



KAĞIT GERİ DÖNÜŞÜM
SANAYİCİLERİ DERNEĞİ

EKİM 2021

DEPOZİTO İADE SİSTEMİ TÜRKİYE

NİHAİ RAPOR



DEPOZİTO İADE SİSTEMİ TÜRKİYE

NİHAİ RAPOR



EKİM 2021

DEPOZİTO İADE SİSTEMİ TÜRKİYE NİHAİ RAPOR

RAPORU HAZIRLAYANLAR

Prof. Dr. Bülent TOPKAYA	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Serdar AYDIN	İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Görkem AKINCI	Dokuz Eylül Üniversitesi

RAPORA KATKIDA BULUNANLAR

Osman KAYTAN
Kutay ERTUL

AGED | Kâğıt Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği

Mahmutbey Mh Taşocağı Yolu Cd. Polat Tower Basın Ekspres No:1/90 Bağcılar / İstanbul
Tel/Faks: 0 (212) 438 1628 / Fax: 0 (212) 438 1627 info@aged.org.tr

Copyright © Ocak 2022

Tüm hakları saklıdır. AGED – Kâğıt Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği'nin izni olmadan bu yayının hiçbir kısmı elektronik ya da mekanik yollarla (fotokopi, kayıtların ya da bilgilerin arşivlenmesi, vs.) çoğaltılamaz.

ÖNSÖZ

Dünyada ve ülkemizde, yıllardır uygulanan ekonomi modeli olan “üret-kullan-at” olarak da tanımlanabilen doğrusal ekonomi, bir ürünün kullanımından sonra çöpe atıldığı süreci tanımlayan model olup sürdürülebilir değildir. Buna karşın bir üretim sisteminde oluşan her atığın tekrar değerlendirildiği, bu sayede ham madde maliyetinin en aza indirildiği, kaynak verimliliğinin ve çevresel faydanın ise maksimumda tutulduğu, sürdürülebilir ve yenilikçi *döngüsel ekonomiye* geçiş, AB ülkelerinin yanı sıra ülkemizde de yasama gündemine alınmıştır.

Depozito İade Sistemi, bu döngüsel ekonomi stratejisinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. 2020 yılı itibarı ile, Depozito İade Sistemi’nin (DİS) dünyada, 280 milyon nüfusun yaşadığı, 11 tanesi Avrupa’da, toplam 18 ülkede uygulandığı görülmektedir.

İçecek ambalajlarına depozito uygulanması ulusal mevzuatımıza ilk olarak 1991 yılında, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile girmiştir. Takiben 2020 yılında Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ne de eklenmiş olup 2022 yılından itibaren uygulamaya konması planlanmaktadır.

Satın alınan tek kullanımlık plastik, metal ve cam ambalajların, bedelini ödeyen tüketici tarafından, geri alma noktalarına götürülüp iade edilerek ödenen ücretin (depozito) geri alınması prensibine dayanan bu yöntemin, kapsamındaki ambalaj türlerinin temiz ve verimli olarak geri toplanması ve çevreye kontrolsüz yayılmasının önlenmesi açısından etkili bir yol olduğu kanıtlanmıştır. Ülkemizde de özellikle rekreasyon alanlarının kirlenmesinde büyük payı olan plastik kirliliğinin azalmasında rol oynayabilecek bir uygulama olduğu düşünülmektedir.

Ancak bu uygulamanın anılan avantajlarına karşın oldukça önemli dezavantajları da bulunmaktadır. Uzun yıllar DİS uygulanan ülkelerde, zaman içinde, tek kullanımlık ambalaj kullanımının, daha sürdürülebilir seçenek olan çok kullanımlık (tekrar doldurulabilir) ambalajların aleyhine artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu olgu ülkemizde yürürlükte olan mevzuat kapsamında çok kullanımlık ambalajların kullanımına ağırlık verilmesi kuralı ile gelişmektedir.

DİS uygulaması yapılan ülkelerde elde edilmiş olan ekonomik ve çevresel yararların ülkemiz açısından farklı bir bakış açısı ile değerlendirilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir. Zira DİS uygulanan ülkelerde genellikle atıkların; farklı fraksiyonlarda, kaynağında ayrı toplandığı programlar bulunmaktadır. Bu ülkelerde DİS’in, ekonomik ve çevresel açıdan olumlu etkileri olmuştur. Ülkemizde ise mevzuatımızda bulunmasına rağmen, ayrı toplama verimli şekilde yapılamamakta, karışık toplanan belediye atıkları %87 oranında gömülerek bertaraf edilmektedir. Sürdürülebilir atık yönetiminin en temel taşı olan ve mevzuatımızda da vurgulanan “kaynağında azaltma” ve “ayrı toplama” aşamalarının günlük yaşamımızın parçaları haline gelebilmesi için, “Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu” ve “Kirleten Öder” prensiplerinin yerleştirilmesi ve evsel atığın “kişiselleştirilmesi” gibi temel adımların atılması gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında ülkemiz için, sadece ekonomik ve çevresel getiri/kayıplar açısından değerlendirilmiş olan, üç farklı atık yönetim senaryosu incelenmiştir. En kötü durumu temsil

ettiği kabul edilen mevcut uygulamada (*Senaryo I*), değerlendirilemeyen ambalajlar ve neden oldukları çevresel etkiler nedeniyle, yıllık toplam 5,6 milyar TL ve 229 milyon € tutarında ekonomik ve çevresel kayıp yaşanmaktadır. Mevcut uygulama devam ederken planlandığı şekilde PET, metal ve cam ambalajlara seçici olarak DİS uygulanması durumunda (*Senaryo II*) yıllık toplam fayda 3,5 milyar TL ve 138 milyon € olarak hesaplanmıştır. Ülkemiz mevzuatında da vurgulanan sürdürülebilir atık yönetimi prensiplerinin uygulandığı, “Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu” ve “Kirlenen-öder” prensiplerinin yerleştiği, atıkların kaynağında ayrı biriktirilip toplandığı ve depolanarak bertaraf oranının AB 2030 yılı hedeflerinin alt sınırlarına ulaşabileceğinin kabul edildiği *III. Senaryo* kapsamında elde edilebilecek ekonomik ve çevresel faydaların ise yıllık toplam 5,8 milyar TL ve 227 milyon € ile en yüksek düzeyde gerçekleşebileceği hesaplanmıştır.

DİS uygulamasının en önemli olumlu etkileri, tek kullanımlık içecek ambalajlarının yüksek oranda ve temiz bir şekilde toplanmasının sağlanması ve çevreye yayılan kirliliğin azaltılması şeklinde gerçekleşmektedir. Buna karşılık sistemin uygulandığı ülkelerde görüldüğü gibi toplumun tüketim alışkanlıklarının tek kullanımlık ambalajlara yönelmesi söz konusu olabilecektir. Öte yandan, DİS uygulamasının hayata geçebilmesi için önemli miktarda sabit ve işletme yatırımı yapılması da gerekmektedir.

Bu raporda elde edilen bilgiler ışığında, seçilecek yönetim stratejisi olarak halen yürürlükte olan mevzuat hükümleri ile en çok uyumlu olan *Senaryo III*’ün uygulanması, elde edilecek ekonomik ve çevresel faydalar nedeniyle ülkemiz atık yönetimi için, uygun ve sürdürülebilir olacaktır. Çevresel kirlenmenin önlenmesi açısından etkili olduğu kanıtlanmış olan Depozito İade Sisteminin de bu senaryonun stratejilerine entegre edilmesi ile orta-uzun vadede, örneğin 2050 yılına kadar, AB üye ülkeleri için konulmuş olan depolama, geri dönüşüm ve geri kazanım hedeflerine ulaşılması ve ülkemizdeki atık yönetim sorununun sürdürülebilir şekilde çözülmesinin mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Bu rapor, Atık Kâğıt ve Geri Dönüşümcüler Derneği AGED’in inisiyatifi ve talebi üzerine hazırlanmıştır. Depozito İade Sistemi’nin ülkemizde uygulamaya konmasının gündemde olduğu bu dönemde farklı atık yönetim senaryolarının incelenerek karşılaştırılmasına olanak sağladıkları için AGED’e teşekkür ederiz.

Prof. Dr. Bülent Topkaya
Prof. Dr. Serdar Aydın
Prof. Dr. Görkem Akıncı

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	iii
Kısaltmalar Listesi	v
Tablolar Listesi.....	vi
Şekiller Listesi	viii
YÖNETİCİ ÖZETİ	ix
1. Avrupa Birliği Ambalaj Atıkları Yönetim Sisteminin Gelişmesi	xix
1.1 Döngüsel Ekonomi Projesi	1
1.1.1 Döngüsel ekonomi modeli	1
1.1.2 AB Döngüsel Ekonomi Projesi'nin yasal açıdan gelişmesi (2014-2027)	2
1.2 AB Ülkelerinde Ambalaj Atıklarının Yönetimi ve Ülke Uygulamaları.....	3
1.2.1 Ambalaj atıklarının yönetiminin finansmanı	6
1.2.2 AB ülkeleri ve başkentlerinde uygulanan atık toplama sistemlerinin incelenmesi	6
1.3 Türkiye'de Ambalaj Atıkları Yönetim Sistemi.....	11
1.3.1 Ambalaj atıkları yönetimi ve uygulaması hakkında mevzuat.....	11
1.3.2 Ambalaj Atıkları Yönetimi ve uygulamasında roller ve işleyiş.....	11
1.3.3 Ambalaj Atıkları Yönetim Planı.....	14
1.3.4 Geri Dönüştürülebilir Ambalaj Atıkları Toplama Sistemi	17
2. Avrupa Birliği Plastik Stratejisi	19
3. Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (GÜS).....	24
4. Depozito İade Sistemi (DİS)	28
4.1 Depozito İade Sistemi: Etkili Faktörler	29
4.2 Depozito İade Sistemi Boyutları.....	29
4.3 Depozito İade Sistemi Etkileri	31
4.3.1 Ekonomik etkiler	31
4.3.2 Çevresel etkiler.....	31
4.4 Depozito Sisteminin Uygulanması.....	31
4.4.1 DİS organizasyonunda önemli noktalar	32
4.4.2 DİS uygulama senaryoları	32
4.4.3 Sistem mekanizasyonu	34
4.5 Depozito İade Sisteminin Değerlendirilmesi.....	37
4.5.1 Olumlu özellikler	37
4.5.2 Olumsuz özellikler	39
4.6 DİS Uygulamaları Maliyet Bileşenleri	40
4.7 Depozito İade Sistemi: Ülke Uygulamaları	41
5. Türkiye'de Depozito Sistemi'nin Uygulanması	51
5.1 Oluşan Ambalaj Tür ve Miktarları	51
5.2 Depozito İade Sistemi Kapsamındaki Ambalaj Miktarlarının Belirlenmesi.....	52
5.3 Depozito İade Sistemi İçin Gerekli Yatırım	55
5.3.1 Sistemin uygulanması	55

5.4 Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım Uygulamalarının Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi	57
5.5 Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım Uygulamalarının Çevresel Açıdan Değerlendirilmesi	58
6. Sonuç ve Öneriler.....	60
6.1 Atık Yönetim Senaryolarının Ekonomik Açıdan Değerlendirmesi	60
6.1.1 Senaryo I: Mevcut Durum	60
6.1.2 Senaryo II: Depozito İade Sistemi'nin Uygulanması	61
6.1.3 Senaryo III: Önerilen yönetim sistemi	62
6.2 Atık Yönetim Senaryolarının Çevresel Açıdan Değerlendirilmesi	63
6.2.1 Senaryo I: Mevcut Durum	63
6.2.2 Senaryo II: Depozito İade Sisteminin Uygulanması	64
6.2.3 Senaryo III: Önerilen yönetim sistemi	65
6.3 Senaryoların Ekonomik ve Çevresel Etkilerinin Birlikte Değerlendirilmesi.....	65
6.3.1 Senaryo I: Mevcut Durum	65
6.3.2 Senaryo II: Depozito İade Sisteminin Uygulanması	65
6.3.3 Senaryo III: Önerilen yönetim sistemi	66
6.3.4 Atık yönetim senaryolarının değerlendirme sonucu	66
7. Kaynaklar	71

Kısaltmalar Listesi

AAKY	Ambalaj Atıklarının Kontrol Yönetmeliği
AB	Avrupa Birliği
AGED	Kağıt Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği
BM	Birleşmiş Milletler
CO ₂	Karbon Dioksit
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
ÇOB	Çevre ve Orman Bakanlığı
ÇB	Çevre Bakanlığı
DB	Devlet Bakanlığı
EC	European Community, Avrupa Birliği
EEA	European Environmental Agency, Avrupa Çevre Ajansı
EPS	Extended Polystyren (Genleştirilmiş Polistiren)
EUROSTAT	Avrupa İstatistik Kurumu
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
HDPE	High Density Polyethylene (Yüksek Yoğunluklu Polietilen)
GÜS	Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (EPR: Extended Producer Responsibility)
PAYT	Pay as you throw (Attığın Kadar Öde)
PET	Polietilen Teraftalat
PP	Polipropilen
PS	Polistiren
PS	Piyasaya Süren
PVC	Polivinil Klorür
RVM	Reverse Vending Machine (Otomatik Geri Alma Makinası)
TAT	Toplama Ayırma Tesisi
TÜDİS	Türkiye Depozito İade Sistemi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UAYEP	Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı
YDA	Yaşam Döngüsü Analizi
YK	Yetkilendirilmiş Kuruluş
TL	Türk lirası
\$	ABD doları
€	Avro
m ³	Metreküp
t	Ton

Tablolar Listesi

Tablo YÖ.1	DİS uygulaması gelir-gider kalemleri	xiii
Tablo YÖ.2	Ambalaj atıklarının üretimi ve değerlendirilmesi	xv
Tablo YÖ.3	DİS uygulaması ile geri kazanılacak ambalaj atığı miktarları	xv
Tablo YÖ.4	Toplam ambalaj atıkları ile DİS kapsamında dikkate alınacak ambalaj miktarları	xv
Tablo YÖ.5	Geri kazanılamayan ambalaj atıklarından doğan ekonomik ve çevresel kayıplar (Senaryo I)	xvi
Tablo YÖ.6	DİS uygulaması ile elde edilecek ekonomik ve çevresel gelirler (Senaryo II)	xvi
Tablo YÖ.7	Geri kazanılan ambalaj atıklarından doğan ekonomik ve çevresel gelirler (Senaryo III)	xvii
Tablo YÖ.8	Senaryoların ekonomik gelirler açısından karşılaştırılması	xvii
Tablo YÖ.9	Senaryoların ekonomik ve çevresel gelir/kayıplar açısından karşılaştırılması	xviii
Tablo 1. 1	AB-27’de kentsel atıkların üretim ve bertaraf yöntemleri	4
Tablo 1. 2	AB-27’de üretilen ve bertaraf edilen kentsel atıklar (kg/nüfus)	5
Tablo 1. 3	Ambalaj atıklarının yönetimi finansman modelleri	6
Tablo 1. 4	AB ülkelerinde uygulanmakta olan toplama sistemleri	8
Tablo 1. 5	AB ülkelerinin başkentlerinde uygulanmakta olan toplam sistemleri	9
Tablo 1. 6	AB ülkelerinin başkentlerinde uygulanmakta olan toplama sistemlerinin verimleri	10
Tablo 1. 7	AB ülkelerinin başkentlerinde uygulanmakta olan toplama sistemlerinin finansmanı	10
Tablo 1. 8	Ambalaj atıkları geri kazanım hedefleri	12
Tablo 1. 9	Malzemeye göre yıllık zorunlu kullanım oranları	12
Tablo 1. 10	Geri kazanım ve geri dönüşüm hedefleri	13
Tablo 3. 1	AB ülkelerinde uygulanan GÜS sistemi özellikleri	26
Tablo 4. 1	Avrupa’da DİS uygulaması	41
Tablo 4. 2	Kanada’da DİS uygulaması	42
Tablo 4. 3	Avustralya’da DİS uygulaması	42
Tablo 4. 4	ABD’de DİS uygulaması	42
Tablo 4. 5	DİS uygulanan diğer ülkeler	42
Tablo 4. 6	DİS uygulanan ülkelerde ambalaj atıklarının üretim ve geri kazanım miktarları	43
Tablo 4. 7	AB ülkelerinde uygulanan Depozito İade Sistemlerinin karşılaştırması	45
Tablo 4. 8	DİS kapsamında toplanan-toplanmayan içecek ambalajlarının özellikleri	46
Tablo 4. 9	Depozito ve yönetim-işlem ücretlerinin ülkelere göre değişimi	47
Tablo 4. 10	Takas merkezleri ve Sistem yönetimi	49
Tablo 4. 11	Toplama ve geri alma şeklinin ülkelere göre değişimi	50
Tablo 5. 1	Atık üretim ve bertaraf miktarları	51
Tablo 5. 2	Geri kazanım tesislerine giden ambalaj atık bileşenleri	51
Tablo 5. 3a	Türkiye atık karakterizasyonu ve atık üretim miktarı.....	52
Tablo 5. 3b	Atık karakterizasyonu ve atık üretim miktarı.....	52
Tablo 5. 4	Türkiye’de Depozito İade Sistemi uygulamasına esas olan ambalaj miktarları.....	53
Tablo 5. 5	Ambalaj ağırlıkları.....	53
Tablo 5. 6a	Toplam ambalaj atıkları ile DİS kapsamında dikkate alınacak ambalaj miktarları.....	53
Tablo 5. 6b	PET ile Al ambalajların DİS ile saf halde kazanılması.....	55
Tablo 5. 6c	Farklı toplama yöntemlerine göre geri kazanım oranlarının değişimi.....	55

Tablo 5. 7	DİS gelir-gider kalemleri.....	55
Tablo 5. 8	Hava kalitesine etkiler.....	59
Tablo 5. 9	Geri kazanım ile sakınılan CO ₂ miktarları.....	59
Tablo 6. 1	Geri dönüşüm/ kazanım hedefleri	60
Tablo 6. 2	Geri dönüştürülen/kazanılan ambalaj atıklarının mali değeri	61
Tablo 6. 3a	DİS kapsamında geri dönüştürülecek/kazanılacak ambalaj atıklarının değeri	62
Tablo 6. 3b	DİS kapsamında geri dönüştürülecek/Kazanılacak ambalaj atıklarının değeri.....	62
Tablo 6. 4	Belediye atıkları içinde ambalaj atıklarının AB düzeyinde geri kazanılması	63
Tablo 6. 5a	Geri kazanılan belediye atıklarından kaynaklanan çevresel faydalar	63
Tablo 6. 5b	Geri kazanılmayan belediye atıklarından kaynaklanan çevresel kayıplar.....	63
Tablo 6. 6a	DİS uygulaması ile elde edilecek çevresel faydaların ekonomik değeri	64
Tablo 6. 6b	DİS Uygulaması ile elde edilecek çevresel faydaların ekonomik değeri.....	64
Tablo 6. 7	Belediye atıklarının geri dönüşümünden elde edilen çevresel faydalar	65
Tablo 6. 8	Geri kazanılamayan ambalaj atıklarından doğan ekonomik ve çevresel kayıplar	65
Tablo 6. 9	DİS uygulaması ile elde edilecek ekonomik ve çevresel faydalar	66
Tablo 6. 10	Geri kazanılan ambalaj atıklarından doğan ekonomik getiri ve çevresel gelirler	66
Tablo 6. 11	Geri kazanılacak materyal miktarlarının senaryolara göre değişimi	67
Tablo 6. 12	Senaryoların ekonomik getiri ve çevresel fayda/kayıplar açısından karşılaştırılması	69

Şekiller Listesi

Şekil YÖ.1 DİS Uygulama Aşamaları	xiv
Şekil 1. 1 Döngüsel Ekonomi Bileşenleri	1
Şekil 1. 2 AB-27, ambalaj atıklarının bileşenlerinin dağılımı	5
Şekil 1. 3 Ambalaj Atığı Yönetim Planı uygun bulunan belediye sayıları	14
Şekil 1. 4 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan plastik ambalaj miktarları.....	15
Şekil 1. 5 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan metal ambalaj miktarları	15
Şekil 1. 6 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan kompozit ambalaj miktarları	16
Şekil 1. 7 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan cam ambalaj miktarları	16
Şekil 1. 8 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan kağıt-karton ambalaj miktarları	16
Şekil 1. 9 Ambalaj atıklarının sistemdeki ilerleyişi	17
Şekil 1. 10 Kurumsal paydaşlar ve aralarındaki ilişkiler	18
Şekil 3. 1 GÜS kapsamında ambalaj geri kazanım organizasyon örneği ve YK'ların yeri.....	26
Şekil 4. 1 DİS ana bileşenleri.....	29
Şekil 4. 2 DİS temel bileşenleri (tüketici ve perakendeciler arasındaki doğrudan ilişki)	33
Şekil 4. 3 DİS temel bileşenleri- Takas Merkezi	34
Şekil 4. 4 Almanya'da kullanılan DİS geri alma makinaları ve işaretleme detayları	35
Şekil 4. 5 Geri alma makinası çıktıları	36
Şekil 4. 6 Ambalaj etiketleme ve şekillerinde yaşanabilecek "sahtecilik" ve "uyumsuzluk" örnekleri.....	36
Şekil 4. 7 DİS materyal ve depozito akım şeması.....	37
Şekil 4. 8 DİS uygulama aşamaları	43
Şekil 5.1 a DİS kapsamında toplanacak atık oranı (tüm atıklar dahil)	54
Şekil 5.1 b DİS kapsamında toplanacak atık oranı (sadece PET + Al Kutu)	54
Şekil 6.1 Çalışma kapsamında hesaplanmış olan geri kazanım oranları.....	68

YÖNETİCİ ÖZETİ

Dünyada ve ülkemizde yıllardır uygulanan ekonomi modeli olan “üret-kullan-at” olarak da tanımlanabilen “doğrusal ekonomi” (beşikten – mezara), ürünün kullanımından sonra çöpe atıldığı süreci tanımlayan bir model olup sürdürülebilir değildir. Buna karşın bir üretim sisteminde oluşan her atığın tekrar değerlendirildiği, bu sayede ham madde maliyetinin en aza indirildiği, kaynak verimliliğinin ve çevresel faydanın ise maksimumda tutulduğu, sürdürülebilir ve yenilikçi olan *döngüsel ekonomiye* (beşikten-beşiğe) geçiş için özellikle AB ülkelerinde uzun yıllar sürecek bir strateji hazırlanmıştır.

Ana amaç, kaynak kaybının olabildiğince sınırlandırılmasıdır:

- Bir ürün ömrünün sonuna geldiğinde, ham madde olarak ekonomi içinde tutulur.
- Bunlar tekrar verimli bir şekilde kullanılabilir, böylece daha fazla değer yaratılır.
- Eskiden “atık” olarak kabul edilen maddeler bu şekilde değerli bir kaynağa dönüştürülebilir.

Depozito İade Sistemi (DİS) bu döngüsel ekonomi stratejisinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. 2020 yılı itibarı ile, Depozito İade Sistemi’nin, Avrupa’da toplam 11 ülkenin yanı sıra Kanada eyaletlerinin çoğunda ve 10 ABD eyaleti ile Avustralya’nın büyük bölümlerinde, İsrail ile diğer iki ülkede uygulandığı görülmektedir. Uygulamadan etkilenen ülkelerin toplam nüfusu 282 milyon olarak verilmektedir (CM, Reloop, 2018).

Ülkemizde de uygulanması gündemde olan bu sistemin tüm atık yönetimi içerisindeki rolünü irdeleyebilmek için önce bütüncül yaklaşım ile AB üye ülkeleri ve ülkemizde uygulanmakta olan atık yönetimi mevzuatı ve uygulamalarının genel olarak incelenmesinde yarar bulunmaktadır:

Avrupa Birliği'ndeki Gelişmeler

Avrupa Birliği’nin 2011 yılında tanımlanmış olan, yedi en önemli gelişme hedeflerinden birisi “*Kaynakları Etkili Kullanan Avrupa*” (Resource Efficient Europe) projesi olarak tanımlanmıştır (AB, 2011a,b). Ana hedef, AB ekonomisini 2050 yılına kadar sürdürülebilir hale getirmektir. Bu kapsamda “Döngüsel Ekonomi Paketi” uygulanmaya konmuş ve atık yönetimi mevzuatında önemli değişiklikler yapılmıştır. Değiştirilmiş olan atık yönetim önerileri aşağıdaki maddeleri içermektedir:

- 2035 yılına kadar belediye atıklarının %65’inin geri dönüştürülmesi,
- 2030 yılına kadar ambalaj atıklarının %70’inin geri dönüştürülmesi,
- 2035 yılına kadar düzenli depolama alanlarına giden belediye atıklarının toplam atık miktarının %10’a düşürülmesi,
- İklim değişikliği ile mücadele kapsamında kaynakların daha etkili kullanılması ile AB sera gazı emisyonlarının 2050 yılına kadar %80-95 oranında azaltılması.

Bu kapsamda 2018 yılında AB Atık Paketinde değişiklik yapan, 2015 yılında önerilmiş olan dört direktif yürürlüğe girmiş olup bu direktiflerin ilk üçü ambalaj sektörü ile ilgilidir. Üye devletlere direktifleri ulusal hukuka aktarmaları için 24 ay süre tanınmıştır. Mart 2019 tarihinde “Bazı Plastik Ürünlerin Etkilerinin Azaltılması Direktifi” (Directive 2019/904) uyarınca 2021’den itibaren tek kullanımlık plastik ürünler yasağının yürürlüğe girmesi planlanmıştır (AP, 2019).

Temmuz 2018’de yürürlüğe girmiş olan yasal çerçeve ile AB üye ülkelerinde, atıkların azaltılması için net hedefler belirlenmiş, atık yönetimi ve geri dönüşümü için uzun vadeli bir yol haritası oluşturulmuştur. Önemli çıktılar:

- Bazı plastik ürünlerin çevre üzerindeki etkisinin azaltılmasına ilişkin bir Direktif Önerisi- AB’nin

Döngüsel Ekonomide Plastik Stratejisi'nin uygulanması.

- Tek kullanımlık plastiklerden yapılan özel ürünler için farklı önlemler önerilmesi.
- Alternatifler açıkça mevcut olduğunda -hem tek kullanımlık hem de çok kullanımlık olanlar- pazar kısıtlamaları önerilmesi.
- Uygun etiketleme, bilinçlendirme, gönüllü eylemler ve atıkların temizlenmesine ilişkin maliyetleri de kapsayacak şekilde "Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu" programlarının oluşturulması olarak belirtilmektedir.

27 AB ülkesinde kentsel atıkların üretimi ve bertarafı konusundaki gelişmeler incelendiğinde; depolanarak bertaraf edilen atık miktarının 1995-2018 döneminde, %61 oranında azaldığı buna karşın geri dönüşüm ve kompostlama ile kazanılan atık miktarının %200 oranında arttığı gözlemlenmektedir. Bu rakamlar ülkemiz için de önemli olup, AB ülkelerinde 20 yıllık bir süreç içinde elde edilen bu sonuçlara ulaşabilmek için gerçekçi hedeflerin konulup titizlikle uygulanması gerektiğini bize göstermektedir. Çevre faslının 2009 yılında açıldığı göz önüne alındığında AB hedeflerine ulaşmanın imkânsız olmadığı düşünülmektedir.

AB üye devletleri; 2015 yılına kadar en az kâğıt, metal, plastik ve cam için ayrı toplama sistemleri kurmakla, ayrı toplama yoluyla yüksek kalitede geri dönüşümü teşvik etmek için önlemler almakla yükümlü kılınmışlardır. Bu kapsamda metal, plastik, cam ve kâğıt ile biyolojik atıklara odaklanılmıştır (AP, 1994). Ayrıca Avrupa Komisyonu, biyolojik atık da dahil olmak üzere atıkların kaynağında ayrılması konusunda daha katı düzenlemeler yapmıştır. 2023'ün sonuna kadar, biyolojik atıkların kaynağında tamamen ayrılması veya geri dönüştürülmesi öngörülmektedir. Zaman planlamasından görüleceği gibi bu hedefe ulaşılması için 30 yıllık süre öngörülmüştür.

Farklı atık bileşenlerinin toplanmasının çeşitli yolları vardır ve yapılan çalışmalar yükümlülüklerin pratik uygulanmasının, AB üye devletlerinde önemli ölçüde farklı olduğunu göstermektedir. Ancak kaynağında ayrı toplamanın avantajları üzerinde görüş birliği bulunmaktadır ve yerleşim yerlerinde oluşan atık bileşenlerinin kaynağında ayrı toplanması; geri dönüşümün yüksek oranlarda ve yüksek kalitede gerçekleştirilebilmesi için bir ön koşul olarak görülmektedir (Bipro-CRI, 2015).

AB ülkelerinde genellikle üretilen atık ile orantılı atık bertaraf ücreti, PAYT (Pay as you throw) prensibi uygulanmaktadır. Her ne kadar PAYT programlarında farklılıklar olsa da uygulanan ücretin türü ile toplama oranı arasında bir korelasyon vardır: PAYT uygulayan şehirler ortalama olarak diğerlerinden daha iyi performans gösterirken sabit ücret uygulayan başkentlerde ise atık toplama performansının kötü olduğu belirtilmektedir (Bipro CRI, 2015).

Toplama sistemlerinin AB üyesi ülkeler bazında dağılımına göre geri dönüştürülebilir maddeler genellikle ayrı toplanmaktadır. Kâğıt-karton, cam ve plastikler 18 ülkede, metaller 17 ülkede, biyo-atıklar 13 ülkede ayrı toplanmaktadır.

Yukarıda özetlenen atık yönetim prensiplerinin uygulandığı, evsel atıkların büyük oranda "kişiselleştirildiği", oluşturulan hedeflere ulaşılması için 20-30 yıllık planların yapıldığı AB ülkelerinden 11 tanesinde Depozito İade Sistemi (DİS) uygulanmaktadır.

Takip eden bölümde Türkiye'de mevcut mevzuat uyarınca konulmuş olan hedefler ve atık yönetimi konusunda hâkim olan prensipler hakkında özet bilgi verilecektir.

Türkiye’deki Gelişmeler

Ülkemizde ilk “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” 14.03.1991 tarih ve 20814 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (DB, 1991).

Bu yönetmelik kapsamında;

- Üretim sırasında az atık üreten teknolojinin seçilmesi,
- Üretilen katı atıkların değerlendirilmesi, geri kazanılması,
- Geri kazanılan atıklardan üretilen mamullerin tercih edilmesi,
- Ekolojik dengenin korunması amacıyla, kota ve depozito uygulanması,
- Evsel ve evsel nitelikli endüstriyel katı atıkların öncelikle geri kazanılması,
- Katı atık hacminin azaltılması, kısmen enerji veya kompost elde edilmesi,
- Ayır toplanan mutfak ve bahçe atıklarının kompostlaştırılması gibi prensip ve hedeflere yer verilmiştir.

Oldukça ileri görüşlü hazırlanmış olan 1991 yılı yönetmeliğinde, depozito uygulanması ile ilgili olarak söz konusu ambalajların detaylarına ekler bölümünde verilmiştir. Buna göre 1996 yılı itibarı ile PET ve PVC kapların %70’inin, metal ve alüminyum kapların ise %60’ının toplanması hedeflenmiştir. Bu yönetmelik hedefleri gerçekleşseydi, günümüzden 25 yıl önce AB’nin 2030 yılı hedeflerine ulaşılmış olacaktı. Bu olgu da mevzuat oluşturulmasının önemli olduğunu ancak daha önemlisinin, bu mevzuatın gereklerinin yerine getirilmesinin sağlanması olduğunu göstermektedir.

2009 yılında AB uyum süreci kapsamında, Çevre Faslı’nın açılması ile mevzuat gelişmesi ve uyumlaştırılmasına hız verilmiştir. Bu süreçte yayınlanmış olan yönetmelikler 1991 yönetmeliği ile benzer maddeler içermektedirler:

Genel bir atık yönetimi stratejisinin yürürlüğe konabilmesi için gerekli olan bu yönetmeliklerin yanı sıra Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2014 yılında, 2016-2023 yıllarını kapsayan “Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı” yayınlanmıştır.

Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (UAYEP) 2016-2023 (ÇŞB, 2014)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanmış olan ve 2016-2023 yıllarını kapsayan “Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı; *ülkemizde atık yönetimine ilişkin mevcut durumu, yönetim sisteminde iyileştirilmesi veya geliştirilmesi gereken hususları, nüfus ve atık projeksiyonlarını, 2023 yılına kadar yapılması planlanan dönemsel atık yönetim faaliyetlerini ve atık yönetimine yönelik yatırımları içermektedir.* Bu kapsamda, tüm atık türlerine yönelik hedefler oluşturulmuştur. Örneğin bu rapora konu olan, geri kazanılabilir atıkların yönetimi konusunda, 2023 yılında oluşan atığın; %35’inin geri kazanım, %65 inin düzenli depolama yönetimi ile bertaraf edilmesi hedeflenmektedir.

Eylem Planı’nın en önemli bölümlerinden birisi “Atık Yönetiminde Kullanılan Ekonomik Araçlar” başlıklı 8. bölümdür. Çeşitli ülkelerdeki atık yönetiminin finansmanı için kullanılan araçlar özetlenmiş ve ülkemiz için olası seçenekler için ileri görüşlü, yol gösterici olunmuştur. Aşağıda bu bölümden özet ifadeler değiştirilmeden alıntılanmıştır:

Atık sektöründeki çevresel hedefler:

- Belediye atıkları, ticari ve endüstriyel atık oluşumunu düşürmek (atık toplama ve arıtma için kullanıcılardan toplanan vergilerin toplanan atık kalitesine göre belirlenmesi).
- Kaynakta ayrıştırma ve belediye atıklarında geri dönüşüm oranlarının artırılması (kullanıcılardan toplanan vergi miktarlarındaki farklılıklar, atık çeşitlerine göre depozito seçeneklerinin

oluşturulması).

- Depolama sahasına nihai bertarafa gönderilen atık miktarının azaltılması, yakma ve/veya geri dönüşümün arttırılması (depolama sahası vergileri ile).

Bu hedeflerin gerçekleştirilmesinde kullanılabilecek ve birçok ülkede denenmiş ekonomik araçlar:

- Kullanıcı harçları
- Emisyon harçları
- Ürün harçları
- Depozito geri ödeme sistemleri
- Gönüllü anlaşmalar
- Çevre dostu sübvansiyonlar olarak belirtilmektedir (UAYEP, 2014).

Atık Yönetimi Yönetmeliği (ÇŞB, 2015)

- Genişletilmiş Üretici Sorumluluğuna (GÜS) atıf,
- Biyobozunur atıklar ile geri kazanılabilir atıklar için ikili toplama sistemi öngörülmesi,
- Kirleten Öder Prensibinin tanımlanması.

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (ÇŞB, 2017)

- Depozito uygulaması (yeniden kullanılabilir ve/veya tek kullanımlık ambalajlar),
- Tek kullanımlık ambalaj tüketiminin ve bunların atıklarının kontrol altına alınabilmesi amacıyla öncelikle yeniden kullanıma uygun ambalajların tercih edilmesi,
- Ambalaj atıklarının doğrudan veya dolaylı olarak alıcı ortama verilmesi ve düzenli depolama sahalarında depolanarak bertarafının yasaklanması,
- Tek kullanımlık ambalajların tüketimi sonrasında geri dönüşüm/kazanım sürecine dâhil edilmesi,
- Ambalaj atıklarının kaynaktan ayrı biriktirilerek ayrı toplanması,
- Döngüsel ekonomi, kaynak verimliliği ve sıfır atık yaklaşımı konularında çalışma yapılması,
- Depozito İade Sistemi'nin uygulama ve izleme esaslarının belirlenmesi,
- Ambalaj üreticilerine yönelik GÜS uygulanması,
- Üretimde geri dönüştürülmüş madde kullanım zorunluluğu,
- Yetkilendirilmiş kuruluşlar ve yükümlülükleri,
- Satış noktalarında ambalaj atığı toplama noktaları oluşturulması,
- Yerleşim yerlerinin nüfuslarına bağlı olarak ambalaj atıklarının ayrı biriktirilmesi için biriktirme ekipmanı yerleştirilmesi.

Sıfır Atık Yönetmeliği (ÇŞB, 2019)

- Atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması, kaynağında ayrı biriktirilmesi,
- Atıkların kaynağında ayrı biriktirilerek toplanması,
- Kağıt, cam, metal, plastik atıkların diğer atıklardan farklı biriktirme ekipmanında biriktirilmesi ve ayrı toplanması,
- Cadde, sokak ve kamuya açık alanlara en az ikili set halinde toplama ekipmanı yerleştirilmesi • Ayrı olarak biriktirilen atıkların karıştırılmadan toplanması ve öncelikle geri dönüşüm/geri kazanımlarının sağlanması, mümkün olmaması halinde ise çevre kirliliğine yol açmayacak şekilde nihai bertaraflarının sağlanması,
- Atıkların maddesel veya enerji geri kazanımı amacıyla kullanılarak ekonomiye kazandırılması yaklaşımının öncelikli tercih edilmesi ve düzenli depolamaya gönderilen atık miktarının azaltılması, gibi.

Görüleceği gibi halen yürürlükte olan tüm yönetmeliklerde; geri kazanılabilir atıkların kaynağında ayrı toplanması, kirleten öder prensibinin ve genişletilmiş üretici sorumluluğunun kurallarının uygulanması vurgulanmaktadır.

DİS Uygulamaları

DİS organizasyonunda; geri alma noktalarında otomatik geri alma makinaları (RVM) kullanılması durumunda ambalajların tüketiciler tarafından geri verilmesi, ambalajların kontrolü ve kabulü ile kasa fişi basılması tamamen otomatik olarak gerçekleşir. Geri alma makinaları, sahip oldukları yazılım ve okuma özellikleri ile ambalajların üzerinde basılı olan şekil ve barkodu tanıyarak ambalajı kabul veya ret eder. Kabul edilen ambalajlar, otomatın arka tarafında bulunan ezme-kırma biriminde ezilir ve depolanır. Deponun dolması durumunda biriken ezilmiş ambalaj, plastik torba içinde çıkartılır ve market içinde geri dönüşüm firmasına gönderilene kadar depolanır.

Depozito İade Sistemleri'nde, ambalaj veya diğer eşyalara, tüketicilerin satış noktasında aldıkları içeceklerin ambalajları için depozito ödemelerini talep ederek, ekonomik bir değer verilir. Boş ambalaj veya ürünler iade edildiğinde depozito iade edilir. Boş ambalajlara parasal bir değer vermek, tüketicilerin ayrı atık toplama ve iade oranlarını önemli ölçüde artırır ve geri dönüşümü hem daha uygun hem de düşük maliyetli hale getirir. Bu nedenle DİS, döngüsel ekonomiye doğru ilerlemede ve deniz çöprü haline gelen plastikler de dahil olmak üzere, çöp ambalaj atıklarının miktarını azaltmakta önemli bir rol oynayabilir (GİZ, 2018).

Maliyetler

Depozito iade sisteminde, tüketiciler bir ürünün fiyatına eklenen depozitoları öder ve kullanılmış ürünleri iade ettiklerinde geri ödeme alırlar. Bu işlemin kusursuz işleyebilmesi için kapsamlı bir altyapıya ihtiyaç bulunmaktadır. Tablo YÖ.1'den görüleceği gibi sistemin gelir kaynakları; materyal gelirleri, tüketici tarafından geri alınmayan ambalaj bedelleri ile üretici tarafından yapılacak ödemelerden oluşmaktadır. Buna karşın sistemin ana giderleri, özellikle geri alma makinaları ve sayma merkezleri için yapılması gereken sabit yatırımlar ile işletme giderleridir. Gelir-gider kalemlerinin özeti Tablo YÖ.1'de verilmiştir.

