

**T.C.**  
**HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**ÇEVRE BİLİMLERİ VE ENERJİ YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**



**HAVAALANLARINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR ATIK YÖNETİMİ**  
**UYGULAMALARI: İSTANBUL HAVALİMANI**

**MUSTAFA ALPER KALYONCU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GAZİANTEP - 2023**



## LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZ KABUL VE ONAY FORMU

**Çevre Bilimleri Ve Enerji Yönetimi** Anabilim Dalı **Çevre Bilimleri Ve Enerji Yönetimi** Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi **Mustafa Alper KALYONCU** tarafından hazırlanan “**Havaalanlarında Sürdürülebilir Atık Yönetimi Uygulamaları: İstanbul Havalimanı**” başlıklı tez, **28/07/2023** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı, Adı ve Soyadı</u>	<u>Kurumu/Üniversitesi</u>	<u>İmzası:</u>
<b>Tez Danışmanı</b>	Doç. Dr. Adem YURTSEVER	İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa	
<b>Jüri Başkanı</b>	Dr. Öğr. Üyesi Zeynep ÖZGÜNER	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
<b>Jüri Üyesi</b>	Dr. Öğr. Üyesi Nebiye KIZIL	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	

**Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.**

Prof. Dr. M. Serhat YENİCE  
Enstitü Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Mustafa Alper KALYONCU

28.08.2023

**HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**ÇEVRE BİLİMLERİ VE ENERJİ YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**

**HAVAALANLARINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR ATIK YÖNETİMİ**  
**UYGULAMALARI: İSTANBUL HAVALİMANI**

**Mustafa Alper KALYONCU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**  
**Doç. Dr. Adem YURTSEVER**

**ÖZET**

Günümüzde atık yönetimi, çevresel etkileri minimize etmek ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, İstanbul Havalimanı gibi büyük ölçekli işletmelerin etkili bir atık yönetim sistemi benimsemesi gerekmektedir.

Bu tezde, İstanbul Havalimanı'nın sürdürülebilir atık yönetimine odaklanan stratejileri incelenmiştir. İlk olarak, atık yönetiminin temel prensipleri ve sürdürülebilir atık yönetimi kavramları açıklanmıştır. Daha sonra, İstanbul Havalimanı'nın atık yönetimi politikaları ve uygulamaları analiz edilmiştir. İstanbul Havalimanı, atık yönetimi konusunda çeşitli stratejiler benimsemiştir. Bu stratejiler arasında atık azaltma, geri dönüşüm ve geri kazanım yer almaktadır. Havalimanı, atık türlerine göre toplama, ayrıştırma ve geri dönüşüm süreçleri uygulayarak atık miktarını azaltmayı hedeflemektedir. Ayrıca, organik atıkların kompostlanması ve biyometanizasyon gibi yöntemlerle enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada, İstanbul Havalimanı'nın atık yönetimi politikalarının etkinliğini değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu değerlendirme, atık miktarının azaltılması, geri dönüşüm oranının artırılması, enerji geri kazanımının sağlanması ve çevresel etkilerin minimize edilmesi gibi ölçütler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla İstanbul Havalimanında yürütülen çalışmalar kapsamında elde edilen 2022 yılının verileri kullanılmıştır. Bu veriler havalimanında toplanan atık miktarları, bu atıkların karakteristiklerini, yönetimi yapılan atıkların hangi strateji ile yönetildiği gibi verileri kapsamaktadır.

Yapılan çalışmada İstanbul Havalimanı'nda 2022 yılı Ocak ayında 2809 ton olan toplam atık miktarının Aralık ayında 4174 tona çıktığı, Ocak ayında %30 olan geri dönüşüm oranının Aralık ayında %40 oranına yükseldiği görülmüştür. Geri dönüşüm oranındaki bu yükseliş sürdürülebilir atık yönetimi için yapılan iyileştirme çalışmaları ve stratejilerinin pozitif katkısı ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın hem İstanbul Havalimanı'nın atık yönetimi pratiğine hem de genel olarak sürdürülebilir atık yönetimi alanına katkı sağladığı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Atık yönetimi, Geri dönüşüm, Geri kazanım, Sürdürülebilirlik

**HASAN KALYONCU UNIVERSITY**  
**GRADUATE EDUCATION INSTITUTE**  
**DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCES AND ENERGY**  
**MANAGEMENT**

**SUSTAINABLE WASTE MANAGEMENT PRACTICES AT**  
**AIRPORTS: ISTANBUL AIRPORT**

**Mustafa Alper KALYONCU**

**MASTER THESIS**

**Advisor**  
**Assoc. Prof. Dr. Adem YURTSEVER**

**ABSTRACT**

Nowadays, waste management is of great importance in order to minimize environmental impacts and to ensure the sustainable use of natural resources. In this context, large-scale enterprises such as Istanbul Airport should adopt an effective waste management system.

In this thesis, Istanbul Airport's strategies focusing on sustainable waste management are examined. First, the basic principles of waste management and the concepts of sustainable waste management are explained. Subsequently, the waste management policies and practices of Istanbul Airport were analyzed. Istanbul Airport has adopted various strategies for waste management. These strategies include waste reduction, decontamination, recycling and recovery. The airport aims to reduce the amount of waste by implementing collection, separation and recycling processes according to the types of waste. In addition, energy production is carried out by methods such as composting and bimethanization of organic waste. In this study, it is aimed to evaluate the effectiveness of waste management policies of Istanbul Airport. This evaluation was carried out using criteria such as reducing the amount of waste, increasing the recycling rate, ensuring energy recovery and minimizing environmental impacts. For this purpose, it was obtained the data of 2022 within the scope of the studies carried out at Istanbul Airport were used. These data include data such as the amount of waste collected at the airport, the characteristics of these wastes, and the strategy with which the wastes are managed.

In the study, it was observed that the total amount of waste at Istanbul Airport, which was 2809 tons in January 2022, increased to 4174 tons in December, and the recycling rate, which was 30% in January, increased to 40% in December. This increase in the recycling rate reveals the positive contribution of the improvement studies and strategies for sustainable waste management.

As a result, it can be said that this study contributes both to the waste management practice of Istanbul Airport and to the field of sustainable waste management in general.

**Keywords:** Waste management, Recycling, Recovery, Sustainability

## ÖNSÖZ

Bu tez, "Havaalanlarında Sürdürülebilir Atık Yönetimi Uygulamaları: İstanbul Havalimanı" konusu üzerine gerçekleştirilen çalışmanın bir ürünüdür. Tezim, Tez Danışmanım Sayın Doç. Dr. Adem YURTSEVER'in değerli rehberliği ve yönlendirmeleri sayesinde tamamlanmıştır. Tez sürecinde, çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgi ve verileri derlemek, analiz etmek ve yorumlamak için büyük çaba sarf edildi. Danışmanım Sn. Doç. Dr. Adem YURTSEVER'in bilgeliği, tecrübesi ve destekleri, tezin kalitesini artırmada önemli bir rol oynadı. Kendisine içtenlikle teşekkür ediyorum. Ayrıca, çalışmamın gerçekleştirilmesinde veri sağlama ve bilgi paylaşımında yardımcı olan İGA Çevre ve Peyzaj Direktörü Sn. Doç. Dr. Faruk ANILSIN' a, ASOM Müdürü Sn. Doğan ALDAL'a ve Müdür Yrd. Sn. Sercan BAHADIR'a teşekkür etmek istiyorum. İlgili kuruluşlardan aldığım bilgi ve destekler, tezimin başarıyla tamamlanmasını sağladı. Bu çalışmanın hazırlanmasında emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa Alper KALYONCU  
Gaziantep - 2023

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET .....	iv
ÖNSÖZ .....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ .....	ix
ŞEKİL LİSTESİ .....	x
KISALTMALAR LİSTESİ .....	xi
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Atık ve Atık Yönetimi .....	1
1.2. Havaalanlarında Atık Yönetimi .....	3
1.3. Çalışmanın Amacı .....	4
<b>2. GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>6</b>
2.1. Katı Atık .....	6
2.2. Tehlikeli Atık .....	8
2.3. Sıfır Atık .....	10
2.4. Döngüsel Ekonomi .....	14
2.5. Sürdürülebilir Atık Yönetimi .....	15
2.6. Atık Bertarafı ve Atık Geri Kazanım .....	17
2.7. Atık Bertarafı ve Atık Geri Kazanım Uygulamaları .....	19
2.7.1. Yakma.....	19
2.7.2. Düzenli depolama .....	22
2.7.3. Biyometanizasyon .....	23
2.7.4. Kompostlaştırma.....	25
2.7.5. Geri dönüşüm .....	28
<b>3. MATERYAL METOT .....</b>	<b>30</b>
3.1. İstanbul Havalimanına Ait Genel Bilgiler – Çalışma Alanı .....	30
3.2. Atık Yönetimi Çalışmaları.....	33
3.2.1. Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü (ASOM) .....	33
3.2.2. Atık oluşumu ve kaynakları.....	35
3.2.3. Atık türleri .....	36
3.2.3.1. Tehlikesiz atıklar .....	37
3.2.3.2. Organik atıklar .....	38
3.2.3.3. Tehlikeli Atıklar .....	38
3.2.3.4. Yasaklı Kısıtlı Atıklar.....	39
3.2.4. Atık Alanları ve Atık Depolama.....	40
3.2.5. Atık taşıma.....	41
3.2.6. Sevkiyat Süreci .....	43
3.2.7. Atık Geri Dönüşüm .....	43
3.2.7.1. Atık toplama ve ayırma tesisi işletme bilgileri .....	43
3.2.7.2. İşletme faaliyetleri .....	43
3.2.7.3. Uygulama özeti .....	45
3.2. Uygulama Prosesleri .....	47
3.3.1. Yakma Tesisi .....	47

3.3.2. Biyometanizasyon Tesisi .....	48
3.3.3. Düzenli Depolama Tesisi .....	48
3.3.4. Atık Toplama ve Ayırma Tesisi .....	49
3.3.5. Tehlikeli atık geçici depolama alanı ve uygulama süreçleri.....	49
3.3.6. Yasaklı kısıtlı maddeler .....	50
3.4. Çalışma Kapsamında Kullanılan Veriler .....	50
3.5. Veri Toplama ve Analizi .....	51
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>52</b>
4.1. Geri Dönüşüm .....	52
4.2. Geri Kazanım.....	56
4.3. 2022 Yılı Atık Geri Dönüşüm/Kazanım ve Bertaraf Oranları .....	58
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>59</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>62</b>



## TABLolar LİSTESİ

### Sayfa

Tablo 1. Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü konteyner listesi.....	34
Tablo 2. Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü araç envanteri.....	35
Tablo 3. Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü tehlikesiz atık listesi.....	37
Tablo 4. Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü organik atık listesi.....	38
Tablo 5. Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü tehlikeli atık listesi.....	38
Tablo 6. Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü yasaklı kısıtlı atıklar listesi .....	39
Tablo 7. İşletmeye kabul edilen atıkların listesi .....	44
Tablo 8. Tesis faaliyetlerinden kaynaklı atık oluşumu.....	44
Tablo 9. Yakma tesisine gönderilen atık listesi.....	48
Tablo 10. Biyometanizasyon tesisine gönderilen atık listesi.....	48
Tablo 11. Düzenli depolama tesisine gönderilen atık listesi .....	48
Tablo 12. Geri dönüşüm/kazanım firmalarına gönderilen atık listesi .....	49
Tablo 13. Geri dönüşüm performansının yıllık değişimi ve etkinlik analizi: 2022 yılı atık miktarı, bertaraf miktarı, geri dönüşüm oranları ve yolcu başına düşen atık miktarı .....	53

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1. Atık yönetim hiyerarşisi (URL-6) .....	11
Şekil 2. Üretim tüketim döngüsü (URL-7) .....	19
Şekil 3. Yakma proses kesit görünümü (URL-8) .....	21
Şekil 4. Düzenli depolama proses kesit görünümü (URL9) .....	23
Şekil 5. Biyometanizasyon proses kesit görünümü (Erdoğan vd., 2011) .....	25
Şekil 6. Aerobik kompostlaştırma prosesi (Kurtoglu, 2011) .....	27
Şekil 7. İstanbul Havalimanı (İstanbul Grand Airport Haritası, 2018) .....	30
Şekil 8. İstanbul Havalimanı pist (İstanbul Grand Airport Haritası, 2018) .....	32
Şekil 9. Atık yönetim süreci akış şeması (İGA Atık Yönetimi Prosedürü) .....	34
Şekil 10. Atık alanı şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü) .....	44
Şekil 11. Ambalaj atığı toplama ayırma ünitesi genel iş akım şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü) .....	45
Şekil 12. Hava tarafı atık besleme alanı iş akım şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü) ..	46
Şekil 13. Kara tarafı iş akım şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü) .....	47
Şekil 14. Kara tarafı ambalaj atık iş akım şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü) .....	47
Şekil 15. 2022 yılı toplanan atık miktarı ve geri dönüşüm oranı .....	53
Şekil 16. 2022 yılı çalışan sayısı ve geri dönüşüm oranı .....	54
Şekil 17. 2022 yılı eğitim sayısı ve geri dönüşüm oranı .....	55
Şekil 18. 2022 yılı yolcu başına düşen atık miktarı .....	56
Şekil 19. 2022 yılı geri kazanım sağlanan atık türleri ve miktarları .....	57
Şekil 20. 2022 yılında çevreye sağlanan geri kazanımlar .....	57
Şekil 21. 2022 yılı bertaraf ve geri kazanım grafiği .....	58