Tablo YÖ.1 DİS uygulaması gelir-gider kalemleri

Gelirler	Giderler
Materyal geliri Geri verilmeyen ambalajlar Üretici tarafından karşılanacak net maliyet	Yatırım maliyetleri İşletme giderleri Merkezi yönetim sistemi giderleri İşlem giderleri Taşıma giderleri Sayım/takas merkezi giderleri Sahtecilik ile alınan depozito bedelleri

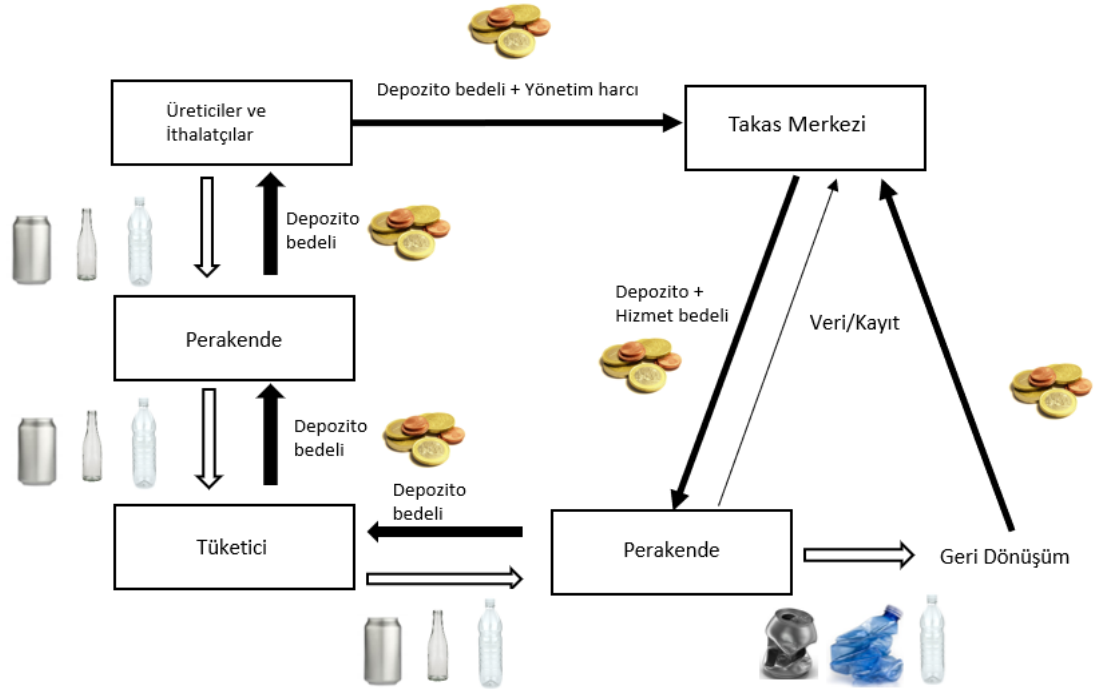
Depozito İade Sistemi Uygulama Aşamaları

DİS uygulamasının geçerli olduğu 11 Avrupa ülkesinde uygulama aşamaları bazı küçük farklılıklar olmakla birlikte, benzerdir. Tüketici, DİS kapsamında bir ürünü perakendeciden satın aldığı anda, ilave bir depozito ücreti öder. Bu ambalajı herhangi bir geri alma noktasına geri götürdüğünde bu depozito ücretini geri alır. Tüketici açısından kapanmış olan döngünün gerçekleşmesi için Şekil YÖ. 1'de özetlenen uygulama aşamaları gereklidir. Bu uygulama ile ekonomik ve çevresel açıdan önemli avantajlar sağlanır zira bu sistem çevrenin korunması için kullanılan ekonomik araçlardan biridir; kontrolsüz atık oluşumunu

önlemek ve malzeme geri kazanımını teşvik etmek ana hedeftir. Ancak DİS uygulamasının dezavantajları da bulunmaktadır:

DİS Uygulamalarının Avantajları

- DİS ile plastik ve teneke kutu içecek ambalajlarının yüksek oranda ayrı toplanması sağlanmaktadır. Bu oran DİS uygulanan Avrupa ülkelerinde %90 civarındadır.
- DİS uygulaması çevreye gelişigüzel atılmış çöp miktarını, böylece temizleme maliyetlerini de önemli ölçüde azaltır.
- DİS yerel iş imkanları yaratır ve gelişen yerel ekonomiyi destekler.
- DİS, piyasa fiyatı çok daha yüksek olan yüksek kaliteli geri dönüşüm sağlar.
- Geri kazanılan maddenin üretimde kullanılması ile önemli miktarda CO₂ emisyonu önlenmiş olur.



Şekil YÖ.1 DİS Uygulama Aşamaları

DİS Uygulamasının Dezavantajları

- Depozito İade Sistemlerinin çoğunluğu, tek yönlü şişeleri geri dönüştürmek için sadece ek bir toplama sistemidir ve ambalajı yeniden kullanmak için dizayn edilmemişlerdir.
- PET, alüminyum veya cam içecek ambalajları için Depozito İadesi Sistemi uygulanan ülkelerde hiçbir şekilde tekrar doldurulabilir alternatiflerin kullanımı artmamaktadır.
- DİS uygulamaları genellikle yerel yönetimlerin sorumluluğunda yürütülen ve “Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu” (GÜS) kapsamında, ambalaj üreticileri tarafından finanse edilen atık toplama programlarından en değerli malzemelerin seçilerek ayrı toplanmasını kapsamaktadır. Bu durumda, PET şişeler ve alüminyum kutular DİS ile ayrı toplandığında, kaynağında ayrı toplama sistemi değerli hammaddeleri kaybedecek ve sonuç olarak da bu sistemin maliyetleri artacaktır.
- Toplama sisteminin kurulması için büyük başlangıç maliyetleri gerektirmektedir. Zira tüketicilerin kullanılmış ürünleri iade etmelerini ve istedikleri zaman geri ödeme almalarını sağlayan otomatik

makinelerin kullanımı söz konusu olduğunda başlangıç maliyetleri çok yüksek olmaktadır.

- Depozito İade Sistemi'nin ana dezavantajı, tahsil edilmemiş depozito bedeli ve satılan hammaddeden elde edilen gelirlerin işletme maliyetlerini karşılamak için yeterli olmamasıdır. Bu olgu, Avrupa'da sistemin sadece 11 ülke tarafından uygulanmasının bir başka nedenidir.

Türkiye Atık Yönetim Senaryoları

Uygulanabilecek atık yönetim senaryolarına temel oluşturması için; üretilen, geri kazanılan ve depolanıp bertaraf edilerek kaybedilen ambalajlar ile DİS uygulaması kapsamında geri kazanılacak ambalaj miktarı Tablo YÖ.2 ve YÖ.3'de özetlenmiştir. DİS uygulamasına yönelik veriler bu konuda yapılmış olan iki çalışmadan alınmışlardır (Eunomia, 2019; TUDİS, 2020).

Tablo YÖ.2 Ambalaj atıklarının üretimi ve değerlendirilmesi

Materyal	Oransal dağılım (UAYEP, 2014)	Atık üretimi (2018)	Geri kazanım tesislerine giden atık miktarı	Ulaşılan geri kazanım hedefi	Depolanarak kaybedilen atık miktarı	Depolanarak bertaraf edilen ambalaj atıkları oranı
	%	ton/yıl	ton/yıl	%	ton/yıl	%
Plastik	5,86	1.887.460	498 083	26,4	1.389.377	73,6
Metal	1,37	441.266	127 626	28,9	313.640	71,1
Cam	3,38	1.088.671	230 326	21,2	858.345	78,8
Kağıt-karton	8,11	2.612.168	1 071 672	41,0	1.540.496	59,0
Toplam	18,72	6.029.565	1.927.707	32	4.101.858	68

Tablo YÖ.3 DİS uygulaması ile geri kazanılacak ambalaj atığı miktarları

Ambalaj türü	Eunomia (2019)		TUDİS (2020)	
	Adet	ton/yıl	Adet	ton/yıl
Plastik (PET)	5.901.000.000	156.377	8.500.000.000	225.250
Metal (Al kutu)	2.286.000.000	33.000	3.900.000.000	55.770
<i>Ara toplam</i>	<i>8.187.000.000</i>	<i>189.377</i>	<i>12.400.000</i>	<i>281.020</i>
Cam	5.246.000.000	1.105.000	6.100.000.000	1.284.660
Toplam	13.433.000.000	1.294.377	18.500.000.000	1.565.680

Tablo YÖ.4 Toplam ambalaj atıkları ile DİS kapsamında dikkate alınacak ambalaj miktarları

Ambalaj türü	Toplam ambalaj atığı ton/yıl	Eunomia (2019)		TUDİS (2020)	
		ton/yıl	%	ton/yıl	%
Plastik (karışık)	1.887.460	156.377	8,29	225.250	11,93
Metal (karışık)	441.266	33.000	7,48	55.770	12,64
<i>Ara toplam (karışık)</i>	<i>2.328.726</i>	<i>189.377</i>	<i>8,13</i>	<i>281.020</i>	<i>12,07</i>
PET (%26)	490.740	156.377	31,9	225.250	45,9
Al kutu (%26)	114.729	33.000	28,8	55.770	48,6
<i>Ara toplam (PET+Al)</i>	<i>605.469</i>	<i>189.377</i>	<i>31,3</i>	<i>281.020</i>	<i>46,4</i>
Cam	1.088.671	1.105.000	100,0	1.284.660	100,0
Kağıt-karton	2.612.168	-		-	
Toplam*	6.029.565	1.294.377	21,47	1.565.680	25,97

*Toplam = Ara toplam (karışık) + Ara toplam (PET + Al) + Cam + Kağıt-karton

Söz konusu iki çalışmada da Depozito İade Sistemi kapsamında, sadece plastik (PET), metal (Al kutu) ve

cam ambalajlar dikkate alınmaktadır (Tablo YÖ.4). PET ve Al kutuların plastik ve metal atıklar içindeki oranları %26 olarak kabul edilmiştir (AGED,2020). Üretilen toplam ambalaj atıkları ile DİS kapsamındaki ambalajlar dikkate alındığında ortalama geri kazanım oranlarının, Eunomia (2019) ve TÜDİS (2020) çalışmaları için sırası ile %21,47 ve %25,97 olduğu belirlenmiştir (Tablo YÖ.4). Ancak ambalaj bazında incelendiğinde DİS ile örneğin (PET + Al) geri kazanım oranlarının %8,13-%12,07 aralığında kaldığı görülmektedir. Bunun anlamı, depozito uygulaması ile atıkların içerdiği özel seçilmiş materyale odaklanılmış olduğudur.

Çalışma kapsamında 3 farklı senaryo oluşturulmuş ve bunlar, mevcut kısıtlı veriler ışığında ekonomik ve çevresel açıdan karşılaştırılmışlardır. Bu senaryolar kapsamında, sadece geri kazanılan materyalin ekonomik değeri ile neden olunan çevresel faydalar hesaplanmıştır.

Senaryo I: Atık üretim ve bertarafında mevcut durumun devamı

Bu, “kötü durum” senaryosu kapsamında yılda 4 milyon 101 bin ton ambalaj atığı değerlendirilememektedir. 5,6 milyar TL tutarındaki materyal kayıplarına ilave olarak sakınılamayan CO₂ emisyonları nedeniyle 229 Milyon € tutarında kayıp oluşmaktadır (Tablo YÖ.5).

Tablo YÖ.5 Geri kazanılamayan ambalaj atıklarından doğan ekonomik ve çevresel kayıplar (Senaryo I)

	Toplam geri kazanılmayan ambalaj atıkları ton/yıl	Toplam Kayıp -Materyal- Bin TL/yıl	Toplam CO₂ emisyonu ton/yıl	Toplam kayıp CO₂ € /yıl
Plastik	1.389.377	2.084.066	2.368.888	79.594.637
Metal	313.640	1.725.020	2.906.502	97.658.467
Cam	858.345	85.835	199.994	6.719.798
Kağıt-Karton	1.540.496	1.694.546	1.344.853	45.187.061
Toplam	4.101.858	5.589.467	6.820.237	229.159.963

Senaryo II: DİS uygulaması ve mevcut durumun devamı

Ülke genelinde geçerli olacak DİS uygulaması ile söz konusu ambalajların (PET, metal, cam) %90 oranında geri kazanılması hedefine ulaşılabileceği öngörülmüştür. Merkezine DİS uygulamasının konulduğu bu senaryo kapsamında TÜDİS (2020) verileri esas alınmıştır. Buna göre toplanacak olan 1,4 milyon ton ambalaj atığının materyal getirisinin yılda 847 milyon TL ve çevresel faydanın da 36,3 milyon € civarında olacağı hesaplanmıştır (Tablo YÖ.6). DİS uygulamasına paralel olarak belediye atıklarından geri kazanım yapılmasına da devam edileceğinden hareketle mevcut durumun devamı kapsamında geri kazanılacak toplam ambalaj atıkları Tablo YÖ.5’de ara toplam satırından sonra verilmiş ve genel toplama dahil edilmiştir.

Tablo YÖ.6 DİS uygulaması ile elde edilecek ekonomik ve çevresel gelirler (Senaryo II)

Ambalaj türü	Toplam ambalaj miktarı ton/yıl	Toplam getiri, -Materyal- Bin TL/yıl	Toplam Fayda -CO ₂ emisyonu- ton/yıl	Toplam fayda -CO ₂ emisyonu- € /yıl
PET	202.725	405.450	345.646	11.613.706
Metal (Al kutu)	50.193	326.255	465.139	15.628.670
Cam	1.156.194	115.619	269.393	9.051.605
Ara Toplam	1.409.112	847.324	1.080.178	36.293.971
Belediye atıkları	1.927.707	2.650.939	3.021.178	101.511.556
Genel Toplam	3.336.819	3.498.263	4.101.356	137.805.562

Her ne kadar bu çalışma kapsamında sadece materyal gelir/kayıpları ile çevresel fayda/kayıplar üzerinde durulmuş ise de DİS uygulamasında *Otomatik Geri Alma Makinaları* kullanıldığında çok ciddi sabit yatırım ve işletme giderleri söz konusu olmaktadır. Zira bu makinaların bedeli, sahip olacakları bölüm sayısına bağlı olarak 20.000-30.000 € arasında değişmektedir.

Örnek olarak geri alma makinalarının sayısının nüfus bazında belirlenmesi ya da her ulusal zincir mağaza için bir adet makina düşünüldüğünde gerekli olan yaklaşık 35.000-40.000 cihaz için sabit başlangıç yatırımı 1 milyar € düzeyine kolaylıkla ulaşabilmektedir. TUDİS Projesi kapsamında 25 Haziran 2020 tarihinde yapılmış olan sunumda, ilk aşamada Türkiye genelinde 4.800 adet otomatik geri alma makinası gerekeceği belirtilmiştir. Bu durumda tercih edilecek özelliklere göre minimum 120.000.000 € sabit başlangıç yatırımı söz konusudur. Bu cihazların ekonomik ömrünün 6-7 yıl olarak verildiği düşünüldüğünde, yıllık toplanacak materyal ve neden olunacak çevresel faydalar ile söz konusu yatırımın karşılanması fazla mümkün görülmemektedir.

Senaryo III: Önerilen yönetim sistemi

Ülke genelinde belediye atıklarının kaynağında azaltılması ve ayrı toplanması, “Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu” ve “Kirlenen Öder Prensibinin” yerleştirilmesi gibi adımlar ile belediye atıklarının içerdiği ambalaj atıklarının geri kazanım oranlarında, AB için belirlenmiş olan 2030 yılı hedeflerinin “alt” sınırlarına ulaşılabilmesi öngörülmüştür. Senaryo III kapsamında toplam ambalaj atıklarının 4 milyon 384 bin tonu geri kazanılmaktadır. Toplam yıllık materyal geliri 5 milyon 780 bin TL ve toplam yıllık çevresel fayda 227 milyon € civarındadır.

Tablo YÖ.7 Geri kazanılan ambalaj atıklarından doğan ekonomik ve çevresel gelirler (Senaryo III)

	Geri kazanılan ambalaj atık miktarı ton/yıl	Toplam materyal getirisi Bin TL/yıl	Toplam CO ₂ emisyonu azalması ton/yıl	Toplam CO ₂ gelir €/yıl
Plastik	1.038.103	1.557.155	1.769.966	59.470.845
Metal	308.886	1.698.873	2.862.447	96.178.205
Cam	816.503	81.650	190.245	6.392.239
Kağıt-Karton	2.220.343	2.442.377	1.938.359	65.128.877
Toplam	4.383.835	5.780.055	6.761.017	227.170.166

Sonuç

Yapılan çalışmaların sonucu olarak uygulanan senaryolar bazında ekonomik ve çevresel gelir ve kayıplar bir araya getirilerek Tablo YÖ.8 ve YÖ.9’da özetlenmiştir.

Tablo YÖ.8 Senaryoların ekonomik gelirler açısından karşılaştırılması

	Toplam ambalaj atığı üretimi (2018) ton/yıl	Senaryo I Geri kazanılan ambalaj miktarı ton/yıl	Senaryo II Geri kazanılan ambalaj miktarı ton/yıl	Senaryo III Geri kazanılan ambalaj miktarı ton/yıl
Plastik	1.887.460	498 083	202.725	1.038.103
Metal	441.266	127 626	50.193	308.886
Cam	1.088.671	230 326	1.156.194	816.503
Kağıt-Karton	2.612.168	1 071 672	-	2.220.343
Ara Toplam	6.029.565	1.927.707	1.409.112	4.383.835
Geri kazanılan belediye atıkları		1.927.707	1.927.707	
Toplam	6.029.565	1.927.707	3.336.819	4.383.835

Senaryo hesaplamalarının sonuçlarına göre özetle:

- Senaryo I kapsamında ambalaj atıklarının %68'i değerlendirilememekte ve ağırlıklı olarak, gömülerek kayıp edilmektedir.
- Senaryo II kapsamında üretilen toplam ambalaj atıklarının sadece %55,3'ü hedef alınmaktadır (Sadece DİS kapsamındaki atıklar esas alındığında ise %23,4).
- Senaryo III kapsamında ise ambalaj atıklarının %72,7'sinin geri kazanılması söz konusu olabilmektedir.

Tablo YÖ.9 Senaryoların ekonomik ve çevresel gelir/kayıplar açısından karşılaştırılması

	Kayıplar		Getiri ve faydalar	
	Materyal Bin TL/yıl	Çevresel €/yıl	Materyal Bin TL/yıl	Çevresel €/yıl
Senaryo I	5.589.467	229.159.963	2.650.939	101.511.556
Senaryo II (DİS + Senaryo I)			3.498.293	137.805.562
Senaryo III			5.780.055	227.170.166

Tablo YÖ.9'dan görüleceği gibi, Senaryo I ile tariflenmiş olan mevcut durum sürdürülebilir değildir ve her yıl büyük maddi (5,6 milyar TL) ve çevresel kayıplara (229 milyon €) neden olmaktadır. Mevcut durum devam ederken DİS uygulamasının yürürlüğe koyulmasını temsil eden Senaryo II kapsamında elde edilmesi hesaplanan materyal gelirleri ile çevresel faydaların yıllık toplamı yaklaşık 3,5 milyar TL ve 138 milyon € civarındadır. Sürdürülebilir atık yönetimi kurallarının uygulandığı ve tüm atık bileşenlerinin dikkate alındığı Senaryo III kapsamında ise elde edilmesi öngörülen materyal gelirleri ile çevresel faydaların toplamı yaklaşık 5,78 milyar TL + 227 milyon € civarında olmaktadır (Tablo YÖ.9).

Öte yandan, ambalaj atıklarının maksimum düzeyde geri toplanması durumunda bile UAYEP'de belirlenmiş olan depolama oranının %65'e düşürülmesi hedefine ulaşmak mümkün olamamaktadır. Mutlak surette belediye atıklarında en büyük paya sahip olan organik atıkların da hedeflenmesi ve örneğin kompost olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak bunun için ön şart özellikle mutfak atıklarının temiz şekilde ayrı toplanmasının sağlanmasıdır. Zira halen ülkemizde faaliyet gösteren az sayıdaki kompost tesisinde karşı karşıya olunan en önemli sorun, kaliteli, cam ve plastik gibi kirleticilerden arındırılmış kompost üretilmemesidir.

Bu sonuçlardan hareketle, halen yürürlükte olan mevzuat hükümleri ile en çok uyumlu olan III. Senaryonun uygulanması durumunda, en yüksek ekonomik ve çevresel faydanın elde edileceği görülmektedir.

Bu rapor kapsamında, çevredeki dağınık kirlenmenin önlenmesi açısından etkili olduğu kanıtlanmış olan, Depozito İade Sisteminin senaryolara entegre edilmesi tartışılmış olup Senaryo III ile depozito sisteminin bileşiminden oluşan bir **kombinasyon senaryosunun** baz alındığı yönetim şeklinin ülkemiz için uygun ve sürdürülebilir olacağı sonucuna varılmıştır.

Bu senaryonun başarılı olabilmesi için gerekli ön şartlar, atık yönetiminde halen uygulanmakta olan karışık toplama yönteminin terk edilerek orta vadede atıkların kaynağında ayrıştırılarak depolandığı, ayrı toplandığı ve kapıdan kapıya toplama sisteminin uygulandığı yönetim sisteminin hayata geçirilmesi şeklinde özetlenebilir.

Önerilen kombinasyon senaryosu kapsamında,

- Atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesi,
- Organik atıkların mutlaka diğer bileşenlerden ayrı toplanması,
- Cadde ve sokaklarda bulunan atık konteynerlerinin kaldırılarak parseller içerisine alınması,
- Kapıdan kapıya toplama sisteminin yerleştirilmesi,
- Kirleten Öder prensibinin uygulanması,
- Belediye atık tarifelerinin belirlenmesinde, üretilen atık miktarının esas alınması,
- Genişletilmiş Üretici Sorumluluğunun etkinliğinin artırılması,
- Sokak toplayıcılığına son verilmesi,
- Depozito İade Sisteminin uygulanması,
 - Plastik, metal ve cam ambalajlara, kompozit ambalajların da ilave edilmesi
- Tek kullanımlık plastik materyal kullanımının yasaklanması, çok kullanımlık ambalajların tercih edilmesi ve geri kazanılan PET içecek ambalajlarından tekrar PET içecek ambalajı üretilmesinin sağlanması gibi önlemler etkili olacaktır.

Sonuç olarak Senaryo III ve DİS uygulamasından oluşan *Kombinasyon Senaryosunun* ülke genelinde uygulanmasının gerçekleştirilebilmesi durumunda orta-uzun vadede, örneğin 2050 yılına kadar AB üye ülkeleri için konulmuş olan hedeflere ulaşılması ve ülkemizdeki atık yönetim sorununun sürdürülebilir şekilde çözülmesinin mümkün olabileceği düşünülmektedir.

1. Avrupa Birliği Ambalaj Atıkları Yönetim Sisteminin Gelişmesi

Bazı Avrupa Birliği ülkelerinde uygulanmakta olan Depozito İade Sistemi, bütüncül Ambalaj Atıkları Yönetim Sisteminin bir parçasıdır. Bu sistemin temel yapı taşlarından birisi de kaynakların daha etkili kullanılması gerekliliğinden doğan, bundan dolayı kaynakların verimli kullanılmasını temel ilke alan Döngüsel Ekonomi Projesi'dir. AB komisyonu tarafından yaklaşık 10 yıl önce üzerinde çalışılmaya başlanan bu projenin, süreç incelenmeden doğrudan depozito sistemine odaklanması doğru olmayacaktır (AP, 2009).

Bu nedenle bu raporda önce, AB'de atık yönetimi konusunda 2014-2019 yılları arasındaki yasal gelişmeler ve konulan hedeflere yer verilecektir. Bu kapsamda atık yönetimi konusunda tüm AB mevzuatının incelenmesi yerine *"Kaynakların Etkili Kullanıldığı Avrupa"* (Resource Efficient Europe) projesi kapsamındaki mevzuattaki gelişmeler dikkate alınacaktır.

1.1 Döngüsel Ekonomi Projesi

Halihazırda yıllardır içinde yaşadığımız ekonomi modeli olan "üret-kullan-at" olarak da tanımlanabilen **doğrusal ekonomi** (beşikten mezara) ürünün kullanımından sonra çöpe atıldığı süreci tanımlayan bir model olup bu ekonomi modelinde, kullanılan ürünün veya ambalajının herhangi bir şekilde geri dönüşümü söz konusu değildir ve atıklar çöp olarak değerlendirilir. Buna karşın "döngüsel ekonomi" (beşikten beşiğe), bir üretim sisteminde oluşan her atığın tekrar değerlendirildiği, bu sayede ham madde maliyetinin en aza indirildiği, kaynak verimliliğinin ve çevresel faydanın ise maksimumda tutulduğu, sürdürülebilirlik ve inovasyon tabanlı yeni bir üretim modelidir (SKD,2020) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Döngüsel Ekonomi Bileşenleri (BSTB,2020)

1.1.1 Döngüsel ekonomi modeli

Döngüsel ekonomi modeli, ekonomideki ürün, malzeme ve kaynakların değerini olabildiğince uzun süre koruyarak çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilir büyüme sağlamayı amaçlamaktadır. Uygulamada, döngüsel bir ekonomi modeli, atıkları en aza indirmeyi ve mevcut malzeme ve ürünlerin yeniden kullanımını, onarılmasını, yenilenmesini ve geri dönüştürülmesini teşvik etmeyi hedefler. Bu üretim ve tüketim modeli, iki tamamlayıcı döngüye dayanmaktadır: "Biyolojik" materyaller döngüsü (canlı organizmalar tarafından ayrıştırılabilir) ve "teknik" materyaller döngüsü (canlı organizmalar tarafından ayrıştırılamaz). Her iki durumda da amaç, kaynak kaybının olabildiğince sınırlandırılmasıdır:

- Bir ürün ömrünün sonuna geldiğinde, söz konusu ham madde ekonomi içinde tutulur.
- Bunlar tekrar tekrar verimli bir şekilde kullanılabilir, böylece daha fazla değer yaratılır.
- Eskiden 'atık' olarak kabul edilen şey değerli bir kaynağa dönüştürülebilir.

Tabiatıyla bu hedeflere ulaşmak için; özellikle maliyetlerin karşılanması, paydaşların katılımı, tüketici alışkanlıklarının değiştirilmesi, iş modelleri gibi alanlarda önemli miktarda yatırım yapılması gerekmektedir.

1.1.2 AB Döngüsel Ekonomi Projesi'nin yasal açıdan gelişmesi (2014-2027)

2011 yılında Avrupa ekonomisini 2050 yılına kadar sürdürülebilir hale getirmeyi hedefleyen bir yol haritası oluşturulmuş ve “*Kaynakları Etkili Kullanan Avrupa*” projesi tanımlanmıştır (AB, 2011a,b). Bu proje ile kaynak üretkenliğinin ve ekonomik büyümenin artması ve çevresel etkilerin azaltılması hedeflenmektedir.

Hazırlanmış olan yol haritası kapsamında AB Komisyonu, 2014 yılından itibaren bir dizi karar ve direktif ile tüm birlik üyesi devletlerde Döngüsel Ekonomiye Geçiş Stratejisi hazırlamıştır (AB, 2019; MMK,2019). Bu stratejinin önemli noktaları aşağıda özetlenmektedir:

TEMMUZ 2014:

AB Döngüsel Ekonomi Paketi '*Döngüsel bir ekonomiye doğru: Avrupa için sıfır atık programı*' raporunun yayınlanması (AB, 2014).

NİSAN 2015:

Hafif Plastik Torbaların Tüketimini Azaltmaya Yönelik Direktif'in kabulü (2015/720) (AP, 2015).

ARALIK 2015:

Revize edilmiş AB Döngüsel Ekonomi Paketi: “*Döngüyü Kapatma- Döngüsel Ekonomi İçin Bir AB Eylem Planı*”nın yürürlüğe girmesi (AB, 2015).

- Bu paket, atıklar ile ilgili *yasal teklifler* ve *eylem planı* olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır.
 - Yasal teklifler kapsamında mevcut atık direktiflerinin revize edilmesi gündeme alınmıştır.
 - Eylemler kapsamında, döngüsel ekonomiye geçişin beş öncelik alanında hızlandırılması öngörülmüştür (plastikler, gıda atıkları, kritik hammaddeler, biyokütle ve biyo bazlı malzemeler).

OCAK 2018:

Döngüsel Ekonomide Plastikler için Avrupa Stratejisi'nin kabul edilmesi (AB, 2018a).

Döngüsel ekonomide AB Plastik Stratejisi; ürün tasarımını, malzemelerin kullanımını- yeniden kullanımını ve plastiklerin geri dönüşümünü kolaylaştırmak amacıyla, malzemeye özgü yaşam döngüsüne odaklanan ilk AB çapında politik çerçeve konseptidir.

TEMMUZ 2018:

AB Atık Paketinde değişiklik yapan, 2015 yılında önerilmiş olan dört direktifin yürürlüğe girmesi.

- AB Atık Çerçeve Direktifi (Direktif (AB) 2018/851. 2008/98/AT sayılı Direktifte değişiklik) (AP, 2018a).
- Düzenli Atıklarla İlgili AB Direktifi (Direktif (AB) 2018/850-1999/31/AT sayılı Direktifte değişiklik) (AP, 2018b).
- AB Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi (Direktif (AB) 2018/852-94/62/EC sayılı Direktifte değişiklik) (AP, 2018c).
- Ömrünü Tamamlamış Araçlar, Atık Piller ve Atık Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlar Hakkında AB Direktifleri (Direktif (AB) 2018/849-2000/53/EC, 2006/66/EC, 2012/19/EU sayılı Direktifler) (AP, 2018d).

Yürürlüğe giren direktiflerin ilk üçü ambalaj sektörü ile ilgilidir. Üye devletlere direktifleri ulusal hukuka

aktarmaları için 24 ay süre tanınmıştır.

Temmuz 2018'de yürürlüğe girmiş olan yasal çerçeve ile AB üye ülkelerinde, atıkların azaltılması için net hedefler belirlenmiş, atık yönetimi ve geri dönüşümü için uzun vadeli bir yol haritası oluşturulmuştur.

Önemli çıktılar:

- Bazı plastik ürünlerin çevre üzerindeki etkisinin azaltılmasına ilişkin bir direktif önerisi, AB'nin Döngüsel Ekonomide Plastik Stratejisinin uygulanması.
- Tek kullanımlık plastiklerden yapılan özel ürünler için farklı önlemler önerilmesi.
- Alternatifler açıkça mevcut olduğunda hem tek kullanımlık hem de çoklu kullanımlık olanlar, pazar kısıtlamaları önerilmesi.
- Uygun etiketleme, bilinçlendirme, gönüllü eylemler ve çöpün temizlenmesine ilişkin maliyetleri de kapsayacak şekilde “Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu” programlarının oluşturulması.

Revize edilmiş ortak AB atık yönetim hedefleri:

- 2035 yılına kadar belediye atıklarının %65'inin geri dönüştürülmesi,
- 2030 yılına kadar ambalaj atıklarının %70'inin geri dönüştürülmesi,
- Belirli ambalaj malzemeleri için geri dönüşüm hedefleri:
 - Kağıt ve karton: % 85
 - Demir metaller: %80
 - Alüminyum: %60
 - Cam: %75
 - Plastik: %55
 - Ahşap: %30
- 2035 yılına kadar düzenli depolama alanlarına giden belediye atıklarının toplam atık miktarının %10'una düşürülmesi,
- Ayrı toplama yükümlülüklerinin,
 - Tehlikeli evsel atıklar (2022 sonuna kadar),
 - Biyoatıklar (2023 sonuna kadar),
 - Tekstil (2025 sonuna kadar) kadar yerine getirilmesidir.

ARALIK 2018:

Avrupa'da geri dönüştürülmüş plastik pazarını geliştirmek için *Döngüsel Plastikler İttifakının* kurulması kararının kabulü (AB, 2018b).

MART 2019:

“Bazı Plastik Ürünlerin Etkilerinin Azaltılması Direktifi” (Directive (EU) 2019/904) uyarınca 2021'den itibaren tek kullanımlık plastik ürünler yasağının yürürlüğe girmesi (AP, 2019).

1.2 AB Ülkelerinde Ambalaj Atıklarının Yönetimi ve Ülke Uygulamaları

Bu bölümde öncelikle, AB ülkelerinde uygulanmakta olan atık yönetim sistemlerinin gelişmesi, güncel uygulama esasları ve elde edilmiş olan geri dönüşüm ve geri kazanım hedefleri incelenmiştir.

AB ülkelerinde atık üretimindeki artış ve bunların büyük oranda depolama alanlarında bertaraf edilmesi; paralel olarak çevrenin ve halk sağlığının korunması için yeni atık yönetimi stratejilerinin zorunluluğunu gündeme getirmiş ve atık yönetimi politikasında güçlü etkileri olmuştur.

Ancak atık yönetiminin birçok bileşenden (toplama, taşıma, ayırma, depolama, arıtma, ve/veya nihai bertaraf) oluşması, bunun yanı sıra atığın kaynaklarının çeşitliliği (evler, küçük-orta ölçekli işletmeler,

sağlık kuruluşları, sanayi ve tarım gibi) ve geniş paydaş çeşitliliği (yerel ve ulusal yetkili kurumlar, üreticiler, ambalaj üreticileri ve şişeleyciler, perakendeciler ve vatandaşlar/müşteriler), atık yönetimini oldukça karmaşık bir hale getirdiğinden, sürdürülebilir atık yönetimi prensiplerinin hayata geçirilmesi uzun bir süre gerektirmiştir (Cruz et. al., 2014).

Bugün sürdürülebilir atık yönetiminin temel prensipleri olan atık hiyerarşisi (önleme, yeniden kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanımı ve sonunda bertaraf) ilk olarak Atık Çerçeve Direktifi (1975) kapsamında gündeme gelmiştir (AK, 1975). Bu dönemde, “Kirlenen Öder Prensibi” gibi bazı önemli kavramlar, AB atık yönetimi politikasının ana kılavuzları olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte Avrupa’daki atık yönetimi konusunda önemli direktiflerin yayınlanması 1990’lı yıllarda ve 2000’li yılların başında gerçekleşmiştir. Bu kapsamda Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi, (94/62/EC) hem endüstri (ambalaj üreticileri, içecek üreticileri, vb.) hem de atık yönetimi sorumluları için büyük öneme sahip yasal düzenleme olmuştur.

Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifinin iki ana itici gücü vardır:

- (1) Ambalaj atığının çevre üzerindeki etkisinin azaltılması ve
- (2) Avrupa pazarının (hem ambalajlı ürünler hem de ambalaj atığı açısından) işleyişinin sağlanması.

Direktifin ilk versiyonu 1994’te yayınlanmış olup 2001 yılı sonunda tüm ülkelerin ambalaj atıklarının en az %50’sinin (maksimum %65) geri kazanılması ve %25 oranında (maksimum %45) geri dönüşüm yapılması hedefi belirtilmiştir. Her bir malzeme türü için minimum geri dönüşüm oranı %15’tir. Bu direktif, 2. Bölümde de özetlendiği gibi, günümüze kadar birçok defa güncellenmiştir.

Şu anda yürürlükte olan yönetmelik gereği, 2008 yılı sonuna kadar üye devletlerin ambalaj atıklarının ağırlıkça en az %60’ını geri kazanmış olmaları gerekirken, her bir malzemenin geri dönüşüm hedefleri ağırlık bazında cam, kâğıt- levha, metaller için %50, plastikler için %22,5 ve ahşap için %15 (geri dönüşüm için toplam hedef %55, maksimum %80) olarak belirlenmiştir (Cruz.et.al., 2014).

2018 yılında AB -27’de toplam 250 milyon ton kentsel atık toplanarak farklı şekillerde bertaraf edilmiştir. Tablo 1.1’de görüldüğü gibi 1995-2018 yılları arasında depolanarak bertaraf edilen atık miktarı %61 oranında azalırken, öncelikle geri dönüşüm ve kompostlama seçeneklerinin iki kat arttığı, yakma seçeneğinin de bir kat arttığı görülmektedir (Eurostat, 2018).

Tablo 1.1 AB-27’de kentsel atıkların üretim ve bertaraf yöntemleri (Eurostat, 2018)

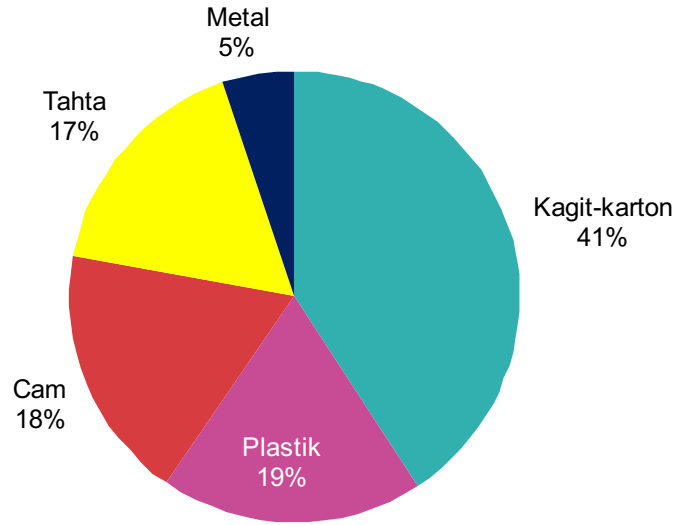
Bertaraf Yöntemi	1995 (milyon ton)	2018 (milyon ton)	Değişim (%)
Depolama	145	57	- 61
Yakma	32	70	117
Geri dönüşüm	25	75	201
Kompostlama	14	43	202
Diğer	10	6	- 44

Kişi başı üretilen atık miktarı 1995 ve 2018 yılları arasında artış göstermiştir. Kentsel atıkların kaynağında azaltılması sürdürülebilir atık yönetiminin temel bileşeni olmasına rağmen, gelir düzeyindeki artış, tüketimde de artışa neden olmaktadır (Tablo 1.2). Görüldüğü gibi geri dönüştürülen ve kompostlanan atığın toplam oranı 1995 yılında %17’den 2018 yılında %47’ye artmıştır. Depolanarak bertaraf edilen atık miktarı ise aynı zaman aralığında %64’den %23’e gerilemiştir. Bu değerler Avrupa Birliği ülkelerinde yürürlükte olan mevzuatın uygulanmasında başarılı sonuçlar elde edildiğini göstermektedir.

Tablo 1.2 AB-27’de üretilen ve bertaraf edilen kentsel atıklar (kg/nüfus), (Eurostat, 2018))

Bertaraf Yöntemi	1995 kg/nüfus	2018 Kg/nüfus	Değişim (%)
Üretim	470	489	4
Depolama	302	111	- 63
Yakma	67	136	103
Geri dönüşüm	52	147	183
Kompostlama	29	83	186
Diğer	20	12	- 40

Ambalaj atıklarının miktarının yanı sıra bileşenlerinin dağılımı da planlama açısından büyük önem taşımaktadır. Şekil 1.2’den görüldüğü gibi 27 AB ülkesinde üretilen ambalaj atıklarının ortalama olarak %41’i kâğıt-karton, %19’u plastikler, %18’i cam ve sadece %5’i metal bileşenlerden oluşmaktadır.



Şekil 1.2 AB-27, ambalaj atıklarının bileşenlerinin dağılımı (Eurostat, 2017)

Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi tüm üye ülkelerin geri dönüşüm oranlarında etkileyici bir artışa yol açmıştır. Örneğin, İngiltere’de geri dönüşüm oranı 1999’da %35’ten 2004’te %50’ye ve 2009’da %62’ye yükselmiştir. Aslında, tüm ülkeler bu direktifi kendi ulusal mevzuatlarına aktarmışlardır. Bununla birlikte, fiili operasyonel yaklaşımlar ülkeden ülkeye önemli farklılıklar göstermektedir.

94/62/EC sayılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifinin yayınlanmasından bu yana, tüm üye ülkelerde geri dönüşüm sistemlerine (örneğin, ayrı toplama ve ayırma ekipmanı ve altyapısına) büyük yatırımlar yapılmaktadır (AP, 1994). GÜS prensibi gereği piyasaya ambalaj süren tüm ekonomi aktörleri, bu maddeler ile atıkların yönetim ve geri kazanımlarından sorumludur.

Üye ülkeler, Avrupa yasalarının belirlediği geri dönüşüm ve geri kazanım hedeflerine uymak için kendi ambalaj atık yönetim sistemlerini geliştirme olasılığının yanı sıra, ambalaj atığı üreticileri de sorumluluklarını başka bir kuruluşa (örneğin, Green Dot/ Yeşil Nokta şirketi) aktarabilirler. Geleneksel bir şekilde Yeşil Nokta gibi şirketler, endüstrinin bir inisiyatifi olarak ortaya çıkmışlardır ve ambalaj atık

zincirini yönetmekten sorumludurlar. Ambalajlı ürün üreticileri, ambalajlarının atıklarının yönetilmesi için finansal katkı sağlarlar ve karşılığında atığı yönetme ve geri kazanma sorumluluğunu devrederler. Buna ek olarak çoğu durumda, ürünlerine “Yeşil Nokta” ticari marka amblemi koyma hakkını kazanırlar (Cruz, et.al. 2014).

Çoğu ülkede, kentsel atıkların toplanması, ayrılması, işlenmesi ve nihai bertarafı hizmetleri (ambalaj atıkları dahil) kamusal organlar tarafından da yapılmaktadır. Bu ülkelerde yerel veya bölgesel yönetimler genellikle atık yönetiminden sorumludur (Okuda, et.al.2007).

1.2.1 Ambalaj atıklarının yönetiminin finansmanı

Genel olarak endüstriyel olmayan ambalaj atığı yönetimi faaliyetlerinin finansmanı ile ilgili uygulamada olan üç farklı sistem bulunmaktadır (Tablo 1.3, AB, 2001).

Tablo 1.3 Ambalaj atıklarının yönetimi finansman modelleri

Finansman şekli	Uygulanan Ülke
Endüstri, masrafların tamamını karşılamaktan sorumludur; belediyeler sanayi adına ayrı toplama aşamasını üstlenebilirler.	Almanya, Avusturya, İsveç
Sanayi ve belediyeler sorumluluğu paylaşırlar, endüstri ayırma ve geri dönüşüm maliyetlerini karşılar; Belediyeler ayrı toplamadan sorumludur ve bu işlemin maliyetleri (tamamen veya kısmen) geri ödenir.	Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İrlanda, İspanya, İtalya, Lüksemburg, Portekiz
Sanayi ve belediyeler sorumluluğu paylaşır, sanayi geri dönüşüm maliyetlerini karşılar; Belediyeler ayrı toplamadan sorumludur ve toplanan materyallerin satışından gelir elde eder.	Birleşik Krallık, Hollanda

Maliyetlerin karşılaştırılması, özellikle tahsilat konusunda maliyetlerin şeffaf olmaması nedeniyle çok zordur. Ambalaj atığı yönetim maliyetlerinin şu anda oldukça yüksek olduğu ülkelerde (Avusturya ve Almanya) maliyetlerin azaltılması eğilimi gözlenmektedir. Bu gelişmeye yol açan pek çok unsur bulunmaktadır; örneğin, lisans sayısındaki artış, aynı zamanda toplama ve ayırma optimizasyonu, geri kazanım operasyonlarının maliyetinin düşürülmesi ve teknik inovasyon yoluyla maliyet tasarrufunun artırılması gibi. Bu iki ülkedeki maliyetlerin düşmesi eğilimlerinin aksine, en azından geri dönüşüm hedefleri artırıldığında, Direktife uyum maliyetlerinin diğer üye devletlerde artması muhtemeldir.

Endüstriden ve/veya evlerden kâğıt ve karton toplanması işlemi, üye devletlerin çoğunda, Ambalajlama Yönetmeliği'nin iç hukuka aktarılmasından önce, farklı düzeylerde de olsa kurulmuştur. Kağıt ürünlerinin geri dönüşümü temel olarak ekonomi ve kullanılabilirlikten kaynaklanmaktadır: Orta Avrupa'daki lif hammaddesinin eksikliği ve geri kazanılan kağıdın getirdiği maliyet-rekabet avantajları nedeniyle, geri kazanılmış kağıt kullanımının artırılması endüstrinin çıkarına olmuştur.