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AKM</b>	: Atık Kontrol Merkezi
<b>ASOM</b>	: Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü
<b>ÇED</b>	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
<b>ÇOB</b>	: Çevre ve Orman Bakanlığı
<b>DHMI</b>	: Devlet Hava Meydanları İşletmesi
<b>EÇBS</b>	: Entegre Çevre Bilgi Sistemi
<b>FOD</b>	: Foreign Object Damage
<b>İGA</b>	: Istanbul Grand Airport
<b>İSO</b>	: International Organization for Standardization
<b>MOTAT</b>	: Mobil Atık Takip Sistemi
<b>SHGM</b>	: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
<b>UNEP</b>	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Atık ve Atık Yönetimi

Atık, genel anlamıyla herhangi bir üretim ve/veya tüketim süreci sonunda ortaya çıkan ve yararlanıcısı tarafından istenmeyen katı, sıvı veya gaz halindeki maddeler olarak tanımlanmaktadır. Atıklar, birçok farklı kaynaktan ortaya çıkabilir. Örneğin evsel faaliyetler, endüstriyel süreçler, tarım faaliyetleri veya inşaat projeleri sonucunda oluşabilir. Atıklar, genellikle insan faaliyetlerinin yan ürünleri olarak ortaya çıkar ve çevresel etkileri nedeniyle çeşitli düzenlemelere tabidir. Atıklar, genellikle kullanım ömrünü tamamlamış, işlenmiş, bozulmuş veya artık olarak kabul edilen materyallerdir. Bunlar, plastik, cam, metal, kağıt, karton, organik atıklar, tehlikeli maddeler gibi çeşitli tiplerde olabilir. Atıkların bileşimi ve özellikleri, kaynaklarına ve oluşum süreçlerine bağlı olarak büyük ölçüde değişebilir (Christensen, 2011).

Atıkların yönetimi; atıkların toplanması, taşınması, işlenmesi, geri dönüştürülmesi veya bertaraf edilmesi gibi adımları içeren bir dizi süreci kapsar. Atık yönetimi, çevresel etkileri minimize etmeyi, doğal kaynakların verimli kullanılmasını teşvik etmeyi ve insan sağlığına zarar vermeden atıkların kontrol altında tutulmasını amaçlar. Atık yönetimi, ulusal ve uluslararası düzeyde çevre politikalarının bir parçası olarak kabul edilmekte ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri arasında yer almaktadır. Atık yönetimi stratejileri, atık üretiminin azaltılmasından atıkların düzenli olarak toplanması ve geri dönüşümüne kadar bir dizi adımı içermektedir. Bu stratejilerin kullanımı, çevre kirliliği ve atık problemlerinin çözülmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Christensen, 2011).

Dünya genelinde atık yönetimi, sürdürülebilir bir gelecek için hayati öneme sahip bir konudur. Ülkeler, atık yönetiminde daha sürdürülebilir yöntemleri benimseyerek, atık üretimini azaltarak ve geri dönüşüm oranlarını artırarak, çevreyi korumayı, doğal kaynakları korumayı ve gelecek nesiller için daha sağlıklı bir dünya oluşturmayı hedeflemektedirler. Atık yönetimi, ülkelerin ekonomik, sosyal ve çevresel koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ancak genel olarak, atık yönetimi, atıkların çevreye zararlı etkilerini minimize etmek, kaynakları korumak ve atıkların mümkün olan en yüksek değerlerle geri dönüştürülmesini sağlamak için tasarlanmıştır.

Atık yönetimi, dünya genelinde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Sürdürülebilirlik hedefleri ve iklim değişikliği gibi konular, atık yönetimine daha fazla odaklanmayı gerektirmektedir. Dünya genelinde geri dönüşüm oranları giderek artmaktadır. Ancak, atık yönetimi konusunda hala bazı zorluklar bulunmaktadır. Bunlar

arasında, atıkların doğru şekilde toplanmaması, işlenmemesi ve bertaraf edilmemesi, yeterli altyapının eksikliği, teknolojik sınırlamalar ve ekonomik zorluklar gibi faktörler yer almaktadır.

Birçok ülke, atık yönetimi konusunda ciddi yatırımlar yapmaktadır. Örneğin, Almanya, atık yönetimi konusunda dünya liderlerinden biridir ve geri dönüşüm oranları %65 civarındadır (Nelles vd. 2016) . İsveç ise, geri dönüşüm ve enerji geri kazanımı gibi yöntemler kullanarak atıklarının %99'unu değerlendirmektedir. Japonya'da, sıkı atık yönetimi yasaları ve geri dönüşüm programları ile atık yönetiminde örnek bir ülkedir (Lennon, 2005).

Türkiye'de atık yönetimi, son yıllarda ciddi gelişmeler göstermiştir. Türkiye, 2004 yılında çıkarılan "Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği" ve 2015 yılında yürürlüğe giren "Atık Yönetimi Yönetmeliği" gibi yasal düzenlemelerle atık yönetimine daha fazla önem vermiştir.

Türkiye'de geri dönüşüm oranı giderek artmaktadır. Özellikle ambalaj atıkları, cam, kağıt, plastik ve metal gibi malzemeler geri dönüşüm için toplanmaktadır. Ancak, Türkiye hala atık yönetimi konusunda bazı zorluklarla karşı karşıyadır. Bu zorluklar arasında yeterli altyapının eksikliği, atıkların doğru şekilde toplanmaması, işlenmemesi ve bertaraf edilmemesi gibi faktörler bulunmaktadır. Türkiye, atık yönetimi konusunda daha fazla yatırım yaparak, geri dönüşüm oranını artırarak ve atık üretimini azaltarak daha sürdürülebilir bir gelecek için çaba göstermektedir.

Atık yönetimi, atıkların oluşumunu önleme veya azaltma yoluyla başlar. Bu, örneğin, ambalaj atıklarını azaltarak veya atık üretimini azaltan ürünleri kullanarak yapılabilir. Atıkların kaynağından ayrıştırılması, geri dönüşümü kolaylaştırır ve işlem sürecini daha verimli hale getirir. Bu nedenle, atıkların kaynağından ayrıştırılması önemlidir. Örneğin, plastik, kağıt, cam ve metal gibi malzemeler ayrıştırılabilir. Atıkların toplanması ve taşınması, atık yönetiminin önemli bir aşamasıdır. Atıkların uygun toplama ve taşıma yöntemleri ile toplanması, doğru işleme veya bertaraf etme sürecine geçmeden önce yapılması gereklidir. Atıkların işlenmesi veya geri dönüştürülmesi, atık yönetiminin ana hedeflerinden biridir. Bu, atıkların mümkün olan en yüksek değerlerle geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılması anlamına gelir. Bu aşamada, atıkların türüne göre geri dönüşüm, kompostlama, enerji geri kazanımı veya diğer yöntemler kullanılabilir. Atıkların bertaraf edilmesi, atık yönetiminin en son aşamasıdır. Bu aşamada, geri

dönüşümü mümkün olmayan atıkların güvenli bir şekilde bertaraf edilmesi gerekir. Bu, örneğin, düzenli depolama veya yakma yöntemi ile yapılabilir (Nelles vd. 2016).

Günümüzde atık yönetiminin sürdürülebilir ve sağlıklı bir çevreye katkısı oldukça önemlidir. Atık yönetimi, doğal kaynakların korunmasına katkı sağlar. Geri dönüştürülen atıklar, yeni ürünlerin üretiminde kullanılarak hammaddelerin tüketimini azaltır. Bu, doğal kaynakların korunmasına yardımcı olur. Atık yönetimi, çevre kirliliğinin önlenmesinde önemli bir rol oynar. Atıkların uygun bir şekilde toplanması, taşınması, işlenmesi ve bertaraf edilmesi, çevre kirliliğinin azaltılmasına katkı sağlar. Zararlı atıkların doğru bir şekilde imha edilmesi, hava, su ve toprak kirliliğinin önlenmesiyle insan sağlığına zararlı etkilerin azaltılması sağlanır. Geri dönüştürülen atıklar, yeniden kullanıldıklarında üretim için gerekli olan enerji tüketimini azaltır ve bu da enerji tasarrufuna destek vermektedir. Atık yönetimi, ekonomik faydalar meydana getirmektedir. Geri dönüştürülen atıkların tekrar kullanımı, yeni iş fırsatları ve ekonomik faaliyetlerin geliştirilmesine imkan sunmaktadır.

## **1.2. Havaalanlarında Atık Yönetimi**

Havaalanı, uçakların kalkış yapması, iniş yapması, park etmesi, yolcu ve yük alışverişi gibi havacılık faaliyetlerinin gerçekleştirildiği bir tesis veya alandır. Havaalanları, hava taşımacılığına hizmet eden önemli noktalardır ve havayolu ulaşımının merkezlerini oluştururlar. Havaalanları genellikle geniş bir arazi üzerine inşa edilir ve çeşitli tesislerden oluşur. Bunlar arasında uçakların iniş ve kalkış yapabileceği pistler, apron adı verilen park ve manevra alanları, yolcu terminal binaları, bagaj taşıma sistemleri, gümrük ve pasaport kontrol noktaları, otoparklar ve havaalanı işletmecileri tarafından sağlanan diğer hizmetler bulunur.

Havaalanları, yoğun yolcu trafiği ve uçuş faaliyetleri nedeniyle önemli miktarda atık üretirler. Bu nedenle, havaalanlarının atık yönetimi konusunda özel bir dikkat göstermeleri gerekmektedir. Havaalanlarında, çeşitli atık türleri oluşur. Bu atık türleri arasında organik atıklar, plastik atıklar, cam atıklar, kağıt atıklar, metal atıklar, tehlikeli atıklar, ambalaj atıkları, tıbbi atıklar ve diğer atık türleri yer almaktadır. Havaalanları, bu atıkları kaynağında ayrıştırmak ve toplamak için özel atık toplama noktaları ve konteynerler kullanmaktadır (Fazal vd., 2016).

Havaalanlarında atık yönetimi, atıkların kaynağında ayrıştırılması ve toplanması, geri dönüşüm ve yeniden kullanım, atık azaltma stratejileri, düzenli depolama ve atık yönetim sistemi oluşturma süreçlerini içermektedir. Havaalanları, atık yönetimi konusunda ulusal ve uluslararası düzenlemelere uymak zorundadırlar (Fazal vd., 2016).

Geri dönüşüm ve yeniden kullanım, havaalanları için önemli bir atık yönetimi stratejisidir. Bu strateji, atıkların doğal kaynakların korunması ve operasyonel maliyetlerin düşürülmesi açısından önemlidir. Havaalanları, geri dönüşüm programları ve yeniden kullanım programları yoluyla atıkların geri dönüşümünü ve yeniden kullanımını sağlamaktadır. Atık azaltma stratejileri de havaalanlarının atık yönetimi için önemlidir. Bu stratejiler, atıkların kaynağa azaltılması yoluyla operasyonel maliyetlerin düşürülmesini ve doğal kaynakların korunmasını sağlar. Düzenli depolama, havaalanlarındaki atıkların doğru bir şekilde depolanmasını ve çevre kirliliğinin önlenmesini sağlar. Havaalanları, atıkların doğru bir şekilde sınıflandırılması, toplanması, taşınması, işlenmesi ve bertaraf edilmesi için atık yönetim sistemleri oluşturmaktadır (Fazal vd., 2016).

Havaalanları, atık yönetimi konusunda sürekli olarak çalışmakta ve çevreyi korumak için çeşitli stratejiler geliştirmektedirler. Bu stratejiler, atık yönetimi konusundaki teknolojik yenilikler, kamuoyu bilincinin artırılması ve havaalanlarındaki sürdürülebilirlik projeleri gibi faktörler tarafından da desteklenmektedir.

### **1.3. Çalışmanın Amacı**

Bu tez çalışmasının amacı, İstanbul Havaalanı'ndaki atık yönetim pratiğini detaylı bir şekilde inceleyerek, bu süreçte elde edilen atık miktarlarını analiz etmektir. Araştırma kapsamında, İstanbul Havaalanı'nda yürütülen atık yönetimi uygulamaları titizlikle değerlendirilmiş ve bu uygulamalar aracılığıyla dögüsel ekonomiye katkı sağlanan atık miktarlarına dair veriler derinlemesine incelenmiştir.

Bu bağlamda, havaalanının yolcu sayıları ve atık üretim eğilimleri göz önünde bulundurularak, atık yönetimine dair stratejik argümanlar ele alınmıştır. Bertaraf yöntemleri, geri dönüşüm oranları, geri kazanım süreçleri ve sürdürülebilir atık yönetimi ilkeleri üzerinde özellikle durulmuş ve bu bileşenlerin havaalanı atık yönetiminin etkinliği ve çevresel etkileri üzerindeki etkileri tartışılmıştır. İstanbul Havaalanı'nın atık

yönetimi yaklaşımları, atık türleri ve miktarları açısından ayrıntılı bir analizle incelenerek, atıkların çevreye olan etkileri ve kaynakların etkin kullanımı çerçevesinde ele alınmıştır. Bu çalışma, sürdürülebilirlik ve çevre koruma hedefleri doğrultusunda atık yönetimi uygulamalarının daha etkin bir şekilde optimize edilmesine yönelik stratejileri sunmayı amaçlamaktadır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Katı Atık

Katı atık, insan faaliyetleri sonucu oluşan ve evsel, endüstriyel, inşaat, tıbbi, tarımsal ve diğer kaynaklardan gelen, katı halde olan atıkları ifade eder. Katı atık, genellikle organik, inorganik ve tehlikeli olmayan malzemelerin bir karışımıdır. Evsel atıklar, yiyecek artıkları, kağıt, karton, plastik, cam, metal ve diğer malzemelerden oluşan atıklar katı atıkların en büyük kaynağıdır (Kanat, 2010).

Katı atıklar çeşitli türleri içerir. İşte yaygın olarak karşılaşılan bazı katı atık türleri:

- **Evsel Atıklar:** Evlerden kaynaklanan atıklardır. Yiyecek artıkları, kağıt, karton, plastik şişeler, cam, metal teneke kutular, ambalaj malzemeleri gibi çeşitli malzemeleri içerir.
- **Ambalaj Atıkları:** Tüketim ürünlerinin ambalajlarından kaynaklanan atıklardır. Karton kutular, plastik şişeler, metal teneke kutular, plastik torbalar, ambalaj kağıtları gibi malzemeleri içerir.
- **İnşaat ve Yıkım Atıkları:** İnşaat, tadilat veya yıkım projelerinden kaynaklanan atıklardır. Beton, tuğla, demir, ahşap, cam, çimento, seramik gibi malzemeleri içerir.
- **Endüstriyel Atıklar:** Sanayi tesislerinden, fabrikalardan ve üretim süreçlerinden kaynaklanan atıklardır. Kimyasallar, tehlikeli maddeler, atık yağlar, atık su, endüstriyel ambalaj malzemeleri gibi çeşitli malzemeleri içerir.
- **Tarım Atıkları:** Tarım faaliyetlerinden kaynaklanan atıklardır. Bitki kalıntıları, hayvan gübreleri, tarım kimyasalları, plastik sera örtüleri gibi malzemeleri içerir.
- **Elektronik Atıklar:** Eski veya kullanılmayan elektronik eşyalardan kaynaklanan atıklardır. Bilgisayarlar, cep telefonları, televizyonlar, yazıcılar, pil ve bataryalar gibi elektronik eşyaları içerir.
- **Tehlikeli Atıklar:** Özel bir işleme ve bertaraf gerektiren tehlikeli maddelerden kaynaklanan atıklardır. Bunlar, kimyasal atıklar, radyoaktif atıklar, tıbbi atıklar, ağır metaller, patlayıcı maddeler gibi tehlikeli özelliklere sahip atıkları içerir.

Katı atık yönetimi, doğal kaynakların korunması açısından da önemlidir. Atıkların doğru bir şekilde yönetilmesi, geri dönüşüm potansiyeli olan malzemelerin geri kazanılması ve geri dönüşüme kazandırılması, kaynakların tükenmesini önleyebilir ve doğal kaynakları koruyabilir. Ayrıca, doğru bir şekilde yönetilmeyen atıklar çevre kirliliğine, hava, su ve toprak kirliliğine, sağlık sorunlarına ve diğer çevresel problemlere neden olabilir. Dünya genelinde, katı atık yönetimi büyük bir çevresel problem oluşturmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde, atık yönetimi altyapısının yetersizliği nedeniyle, atıklar sıklıkla açık alanlara ya da nehirler, göller ve denizler gibi doğal alanlara boşaltılmaktadır. Bu durum, çevre kirliliğine ve insan sağlığına zararlı sonuçlar doğurmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde ise, atık yönetimi genellikle daha iyi organize edilmiştir ancak hala bazı sorunlarla karşı karşıyadır. Atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi için enerji ve kaynak kullanımı gereklidir ve bu nedenle, atık yönetimi, enerji ve kaynak kullanımının verimli bir şekilde yapılmasına da katkı sağlayabilir. Geri dönüşüm ve yeniden kullanım, atık miktarını azaltmaya yardımcı olabilir ve doğal kaynakların tükenmesini önleyebilir (Christensen, 2011).

Türkiye'de katı atık yönetimi, 2005 yılında yürürlüğe giren "Katı Atık Yönetimi Genel Esasları Yönetmeliği" ile düzenlenmiştir. Bu yönetmelik ile belediyelerin katı atık toplama, taşıma, bertaraf ve depolama gibi konulardaki sorumlulukları belirlenmiştir. Ayrıca, atıkların kaynağında ayrıştırılması ve geri dönüşüme kazandırılması, atık miktarlarının azaltılması ve çevre kirliliğinin önlenmesi gibi sürdürülebilir atık yönetimi ilkeleri de yönetmelikte yer almaktadır (URL -1).

2019 yılında ise "Katı Atık Yönetimi Stratejisi Belgesi" hazırlanmıştır. Bu belge ile atıkların azaltılması, geri dönüşüm oranlarının artırılması, atık bertaraf tesisleri ve geri dönüşüm tesisleri gibi altyapıların geliştirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca, atık yönetimi konusunda farkındalık ve bilinçlendirme çalışmaları da bu strateji kapsamında yürütülmektedir.

Türkiye'de katı atık yönetimi ile ilgili en temel kanun, 1983 tarihli 2872 Sayılı Çevre Kanunu'dur (URL-2). Bu kanun, atık üreticilerinin çevreyi kirletmemek için gerekli tedbirleri almalarını ve atıklarını uygun şekilde bertaraf etmelerini gerektirmektedir. Ayrıca, çevrenin korunması ve atık yönetimi konusunda kamuoyunun bilinçlendirilmesi de bu kanunun hedefleri arasındadır.

Türkiye'de son yıllarda atık yönetimi alanında önemli adımlar atılmaktadır. Özellikle belediyelerin atık yönetiminde sürdürülebilirliği artırmak için geri dönüşüm ve kaynak kullanımı konusunda çalışmalar yapmaları, atık yönetiminin sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Bunun yanı sıra, sanayi kuruluşlarının atık yönetiminde çevre ve insan sağlığına uygun bir şekilde hareket etmeleri de büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'de, atık yönetimi konusunda bazı sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır. Bazı bölgelerde atık toplama ve bertaraf altyapısı yetersiz olduğundan, atıklar açık alanlara ya da doğal alanlara boşaltılmaktadır. Bu durum, çevre kirliliği ve insan sağlığına zararlı sonuçlar doğurmaktadır. Ayrıca, geri dönüşüm oranları düşüktür ve atıkların geri dönüştürülmesi için yeterli tesisler bulunmamaktadır. Bu nedenle, atık yönetimi konusunda daha fazla yatırım ve düzenleme gerekmektedir (URL-3).

## **2.2. Tehlikeli Atık**

Tehlikeli atık, insan sağlığına veya çevreye zararlı olabilecek özelliklere sahip atıklardır. Bu atıklar, patlayıcı, yanıcı, aşındırıcı, zehirli, enfeksiyonlu veya radyoaktif olabilen maddeler içerebilirler. Tehlikeli atıklar, endüstriyel faaliyetler, hastaneler, laboratuvarlar, madenler, petrokimya tesisleri, nükleer tesisler, gemiler ve diğer birçok kaynak tarafından üretilebilir (Türkmen, 2009).

Tehlikeli atıklar, üretim, kullanım, depolama ve bertaraf süreçleri sırasında oluşabilen atıkların yanı sıra, tıbbi atıklar, kimyasal maddeler, piller, elektronik atıklar, nükleer atıklar, yağlar, solventler, boyalar, asitler, bazlar ve diğer endüstriyel atıklar gibi çeşitli kaynaklardan oluşabilir. Bu atıklar, insan sağlığına, çevreye ve doğal kaynaklara ciddi zararlar verebilecek tehlikeli maddeler içerebilirler. Bu nedenle, tehlikeli atıkların doğru bir şekilde toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi çok önemlidir. 14.03.2005 tarihli ve 25755 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ise Atık Yönetimi Yönetmeliği'nin yürürlüğe girdiği tarihten bir yıl sonra (2 Nisan 2016 tarihinde) yürürlükten kalkmıştır.

Ayrıca, Türkiye'nin katı atık yönetimine ilişkin 2005 yılında yürürlüğe giren "Katı Atık Yönetimi Yönetmeliği" ve 2019 yılında yürürlüğe giren "Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği" de tehlikeli atık yönetimine ilişkin önemli düzenlemeler içermektedir. Bu yönetmelikler, tehlikeli atıkların kontrol altına alınması, çevreye zarar

vermemesi ve geri dönüştürülmesi için gerekli düzenlemeleri yapmaktadır. Türkiye'de ayrıca, 2008 yılında kabul edilen "Atık Yönetimi Genel Esasları" ve 2017 yılında kabul edilen "Atık Yönetimi Stratejisi Belgesi" gibi ulusal düzeyde belirlenmiş atık yönetim stratejileri de tehlikeli atık yönetimine önem vermektedir.

Tehlikeli atıkların doğru bir şekilde yönetilmesi çok önemlidir, çünkü yanlış bir işlemlerle çevre ve insan sağlığı ciddi şekilde tehlikeye atılabilir. Tehlikeli atıkların yönetimi, toplanması, taşınması, depolanması ve bertarafı özel izinler gerektiren sıkı bir düzenleme altındadır. Ayrıca, tehlikeli atıkların yönetimi ile ilgili olarak uluslararası düzenlemeler de bulunmaktadır, bu düzenlemelerin başında Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından yürütülen Basel Sözleşmesi gelmektedir (URL-4).

Tehlikeli atık türleri, içerdikleri maddelerin özelliklerine ve kaynaklarına bağlı olarak değişebilir. Bunlar arasında şunlar yer alabilir (Türkmen, 2009):

- Patlayıcı atıklar: Patlayıcı özellikleri olan atıklar, örneğin patlayıcı maddelerin üretimi, kullanımı ve depolanması sırasında oluşan atıklardır.
- Yanıcı atıklar: Yanıcı atıklar, yanıcı özellikleri olan atıklardır. Bunlar arasında organik solvenler, benzin, yağlar ve boyalar bulunabilir.
- Aşındırıcı atıklar: Aşındırıcı atıklar, yüksek pH veya düşük pH değerlerine sahip olan atıklardır. Bu atıklar genellikle asitler ve bazlar gibi kimyasal maddeler içerirler.
- Zehirli atıklar: Zehirli atıklar, insan sağlığına zararlı olabilen maddeler içeren atıklardır. Bunlar arasında ağır metaller, pestisitler ve diğer kimyasal maddeler bulunabilir.
- Enfeksiyonlu atıklar: Enfeksiyonlu atıklar, insan veya hayvan patojenleri içeren atıklardır. Bu atıklar genellikle hastaneler, laboratuvarlar ve veteriner klinikleri gibi sağlık tesislerinde oluşurlar.
- Radyoaktif atıklar: Radyoaktif atıklar, nükleer enerji tesisleri, tıbbi tedaviler ve araştırmalar gibi radyoaktif maddelerin kullanımı sonucu oluşan atıklardır.

Tehlikeli atıklar, doğru bir şekilde toplanması, taşınması, depolanması ve bertarafı gereken özel yöntemlerle yönetilmelidir. Bu atıkların yönetimi, sağlık ve çevre için ciddi riskler taşıdığından, ulusal ve uluslararası düzenlemeler altında sıkı bir şekilde kontrol edilir (Türkmen, 2009).

Tehlikeli atıklar, insan sağlığına ve çevreye zarar verebilecek nitelikteki atıklardır. Bu nedenle, tehlikeli atıkların doğru ve güvenli bir Şekilde bertaraf edilmesi son derece önemlidir. Tehlikeli atık bertaraf yöntemleri, atıkların özelliklerine, miktarına ve kaynağına göre değişebilir. Bazı yaygın tehlikeli atık bertaraf yöntemleri Şunlardır (Türkmen, 2009):

- Yakma: Tehlikeli atıkların yakılması, özellikle sıvı veya organik atıkların bertaraf edilmesinde yaygın bir yöntemdir. Ancak, bu yöntem çevreye zararlı emisyonlar üretir ve havayı kirletir.
- Düzenli depolama: Tehlikeli atıkların özel olarak tasarlanmış kapalı depolama alanlarında depolanmasıdır. Bu yöntem, atıkların evre kirliliği riskini azaltır, ancak uzun vadeli bir çözüm değildir.
- Geri dönüşüm: Tehlikeli atıkların geri dönüşürülmesi, atıkların doğru Şekilde ayrıştırılması ve yeniden kullanılabilen malzemelerin ayrılması ile mümkündür. Bu yöntem, evre kirliliği riskini azaltır ve atıkların yeniden kullanılmasını sağlar.
- Kimyasal işlemler: Tehlikeli atıkların kimyasal işlemlerle işlenmesi, atıkların özelliklerine göre değişebilir. Bu yöntem, atıkların zararlı etkilerini azaltır veya ortadan kaldırır, ancak uzmanlık gerektiren bir işlemdir.
- Biyolojik işlemler: Tehlikeli atıkların biyolojik işlemlerle işlenmesi, atıkların zararlı etkilerini azaltmak için kullanılır. Biyolojik işlemler, atıkların mikroorganizmalar tarafından ayrıştırılmasını sağlar ve zararlı bileşenlerin azaltılmasına yardımcı olur.