Çoğu ülke plastik ambalaj geri dönüşüm çabalarını, ticaret ve sanayiden kaynaklanan ambalaj atıklarına odaklanmaktadır, çünkü bu malzemeler daha düşük maliyetle toplanabilmekte ve belediye plastik ambalaj atıklarından daha yüksek kalite sağlayabilmektedir (AB, 2001).

1.2.2 AB ülkeleri ve başkentlerinde uygulanan atık toplama sistemlerinin incelenmesi

AB Atık Çerçeve Direktifinde Madde 10'da ayrı toplama genel şartları belirlenmiş ve üye devletler, 2015 yılına kadar kâğıt, metal, plastik ve cam için ayrı toplama sistemlerini kurmakla; Madde 11'de ayrı toplama yoluyla yüksek kalitede geri dönüşümü teşvik etmek için önlemler almakla yükümlü kılınmışlardır. Bu kapsamda metal, plastik, cam ve kâğıt ile biyolojik atıklara odaklanılmıştır (AP, 1994).

Farklı atık bileşenlerinin toplanmasının çeşitli yolları vardır ve yapılan çalışmalar yükümlülüklerin uygulanma biçimlerinin 28 AB üye ülkelerinde önemli ölçüde farklı olduğunu göstermektedir. Ancak kaynağında ayrı toplamanın avantajları üzerinde görüş birliği bulunmaktadır ve yerleşim yerlerinde oluşan atık bileşenlerinin kaynağında ayrı toplanması, yüksek kalitede geri dönüşümün ve yüksek geri dönüşüm oranlarının teşvik edilmesi için bir ön koşul olarak görülmektedir (Bipro-CRI, 2015).

Zira:

- Belirli belediye atık bileşenlerinin **ayrı olarak toplanmasını** zorunlu kılan ülkeler en yüksek atık geri dönüşüm düzeylerine sahiptir.
- **Teknik altyapıyı genişletmek** önemlidir, ancak aynı zamanda kullanıcıları toplama sistemleri hakkında bilgilendirmek ve **motive etmek** de çok önemlidir.
- Belediyeler **kapıdan kapıya toplama sistemleri** sunduklarında toplanan geri dönüştürülebilir malzemelerin miktarı artmaktadır. Kapıdan kapıya toplama sistemleri hem en yüksek geri dönüşüm oranlarını hem de yüksek kaliteyi sağlar. Her ne kadar bu sistemin toplama maliyetleri incelenen diğer alternatiflerden daha yüksek ise de toplama oranları ve gelirleri de genellikle daha yüksektir.
- Toplama noktaları içeren sistemler de vatandaşları atıklarını ayırmaya teşvik etmektedir. Bu noktalar belirli fraksiyonlar (örn. cam) için makul bir çözümdür.
- Geri dönüştürülebilir ürünlerin birlikte toplanması birçok üye ülkede genel uygulamadır ve daha düşük maliyetler ile gerçekleştirilmektedirler. **İkili birleşik toplama** (örneğin plastikler ve metaller) maliyetleri düşürmenin ve iyi malzeme kalitesini korumanın makul bir yoludur. Bununla birlikte birkaç fraksiyonun karıştırılması, geri dönüştürülebilir ürünlerin kalitesini düşürmektedir.
- Biyo-atıkların kapıdan-kapıya toplama sistemine dahil edilmesi ile kuru geri dönüştürülebilir atıkların ayrılma oranının da arttığı gözlemlenmiştir.
- Semt/merkezi atık getirme merkezleri, geri dönüşüm oranlarını artırma potansiyeline sahiptirler. Ön şart ise, yakın mesafede olmaları ve uygun çalışma saatleridir.
- Geri dönüşüm sektöründe daha kaliteli materyal talebi artmaktadır.

AB ülkelerinde uygulanan atık toplama sistemleri

Geri dönüştürülebilir maddeler ve biyo-atıkların toplanması için AB üye ülkelerinde uygulanan sistemler büyük farklılıklar göstermektedir (Tablo 1.4). Zira atık toplama yönteminin seçimi ve uygulaması, bölgesel yönetim, belediye veya ilçe yetkililerinin sorumluluğu altındadır (Bipro-CRI, 2015).

Değerlendirme ve karşılaştırmayı kolaylaştırmak amacı ile AB ülkelerinde uygulanan toplama sistemleri;

- Kapıdan kapıya toplama,
- Toplama noktaları,
- Geri alma merkezleri (semt, merkezi) olarak üç başlık altında toplanmıştır (Tablo 1.4).

➤ Kapıdan-kapıya toplama:

- Üye ülkelerde büyük farklılıklar mevcuttur: Tek konteynerden 6 farklı atık konteynerine kadar değişik uygulamalar bulunmaktadır. Tek konteyner/torba kullanıldığı durumlarda sadece geri dönüştürmeye uygun olmayan atıklar toplanmakta, geri dönüştürülebilir atıklar ile biyo-atıkların toplama merkezlerine götürülmesi beklenmektedir.
- **Tek fraksiyonlu kapıdan-kapıya toplama:** 14 üye ülkede kağıt/karton ve biyo-atık için, 7 ülkede cam, 4 ülkede plastik ve 3 ülkede metal için uygulanmaktadır.
- **Karışık kapıdan-kapıya toplama:** 7 üye ülkede metal ve plastik birlikte tek konteynerde toplanmaktadır. 5 ülkede bir konteynerde iki bileşenden fazla toplanmaktadır.

- Ülkelerin çoğu cam için **toplama noktaları** sistemi uygulamaktadır (18 üye ülkede, çoğunlukla beyaz ve renkli cam için ayrı). 10 ülke toplama noktalarında kağıt/karton, altı ülke öncelikle plastikleri, beş ülke plastik ve metal, 2 ülke metali ayrı konteynerde toplarken, İspanya biyo-atıkları da toplama noktası sistemi ile toplamaktadır.
- **Semt/merkezi getirme merkezleri** ek toplama sistemleridir ve genellikle toplama noktalarında toplananlarla aynı fraksiyonlar toplanır. Bu uygulamaların özeti Tablo 1.4’de sunulmaktadır.

Toplanan geri dönüştürülebilir ürünler ve biyo-atıklar açısından değerlendirme

Toplama sistemlerinin ülkelere göre dağılımı Tablo 1.4’de görülmektedir (Bipro-CRI, 2015). Geri dönüştürülebilir maddeler genellikle ayrı toplanmaktadır. Kâğıt/karton, cam ve plastikler 18 ülkede, metaller 17 ülkede, biyo-atıklar 13 ülkede ayrı toplanmaktadır.

AB ülkeleri başkentlerinde atık toplanması

AB'nin 28 başkentindeki atık üretimi, ortalama 270 kg /kişi (Dublin) ile 666 kg /kişi (Lüksemburg) arasında değişmekte olup, ortalama 445 kg/kişi'dir. Bu farklılıklar kısmen ekonometrik faktörlerle (hane halkı büyüklüğü, hane halkı harcamaları veya gayri safi yurtiçi hasıla) açıklanabilirken, önemli bir unsur da üye ülkelerin atık üretimi hakkındaki istatistiksel verilerde farklı atık türleri / kaynakları kullanmasıdır. Şehirler (ve yerel yetkililer) genellikle belediye katı atıklarının evsel kısmını toplamaktan sorumludur. Ortalama ulusal atık üretimi ile ülkelerin başkentlerindeki üretim arasında da genellikle büyük bir fark vardır.

Tablo 1.4 AB ülkelerinde uygulanmakta olan toplama sistemleri

Toplama tipi	Kağıt	Cam	Plastik	Metal	Biyo-atık
Kapıdan-kapıya / tek bileşen	Almanya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Bulgaristan, Danimarka, Finlandiya, GKRY, Hollanda, İtalya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Slovenya	Bulgaristan, Finlandiya, Hollanda, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Slovenya	Avusturya, Danimarka, Hollanda, Litvanya	Danimarka, Finlandiya, Hollanda	Almanya, Avusturya, Belçika, Birl. Krallık, Çek Cum., Estonya, Finlandiya, Hollanda, İrlanda, İsveç, İtalya, Macaristan, Lüksemburg, Slovenya
Kapıdan-kapıya / karışık, plastik-metal			Almanya, Belçika, Bulgaristan, Fransa, GKRY, İtalya, Macaristan, Lüksemburg, Slovenya		
Kapıdan-kapıya 3 bileşen	Malta, Romanya: Kağıt, plastik, metal Birl. Krallık, İrlanda: Kağıt, cam, plastik, metal				
Kapıdan-kapıya / tek konteyner	İrlanda, Yunanistan: Kağıt, cam, plastik, metal				
Toplama noktaları	Çek Cumhuriyeti, Estonya, Fransa, Hırvatistan, İspanya, İsveç, Letonya, Polonya, Portekiz, Slovakya,	Almanya, Avusturya, Belçika, Çek Cum., Danimarka, Estonya, Fransa, GKRY, Hırvatistan, İspanya, İsveç, İtalya, Letonya, Macaristan, Polonya, Portekiz, Slovakya,	İsveç	Avusturya, Estonya, İsveç	İspanya
			Hırvatistan, İspanya, Litvanya, Polonya, Portekiz: Tüm plastik ve metaller tek konteyner		
Geri alma merkezleri	Çek Cumh.: Metaller Slovakya: Metal ve biyo-atık Litvanya: Metal Tüm ülkeler: İlave toplama seçeneği Polonya: Nadir				

Ülke başkentlerindeki atıkların toplanması açısından incelendiğinde 25 şehirde kapıdan kapıya ayrı bir toplama sistemi bulunduğu görülmektedir (Tablo 1.5). 9 şehirde her bileşen ayrı bir konteynerde toplanmaktadır. 16 şehir de karışık atık konteynerlerini kapıdan-kapıya sistemi ile toplamaktadır. 27 şehir en az bir atık bileşeni için atık toplama noktasına sahip olup 23 şehirde merkezi/semt geri getirme merkezi bulunmaktadır (Bipro-CRI, 2015).

Tablo 1.5 AB ülkelerinin başkentlerinde uygulanmakta olan toplama sistemleri

Başkent	Kapıdan-kapıya Ayrı	Kapıdan-kapıya Karışık	Toplama Noktaları	Geri Alma Merkezleri
Amsterdam, Helsinki, Kopenhag, Lizbon, Riga, Stockholm Vilnius, Viyana, Zagreb	X		X	X
Atina, Budapeşte, Dublin	X	X	X	
Berlin, Brüksel, Lefkoşe, Ljubljana, Londra, Lüksemburg, Madrid, Paris, Roma, Sofya, Talin, Valetta	X	X	X	X
Bratislava, Prag			X	X
Bükreş			X	
Varşova	X	X		

Ayrı toplanan malzemelerin verimi açısından değerlendirme

- AB başkentlerinde ortalama olarak kişi başı 80 kg atık ayrı toplanmaktadır (kağıt/karton, plastik, cam, metal ve biyo-atık).
- Bu değer, üretilen atığın sadece %18'inin ayrı toplandığını, atığın %82'sinin ise ayrılmadan kaldığını göstermektedir.
- En yüksek toplama miktarı beş fraksiyon için, kişi başı 189 kg ile Lüksemburg, en düşük toplama miktarı ise kişi başı 5 kg ile Zagreb olarak belirlenmiştir. Ljubljana, Lüksemburg, Roma, Stockholm, Tallin ve Viyana, toplanan miktar açısından en iyi performans gösteren başkentlerdir ve ayrı toplama miktarı kişi başı 160 kg'ı aşmaktadır.

Farklı sistemlerde toplanan farklı fraksiyonlar açısından değerlendirme

Tablo 1.6'da 28 AB üye ülke başkentinde farklı fraksiyonların farklı sistemler ile toplanma oranları özetlenmektedir. Buna göre:

- Kapıdan-kapıya ayrı toplama sistemleri ile kapıdan-kapıya karışık atık toplama sistemlerinde benzer verimler elde edilmiştir. Örneğin kağıt için kişi başı 29-30 kg, cam için 6 kg, plastik için 1 kg ve biyo-atık için 20 kg atık ayrı toplanmıştır.
- Toplama noktalarında da önemli miktarda atık toplanmıştır, 12 kg kağıt ve cam, 7 kg plastik ve 2 kg metal ve 19 kg biyo-atık.
- Kapıdan kapıya toplama sistemleri, kağıt ve plastikler için uygun bir yöntemdir.
- Cam atıkların çoğunluğu ise toplama noktalarında toplanmaktadır.
- Merkezi/semt geri alma merkezlerinin verimi ise diğer toplama sistemlerine göre daha düşük gerçekleşmiştir.

Tablo 1.6 AB ülkelerinin başkentlerinde uygulanmakta olan toplama sistemlerinin verimleri

Toplama türü	Kağıt	Cam	Plastik	Metal	Biyo-atık
Kapıdan-kapıya Tek fraksiyon	29 kg/nüfus Maks.: 58	8 kg/nüfus Maks.: 25	9 kg/nüfus Maks.: 32	1 kg/nüfus Maks.: 1	20 kg/nüfus Maks.: 73
Kapıdan-kapıya Karışık (plastik + metal)	30 kg/nüfus Maks.: 53	5 kg/nüfus Maks.: 12	6 kg/nüfus Maks.: 12	3 kg/nüfus Maks.: 4	20 kg/nüfus Maks.: 73
Toplama noktaları	12 kg/nüfus Maks.: 76	12 kg/nüfus Maks.: 53	7 kg/nüfus Maks.: 26	2 kg/nüfus Maks.: 9	19 kg/nüfus Maks.: 33
Geri alma merkezleri	3 kg/nüfus	2 kg/nüfus	1 kg/nüfus	2 kg/nüfus	6 kg/nüfus

Hanelerin atık toplama için yaptıkları ödeme açısından değerlendirme

- Attığın Kadar Öde (PAYT) programlarında hane halkı, ürettikleri atık miktarına göre ücretlendirilir. Bazı PAYT şemaları; sabit ücret veya vergilerle birlikte konteyner hacmi, torba sayısı, toplama sıklığı, toplanan ağırlık gibi değişkenlere bağlı ücretlerden oluşabilir. PAYT genellikle karışık atıklara uygulanır, ancak biyolojik ve bahçe atıkları veya kağıt atıkları da kapsayabilir. Genellikle, bir PAYT programında kaynaktan ayrılmış kuru geri dönüştürülebilir maddelerin toplanması tüketici için ücretsizdir ve bu malzemelerin toplanması, artık atık toplama ücretleri ile finanse edilmektedir.
- PAYT programlarını uygulamayan üye devletler, atık yönetimini sabit ücretler veya belediye vergileri ile fonlamaktadır.
- Atık yönetiminin finansmanı konusunda yeterli veri bulunan 17 başkentten 7'sinde PAYT uygulanmaktadır. Uygulanan PAYT şemaları, geri dönüştürülebilir ürünlerin ayrı toplanmasını finanse etmek için geri dönüştürülemeyen atıklar ile kapıdan-kapıya ayrı toplanan biyo-atıklar için belirli ücret tahakkuk ettirmektedirler.
- 3 şehir sabit ücret ve PAYT kombinasyonu uygulamaktadır. Sabit ücret, hane büyüklüğü ve/veya toplama sıklığı göz önüne alınarak belirlenmektedir.
- Kalan 7 başkent atık toplamada sabit ücretler uygulamaktadır (Tablo 1.7).

Her ne kadar PAYT programlarının etkinliği değişse de uygulanan ücretin türü ile toplama oranı arasında bir korelasyon vardır: PAYT uygulayan şehirler ortalama olarak diğerlerinden daha iyi performans gösterirken sabit ücret uygulayan başkentlerde ise atık toplama performansının kötü olduğu belirtilmektedir (Bipro-CRI, 2015) (Tablo 1.7).

Tablo 1.7 AB ülkelerinin başkentlerinde uygulanmakta olan toplama sistemlerinin finansmanı

	PAYT	Sabit ücret + PAYT	Sabit ücret	Veri yok
	Berlin, Budapeşte, Dublin, Helsinki, Ljubljana, Tallin, Viyana	Kopenhag, Stockholm, Varşova	Amsterdam, Brüksel, Lizbon, Londra, Lüksemburg, Paris, Vilnius	Atina, Bratislava, Bükreş, Madrid, Lefkoşe, Prag, Riga, Roma, Sofya, Valetta, Zagreb
Ortalama toplama oranı (Ayrı toplama/üretilebilir atık miktarı)	% 35	% 17	% 17	% 10

1.3 Türkiye’de Ambalaj Atıkları Yönetim Sistemi

1.3.1 Ambalaj atıkları yönetimi ve uygulaması hakkında mevzuat

Türkiye’de katı atık yönetimi; 2006/12/EC ve 2008/98/AT sayılı Avrupa Atık Çerçeve Direktifi’nden Türk yasalarına aktarılan Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik, 1999/31/EC sayılı direktiften aktarılan Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik ve benzer konulardaki AB direktiflerinden alınan bir seri özel atıkla ilgili yönetmeliklerle ve AB Çevre Müktesebatı’nda yer almayan bazı özel atıklarla ilgili yönetmelikler vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir.

Türkiye’de ambalaj atıkları yönetimi ilk defa 14 Mart 1991 tarih ve 20184 sayılı Katı Atık Kontrol Yönetmeliği ile gündeme gelmiş ve bu yönetmelik 2 Nisan 2015 ve 29314 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Atık Yönetimi Yönetmeliği” ile yürürlükten kaldırılmıştır. Ambalaj atıkları için üretici sorumluluğu ilk defa 1991’de ana konu olmuş, belli bazı ambalaj atıkları için toplama ve geri dönüşüm hedefleri konmuş ve bu hedeflere ulaşılamaması durumu için zorunlu depozito uygulamasına geçilmesi öngörülmüştür (DB, 1991).

Türkiye’nin AB’ye katılım prosedürü uyarınca atık yönetimi giderek önem kazanmıştır. Değişik atıklara yönelik farklı yönetmelikler çıkarılmıştır. Bu yaklaşım ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Ambalaj Atıkları Kontrol Yönetmeliği (AAKY) (Resmî gazete 30.07.2004, No:25538) yayınlanmış ve daha sonra gözden geçirilerek AB Ambalaj Atıkları direktifiyle (94/62/AT, 2004/12/AT) eşit seviyeye getirilmiştir. Revizyondan geçirilen yönetmelik, son haliyle 27.12.2017 tarih ve 30283 sayı ile yürürlüğe girmiştir.

Temel olarak ambalajın ve ambalaj atığının içeriğindeki maddelerin miktarının ve çevreye verdiği zararın, ambalajın tasarımından başlayarak üretimi, pazarlanması, dağıtımı, kullanılması, atık haline gelmesi ve bertaraf edilmesine kadar, temiz ürün ve teknolojiler geliştirilerek azaltılmasına yönelik önleme faaliyeti yapmak temel hedeftir. Bu amaçla, üretilecek ambalajların yapısındaki ağır metal muhtevalarının; ambalajın birim ağırlığının, ambalajın fonksiyonunu bozmayacak, gerekli sağlık, temizlik ve güvenlik düzeyini olumsuz etkilemeyecek şekilde en aza indirilmesi esastır.

1.3.2 Ambalaj atıkları yönetimi ve uygulamasında roller ve işleyiş

Yönetmelikte taraflar;

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB)
- Çevre ve Şehircilik il Müdürlüğü,
- Belediyeler,
- Ambalaj üreticileri,
- Tedarikçiler,
- Piyasaya Sürenler (PS),
- Yetkilendirilmiş Kuruluşlar (YK),
- Satış noktaları,
- Ambalaj atığı üreticileri ve
- Lisanslı işletmeler olarak belirtilmekte olup görev, yetki ve sorumlulukları burada detaylı bir şekilde belirtilmektedir (AAKY).

13 Mart 2020 tarihinde Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’nde değişiklik yapan yönetmelik yürürlüğe girmiş olup geri kazanım hedefleri Sıfır Atık Yönetmeliği ile uyumlu hale getirilmiştir (Tablo 1.8).

Tablo 1.8 Ambalaj atıkları geri kazanım hedefleri (ÇŞB, 2017)

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

Buna ek olarak plastik, kağıt-karton, cam ve metal ambalaj üreticilerinin yurt içinde piyasaya arz edilecek ambalajlara ilişkin üretim proseslerine konu girdilerin bir kısmını, Tablo 1.9’da yer alan oranlarda, ülke içinde toplanan atıklardan veya bu atıklardan elde edilen geri dönüştürülmüş malzemeden sağlaması öngörülmektedir.

Tablo 1.9 Malzemeye göre yıllık zorunlu kullanım oranları (ÇŞB, 2017)

Yıllar	Malzemeye göre yıllık zorunlu kullanım oranları (%)			
	Plastik	Kâğıt-Karton	Cam	Metal
2018	4	25	12	10
2019	6	30	15	15
2020 ve sonrası	8	35	20	20

2872 Sayılı Çevre Kanunu Madde 3/g’de “Kirlenme ve bozulmanın önlenmesi, sınırlandırılması, giderilmesi ve çevrenin iyileştirilmesi için yapılan harcamalar kirleten veya bozulmaya neden olan tarafından karşılanır. Kirletenin kirlenmeyi veya bozulmayı durdurmak, gidermek veya azaltmak için gerekli önlemleri almaması veya bu önlemlerin yetkili makamlarca doğrudan alınması nedeniyle kamu kurum ve kuruluşlarınca yapılan gerekli harcamalar 6183 sayılı Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun hükümlerine göre kirletenden tahsil edilir.” hükmü yer almaktadır ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Madde 11/ğ’ye göre, Piyasaya Sürenlerin (PS) yükümlülüklerinden biri de “Ambalajlı olarak piyasaya sürülen ürünlerin kullanımı sonucu ortaya çıkan ambalaj atıklarının toplanmasına ve geri dönüşümünün/geri kazanımının sağlanmasına yönelik maliyetleri karşılamak” tır.

Piyasaya ambalaj sürenler yükümlülüklerinin yerine getirilmesi amacıyla kar maksadı taşımayan tüzel kişiliği haiz bir yapı oluşturabilir. Bu yapıya **Yetkilendirilmiş Kuruluş (YK)** denir. Tüzel kişiliği haiz bu tür oluşumlar, piyasaya sürenlerin yükümlülüklerini yerine getirebilmek için Bakanlıktan yetki (akreditasyon) almak zorundadır. Yetki almak için %10 temsiliyet payı gereklidir ve çalışmalar sonucunda oluşan artı değeri üyelerine kâr payı olarak dağıtamaz.

AAKY, piyasaya ambalaj süren kuruluşları kendi ürünlerinden oluşan ambalaj atıklarının belli bir yüzdesini toplayıp geri kazanmaya zorunlu tutmaktadır (Tablo 1.10). Ambalaj üreticileri her sene Çevre ve Şehircilik Bakanlığına geri kazanımla ilgili bildirimde bulunmak zorundadır. Bu bildirimlerde faturalar, alındı fişleri, doldurulan formlar beyan edilmelidir ki bu beyan işlemine “belgelendirme” adı verilmektedir.

Geri kazanım/geri dönüşüm hedeflerine ulaşılması açısından yetki ve sorumluluk Bakanlığa aittir. Bakanlık, ambalaj atıklarının yönetimi konusunda Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’nde yükümlülüğü bulunan tüm taraflar ile birlikte gerekli tedbirleri alarak 2018 yılından itibaren ülke genelinde en az aşağıda verilen oranlarda malzeme cinsine bakılmaksızın toplam geri dönüşüm ve geri kazanım hedeflerine ulaşılmasını sağlar (Tablo 1.10):

Tablo 1.10 Geri kazanım ve geri dönüşüm hedefleri (AAKY, 2017)

Yıllar	Toplam Geri Kazanım Oranı (%)	Toplam Geri Dönüşüm Oranı (%)
2018	56	54
2019	58	54
2020 ve sonraki yıllar	60	55

Piyasaya Sürenler geri dönüşüm/geri kazanım hedefine ulaşmak amacıyla piyasaya sürdüğü ürünlerin ambalajlarına Depozito İade Sistemi uygulayabilir veya yetkilendirilmiş kuruluşa sorumluluklarını devredebilir. Bakanlıkça yetkilendirilmiş bir kuruluş bulunmaması durumunda Piyasaya Sürenler münferit olarak geri dönüşüm/geri kazanım hedeflerini tutturmak zorundadırlar. Piyasaya Sürenler (PS), imzalanan sözleşme ile yükümlülüklerini Yetkilendirilmiş Kuruluşa devretmiş olmaktadır. PS’ler bunun için Yetkilendirilmiş Kuruluşa ambalaj miktarına ve cinsine bağlı olarak bir bedel ödemektedir. Yetkilendirilmiş Kuruluş da ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması, geri dönüştürülmesi ve geri kazanılması konusunda yürütülen çalışmalarla ilgili harcamaları karşılamak, eğitim faaliyetlerinde bulunmak ve bu belgeleri Bakanlığa göndermekle yükümlüdür.

Piyasaya Sürenler, yükümlülüklerini münferiden yerine getirmek isterse piyasaya sürmüş oldukları ürünlerin ambalaj atıklarının toplanması için belediyeler ve lisanslı kuruluşlar ile üçlü mukavele yapmakla yükümlüdürler.

Depozito yöntemini tercih eden Piyasaya Sürenler ise; tek yönlü depozito uygulanması durumunda geri alınan ambalaj atıklarının çevre lisanslı/geçici faaliyet belgeli geri dönüşüm veya geri kazanım tesislerine gönderilmesini sağlamakla, kullanım ömrü dolmuş depozitolu ambalajları çevre lisanslı/geçici faaliyet belgeli geri dönüşüm veya geri kazanım tesislerine göndermekle, eğitim faaliyetleri yapmak ve katkıda bulunmakla, depozito uygulamasına ilişkin planı İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüklerine sunmakla yükümlüdürler.

Türkiye’de Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ne göre dört adet Yetkilendirilmiş Kuruluş mevcuttur.

- ÇEVKO (Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı İktisadi İşletmesi);
- TÜKÇEV (Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı İktisadi İşletmesi);
- PAGÇEV (Türk Plastik San. Araşt. Geliştirme ve Eğitim Vakfı Geri Dönüş. İkt. İşt.)
- AGED (Kağıt Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği)

Ambalaj atıklarının geçici faaliyet belgeli ve/veya çevre lisanslı işletmelere verilmesi esastır. Ambalaj

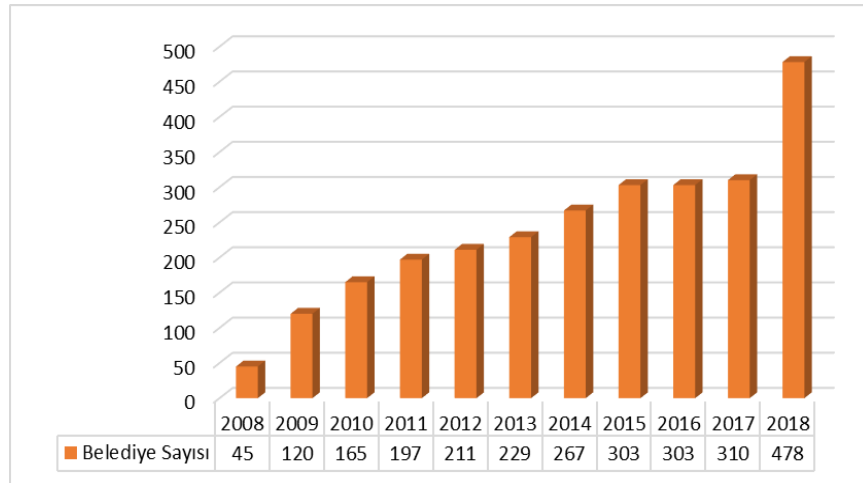
atıklarının bunların dışındaki kişi ve/veya kuruluşlar tarafından toplanması yasaktır. Ambalaj atık yönetimi bağlamında lisanssız tesislerle veya kayıt dışı sektörle iş birliği yapmak yasaklanmıştır. Türkiye’de Yetkilendirilmiş Kuruluşlar belediyelerle iş birliği yaparak çeşitli ambalaj atıklarının kaynaktan (hane bazında) ayrı toplama projelerini yürütmektedir. Buna karşın ambalaj atıklarını büyük bir kısmı kayıt dışı sektör tarafından toplanmaktadır. Yetkilendirilmiş Kuruluşlar, ambalaj atıklarının toplanması ve geri dönüşümünü destekleyici doküman olmaları için kayıt dışı çalışanlardan (hurdacı, sokak toplayıcıları v.b.) gelen belgeleri de kabul etmektedir. Ülkemizde ambalaj atıklarının toplanması oldukça maliyetlidir ve Yetkilendirilmiş Kuruluş adına toplama işini yürüten lisanslı firmalara para yardımı yapılmamaktadır. Bu nedenle lisanslı tesislerin gelirleri daha düşüktür. Bu durum onların ambalaj atıklarını başka kaynaklardan toplayıp beyan etmelerine yol açmaktadır.

1.3.3 Ambalaj atıkları yönetim planı

Türkiye’de ambalaj atıkları yönetimi hazırlanan yönetim planları doğrultusunda yürütülmektedir. Bu planlar belediyeler tarafından hazırlanmaktadır. Ambalaj atıkları yönetim planlarının hazırlanıp takip edilmesiyle ilgili merkezi sorumluluğun belediyelerde olması, bu planların belediyelerce benimsenmesini sağlamaktadır. Türkiye’de Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’nin amacı ambalaj atıklarının evlerde ayrı toplanmasını sağlamaktır. Bu nedenle belediyelere, yükümlü bir toplama/ayırma tesisiyle mukavele imzalama veya kendi tesisini kurma zorunluluğu getirilmiştir.

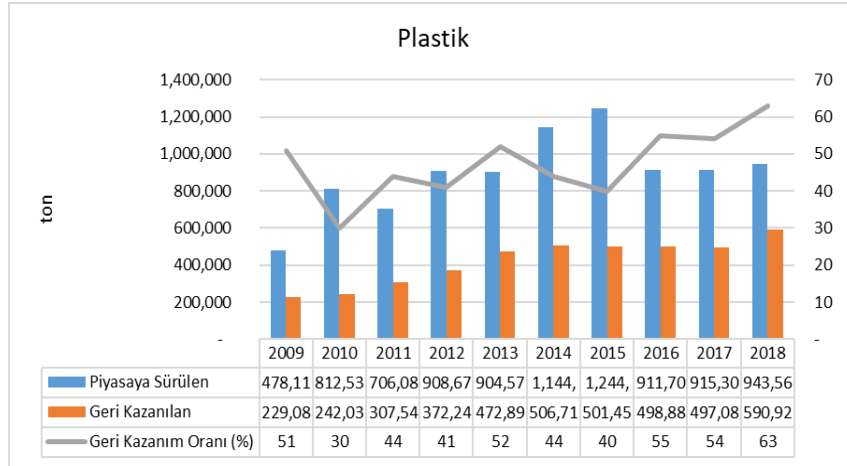
Ambalaj atıkları yönetim çalışmaları detaylı bir ayrı toplama planlamasını gerektirmektedir. Yönetmeliklerin belediyelere getirdiği zorunluluklar gereği ayrı toplama çalışmalarını yürürlüğe koyarken değişik aşamalarla planlama yapılmaktadır; bu aşamaların sayısı nüfusa bağlı olarak belirlenip, ambalaj atıklarının ayrı toplanmasının daha kolay (nüfusun eğitim seviyesinin yüksek olduğu ve yerleşim şekillerinin evlerin içerisine veya dışarısına çöp kutularının konulmasına müsait olduğu) ve verimli olacağı tahmin edilen (yüksek gelir seviyesi, buna bağlı olarak yüksek tüketim ve yüksek miktarda atık üretimi gerçekleşen, toplama noktaları arasında kısa mesafeler bulunan) bölgelerde çalışmalara başlanılmıştır.

Belediyeler, Yönetmeliğe göre ambalaj atıklarını toplamak veya toplatmakla yükümlüdürler. Bu çalışmaları yapabilmek için ambalaj atıkları yönetim planlarını hazırlayarak Bakanlığa sunmaktadırlar. Bakanlığa ambalaj atıkları yönetim planını hazırlayarak sunan ve planı uygun bulunan belediye sayıları Şekil 1.3’ de yer almaktadır.



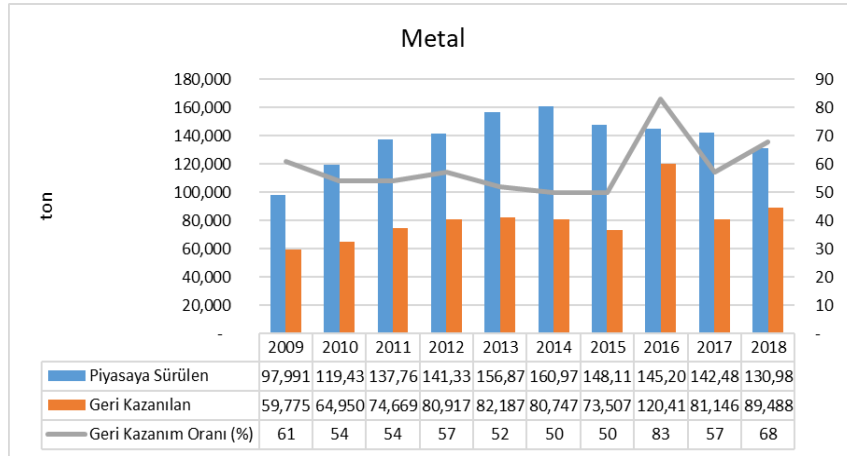
Şekil 1.3 Ambalaj Atığı Yönetim Planı uygun bulunan belediye sayıları

30.07.2004 tarih ve 25538 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan ve 01.01.2005 tarihinden itibaren yürürlüğe giren Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ne kadar geçen zaman içerisindeki verilere göre; 1992 yılında piyasaya 128.483 ton ambalaj sürülmüş, bunun 60.634’ü geri kazanılmıştır. 2004 yılına gelindiğinde ise piyasaya 440.826 ton ambalaj sürülmüş ve 136.120 tonu toplanarak geri kazanımı sağlanmıştır. 2009-2018 yılları arasında, piyasaya sürülen plastik, metal, kompozit, cam ve kağıt-karton ambalaj miktarları ve oranları ile geri kazanımı sağlanan ambalaj atığı miktarları ve geri kazanım oranları Şekil 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 ve 1.8’de verilmektedir.

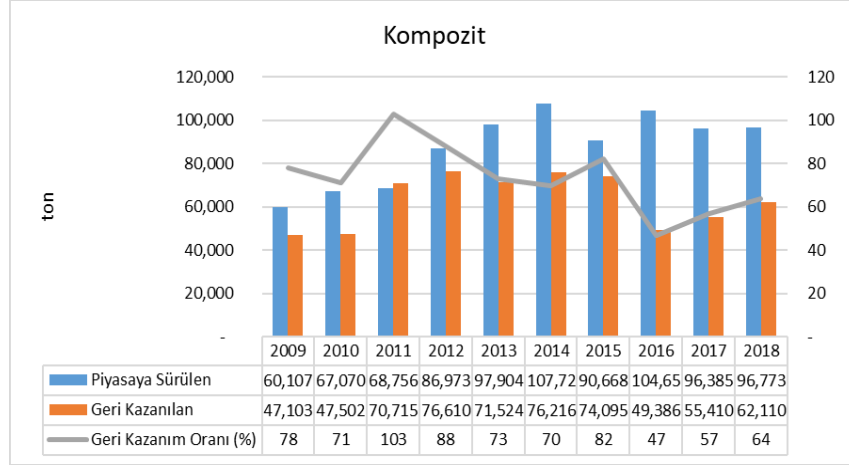


Şekil 1.4 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan plastik ambalaj miktarları

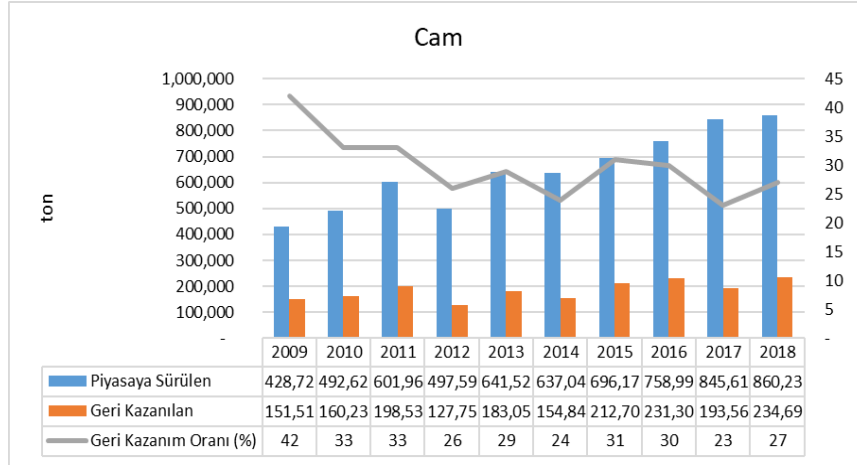
2018 yılında piyasaya sürülen ambalaj miktarı 3,9 milyon ton ve geri kazanılan miktar ise 2,37 milyon ton’dur. Plastik ambalajlar ele alındığında, üretilen ve piyasaya sürülen ambalajların geri kazanım hedeflerine ulaşma oranları, 2017 ve 2018 yılları için %54 iken, hedeflerin gerçekleşme oranları sırasıyla %54 ve %63 olarak belirlenmiştir. Üretilen/piyasaya sürülen kâğıt miktarı ile geri dönüştürülen kâğıt miktarlarının karşılaştırılması bazı tutarsız sonuçları ortaya koymaktadır. Geri dönüşen miktar üretilen/piyasaya sürülenden daha yüksek görünmektedir. Bunun başlıca sebebi halen yüksek miktarda kayıt dışı ambalaj üretimi yapılması ve aynı zamanda da ayırma ve geri dönüşüm tesislerinde ambalaj kâğıtlarının diğer geri dönüştürülen kâğıt cinslerinden ayrı olarak kayda geçmesinin zorluğudur.



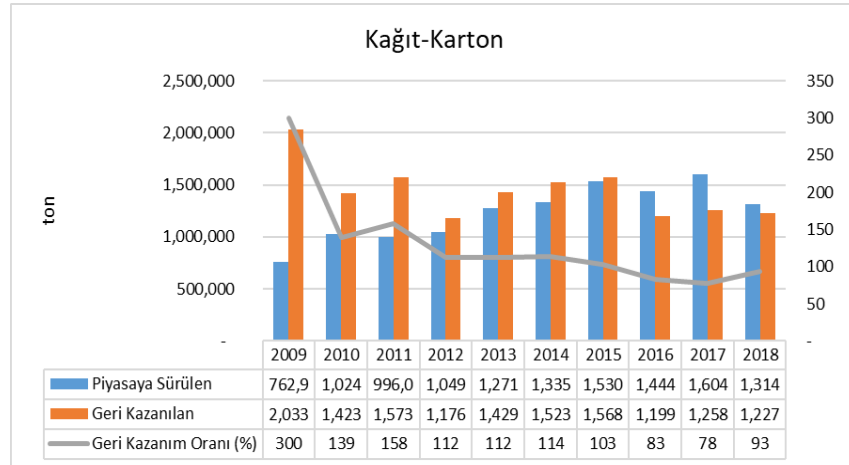
Şekil 1.5 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan metal ambalaj miktarları



Şekil 1.6 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan kompozit ambalaj miktarları



Şekil 1.7 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan cam ambalaj miktarları



Şekil 1.8 Piyasaya sürülen ve geri kazanılan kağıt-karton ambalaj miktarları

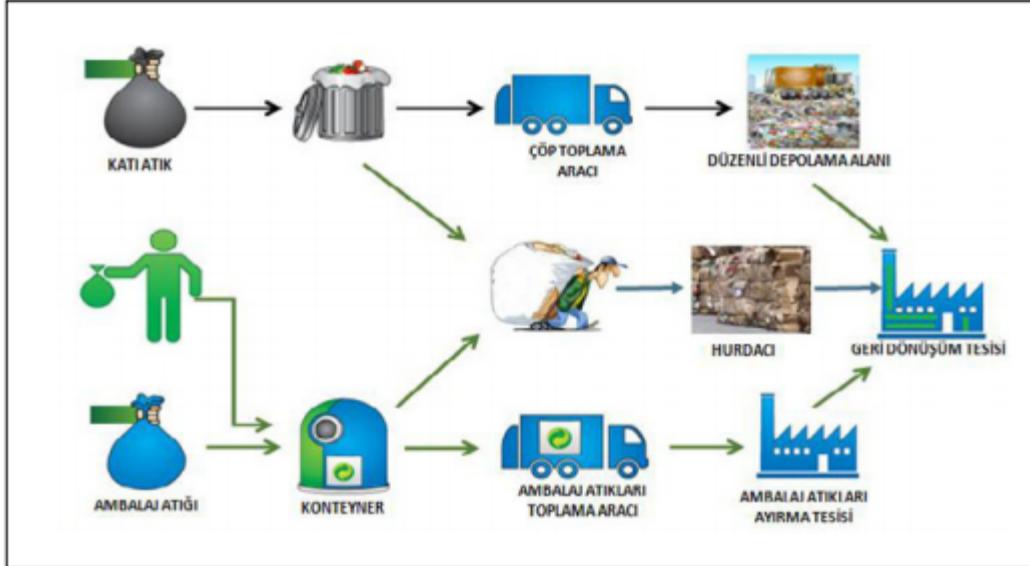
Yeniden kullanım, geri kazanım ve bertaraf basamaklarından önce yer alan ve Atık Hiyerarşisinde ilk basamak olan “atık önleme” ile ilgili bu planlarda herhangi bir düzenleme yer almamıştır. Ancak Ambalaj

Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Madde 5/j’de “Ambalajın ve ambalaj atığının içeriğindeki maddelerin miktarının ve çevreye verdiği zararın, ambalajın tasarımından başlayarak üretimi, pazarlanması, dağıtımı, kullanılması, atık haline gelmesi ve bertaraf edilmesine kadar, temiz ürün ve teknolojiler geliştirilerek azaltılmasına yönelik önleme faaliyeti yapmak esastır. Bu amaçla, üretilen ambalajların yapısındaki ağır metal muhtevalarının, ambalajın birim ağırlığının, ambalajın fonksiyonunu bozmayacak, gerekli sağlık, temizlik ve güvenlik düzeyini olumsuz etkilemeyecek şekilde en aza indirilmesi esastır.” denilmektedir.