Tehlikeli atık bertaraf yöntemleri, atıkların özelliklerine ve miktarına göre farklılık gösterir. Bu nedenle, tehlikeli atıkların doğru Şekilde bertaraf edilmesi için öncelikle atığın özellikleri belirlenmeli ve uygun yöntemler seçilmelidir.

### **2.3. Sıfır Atık**

Sıfır Atık fikri kaynak kullanımının en aza indirilmesini, atık oluşumunun önlenmesini, geri dönüşüm, yeniden kullanım ve geri kazanım gibi yöntemlerle atık miktarının azaltılmasını ve atıkların bertaraf edilmesindeki vresel etkilerin

azaltılmasını hedeflemektedir. Bu fikir, dünya genelinde birçok ülke ve şehir tarafından benimsenerek sıfır atık stratejileri geliştirilmiştir.

"Sıfır atık" kavramı, atıkların kaynaktan azaltılması, yeniden kullanımı, geri dönüşürülmesi ve bertaraf edilmesinde en son seçenek olan depolama ve yakma gibi işlemlerden kaçınılması amacıyla ortaya çıkan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, doğal kaynakların tükenmesi ve çevre kirliliği gibi sorunlarla mücadele etmek için atık yönetiminin sürdürülebilirlik ve çevresel etkileri konusunda daha bilinçli bir yaklaşımı teşvik eder. Sıfır atık, atıkların tümüyle ortadan kaldırılmasını değil, kaynaktan azaltılmasını ve geri dönüşürülmesini amaçlar (URL-5).



Şekil 1. Atık yönetim hiyerarşisi (URL-6)

- **Önlleme:** Üretim sonrası üretilen atığın insan sağlığı ve çevreye olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için gerekli tüm tedbirlerin alınmasını amaçlar.
- **Azaltma (Atık Minimizasyonu):** Üretim sonucu ortaya çıkan atıkların miktarını kaynağında azaltılmasını ve gereksiz tüketim yapılmamasını amaçlar.
- **Tekrar Kullanım:** Atıl duruma gelmiş bir ürünün benzer veya tamamen farklı ve yaratıcı bir düşünüşle yeniden kullanımınıdır.
- **Geri Dönüşüm:** Atıkların fiziksel ve kimyasal işlemlere tabi tutulmadan yeniden üretime geri kazandırılması işlemidir.
- **Enerji Geri Kazanımı:** Organik koşullarda ve termal yöntemlerle enerji edilmesidir.
- **Bertaraf:** Geri kazanımı veya geri dönüşümü mümkün olmayan atıklar bertaraf edilir.

Dünyada sıfır atık kavramı giderek daha fazla benimsenmektedir. Bu yaklaşım, atık üretimini en aza indirmeyi, geri dönüşüm oranlarını artırmayı ve bertaraf edilebilecek atık miktarını sıfıra yaklaştırmayı hedefler. Sıfır atık uygulamaları özellikle Avrupa Birliği ve Japonya gibi bölgelerde yaygındır. Örneğin, Japonya'da "sıfır atık" hedefi 2000 yılında ortaya konulmuş ve bugün ülkedeki birçok belediye ve şirket bu hedefe yönelik faaliyetler yürütmektedir. Ayrıca, Avrupa Birliği de atık yönetimi konusunda sıkı yasal düzenlemeler getirmiş ve sıfır atık hedefleri koymuştur. Diğer ülkelerde de sıfır atık uygulamaları yaygınlaşmaktadır.

Türkiye'de Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı liderliğinde Sayın Emine Erdoğan'ın öncülüğünde başlatılan Sıfır Atık Projesi, Eylül 2017'de faaliyete geçti. Proje, atık oluşumunun önlenmesi, azaltılması, ayrı toplanması ve geri dönüşümü ile ham madde ve enerji tasarrufunun hedeflendiği çevresel bir girişimdir. Bu inisiyatif, temiz ve gelişmiş bir Türkiye ile yaşanabilir bir dünya bırakma amacını taşımaktadır. Sıfır Atık Projesi çerçevesinde 2017-2020 döneminde toplam 24 milyon ton geri kazanılabilir atıktan 30 milyar lira ekonomik değer elde edildi. Bu geri kazanım çalışmalarıyla birlikte 3 milyon ton sera gazı salımının engellenmesi sağlandı. Proje kapsamında atık önleme ve azaltım çalışmalarının yanı sıra oluşan atıkların kaynağında ayrı toplanması için de çaba gösterilmektedir. Bu çerçevede, 140 bin kurum/kuruluş kaynakta ayrı toplama ve sıfır atık sistemini benimseyerek projeye katıldı.

Ayrıca, sıfır atık konusunda 15 milyon kişiye eğitim verilerek farkındalık oluşturulmaya çalışılmıştır. Başlatılan bir proje ile daha yaygın hale geldi. Türkiye'de sıfır atık projesi kapsamında, özellikle belediyeler, işletmeler ve endüstriyel kuruluşlar başta olmak üzere birçok kurum ve kuruluş çalışmalarını sürdürmektedir. Projenin hedefi, atıkların üretiminin mümkün olduğunca azaltılması ve geri dönüşüm oranlarının artırılmasıdır. Proje kapsamında, atık yönetimi konusunda farkındalığın artırılması ve toplumda sıfır atık kültürünün oluşması da amaçlanmaktadır. Proje kapsamında, sıfır atık belgesi almak için çeşitli kriterler belirlenmiş ve bu kriterlere uygun çalışmalar yapan kuruluşlara sertifika verilmektedir (URL-10).

Türkiye'de Sıfır Atık Yönetmeliği, 2019 yılında Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Bu yönetmelik, atıkların kaynağında azaltılması, geri kazanılması, değerlendirilmesi ve bertaraf edilmesi için uygulanacak esasları belirlemektedir. Yönetmelik, kamu kurumları ve özel sektör dahil olmak üzere tüm sektörleri kapsamaktadır. Ayrıca, atık yönetimi ile ilgili birçok yasa ve düzenleme de bulunmaktadır. Bunlar arasında Atık Yönetimi Genel

Esasları Hakkında Yönetmelik, Çevre Kanunu, Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği gibi düzenlemeler yer almaktadır.

Türkiye'de sıfır atık hedefi, 2019 yılında yürürlüğe giren "Sıfır Atık Yönetmeliği" ile resmi olarak belirlenmiştir. Yönetmelik, atıkların kaynağında azaltılması, geri dönüşümün teşvik edilmesi, geri kazanımının artırılması, bertarafının en aza indirilmesi ve çevre dostu malzeme kullanımının teşvik edilmesi gibi çeşitli hedefleri kapsamaktadır (Sıfır Atık Yönetmeliği, 2019).

Sıfır atık yaklaşımı, atıkların oluşumunu mümkün olduğunca azaltmayı ve oluşan atıkların geri dönüştürülerek tekrar kullanılmasını hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın uygulanması için bir dizi proses bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- **Kaynak Azaltma:** Sıfır atık yaklaşımının en önemli ayağı kaynak azaltma ilkesidir. Bu kapsamda öncelikle gereksiz atık oluşumunun önüne geçilmesi, malzemelerin tekrar kullanımı, ambalajlı ürünler yerine ambalajsız ürünlerin tercih edilmesi gibi önlemler alınır.
- **Geri Dönüşüm:** Atıkların geri dönüştürülerek tekrar kullanılması sıfır atık yaklaşımının en önemli adımlarından biridir. Geri dönüşüm ile malzemelerin değeri artırılarak, doğal kaynakların tüketiminde azalma sağlanır.
- **Kompostlama:** Organik atıkların kompostlama yoluyla ayrıştırılması, toprağın verimliliğinin arttırılmasına katkıda bulunur. Bu sayede doğal kaynakların daha verimli kullanımı ve atıkların çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi sağlanır.
- **Enerji Geri Kazanımı:** Atıkların enerjiye dönüştürülmesi, hem atıkların zararlı etkilerinin azaltılması hem de enerjinin daha verimli kullanımı açısından önemlidir.
- **Atık Su Yönetimi:** Atık suyun toplanması, arıtılması ve geri dönüştürülmesi, su kaynaklarının korunması ve atıkların doğal döngüye geri kazandırılması açısından önemlidir.

Bu prosesler, sıfır atık yaklaşımının hayata geçirilmesi için kullanılan önemli araçlardır (Sıfır Atık Yönetmeliği, 2019).

## 2.4. Döngüsel Ekonomi

Döngüsel ekonomi, kaynakların mümkün olan en verimli şekilde kullanılması ve atıkların en aza indirgenmesi ilkesine dayalı bir ekonomik modeldir. Bu modelde, ürünlerin üretim aşamasından başlayarak tüketicinin elindeki ürünlerin kullanım ömrü sona erdiğinde kadar her aşamada kaynakların etkili bir şekilde kullanılması hedeflenir (Webster vd., 2015).

Döngüsel ekonomi, üretim sürecinde kullanılan hammaddelerin geri dönüştürülmesi, ürünlerin ömrünün uzatılması, atıkların tekrar kullanılması ve atık miktarının azaltılması gibi pek çok farklı yaklaşımı içerir. Bu sayede, doğal kaynakların tükenmesi ve çevre kirliliği gibi sorunlar azaltılmış olur.

Döngüsel ekonomi aynı zamanda ekonomik olarak da avantajlıdır. Kaynakların daha verimli kullanılması ve atık miktarının azaltılması, işletmelerin maliyetlerini düşürür ve yeni iş fırsatları yaratır. Ayrıca, yenilikçi ürünlerin tasarımı ve üretimi için de bir fırsat sunar. Döngüsel ekonominin uygulanması, sürdürülebilir bir gelecek için kritik öneme sahip bir konudur ve pek çok ülke ve kuruluş bu modeli benimsemektedir (Webster vd., 2015).

Türkiye'de döngüsel ekonomiye geçişin sağlanması için bazı çalışmalar yürütülmektedir. Bunlar arasında geri dönüşümün teşvik edilmesi, atıkların ayrıştırılması ve yeniden kullanımının artırılması, ürün tasarımının çevresel etkilerinin azaltılması gibi konular yer almaktadır. Ayrıca, çeşitli sektörlerde geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımını teşvik eden yasal düzenlemeler yapılmaktadır.

Türkiye'deki bazı şehirlerde döngüsel ekonomiye yönelik uygulamalar da yapılmaktadır. Örneğin İstanbul'da, geri dönüşüm oranını artırmak için "Atık Getirme Merkezleri" kurulmuştur. Ayrıca, Ankara'da "Katı Atık Yakma Tesisi" yerine "Biyolojik İşlem Tesisi" gibi daha çevre dostu tesislerin yapımı için çalışmalar yürütülmektedir.

## 2.5. Sürdürülebilir Atık Yönetimi

Sürdürülebilir atık yönetimi kavramı, çevre sorunlarına karşı artan farkındalıkla birlikte ortaya çıkmıştır. İlk olarak 1970'lerde ABD'de çevre koruma hareketiyle birlikte atık yönetimi üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. 1980'lerde ise Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından atık yönetimi konusunda uluslararası bir çalışma başlatılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, sürdürülebilir atık yönetimi kavramı geliştirilmiştir.

Bugün sürdürülebilir atık yönetimi, çevrenin korunması, kaynakların verimli kullanımı, atıkların azaltılması ve geri kazanımı gibi konuların öncelikli olduğu bir yönetim anlayışı haline gelmiştir. Dünya genelinde birçok ülke, sürdürülebilir atık yönetimi politikaları geliştirerek, atık üretimini azaltmak, geri dönüşümü teşvik etmek ve çevreye zarar vermeden atıkların bertaraf edilmesini sağlamak için çalışmalar yapmaktadır. Sürdürülebilirlik, insanların bugün kendi ihtiyaçlarını karşılarken, gelecekteki nesillerin de ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri şekilde doğal kaynakları ve çevreyi koruma, kullanma ve yönetme anlayışıdır. Yani, sürdürülebilirlik, günümüzdeki ihtiyaçları karşılarken gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da düşünerek, doğal kaynakları verimli ve etkili bir şekilde kullanmak, çevreyi korumak ve ekonomik gelişmeyi sağlamak için uygun stratejilerin benimsenmesini gerektirir (Cheremisnoff, 2003).

Sürdürülebilir atık yönetimi, atıkların kaynağında azaltılması, geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve enerji üretimi gibi yöntemlerin kullanılması yoluyla, doğal kaynakların korunmasına, çevre kirliliğinin azaltılmasına, ekonomik fayda sağlanmasına ve toplumun refah düzeyinin artmasına katkıda bulunan bir yaklaşımdır.