1.3.4 Geri dönüştürülebilir ambalaj atıkları toplama sistemi

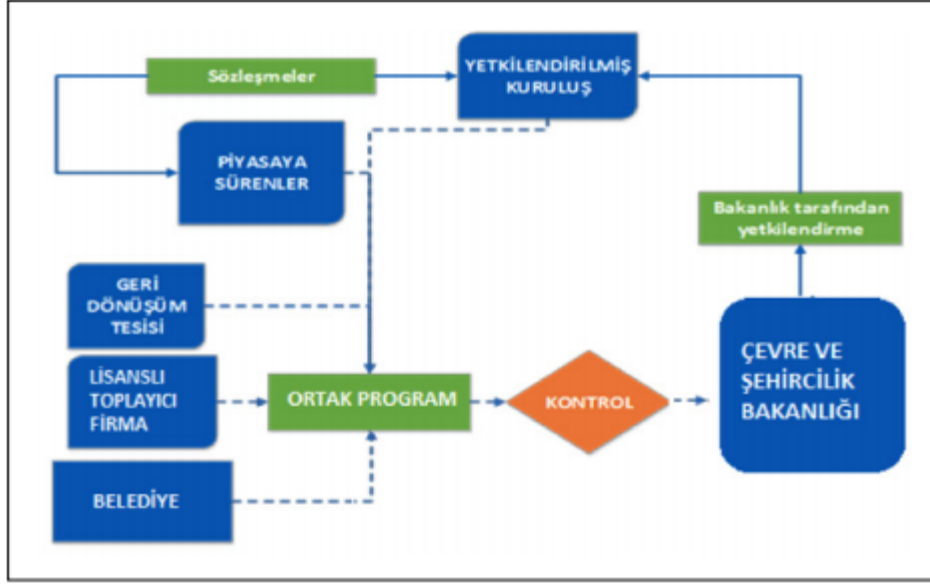
Belediyeler, Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 2017 yılında yayımladığı “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” uyarınca, kaynağında ayrıştırılmış ambalaj atıklarını ayrı toplayıp/toplatıp geri dönüşümünü sağlamakla yükümlüdür. Ambalaj atıkları iki şekilde sisteme girmektedir.

- İlk olarak, kaynağında ayrıştırılan ambalaj atıkları geri dönüşüm konteynerlerine atılmaktadır ve bunlar, lisanslı toplama ve ayrıştırma firmasının araçları ile toplanarak ayrıştırma tesisine gönderilmektedir. Burada, farklı türlerdeki ambalaj atıkları (kâğıt, plastik, cam ve metal) gruplanarak ikincil ham maddeye dönüştürülmek üzere geri dönüşüm tesislerine ulaştırılmaktadır.
- İkinci olarak, ambalaj atıkları çöp konteynerlerine diğer evsel atıklar ile birlikte atılmaktadır. Biriken atıklar, belediyenin çöp toplama aracı ile toplanarak düzenli depolama alanlarına götürülmektedir. Düzenli depolama alanlarında geri dönüştürülebilir atıklar diğer atıklardan ayrılarak geri dönüşüm tesislerine gönderilmektedir. Ancak, bu süreçte bazı geri dönüştürülebilir atıkların yapısı kısmen bozulduğu için bu atıklardan elde edilen verim, kaynağında ayrıştırmaya göre çok daha düşük olarak gerçekleşir. Sistemin diğer bir bileşeni olan sokak toplayıcıları ise iki durumda da ortaya çıkmaktadır ve hem geri dönüşüm konteynerlerinden hem de çöp konteynerlerinden topladıkları ambalaj atıklarını yasadışı olarak hurdacılara satmaktadır. Hurdacılar da aldıkları ambalaj atıklarını geri dönüşüm tesislerine yollayarak atıkların geri dönüşümünü tamamlamaktadırlar. Ambalaj atıklarının sistemdeki ilerleyişi Şekil 1.9’de verilmiştir.



Şekil 1.9 Ambalaj atıklarının sistemdeki ilerleyişi (Köse ve ark. 2015)

Sistemin temel unsurları, bunların sorumlulukları ile fonksiyonları ve ilgili terminoloji ise aşağıda tartışılmış ve kurumsal paydaşlar arasındaki ilişkiler Şekil 1.10’de özetlenmiştir.



Şekil 1.10 Kurumsal paydaşlar ve aralarındaki ilişkiler (Köse ve ark. 2015)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı: “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”nin hazırlanmasında ve paydaşların sistem içindeki aktivitelerinin denetiminden sorumludur.

Piyasaya Sürenler: Ambalaj atıklarının üreticileri, yönetmelik gereğince ürettikleri miktarın belli bir oranını *Kirleten Öder Prensibiyle* geri toplamak ya da toplatmakla yükümlüdür. 2014 yılı için bu oran %42’dir ve her yıl ortalama %2 oranında artmaktadır.

Yetkilendirilmiş Kuruluş (ÇEVKO/TÜKÇEV/PAGÇEV/AGED): Piyasaya Sürenler, ambalaj atıklarını toplama yükümlülüklerini Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş başka bir kuruluşa devredebildikleri için yükümlülüklerini Yetkilendirilmiş Kuruluş aracılığıyla gerçekleştirmektedir. Yetkilendirilmiş Kuruluş, Piyasaya Sürenlerden elde ettiği gelirle, belediye ile iş birliği içinde bilinçlendirme çalışmaları yapmakta ve konteynerleri sağlamaktadır.

Belediye: Belediye, kaynağında ayrıştırılmış ambalaj atıklarını ya kendi toplamakla ya da lisanslı firmalar ile anlaşarak toplattırılması ile yükümlüdür.

Lisanslı Toplama ve Ayrıştırma Tesisleri (TAT): İlçe sınırları içindeki geri dönüşüm faaliyetlerini yürütmekle görevlendirilmiş firmalar. Faaliyetleri belediye tarafından denetlenmektedir. Hizmet bedelleri, topladıkları miktara göre Yetkilendirilmiş Kuruluş tarafından karşılanmaktadır.

Geri Dönüşüm Tesisleri (GDT): Toplanan ambalaj atıklarını geri dönüştürerek, onların ikincil hammadde olarak ekonomiye katılmasını sağlar.

Sokak Toplayıcıları: Sistemde önemli bir bileşen olan sokak toplayıcıları, belediyenin geri dönüşüm faaliyetlerine doğrudan etki ettiği için sistemin bir paydaşı olarak değerlendirilmiştir.

Halk: Belediye sınırları içinde ikamet eden kişiler, kurulacak olan sistemden etkileneceği ve sistemi etkileyeceği için sistemin bir diğer paydaşı olarak belirlenmiştir.

2. Avrupa Birliği Plastik Stratejisi

Son 50 yılda, küresel plastik üretimi ve tüketimi 20 kattan fazla artarak 1964'te 15 milyon tondan 2014'te 311 milyon tona yükselmiş olup, önümüzdeki 20 yıl içinde iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir (WEF, 2016).

Plastik üretimi ve kullanımı plastik kirliliğini de beraberinde getirmiştir. Avrupa'da her yıl yaklaşık 25,8 milyon ton plastik atık üretilmekte ve bu atıkların %30'undan daha azı toplanmakta veya geri dönüştürölmektedir. Plastik çöp; özellikle tek kullanımlık ürünler ve tek kullanımlık ürünlerin ambalajları (torbalar, pipetler, kahve bardakları, içecek şişeleri vb.), çevremizde ve okyanuslarda her yıl daha fazla birikmektedir. AB tarafından yürütölen çalışmalara göre plastikler, deniz çöpünün %85'ini oluşturmaktadır (AB, 2018c).

Plastik kalıcı bir malzemedir ve genellikle toksik kimyasallar içerir. Kâr marjı yüksek bir üretim enstrümanı olması nedeniyle plastiğin dünya için yol açtığı toplam zarar göz ardı edilebilmektedir. Oysa, biyolojik çeşitlilik üzerindeki tahribatı, artmasına yol açtığı sera gazı emisyonlarının olumsuz etkileri ve insan sağlığı başta olmak üzere turizm, kamu güvenliği gibi alanlarda yarattığı tehdit ile plastik kirliliği, telafisi imkânsız zararların sorumlusu olma potansiyeli taşımaktadır.

Plastik kirliliği krizi acil önlemler gerektirdiğinden, Avrupa Komisyonu plastikler üzerindeki çalışmaları, AB Döngüsel Ekonomisi için kilit bir öncelik olarak tanımlamıştır. Tek kullanımlık ve kısa ömürlü plastik uygulamaların ele alınması, plastik kirliliğini azaltmak için bir başlangıç noktası olarak AB Plastik Stratejisi kapsamında oluşturulan tedbirler arasındadır.

Avrupa genelinde, Döngüsel Ekonomi kapsamında plastikler ve plastik ürünlerin tasarım, üretim, kullanım ve geri dönüşüm yöntemlerini içeren AB Stratejisi geliştirilmiş ve 2030 yılına kadar tüm plastik ambalajların geri dönüştürülebilir olması hedefe konmuştur (AB, 2018c).

Bazı Plastik Ürünlerin Çevresel Etkilerinin Azaltılması Direktifi (SUP): Tek kullanımlık Plastik Direktifi (SUP, Single-Use Plastics Directive) olarak bilinen mevzuat (AP, 2019/904), 5 Haziran 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Tek kullanımlık plastiklerin çevre, sağlık ve ekonomi üzerindeki yüksek düzeyli olumsuz etkileri hakkında kamuoyunda oluşmuş geniş kabulün ardından, belirli plastik ürünlerin çevre üzerindeki etkisinin azaltılması konusundaki yeni yasal çerçeve (SUP Direktifi) onaylanmıştır.

SUP Direktifi Mayıs 2018'de, 'Plastikler hakkında Döngüsel Ekonomide Avrupa Stratejisi'nin bir parçası olarak önerilmiş olup gereksiz tek kullanımlık plastiklerin aşamalı olarak kaldırılması ve tüketimin azaltılması için ekonomik tedbirler, yeniden kullanılabilir sistemlere geçiş ve yüksek toplama oranları ve genişletilmiş üretici sorumluluk planları oluşturmayı öngörmüştür (AB, 2018).

Tek kullanımlık Plastik Direktifi (SUP) kapsamı

SUP Direktifi, başlangıçta denizlerde ve plajlarda en sık bulunan tek kullanımlık plastik atıklar ile mücadele etmek için önerilmiştir.

Tek kullanımlık plastik ürünler, tamamen veya kısmen plastikten yapılmış ve atılmadan önce sadece bir kez kullanılmak üzere tasarlanan ürünlerdir. Belirtmek gerekir ki biyo-bazlı ve biyo-bozunur tek kullanımlık plastiklerden yapılmış tek kullanımlık plastik ürünler de direktifin kapsamındadır.

SUP Direktifinde, bu ürönlere alternatif olmak üzere, farklı önlemler belirlenmiştir. Bunlar, önemli tek kullanımlık plastik ürünlerin tüketimini azaltmaya yönelik doğrudan yasakları ve *Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu* programlarını (GÜS) içermektedir (AP, 2019).

Ürün kategorileri ve ilgili önlemler aşağıdaki gibi belirlenmiştir (ZWE, 2019):

1) Alternatifleri mevcut olan ürünler

SUP Direktifinde, aşağıdaki gibi uygun alternatiflerin hazır bulunduğu tek kullanımlık plastik ürünlere AB çapında pazar kısıtlama önlemleri/yasaklar belirlenmiş olup, üye devletler bu ürünleri 2021 yılından itibaren piyasadan kaldırmak ile yükümlü kılınmışlardır:

- Pamuklu kulak temizleme çubukları,
- Çatal, bıçak, kaşık ve yemek çubukları,
- İçecek karıştırıcıları,
- Pipetler,
- Tabaklar (plastik kaplamalı kağıt tabaklar dahil),
- Balon çubukları,
- Genleşmiş polistiren gıda kapları, içecek kapları ve kapları,

2) Alternatifleri daha az yaygın olan ürünler

Uygun alternatiflerinin henüz yaygın bir şekilde bulunmadığı tek kullanımlık plastik ürünlerle ilgili olarak SUP Direktifi üye ülkeler genelinde 2026 yılında kadar aşamalı olarak tüketimini azaltma yükümlülüğü getirmektedir:

- Gıda kapları,
- İçecek kapları (kapakları dahil).

3) Yürürlükteki AB mevzuatının kapsamına giren ürünler

Bu grup altındaki ürünler, bir AB Mevzuatı kapsamında belirli bir önlemin kapsamına giren ürünlerdir:

- Üç litreye kadar kapasiteli içecek kapları,
- Paketler ve ambalaj maddeleri,
- Gıda kapları,
- Hafif plastik taşıma çantaları,
- Olta/ağ takımı, olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu ürünler için SUP Direktifi kapsamında belirlenen şartlar, AB mevzuatı tarafından halihazırda ele alınan önlemlerin güçlendirilmesini ve tamamlanmasını amaçlamaktadır. Örneğin, paketler ve ambalaj maddeleri Ambalaj ve Ambalaj Atık Direktifi kapsamındadır ve 2025 yılına kadar plastik ambalajlar için %50 oranında bir geri dönüşüm hedefi ön görülmüştür. Paralel olarak tüm AB ülkelerinde tüm ambalajlar için GÜS uygulanması gerekliliği belirtilmiştir. Plastik poşetler söz konusu olduğunda, ilgili AB Direktifi, ülkelerin ücretler veya ulusal maksimum tüketim hedefleri yoluyla tüketimlerini azaltmalarını öngörmektedir (ZWE, 2019).

SUP Direktifi; bu ürünlerin her biri için pazar kısıtlaması, *ürün tasarımı, işaretleme/etiketleme gereksinimleri, farkındalık arttırma önlemleri, EPR şemaları hazırlanması ve ayrı toplama* dahil olmak üzere farklı önlemler belirler. Örneğin, içecek kapları ve içecek şişeleri için bu önlemlerden 5'i belirlenmiştir:

(i) Ürün tasarımı (içecek şişeleri):

- 2025 yılına kadar PET şişelerin imalatında %25 ve 2030 yılına kadar tüm içecek şişelerinde %30 geri dönüştürülmüş plastik kullanılması,
- 2024 yılına kadar şişelerin kapaklarının üzerlerinde olmasının sağlanması,

(ii) Ayrı toplama (içecek şişeleri):

- 3 litreye kadar kapasiteye sahip tüm içecek şişeleri için 2025 yılına kadar %77 ve 2029 yılına kadar %90 hedeflerine ulaşılması.

(iii) GÜS şemaları (içecek kapları):

- Üreticilerin atık toplama, taşıma ve arıtma maliyetleri, dağınık atıkların toplanması ve bilinçlendirme önlemlerinin masraflarını karşılamalarını sağlamak,

(iv) Bilinçlendirme (içecek kapları):

- Tüketicileri tekrar kullanılabilir alternatiflerin ve sistemlerin mevcudiyeti, atık yönetimi seçenekleri, en iyi uygulamalar ve dağınık atıkların etkileri hakkında bilgilendirmek,

(v) Etiket kısıtlaması:

- Genleşmiş polistiren içecek kaplarında.

Paketler, ambalajlar ve hafif plastik torbalar ile ilgili olarak SUP Direktifi, GÜS planlarını uygulama yükümlülüğünü belirler.

4) Diğer tek kullanımlık plastik ürünler

AB plajlarında da büyük miktarda bulunan ancak yukarıda belirtilen kategorilere ait olmayan diğer ürünlerle ilgili olarak SUP Direktifi, markalama / etiketleme gereksinimleri, farkındalık artırma önlemleri ve GÜS yükümlülüklerini her bir ürün için belirler.

Bunlar:

- Balonlar (GÜS ve bilinçlendirme)
- Tütün ürünleri (GÜS, etiketleme ve bilinçlendirme)
- Islak mendiller (GÜS, etiketleme ve bilinçlendirme)
- Sıhhi havlular- pedler, tamponlar ve aplikatörlerdir (etiketleme ve bilinçlendirme)

Örneğin, plastik filtreli tütün ürünleri (dağınık olarak en çok bulunan 2.atık) için, yukarıda belirtilen işaretleme/etiketleme gerekliliği ve farkındalık yaratma önleminin yanı sıra, Direktif, GÜS şemalarının 5 Ocak 2023 tarihine kadar uygulanmasını öngörmektedir. Üreticilerin, en azından bilinçlendirme önlemlerinin yanı sıra atık temizleme, toplama, taşıma ve arıtma maliyetlerini karşılaması gerekir (AP, 2019).

SUP Direktifinde önerilen önlem aşamaları

Direktifte öngörülen hedeflere ulaşılabilmesi için aşağıdaki önlem paketleri öngörülmüştür (AP, 2019).

- Tüketime azaltılması (Madde 4)
- Pazara sürme kısıtları (Madde 5)
- Ürün gereksinimleri (Madde 6)
- Etiketleme gereksinimleri (Madde 7)
- Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (Madde 8)
- Ayrı toplama (Madde 9)
- Bilinç artırma tedbirleri (Madde 10)
- Önlemlerin koordine edilmesi (Madde 11)
- Tek kullanımlık plastiklerin özellikleri ve uyulacak kurallar (Madde 12)
- Bilgilendirme sistemi ve raporlama (Madde 13)
- Cezalar (Madde 14)

Direktifte öngörülmüş olan bu detaylı aşamalar arasında Depozito uygulamasına konu olan tek kullanımlık içecek ambalajları 3 litre hacmine kadar olan plastik içecek kapları, kapakları dahil) “Ürün gereksinimleri” ve “Ayrı Toplama” maddelerinde (Madde 6 ve 9) yer almaktadır:

Madde 6

Ürün gereksinimleri

1. Üye devletler, Ek. C'de listelenmiş olan, plastikten yapılmış kapaklara sahip tek kullanımlık plastik ürünlerin, kullanım süresince kapakların ambalajlara bağlı kalmasının sağlanması durumunda, piyasaya sürülmesini sağlayacaktır.
2. Plastik contalı metal kapaklar plastikten yapılmış olarak kabul edilmeyecektir.

Maddeye konu olan tek kullanımlık içecek ambalajları hakkında üye ülkeleri yükümlülükleri:

- a) 2025'ten itibaren, ('PET şişeler') olarak polietilen tereftalattan üretilen içecek şişeleri, üzerine yerleştirilen tüm PET şişeler için ortalama olarak hesaplanan en az %25 geri dönüştürülmüş plastik içerir.
- b) 2030'dan itibaren, içecek şişeleri, Üye Devletin topraklarında piyasaya sürülen tüm bu içecek şişeleri için ortalama olarak hesaplanan en az %30 geri dönüştürülmüş plastik içerir.

Madde 9

Ayrı toplama

1. Üye devletler, geri dönüşüm için ayrı bir toplamanın sağlanması için gerekli önlemleri alacaklardır:
 - a) 2025 yılına kadar, bir yılda ağırlık bazında piyasaya sürülen tek kullanımlık plastik ürünlerin %77'sine eşit miktarda atık tek kullanımlık plastik ürünün geri dönüşüm için ayrı toplanması.
 - b) 2029 yılına kadar, bir yılda ağırlık bazında piyasaya sürülen tek kullanımlık plastik ürünlerin %90'na eşit miktarda atık tek kullanımlık plastik ürünün geri dönüşüm için ayrı toplanması.
2. Bu amaca ulaşmak için üye devletler diğerlerinin yanı sıra:
 - a) Depozito sistemi oluşturmak ve
 - b) Genişletilmiş Üretici Sorumluluk planları ile uyumlu ayrı toplama hedefleri oluşturmak zorundadırlar.

Ana çıkarımlar

SUP Direktifi şunları belirler:

- AB genelinde yasaklama: 2021 yılına kadar AB çapında tek kullanımlık plastik pamuklu çubuklar, pipetler, tabaklar, çatal bıçak takımı, içecek karıştırıcılar, balon çubukları ve genişletilmiş polistiren gıda kapları ve içecek kapları için yasak getirilmiştir.
- Toplama, taşıma ve arıtma maliyetlerini karşılayan **Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu** programlarında, gıda kapları, paketler ve ambalajlar, taşıma çantaları, içecek kapları, üç litreye kadar kapasiteli içecek kapları, taşıma poşetleri, dağınık atıkların temizlenmesi ve bilinçlendirme önlemlerinin tamamlanması için 31 Aralık 2024, paket ve ambalaj malzemeleri için 5 Ocak 2023 tarihine kadar süre verilmiştir.
- GÜS şemaları, dağınık atıkların temizlenmesi, bilinç artırma çalışmaları ve veri toplanması amacıyla, balon ve ıslak havlu-mendiller için 31 Aralık 2024 ve tütün ürünleri için 5 Ocak 2023 tarihlerini belirlemiştir.
- Üç litreye kadar kapasiteye sahip tüm içecek şişeleri için,
 - 2024 yılına kadar kapakların şişeye bağlı olması,
 - İmalatta kullanılan geri kazanılmış plastik oranının 2025 yılına kadar PET şişelerde %25 ve 2030'a kadar tüm içecek şişelerinde %30 hedefine ulaşılması.
 - 2025 yılına kadar da %77 hedefine ulaşılması ve 2029 yılına kadar %90 oranında ayrı toplanması.

Üye devletlerin iç hukuka aktarma aşamasında dikkat etmesi gereken başlıca hususlar aşağıdadır:

Uygulama ve izleme

Avrupa Parlamentosu'nun kararlarına göre, plastiklerin azaltılması çalışmaları kapsamında gerçek bir uygulama ve sürekli izleme yoksa kağıt üzerinde iddialı tedbirler almanın bir anlamı yoktur. Bu nedenle, üye devletlerin uyguladıkları tüm önlemlerin güçlü bir şekilde uygulanmasını sağlamak ve içecek-yiyecek kaplarının azaltılması ve ayrı içecek toplanması da dahil olmak üzere bu önlemlerin etkisini değerlendirmek için izleme sistemleri kurmaları çok önemlidir. Sonuç olarak üye devletlerin SUP Direktifinin geliştirilmesine katkı vererek plastik kirliliğe karşı mücadelede ve sorumluluk almaları öngörülmektedir.

Bu hedefe ulaşmak için atılması öngörülen adımlar:

- Tedbirlerin güçlü bir şekilde uygulanması ve izlenmesi,
- İçecekler için yiyecek kaplarının ve bardaklarının tüketimi ve azaltılması veya bu ürünler için pazar kısıtlamaları konusunda ulusal hedefler konulması,
- GÜS şemalarının mümkün olan en kısa sürede (2024'ten önce) hedefler ile uyumlu hale getirilmesi,
- Depozito İade Sisteminin (DİS) uygulamaya tam olarak konulması ile daha yüksek geri kazanım hedeflerine ulaşılması olarak belirtilmektedir (ZWE, 2019).

3. Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu (GÜS)

OECD, Genişletilmiş Üretici Sorumluluğunu, üreticinin ürettiği ürün ile ilgili sorumluluğunun ürünün yaşam döngüsünün tüketici kullanımı sonrası aşamasına kadar genişletildiği bir çevre politikası yaklaşımı olarak tanımlar (OECD, 2001). Bu sorumluluk, geri dönüşüm ve geri kazanım için toplama, ayırma ve işlenmesini içerir. Temel özelliği, ambalaj değer zincirindeki aktörlerin (üreticiler, ithalatçılar ve perakendeciler), ürünlerinin yaşam döngüleri boyunca çevresel etkileri için önemli derecede sorumluluk almasıdır. Bu şekilde üreticiler, ürünlerini yaşam döngüsü çevresel etkilerini en aza indirecek şekilde tasarlarırken sorumluluklarını kabul ederler. Böylece tasarım aşamasından başlayarak ürünlerinin çevresel etkileri için yasal ve ekonomik sorumluluk üstlenirler.

GÜS politikasının birbiriyle ilişkili iki özelliği vardır (Expra, 2016):

1. Sorumluluğun (fiziksel ve/veya ekonomik olarak; tamamen veya kısmen) yerel yönetimlerden uzağa, üreticiye doğru kaydırılması ve
2. Üreticilere, ürünlerinin tasarımına çevresel hususları dahil etme konusunda teşvik sağlanması.

GÜS politikası, ilk olarak 1990'ların başlarında, özellikle ambalaj atıkları için olmak üzere birkaç Avrupa üye devletinde ortaya çıkmış ve daha sonra AB ve ötesinde genişlemiştir. İlk zamandan beri GÜS, geri dönüşüm oranlarında ve atık yönetiminde kamu harcamalarındaki tasarruflarda önemli artışlara katkıda bulunmuş ve atık yönetiminin ekonomik büyümeden ayrılmasına yardımcı olmuştur.

Günümüzde GÜS

Bugün birçok ÷lkede uygulanmakta olan GÜS programları bulunmaktadır. En yaygın şekilde bilinen Alman Yeşil Nokta Sistemi (Duales System Deutschland), ambalaj üreticilerini ve dağıtıcıları, ürünleri ile ilgili atıkları geri almak için bir sistem kurmak ve yönetmekle sorumlu kılmaktadır. Bu sistem ÷lkemizde de uygulanmakta olup ÇEVKO Vakfı, 2003 yılında PRO-Europe'la yaptığı sözleşme ile uluslararası "Yeşil Nokta" markasının Türkiye'deki kullanım hakkını elde etmiştir. ÇEVKO, Avrupa'da çok yaygın olan bu markayı ÷lkemizde de kullanmak isteyen Piyasaya Sürenlere, alt lisans sözleşmesi yaparak kullandırmaktadır (ÇEVKO, 2020).

Ürünün yaşam döngüsünün tüketici sonrası dönemine önem verilmesi ile söz konusu çevresel etkiyi azaltmak için ürünlerinin tasarımını değiştirmek üzere üreticiye ört÷lü bir sinyal gönderilmektedir.

Üreticiler, ürünlerini ürünün yaşam döngüsü üzerindeki çevresel etkileri en aza indirecek şekilde tasarlarırken ve tasarımıla giderilemeyecek etkiler için fiziksel ve/veya ekonomik sorumluluğu kabul ettiklerinde GÜS prensiplerini kabul etmiş sayılırlar. GÜS'ün temel işlevi atık yönetiminin mali ve/veya fiziksel sorumluluğunun yerel yönetim yetkililerinden ve genel vergi mükelleflerinden üreticiye devredilmesidir (OECD, 2001).

GÜS programı seçim kriteri

Belirtilen amaç ve hedefleri en iyi karşılayacak EPR programının türünün değerlendirilmesi:

- Çevresel etkinlik
- Ekonomik verimlilik
- Politik kabul edilebilirlik
- Yönetilebilirlik
- Yenilikçi ilerleme

Hangi enstrümanı veya enstrümanları seğeceğine karar vermeye çalışılırken, üretim faktörleri, toplama maliyetleri, nihai artıkların sınıflandırma yönetimi, ikincil malzeme fiyatları ve mevcut geri dönüşüm

programlarının işletilmesi gibi ögelerin maliyetlerinin analizi incelenmelidir.

Benzer şekilde, daha az kirlilik, daha az toksik madde arıtımı, çöp depolama alanlarındaki ve yakma fırınlarında dolayısıyla toksik atıklardaki azalış, halk sağlığı ve refahta daha düşük riskler gibi diğer maddi olmayan varlıkların çevresel faydaları karar verme sürecine eklenmelidir.

Bu kriterler, bir program geliştirilmeden önce politika ve/veya araç tasarımının ihtiyaçları ve istenen sonuçları karşılayıp karşılamayacağını belirlemede yardımcı olabilir.

Bir EPR programı birkaç yıl faaliyete geçtiğinde bu kriterler, politikanın seyri ve yönünün hala hükümet beklentilerini karşıladığından emin olmak açısından programı değerlendirmek için kullanılabilir (Expra, 2016).

GÜS Hedefleri

1. Eko-tasarım için teşvikler sağlamak
2. Sürdürülebilir bir üretim ve tüketim politikası oluşturmak
3. Düzenli depolama alanını azaltmak ve geri dönüşüm-geri kazanım kanallarını geliştirmek olarak belirlenmiştir.

GÜS kurumsal bir zorunluluktur, çünkü ürünleri pazara süren şirketler uygun *yaşam sonu yönetiminden* de sorumludur.

Bununla birlikte uygulamada, üreticiler genellikle GÜS veya uyumluluk planları olarak da adlandırılan **Yetkili Kuruluşlar** (Üretici Sorumluluk Kuruluşları) kurarak bu sorumluluğu ifa etmek için toplu olarak çalışırlar. Yetkilendirilmiş Kuruluşlar (YK), söz konusu endüstrinin adına geri kazanım ve geri dönüşüm yükümlülüklerini yerine getirmekten sorumludur. Şekil 3.1'de Yetkilendirilmiş Kuruluşların üretimden atık yönetimi aşamalarına kadar döngüsel gelişimdeki rolünü göstermektedir.

YK'lar genel olarak aşağıdaki işlevleri uygular:

- Genellikle yerel yetkililerle birlikte, tüketim sonrası ürünlerin geri alınmasını organize etmek.
- Geri kazanım ve geri dönüşüm hedeflerine uyumu sağlamak.
- Şirketlere, yerel yetkililerle birlikte ambalaj atığı önleme, eko-tasarım tanıtım ve iletişim materyallerinin hazırlanması konusunda yardımcı olmak.
- Bu şirketlerin verilerini ve raporlarını doğrulamak.
- Ulusal makamlara rapor vermek.

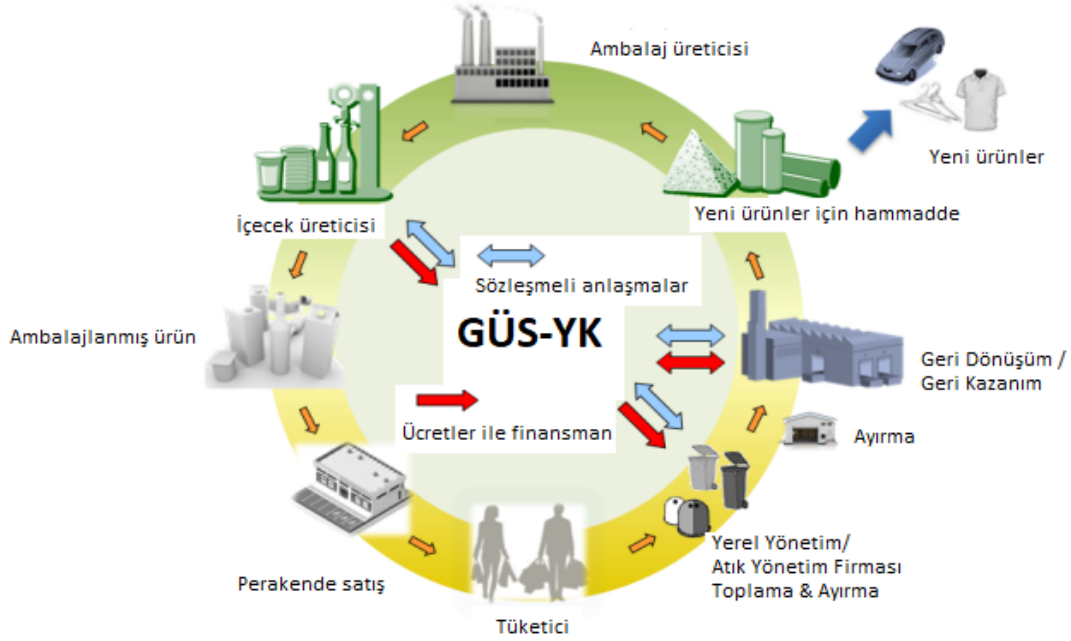
GÜS şimdiye kadar, Avrupa'da 30 ülke mevzuatında yer bulmuştur. Özellikle atık yönetimi zincirinde yer alan tüm aktörler arasındaki gerçek iş birliği sayesinde ve açık mevzuatla birlikte program büyük başarı elde etmiştir.

Ülkemiz mevzuatına entegre edilmiş olan GÜS, Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre aşağıdaki şekilde tariflenmektedir (ÇŞB, 2015):

"..piyasada serbest dolaşımından ödün vermeden kaynakların etkin kullanımı amacıyla onarım, yeniden kullanım, parçalama ve geri dönüştürme işlemleri de dâhil olmak üzere hayat süreleri boyunca verimli kullanılmasını dikkate alan ve bu kullanımı kolaylaştıran tasarımı, üretimi ve satışı desteklemede kullanılacak yöntemlerden birinin kullanıldığı sorumluluğu.."

Türkiye'nin de üye olduğu OECD tarafından hazırlanan bir raporda, hükümetler için hazırlanmış olan GÜS el kitabında, GÜS gerçekleşmesi için uygulanabilecek politika enstrümanları detaylı şekilde ele alınmaktadır (OECD, 2001). Buna göre kullanabilecek enstrümanların 3 temel kategorisi bulunmaktadır:

- Geri alma: Politika hedeflerine ulaşmak için, ürünlerin kullanım ömürlerinin dolmasını takiben, üreticilerin sorumluluk almalarını, yani ürünün geri alınmasını, öngörür.
- Ekonomik enstrümanlar: Aynı hedeflere ulaşmak için kullanılabilir. Gelire dayalıdır ve özel sektöre program gereksinimlerine ulaşmak için esneklik sağlar. **Depozito sistemi**, materyal vergisi vs.
- Performans kriterleri: Ürünlerde belirli oranda geri kazanılmış materyal kullanılması için performans kriterleri konabilir.



Şekil 3.1 GÜS kapsamında ambalaj geri kazanım organizasyon örneği ve YK'ların yeri (Expra, 2016)

AB ülkelerinde uygulanmakta olan Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu sisteminin temel özellikleri Tablo 3.1'de özetlenmektedir. Görüldüğü gibi ülkelerin büyük çoğunluğunda Yeşil Nokta uygulaması bulunmaktadır. Sistemin maliyetleri, temel olarak üreticilerden alınan katkı payları ile karşılanmaktadır. DİS uygulanan ülkelerde elde edilen gelirler buna eklenmektedir.

Özetle, AB ülkelerinin tamamında, Genişletilmiş Üretici Sorumluluğuna dayanan, ambalaj atıklarının toplanmasına yönelik kurumsal sistemler bulunmaktadır. Evsel atıkların kaynağında ayrılması ve yerel yönetimler tarafından ayrı toplanarak ambalaj atıklarının geri dönüşüme gönderilmesi oturmuş bir sistemdir. DİS uygulanan ülkelerde, yukarıda özellikleri özetlenmiş olan sisteme paralel olarak özellikle tek kullanımlık ambalajlara yönelik ilave bir toplama sistemi getirilmiştir.

Tablo 3.1 AB ülkelerinde uygulanan GÜS sistemi özellikleri (Mafalda, et.al, 2012)

Ülke	Yeşil Nokta uygulaması	Geri dönüştürülen Ambalaj türü	Şema	Ambalaj atıklarının toplama, ayırma ve geri kazanımının finansmanı
Almanya	Var	Evsel ve kısmen ticari	Üretici harcı, DİS	Ambalaj atıklarının toplanması, tasnifi ve geri kazanımı, sanayi ve perakendecilik sektörleri tarafından ödenen zorunlu katılım ücretlerinden finanse edilmektedir.
Avusturya	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı, DİS (kısmen)	Lisans alanlar rapor edilen atık miktarları için malzemeye özgü lisans ücreti öder.
Belçika	Var	Evsel	Üretici harcı, DİS (kısmen)	Maliyetler üye firmalar tarafından karşılanmaktadır.

Birleşik Krallık	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı	
Bulgaristan	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı	Faaliyetler üyelerin ödediği lisans ücretleri ile finanse edilir.
Çek Cumhuriyeti	Var	Evsel ve ticari	Üretici harcı	Faaliyetler üye firmaların ödediği lisans ücretleri ile finanse edilir.
Danimarka	Yok	Belirtilmemiş	Vergi ve DİS	
Estonya	Var	Evsel ve perakende	Üretici harcı, DİS	Tüm giderler üreticiler tarafından karşılanır.
Finlandiya	Var	Sanayi ve ticaretten endüstriyel ve ticari ambalajlar. Geri alma makinalarına depozito karşılığı verilen içecek ambalajları Toplama noktalarında toplanan diğer tüketici ambalajları diğer tüketici ambalajları	Üretici harcı, DİS	Tüm giderler ambalaj imalatçıları, piyasaya sürenler
Fransa	Var	Evsel	Üretici harcı	Sistem üretici ücretleri ve malzemelerin satış gelirleri ile finanse edilir.
Güney Kıbrıs	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı	Evsel ambalaj atıklarının toplanması, sınıflandırılması ve geri kazanımının finansmanı sistem (% 80) ve katılan yerel makamlar (% 20) tarafından karşılanmaktadır.
Hollanda	Yok	Evsel ve ticari	Üretici harcı	Ambalajı piyasaya ilk süren üretici/ithalatçılar
İrlanda	Var	Evsel ve endüstriyel	Üretici harcı	Sistem üretici ücretleri ve malzemelerin satış gelirleri ile finanse edilir.
İspanya	Var	Evsel ve kısmen ticari	Üretici harcı	İthal edenler, ambalaj ve şişeleme yapanlar
İsveç	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı, DİS	
İtalya	Yok	Tümü	Üretici harcı	Firmalar ambalaj materyalinin türü ve ağırlığına bağlı bir "Çevre Katkı Payı" ödemek zorundadır.
Letonya	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı	İthal edenler, ambalaj ve şişeleme yapanlar
Litvanya	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı	Tüm maliyetler üreticiler tarafından karşılanır.
Lüksemburg	Var	Evsel ve ticari	Üretici harcı	İthal edenler, ambalaj ve şişeleme yapanlar
Macaristan	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Vergi	
Malta	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Vergi, DİS (kısmen)	Sistem üye aidatları ile finanse edilmektedir.
Norveç	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel		Üyeler, ambalajın enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi yerine materyal geri kazanımına gönderilmesi ile ilişkili tüm giderleri karşılarlar. Bu, kaynaktan ayrılmış tüketici ambalajlarının belediyelerden satın alınmasını, şirketlerin kaynaktan ayrılmış ambalajları ücretsiz olarak elden çıkarmasını ve ilgili piyasaların faaliyet göstermesinin garanti edilmesini içerir.
Polonya	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı	İthal edenler, ambalaj ve şişeleme yapanlar
Portekiz	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı	İthal edenler, ambalaj ve şişeleme yapanlar
Romanya	Var	Evsel ve ticari	Üretici harcı	Sistem üretici ücretleri ve malzemelerin satış gelirleri ile finanse edilir.
Slovakya	Var	Tümü	Üretici harcı	Belediye, atıkların ayrılmasını atık yönetimi şirketleri ile yapılan bir sözleşme temelinde finanse etmektedir- YK, geri dönüşüm ve / veya geri kazanım için seçilen ve iletilen ambalaj atığı miktarına bağlı olarak ek bir katkı öder
Slovenya	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı	Lisans sahipleri, ambalaj atıklarının toplanmasını, sınıflandırılmasını ve geri kazanılmasını finanse eder. Tüm lisans sahipleri, ambalaj malzemesine göre farklı olan lisans ücretini öder
Yunanistan	Var	Evsel, ticari ve endüstriyel	Üretici harcı	Ambalaj materyallerini ithal edenler, ambalaj üreticileri ve şişeleme yapanlar.

4. Depozito İade Sistemi (DİS)

Tarihsel olarak depozito uygulaması, hammadde tedarik giderlerinin toplama ve geri dönüşüm giderlerinden daha yüksek olduğu dönemlerde, gönüllü olarak başlamıştır. Ancak zaman içinde orijinal hammaddeden üretim maliyetlerinin azalması ve atık maddenin toplanma ve geri dönüşüm giderlerinin artması nedeniyle gönüllü depozito uygulamaları azalma eğilimine girmiştir. Bunun yerine çevresel sorunların çözülmesi ve materyal döngüsünün kapatılabilmesi için zorunlu depozito uygulamasına geçilmeye başlanmıştır (Numata, 2009).

Depozito İade Sisteminde, tüketiciler bir ürünün fiyatına eklenen depozitoları öder ve kullanılmış ürünleri iade ettiklerinde geri ödeme alırlar. Bu sistem çevrenin korunması için kullanılan ekonomik araçlardan biridir; kontrolsüz atık oluşumunu önlemek ve malzeme geri kazanımını teşvik etmek ana hedeftir.

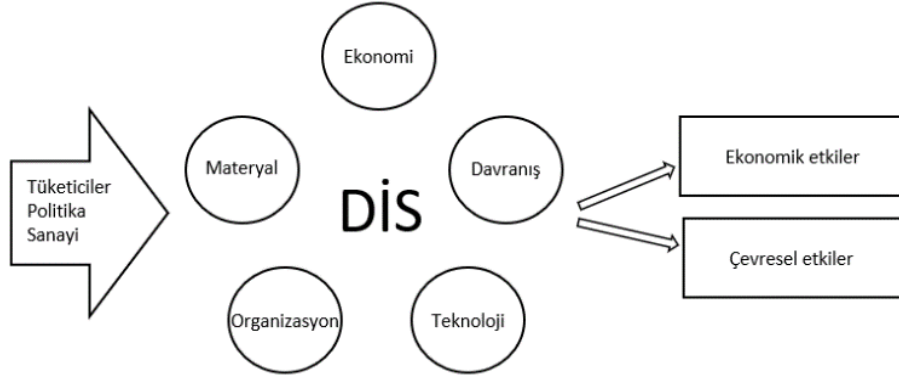
Depozito İade Sisteminin (DİS) temel başlangıç noktası kıyılarda ve deniz ortamındaki plastik kirlenmesinin önüne geçilmesidir. 20.YY'da plastik kullanımı büyük bir gelişme göstermiş ve günlük hayatımızın her aşamasında vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir. Ancak özellikle son yıllarda bu aşırı plastik tüketiminin diğer yüzü öne çıkmaya başlamış ve kamuoyunda özellikle, yaşam döngüsü ekosistemlerde sona eren tek kullanımlık plastiklerin neden olduğu çevre zararları (deniz ortamlarında birikmeler vs.) çıkar yol aramaya sevk etmiştir (OECD, 2001). Deniz ortamlarındaki kirlenmeye karşı bir ilk olarak DİS, 2015 yılında imzalanan Baltık Denizi'nin Korunması Bildirgesi'nde teyit edilen Deniz Çöpü Eylem Planında yer almıştır (Larsson, 2018). Plastik çöp sorununu çözmek için uygulamaya girmesinin ana nedenlerinden birisi de küresel olarak şimdiye kadar üretilen tüm plastik atıkların sadece %9'luk çok az bir kısmının geri dönüştürülmüş olmasıdır (UN, 2018). Bu olumsuz etkinin yanı sıra küresel plastik tüketimi yıllık petrol üretiminin %8'ine karşılık gelmektedir. %4 plastik üretiminin kendisi için, diğer %4 ise plastik üretimi için gerekli enerjinin üretilmesi için kullanılmaktadır (Suter, 2019).

Avrupa Birliği'nde tüm plastiklerin %38'i plastik ambalaj için kullanılmaktadır ve yaşam döngüsünün kısa olması nedeniyle plastik ambalajlar, AB'deki plastik atıkların %76'sını oluşturmaktadır (Suter, 2019). 2016 yılında, plastik ambalajların üretiminden ve kullanım ömrünü tamamlamalarını takip eden işlemlerden kaynaklanan emisyonlar AB'nin toplam CO₂ emisyonlarının %1'inden sorumludur. Bu oranın AB'nin 2050 yılı CO₂ hedeflerinde %30'a ulaşması öngörülmektedir (Material Economics, 2018).

AB Komisyonu tarafından 2009 yılında hazırlanan bir raporda (AB,2009), içecek ambalajları ve depozito sistemleri detaylı olarak ele alınmıştır. Ambalaj ve ambalaj atıklarının yönetim esasları üye devletlerden içecek ambalajlarını geri alma, toplama ve geri kazanma açısından sistemler oluşturmasını talep etmiştir. Bu sistemlerin iki amacı vardır. Birincisi kullanılmış ambalaj ve atığının geri alma ve/veya toplanması, ikincisi ambalajın tekrar kullanılması veya toplanan ambalaj atığının geri kazanılması. İçecek ambalajları özelinde, tekrar kullanım ve geri kazanım arasındaki seçim, ambalajların tekrar doldurulabilir veya tek kullanımlık olmalarına bağlıdır. Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifine dayanılarak geliştirilen bu duyuru kapsamında plastik atıklar arasında %20 civarında yer tutan tek kullanımlık içecek ambalajlarına depozito uygulanabileceği ancak bu işlemin tüm paydaşların görüş birliği ile yapılması ve ticaretin engellenmemesi önerilmiştir. DİS ile tüketiciler açısından kullanılmış ambalajların iadesi için cazibe yaratılmış olmaktadır. AB ülkelerinde DİS, genellikle tek tip ürünlerin atık yönetimi için politik enstrüman olarak kullanılmıştır. Bu enstrüman Genişletilmiş Üretici Sorumluluğunun bir parçasıdır. Tipik DİS sisteminin ana bileşenleri Şekil 4.1'de özetlenmektedir (Suter, 2019).

4.1 Depozito İade Sistemi: Etkili Faktörler

DİS'in başarılı şekilde yönetilmesinde ana aktörler Tüketiciler, Politika ve Sanayi'dir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 DİS ana bileşenleri

Tüketici: Atık yönetim sistemlerinin başarılı olması ve konulan hedeflere ulaşılabilmesi için tüketicilerin gerekli bilince sahip olması ve sistemin gereklerini yerine getirmesi önemlidir.

Politika: Sürdürülebilir kalkınma ve döngüsel ekonomi temellerinin oluşturulması için çerçeve politikaların ve yasal altyapının oluşturulması gerekmektedir. Bu açıdan politik karar verme mekanizması önem taşımaktadır.

Sanayi: Herhangi bir DİS'in başarılı olabilmesi için ana paydaşlar olan üretici, perakendeci ve tüketicinin desteklenmesine ihtiyaç vardır. Sanayi/perakende bu açıdan anahtar role sahiptir (Suter, 2019).

4.2 Depozito İade Sistemi Boyutları

Şekil 4.1'den görüldüğü gibi tipik DİS'nin beş boyutu vardır: Ekonomi, Davranış, Teknoloji, Organizasyon ve Materyal. DİS üzerinde etkili faktörler, sistemin boyutları ve sistem çıktıları aşağıda özetlenmektedir.

Ekonomi

DİS temel olarak bir tüketim vergisi ile kullanılan malın doğru şekilde imha edilmesine yönelik bir sübvansiyonun birleşimidir. Aalbers ve Volleberg (2008), toplama oranlarının iyileştirilmesi ve yasadışı dökme, yakma ve depolama tesisi ihtiyacının azaltılması için en uygun teşvikin DİS ile uygulandığı sonucuna varmışlardır. Diğer bazı çalışmalar, DİS'in daha az yasadışı dökme veya daha fazla geri dönüşüm gibi politika hedeflerine ulaşmak için optimal ücret yapıları oluşturabildiğini göstermektedir (Suter, 2019).

Davranış

Eğer hane halkı, atık yönetimi için sabit oranlı bir vergi ödüyorsa o bireylerin evsel atıklarını ayırmak ve ayrı toplamak için herhangi bir mali teşvik bulunmamaktadır. Oysa bir DİS'in uygulanması tüketicilerin mallarını iade etmeleri ve depozitoyu kullanmaları için bir teşvik yaratır. Suter (2019), DİS uygulamasının insanların, toplam gelirlerine önemsiz bir katkı sunsa bile, depozito gelirlerinden yararlanmak için zamanlarının bir kısmını harcamaya istekli olduklarını belirtmektedir. Bu istekli olma halinin, atıkların gelişigüzel yakılması veya yasa dışı dökülmesi gibi uygulamaların en aza indirilmesinde önemli olduğu belirtilmektedir (Walls, 2011).

Suter (2019), çalışmasında düşük gelirli grupların geri dönüşüme, genellikle üst gelir gruplarından daha az eğilimli olduklarını belirtmektedir. Bu nedenle DİS'in uygulanması, düşük gelirli grupların geri dönüşüm oranlarını yüksek gelirli gruplardan daha fazla etkileyecektir.

Teknoloji

Teknoloji DİS etkinliğinin artırılmasında önemli bir etkidir. Örnek olarak Geri Alma Makinalarının /Depozito Otomatı/İade Otomatı) (RVM) kullanılması, İskandinav ülkelerinde Depozito İade Sisteminin başarılı olmasını sağlamıştır. RVM'ler DİS'nin bir parçası olarak iade edilen ambalajları kayıt altına alır, onları ayırıp ezer ve tüketiciye depozito iade fişi verir. Yıllar boyunca RVM'ler, barkod tanımlama ve daha verimli ayırma için lazer tarayıcılarla teknolojik olarak desteklenmiştir. Son yıllardaki teknolojik gelişme, bu cihazların birden fazla ambalajı, daha kısa zamanda işlemlerini sağlamıştır. Bu makinalar, sahip oldukları teknoloji ile hileli davranışı önlemek için de önemli bir yardımcıdır. Barkod okuyucular ile iade edilen ambalajlara bir depozito ödendiğini doğrulamak ve böylece örneğin ithal içecek kapları ile sahtekarlığı önlemek için kullanılmaktadır (McCloughan, 2017; Suter, 2019).

Organizasyon

Bir DİS uygulandığında, sistemi işletmek için bir örgütsel kuruluşa ihtiyaç vardır (McCloughan, 2017). Ayrıca tüm aktörler arasında, söz konusu ürünlerin belirli bir düzeyde standardizasyonunu sağlayan ortak bir sözleşme uygulanmalıdır (Suter, 2019).

Materyal

Teorik olarak DİS, kullanım aşamasından sonra tehlike yaratabilecek her malzemeye uygulanabilir (akü, atık yağ vs). Ancak günümüzde, içecek ambalajlarına DİS uygulanan ülkelerde ana hedef çöpleri azaltmak ve geri dönüşüm oranlarını artırmaktır (McCloughan, 2017).

Arzu edilen sonuçların elde edilebilmesi için öncelikle söz konusu olacak ambalajların iyi tariflenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda malzeme içeriği, formu, boyutu, kullanım durumu ile ilgili net tanımları olmayan ürünlerle, tüm paydaş aktörleri tatmin edici DİS uygulanmasının, imkânsız olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle DİS kapsamında ayrı toplanması ve iadesi kabul edilecek ambalajların net özelliklerinin öncelikle belirlenmesi/kararlaştırılması gerekmektedir. Genel olarak bir DİS kapsamına alınacak ambalaj materyal çeşitliliği mümkün olduğunca düşük tutulmalıdır. Zira yüksek çeşitliliğe sahip ambalajların yönetilmesi daha yüksek maliyetlere yol açacaktır (Suter, 2019).

DİS'nin temel önceliği çevreye kontrolsüz şekilde yayılan çöpün önlenmesi olarak belirlendiği zaman, atığın -çevreye yayılmadığı sürece- ne şekilde kullanıldığı önem taşımamaktadır. Ancak DİS'e ek olarak geri dönüşüm oranlarını arttırmak için de uygulanması söz konusu ise, iade edilen malların geri dönüştürülecek doğru malzeme özelliklerine sahip olması önemlidir (Suter, 2019). Aksi takdirde, söz konusu DİS sistemi boşa çıkma tehlikesi ile karşı karşıyadır.

Örnek olarak LDPE, PP ve HDPE verilebilir. Bunlar ayırma ve işleme teknolojisinin mevcut olduğu ve geri dönüştürülmüş haline talebin yeterince yüksek olduğu polimerlerdir. Buna karşılık PET tepsiler, renkli PET şişeler, PP filmler ve PVC için bunu söylemek mümkün değildir. Zira bu polimerler için ayırma ve geri dönüşüm teknolojisi yeterince gelişmiştir ancak pazar şu anda karlı geri dönüşüm için çok sınırlıdır (FTI AB, 2018). PS ve EPS'nin sınıflandırılması mümkündür, ancak PS'nin hacmi ekonomik geri dönüşüm için çok düşüktür ve EPS geri dönüşüm teknolojisi henüz mevcut değildir (Suter, 2019).

4.3 Depozito İade Sistemi Etkileri

4.3.1 Ekonomik etkiler

DİS uygulamalarının maliyet de dahil olmak üzere ekonomik etkileri Bölüm 4.7’de ülke uygulamaları kapsamında detaylı olarak ele alınmıştır.

4.3.2 Çevresel etkiler

DİS tarihsel olarak yeniden kullanılabilir şişelerin kapalı bir döngüsünü sağlamak ve çöpleri önlemek için kullanılmıştır. Bununla birlikte bir DİS'in özellikleri, onu daha sonra malzeme geri dönüşümü için kolayca kullanılacak atık bileşenlerini toplamak için ideal bir araca dönüştürmüştür. Dolayısıyla çevresel faydalar, doğrudan DİS'den değil, elde edilen yüksek toplama oranları ve saf bileşenlerin sonucu olarak artan geri dönüşüm oranlarından kaynaklanmaktadır.

İspanya'daki tek kullanımlık içecek kaplarının toplanmasının çevresel etkileri GÜS ve DİS seçenekleri için Yaşam Döngüsü Analizi (YDA) ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları, GÜS sistemi uygulamasının çevreye etkilerinin, DİS'e oranla %30-63 daha düşük olduğunu göstermiştir. Çevresel olumsuz etkilerin daha düşük olmasının ana nedeni olarak toplanan atık bileşenlerinin yüksek kalitesi ve elde edilen yüksek geri dönüşüm oranlarıdır (Suter, 2019).

Farklı içecek ambalaj malzemelerinin karşılaştırılmasına yönelik YDA çalışmasında, alüminyum kutuların ve PET şişelerin DİS ile toplanmasının, kapıdan-kapıya ayrı toplamadan sonra ikinci en düşük GHG emisyonuna sahip olduğunu gösterilmiştir (Suter, 2019).

Plastik atıkların bir ayırma tesisinde mekanik olarak ayrılarak geri dönüştürülmesi alternatifi ile evsel atıkların yakılması işlemini karşılaştıran YDA çalışmalarının değerlendirilmesi sonucunda, özellikle plastik atıkların çok az organik kirlenmeye sahip olması ve tek polimer fraksiyonundan oluşması durumunda, mekanik geri dönüşümün en uygun alternatif olduğu gösterilmiştir (Lazarevic ve diğ. (2010).

Arena ve diğ. (2003) bulgularına göre de 1 kg geri dönüştürülmüş PET üretimi için 42-55 MJ brüt enerji gerekirken 1 kg saf maddeden PET üretimi 77 MJ enerji gerektirmektedir. PE için 1 kg materyalin geri dönüşümünde 40-49 MJ gerekirken, aynı miktarda saf PE üretimi için 80 MJ enerji gerekmektedir. Bu nedenle geri dönüşüm aşamasında yüksek kalitede ayrılmış madde kullanımı sanayi üretimini olumlu yönde etkilemektedir.

Genel olarak geri kazanma oranlarında gerçekleşecek artışın çevreye etkileri, ilgili hava kalitesi parametreleri ile dikkate alınmaktadır. Bu çalışma kapsamında geri kazanılan PET, Al ve cam ambalajların sanayiye geri döndürülmesi ile tasarruf edilecek hammadde miktarının neden olacağı CO₂ salınımindaki azalışın hesabı yapılmıştır. Bu değer, sakınılan CO₂ miktarı olarak hesaba katılmıştır. DİS uygulamalarının çevresel etkileri Türkiye ölçeğinde detaylı olarak Bölüm 5.5’de ele alınmıştır.

4.4 Depozito Sisteminin Uygulanması

Bir Depozito İade Sisteminde, ürün satın alındığında bir ödeme (depozito) yapılır ve ürün bir satıcıya veya özel işleme tesisine iade edildiğinde tamamen veya kısmen söz konusu ödeme geri alınır.

Geleneksel olarak depozito iade programları içecek kaplarına odaklanmıştır. Bu şemaların başarı oranına rağmen, içecek kapları dışında yaygın uygulama alanı bulunamamıştır. Bazı üye ülkelerde tüketici pilleri, floresan ampuller, lastikler ve alışveriş torbaları gibi diğer ürün kategorileri için sınırlı bir derecede uygulama alanı bulunmuş olsa bile yaygınlaşmamıştır.

Genellikle perakendecilerle, sattıkları aynı marka ve tipte ürünü geri kabul etmelerini gerektiren düzenlemeler yapılır. Distribütörler genellikle ambalajların (veya ürünlerin) toplanmasından ve bir geri

dönüşüm veya işleme merkezine teslim edilmesinden sorumludur.

Prensip olarak depozito, ambalajın ticari maliyetlerinin yanı sıra bertaraf ile ilgili çevresel maliyetleri de içermelidir. Geri ödemeler, sakınılmış çevresel maliyetlerin yanı sıra konteynerin hurda değerine eşit olmalıdır. Depozito ücreti, fiyatın daha yüksek bir yüzdesine ayarlandığında daha yüksek getiri oranları elde edilebilir.

Programın başında üreticiler-perakendeciler (ve distribütörler) arasında idari düzenlemeler yapılmalıdır. Bir Depozito İade Sistemi altında, üreticiye tam veya kısmi sorumluluk verilmelidir.

DİS şemaları genellikle malzeme girişlerinin (örneğin içecek kapları) yeniden kullanımını ve azaltılmasını teşvik etmek ve/veya geri dönüşüm ve geri kazanım işlemleri için güvenilir bir malzeme akışı belirlemek için bir araç olarak tanıtılır. Son çalışmalar, OECD içindeki plastik şişelerin geri dönüş yüzdesinin %60'ın üzerinde olduğunu göstermektedir. Bira ve meşrubat geri dönüş yüzdeleri %90-100 arasında değişmektedir. Şarap ve likör kapları için iade oranları %40-80 arasındadır (Suter, 2019).

Bu çalışmaya konu olan ve uygulamaya konulması planlanan Depozito İade Sistemlerinin çoğunluğu, tek kullanımlık içecek ambalajlarını geri dönüştürmek için oluşturulan bir toplama sistemidir.

4.4.1 DİS organizasyonunda önemli noktalar

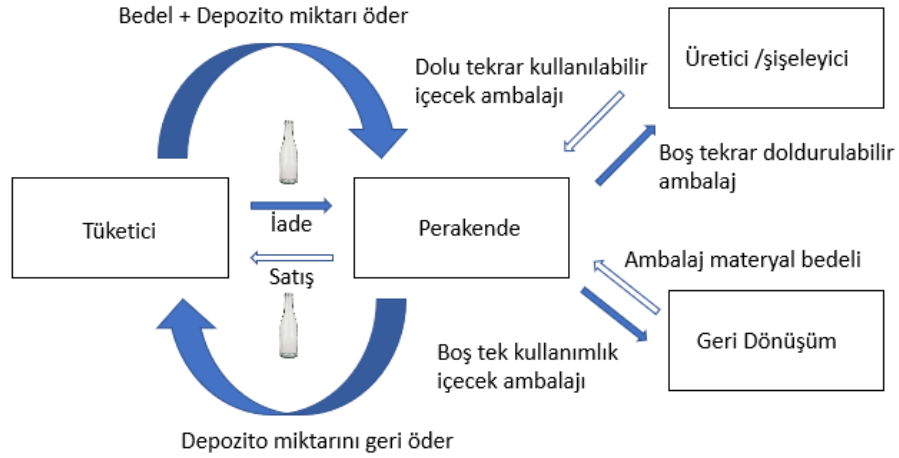
Aşağıdaki listede, bir DİS uygulamasının organizasyonunda önem taşıyan olgular özetlenmektedir:

- **Yönetim sistemi:** DİS, bir sistem operatörünün depozito ödemek ve iade etmekten sorumlu olduğu durumlarda merkezi olarak yönetilebilir. Tüketiciler geri ödemelerini sistemin bir parçası olan herhangi bir mağazadan alabilirler. Bir sistem ayrıca merkezi olmayan bir şekilde de yönetilebilir ve böylece bir sistem operatörüne gerek duyulmaz. Bu durumun sonucu olarak masraflar daha düşüktür ancak tüketiciler geri ödemelerini istedikleri her perakendeciden alamazlar (McCloughan, 2017).
- **Depozitonun kapsamı:** Mevcut DİS'lerin çoğunda sistem kapsamında cam, alüminyum ve/veya teneke ve PET şişeler bulunur (CM-Reloop, 2018). Tüketici bir DİS sisteminin önemli bir aktörü olduğundan, iyi getiri oranları elde etmek için depozito kapsamının tüketiciler için kolay anlaşılır olması önemlidir (McCloughan, 2017).
- **Depozito miktarı:** Teorik olarak depozito miktarı, ekonomik modellerle hesaplanabilir (Deprez, 2016). Ancak gerçekte, değişkenlerin çoğunun parasal olarak değerlendirilmesi zordur. Bu nedenle, en uygun depozitoyu tam olarak hesaplamak da zordur. Depozito, yüksek getiri oranlarını teşvik edecek kadar yüksek olmalı ancak hileli davranışlar için bir teşvik sağlayacak kadar yüksek olmamalıdır (McCloughan, 2017).
- **Satış kanalları:** Bir DİS kurarken, hangi satış kanallarının DİS kapsamına dahil edildiğini netleştirmek önemlidir. İçecek kapları bağlamında, olası seçenekler, yalnızca perakendeciler aracılığıyla satılan ürünleri veya tüm satış kanallarında (örn. barlar, restoran, paket servisi olan yiyecek tezgâhları) satılan malları kapsayabilir. Satış kanallarıyla ilgili diğer bir konu ise ithal ve ihraç edilen ürünlerin da DİS'nin bir parçası olmasının kararlaştırılmasıdır.
- **Geri alma seçenekleri:** McCloughan'a (2017) göre, DİS kapsamında Kuzey Amerika'da ambalaj geri alma depoları oluşturmak yaygın bir uygulamadır. AB ülkelerinde ise, perakende mağazaları çoğu zaman tüketicilerin depozito bedellerini geri alabilecekleri yerlerdir.

4.4.2 DİS uygulama senaryoları

DİS, tüketici ve perakendeciler arasındaki doğrudan ilişkiye, en basit haliyle tüketici ve perakendeci arasındaki bire bir ilişkilere dayanmaktadır (Şekil 4.2). Tüketici, normal ürün fiyatına depozito eklenen bir ürünü satın alırken sabit harici bir bedel öder (örn. 1 TL ürün fiyatı + 0,25 TL depozito = 1,25 TL). Boş ambalajlar satın alma yerine (otomatik/manuel) iade edilmesi ile perakendeci depozitoyu geri öder. Perakendeci toplanan ambalaj atıklarını geri dönüşüm firmasına göndererek kendisi değerlendirir. Çok kullanımlık içecek kapları söz konusu olduğunda perakendeci bunları temizlik ve yeniden doldurma için

şirketlerine iade eder (GİZ, 2018).



Şekil 4.2 Depozito İade Sistemi temel bileşenleri (tüketici ve perakendeciler arasındaki doğrudan ilişki)

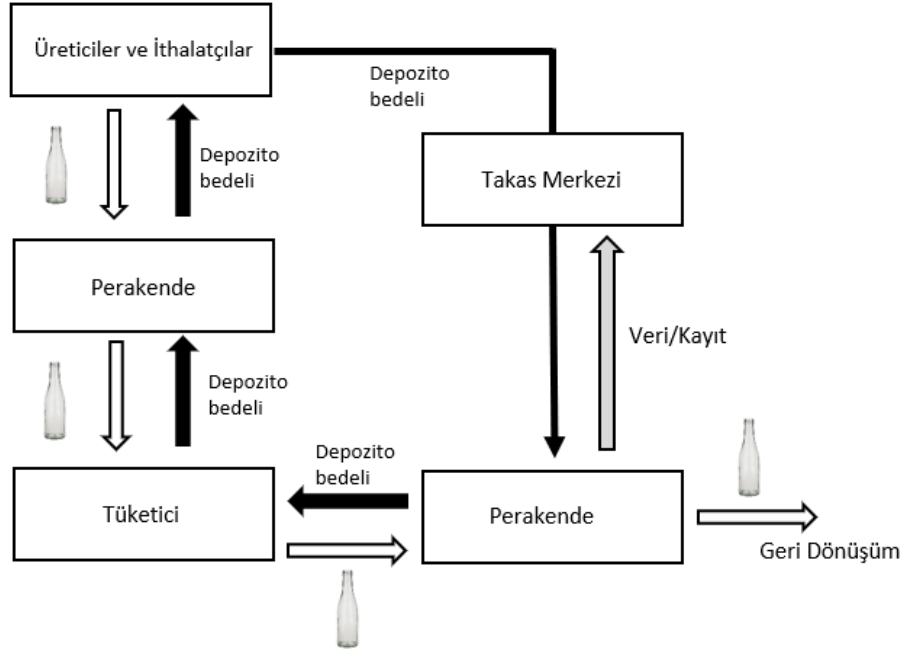
Sonuçlar	Geri dönüşüm veya yeniden kullanım sorumluluğu satıcıya aittir, Perakendeci iade edilmeyen ambalajlardan kar elde edebilir, Tüketici, ambalajı iade etmediğinde veya makbuzunu kaybettiğinde para kaybeder.
Riskler	Makbuzun taklit edilmesi, Makbuz gösterme yükümlülüğü olan tüketicilerin hoşnutsuzluğu, "Kolay" geri dönüşüm yollarının sağlanamaması durumunda ambalajların geri dönüştürülme oranının düşmesi.
Avantajlar	Düşük yönetim ve organizasyon gereksinimleri, Perakendecilerin gönüllü katılımı, İade edilebilir ambalaj yoluyla müşteri sadakatinin artması.

Takas Merkezi İçeren Depozito İade Sistemleri

Birkaç perakendeci söz konusu olduğunda, Depozito İade Sistemi ek bir takas mekanizması (Takas Merkezi/Kuruluşu) gerektirir. Bire bir ilişkiye sahip önceki modelde olduğu gibi, tüketici paketlenmiş ürünü satın alırken bir depozito öder. Bununla birlikte, tüketici geri alma istasyonu olarak satış noktasıyla sınırlı değildir ve bunun yerine depozito bedelini almak için ambalajı farklı katılımcı perakendecilere de iade edebilir. Birkaç perakendeci söz konusu olduğunda depozito bedelini, perakendeci üreticiye, üretici de merkezi Takas Merkezine öder. Takas Kuruluşu perakendecilerin DİS kayıtlarına dayanarak toplanan boş konteynerlerin depozito bedelini perakendecilere iade eder (Şekil 4.3).

Takas Kuruluşu

- Sistemde merkezi bir rol oynamaktadır.
- Depozito bedellerinin yönetiminin yanı sıra idari ve organizasyonel yönlerden sorumludur.
- Yönetim giderlerinin, takas kuruluşunun/merkezinin sağladığı hizmetlerden yararlanan sistem paydaşları tarafından, depozito bedellerinden ayrı olarak karşılanması gerekir.
- Boş ambalajlar, tüketiciler iade ettikten sonra, perakendecilerin mülkiyetindedir. Perakendeciler ambalajı geri dönüştürücülere satabilirler.



Şekil 4.3 Depozito İade Sistemi temel bileşenleri - Takas Merkezi (GİZ 2018)

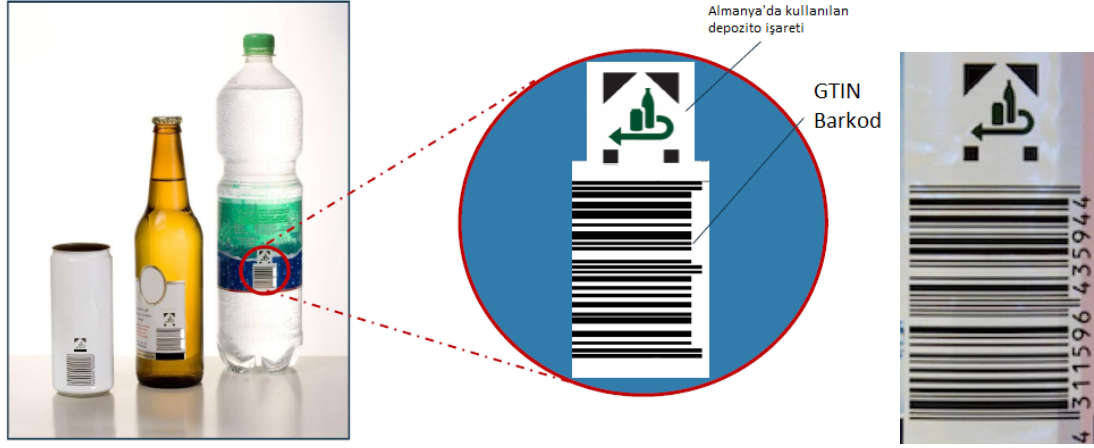
Sonuçlar	Mali sorumluluk Takas Kuruluşuna aittir, Kuruluş iade edilmeyen ambalaj kapları ile kar eder, Tüketici ambalaj kabını iade etmediğinde para kaybeder.
Riskler	Depozito miktarlarına ve sistem yönetimine bağlı olarak sahtekarlık olasılığı artar, Ambalaj kaplarında etiketleme/barkod gerektirir, Takas ve geri dönüş altyapısı oluşturmak için idari maliyetler gereklidir.
Avantajları	İdari ve örgütsel çabalar takas kuruluşuna aittir, Daha fazla iade noktası tüketiciler için esneklik sağlar, Takas kuruluşunun finansal fazlası kullanılabilir.

4.4.3 Sistem mekanizasyonu

Otomatik Geri Alma Makinası/Otomat kullanımı

DİS organizasyonunda geri alma noktalarında otomatik geri alma makinaları (RVM, OGM) kullanılması durumunda, ambalajların tüketiciler tarafından geri verilmesi esnasında, ambalajların kontrolü, kabulü ve kasa fişi basılması tamamen otomatik olarak gerçekleşir. Şekil 4.4’de görülen geri alma otomatları, sahip oldukları yazılım ve okuma özellikleri ile ambalajların üzerinde basılı olan şekil ve barkodu tanıyarak ambalajı kabul veya ret eder. Kabul edilen ambalajlar otomatın arka tarafında bulunan ezme-kırma biriminde ezilir ve depolanır (Şekil 4.5). Deponun dolması durumunda biriken ezilmiş ambalaj plastik torba içinde çıkartılır ve market içinde geri dönüşüm firmasına gönderilene kadar depolanır.

Almanya’daki uygulamada, depozito otomatına getirilen ambalajın uygun olup olmadığı üzerindeki işaret ve 13 rakamdan oluşan GTIN barkod ile belirlenmektedir. Otomat içine yatay olarak iletilen ambalaj üzerindeki kodlar, özel bir yazılım yardımı ile okunur. Barkod ambalajın cinsi, dolduran firma, satın alındığı/geri verildiği nokta vb. bilgileri içermektedir. Yazılım tarafından uygun bulunan ambalaj kabul edilirken tüketiciye kabul edilen ambalaj sayısının ve toplam iade edilecek depozito miktarının belirtildiği bir fiş verilir. Tüketici, içinde otomatın bulunduğu markette kasadan iade bedelini nakit olarak alabilir.



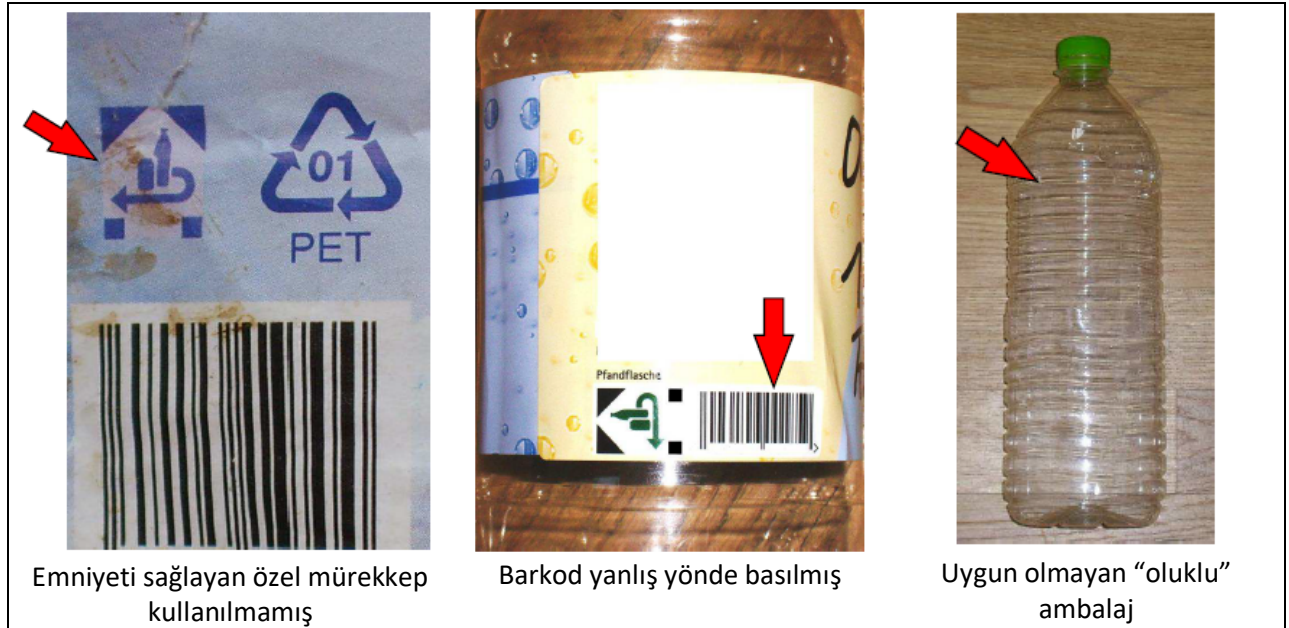
Şekil 4.4 Almanya'da kullanılan DİS geri alma makinaları ve işaretleme detayları

Piyasaya sürülen ambalaj sayısı kadar da kod üretilmiş olduğundan, her ambalajın belirlenmesi mümkün olabilmektedir. Sahteciliğin önlenmesi için ambalaj üzerinde bulunan depozito işareti özel mürekkep kullanılarak basılmaktadır. Otomat üzerinde bulunan optik algılayıcı bu özel mürekkepten gerçekleşen yansımayı kontrol etmektedir. Patentli olan bu mürekkebin taklit edilememesi nedeniyle DİS geri alma sisteminde gerekli emniyetin sağlandığı belirtilmektedir (DPG, 2019).



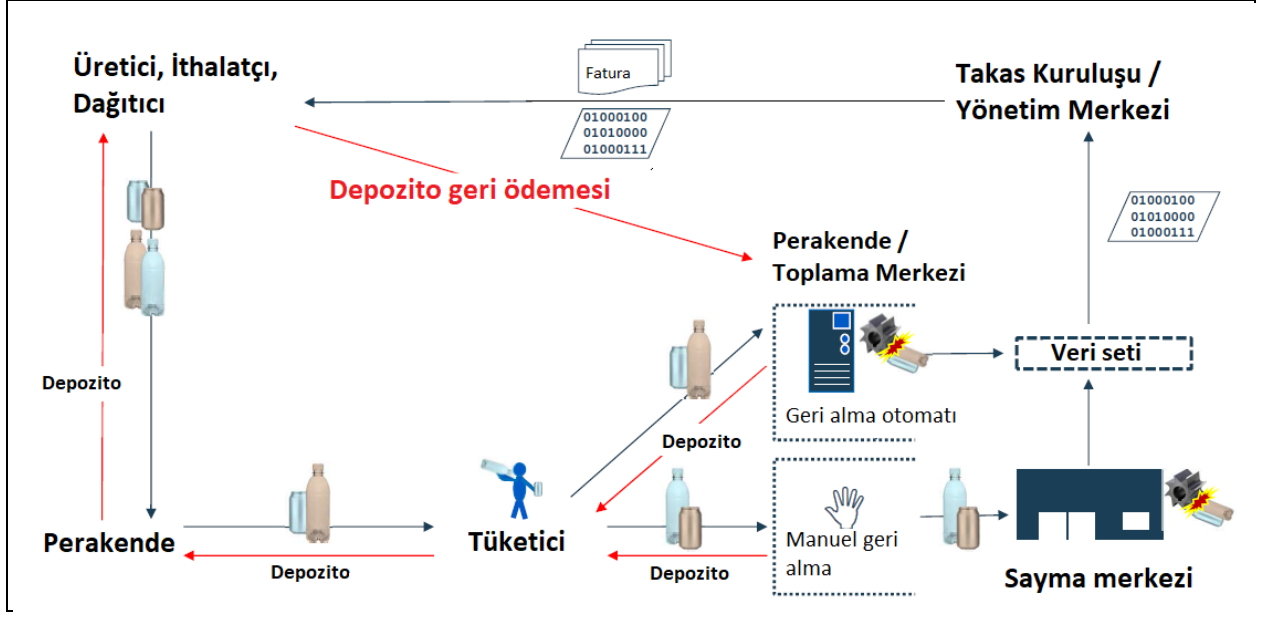
Şekil 4.5 Geri alma makinası çıktıları

Almanya'daki uygulamalarda yaşanmış olan “sahtecilik” ve “uyumsuzluk” örnekleri Şekil 4.6'da gösterilmektedir.



Şekil 4.6 Ambalaj etiketleme ve şekillerinde yaşanabilecek “sahtecilik” ve “uyumsuzluk” örnekleri

Halen Almanya'da uygulanmakta olan Depozito İade Sistemi, materyal, nakit ve bilgi akış detayları Şekil 4.7'de özetlenmiştir.



Şekil 4.7 DİS materyal ve depozito akım şeması

Manuel geri alma

Geri alma otomati bulunmayan geri alma noktalarında, depozitolu ambalajların manuel geri alınması da mümkündür. Bu durumda, yapılacak tercihlere göre, genellikle küçük market, bakkal türü satış noktalarında geri verilecek ambalajlar için farklı seçenekler bulunmaktadır: Söz konusu iş yerinde sadece orada satılan ambalajlar geri alınabileceği gibi depozitolu tüm ambalajlar da söz konusu olabilir. Her iki durumda da ambalaj bedeli tüketiciye iade edildikten sonra, ambalaj ezilmeden torbalanır ve sayma merkezine gönderilir. Burada ambalajlar üzerindeki kodlar yardımı ile sayım ve kontrolü yapılarak geri dönüşüm firmasına gönderilirken, ambalajı iade almış olan işyerine depozito bedeli iadesi Takas Kuruluşu/Yönetim Merkezi tarafından yapılır (Şekil 4.7).

4.5 Depozito İade Sisteminin Değerlendirilmesi

Depozito İade Sistemleri ile ilgili AB ülkelerinde, akademik çevreler ve paydaşlar tarafından çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda sistemin olumlu tarafları kadar olumsuz tarafları da vurgulanmıştır. Bu bölümde önce sistemin olumlu, ardından olumsuz özellikleri özetlenecektir.

4.5.1 Olumlu özellikler

Depozito İade Sisteminin toplam maliyet ve faydalarını karşılaştıran akademik kaynaklardan elde edilen bilgiler, sistemin ülke koşullarına büyük oranda bağlı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle sistemin olumlu tarafları maddeler halinde özetlenmiştir. Sonuçların tamamı AB ülkelerindeki DİS uygulamalarından elde edilmiştir (EEB, 2019).

DİS olumlu etkiler:

- DİS ile plastik ve teneke kutu içecek ambalajlarının yüksek oranda ayrı toplanması sağlanmaktadır. Bu değer Avrupa ülkelerinde %90 civarındadır.
- DİS, deniz ortamlarına ve çevreye plastik sızıntıyla mücadelede en etkili araçlardan biridir. DİS denizlerdeki içecek şişesi atıklarını %40'a kadar azaltabilir.
- DİS, AB Tek Kullanımlık Plastikler Direktifinde belirlenen 2029 yılına kadar plastik içecek şişeleri için %90 ayrı toplama hedefini karşılamının tek yoludur ve diğer geri dönüşüm ve düzenli depolama hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olacaktır.

- DiS, yerel iş imkanları yaratır ve gelişen yerel ekonomiyi destekler.
- DiS, daha iyi geri dönüşüm için eko-tasarımı teşvik eder.
- DiS, piyasa fiyatı çok daha yüksek olan daha yüksek kalitede geri dönüşüm sağlar.
- DiS, şişeden şişeye geri dönüşüme izin veren en iyi sistemdir.
- Hangi sistem (manuel veya otomatik) seçilirse seçilsin, DiS kendisini finanse edebilir.
- DiS, Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu prensiplerini uygulamanın örnek bir yoludur.

Zorunlu Depozito İade Sisteminin uygulanması çevreye gelişigüzel atılmış çöp miktarını önemli ölçüde azaltır ve böylece temizleme maliyetlerini de azaltır. Toplanan PET ambalajlar, diğer birçok atığın aksine pozitif bir piyasa değerine sahip olduğundan, ikincil hammadde elde edilen geliri de artırır. Ek olarak, toplanan malzeme daha temizdir, bu da piyasa fiyatını arttırır. İlave olarak DiS uygulamasının istihdama olumlu bir etkisi olması beklenmektedir. Zorunlu Depozito İade Sistemi; ambalaj yönetimini, piyasaya kaç ürün yerleştirildiğini ve kaçının toplandığını izleyerek sistemden kaçan ambalaj atıklarını en aza indiren tek sistemdir (Eunomia, 2012; iep, 2018).

Depozito İade Sistemlerinin, yüksek kalitede geri dönüşüm ve büyük miktarlarda boş içecek kapları ile diğer ambalajları toplamak için etkili bir yol olduğu kanıtlanmıştır. Bu tür sistemlerde ambalaj veya diğer eşyalara, (tüketicilerin satış noktalarında satın aldıkları içeceklerin ambalajları için depozito ödemelerini talep edilerek) ekonomik bir değer verilir. Boş ambalaj veya ürünler iade edildiğinde depozito bedeli geri ödenir. Boş ambalajlara parasal bir değer vermek, tüketicilerin ayrı atık toplama ve iade oranlarını önemli ölçüde arttırır ve geri dönüşümü hem daha uygun hem de düşük maliyetli hale getirir. Bu nedenle DiS, döngüsel ekonomiye doğru ilerlemede ve deniz çöpu haline gelen plastikler de dahil olmak üzere çöp ambalaj atıklarının miktarını azaltmakta önemli bir rol oynayabilir (GİZ 2018).

DiS, tüketicilerin katılımını teşvik ederek iyi sınıflandırılmış malzemelerin büyük ölçekli toplanmasını sağlar. Tüketiciler, ambalajlarında ödedikleri depozitoları geri kazanmak için ambalajları perakendecilere veya diğer geri alma istasyonlarına iade etmeye aktif olarak katılırlar. Bu, çöpu azaltır ve geri dönüştürülebilir ve tekrar kullanılabilir malzemelerin evsel atıklardan geri kazanılmasını sağlar. Depozito İade Sistemleri, şişe veya teneke kutu gibi belirli ürünlere odaklandığından, büyük miktarlarda iyi sınıflanmış malzemelerin toplanmasını sağlar. Bu olgu, söz konusu atık bileşenlerinin diğer atık bileşenleri ile karışmasını dolayısıyla takip eden ayırma aşamasında ayırma maliyetlerini azaltır ve yüksek kalitede geri dönüşüm sağlar (AP, 2011).