Ayrıca Karbon ayak izi ve sürdürülebilir atık yönetimi, çevresel sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda yakından bağlantılıdır. Karbon ayak izi, bir bireyin, bir kuruluşun veya bir etkinliğin sera gazı emisyonlarının miktarını ve etkisini ölçen bir kavramdır. Genellikle karbondioksit (CO<sub>2</sub>) birimi cinsinden ifade edilir ve sera gazı emisyonlarına yol açan faaliyetlerin iklim değişikliği üzerindeki potansiyel etkisini gösterir.

Karbon ayak izi hesaplamaları, sera gazı emisyonlarının miktarını ölçerek iklim değişikliği ile mücadeleye katkıda bulunurken, sürdürülebilir atık yönetimi de kaynakları etkin şekilde kullanmayı ve atık oluşumunu azaltmayı hedefler. Atık yönetimi, atıkların toplanması, ayrıştırılması, geri dönüşümü ve güvenli bertarafı gibi adımları içerir.

Sürdürülebilir atık yönetimi uygulamaları, atık miktarını azaltarak doğal kaynakların korunmasına ve sera gazı emisyonlarının azalmasına yardımcı olur. Örneğin, geri dönüşüm ve kompostlama gibi atık yönetimi stratejileri, atıkların yeniden kullanılmasını ve enerji üretimi için değerlendirilmesini sağlayarak karbon ayak izini azaltmaya katkıda bulunur (Cheremisinoff, 2003).

Sürdürülebilir atık yönetimi, atık üretimini azaltmak için bilinçli tüketim alışkanlıklarının teşvik edilmesini, geri dönüşümü kolaylaştırmak için geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesini, atıkların enerji üretiminde kullanılmasını ve atıkların yönetiminde yenilikçi teknolojilerin kullanılmasını içermektedir. Sürdürülebilir atık yönetimi, doğal kaynakların sürdürülebilirliğini korumak, çevre kirliliğini azaltmak ve ekonomik faydalar sağlamak için önemlidir. Bu yaklaşımın uygulanması, atıkların çevresel ve ekonomik faydalarından en üst düzeyde yararlanılmasını sağlayarak, atık yönetimi alanında olumlu etkiler yaratabilir. Dünyada sürdürülebilir atık yönetimi, doğal kaynakların korunması, çevre kirliliğinin azaltılması, ekonomik fayda sağlanması ve toplumun refah düzeyinin artırılması gibi nedenlerle giderek daha önemli hale gelmektedir (Vizyon 2023, 2003).

Birçok ülke, atık yönetiminde sürdürülebilir bir yaklaşım benimsemekte ve atıkların kaynağında azaltılması, geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve enerji üretimi gibi yöntemleri uygulamaktadır. Bu ülkeler arasında, Avrupa Birliği ülkeleri, Japonya, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya örnek verilebilir. Özellikle Avrupa Birliği, atık yönetimi konusunda kapsamlı yasal çerçevelere sahip olup, atıkların kaynağında azaltılması, geri dönüşümü ve yeniden kullanımını teşvik etmektedir. AB ülkelerinde atıkların geri dönüştürülmesi ve enerji üretiminde kullanılması oranları oldukça yüksektir. Ayrıca, sürdürülebilir atık yönetimi konusunda birçok uluslararası organizasyon da çalışmalar yürütmektedir. Örneğin, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), atık yönetimi konusunda uluslararası işbirliğini ve sürdürülebilir bir atık yönetimi yaklaşımını teşvik etmektedir (Vizyon 2023, 2003).

Sonuç olarak, sürdürülebilir atık yönetimi dünya genelinde giderek daha önemli hale gelmekte ve birçok ülke ve uluslararası organizasyon bu konuda çalışmalar yürütmektedir.

## 2.6. Atık Bertarafı ve Atık Geri Kazanım

Atık bertarafı, atıkların güvenli ve çevresel olarak kabul edilebilir bir şekilde işlenmesini veya ortadan kaldırılmasını ifade eder. Bertaraf işlemi, atıkların zararlı etkilerini minimize etmek ve insan sağlığını, çevreyi ve doğal kaynakları korumak için önemlidir. Atık bertarafı, atık üretiminin azaltılması ve geri dönüşümün teşvik edilmesi gibi diğer sürdürülebilir atık yönetimi stratejileriyle birlikte uygulanmalıdır (Christensen, 2017).

Dünyada atık bertarafı, ülkelere, bölgelere ve şehirlere göre farklılık göstermektedir. Genel olarak, dünya genelinde atık bertarafı için en yaygın kullanılan yöntemler arasında düzenli depolama ve yakma yer almaktadır. Ancak, son yıllarda atık bertarafında daha sürdürülebilir ve çevre dostu yöntemlerin kullanımı artmaktadır. Bunlar arasında kompostlama, biyolojik işleme ve atıkların enerji olarak geri kazanımı gibi yöntemler yer almaktadır. Ayrıca, bazı ülkeler atık azaltımı ve sıfır atık politikaları gibi yaklaşımlar benimseyerek atık bertarafına olan ihtiyacı azaltmaya çalışmaktadır.

Türkiye'de atık bertarafı, T.C Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından belirlenen kurallar çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de atık yönetimi 2015 yılında yürürlüğe giren Atık Yönetimi Yönetmeliği ile düzenlenmiştir. Bu yönetmelikte, atıkların çevreye zarar vermeyecek şekilde toplanması, taşınması, ayrıştırılması ve bertaraf edilmesi için belirli kurallar getirilmiştir. Yönetmelik, atık üreticilerinin atıklarını ayrıştırmasını ve geri dönüşüme katkı sağlamasını da teşvik etmektedir. Türkiye'de atık bertarafı için çöp depolama alanları, biyolojik ve termal işlem tesisleri kullanılmaktadır. Türkiye, geri dönüşüm oranlarını artırmak için yeni yasal düzenlemeler ve teşvikler de uygulamaktadır. Özellikle son yıllarda, belediyelerin geri dönüşüm çalışmaları sayesinde atık geri kazanımı oranları artmaktadır.

Atık geri kazanımı, atıkların tekrar kullanıma veya geri dönüşüme tabi tutularak yeni ürünlere veya hammadde kaynaklarına dönüştürülmesi işlemidir. Bu süreç, atıkların kaynak olarak görülmesini sağlar ve doğal kaynakların korunmasına, enerji tasarrufuna ve çevre kirliliğinin azaltılmasına katkıda bulunur. Geri kazanım işlemi, atıkların toplanması, ayrıştırılması, temizlenmesi ve uygun şekilde işlenmesiyle gerçekleştirilir. Atıklar, geri dönüşüm tesislerine gönderilir ve burada çeşitli yöntemlerle geri kazanılır. İşlem, malzemelerin yeniden kullanılabilir duruma getirilmesini veya başka ürünlerin

üretiminde kullanılabilir hammadde haline dönüştürülmesini içerebilir (Christensen, 2017).

Atık geri kazanımı, farklı yöntemler ve prosesler kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bazı yaygın atık geri kazanım yolları ve prosesleri şunlardır:

- Geri dönüşüm: Geri dönüşüm, atıkların tekrar kullanılabilir malzemelere dönüştürülmesi işlemidir. Örneğin, kağıt, cam, plastik ve metal gibi malzemelerin geri dönüşümü yapılabilir.
- Enerji geri kazanımı: Atıkların yakılarak enerji üretilmesi veya biyogaz gibi biokütle kaynaklarından enerji elde edilmesi işlemidir.
- Kompostlama: Organik atıkların doğal olarak ayrıştırılması ve humuslu toprağa dönüştürülmesi işlemidir.
- Kimyasal geri kazanım: Kimyasal geri kazanım, atıkların yeniden kullanılabilir kimyasal maddelere dönüştürülmesi işlemidir. Örneğin, plastik atıkların polimerlerine geri dönüştürülmesi işlemi bu kategoriye girer.
- Su geri kazanımı: Atık suyun arıtılması ve yeniden kullanılabilir hale getirilmesi işlemidir.
- Atık azaltma: Atık azaltma, atık miktarını mümkün olduğunca azaltmak için tasarım ve üretim süreçlerinde uygulanan bir yaklaşımdır.

Atık bertarafı ve atık geri kazanımı, atık yönetimi sürecinin farklı aşamalarını temsil eden iki farklı kavramdır.

Atık bertarafı, atıkların güvenli ve çevresel olarak kabul edilebilir bir şekilde işlenmesini veya ortadan kaldırılmasını ifade eder. Bu süreçte, atıkların zararlı etkileri minimize edilerek insan sağlığı, çevre ve doğal kaynaklar korunmaya çalışılır. Bertaraf yöntemleri arasında düzenli depolama, yanma (termal işlem) ve biyolojik işleme gibi yöntemler bulunur (Pichtel, 2005).

Öte yandan, atık geri kazanımı, atıkların tekrar kullanıma veya geri dönüşüme tabi tutularak yeni ürünlere veya hammadde kaynaklarına dönüştürülmesi işlemidir. Bu süreç, atıkların kaynak olarak görülmesini sağlar ve doğal kaynakların korunmasına, enerji tasarrufuna ve çevre kirliliğinin azaltılmasına katkıda bulunur. Geri kazanım işlemi, atıkların toplanması, ayrıştırılması, temizlenmesi ve uygun şekilde işlenmesiyle

gerçekleştirilir. Fiziksel geri kazanım, kimyasal geri kazanım, enerji geri kazanımı ve biyolojik geri kazanım gibi yöntemler kullanılabilir (Pichtel, 2005).

Temel fark olarak, atık bertarafı atıkların ortadan kaldırılmasını ve zararlı etkilerinin en aza indirilmesini hedeflerken, atık geri kazanımı atıkların tekrar kullanılabilir hale getirilmesini ve kaynakların yeniden kazanılmasını hedefler. Atık bertarafı genellikle atıkların ortadan kaldırılmasına odaklanırken, atık geri kazanımı atıkları bir kaynak olarak değerlendirerek sürdürülebilirlik ve ekonomik fayda sağlar (Christensen, 2017).

İdeal bir atık yönetimi sistemi, atık üretiminin azaltılması, geri kazanımın teşvik edilmesi ve sadece gerekli durumlarda atık bertarafının kullanılması prensiplerine dayanır. Bu şekilde, doğal kaynakların korunması, enerji tasarrufu ve çevre kirliliğinin azaltılması sağlanabilir.



Şekil 2. Üretim tüketim döngüsü (URL-7)

## 2.7. Atık Bertarafı ve Atık Geri Kazanım Uygulamaları

### 2.7.1. Yakma

Atık yakma, atıkların kontrol altında yüksek sıcaklıklarda yakılarak bertaraf edilmesi işlemidir. Bu süreç, çöplerin yanmasını sağlayan özel bir tesis veya yakma firması içerir. Atık yakma, atıkların hacmini azaltarak ve tehlikeli maddelerin salınımını kontrol ederek çevresel etkilerini azaltmayı amaçlar (Christensen, 2017).

Atık yakma tesisleri genellikle evsel atıklar, endüstriyel atıklar, tıbbi atıklar ve diğer tehlikeli atıklar gibi çeşitli atık türlerini kabul eder. Bu tesislerde, atıklar önce mekanik

işlemlerle ayrıştırılır ve ardından yanma odasına taşınır. Yanma odasında, atıklar yüksek sıcaklıklarda (genellikle 850-1200°C arası) yakılır. Bu yüksek sıcaklık, atıkların tamamen yanmasını ve az miktarda kalıntı bırakmasını sağlar (Christensen, 2017).

Türkiye'de atık yakma tesislerinin kurulumu ve işletmesi, Çevre Kanunu ve ilgili yönetmelikler tarafından düzenlenmektedir. Atık yakma tesisleri, belli çevresel koşullara uygun olarak kurulmakta ve işletilmektedir. Atık yakma tesisleri, çevreye zararlı emisyonların kontrol altında tutulması için modern filtreleme sistemleriyle donatılmaktadır. Ayrıca, atık yakma tesislerinde enerji geri kazanımı da yapılmaktadır.

Atık yakma işlemi, çeşitli avantajlara sahip olabilir. Öncelikle, atıkların yakılması, hacmini azaltarak depolama alanı gereksinimini azaltır. Ayrıca, atık yakma tesislerinden enerji üretilebilir. Yanma işlemi sırasında ortaya çıkan sıcaklık, su buharı üretmek için kullanılabilir ve buhar türbinleri aracılığıyla elektrik enerjisi üretilebilir. Bu şekilde, atıkların bertarafıyla birlikte enerji üretimi sağlanır.

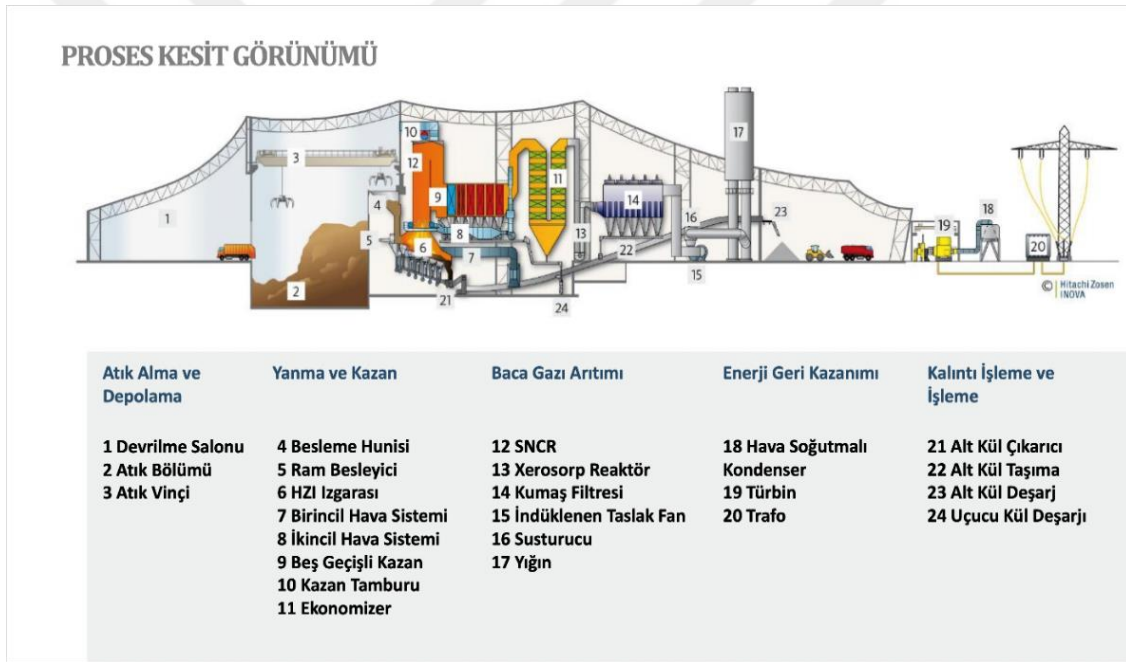
Ancak atık yakmanın bazı önemli dezavantajları da vardır. Yanma işlemi, atmosfere zararlı gaz ve partikül madde salınımına neden olabilir. Bu zararlı maddeler, çevresel kirliliğe ve insan sağlığına olumsuz etkiler yapabilir. Bu nedenle, atık yakma tesislerinde sıkı hava kirliliği kontrol önlemleri ve filtreleme sistemleri kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, atık yakma işlemi geri dönüşüm ve geri kazanım seçeneklerini sınırlandırabilir, çünkü atıklar tamamen yok edildiği için geri dönüşüm potansiyeli ortadan kalkabilir (Christensen, 2017).

Atık yakma tesisi işletme prosesi genel olarak aşağıdaki adımlardan oluşur:

- 1. Atık Kabul ve Hazırlık:** Atık yakma tesisine gelen atıklar, öncelikle kabul edilir ve kayıt altına alınır. Ardından, atıkların özelliklerine göre sınıflandırılıp ayrıştırılması yapılabilir. Metal, cam, kağıt gibi geri dönüştürülebilir malzemeler ayrıştırılarak geri kazanım süreçlerine yönlendirilebilir.
- 2. Yakma Odası:** Hazırlanan atıklar, yakma odasına taşınır. Yakma odasında atıklar yüksek sıcaklıkta ve kontrol altında yakılır. Bu işlem sırasında atıkların yanması tamamlanarak az miktarda kalıntı bırakılır. Yanma işlemi için genellikle yüksek sıcaklık fırınları veya döner fırınlar kullanılır.
- 3. Enerji Üretimi:** Atıkların yanmasıyla ortaya çıkan sıcaklık ve enerji, enerji üretimi için kullanılır. Bu enerji, genellikle buhar türbinleri aracılığıyla elektrik enerjisine dönüştürülür. Elde edilen elektrik enerjisi, tesisin kendisi için kullanılabilir veya

elektrik şebekesine verilebilir. Ayrıca, bazı atık yakma tesislerinde, sıcak su veya buhar üretimi için enerji geri kazanımı da yapılabilir.

4. Emisyon Kontrolü: Atık yakma işlemi sırasında çeşitli zararlı gazlar ve partikül maddeler oluşabilir. Bu nedenle, atık yakma tesislerinde hava kirliliği kontrol önlemleri ve filtreleme sistemleri kullanılır. Bu sistemler, emisyonların düzeyini kontrol ederek çevreye zararlı maddelerin salınımını azaltmaya yöneliktir.
5. Kalıntı Yönetimi: Yanma işlemi sonucunda kalan artıklar, genellikle kül ve çeşitli diğer kalıntılar olabilir. Bu kalıntılar, özel olarak tasarlanmış depolama alanlarında güvenli bir şekilde bertaraf edilir veya geri kazanım amaçlı kullanılabilir. Özellikle tehlikeli atıkların güvenli bir şekilde yönetimi ve bertarafı önemlidir.



**Şekil 3.** Yakma proses kesit görünümü (URL-8)

Sonuç olarak, atık yakma, atıkların kontrol altında yakılarak bertaraf edildiği bir işlemdir. Bu süreç, atıkların hacmini azaltırken enerji üretimini de sağlayabilir, ancak çevresel etkileri ve geri dönüşüm potansiyeli göz önünde bulundurulmalıdır.

### 2.7.2. Düzenli depolama

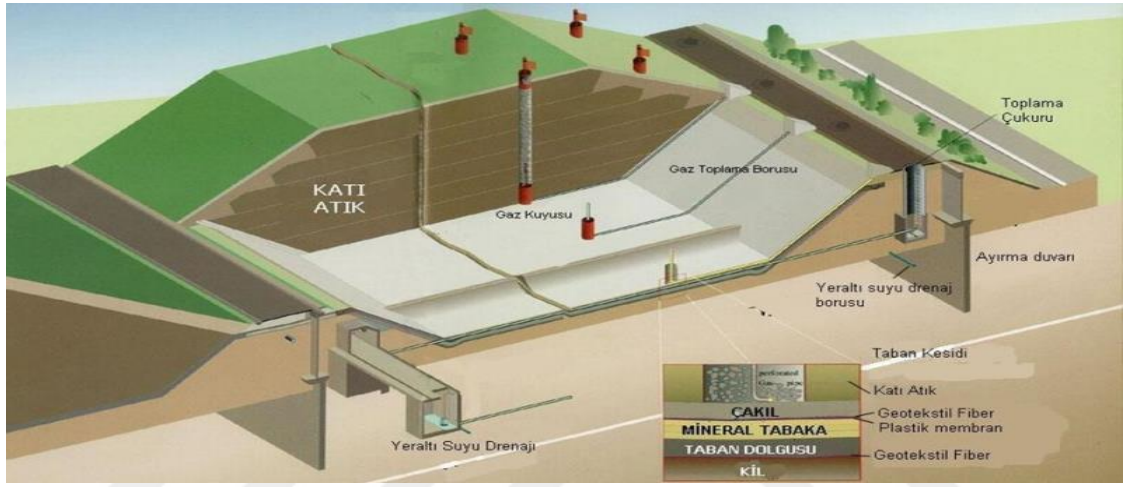
Atık düzenli depolama, toplama, ayrıştırma, geri dönüştürme ve bertaraf süreçlerinin sonunda geriye kalan atıkların belirli standartlara uygun olarak özel olarak tasarlanmış ve kontrol altında tutulan sahalarda depolanmasıdır. Bu sahalarda, çevre ve insan sağlığına zarar vermemek için çeşitli teknolojik ve mühendislik önlemleri alınarak oluşturulur. Atık düzenli depolama alanları genellikle üstü kapatılan havuzlar veya hendekler şeklinde oluşturulur. Atıkların düzenli depolanması için öncelikle zemin hazırlığı yapılır ve su geçirgenliği minimum seviyeye indirilir. Ardından, atıklar tabakalar halinde depolanır ve her tabakanın üzerine özel bir kaplama malzemesi serilir. Bu kaplama malzemeleri, atıkların sızıntı yapması ve çevreye zarar vermesi önlenmesi için kullanılır (Christensen, 2017).

Düzenli depolama, genellikle tehlikeli olmayan katı atıkların bertaraf edilmesi için kullanılır. Bu atıklar, genellikle evsel atıklar, inşaat ve yıkım atıkları, endüstriyel atıklar, ticari atıklar ve benzeri atık türlerini içerir. Düzenli depolama, tehlikeli atıkların bertarafı için uygun değildir.

Atık düzenli depolama prosesi genellikle aşağıdaki adımlardan oluşur:

1. Alan Seçimi: Atık düzenli depolama alanı, çevresel etkileri en aza indirecek şekilde uygun bir şekilde seçilir. Genellikle uzak yerleşim yerlerine, su kaynaklarından uzakta ve yeraltı suyu kirliliği riski olmayan bölgeler tercih edilir.
2. Alan Tasarımı: Depolama alanı tasarlanırken, atık tipi, miktarı ve özellikleri dikkate alınır. Alan, uygun bir şekilde zemin kaplaması, drenaj sistemi, sızıntı önleme sistemleri ve çevresel kontrol önlemleri ile donatılır. Ayrıca, güvenlik önlemleri, erişim kontrolü ve yangın önleme sistemleri de dahil edilir.
3. Atık Depolama: Atıklar, depolama alanına taşınır ve uygun bir şekilde düzenlenir. Genellikle atıklar, tabakalar halinde düzenlenir ve her tabaka üzerine uygun zemin kaplaması malzemeleri serilir. Bu, sızıntıları önlemek ve atık kütlelerini stabilize etmek için yapılır.
4. Sızıntı Kontrolü: Atık düzenli depolama alanının sızıntılara karşı korunması önemlidir. Bu nedenle, zeminde ve tabakalar arasında sızıntıyı önleyici membranlar veya bentonit gibi malzemeler kullanılır. Ayrıca, drenaj sistemleriyle oluşabilecek sıvı sızıntıları toplanır ve kontrol edilir.

5. Gaz Yönetimi: Atık düzenli depolama sürecinde organik atıkların çürümesiyle gaz oluşumu gerçekleşir. Bu gazlar genellikle metan ve karbondioksitten oluşur ve çevresel etkilere neden olabilir. Bu nedenle, gaz toplama ve yönetim sistemleri kullanılır. Toplanan gazlar genellikle enerji üretimi veya gazın kontrolsüz şekilde atmosfere salınımını önlemek için yakılabilir veya başka şekillerde kullanılabilir.
6. Kapama ve Rekültivasyon: Depolama alanı tam kapasiteye ulaştığında veya belirli bir süre boyunca kullanımı sonlandığında, alan kapatılır ve rekültivasyon sürecine girer.



Şekil 4. Düzenli depolama proses kesit görünümü (URL9)

Atık düzenli depolama alanları, atıkların çevreye zarar vermeden depolanmasını sağlaması nedeniyle atık yönetimi sürecinin önemli bir parçasıdır. Ancak, bu yöntem sürdürülebilir bir çözüm değildir ve atıkların azaltılması, geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılması gibi döngüsel ekonomi prensiplerinin benimsenmesi gerekmektedir (Christensen, 2017).

### 2.7.3. Biyometanizasyon

Biyometanizasyon, organik atıkların mikroorganizmalar aracılığıyla anaerobik fermantasyon sürecine tabi tutularak biyogaz elde edilmesi işlemidir. Biyometanizasyona gönderilen atıkların ana özelliği, organik maddeler içermeleridir. Bu atıklar, biyogaz üretmek için uygun bir besin kaynağı sağlar. Bu işlemde, organik maddelerin (örneğin, gıda atıkları, hayvansal atıklar, bitkisel atıklar) öncelikle mikroorganizmalar tarafından parçalanması ve çürütülmesi sağlanır. Bu parçalanma süreci sonucunda, metan (CH<sub>4</sub>) ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) gibi gazlar açığa çıkar. Metan gazı, biyogaz olarak adlandırılan bir

gaz karışımı içinde yakalanır ve daha sonra enerji üretmek için kullanılır. Biyometanizasyon, organik atıkların geri kazanımı ve enerji üretimi için çevre dostu bir yöntem olarak kabul edilir. Ayrıca, biyogaz üretimi sırasında oluşan yan ürünler (örneğin, gübre) tarım sektöründe kullanılabilir (Erdoğan vd., 2011).