DiS ile uygulanacak teşvikler, tüketicileri kullanılmış ürünleri iade etmeye yönlendirebilir. Düşük izleme maliyetleri ile yüksek bir geri kazanım oranı ve bunun sonucu olarak vahşi ve düzenli depolama ile yakmanın azaltılabilmesi mümkün olabilecektir. Bazı çalışmalar uygun bir Depozito İade Sisteminin teorik olarak çevre tasarımı bir gelişme sağlayabileceğini de göstermektedir. Buna ek olarak atık azaltma hedeflerinin maliyetleri çeşitli politika alternatifleri için simüle edildiğinde, Depozito İade Sisteminin etkili araç olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısı ile daha yüksek toplama hızları ve toplanan plastik ambalajların daha kaliteli olmasını sağlamak açısından plastik ambalajlar için bir Depozito İade Sistemi (DiS) uygulanabilir (Suter, 2019).

Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanmış bir rapora göre (AB, 2018c), PET şişeler ve teneke kutular için zorunlu Depozito İadesi Sisteminin başka dolaylı ve sosyal maliyetleriyle faydaları da olacaktır: En önemli faydalar, etrafta yatan çöp miktarının azaltılması, istihdam üzerinde olumlu bir etki ve daha az miktarda deşarj emisyonu ile enerji ve malzeme tasarrufundan kaynaklanan çevresel kazanımlardır. Dahası, bölgelerin estetik değerinde bir artış veya ekosistemler için daha düşük bir yük gibi pek tanımlanamayan başka birçok faydaya yol açacaktır. Farklı görüşlere rağmen sistem, dünyanın birçok ülkesinde

popülerliğini halen sürdürmektedir (iep, 2018). Suter (2019)'a göre, sosyal yaşam açısından elde edilen bu katkılar; özellikle çevresel atıkların azalması sayesinde, DİS maliyetlerinden 3-6 kat daha yüksektir. İsrail'de uygulanan depozito sisteminin fayda/maliyet hesabını yapan Lavee'ye (2010) göre, toplam faydalar maliyetleri %35 aşmakta ve düşük maliyetler nedeniyle belediyeler için önemli olumlu etkiler olmaktadır.

GÜS sistemlerinin uygulandığı AB ülkelerinde ayrı toplama uygulaması ile çok fazla plastik ambalaj toplanmakta, ancak bunlar geri dönüştürülmeyip yakılmaktadır. Bu olgu, geri dönüşümlü plastiğin ayrılmasındaki zorluk ve düşük ekonomik değerinin bir sonucudur (Numata, 2009).

4.5.2 Olumsuz özellikler

Depozito İade Sistemi geri dönüştürme oranını artırarak plastik ambalaj sorununu çözmenin ilginç bir yolu olsa da tüm malzemeler için uygun değildir. Örneğin plastik ve plastiklerle aynı sorunlara sahip olmayan cam gibi malzemeler çoğu ülkede sistem dahilinde değildir ve toplanmamaktadır. Oysa cam %100 ve sonsuz geri dönüştürülebilir ve yeniden eritilen geri dönüştürülmüş cam çok daha az enerji kullanır ve CO₂ emisyonu önemli miktarda azalır. Ayrıca DİS kapsamında tekrar doldurulabilir ambalajlara ağırlık verilmesi durumunda tek kullanımlık ürünlere oranla %50 daha az CO₂ emisyonu üretildiği belirtilmektedir (FEVE, 2019).

Plastik çöplerin aşırı artmasına bir çözüm olabilmesi için uygulamaya konulan Depozito İade Sistemlerinin çoğunluğu, tek yönlü şişeleri geri dönüştürmek için sadece ek bir toplama sistemidir ve ambalajı yeniden kullanmak için dizayn edilmemişlerdir.

Zorunlu Depozito İade Sistemi atık yönetimini bir bütün olarak çözmez; ambalajdan kaynaklanan atıkların sadece bir kısmına odaklanmaktadır. Ayrıca sistem, ambalajı geri götürmediği takdirde, tüketicii; sisteme mali kaynak sağladığı için üreticiyi cezalandırmaktadır (Eunomia, 2012).

DİS sistemleri, genellikle yerel yönetimlerin sorumluluğunda yürütülen ve “Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu” (GÜS) kapsamında, ambalaj üreticileri tarafından finanse edilen atık toplama programlarından, en değerli malzemelerin seçilerek ayrı toplanmasını kapsamaktadır. Bu durumda, PET şişeleri ve alüminyum kutuları DİS ile ayrı toplandığında, kaynağında ayrı toplama sistemi değerli hammaddeleri kaybedecek ve bu da bu sistemin fiyatını artıracaktır.

PET veya alüminyum içecek ambalajları için Depozito İade Sistemi tekrar doldurulabilir alternatiflerin kullanımını hiçbir şekilde artırmamaktadır. Bunun yanı sıra zor geri dönüştürülebilir ambalaj malzemeleri kullanan üreticiler üzerinde caydırıcı etki yapamamaktadır.

DİS'in uygulama aşamasında 2005 yılında Slovakya'da gerçekleştirilen ve ayrı toplama ve Depozito İade Sisteminin karşılaştırıldığı araştırmada, kapıdan-kapıya ayrı toplama ile elde edilen çevresel verimliliğin DİS'den düşük olduğu ancak daha yüksek ekonomik verimlilik, yani daha düşük maliyetler ile çalışılabileceği belirlenmiştir (iep, 2018).

DİS, tüm kentsel katı atıkların kaynağında ayrı toplanması yerine vatandaşların “tek kullanımlık” ambalajları mağazalara geri götürmeleri esasına dayanmaktadır. Bu durumda tüketicilerin konforlarının azalması söz konusudur (Deprez, 2016).

Zorunlu Depozito İade Sistemi pratikte zorluklar ile karşı karşıyadır. Küresel ölçekte neredeyse Avrupa dışında fazla uygulama alanı bulamamıştır. Bunun ana nedeni; üreticiler, toptancılar ve perakendeciler dahil olmak üzere tedarikçilerin, olumsuz yönde etkilendikleri için sisteme karşı çıkmalarıdır (Numata, 2009).

Özellikle perakendeciler açısından sorun yaratan bu sistemin ele alındığı bir rapora göre, tedarikçiler üzerindeki olumsuz etkiler aşağıdaki noktalarda özetlenmektedir:

- Depozitonun fiyata eklenmesi nedeniyle satışlarda azalma: Bir Depozito İade Sistemi uygulandığında, bir ürünün fiyatına depozitolar eklenir; bu da tedarikçileri satışlardaki düşüş konusunda endişelendiriyor.
- Toplama maliyetindeki artış: Bir Depozito İade Sistemi, iade edilen hacimde bir artış getirir ve bu da toplama maliyetlerini artırır.
- Toplama sisteminin kurulması için büyük başlangıç maliyeti: Toplama sistemlerinin oluşturulması büyük masraflar içerir. Özellikle de toplama sisteminde, tüketicilerin kullanılmış ürünleri iade etmelerini ve istedikleri zaman geri ödeme almalarını sağlayan otomatik makinelerin kullanımı söz konusu olduğunda başlangıç maliyetleri çok yüksek olmaktadır.
- Depozito İade Sisteminin ana dezavantajı, tahsil edilmemiş depozito bedeli ve satılan hammaddeden elde edilen gelirlerin işletme maliyetlerini karşılamak için yeterli olmamasına yol açan sistemin yüksek maliyetidir. Bu olgu, Avrupa'da sistemin sadece on ülke tarafından uygulanmasının bir başka nedenidir.
- Sistem, esasen kullanılan otomatların ve ayırma hattının önemli yatırım maliyetlerine ek olarak, ihmal edilemez yıllık işletme maliyetleri de gerektirir. Sistem emniyetini sağlamak için zorunlu olan işaretleme/etiketleme sisteminin maliyetleri de hesaba katılmalıdır.
- Bazı rapor ve araştırmalarda, tek kullanımlık içecek ambalajları için uygulanan DİS'in ekonomik açıdan verimli olduğu belirtilse de Deprez'e (2016) göre, Hollanda'daki DİS maliyetleri faydalarını % 10'dan fazla aşmaktadır. Danimarka'daki DİS'in toplam sosyal maliyetlerinin, çevresel faydalar dikkate alındıktan sonra bile faydalardan daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir (Suter, 2019).
- Geleneksel olarak tekrar doldurulabilir sistemlerde eskiden beri, depozito uygulaması olup ambalajların büyük kısmı tekrar doldurulmak üzere geri toplanmaktadır. Bu depozito ve geri getirme sistemleri, genellikle gönüllülük esasında, dolduran firmalar tarafından yürütülmektedir. İçeceklerin ticareti açısından incelendiğinde tekrar doldurma sisteminin ağırlıklı olarak yerli firmalar tarafından uygulandığı, içecek ithalatı söz konusu olduğunda tek kullanımlık ambalajların tercih edildiği görülmektedir (Suter 2019).

4.6 DİS Uygulamaları Maliyet Bileşenleri

AB uygulamalarında ambalajların geri alınmasında Otomatik Geri Alma Makinaları (RVM) kullanıldığı gibi manuel geri alma da yapılmaktadır. Türkiye için de geri alma sisteminin uygulanmasında bu iki yöntemden yararlanılması söz konusu olacaktır.

Depozito Uygulama Sisteminin maliyetleri birçok kalemden oluşmaktadır. Detaylı hesaplama yapabilmek için; sistem yönetiminin statüsü, ambalajların mülkiyeti gibi bazı kabullerin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle örnek olması amacıyla Eunomia (2015) tarafından İskoçya Depozito İade Sistemi hakkında yapılmış olan çalışmadan alıntı yapılmıştır.

Maliyetler

Eunomia tarafından İskoçya DİS hakkında yapılan araştırmada, İskoç modelinde ambalajların perakende noktalarındaki işlemlerinin (handling) perakendeci; taşıma ve toplama işlemlerinin merkezi sistem tarafından üstlendiği belirtilmektedir. Perakendeci işlem maliyetleri (handling fee); geri alma makinaları temini ve işletmesi, satış noktalarında tahsis edilecek alan, işçi ücretleri ile ambalajların depolanacağı torba ve konteyner masraflarını içermektedir. Bunların içinde en büyük kalem Geri Alma Makinaları (RVM) bağlamında oluşmaktadır. Sayma merkezlerinin maliyetlerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

Geri alma makinaları (RVM)

- Sabit maliyetler (işletmeye almak dahil),
- İşletme maliyetleri: Yıllık işletme ve bakım maliyetleri toplam sabit maliyetlerin %9'u olarak verilmektedir (Eunomia, 2015). Buna ilave olarak makbuzların basılacağı kağıt masrafları (yıllık masrafların %1'i) ile sıkıştırıcının değiştirilme maliyetleri (yakl. 2500 €) eklenmektedir. Her 1,3 milyon konteynerin sıkıştırılmasını takiben sıkıştırıcının değişmesi gerektiği belirtilmektedir. İşletme masraflarına işçi ücretleri ve RVM alan ihtiyacı ile sıkıştırılmış konteynerlerin RVM'nin ilgili bölümünden çıkartılarak varsa, toplama merkezine gönderilmesi için gerekli olan paketleme materyali eklenmektedir.

Sayma merkezi maliyetleri: Özellikle manuel toplama ile geri alınmış olan ambalajların sayılarak doğrulandığı ve perakendeciye ödenecek ücretin belirlendiği merkezler. Burada kurulacak sayım makinalarının türü ve sayısı maliyetler üzerinde etkilidir. Perakendecilerde toplanan ambalajların toplanması ve taşınması (örneğin sayma merkezi/ takas merkezi vs.) önemli maliyet kalemlerindendir.

Perakendeci ve merkezi sistem tarafından yapılmış olan masraflar ve elde edilen getirilerin dengede olabilmesi için üretici/ithal eden tarafından merkezi sisteme, depozito bedelinin yanı sıra ödenmesi gereken yönetim ücreti (administration fee) bulunmaktadır (Eunomia, 2015):

“Yönetim ücreti = Toplama, taşıma ve işleme maliyetleri + Merkezi sistem yönetim maliyetleri + İşlem masrafları (handling fee) – Geri kazanılan materyalin değeri – Geri alınmayan depozito bedeli” olarak hesaplanmaktadır.

4.7 Depozito İade Sistemi: Ülke Uygulamaları

2019 yılına gelindiğinde, Depozito İade Sisteminin, Avrupa’da toplam 11 ülkenin yanı sıra Kanada eyaletlerinin çoğunda ve 10 ABD eyaleti ile Avustralya'nın büyük bölümlerinde, İsrail, Kosrae ve Kiribati de uygulandığı görülmektedir (Tablo 4.1-4.10). Ülkelerin uygulamadan etkilenen ülkelerin toplam nüfusu 282 milyon olarak verilmektedir (CM, Reloop, 2018).

Tablo 4.1 Avrupa’da DİS uygulamaları (CM,Reloop, 2018)

Ülke	Nüfus	DİS Uygulama tarihi
İsveç	9,5	1984, 1994 (PET)
İzlanda	0,3	1989
Finlandiya	5,4	1996, 2008 (PET), 2012 (Cam)
Norveç	5,0	1999
Danimarka	5,6	2002
Almanya	81,9	2003
Estonya	1,3	2005
Hollanda	16,8	2005
Hırvatistan	4,3	2006
Litvanya	3,0	2016
Slovakya	5,45	2020
Toplam	138,55	

Tablo 4.2 Kanada’da DiS uygulamaları

Eyalet / Bölge	Nüfus (milyon)	DiS Uygulama tarihi
British Columbia	4,7	1970
Alberta	4,3	1972
Quebec	8,3	1984
Saskatchewan	1,2	1988
Yukon	0,03	1992
New Brunswick	0,75	1992
Nova Scotia	0,9	1996
Newfoundland and Labrador	0,5	1997
Northwest Territories	0,04	2005
Ontario	13,98	2007
Prince Edward Island	0,1	2008
Toplam	36,1	

Tablo 4.3 Avustralya’da DiS uygulamaları

Eyalet	Nüfus (milyon)	DiS uygulama tarihi
Australian Capital Territory (ACT)	0,4	2018
New South Wales	7,8	2017
Northern Territory	0,2	2012
South Australia	1,7	1977
Toplam	10,1	

Tablo 4.4 ABD’de DiS uygulamaları

Eyalet	Nüfus (milyon)	DiS Uygulama tarihi
Oregon	3,9	1972
Vermont	0,6	1973
Michigan	9,9	1978
Maine	1,3	1978
Iowa	3,1	1979
Connecticut	3,6	1980, 2009
Massachusetts	6,6	1983
New York	19,5	1983, 2009
California	38,8	1987
Hawaii	1,3	2005
Toplam	88,6	

Tablo 4.5 DiS uygulanan diğer ülkeler

Diğer ülkeler	Nüfus (milyon)	DiS Uygulama tarihi
İsrail	7,9	2001
Kosrae (Fed. States of Micronesia)	0,104	1991
Kiribati	0,11	2005
Toplam	8,11	

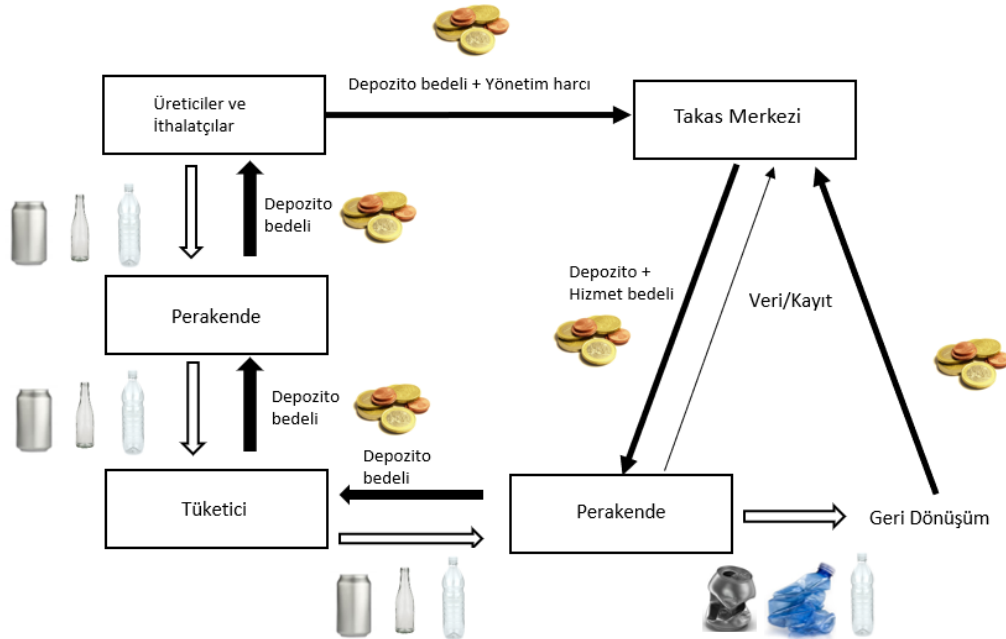
Avrupa’da tek kullanımlık plastik içecek ambalajları için DİS uygulanan 11 ülkede ambalaj atıkları üretim ve geri kazanım miktar ve oranları Tablo 4.6’da özetlenmektedir. Genellikle Orta ve Kuzey Avrupa ülkelerinde geri kazanım oranı %90’lar seviyesinde iken, Doğu ve Güney Avrupa ülkelerinde bu oran %70 civarındadır.

Tablo 4.6 DİS uygulanan ülkelerde ambalaj atıklarının üretim ve geri kazanım miktarları (Eurostat, 2020)

	2012			2017		
	Üretim (t)	Geri kazanım (t)	Geri kazanım oranı %	Üretim (t)	Geri kazanım (t)	Geri kazanım oranı %
Almanya	16.586.600	16.051.730	97	18.723.200	18.162.151	97
Hollanda	2.749.000	2.548.280	93	3.138.000	2.997.100	96
İsveç	1.058.283	1.036.885	98	1.315.078	953.452	73
Danimarka	894.913	796.284	89	929.014	887.897	96
Norveç	696.396	645.414	93	860.391	758.281	88
Finlandiya	715.744	667.871	93	833.586	743.629	89
Slovakya	448.323	313.634	70	517.520	354.842	69
Litvanya	302.137	188.893	63	358.745	249.612	70
Hırvatistan	198.606	133.714	67	278.068	187.984	68
Estonya	197.286	118.493	60	231.147	140.538	61
İzlanda	45.123	25.506	57	51.207	32.342	63

Depozito İade Sistemi Uygulama Aşamaları

DİS uygulamasının geçerli olduğu 10 Avrupa ülkesinde uygulama aşamaları, bazı küçük farklılıklar olmakla birlikte, benzerdir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 DİS uygulama aşamaları

AB ülkelerindeki benzerlik ve farklılıklar Tablo 4.7 – 4.11’de özetlenmektedir:

Buna göre ilk sistem kurulumu 1989 yılında İzlanda’da gerçekleşmiş, uygulamaya en son katılan ülke 2014 yılında Litvanya olmuştur.

Ülkelerde toplanan ambalaj tipleri 10 ülkede PET ve metal kutular olup Norveç’te ilave olarak HDPE, Hollanda’da karton ambalajlar toplanmaktadır. İsveç ve Norveç’te cam ambalaj, sisteme dahil edilmemiştir. (Tablo 4.7). Toplanmayan ambalaj büyüklükleri <0,1 L ile >3 L olarak aynıdır. Toplama oranları PET için %85 (İsveç) ile %98 (Almanya) olup ortalama olarak DİS’e tabi olan toplam ambalajların %90’ının geri toplandığı belirtilmektedir. Sistemin otomasyonu açısından da büyük benzerlikler mevcuttur. Sisteme katılım, üretici ve perakendeciler için çoğunlukla mecburi tutulmuştur. Perakendenin sisteme katılması Danimarka ve İsveç’te, üreticilerin katılımı sadece Finlandiya’da gönüllüdür.

DİS kapsamında toplanan ambalaj türleri incelendiğinde, kararın ülkelerdeki tüketim alışkanlıklarına bağlı olarak düzenlendiği görülmektedir (Tablo 4.8).

Toplama/geri alma şekli açısından bakıldığında Hırvatistan’da toplama ağırlıklı olarak manuel yapılırken diğer 8 ülkede otomasyon oranı %80’in üzerindedir. Nüfus açısından Türkiye ile benzer olan Almanya’da toplama şeklinin %80 oranında otomatik olduğu ve toplam 135000 geri alma noktası bulunduğu belirtilmektedir (Tablo 4.9).

Diğer ülkelerdeki uygulamalar ile benzer olmayan şekilde Hollanda’da toplanan şişelerin, takas merkezine fiziksel olarak gönderildiği, burada yapılan kontrollerden sonra tekrar doldurulabilir olanların üreticilere, diğerlerinin geri dönüşüm firmalarına gönderildiği belirtilmektedir.

Depozito bedelleri 0.07 € (Hırvatistan) ile 0.40 € (Finlandiya) arasında değişmektedir. Geri dönmeyen ambalajların bedeli genelde sistem içinde kalmaktadır (Tablo 4.10).

Yönetim ücreti Almanya ve Hollanda’da bulunmamaktadır. Almanya’da malzemenin sorumlusunun perakendeci olduğu belirtilmektedir. Diğer ülkelerde, otomasyon derecesine, ambalaj tür ve hacmine bağlı olarak farklı miktarlarda yönetim ücreti alındığı görülmektedir (Tablo 4.10).

Son olarak detayları yukarıda özetlenmiş olan ülkelere özgü sistemlerin yönetimi incelenmiştir (Tablo 4.11). Takas merkezi olarak da tarif edilen sistem yönetimi Almanya dışında tüm diğer ülkelerde merkezi olarak yapılmıştır. Sistem yönetimi sadece Hırvatistan’da kamu sektörü olup, Hollanda ve İzlanda’da kamu-özel sektör iş birliği mevcuttur. Diğer 7 ülkede DİS yönetimi tamamen özel sektör tarafından üstlenilmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.7 AB ülkelerinde uygulanan Depozito İade Sistemlerinin karşılaştırması (iep, 2018)

Ülke	Sistem kurulumu	Toplanan ambalaj türleri	Toplanmayan ambalaj türleri	Geri dönme oranı %	Otomasyon oranı %	Katılım (Mecburi / Gönüllü)
Almanya	2003	PET, teneke kutu ve cam	3 L <Ambalaj <0.1 L, ekolojik ambalaj, tekrar kullanılabilir ambalaj,	PET: 98 Kutu: 96	80	Mecburi: Perakende (<200 m2 satış alanı için sadece satılan ambalajlar)
Danimarka	2002	PET, alüminyum kutu, cam		90 (toplam)	80	Mecburi: Üreticiler Gönüllü: Perakende
Estonya	2005	PET, teneke kutu ve cam	TetraPak ve cam kavanoz	PET: 87.8 Kutu: 73.5 Cam: 88.7	94	Mecburi: Üreticiler ve >200 m2 satış alanı, 20-200 m2 satış alanı istisna olabilir, <20 m2 toplama mecburiyeti yok
Finlandiya	1996: Kutu 2008: PET 2012: Cam	PET, teneke kutu ve cam		PET: 91 Kutu: 94 Cam: 89 (2014)	97	Gönüllü: Üreticiler Mecburi: Perakende
Hırvatistan	2005	PET, metal (alüminyum/ teneke kutu), cam		< 90	Çoğunluk Manuel	Mecburi: >200 m2 satış alanı
Hollanda	2005	PET, metal, cam, karton ambalaj	Ambalaj <0.1 L	PET: 95	89	Veri yok
İsveç	1989: PET 1992: Kutu	PET, metal (alüminyum, teneke)		85 (2016)	85 (2016)	Mecburi: Üreticiler Gönüllü: Perakende
İzlanda	1989	PET, teneke kutu ve cam		PET: 87 Kutu: 94 Cam: 86 Toplam 90	Çoğunluk Manuel	Veri yok
Litvanya	2014	PET, teneke kutu ve cam		92	89	Mecburi: >300 m2 satış alanı
Norveç	1999	PET, HDPE, çelik, alüminyum		PET: 87 Kutu: 83 (2016)	93	Mecburi: Perakende

Tablo 4.8 DİS kapsamında toplanan-toplanmayan içecek ambalajlarının zellikleri (CM & Reloop, 2018)

lke	Toplanan içecek ambalajı türü	Toplanmayan ambalaj içerikleri
Almanya	Su (karbonatlı veya karbonatsız maden suyu, kaynak suyu, şıfalı su, sofr suyu, katkı maddeleri içeren su, örn. aroma, kafein, oksijen, diğeri içilebilir sular); bira, bira içeren karışık içecekler (alkolsüz bira dahil); gazlı / gazsız alkolsüz içecekler; karışık alkollü içecekler	Süt rnleri; meyve ve sebze suları, sadece bebekler için diyet ürünleri; kaplar <0.1l ve> 3l
Danimarka	Bira (alkol ieriğeri hacimce> %0,5); gazlı alkolsüz içecekler (%0-0.5 alkol ieriğeri); Enerji içecekleri, maden suyu; buzlu çay, hazır içecekler (limonata, alkollü içecekler, enerji içecekleri ve elma şarabı ürünleri dahil); alkollü içkiler, şarap veya diğeri fermente ürünler, elma şarabı, kakao veya meyve suyu gibi diğeri içeceklerle karıştırılan ürünler (alkol ieriğeri %0,5-%10)	Meyve/sebze suları; kakao, şarap, alkollü içecek ve süt
Estonya	Alkolsüz içecekler; Su; bira; Elmadan yapılan bir iki; Meyve suyu; meyve suyu konsantreleri; nektari; düşük- etanollü alkollü içecekler (% 6'ya kadar)	Yüksek alkollü içecek, şarap, TetraPak ve cam kavanoz
Finlandiya	Alkolsüz içecekler; su; bira; elma şarabı; spor içecekleri; meyve suyu; likör / alkollü içkiler / şarap	Süt
Hırvatistan	Meyve suyu; maden suyu, diğeri sular; bira, şarap; likör ve sütlü içecekler <0.2l	Süt rnleri
Hollanda	Alkolsüz içecekler, su	Tıbbi içecekler; şarap; orta derecede alkollü içecekler; içecekler için tasarlanmış ve en az % 80 kağıt veya kartondan oluşan kartonlar; bir içecek doğrudan satışa yönelik paketler; 1 desilitre kapasiteli içecek kapları; yıllık satışı <500.000 adetden az olan içecek ambalajları
İsveç	Bira, alkolsüz içecekler, elma şarabı, şişelenmiş su dahil tüketime hazır tüm içecekler	Süt rnleri, sebze, meyve içecekleri
İzlanda	Tüm hazır içecekler; şarap ve likör	Süt, süt ürünleri ve meyve/sebze suları
Litvanya	Bira ve bira kokteylleri; elma şarabı ve diğeri fermente edilmiş içecekler; karışık alkollü ve alkolsüz içecekler, her türlü su; cam, plastik ve metal (teneke) ambalajlarda satılan meyve suyu ve nektarları. Plastik ve metal ambalajlarda satıldığında meyve şarapları ve şarap ürünü kokteyller dahildir.	Süt, şarap ve alkollü içecekler
Norveç	Bira; gazlı içecekler, şarap; likör, gazsız içecekler; meyve ve sebze suları	Süt rnleri

Tablo 4.9 Depozito ve yönetim-işlem ücretlerinin ülkelere göre değişimi (CM & Reloop, 2018)

Ülke	Depozito bedeli (€)	Geri dönmeyen ambalajların bedeli	İşlem bedeli / Yönetim ücreti	Sistem finansmanı
Almanya	0.25	Üreticide kalır	İşlem ücreti yok, ancak malzeme sahibi perakendecidir.	
Danimarka	0.13 – 0.34	Kısmen iyileştirme için sistemde kalır ve kısmen hayır kurumuna bağışlanır)	Manuel Metal: €0.008 Plastik < 1l: €0.009 Plastik > 1l: €0.014 Cam: €0.019 Otomatik sıkıştırmalı: Metal: €0.0019 Plastik < 1l: €0.0019 Plastik > 1l: €0.0032 Cam: €0.0095 Yönetim ücreti: Plastik: €0.02822 - €0.03628 Kutu: €0.01209 - €0.05510 Cam: €0.05510 - €0.9273	
Estonya	0.10	Eesti Pandipakend OU	Perakende işlem bedeli (KDV dahil): Manuel (PET/Can): €0.0105 Manuel (Tek Kul. Cam): €0.0120 Otm. Sıkıştırmaz (PET/Kutu): €0.0215 Otm. Sıkıştırmalı (PET/Kutu) €0.0310 Otm. (Tek.Kul. Cam) €0.0234	
Finlandiya	0.10 – 0.40	Suomen Palautuspakkaus Oy (PALPA)	Otm. veya manuel toplama, sıkıştırmaz Metal/Plastik/Cam: €0.027 Otomatik sıkıştırmalı: Metal/Plastik/Cam: €0.03 Üretici yönetim ücretleri: Plastik: €0.01720 – €0.11568 Metal: €0.00935 Cam: €0.08640 – €0.13680	Geri kazanılan materyal + alınmayan depozito ücretleri + Yönetim ücreti
Hırvatistan	0.07	Devlet Geri Dönüşüm Fonu	İşlem ücreti: Otomatik: €0.02 Manuel: €0.01 (%25 KDV dahil) Taşıma ücreti: ≤ 100 km: €13.29/t 100-200 km: €26.58/t 200-300 km: €39.87/t ≥ 300 km: €53.16/t Perakendeciler, toplanan PET ve kutuların 24 atık ambalaj yönetim merkezinden birisine taşınmasından sorumludur. Cam şişeler, doğrudan geri dönüşümcüye gönderilir.	

Hollanda	0.25	Üretici / İthalatçı	Yok	
İsveç	0.10 – 0.20	AB Svenska Returpack	İşlem bedeli: Manuel: Metal: €0.00, Plastik: €0.023 Otomatik sıkıştırmasız: Metal, Plastik: €0.023 Otomatik sıkıştırılmalı: Metal: €0.01 Plastik <1l: €0.043 Plastik >1l: €0.048 Üretici yönetim bedeli: Plastik: €0.0232– €0.0548 Alüminyum kutu: €0 Teneke kutu: €0.0259) (ayırma bedeli)	Geri kazanılan materyal + alınmayan depozito ücretleri + Yönetim ücreti
İzlanda	0.11	Endurvinnslan Hf	Veri yok	Geri kazanılan materyal + alınmayan depozito ücretleri + Yönetim ücreti
Litvanya	0.10	Užstato Sistemos Administratorius (USAD) (Yetkilendirilmiş kuruluş)	İşlem bedeli: Otm. sıkıştırılmalı: €0.028 Otm. sıkıştırmasız: €0.015 Manuel: €0.028	Geri kazanılan materyal + alınmayan depozito ücretleri
Norveç	0.21 – 0.31	Infinitum AS	Otm. sıkıştırılmalı: Plastik €0,022, Kutu €0,018 Manuel / Otm. Sıkıştırmasız: Plastik €0,009, Can €0.0044	Geri kazanılan materyal + alınmayan depozito ücretleri + GÜS ücreti GÜS ücreti: Al. Kutu: €0.0001 Plastik şişe: €0.016

Tablo 4.10 Takas merkezleri ve sistem yönetimi (CM & Reloop, 2018)

Ülke	Takas sistemi	Sistem Yöneticisi & Operatörü	Kamu / Özel / Paydaşlar
Almanya	Merkezi değil	Sistem Yöneticisi: Deutsche Pfandsystem GmbH Sistem İşleticisi: Perakende ve Endüstri	Özel Alman Perakendeciler Birliği: %50 Alman Gıda Birliği: %50
Danimarka	Merkezi	Dansk Retursystem A/S	Özel Dansk Retursystem Holding: % 85.62 Harboes Bira Fabrikası: % 14.27 Bira Fabrikası Westfyen: % 0.1 Maden Suyu Tesisi Frem: % 0.01
Estonya	Merkezi	Eesti Pandipakend	Özel Meşrubat Üreticileri Birliği: %25 Estonya Bira Üreticileri Birliği: %25 Meşrubat ve bira ithalatçıları Birliği: %25 Estonya Perakendeciler Birliği: %25
Finlandiya	Merkezi	Suomen Palautuspakkaus Oy (PALPA)	Özel Perakendeciler Alkol perakendeciler Meşrubat Üreticileri Lojistik firmaları
Hırvatistan	Merkezi	Environmental Protection and Efficiency Fund	Kamu
Hollanda	Merkezi	Stichting Retourverpakkingen NL	Özel/Kamu
İsveç	Merkezi	AB Svenska Returpack (Pantamera)	Özel İsveç Bira Üreticileri: %50 Perakende: %25 Gıda Perakendeciler Birliği: %25
İzlanda	Merkezi	Endurvinnslan Hf	Kamu/Özel Bira fabrikaları ve meşrubat üreticileri: %20 Alkol tekeli: %20 Ticaret organizasyonları: %20 Çevre Departmanı: %18 Diğer: %22
Litvanya	Merkezi	USAD	Özel Litvanya Bira Üreticileri Birliği Litvanya Tabii ve Maden Suyu Üreticileri Birliği Litvanya Ticari İşletmeler Birliği
Norveç	Merkezi	Infinitum AS	Özel Perakendeciler: %7.5 Norveç Toptancılar Birliği: %33.5 Coop, Norveç: %15 Norveç Bira Üreticileri: %35 Norveç Yiyecek İçecek Endüstrisi: %7.5 Norveç Petrol Bayileri Fed. : %1.5

Tablo 4.11 Toplama ve geri alma şeklinin ülkelere göre değişimi (CM & Reloop, 2018)

Ülke	Toplama şekli	Geri alma şekli
Almanya	Otomatik: %80 Manuel: %20	Yaklaşık 135,000 geri alma noktası Perakendeciler sadece sattıkları materyal bileşenlerini geri almakla yükümlüdür 200 m2'den küçük perakendeciler sadece sattıkları markaları geri almakla yükümlüdür
Danimarka	Otomatik: %95 Manuel: %5	Yaklaşık 6000 geri alma noktası
Estonya	Otomatik: %94 Manuel: %6 Otm. Sıkıştırmasız: PET/kutu Otm. Sıkıştırılmalı: PET/kutu Otm. Toplama: Tek kullanımlık cam Manuel: PET / kutu Manuel: Tek kullanımlık cam	Depozitolu ambalaj satan perakendecilerin, ambalajları kendi tesislerinde geri almaları gerekmektedir Satış alanı: 200m2'nin üzerindeyse, zorunludur, Satış alanı: 20-200m2 arasındaysa, perakendeci bu yükümlülüğten çıkmak için başvurabilir, bu da yerel belediye tarafından analiz edilir ve kararlaştırılır. Satış alanı: <20 m2 ambalaj geri almak zorunda değildir
Finlandiya	Otomatik: %95 Manuel: %5 Otm. Sıkıştırmasız: PET/kutu/cam Otm. Sıkıştırılmalı: PET/Metal/cam Manuel: PET / kutu	5,815 Perakende geri alma noktası 8,758 HORECA geri alma noktası 343 ortak geri alma noktası
Hırvatistan	Manuel (Ağırlıklı)	200 m2'den büyük perakendeciler ambalajları geri almak zorundadır Perakendeciler kapları malzeme türüne göre sıralamalıdır Sarı torba: 50 PET şişe; Gri torba: 100 alüminyum ve / veya teneke kutu Yeşil torba: 40 cam şişe Perakendeci otomat kullanıyorsa, PET şişeler (200 adet) ve kutular (800 adet) için büyük torbalar kullanılabilir.
Hollanda	Otomatik: %89 Manuel: %11	
İsveç	Otomatik: %95; Manuel: %5	
İzlanda		Toplam 60 geri alma noktası: 55 otomat, 5 manuel
Litvanya		300 m2'den büyük perakendeciler ambalajları geri almak zorundadır
Norveç	Otomatik: % 97 Manuel: %3	3500 adet otomatik geri alma ekipmanı olan perakende 11500 manuel geri alma noktası

5. Türkiye’de Depozito İade Sisteminin Uygulanması

5.1 Oluşan Ambalaj Tür ve Miktarları

Ülkemizde, DİS kapsamında değerlendirilebilecek ambalajların miktarları hakkında somut istatistiki veri bulunmamaktadır. Konu ile ilgili kurumlar tarafından üretilmiş olan ve bu çalışmada kullanılan verilerin kaynakları aşağıda özetlenmektedir:

- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2016-2023 dönemi için hazırlanmış olan ve sürdürülebilir atık yönetimi için planlama ve stratejileri içeren *Türkiye Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planında* (UAYEP) verilen “Türkiye atık karakterizasyonu” verileri, bu çalışmada ambalaj atıklarının bileşenlerinin oransal dağılımı için esas alınmıştır (UAYEP, 2014).
- Atık üretim verileri 2018 yılı TÜİK, *Belediye Atık İstatistiklerinden* alınmıştır.
- Belediyeler bazında, geri kazanım tesislerine gönderilen atıkların bileşenleri ve oranları da 2018 yılı TÜİK, *Belediye Atık İstatistiklerinden* alınmıştır.
- AGED tarafından 2019 yılında dört büyük ili kapsayan atık karakterizasyon araştırması yapılmış olup, bilgi verilmesi açısından bu çalışmada sunulmuştur.

Tablo 5.1’de TÜİK tarafından 2018 yılı Belediye Atık İstatistikleri kapsamında yayınlanan atık üretim ve bertaraf verileri görülmektedir. Buna göre 32,2 milyon ton belediye atığı üretilmiş, bunun %87,4’ü gömülerek bertaraf edilirken %12,3’ü geri kazanım tesislerine gönderilmiştir (TÜİK 2018 yılı Belediye İstatistiklerinde bu miktar 3.970.889 ton olarak verilmiştir).

Tablo 5.1 Atık üretim ve bertaraf miktarları (TÜİK,2018)

Toplam belediye sayısı	1.399
Atık hizmeti verilen belediye sayısı	1.395
Toplanan atık miktarı	32.209.222 ton
Kişi başı ort. atık üretimi	1,16 kg/kşi,gün

Toplanan atıkların bertaraf ve geri kazanım yöntemlerine göre oranı	(%)	Ton/yıl
Düzenli depolama tesisi	67,2	21.644.597
Belediye çöplüğü	20,2	6.506.263
Geri kazanım tesisleri	12,3	3.970.889
Diğer	0,2	64.418

Geri kazanım tesislerine gönderilen belediye atıklarının bileşimi veri temin edilmiş olan belediye sayıları ile birlikte, Tablo 5.2’de verilmiştir (TÜİK, 2018). Buna göre geri kazanım tesislerine gönderilmiş olan atıkların (3,971 milyon ton) içerisinde 1.927.707 ton ambalaj atığı bulunmaktadır (%48,54). Karışık plastik, metal, cam ve kâğıt-karton atıkların, geri kazanım tesislerine gönderilen atıklar içerisindeki payları sırası ile %12,54; %3,21, %5,80 ve %26,99’dur (Tablo 5.2).

Tablo 5.2 Geri kazanım tesislerine giden ambalaj atık bileşenleri (TÜİK, 2018)

Atık tipi	Belediye sayısı	Ambalaj atık miktarı (Ton)	%
Karışık plastik	355	498.083	12,54
Karışık metal	246	127.626	3,21
Cam	323	230.326	5,80
Kâğıt-Karton	465	1.071.672	26,99
Toplam	523	1.927.707	48,54

Bu çalışmaya esas olacak ambalaj atıklarının miktarlarının hesabında, TÜİK 2018 yılı belediye atık üretim miktarı olan 32,2 milyon ton esas alınmıştır. Ambalaj atıklarının karakterizasyonu UAYEP’te Türkiye ortalaması için verilmiş olan değerler esas alınmıştır. Bu veriler kullanılarak, ülke genelinde, üretilen ambalaj atıkları ile geri kazanım tesislerine giden atıkların miktar ve oranları ile depolanarak bertaraf edilen atıkların miktar ve oranları hesaplanmıştır (Tablo 5.3a). Görüldüğü gibi plastik, cam, metal ve kâğıt-kartondan oluşan ambalaj atıklarının toplam belediye atıkları içerisindeki payı %18,72’dir.

Bu bileşen dağılımına göre 2018 yılında üretilmiş olan 32,2 milyon ton belediye atığı içinde toplam 6,029 milyon ton (%18,72) ambalaj atığı bulunmaktadır. Geri kazanım tesislerine ise sadece 3.971 milyon ton atık gönderilmiştir. Bu atıkların 1.927 milyon tonu (%32), Tablo 5.2 uyarınca, ambalaj atığı olarak geri kazanılmakta, geriye kalan 4.101 milyon ton (%68) ambalaj atığı ise geri kazanılamayıp depolama tesislerinde toplanarak kaybedilmektedir (Tablo 5.3a). Değerlendirilmeyen atıklar içinde cam, plastik ve metal ilk sıradadır. En yüksek geri kazanım oranı ise %41 ile kâğıt-kartonda gerçekleşmiştir.

Tablo 5.3a Türkiye atık karakterizasyonu ve atık üretim miktarları (UAYEP, 2014)

Materyal	Ambalaj atık bileşenlerinin oranı (UAYEP, 2014) %	Üretilen toplam ambalaj atık miktarı ton	Geri kazanım tesislerine giden ambalaj atık miktarı ton	Ambalaj atıkları geri kazanım oranı %	Geri kazanılmayıp depolamaya giden atık miktarı ton	Depolanarak bertaraf edilen ambalaj atıkları oranı %
Plastik	5,86	1.887.460	498.083	26,4	1.389.377	73,6
Metal	1,37	441.266	127.626	28,9	313.640	71,1
Cam	3,38	1.088.671	230.326	21,2	858.345	78,8
Kâğıt-karton	8,11	2.612.168	1.071.672	41,0	1.540.496	59,0
Toplam	18,72	6.029.565	1.927.707	31,97	4.101.858	68,03

UAYEP kapsamında verilmiş olan atık karakterizasyonunun yanı sıra 2018 yılında AGED tarafından 5 il merkezinde yaptırılmış olan atık karakterizasyon çalışmalarının sonuçları esas alınarak da 2018 yılı için söz konusu atık bileşenlerinin üretim miktarları hesaplanmıştır. Tablo 5.3b’den görüleceği gibi, ambalaj atıklarının oranı AGED çalışmasında %21,4 olmuştur.