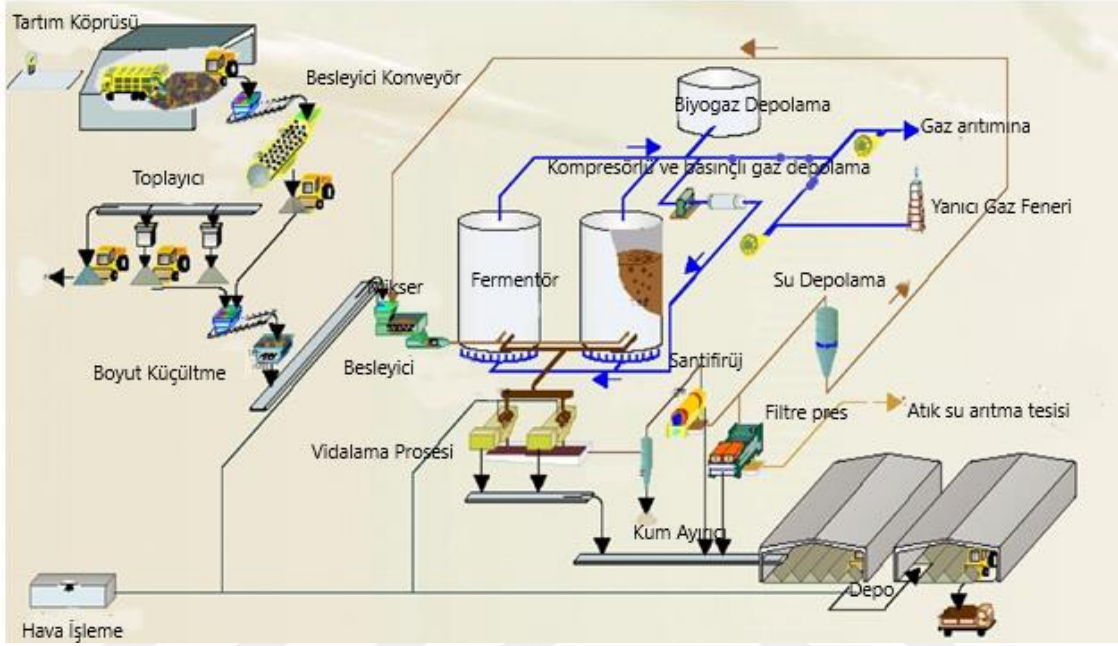
Biyogaz tesislerinde biyometanizasyon işlemi için kullanılan atıklar şunları içerebilir:

- Gıda atıkları: Restoranlar, süpermarketler, okullar ve diğer işletmelerden kaynaklanan gıda atıkları biyogaz tesislerinde kullanılabilir.
- Hayvansal atıklar: Hayvancılık sektöründen kaynaklanan atıklar, özellikle büyükbaş hayvan çiftliklerinden gelen atıklar, biyogaz tesislerinde biyometanizasyon için kullanılabilir.
- Bitkisel atıklar: Tarım sektöründen kaynaklanan atıklar, özellikle hasat sonrası atıklar ve orman ürünleri, biyogaz tesislerinde kullanılabilir.
- Atık su arıtma çamurları: Atık su arıtma tesislerinde oluşan çamurlar, biyogaz üretmek için kullanılabilir.

Biyometanizasyon tesisi, organik atıkların mikroorganizmalar tarafından fermantasyonu sonucu biyogaz üretimini sağlayan bir işlemi içerir. Bu işlem, genellikle şu adımlardan oluşur:

1. Atık toplama ve hazırlama: Biyometanizasyon işlemi için kullanılacak atıkların belirlenmesi ve toplanması, taşınması ve hazırlanması sürecidir. Bu aşamada, atıkların uygun şekilde ayrıştırılması ve önceden işlenmesi gerekebilir.
2. Atık öğütme: Atıkların parçalanması, mikroorganizmaların daha kolay sindirilmesini sağlar.
3. Biyogaz üretimi: Atıklar, anaerobik (oksijensiz) koşullarda mikroorganizmalar tarafından parçalanır. Bu süreçte, metan ve karbondioksit gibi gazlar açığa çıkar. Biyogaz, daha sonra yakıt olarak kullanılabilir.
4. Biyogaz arıtma: Biyogaz, sulardan, kükürt bileşiklerinden, siloksanlardan ve diğer kirleticilerden arındırılmalıdır. Bu adım, biyogazın yakıt olarak kullanılması için uygun hale getirilmesini sağlar.

5. Biokütle kalıntılarında gübre üretimi: Biyogaz üretimi süreci sonucunda kalan atıkların kompostlaştırılması ve gübre haline getirilmesiyle, sürdürülebilir bir tarım faaliyeti için organik gübre elde edilir.
6. Biyogaz kullanımı: Biyogaz, elektrik ve ısı üretimi için kullanılabilir. Ayrıca, biyogaz araç yakıtı olarak da kullanılabilir.



Şekil 5. Biyometanizasyon proses kesit görünümü (Erdoğan vd., 2011)

Biyometanizasyon işlemi, organik atıkların yenilenebilir enerji kaynaklarına dönüştürülmesi için sürdürülebilir bir yöntemdir.

#### 2.7.4. Kompostlaştırma

Kompostlaştırma, organik atıkların bakteriler, mantarlar ve diğer mikroorganizmalar tarafından doğal yolla parçalanması sürecidir. Bu süreç sonunda ortaya çıkan malzemeye "kompost" denir ve çeşitli alanlarda kullanılabilir (Christensen, 2017).

Kompostlaştırılabilen atıklar genellikle organik maddelerdir. Bu atıklar;

- Mutfak Atıkları: Sebze ve meyve kabukları, çay poşetleri, kahve telvesi, yumurta kabukları, yemek artıkları gibi mutfak atıkları kompostlaştırılabilir.
- Bahçe Atıkları: Yapraklar, çimen kesimi, bitki artıkları, dallar, çalılar ve çiçekler gibi bahçeden gelen atıklar kompost yapımında kullanılabilir.

- Evsel Atıklar: Günlük evsel atıkların bir kısmı da kompostlaştırılabilir. Bunlar arasında kağıt havlular, karton, kâğıt peçeteler ve kırılmış kağıtlar gibi organik madde içeren atıklar bulunur.
- Saman ve Kuru Yapraklar: Saman, kuru ot, kuru yapraklar, saman balyaları gibi tarımsal atıklar da kompostlaştırılabilir.
- Ahşap Atıklar: Ahşap talaşları, odun parçaları veya kesik ağaç dalları gibi küçük ahşap atıklar kompost yapımında kullanılabilir.
- Bahçe ve Çiftlik Atıkları: Bitki örtüsü, hasat artıkları, hayvan gübresi (dikkatlice kullanılmalı) ve diğer organik atıklar, kompost yapımında değerlendirilebilir.

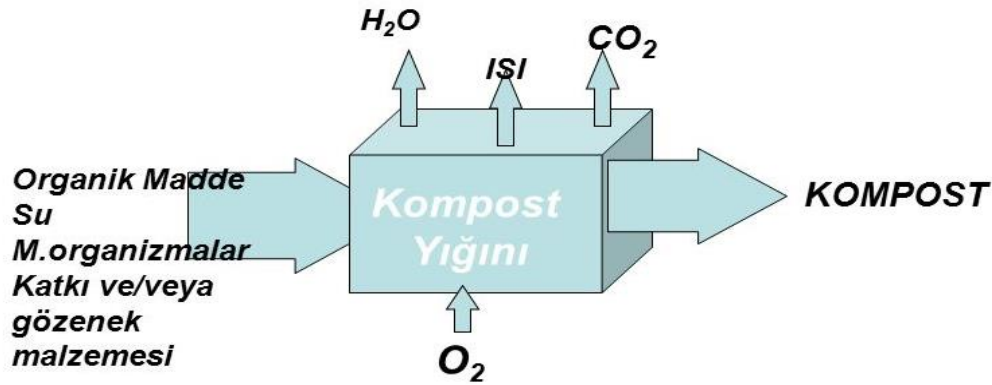
Kompost yaparken, yağlı veya et ürünleri gibi aşırı yağlı veya protein içeren atıklardan kaçınılmalıdır. Ayrıca, hasta bitkiler, zararlı böcekler veya kimyasal ilaçlarla kontamine olmuş bitki atıkları kullanılmamalıdır, çünkü bu, kompostun kalitesini etkileyebilir. Kompostlama sürecinin sonunda, elde edilen kompost, toprak iyileştirme, bahçe bakımı ve peyzaj uygulamaları gibi alanlarda kullanılabilir. Ayrıca, bazı tesislerde, kompostun zehirli madde emiliminde kullanıldığı ve çevre kirliliğinin azaltılmasına yardımcı olduğu rapor edilmiştir (Christensen, 2017).

Atık kompostlaştırma genellikle aşağıdaki adımları içerir (Christensen, 2017) :

1. Malzeme Hazırlığı: Atıkların uygun bir şekilde ayrıştırılması ve hazırlanması gereklidir. Bunlar arasında büyük parçaların kırılması veya doğranması, aşırı yağlı veya yağsız mutfak atıklarının dengelenmesi ve nem düzeyinin kontrol edilmesi yer alır.
2. Yığın Oluşturma: Kompostun oluşturulması için atıklar tabakalar halinde yerleştirilir. Bu tabakalar arasında yeşil atıklar (örneğin, meyve/sebze artıkları) ve kahverengi atıklar (örneğin, saman, yapraklar) gibi farklı türde organik malzemeler kullanılır.
3. Havalandırma ve Nem Düzeyinin Kontrolü: Kompost yığınındaki havalandırma ve nem düzeyinin uygun olması, mikroorganizmaların etkin bir şekilde çalışmasını sağlar. Bu, düzenli olarak karıştırma veya havalandırma yapılmasını ve gerektiğinde su ilavesiyle nem düzeyinin kontrol edilmesini içerir.
4. Ayrıştırma ve Olgunlaşma: Mikroorganizmaların doğal süreçleriyle atıklar ayrışır ve dönüşüm geçirir. Bu aşama, genellikle birkaç haftadan birkaç aya kadar

sürebilir. Kompost, ayrışma ve olgunlaşma sürecinin sonunda toprak benzeri bir yapıya sahip olur.

5. Kullanım: Olgunlaşmış kompost, bahçe toprağına karıştırılarak bitki besini olarak kullanılabilir. Kompost, toprağın su tutma kapasitesini artırır, toprak yapısını iyileştirir, besin maddeleri sağlar ve bitki hastalıklarının yayılmasını engeller.



Şekil 6. Aerobik kompostlaştırma prosesi (Kurtoğlu, 2011)

Atık kompostlaştırmanın sürdürülebilirliğe katkıları şunlardır; Kompostlaştırma, atıkların doğal yollardan dönüştürülmesini sağlayarak çevre kirliliği riskini azaltır. Atıkların toprakta biriktirilmesi, su kirliliğine ve hava kirliliğine neden olabilir. Ancak, atık kompostlaştırma, atıkların doğaya geri dönüştürülmesini ve toprak verimliliğini artırarak çevre kirliliği riskini azaltır. Atık kompostlaştırma, organik atıkların dönüştürülmesiyle elde edilen kompostun toprak verimliliğini artırmasını sağlar. Kompost, toprakta bulunan besin maddelerini artırarak bitkilerin büyümesine ve sağlıklı bir şekilde yetişmesine yardımcı olur. Ayrıca, kompost toprağın su tutma kapasitesini artırarak su kaynaklarının korunmasına da yardımcı olur. Atıkların doğaya geri dönüştürülmesiyle elde edilen kompostun ticari olarak kullanılmasına olanak sağlar. Kompost, tarım ve bahçecilik sektöründe gübre olarak kullanılabilirdiği için ekonomik faydalar sağlar. Ayrıca, atık kompostlaştırma, atıkların çöp sahalarına gönderilmesi yerine doğaya geri dönüştürülmesiyle atık bertarafı maliyetlerini azaltır. Atık kompostlaştırma, sürdürülebilir bir çevre için önemlidir. Atıkların doğaya geri dönüştürülmesi, doğal kaynakların korunmasına ve gelecek nesillere daha sağlıklı bir çevre bırakılmasına yardımcı olur.

Sonuç olarak, atık kompostlaştırma, atıkların doğaya geri dönüştürülmesini sağlayarak çevre kirliliği riskini azaltır ve toprak verimliliğini artırır. Ayrıca, ekonomik faydalar sağlayarak sürdürülebilir bir geleceğe katkı sağlar.

### **2.7.5. Geri dönüşüm**

Geri dönüşüm, kullanılmış veya atık durumundaki malzemelerin, yeniden işlenerek yeni ürünlerin üretiminde kullanılmasını ifade eder. Bu süreçte atıklar, atık yönetimi sistemi içinde toplanır, sınıflandırılır, işlenir ve geri kazanılır.

Birçok atık türü geri dönüştürülebilir. Geri dönüştürülebilen atık türlerinden bazıları:

- Plastikler: PET şişeler, HDPE (yüksek yoğunluklu polietilen) şişeler, PVC (polivinil klorür) ürünler, PP (polipropilen) ürünler ve diğer plastik ambalaj malzemeleri geri dönüştürülebilir. Geri dönüştürülen plastikler yeni plastik ürünlerin imalatında kullanılabilir.
- Kağıt ve Karton: Gazete, dergi, kâğıt ambalajlar, karton kutular, ofis kağıdı ve karton bardaklar gibi kağıt ve karton ürünleri geri dönüştürülebilir. Geri dönüştürülen kağıt ve kartonlar, yeni kağıt ürünleri yapımında kullanılabilir.
- Cam: Şişeler, kavanozlar ve cam ambalajlar geri dönüştürülebilir. Geri dönüştürülen cam, yeni cam ürünlerinin imalatında kullanılır.
- Metal: Alüminyum, çelik ve demir gibi metaller geri dönüştürülebilir. İçecek kutuları, konserve kutuları, teneke kutular ve metal ambalajlar geri dönüştürülebilir. Geri dönüştürülen metaller, yeni metal ürünlerinin imalatında kullanılabilir.
- Elektronik Atıklar: Bilgisayarlar, cep telefonları, televizyonlar, beyaz eşyalar ve diğer elektronik cihazlar geri dönüştürülebilir. Bu tür elektronik atıkların doğru bir şekilde geri dönüştürülmesi, içerdikleri değerli metallerin geri kazanılmasını sağlar ve çevre üzerindeki etkisini azaltır.