Tablo 5.3b Atık karakterizasyonu ve atık üretim miktarları (AGED, 2019)

Materyal	Dağılım AGED, (2019) %	Atık Üretimi (2018) ton	Geri kazanım tesislerine giden atık miktarı ton	Geri kazanılmayıp depolamaya giden atık miktarı ton
Plastik	8,6	2.769.993	498.083	2.271.910
Metal	0,85	273.778	12.626	146.152
Cam	4,45	1.433.310	230.326	1.202.984
Kâğıt-karton	7,5	2.415.692	1.071.672	1.344.020
Toplam	21,4	6.892.773	1.927.707	4.965.066

Bu rapor kapsamında, daha önce de belirtildiği gibi, Ulusal Atık Yönetim ve Eylem Planı’nda verilmiş olan bileşen dağılımı esas alınmıştır.

5.2 Depozito İade Sistemi Kapsamındaki Ambalaj Miktarlarının Belirlenmesi

Türkiye’de Belediye Atık İstatistikleri (TÜİK) ile belirlenen ambalaj miktarlarından farklı olarak, Sıfır Atık Projesi kapsamında planlanan “Depozito İade Sistemi” ile geri kazanımı yapılacak ambalajların sayıları

konusunda sadece iki adet çalışma bulunmaktadır.

1. Eunomia (2019).
2. TUDİS Projesi (Depozito Uygulamaları Sunumu. Kapanış Toplantısı, 25 Haziran 2020).

Bu çalışmalarda belirtilmiş olan veriler Tablo 5.4’de özetlenmektedir.

Tablo 5.4 Türkiye’de Depozito İade Sistemi uygulamasına esas olan ambalaj miktarları

Ambalaj türü	Eunomia (2019)	TUDİS (2020)
Plastik şişeler (PET), adet	5.901.000.000	8.500.000.000
Metal (Al), adet	2.286.000.000	3.900.000.000
Ara toplam	8.187.000.000	12.400.000.000
Cam, adet	5.246.000.000	6.100.000.000
Toplam	13.433.000.000	18.500.000.000

Sisteme dahil edilecek ambalaj sayıları ile ambalaj ağırlıklarının hesaplanabilmesi amacıyla Eunomia (2019) tarafından hazırlanmış olan Türkiye Ülke Raporunda, Tablo 5.5’te verilen birim ağırlıklar baz alınmıştır. TUDİS Projesi kapsamında 0,1-3 litre hacimdeki ambalajların toplanması söz konusudur.

Tablo 5.5 Ambalaj ağırlıkları (Eunomia, 2019)

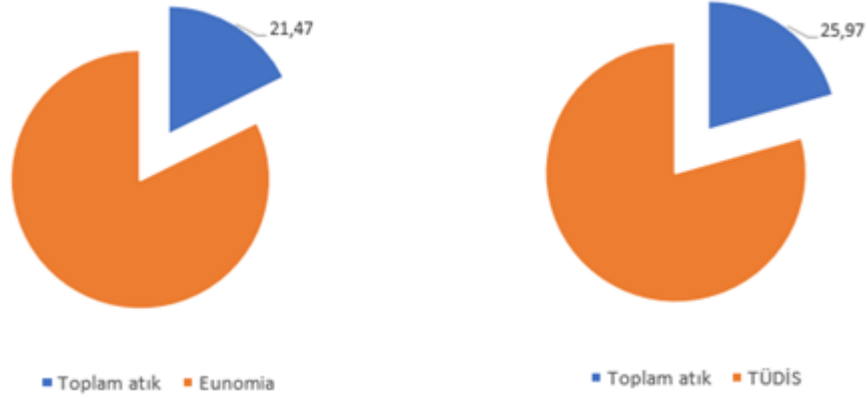
Materyal	Ortalama Ağırlık, g
Plastik şişe (PET & HDPE)	26,5
Alüminyum kutu	14,3
Cam şişe	210,6

TÜİK Belediye Atık İstatistikleri verilerine göre hesaplanan toplam ambalaj atıkları miktarı (Tablo 5.3a) ile Depozito İade Sistemi kapsamında toplanabilecek ambalaj miktarları, karşılaştırmalı bir şekilde Tablo 5.6a,b’de verilmiştir.

Tablo 5.6a Toplam ambalaj atıkları ile DİS kapsamında dikkate alınacak ambalaj miktarları

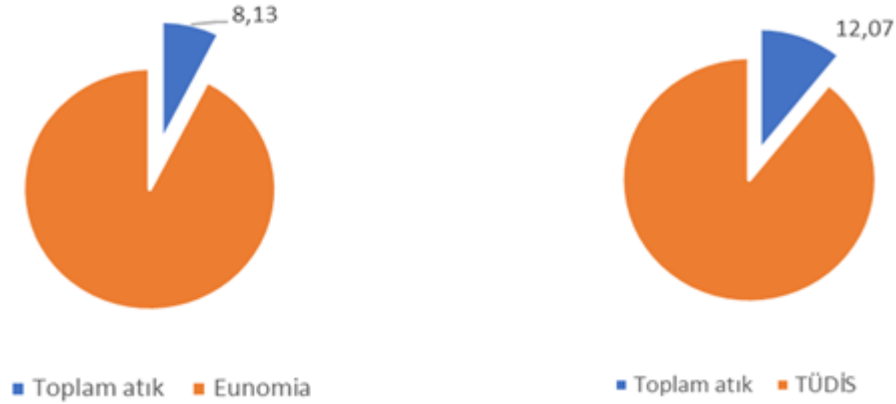
Ambalaj türü	Toplam ambalaj atığı ton/yıl	Eunomia (2019)		TUDİS (2020)	
		Atık miktarı ton/yıl	Geri kazanım oranı %	Atık miktarı ton/yıl	Geri kazanım oranı %
Plastik (karışık)	1.887.460	156.377	8,29	225.250	11,93
Metal (karışık)	441.266	33.000	7,48	55.770	12,64
Ara toplam I	2.328.726	189.377	8,13	281.020	12,07
Cam	1.088.671	1.105.000	>100	1.284.660	>100
Kağıt-Karton	2.612.168	-	-	-	-
Toplam	6.029.565	1.294.377	21,47	1.565.680	25,97

Söz konusu iki çalışmada da Depozito İade Sistemi kapsamında, sadece saf plastik (PET) ve metal (Al kutu) ile cam ambalajlar dikkate alınmaktadır. Üretilen toplam ambalaj atıkları ile DİS kapsamındaki ambalajların tamamı dikkate alındığında, geri kazanım oranlarının Eunomia (2019) ve TUDİS (2020) çalışmaları için sırası ile %21,47 ve %25,97 olduğu görülmektedir (Tablo 5.6a; Şekil 5.1a). Yüksek geri kazanım oranlarının ana nedeni her iki proje kapsamında da cam ambalaj atıklarının tamamının toplandığının öngörülmesi olmasıdır.



Şekil 5.1a DİS kapsamında toplanacak atık oranı (tüm atıklar dahil)

Öte yandan, DİS ile öncelikle plastik ve metal ambalajların toplama kapsamına alınması durumunda geri kazanılacak ambalaj atıklarının, toplam karışık plastik ve metal atıklarına (2.328.726 ton/yıl) oranları Euniaia ve TUDİS Projeleri için sırası ile %8,13 – 12,07 olmaktadır (Tablo 5.6a, Şekil 5.1b). Bunun anlamı, depozito uygulaması ile atıkların içerdiği özel seçilmiş materyale odaklanılmış olduğudur. Zira toplam atık esas alındığında, elde edilecek bu geri kazanım oranları atıkların oldukça küçük bir kısmının hedef alındığını göstermektedir.



Şekil 5.1b DİS kapsamında toplanacak atık oranı (sadece plastik ve metal)

DİS kapsamında ülkemizde geri kazanılacak materyalin PET, Al kutu ve camdan oluşması öngörülmektedir. PET ve Al kutuların karışık plastik ve metal atıklar içindeki oranları %26 olarak kabul edilmiştir (AGED, 2020). DİS uygulamalarının, gerekli olan yüksek yatırımlar nedeniyle, aşamalı hayata geçebileceği öngörüsünden hareketle ilk aşamada Plastik (PET) ve Metal (Al) ambalajların geri kazanılmasının söz konusu olacağı; cam ambalajların, gerektirdikleri ilave lojistik desteği nedeniyle, ancak ilerleyen aşamalarda sisteme dahil olabilecekleri düşünülmektedir. Bu nedenle Tablo 5.6b'de (PET + Al) ile cam ambalajlar ayrı ifade edilmişlerdir. Sadece PET ve Al kutuların ayrı toplandığı varsayıldığında ambalaj atıklarının içerdiği PET ve Al kutuların (605.469 ton/yıl) geri kazanım oranları Euniaia ve TUDİS projeleri kapsamında sırası ile %31,27 ve %46,41 olmaktadır.

Geri kazanım miktarlarının oranlandığı ambalaj atıklarına cam ve kağıt-karton eklendiğinde ise bu oranlar %30,06 ile % 36,36'ya düşmektedir. Euniaia ve TUDİS projeleri kapsamında toplanması hedeflenen cam ambalaj miktarı, istatistiklere göre üretilen toplam cam atığından daha fazladır (Tablo 5.6b).

Tablo 5.6b PET ve Al ambalajların DİS ile saf halde kazanılması

Ambalaj türü	Toplam ambalaj atığı ton/yıl	Eunomia (2019)		TÜDİS (2020)	
		Atık miktarı ton/yıl	Geri kazanım oranı %	Atık miktarı ton/yıl	Geri kazanım oranı %
PET (%26)	490.740	156.377	31,87	225.250	45,90
Al kutu (%26)	114.729	33.000	28,76	55.770	48,61
Ara toplam (PET+Al)	605.469	189.377	31,27	281.020	46,41
Cam	1.088.671	1.105.000	>100	1.284.660	>100
Kağıt-Karton	2.612.168	-		-	
Toplam	4.306.308	1.294.377	30,06	1.565.680	36,36

Farklı geri kazanma seçeneklerine göre yukarıda hesaplanmış olan geri kazanım oranları Tablo 5.6c’de özetlenmiştir. Görüleceği üzere, DİS uygulaması ile belediye atıklarının içerdiği kabul edilen ambalaj atıkları miktarının oldukça düşük bir kısmının toplanması mümkün olabilmektedir: Eunomia ve TÜDİS Projeleri kapsamında toplanması öngörülen ambalaj miktarının toplam plastik ve metal (karışık) oranı sırası ile %8,13 ile %12,07 ile en düşüktür. Geri kazanılan materyalin (PET + Al) ambalaj atıkları içerisinde bulunan ilgili bileşenlere oranı %31,27-%46,41 arasında değişmektedir. DİS’e camların da dahil edilmesi ile toplanacak ambalaj miktarının toplam atıklara oranları her iki proje için sırası ile %21,47 ve %25,97 olmaktadır.

Tablo 5.6c Farklı toplama yöntemlerine göre geri kazanım oranlarının değişimi

Ambalaj türü	Toplam ambalaj atığı ton/yıl	Eunomia (2019)		TÜDİS (2020)	
		Atık miktarı ton/yıl	Geri kazanım oranı %	Atık miktarı ton/yıl	Geri kazanım oranı %
Karışık plastik ve metal	2.328.726	189.377	8,13	281.020	12,07
Saf (PET+Al)	605.469	189.377	31,27	281.020	46,41
Ambalaj atıkları (cam+ kağıt-karton dahil)	6.029.565	1.294.377	21,47	1.565.680	25,97

5.3 Depozito İade Sistemi İçin Gerekli Yatırım

Depozito Uygulama Sisteminin maliyetleri Bölüm 4.6’da da özetlendiği gibi oldukça detaylıdır ve farklı Gelir – Gider kalemlerinden oluşmaktadır (Tablo 5.7). Bu maliyet kalemlerinin hesaplanması çeşitli kabullerin yapılmasına bağlıdır (toplanacak atık bileşenleri, otomasyon oranı vs.). Bu konuda yasa koyucu tarafından yapılacak tercihler büyük rol oynayacağından bu çalışma kapsamında DİS uygulaması ile elde edilecek materyal miktarları baz alınarak ekonomik ve çevresel faydaların hesaplanmasına ağırlık verilmesi tercih edilmiştir.

Tablo 5.7 DİS gelir-gider kalemleri

Gelirler	Giderler
Materyal geliri	Otomasyon sabit yatırımları
Geri verilmeyen ambalajlar	İşletme giderleri
Sahtecilik ile alınan depozito bedelleri	Merkezi Yönetim Sistemi kurulması
Üretici tarafından karşılanacak bedel	İşlem ücretleri
	Taşıma giderleri
	Sayım Merkezi giderleri

5.3.1 Sistemin uygulanması

AB uygulamalarında ambalajların geri alınmasında Otomatik Geri Alma Makinaları (RVM) kullanıldığı gibi

manuel geri alma işlemi de yapılmaktadır. Türkiye için de geri alma sisteminin uygulanmasında bu iki yöntemden yararlanılması söz konusu olacaktır.

Her iki sistemde de geçerli olmak üzere, ambalajların üzerine özel kod basılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle hırsızlığın önlenmesi amacıyla üretilerek piyasaya sürülecek her ambalaj için özel bir kod da üretilmesi (Türkiye’de yılda yaklaşık 20 milyar kod) zorunludur. Otomatik geri alma makinaları kullanılması durumunda, bu kodun okunması ile ambalajın tanınması ve kabulü sağlanacaktır. Manuel toplama uygulanması durumunda aynı işlem sayım merkezlerinde gerçekleştirilecek ve geçerli koda sahip ambalajlar kabul edilip toplama noktalarına yapılacak ödeme tutarı hesaplanacaktır. Kod basılması işlemi için örneğin Almanya’da özel patentli bir mürekkep kullanılmakta ve geri alma/sayım merkezlerindeki otomatlarda bulunan sensörler tarafından bu mürekkebin tanınması durumunda ambalajı kabul etmektedirler.

Geri Alma Makinaları Kullanılması

Kabuller:

- İlk aşamada 200 m²’den büyük marketler otomat kullanacaktır.
- Depozitolu içecek satışı yapılan bakkal ve benzin istasyonlarındaki marketler <200 m² dir.

Otomatik geri alma sistemleri kullanıldığında kabul edilecek ambalaj tipi kadar toplama bölmesine sahip makinalar gerekecektir. PET ve metal kutuların kendi bölmelerinde ezilerek depolanması söz konusudur.

Sisteme cam ambalajların eklenmesi yönetim zorlukları getirmektedir:

- Otomatlarda toplanacak ambalaj tipi kadar bölüm gerekmektedir ki bu da ayrı toplanacak ambalaj türleri ile orantılı olarak maliyetleri artıracak bir etmendir.
- Sürdürülebilirlik açısından ana hedef, çok kullanımlık cam ambalajların oranının artırılması olmalıdır. DİS kapsamına tek kullanımlık cam şişelerin alınması ise tekrar doldurulabilir ambalaj kullanımını azaltacaktır.
- Öte yandan tekrar doldurulabilir cam ambalajların da toplanması durumunda, geri alma noktalarında lojistik sorunu doğmaktadır. Zira bu şişelerin üretici bazında ayrılması ve taşıma kasalarına yerleştirilerek ilgili üreticilere geri gönderilmesi veya bu işlemin şişelerin gönderileceği sayma merkezlerinde yapılması gerekmektedir ve işletme giderlerini artıran bir faktördür. Manuel toplama yapılması durumunda bu ambalajların hasar görmeden sayım merkezlerine taşınmasının sağlanması gerekecektir.

Gerekli olacak geri alma makinalarının sayısı açısından iki alt senaryo oluşturulabilir:

i. Geri alma makinalarının nüfusa dayalı yerleştirilmesi

Örneğin, Almanya ve Slovakya’da 2500-3000 nüfusa 1 adet geri alma makinası (RVM) hesaplandığı belirtilmektedir. (DPG, 2019).

Bu durumda,

- Türkiye’de, 27000-32000, ortalama 30000 adet RVM gerekecektir.
- Sadece iki bileşen toplanacağı varsayıldığında, RVM’lerin tanesinin yakl. 20.000-30.000 € civarında olacağı kabul edilebilir.
- Yazılım, bakım, işletme vs. bedelleri ayrıca eklenecektir (sabit yatırımın yaklaşık %10’u).
- Gerekli yatırımın yaklaşık 1 milyar € civarında olması söz konusudur.
- Bu makinaların/otomatların yaşam ömrü 6-7 yıl olarak verilmektedir. Sıkıştırma-ezme bölümlerinin ise daha sık değişmesi söz konusudur.
- Geri alma otomatlarının yüksek maliyetlerinin, perakendeci tarafından karşılanması

öngörülmektedir.

- Bu cihazların temin, bakım ve işletmesinin maliyetlerine, mağazalarda ayrılması gereken alan ve işgücünün de eklenmesi gerekmektedir.

ii. Zincir market sayısının baz alınması

- İnternet verilerine göre (2020), Türkiye’deki ulusal zincir marketler A101: 9.000; BİM: 7.500; Şok: 6.400 civarında markete sahiptir.
- Migros, Carrefour gibi marketler ve yerel zincirler eklenince şu anda yaklaşık 25.000 zincir market olduğu kabul edilebilir.
- 2024 yılı sonuna kadar yerel zincir marketlerin sayısının satış ve kapanma yolu ile azalacağı buna karşın ulusal zincir market sayısının 40.000’i aşacağı tahmin edilmektedir (Bloomberg HT, 2018).

Manuel toplama

- Bakkal türü satış noktalarında depozitolu ambalaj, görsel kontrol ile geri alınacak ve depozito bedeli tüketiciye ödenecektir.
- Geri alınan bu ambalajlar toplanarak sayım noktasına götürülecek ve burada kontrol edilip sayıldıktan sonra, depozito bedelleri geri alma noktalarına (ilgili bakkallar) geri ödenecektir.
- Özellikle bakkal türü küçük işletmelerin olumsuz etkilenmemesi için buralarda da geri alma işleminin yapılması zorunludur.
- Bu toplama sistemindeki ana sorun, sahtecilik ile nasıl mücadele edilebileceğidir.
- Ülkemizde normal şartlarda, evsel atıkların kaynağında ayrılma oranı, DİS uygulayan Avrupa ülkelerinden oldukça düşüktür. Bu durumda depozitonun “ek gelir” olarak algılanması ve sahteciliğe başvurulmasının artması söz konusu olabilecektir.
- Bakkalların getirilen ambalajı değerlendirip ret etmeleri söz konusu olmayacağından, sahtekarlık durumunda bu işyerlerinin mağdur olmaması için önlem alınmasında yarar bulunmaktadır.

5.4 Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım Uygulamalarının Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi

Ülkemizde DİS uygulamasının tüm atık yönetimini etkileyeceğinden hareketle, bu çalışma kapsamında sisteme bütüncül bakış açısı ile yaklaşılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda, sadece DİS’e tabi olacak ambalajların değil, sanayi açısından önem taşıyan kağıt ve kartonun da değerlendirmeye dahil edilmesine karar verilmiştir.

AB ülkelerindeki mevcut uygulamalar ve bunların hayata geçirilerek belirli bir verime ulaşması için geçen süre dikkate alındığında, ülkemizde önceliklerin daha farklı düzenlenmesinin doğru olacağı düşünülmektedir. Şöyle ki, AB üye ülkelerinin yaklaşık tamamında kaynağında ayrı biriktirme ve ayrı toplama sistemi bulunmaktadır. Ambalaj atıklarının önemli kısmı kaynağında ayrı toplanarak sanayiye gönderilmektedir. DİS uygulanan ülkelerde kaynağında ayrı toplanan bu atıklar içinden bazı bileşenler (PET, metal, cam vs.) ayrı olarak toplanmaktadır.

AB üye ülkeler arasında, ülkemiz örneğinde olduğu gibi, evsel atıkların büyük çoğunlukla karışık olarak sokak konteynerlerinde toplandığı, buna karşılık “Kirlenen Öder Prensibi”nin uygulanmadığı, mevcut Çevre Temizlik Vergisi’nin ihmal edilebilir düzeyde olması nedeniyle vatandaşları daha az atık üretmeye, üretilen atıkları ayrı toplamaya sevk edecek bir motivasyonun olmadığı diğer bir ülke bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma kapsamında, ülkemizdeki atık yönetimi sisteminin genel olarak yakın-orta gelecekte ne şekilde evrilebileceği tartışılmış ve ilgili yönetmeliklerde temel hedef olarak konulmuş olan, kaynağında azaltma, ayrı toplama, geri dönüşüm adımlarına öncelik verilmiştir.

AB 2030 hedefleri arasında ambalaj atıklarının geri kazanma oranlarının en az %70 olması ve depolama

tesislerine gönderilecek atıkların 2035 yılına kadar %10 oranına düşürülmesi de öngörülmektedir (AP, 2018c). Ülkemiz için ise, UAYEP kapsamında, 2023 yılında oluşan atığın; %35'inin geri kazanım, %65' inin düzenli depolama yöntemi ile bertaraf edilmesi hedeflenmektedir.

Görüldüğü gibi Türkiye atık yönetim sisteminin önünde alınması gereken ciddi mesafeler bulunmaktadır ve bunlara ulaşmak için sistemin bir bütün olarak incelenmesi gerekliliği daha fazla önem kazanmaktadır.

5.5 Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım Uygulamalarının Çevresel Açidan Değerlendirilmesi

Depozito İade Sistemi de dahil olmak üzere geri dönüşüm ve geri kazanımın artması, ekonomik faydaların yanı sıra önemli çevresel kazanımları da beraberinde getirecektir.

Çevresel etkiler açısından Depozito uygulaması aşağıdaki ana başlıklar altında incelenebilir:

- **Olumlu etkiler:**
 - Daha fazla içecek ambalajının geri dönüştürülmesi,
 - Depolamaya gidecek içecek ambalajı miktarının azaltılarak depolama tesislerinin ömrünün uzatılması,
 - CO₂ üretiminin azalması ve hava kalitesinin artması,
 - Çevreye gelişigüzel atılan ambalaj atık miktarının azalması.
- **İlave olumsuz etkiler:**
 - Toplama ve taşıma faaliyetlerinin artmasından kaynaklanan olumsuzluklar.

Olumlu etkilerin hesaplanmasında Bölüm 5.3'de sunulmuş olan Yönetim Senaryoları esas alınmıştır. Genel olarak geri kazanma oranlarında gerçekleşecek artışın çevreye etkileri, ilgili hava kalitesi parametreleri ile dikkate alınmaktadır. Temel fikir olarak geri kazanılan PET, Al ve cam ambalajların sanayiye geri döndürülmesi ile tasarruf edilecek hammadde miktarının neden olacağı CO₂ salınımindaki azalışın hesabı yapılmıştır. Bu değer, sakınılan CO₂ miktarı olarak hesaba katılmıştır.

Literatürde ambalaj üretiminin neden olduğu CO₂ salınıminin incelendiği çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bunlardan ilki Avrupa Çevre Ajansı tarafından hazırlanmış ve 2011 yılında yayınlanmış olan rapordur (EEA, 2011). Benzer konuda bir çalışma 2015 yılında yayınlanmıştır (Turner ve ark. 2015). Türkiye özelinde için DİS uygulamasının incelendiği bir raporda da uygulama ile elde edilecek çevresel iyileşmelere yönelik hesaplamalar yer almaktadır (Eunomia, 2019). Avrupa Çevre Ajansının (EEA) raporunda yer alan ve hava kalitesine etkileri içeren verilerin Türkiye açısından özeti Tablo 5.8'de sunulmaktadır. Burada, kirlenmenin çevreye vereceği tahmin edilen zararlar farklı *hava kalitesi parametreleri* açısından özetlenmiştir. Bu veriler, geri dönüşüm nedeniyle orijinal ham madde kullanılarak üretilmeyecek olan yeni ambalajların hava kalitesine olası olumlu etkilerinin hesabında kullanılmıştır. Diğer bir deyişle, ulaşılacak yüksek geri kazanım oranları ile sakınılacak olan etkiler gösterilmektedir. Veriler EEA tarafından hazırlanmış olan raporda ülke özelinde sunulmuş olup Türkiye özelinde 2020 yılı için geçerli olduğu belirtilen verilerdir (Tablo 5.8).

Sera gazı üretiminin neden olacağı zarar/geri kazanım ile elde edilecek fayda

Eunomia (2019) tarafından yapılan çalışmada, geri kazanım sırasında Tablo 5.8'de verilen bileşenlerin (CO₂ ile karşılaştırıldığında) ihmal edilebilir düzeyde olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, belirtilen parametrelerin oluşma miktarları bu çalışma kapsamında hesaplanmamış sadece CO₂ emisyonları dikkate alınmıştır. İngiltere'de yapılan bir çalışmada, depolama tesislerine gönderilmek yerine geri kazanılan ambalaj atıklarının sağladığı CO₂ sakınımları, her atık türü için hesaplanmıştır (Tablo 5.9) (WRAP, 2012).

Tablo 5.8 Hava kalitesine etkiler

Hava kalitesi parametreleri	Çevreye verilen / sakınılan zarar (EEA, 2011) €/ton		Çevreye verilen / sakınılan zarar, (Eunomia, 2019) €/ton
	Düşük (Voly)*	Yüksek (VSL*)	
NH3	3.319	9.296	6.232
NOx	2.135	5.000	3.352
PM2,5	2.1454	60.051	40.256
PM10	13.931	38.994	
SO2	3.398	9.405	6.305
NM VOC	-39	-234	157

*Voly: Value of life year; VSL: Value of statistical life

Tablo 5.9’da literatürden elde edilen veriler özetlenmektedir. Bu çalışma kapsamında, çevresel maliyet/faydaların hesaplanmasında tüm ambalaj türlerini de kapsamı açısından, WRAP (2012) verileri kullanılmıştır. Bu çalışmada depolanma yerine geri kazanım durumunda sakınılacak CO₂ emisyonları verilmiştir.

Sakınılan CO₂ emisyonlarının değerinin tahmini için çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Bu çalışmada sakınılan CO₂’nin parasal değeri 33,6 €/ton olarak alınmıştır (EEA, 2014).

Geri kazanılacak ambalaj atıkları ile tasarruf edilecek CO₂ emisyonlarına ek olarak, tek kullanımlık ambalajların büyük oranda geri toplanacak olması nedeniyle, çevreye atılan ve gelişigüzel yayılan atıkların (littering) önemli miktarda azalması söz konusudur. Bu olumlu gelişme çok önemli olup çevre üzerinde olumlu etkisi olacaktır.

Tablo 5.9 Geri kazanım ile sakınılan CO₂ miktarları

Ambalaj	Sakınılan emisyon kg CO ₂ /ton		
	WRAP, 2012	Turner ve ark. 2015	Eunomia, 2019
Metal, Alüminyum kutu	9.267	8.143	10.721
Plastik, karışık	1.156		1.150
PET	1.705	2.192	
HDPE	1.161		
PVC	888		
LDPE	1.098		
PP	948		
PS	1.240		
Diğer	688		
Cam, karışık	233		169
Cam, şeffaf	392		
Cam, yeşil	392		
Cam, kahverengi	392		
Kağıt	811		
Karton	894		
Karışık kağıt-karton	873		

6. Sonuç ve Öneriler

Atık yönetim sistemi alternatiflerinin ekonomik ve çevresel açıdan değerlendirilebilmesi için, bu çalışma kapsamında, üç adet yönetim senaryosu geliştirilmiş ve ekonomik ve çevresel etkileri hesaplanmıştır:

Senaryo I: Mevcut durum

- Belediye atıklarının karakterizasyonu için UAYEP (2014) verileri baz alınmıştır.
- Belediye atık miktarları TÜİK (2018)'den temin edilmiştir.

Senaryo II: DİS uygulaması + Mevcut durumun devamı

- Ülke genelinde geçerli olacak DİS uygulaması ile söz konusu ambalajların (PET, Al kutu, cam) %90 oranında geri kazanılması hedefine ulaşılabilceği öngörülmüştür (hesaplarda TUDİS verileri esas alınmıştır).
- İlk aşamada PET ve Al kutuların toplanacağı, cam ambalajların ise ilerleyen aşamalarda toplama sistemine eklenebileceği seçeneğinden hareketle atık miktarları ayrı hesaplanmıştır.
- DİS ile toplanacak materyallerin birim bedeli, saf malzeme geri kazanılacağından, daha yüksek alınmıştır (PET: 2.000 TL/ton; Al kutu: 6.500 TL/ton), (AGED, 2020).
- DİS uygulamasına paralel olarak, belediye atıklarından geri kazanma işleminin de devam edeceğinden hareketle, Senaryo I kapsamında geri kazanıldığı hesaplanmış olan ambalaj atıkları ile DİS kapsamında geri kazanılacak materyal miktarları birlikte toplama dahil edilmişlerdir.

Senaryo III: Sürdürülebilir atık yönetimi prensiplerinin ve AB hedeflerinin uygulanması

- Kaynağında azaltma, ayrı toplama ve değerlendirme işlemlerinin yaygınlaştırılması,
- Kirleten Öder Prensibinin yerleştirilmesi ve
- GÜS sisteminin yaygınlaştırılması ile, belediye atıklarının içerdiği geri kazanılabilir maddelerin artan oranda sanayiye geri kazandırılabilceği öngörülmüştür. Geri dönüşüm hedefi olarak AB tarafından 2030 yılı için belirlenmiş olan hedeflerin alt sınırlarına ulaşılacağı kabul edilmiştir.

Senaryo I ve III'de, belediye atıkları içinde bulunan ve %59 oranında depolanarak bertaraf edilen kağıt-karton bileşeni, toplanan ambalaj atıkları hesaplamalarına dahil edilmiştir.

6.1 Atık Yönetim Senaryolarının Ekonomik Açıdan Değerlendirmesi

6.1.1 Senaryo I: Mevcut durum

Piyasaya sürülen ambalaj atıklarının yasal hedefler kapsamında geri dönüştürülmesinin öngörüldüğü bu senaryoda 2018 yılında ulaşılmış olan geri kazanım oranları (Tablo 5.3a), ki yasal hedeflerin altındadır, Tablo 6.1'de özetlenmiştir. 2030 yılı için AB tarafından önerilen geri dönüşüm oranları da tabloya eklenmiştir (AP, 2018c). 2018 yılı için ulaşılmış olan geri dönüşüm oranları oldukça düşük olup kısa dönemde yönetmelik hedeflerine ulaşılması mümkün görülmemektedir.

Tablo 6.1 Geri dönüşüm/ kazanım hedefleri

Ambalaj türü	2018		2020	2030
	Hedef %	Ulaşılan %	Hedef %	AB-Hedef %
Plastik	54	26,4	55	55
Metal	54	28,9	55	80 (60)*
Cam	54	21,2	60	75
Kağıt-Karton	54	41,0	60	85

*Metal: %80; Alüminyum: %60

Toplam atık üretimi (Tablo 5.3a) ve atık bileşenlerinin geri kazanma oranları dikkate alınarak (Tablo 6.1), geri kazanım tesislerine gönderilen/geri dönüştürülerek sanayiye kazandırılan ambalaj atıklarının materyal değerleri (getiri/kayıp) Tablo 6.2’de hesaplanmıştır:

Tablo 6.2 Geri dönüştürülen/kazanılan ambalaj atıklarının mali değeri

Bileşen	Ambalaj Atığı üretimi (TÜİK, 2018) ton/yıl	Geri kazanma oranı %	Geri kazanılan ambalaj atık miktarı ton/yıl	Birim satış fiyatı TL/ton	Toplam getiri bin TL/yıl	Depolanmaya gönderilen ambalaj atık miktarı ton/yıl	Toplam kayıp bin TL/yıl
Plastik (karışık)	1.887.460	26,4	498.083	1.500	747.124	1.389.377	2.084.066
Metal (karışık)	441.266	28,9	127.626	5.500	701.943	313.640	1.725.020
Cam (karışık)	1.088.671	21,2	230.326	100	23.033	858.345	85.835
Kağıt-Karton	2.612.168	41,0	1.071.672	1.100	1.178.839	1.540.496	1.694.546
Toplam	6.029.565		1.927.707		2.650.939	4.101.858	5.589.467

Tablo 6.2’de özetlenmiş olan sonuçlara göre, kaynağında ayırma ve toplama işleminin tam yapılamaması nedeniyle yılda kaybedilen 4 milyon 101 bin ton ambalaj atığının değeri 5,6 milyar TL olmaktadır. Hesaplamalarda kullanılan birim satış fiyatları AGED tarafından sağlanmıştır.

6.1.2 Senaryo II: Depozito İade Sistemi’nin uygulanması (+ mevcut durumun devamı)

Ülkemizde DİS uygulanması ile elde edilebilecek “materyal” getirisinin hesabında materyal miktarları büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda bu raporda, Eunomia (2019) ve TUDİS (2020) tarafından yapılmış olan çalışmalarda ambalaj sayıları esas alınmıştır (Bkz. Tablo 5.4, 5.5, 5.6a). Verilerin farklı olması nedeniyle tablolar ayrı ayrı sunulmuştur (Tablo 6.3 a,b).

DİS uygulanan ülkelerde sistemin verimli hale gelmesi ve geri kazanma oranlarının artması belirli bir süre almıştır. Türkiye örneğinde gelişme aşamaları atlanarak geri kazanma oranının, zaman içerisinde, AB ülkeleri için de oldukça yüksek bir değer olan, %90’a ulaşabileceği varsayılmıştır. İncelenen ülkelerde DİS kapsamına alınmış olan ambalajlar farklılık göstermektedir (Tablo 4.7). Bu çalışmada da öncelik Plastik (PET) ve Metal (Al kutu) ambalajlara verilmiş, gelişen aşamalarda cam ambalajların eklenebileceği kabul edilmiştir. Bu nedenle aşağıdaki tablolarda ara toplam satırları eklenmiştir. Birim satış fiyatları AGED tarafından temin edilmiş olup, plastik başlığı altında PET, metal başlığı altında ise esas olarak Alüminyum kutu toplanacağından hareket edilerek birim satış fiyatları saf PET ve Al için verilmiştir (AGED, 2020). Yukarıda da belirtildiği gibi, DİS uygulaması mevcut durum ile paralel olarak yürütüleceğinden, Senaryo I kapsamında geri kazanıma gönderilen belediye atıkları birlikte değerlendirilmiştir. Senaryo II kapsamında geri kazanılacak toplam atık miktarı Tablo 6.3a,b’de Genel Toplam satırında belirtilmiştir.

DİS uygulaması ile ulaşılabilecek olan geri kazanma oranı %90 olarak alınmıştır (Tablo 6.3a ve 6.3b). Bu orana ulaşılabilmesi için geri alma makinelerinin (RVM) sayısının ülke genelinde 30.000 civarına ulaşması gerekecektir ki bu da daha önce belirtilmiş olan yaklaşık 1 milyar € civarında yatırımı gerekli kılmaktadır. TUDİS Projesi kapsamında Türkiye genelinde, ilk aşamada, 4.800 adet geri alma makinasının tesisi öngörülmektedir. Bunun yanı sıra %90 geri alma oranına ulaşılması ile piyasaya sürülen ancak tüketici tarafından geri verilerek alınmayan %10 düzeyindeki depozito bedeli DİS uygulayıcı kuruma gelir olarak kalmaktadır. Ancak geri kazanma oranının artışına paralel idare açısından önemli bir gelir kaynağı olarak kabul edilen, geri alınmayan bu depozito bedelleri de azalacaktır.

Tablo 6.3a DİS kapsamında geri dönüştürülecek/kazanılacak ambalaj atıklarının değeri (Eunomia, 2019)

	Geri kazanılacak material ton/yıl	Geri dönüşüm/kazanım oranı %	Geri kazanılan ambalaj atık miktarı ton	Birim satış fiyatı TL/ton	Getiri Bin TL/yıl
Plastik (PET)	156.377	90	140.739	2.000	281.478
Metal (Al kutu)	33.000	90	29.700	6.500	193.050
Ara Toplam 1	189.377		170.439		474.258
Cam	1.105.000	90	994.500	100	99.450
Kağıt Karton	-		-		-
Toplam Eunomia	1.294.377		1.164.939		573.978
Belediye atıkları	1.927.707		1.927.707		2.650.969
Genel Toplam	3.222.084		3.092.646		3.224.947

Tablo 6.3b DİS kapsamında geri dönüştürülecek/kazanılacak ambalaj atıklarının değeri (TÜDİS, 2020)

	Geri kazanılacak materyal ton/yıl	Geri dönüşüm/kazanım oranı %	Geri kazanılan ambalaj atık miktarı ton	Birim satış fiyatı TL/ton	Getiri Bin TL/yıl
Plastik (PET)	225.250	90	202.725	2.000	405.450
Metal (Al kutu)	55.770	90	50.193	6.500	326.255
Ara Toplam 1	281.020				731.705
Cam	1.284.660	90	1.156.194	100	115.619
Kağıt Karton	-		-		-
Toplam TUDİS	1.565.680		1.409.112		847.324
Belediye atıkları	1.927.707		1.927.707		2.650.969
Genel Toplam	3.493.387		3.336.819		3.498.293

6.1.3 Senaryo III: Önerilen yönetim sistemi

Belediye atıklarının kaynağında ayrı toplanması, ekonomik ve yasal teşvik/yasaklar uygulanması ile bu senaryoda:

- Belediye atıklarının kaynağında ayrıştırma işleminin AB seviyelerine yükseltilmesi için çalışılması ana hedef olarak belirlenmiştir.
- Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu prensiplerinin yaygınlaştırılarak uygulanması ve Kirleten Öder Prensibinin yerleştirilmesi gibi adımlar ile halkın kaynağında ayırma işlemine katılımının artırılabilmesi öngörülmüş, böylece ambalaj atıklarının geri kazanma/dönüşüm oranının AB ülkelerinde 2030 yılı için belirlenmiş olan hedeflerin alt sınırlarına ulaşılması hedeflenmiştir (Tablo 6.4).
- Bu amaçla GEKAP kapsamında toplanmaya başlanan katkı paylarından bir kısmının 5-10 yıllık bir süreç zarfında kaynağında ayırma işlemine ayrılması ve sokak konteyneri yerine, kapıdan-kapıya toplama yönteminin geliştirilmesinin desteklenmesi öngörülmektedir. Bu kapsamda toplanacak maddi gelirin Sıfır Atık Yönetmeliği'nin uygulanması için de kullanılması ve kaynağında ayrı toplama işleminin etkisinin artırılması mümkündür.
- Bu senaryonun gerçekleşebilmesi için, yasal ve ekonomik teşviklerin yanı sıra (AB ülkeleri arasında sadece Türkiye'de, bu ölçüde, bulunan) sokak toplayıcılarına yönelik sürdürülebilir bir politika belirlenmesi zorunlu görülmektedir.

Tablo 6.4 Belediye atıklarının içerdiği ambalaj atıklarının AB düzeyinde geri kazanılması

Ambalaj türü	Toplam ambalaj atık miktarı ton/yıl	Geri kazanma/ dönüşüm oranı (AB,2030) %	Geri kazanılacak ambalaj atıkları ton/yıl	Depolanacak ambalaj atıkları ton/yıl	Birim satış fiyatı TL/ton	Toplam getiri Bin TL/yıl	Toplam kayıp Bin TL/yıl
Plastik	1.887.460	55	1.038.103	849.357	1.500	1.557.155	1.274.036
Metal	441.266	70*	308.886	132.380	5.500	1.698.873	728.090
Cam	1.088.671	75	816.503	272.168	100	81.650	
Kağıt-Karton	2.612.168	85	2.220.343	391.825	1.100	2.442.377	431.008
Toplam	6.029.565		4.383.835	1.645.730		5.780.055	2.460.351

*Hedefler Metal: %80, Al: %60 olarak belirlenmiş olup ortalama değer %70 kabul edilmiştir.

Tablo 6.4'den görüleceği gibi, bu senaryonun başarılı olması durumunda kaynağında ayrı toplanarak sanayiye kazandırılabilir ambalaj atıklarının miktarının yılda 4,4 milyon ton ve elde edilecek materyal gelirinin 5,8 milyar TL civarında olacağı hesap edilmektedir.

6.2 Atık Yönetim Senaryolarının Çevresel Açıdan Değerlendirilmesi

6.2.1 Senaryo I: Mevcut durum

Bu senaryo kapsamında üretilmiş olan verilerden hareketle, geri kazanılan belediye atıklarından kaynaklanan CO₂ sakınımları ile bunun sağladığı çevresel fayda (Tablo 6.5a) ve kazanılmayarak depolamaya gönderilen belediye atıklarının neden olduğu CO₂ üretimi ile bunun neden olduğu toplam kayıp hesaplanmıştır (Tablo 6.5b). Görüleceği gibi, 2018 yılı itibarı ile geri kazanım tesislerinde geri kazanılan 1,927 milyon ton ambalaj atığından kaynaklanan yıllık çevresel fayda 101 milyon € civarındadır. Buna karşılık değerlendirilmeyip, depolanarak bertaraf edilen ve sanayiye kazandırılmayan 4,1 milyon ton ambalaj atığının neden olduğu çevresel zarar yılda 229 milyon €'dan fazladır. Bu hesaplamada plastik ile metaller sırası ile PET ve Al (kutu) ile temsil edilmektedir.

Tablo 6.5a Geri kazanılan belediye atıklarından kaynaklanan çevresel faydalar

Ambalaj türü	Miktar ton/yıl	Birim CO ₂ üretimi kg CO ₂ /t	Toplam CO ₂ emisyonu ton/yıl	Birim bedel €/t, CO ₂	Toplam fayda €/yıl
Plastik (PET)	498.083	1.705	849.232	33,6	28.534.179
Metal (Al kutu)	127.626	9.267	1.182.710	33,6	39.739.061
Cam (karışık)	230.326	233	53.666	33,6	1.803.176
Kağıt-karton (karışık)	1.071.672	873	935.570	33,6	31.435.140
Toplam	1.927.707		3.021.178		101.511.556

Tablo 6.5b Geri kazanılmayan belediye atıklarından kaynaklanan çevresel kayıplar

Ambalaj türü	Miktar ton/yıl	Birim CO ₂ üretimi kg CO ₂ /t	Toplam CO ₂ emisyonu ton/yıl	Birim bedel €/t, CO ₂	Toplam kayıp €/yıl
Plastik (PET)	1.389.377	1.705	2.368.888	33,6	79.594.637
Metal (Al kutu)	313.640	9.267	2.906.502	33,6	97.658.467
Cam (karışık)	858.345	233	199.994	33,6	6.719.798
Kağıt-karton (karışık)	1.540.496	873	1.344.853	33,6	45.187.061
Toplam	4.101.858		6.820.237		229.159.963

6.2.2 Senaryo II: Depozito İade Sisteminin uygulanması (+ mevcut durumun devamı)

Bu senaryoda, ülkemizde DİS uygulaması ile %90 oranında toplama oranına ulaşılacağı varsayımından hareketle, sera gazı üretimindeki azalma nedeniyle elde edilecek fayda hesaplanmıştır. DİS kapsamındaki ambalajların sayılarına yönelik iki farklı çalışma bulunduğundan hesaplamalar bu iki çalışma için ayrı ayrı yapılmıştır. Tablo 6.6a'da Eunomia (2019) çalışmasında belirtilmiş olan ambalaj sayıları, Tablo 6.6b'de TUDİS (2020) verileri esas alınmıştır.

Tablo 6.6a DİS uygulaması ile elde edilecek çevresel faydaların ekonomik değeri (Eunomia, 2019)

Ambalaj türü	Toplam ambalaj ton/yıl	DİS ile net toplanacak %90 ton/yıl	Birim CO ₂ üretimi kg CO ₂ /t	Toplam CO ₂ emisyonu ton/yıl	Birim bedel €/t	Toplam fayda €/yıl
PET	156.377	140.739	1.705	239.960	33,6	8.062.656
Metal (Al kutu)	33.000	29.700	9.267	275.230	33,6	9.247.725
Cam	1.105.000	994.500	233	231.719	33,6	7.785.758
Ara toplam	1.294.377	1.164.939		746.909		25.096.139
Geri kazanılan belediye atıkları	1.927.707			3.021.178	33,6	101.511.556
Toplam	3.222.084	3.092.646		3.768.087	33,6	126.607.723

Tablo 6.6b DİS uygulaması ile elde edilecek çevresel faydaların ekonomik değeri (TUDİS, 2020)

Ambalaj türü	Toplam ambalaj ton/yıl	DİS ile net toplanacak %90 ton/yıl	Birim CO ₂ üretimi kg CO ₂ /t	Toplam CO ₂ emisyonu ton/yıl	Birim bedel €/t	Toplam fayda €/yıl
PET	225.250	202.725	1.705	345.646	33,6	11.613.706
Metal (Al kutu)	55.770	50.193	9.267	465.139	33,6	15.628.670
Cam	1.284.660	1.156.194	233	269.393	33,6	9.051.605
Ara toplam	1.565.680	1.409.112		1.080.178		36.293.971
Geri kazanılan belediye atıkları	1.927.707			3.021.178	33,6	101.511.556
Toplam	3.493.387	3.336.819		4.101.356		137.805.562

DİS kapsamındaki ambalaj türleri; PET, Al kutu ve cam ile sınırlıdır. Gelişmelerin aşamalı olabileceği öngörülerek önce sadece PET şişe ve Al kutuların, sistemin oturmasını takiben cam ambalajların DİS kapsamına dahil edilebileceği varsayılmıştır.

- Bu durumda geri kazanılan ambalaj atıkları nedeniyle elde edilecek çevresel faydalar (CO₂ sakınımı bedeli)
 - Eunomia (2019) raporu için, 25 milyon €, belediye atıkları ile birlikte 126,6 milyon €.
 - TUDİS (2020) raporu için, 36 milyon € belediye atıkları ile birlikte 137,8 milyon € olacaktır.
- Bu hesaplamalarda, çevreye geliş güzel atılan ve yayılan tek kullanımlık ambalajların neden olduğu kirliliğin (littering) azaltılmasından kaynaklanan faydanın da eklenmesi gerekmektedir. Literatürde bu konuda bilgiye, Eunomia tarafından DİS uygulaması hakkında, 2015 yılında İskoçya için hazırlanmış olan bir raporda rastlanmıştır (Eunomia, 2015). Aynı kuruluş tarafından 2019 yılında Türkiye için hazırlanmış olan DİS raporunda çevreye yayılan çöplerin azalmasından kaynaklanan fayda 584.900.000 TL olarak tahmin edilmiştir. Kontrol edilmesi mümkün olmayan bu veriye bilgilendirmek amacıyla yer verilmiştir.

6.2.3 Senaryo III: Önerilen yönetim sistemi

Bu senaryoda Genişletilmiş Üretici Sorumluluğunun ve çevresel duyarlılığın artırılması ile belirli bir süre içinde, kaynağında ayrı biriktirme ve toplama işleminin AB ülkelerinde geçerli olan seviyelere yükseleceği düşünülmektedir. Bu varsayımın gerçekleşmesi durumunda belediye atıklarının kaynağında ayrı toplanması işlemine halkın katılımının artması ile AB hedeflerinin alt sınırına ulaşılabileceği kabul edilmiştir. Bu kabulden hareketle geri kazanılacak olan ambalaj atıkları nedeniyle sakınılacak CO₂ emisyon miktarı ve toplam fayda hesaplanmıştır. Bu senaryonun uygulanması ile elde edilebilecek toplam fayda yılda 227 milyon €’dan fazla olmaktadır (Tablo 6.7).

Tablo 6.7 Belediye atıklarının geri dönüşümünden elde edilen çevresel faydalar

Ambalaj türü	Geri kazanılan atık miktarı (AB hedefleri) ton/yıl	CO ₂ Üretimi kg CO ₂ /t	Toplam CO ₂ emisyonu ton/yıl	Birim bedel €/t, CO ₂	Toplam fayda € /yıl
PET	1.038.103	1.705	1.769.966	33,6	59.470.845
Metal (Al kutu)	308.886	9.267	2.862.447	33,6	96.178.205
Cam	816.503	233	190.245	33,6	6.932.239
Kağıt-karton	2.220.343	873	1.938.359	33,6	65.128.877
Toplam	4.383.835		6.761.017		227.170.166

Belediye atıklarının kaynağında ayrılarak içerdiği ambalaj atıklarının sanayiye geri döndürülmesi ile toplam CO₂ emisyonlarında 6 milyon 761 bin ton/yıl azalma elde edilmektedir (Tablo 6.7).

Senaryo I uyarınca geri kazanılmayan maddelerin neden olduğu toplam zarar 229.159.963 €/yıl olurken, Senaryo III kapsamında, “Kirlenen Öder Prensibi” ve GÜS uygulamalarının yaygınlaştırılması ve kaynağında ayrı toplama aşamalarının etkisinin artırılması sonucu CO₂ emisyonlarında gerçekleşecek azalma ile elde edilecek toplam çevresel fayda 227.170.166 milyon €/yıl olarak hesaplanmıştır.

6.3 Senaryoların Ekonomik ve Çevresel Etkilerinin Birlikte Değerlendirilmesi

6.3.1 Senaryo I: Mevcut durum

Senaryo I “kötü durum” senaryosudur. Geri kazanılan ambalaj atıklarının oranı ile ilgili hedeflere ulaşamamış olması, evsel atıkların çoğunlukla karışık toplanması ve üretilen atıkların %87 oranında depolanarak bertaraf edilmesi nedeniyle bu senaryo, materyal ve çevresel etkiler açısından maksimum kayıpları temsil etmektedir.

Tablo 6.8’den görüleceği gibi, en kötü durum senaryosu kapsamında, yıllık materyal kayıpları 5,6 milyar TL; CO₂ üretiminden kaynaklanan yıllık çevresel kayıplar 229 milyon € civarındadır.

Tablo 6.8 Geri kazanılamayan ambalaj atıklarından doğan ekonomik ve çevresel kayıplar

Ambalaj türü	Toplam geri kazanılmayan ambalaj atıkları ton/yıl	Toplam Kayıp materyal değeri Bin TL/yıl	Toplam CO ₂ emisyonu ton/yıl	Toplam kayıp CO ₂ € /yıl
Plastik	1.389.377	2.084.066	2.638.888	79.594.637
Metal	313.640	1.725.020	2.906.502	97.658.467
Cam	858.345	85.835	199.994	6.719.798
Kağıt-Karton	1.540.496	1.694.546	1.344.853	45.187.061
Toplam	4.101.858	5.589.467	6.820.237	229.159.963

6.3.2 Senaryo II: Depozito İade Sisteminin uygulanması (+ mevcut durumun devamı)

DİS uygulamasının ele alındığı Senaryo II kapsamında TÜDİS (2020) verileri esas alınmıştır. Buna göre toplanacak olan 1,4 milyon ton ambalaj atığının materyal getirisinin yılda 847 milyon TL ve çevresel faydanın da 36 milyon € civarında olacağı hesaplanmıştır (Tablo 6.9). Belediye atıkları ile birlikte değerlendirildiğinde toplam materyal getirisinin 3,5 milyar TL/yıl ve toplam çevresel faydanın 137,8 milyon € civarında olacağı hesaplanmıştır. Bu değerlere ulaşılabilmesi TÜDİS raporunda belirtilmiş olan 4800 adet geri alma makinasının (RVM) sayısının nüfusa dayalı bazda hesaplanan 30.000 civarına çıkartılması gerekebilecektir. Bu durumda ise Bölüm 6.1.2’de de belirtildiği gibi 1 milyar € civarında başlangıç yatırımı söz konusu olmaktadır.

Tablo 6.9 DİS uygulaması ile elde edilecek ekonomik ve çevresel faydalar

Ambalaj türü	Toplam ambalaj miktarı ton/yıl	Toplam fayda, materyal bin TL/yıl	Toplam CO ₂ emisyonu ton/yıl	Toplam fayda € /yıl
PET	202.725	202.725	345.646	11.613.706
Metal (Al kutu)	50.193	225.869	465.139	15.628.670
Cam	1.156.194	28.905	269.393	9.051.605
Ara toplam	1.409.112	847.324	1.080.178	36.293.971
Belediye	1.927.707	2.650.939	3.021.178	101.511.556
Toplam	3.336.819	3.498.263	4.101.356	137.805.562

6.3.3 Senaryo III: Önerilen yönetim sistemi

Ülke genelinde belediye atıklarının kaynağında azaltılması ve ayrı toplanması, GÜS ve Kirleten Öder Prensibinin yerleştirilmesi gibi adımlar ile Belediye Atıklarının içerdiği ambalaj atıklarının geri kazanma oranlarının AB 2030 yılı hedeflerinin alt sınırında gerçekleşeceğinin kabul edildiği bu senaryoda, geri kazanılan materyalin ekonomik değeri ile neden olunan çevresel faydalar Tablo 6.10’da hesaplanmıştır. Buna göre Senaryo III’ün tam olarak hayata geçirilmesi ile elde edilecek materyal getirisi 5,8 milyar TL, çevresel faydalar ise yıllık 227 milyon € civarında olacaktır.

Tablo 6.10 Geri kazanılan ambalaj atıklarından doğan ekonomik getiri ve çevresel faydalar

Ambalaj türü	Toplam geri kazanılan ambalaj atık miktarı ton/yıl	Toplam materyal getirisi bin TL/yıl	Toplam CO ₂ emisyonu azalması ton/yıl	Toplam CO ₂ gelir € /yıl
Plastik	1.038.103	1.557.155	1.769.966	59.470.845
Metal	308.886	1.698.873	2.862.447	96.178.205
Cam	816.503	81.650	190.245	6.392.239
Kağıt-Karton	2.220.343	2.442.377	1.938.359	65.128.877
Toplam	4.383.835	5.780.055	6.761.017	227.170.166

6.3.4 Atık yönetim senaryolarının değerlendirme sonucu

2018 yılı belediye atıkları içindeki ambalaj atıklarının toplam miktarı 6.029.565 ton olarak belirlenmiştir (Tablo 5.3a). Tablo 6.11’de, ülke genelinde, üretilen ambalaj atıklarının miktarı ve önerilen senaryolar kapsamında geri kazanılması hedeflenen atık miktarları ve geri kazanım oranları özetlenmiştir.

Görülebileceği gibi DİS kapsamındaki ambalaj türleri olan plastik, metal ve cam esas alındığında senaryolar bazında geri kazanım oranları sırası ile %25,05 – %41,24 ve %64,98 olmaktadır. Geri kazanılan ambalaj atıklarının kağıt-kartonun ilave edilmesi ve Senaryo II’de belediye atıklarının senaryo kapsamına dahil

edilmesi sonucunda toplam geri kazanma oranlarında artış olmaktadır: Senaryo I için %31,97; Senaryo II için %55,33 ve Senaryo III için %72,71 (Tablo 6.11).

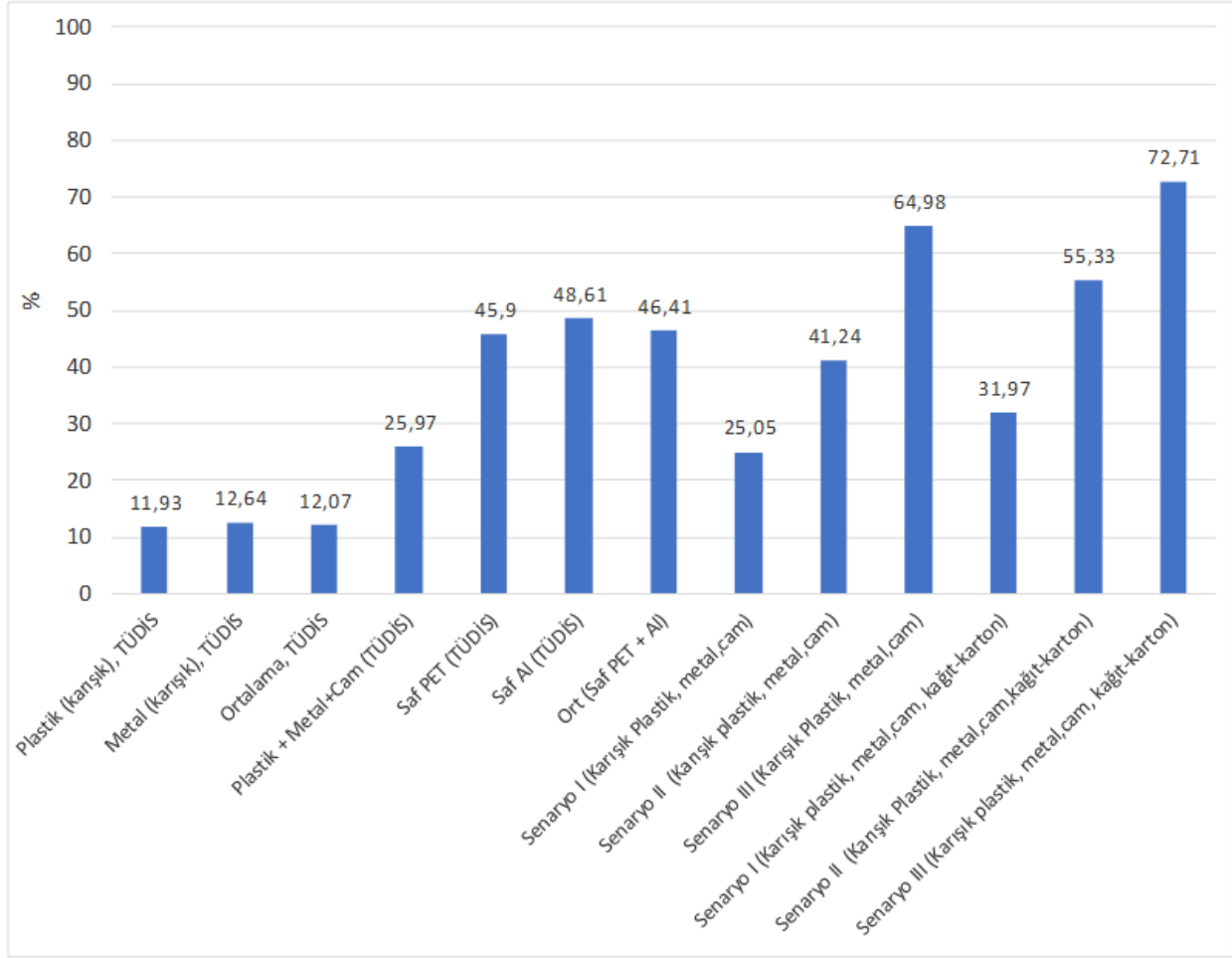
Tablo 6.11 Senaryolar bazında geri kazanılması hesaplanan atık miktarları

Ambalaj türü	Toplam ambalaj atığı (2018)	Senaryo I	Senaryo II	Senaryo III
		Geri kazanılan ambalaj miktarı ton/yıl	Geri kazanılan ambalaj miktarı ton/yıl	Geri kazanılan ambalaj miktarı ton/yıl
Plastik	1.887.460	498.083	202.725	1.038.103
Metal	441.266	127.626	50.193	308.886
Cam	1.088.671	230.326	1.156.194	816.503
Ara Toplam I	3.416.894	856.035	1.409.112	2.163.492
<i>Geri kazanma oranı I (%)</i>	-	25,05	41,24	64,98
Kağıt-Karton	2.612.168	1.071.672	-	2.220.343
Ara Toplam II	6.029.565	1.927.707	1.409.112	4.383.835
Geri kazanılan belediye atıkları			1.927.707	
Toplam	6.029.565	1.927.707	3.336.819	4.383.835
Geri kazanma oranı %	-	31,97	55,33	72,71

Bu çalışma kapsamında, detayları Bölüm 5’de verildiği gibi, farklı geri kazanım varsayımları için farklı geri kazanım oranları hesaplanmıştır. Aşağıda ve Şekil 6.1’de bu varsayımlar ve geri kazanım oranları özetlenmiştir:

- DİS uygulaması (TÜDİS verileri esas alınmıştır) kapsamında geri toplanacak plastik ve metal ambalajların piyasaya sürülen toplam plastik ve metal ambalajlara oranı sırası ile %11,93; %12,64 ve ortalama %12,07 olmaktadır (Şekil 6.1; Tablo 5.6a).
- DİS kapsamında geri toplanacak ambalajlara camın da eklenmesi ile ortalama geri kazanım oranı %25,97’ye çıkmaktadır (Şekil 6.1; Tablo 5.6a).
- DİS kapsamında geri toplanacak malzemenin saf halde PET ve Al kutudan oluşacağı dikkate alındığında, karışık toplanan ambalaj atıkları içerisindeki PET ve Al oranlarının %26 olduğunda hareketle, geri kazanım oranlarının saf PET, saf Al ve saf (PET+Al) için sırası ile %45,9; 48,61 ve 46,41 olacağı hesaplanmıştır (Şekil 6.1; Tablo 5.6b).
- Senaryoların, geri kazanılacak madde miktarları açısından değerlendirilmesi kapsamında Tablo 6.1’de verilen veriler esas alınmıştır. Buna göre sadece karışık haldeki (plastik+metal+cam) esas alındığında geri kazanım oranları Senaryo I için %25,05; Senaryo II için %41,24 ve Senaryo III için %64,98 olmaktadır (Şekil 6.1; Tablo 6.11).
- Toplanacak materyallere kağıt-kartonun da ilave edilmesi durumunda (Şekil 6.1; Tablo 6.11):
 - Senaryo I kapsamında ambalaj atıklarının ancak %31,97’si geri kazanılmakta, %68’i değerlendirilememekte ve ağırlıklı olarak, gömülerek kayıp edilmektedir.
 - Senaryo II’de mevcut duruma paralel yürütülen DİS uygulaması kapsamında, üretilen toplam ambalaj atıklarının sadece %55,3’ü hedef alınmaktadır.
 - Senaryo III kapsamında ise toplam ambalaj atıklarının %72,7’sinin geri kazanılması söz konusu olabilmektedir.

Bu verilerden de görüleceği gibi DİS uygulaması ile geri kazanım oranlarının geniş bir yelpaze içinde değişmesi söz konusudur.



Şekil 6.1 Çalışma kapsamında hesaplanmış olan geri kazanım oranları

Sonuç olarak özetle, her ne kadar bu çalışma kapsamında sadece materyal gelir/kayıpları ile çevresel fayda/kayıplar üzerinde durulmuş ise de DİS uygulamasında otomatik geri alma makinaları kullanılması nedeniyle çok ciddi sabit yatırım ve işletme giderleri söz konusu olmaktadır. Zira daha önce de belirtildiği gibi bu makinaların bedeli, sahip olacakları bölüm (geri alınacak ambalaj türü) sayısına bağlı olarak 20.000-35.000 € arasında değişmektedir. Geri alma makinası teminine ek olarak sayma merkezlerinin finansmanı, ambalajların geri alma merkezlerinden toplanması, sistemin düzgün çalışabilmesi için gerekli olan yazılım, sahtekarlığı önleyecek tedbirler (örneğin Almanya’da özel geliştirilmiş patentli mürekkep kullanılmaktadır) ve cihazların bakım giderleri söz konusudur.

Geri alma makinalarının (RVM) sayısının nüfus bazında belirlenmesi ya da her ulusal zincir mağaza için bir adet RVM öngörüldüğünde gerekli olan yaklaşık 35.000-40.000 cihaz için sabit başlangıç yatırımı 1 milyar € düzeyine kolaylıkla ulaşabilmektedir. TUDİS Projesi kapsamında 25 Haziran 2020 tarihinde yapılmış olan sunumda, ilk aşamada Türkiye genelinde 4.800 adet otomatik geri alma makinası gerekeceği belirtilmiştir. Bu durumda tercih edilecek özelliklere göre minimum 120.000.000 € sabit başlangıç yatırımı söz konusudur. Bu cihazların ekonomik ömrünün 6-7 yıl olarak verildiği göz önüne alındığında, yıllık toplanacak materyal ve neden olunacak çevresel faydalar ile söz konusu yatırımın karşılanması fazla mümkün görülmemektedir. Öte yandan, Depozito İade Sisteminin yürütücü kuruluşunun önemli gelir kaynaklarından birisi olacağı belirtilen *iade edilmeyen ambalajlardan* elde edilecek depozito bedeli, geri

kazanma oranının kabul edilmiş / ya da belirlenmiş hedef olan %90 düzeyinden daha yükseğe çıkması ile zaman içinde azalacaktır.

Yapılan çalışmaların sonucu olarak uygulanan senaryolar bazında, yıllık, ekonomik ve çevresel gelir ve kayıplar bir araya getirilerek Tablo 6.12’de özetlenmiştir. Buna göre Senaryo I için hesaplanan toplam kayıplar yılda 5,6 milyar TL ve 229 milyon € olmaktadır. Senaryo II kapsamında, DİS etkisi ile, bu kayıpların büyük oranda azaldığı görülmektedir. Senaryo III kapsamında ise kayıpların ihmal edilebilir düzeyde olacağı kabul edilmiştir. Materyal getirisi ile çevresel faydaların toplamı üç senaryo için sırası ile Senaryo I: 2,7 milyar TL ve 102 milyon €; Senaryo II: 3,5 milyar TL ve 138 milyon €; Senaryo III: 5,8 milyar TL ve 227 milyon € olarak hesaplanmıştır.

Tablo 6.12 Senaryoların ekonomik getiri ve çevresel fayda/kayıplar açısından karşılaştırılması (2018)

	Kayıplar		Getiri ve faydalar	
	Materyal bin TL/yıl	Çevresel €/yıl	Materyal bin TL/yıl	Çevresel €/yıl
Senaryo I	5.589.467	229.159.963	2.650.939	101.511.556
Senaryo II (DİS + Senaryo I)	94.147	3.163.339	3.498.263	137.805.562
Senaryo III	-		5.780.055	227.170.166

Görülebileceği gibi,

- Senaryo I ile tariflenmiş olan mevcut durum sürdürülebilir değildir, her yıl büyük maddi ve çevresel kayıplara neden olmaktadır.
- Senaryo II’deki mevcut duruma paralel yürütülen DİS uygulaması kapsamında, üretilen ve piyasaya sürülen tek kullanımlık ambalajların sınırlı bir kısmının hedeflenmiş olduğu görülmektedir. İlgili mevzuatta belirtilen “yetkililerin” dikkatlerinin tamamen bu ambalajlara yöneltilmesi durumunda; ekonomik ve çevresel faydalar açısından hızlı iyileşmeler sağlanacak olmasına rağmen, seçilerek toplanacak atık miktarının, toplamın en fazla %41,24’ünü oluşturması nedeniyle, değerlendirilebilir atıkların büyük kısmı kapsam dışı kalmış olacak ve elde edilebilecek çevresel faydalar da sınırlı kalacaktır (Şekil 6.1, Tablo 6.11). Bu durumda AB tarafından üye ülkeler için konulmuş olan hedeflerin yanı sıra örneğin atık depolama tesislerinde halen %87 olan bertaraf oranında UAYEP ve AB hedefleri ile uyumlu bir azalma gerçekleşmeyecektir.
- Öte yandan, Almanya örneğinde görüldüğü gibi, depozito sisteminden elde edilen sonuçlar sürdürülebilirlik açısından tatmin edici değildir: Almanya’da 2005 yılında yürürlüğe giren depozito sistemi, hedeflerin aksine, tek kullanımlık içecek ambalaj miktarını ciddi şekilde artırırken, çevreci seçenek olan çok kullanımlık ambalajların (örneğin cam şişeler) piyasadaki oranı süratle azalmaktadır. Ambalaj üreticilerinin de etkili olması ile depozito uygulanması gereken bazı ambalaj türlerine getirilen ayrıcalıklar, DİS ile toplanan özellikle plastik ambalajlardan (PET) tekrar içecek ambalajı yapılamaması gibi etkenler, toplanan ambalajların önemli kısmının yakılarak bertaraf edilmesine veya diğer ülkelere ihraç edilmesine yol açmaktadır.
- Senaryo III’de ise tüm bu sayılan olumsuzlukların belirli oranda azaltılması mümkün olabilecektir. En yüksek materyal getirisi ve çevresel faydaya karşın bu senaryonun ana dezavantajı elde edilecek faydaların orta-uzun vadeli olma özelliği taşımasıdır. Tablo 6.12’de özetlenmiş olan bilgiler, yönetim stratejisi olarak halen yürürlükte olan mevzuat hükümleri ile en çok uyumlu olan Senaryo III’ün

uygulanmasının, elde edilecek ekonomik ve çevresel faydalar nedeniyle ülkemiz atık yönetimi için, orta-uzun vadede, uygun olacağını göstermektedir.

- Öte yandan ülkemizde tek kullanımlık içecek ambalajlarının neden olduğu dağınık kirlilik de oldukça önemli yer tutmaktadır. Depozito uygulaması ile tek kullanımlık içecek ambalajlarının büyük kısmının toplanması mümkün olabilecektir.

Bu nedenlerden ötürü, Senaryo III ile depozito sisteminin bileşiminden oluşan bir **kombinasyon senaryosunun** baz alındığı yönetim şeklinin hedeflenmesinin uygun ve sürdürülebilir olacağı düşünülmektedir.

Kombinasyon senaryosu (Senaryo III + Depozito sistemi)

Hedefler:

- 2016-2023 dönemini esas alan Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı kapsamında belediye atıklarının depolama yöntemi ile bertaraf oranını 2023 yılında %65'e düşürülmesi hedeflenmiştir.
- AB üye ülkeleri için 2035 yılına kadar depolanarak bertaraf edilen atık oranının %10'a düşürülmesi hedefi bulunmaktadır.

Ambalaj atıklarının maksimum düzeyde geri toplanması durumunda bile UAYEP'de belirlenmiş olan depolama oranının %65'e düşürülmesi hedefine ulaşmak mümkün olamamaktadır. Mutlak surette belediye atıklarında en büyük paya sahip olan organik atıkların da hedeflenmesi ve örneğin kompost olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak bunun için ön şart özellikle mutfak atıklarının temiz şekilde ayrı toplanmasının sağlanmasıdır. Zira halen ülkemizde faaliyet gösteren az sayıdaki kompost tesisinde karşı karşıya olunan en önemli sorun, kaliteli, cam ve plastik gibi kirleticilerden arındırılmış kompost üretilmemesidir.

Bu nedenle çözüm, atık yönetiminde halen uygulanmakta olan karışık toplama yönteminin terk edilerek orta vadede atıkların kaynağında ayrıştırılarak depolandığı, ayrı toplandığı ve kapıdan kapıya toplama sisteminin uygulandığı sistemin hayata geçirilmesi şeklinde özetlenebilir.

Önerilen kombinasyon senaryosu kapsamında,

- Atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesi,
- Organik atıkların mutlaka diğer bileşenlerden ayrı toplanması,
- Cadde ve sokaklarda bulunan atık konteynerlerinin kaldırılarak parseller içerisine alınması,
- Kapıdan kapıya toplama sisteminin yerleştirilmesi,
- Kirleten Öder prensibinin uygulanması,
- Belediye atık tarifelerinin hesabında üretilen atık miktarının esas alınması,
- Genişletilmiş Üretici Sorumluluğunun etkinliğinin artırılması,
- Sokak toplayıcılığına son verilmesi,
- Depozito İade Sisteminin uygulanması
 - Plastik, metal ve cam ambalajlara, kompozit ambalajların da ilave edilmesi,
- Tek kullanımlık plastik materyal kullanımının yasaklanması, çok kullanımlık ambalajların tercih edilmesi ve geri kazanılan PET içecek ambalajlarından tekrar PET içecek ambalajı üretilmesinin sağlanması gibi önlemler etkili olacaktır.

Sonuç olarak Senaryo III ve DİS uygulamasından oluşan **Kombinasyon Senaryosunun** ülke genelinde uygulanmasının gerçekleştirilebilmesi durumunda orta-uzun vadede, örneğin 2050 yılına kadar, AB üye ülkeleri için konulmuş olan hedeflere ulaşılmasının ve ülkemizdeki atık yönetim sorununun sürdürülebilir şekilde çözülmesinin mümkün olabileceği düşünülmektedir.

7. Kaynaklar

Aalbers, R., Volleberg, H. 2008, An economic analysis of mixing wastes. Environmental and Resource Economics, Vol. 39, No. 3, p. 311–330.

AB, 2001. European Packaging Waste Management Systems.

<https://ec.europa.eu/environment/waste/studies/packaging/epwms.pdf>

AB, 2009. Beverage Packaging, deposit systems and free movement of goods. 2009/C

107/01. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:107:0001:0009:EN:PDF>

AB, 2011a. Roadmap to a Resource Efficient Europe. COM(2011) 571.

[https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com\(2011\)0571/_com_com\(2011\)0571_en.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2011)0571/_com_com(2011)0571_en.pdf) Erişim: ...2020

AB, 2011b. A resource-efficient Europe – Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy.

COM(2011)21. https://www.cbss.org/wp-content/uploads/2012/10/resource_efficient_europe_en.pdf

AB, 2014. Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. COM(2014) 398 final.

<https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/circular-economy-communication.pdf>

AB, 2015. Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy. COM (2015) 614.

<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2015/EN/1-2015-614-EN-F1-1.PDF>

AB, 2018a. A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. COM (2018) 28. [https://eur-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A28%3AFIN)

[lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A28%3AFIN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A28%3AFIN)

AB, 2018b. Circular Plastics Alliance. [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/circular-plastics-](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/circular-plastics-alliance_en)

[alliance_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/circular-plastics-alliance_en). Erişim: 10 Mayıs 2020.

AB, 2018c. Reducing Marine Litter: action on single use plastics and fishing gear, SWD(2018)254.

http://ec.europa.eu/environment/circulareconomy/pdf/single-use_plastics_impact_assessment.pdf

AB, 2019. Implementation of the Circular Economy Action Plan.

<https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>

AP, 1994. Packaging and Packaging Waste Directive. [https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01994L0062-20150526&from=EN)

[content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01994L0062-20150526&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01994L0062-20150526&from=EN)

AP, 2011. A European Refunding Scheme for Drinks Containers

[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2011/457065/IPOL-AFET_NT\(2011\)457065_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2011/457065/IPOL-AFET_NT(2011)457065_EN.pdf)

AP, 2015. Amending Directive 94/62/EC as regards reducing the consumption of lightweight plastic

carrier bags. 2015/720. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32015L0720>

AP, 2018a. DIRECTIVE (EU) 2018/851. 2008/98/EC Direktifinde değişiklik. [https://eur-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN)

[lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN)

AP, 2018b. Directive 2018/850. 1999/31/EC Direktifinde değişiklik.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0850>

AP, 2018c. Directive 2018/852. 94/62/EC Direktifinde değişiklik. [https://eur-lex.europa.eu/legal-](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.150.01.0141.01.ENG&toc=OJ:L:2018:150:TOC)

[content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.150.01.0141.01.ENG&toc=OJ:L:2018:150:TOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.150.01.0141.01.ENG&toc=OJ:L:2018:150:TOC)

- AP, 2018d. Directive 2018/849. 2000/EC/53, 2006/66/EC, 2012/19/EU direktiflerinde değişiklik. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0849>
- AP, 2019. Directive 2019/904. Reduction of the impact of certain plastic products on the environment. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj>
- Arena,U., Mastellone,M.L., Perugini,F.,2003. Life Cycle assessment of a plastic packaging recycling system. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 8, No. 2, p. 92–98
- BiPRO-CRI, 2015. Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU, Final report. https://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/Separate%20collection_Final%20Report.pdf
- Bloomberg HT (2018). <https://www.bloomberght.com/tarim/haber/2121753-turkiye-de-market-sayisi-2024-te-44-bine-cikacak>
- BSTB, 2020. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. Şehirler ve Döngüsel Ekonomi. <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/sehirler-ve-dongusel-ekonomi/9883>. Erişim. ...2020.
- CM, Reloop, 2018. Deposit systems For One-Way Beverage containers: Globaloverview <https://reloopplatform.eu/wp-content/uploads/2018/05/BOOK-Deposit-Global-27-APR2018.pdf>
- Çevko, 2020. Türkiye’de Yeşil Nokta. www.cevko.org.tr
- ÇŞB, 2015. Atık Yönetimi Yönetmeliği. Resmi Gazete 02.04.2015, Sayı: 29314
- ÇŞB, 2017. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete 27.12.2017, Sayı: 30283
- ÇŞB, (2016). Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023. https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/haberler/ulusal_at-k_yonet-m--eylem_plan20180328154824.pdf.
- Cruz, N.F., Ferreira, S., Cabral, M., Simoes, P., Marques,R. 2014. Packaging waste recycling in Europe: Is the industry paying for it? *Waste Management* 34, 298–308.
- DB, 1991 Devlet Bakanlığı, Katı Atık Kontrol Yönetmeliği. 14 Mart 1991 tarih ve 20184 Resmî Gazete
- Deprez, N.2016. Deposit-refund schemes for one-way beverage packaging. Master Thesis. Universiteit Gent, 67 p.
- DPG, 2019. Deutsche Pfand Gesellschaft. Kişisel iletişim. 18 Kasım 2019.
- EEA, 2011. Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe. EEA Technical Report No 15/2011. ISBN 978-92-9213-236-1.
- EEA, 2014. Costs of air pollution from European industrial facilities 2008–2012. EEA Technical Report No 20/2014. ISSN 1725-2237.
- EEB, 2019. European Environmental Bureau. Deposit Return System Manifesto. <https://eeb.org/library/deposit-return-system-manifesto/>
- Eunomia, 2012. Examining the Cost of Introducing a Deposit Refund System in Spain. <http://www.retorna.org/mm/file/Implementing%20a%20Deposit%20Refund%20System%20in%20Spain.pdf>
- Eunomia, 2015. A Scottish Deposit Refund System. Appendix to the Final Report for Zero Waste Scotland. <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/a-scottish-deposit-refund-system/>

Eunomia, 2019. A DRS for Turkey. Final Report for Reloop & Isbak. <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/a-drs-for-turkey/>

Eurostat, 2017. AB, 2017. Packaging waste statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Packaging_waste_statistics#Waste_generation_by_packaging_material

Eurostat, 2018. AB, 2018d. Municipal waste generated. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Municipal_waste_generated_in_selected_years_1995-2018_\(kg_per_capita\).png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Municipal_waste_generated_in_selected_years_1995-2018_(kg_per_capita).png)

Eurostat, 2020. Packaging waste by waste management operations and waste flow. <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>

Expra 2016. Extended Producer Responsibility at a glance. http://www.expra.eu/uploads/downloads/EXPRA%20EPR%20Paper_March_2016.pdf

FEVE, 2019. Deposit Return Systems perfect for re-useable packaging but not a universal solution for one way. The european container Glass Federation. <https://feve.org/drs-vs-oneway/>

GİZ 2018. Deposit-Refund Systems (DRS) for Packaging. Circular Economy Briefing Series. https://www.giz.de/de/downloads/giz2018_Deposit-Refund-Packaging_web.pdf

İEP, 2018. Real Price of Deposit. *Analysis of the introduction of the deposit-refund system for single-use beverage packaging in the Slovak Republic*. Ministry of Environment of the Slovak Republic. 36p.

Köse, N., Sun, D., Tulum, M., Türegün, A., Yamaner, C., Kırca, Ö., Süral, H., (2015). Geri Dönüştürülebilir Ambalaj Atıkları Yönetim Sistemi Tasarımı. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*. Cilt: 26 Sayı: 2 Sayfa: (35-51)

Larsson, D., 2018. Buy, drink, return to the shop – deposit systems for single use beverage containers. Balkan Green Energy News. <https://balkangreenenergynews.com/buy-drink-return-to-the-shop-deposit-systems-for-single-use-beverage-containers/>

Lazarevic ve diğ. 2010. Lazarevic, D., Aoustin, E., Buclet, N., And Brandt, N., 2010. Plastic waste management in the context of a European recycling society: Comparing results and uncertainties in a life cycle perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 55, No. 2, p. 246–259.

Mafalda M., Pires A., Graça Martinho, G., Rita A. Ribeiro, R., 2012. Fees in extended producer responsibility systems: the packaging waste case. https://www.ca3-uninova.org/docs/POVERE_Mafalda_et_al_2012b.pdf

Material Economics, 2018 Article on Sustainable Packaging - The Role of Materials Substitution <https://materialeconomics.com/publications/sustainable-packaging>

McCloughan, P., 2017. Report on the Proposed Deposit and Return System For Beverage Containers In Ireland. 115p.

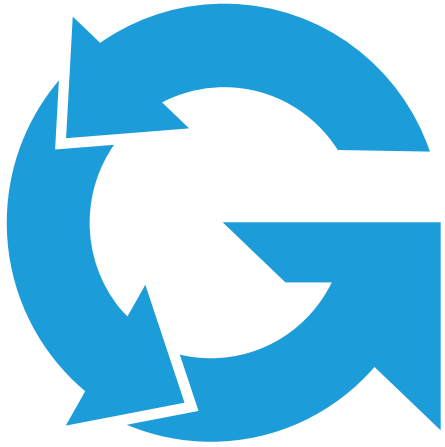
MMK, 2019. Timeline EU Circular economy package. www.mm-karton.com/en/

Numata, D. 2009. Economic analysis of deposit–refund systems with measures for mitigating negative impacts on suppliers. *Resources, Conservation and Recycling* 53 (2009) 199–207.

OECD, 2001. Extended Producer Responsibility. A Guidance Manual for Governments. https://www.oecd-ilibrary.org/environment/extended-producer-responsibility_9789264189867-en

- Okuda, I., Thomson, V.E., 2007. Regionalization of municipal solid waste management in Japan: balancing the proximity principle with economic efficiency. *Environ. Manage.* 40, 12–19.
- SKD, 2020. Sürdürülebilir Sanayi ve Döngüsel Ekonomi. <http://www.skdturkiye.org/surdurulebilir-sanayi-ve-dongusel-ekonomi>. Erişim:Ocak 2020.
- Suter, M. 2019. Beyond Pet: An Extended Deposit-Return System for Plastic packaging in Sweden. KTH Royal Institut of Technology. 65p.
- TÜDİS, 2020. Türkiye Depozito Sistemi Projesi. İTÜNOVA. Kapanış toplantısı. 25 Haziran 2020.
- Turner, D., Williams, I, Kemp, S. (2015). Greenhouse gas emission factors for recycling of source-segregated waste materials. *Resources, Conservation and Recycling*. Volume 105, Part A, December 2015, 186-197.
- TÜİK, 2018. Belediye Atık İstatistikleri. Sayı 30666. 1 Ekim 2019. <https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30666#:~:text=Belediyelerde%2032%2C2%20milyon%20ton,bin%20ton%20at%C4%B1k%20toplad%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20belirlendi>.
- UN, 2018. Our planet is drowning in plastic pollution. <https://www.unenvironment.org/interactive/beat-plastic-pollution/>
- WEF, 2016. World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company. The New Plastics Economy — Rethinking the future of plastics. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>
- ZWE, 2019. Zero Waste Europe, Unfolding the single-use plastics Directive. https://rethinkplasticalliance.eu/wp-content/uploads/2019/05/ZWE_Unfolding-the-SUP-directive.pdf
- Walls,M. 2011. Deposit-Refund Systems in Practice and Theory. *Resources for the Future Discussion Paper No. 11-47*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1980142.
- WASPAC, 2020. Packaging waste by waste management operations and waste flow [env_waspac]. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_waspac&lang=en
- Waste & Resources Action Programme (WRAP), 2012. England carbon metric report - detailed breakdown. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/142019/Carbon_Metric_-_final_published.xls

 **GERİ**
DÖNÜŞÜMDEN

 **GERİ**
DÖNÜŞ YOK!