Geri dönüşüm tesisi, atıkların işlendiği ve geri kazanıldığı tesislerdir. Bu tesisler, geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması, sınıflandırılması, temizlenmesi, öğütülmesi, eritilmesi ve yeniden kullanılabilir hale getirilmesi gibi işlemleri gerçekleştirir. Amaçları, atıkları çevreye zarar vermeden ekonomiye geri kazandırmaktır.

Geri dönüşüm tesisleri genellikle belirli atık türleri veya malzemeler üzerinde uzmanlaşmıştır. Örneğin, plastik, cam, metal, kağıt veya organik atıkların geri dönüşümüne odaklanan tesisler bulunur. Bu tesislerde, atıklar kaynağından veya atık toplama merkezlerinden toplanır ve uygun şekilde sınıflandırılır. İşlem süreci, atıkların temizlenmesini, sınıflandırılmasını ve uygun şekilde hazırlanmasını içerir. Bu aşamada, kontaminasyonu azaltmak için atıkların yabancı maddelerden ayrılması ve temizlenmesi önemlidir. Örneğin, plastik şişelerin kapakları, etiketleri ve diğer malzemelerden ayrılması gerekebilir.

Sınıflandırma işleminden sonra atıklar, geri dönüşüm sürecine göre işlenir. Örneğin, plastikler eritilerek granüller haline getirilebilir ve yeni plastik ürünlerin imalatında kullanılabilir. Cam, eritilerek yeni cam ürünlerinin yapımında kullanılabilir. Metal atıklar ise eritilerek yeniden şekillendirilebilir ve yeni metal ürünlerinin imalatında kullanılabilir. Geri dönüşüm tesislerindeki işlemler, teknolojik ekipmanlar ve özel işlem yöntemleri gerektirebilir. Ayrıca, tesisler genellikle kalite kontrol süreçlerine sahiptir ve geri dönüştürülen malzemelerin belirli standartları karşılmasını sağlar.

Geri dönüşüm tesisleri, atıkların çevreye zarar vermeden yeniden kullanıma kazandırılmasına ve doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur. Aynı zamanda, ekonomiye geri dönüşüm sektörü aracılığıyla katma değer sağlar ve istihdam yaratır. Geri dönüşümün çevresel faydaları arasında enerji tasarrufu ve doğal kaynakların korunması ve buna bağlı olarak sera gazı emisyonlarının düşmesi yer alır.



bağlanabilen bir konumdadır. Çevresindeki ana yollar, otoyollar ve ulaşım ağları, yolcuların ve kargo taşımacılığının havalimanına kolayca ulaşmasını sağlamaktadır.

İstanbul Yeni Havalimanı, büyük ölçekli bir alanda konumlanmış ve toplamda altı pist ile donatılmıştır. İlk aşamada yıllık 90 milyon yolcu kapasitesine sahip olan havalimanı, tamamlandığında 200 milyon yolcuya hizmet verebilecek bir kapasiteye ulaşması planlanmaktadır. Bu da onu dünyanın en büyük havalimanlarından biri yapmaktadır.

Havalimanı, modern ve çağdaş bir tasarıma sahiptir. Terminal binası, geniş iç mekanları ve state-of-the-art teknolojik altyapısı ile yolculara konforlu bir seyahat deneyimi sunmaktadır. Terminalde yer alan check-in kontuarları, gümrük işlemleri noktaları ve güvenlik kontrolleri gibi alanlar, etkin bir şekilde yönetilen bir yolcu trafiği sağlamak için stratejik olarak planlanmıştır.

İstanbul Yeni Havalimanı, oldukça geniş bir alanı kapsayan bir havalimanı kompleksidir. İstanbul Yeni Havalimanı'nın alan bilgileri:

- Toplam Alan: İstanbul Yeni Havalimanı'nın toplam alanı yaklaşık 76,5 milyon metrekaredir. Bu, havalimanının geniş bir alana yayıldığını göstermektedir.
- Terminal Alanı: Havalimanının ana terminal binası, yaklaşık 1,4 milyon metrekarelik bir alana sahiptir. Bu terminal, yolcu işlemlerinin gerçekleştirildiği ana merkezi noktadır.
- Pistler: İstanbul Yeni Havalimanı'nda toplam altı adet pist bulunmaktadır. Bu pistler, uçakların iniş ve kalkış yapması için kullanılan alanları ifade etmektedir.
- Apron Alanı: Havalimanında geniş bir apron alanı bulunmaktadır. Apron, uçakların park edildiği, bakım ve onarım işlemlerinin gerçekleştirildiği alandır. İstanbul Yeni Havalimanı'nın apron alanı büyük bir kapasiteye sahiptir.
- Terminal Binaları: Terminal binaları, yolcuların hızlı ve etkin bir şekilde işlemlerini gerçekleştirebilecekleri modern ve geniş mekanlardır.
- Diğer Tesisler: İstanbul Yeni Havalimanı kompleksi, sadece terminal binalarından ibaret değildir. Ayrıca, hava kargo terminali, genel havacılık terminali, otoparklar, oteller, alışveriş ve yeme-içme alanları gibi çeşitli tesisler de içermektedir.



**Şekil 8.** İstanbul Havalimanı pist (İstanbul Grand Airport Haritası, 2018)

İstanbul Havalimanı diğer bilgiler:

- İstanbul Havalimanı'nda 2022 yılı ortalama yolcu sayısı: 5.373.848 kişi/ay
- İstanbul Havalimanı'nda, 2022 yılında toplam uçuş sayısı 425 bin 897'dir.
- İstanbul Havalimanı'nda Yeme-İçme alanı sayısı 95'tir.  
İstanbul Havalimanı'nda Alışveriş Mağazası sayısı 180'dir.
- İstanbul Havalimanı'nda bulunan YOTEL 171'i kara tarafında, 280'i de hava tarafında olmak üzere toplamda 451 kabini (oda) ile dünyanın en büyük havalimanı otellerinden biri ve Avrupa'nın en büyüğüdür.
- İstanbul Havalimanı'nda kamu çalışanları ve tüm vardiyalar dahil çalışan sayısı 86.000 kişidir.
- İstanbul Havalimanı sınırları içerisinde 23.200 m<sup>2</sup> yüzölçümlü alan üzerinde, 3.664 m<sup>2</sup> yüzölçümlü kapalı alanda Atık Toplama ve Ayırma Tesisi yer almaktadır.
- İstanbul Havalimanı'nda Atıksu Arıtma Tesisi yer almaktadır.

### **3.2. Atık Yönetimi Çalışmaları**

İstanbul Havalimanı, büyük bir uluslararası havalimanı olduğundan, atık yönetimi süreci oldukça önemlidir. Bu süreç dünyadaki güncel teknolojik gelişmeler, yasalar, mevzuatlar ve çeşitli önlemler yakından takip edilerek uygulanmaktadır. İstanbul Havalimanı'nda atık yönetimi, çevresel sürdürülebilirlik ilkesi göz önünde bulundurularak planlanmıştır. Bu süreç, atığın kaynağında oluşumundan başlayarak, toplama, ayrıştırma, taşıma, geri dönüşüm, geri kazanım ve bertaraf aşamalarını içermektedir. Havalimanlarında, hava tarafı (airside) ve kara tarafı (landside) olarak adlandırılan iki ana bölge bulunur. Bu bölgeler, havalimanı operasyonları ve güvenlik düzenlemeleri açısından farklı fonksiyonlara sahiptir. Hava tarafı, havalimanının uçak trafiği ve havacılık faaliyetlerinin gerçekleştiği bölgedir. Güvenlik kontrollerinden geçilerek giriş yapılan ve yalnızca yolcu, uçak personeli ve ilgili hava operasyonlarına hizmet veren bir alandır. Kara tarafı, havalimanının halka açık alanıdır ve yolcuların hava tarafına geçmeden önce kullandıkları bölgedir. Genellikle giriş terminali, otopark, toplu taşıma durakları, check-in bankoları, bagaj alım noktaları ve yolcu bekleme alanlarını içerir.

Hava tarafı ve kara tarafı, havalimanının operasyonlarını etkileyen farklı güvenlik ve erişim düzenlemelerine sahiptir. Hava tarafı, sadece havacılık faaliyetlerine katılan ve güvenlik kontrollerinden geçen kişilere açıktır, kara tarafı genel olarak halka açıktır ve havalimanına giriş yapmak için kullanılır. Bu ayırım, havalimanı işleyişinin düzenli ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak için önemlidir. Ayrıca atık yönetimi sürecinde bu iki alanda farklı izinler ve uygulamalarla gerçekleştirilmektedir.

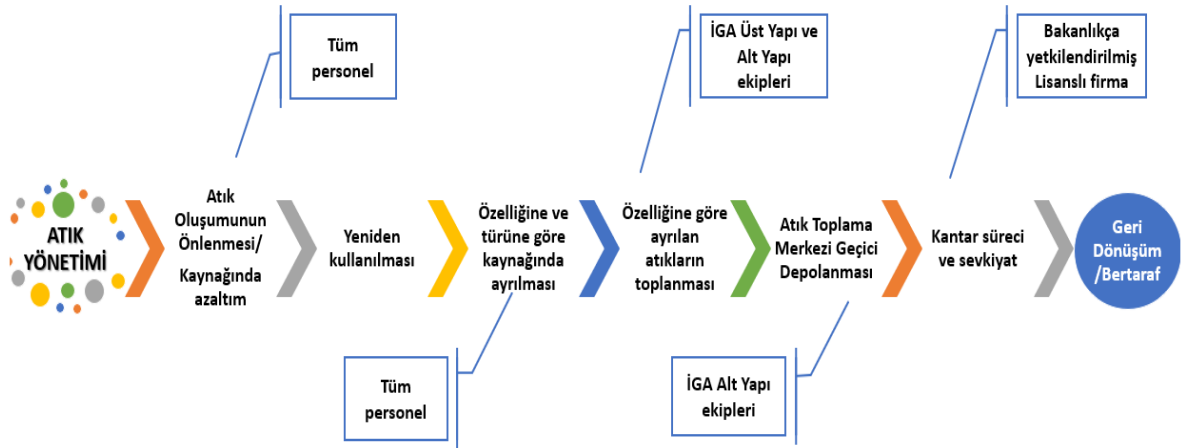
#### **3.2.1. Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü (ASOM)**

İstanbul Havalimanı'nda atık yönetimi sistemi İGA bünyesinde bulunan ASOM (Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü) tarafından yürütülmektedir. ASOM havalimanı sınırları içerisinde yer almaktadır.

İstanbul Havalimanı'nda ASOM birimi, 76,5 milyon metrekare bir alanda 7 gün 24 saat çalışmaktadır. Bu birim, 280 personel ve 25 araçlık bir filo ile faaliyet göstermekte olup günlük olarak 1.032 km mesafe kat etmektedir. Tehlikeli ve tehlikesiz atıklar, belirlenen periyotlarla Terminal Binası ve Pierler'de bulunan 13 adet Atık Kabul

Merkezi, 14 adet tehlikeli ve 20 adet tehlikesiz geçici depolama atık sahası, 78 adet kara tarafı lokasyon, 65 adet hava tarafı lokasyon, 114 adet inşaat alanı ve 258 adet FOD lokasyonu olmak üzere toplamda 562 noktadan atık alımı yapmakta ve atık yönetimi sürecini Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, DHMİ, SHGM, ISO 14001 Çevre Yönetim Sistemi ve Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü mevzuatlarına uygun olarak yürütmektedir.

ASOM bünyesinde, 1 numaralı pistin yanında hava-kara ayırımı noktasında 23.000 m<sup>2</sup> alana kurulu bir yerleşke bulunmaktadır. Yerleşkede yerli üretim olan 600 metre uzunluğunda evsel ve ambalaj konveyör hatları, tam otomatik pres makinası, balistik manyetik separatör, disk gibi özel makineler içeren bir atık ayrıştırma sistemi ve stok alanı bulunan 3.500 m<sup>2</sup> tam kapalı bir atık toplama ve ayrıştırma tesisi mevcuttur. Ayrıca, mevzuata uygun olarak 180 m<sup>2</sup> büyüklüğünde tehlikeli atık geçici depolama alanı da yerleşkenin içinde yer almaktadır.



**Şekil 9.** Atık yönetim süreci akış şeması (İGA Atık Yönetimi Prosedürü)

**Tablo 1.** Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü konteyner listesi

Konteyner Tipi
Metal 1100 lt konteyner
Plastik 1100 lt konteyner
120 lt konteyner
240 lt konteyner
360 lt konteyner
60 litre hijyen kovası
4'lü metal ayrıştırma kutusu
2'lü metal ayrıştırma kutusu
Spil kit

**Tablo 2.** Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü araç envanteri

Sıra	Araç	Adet
1	Sıkıştırılmalı Atık Kamyonu 16 M3	10
2	Sıkıştırılmalı Atık Kamyonu 26 M3	3
3	Sıkıştırılmalı Atık Kamyonu 12.7 M3	1
4	Sıkıştırılmalı Atık Kamyonu 8 M3	2
5	Kapalı Kasa Kamyon	3
6	Sistem Kasalı Kamyon	1
7	Tır Çekicisi	3
8	Kamyon - Polip Ataşmanlı Vinç	1
9	Sıkıştırılmalı Atık Transfer Dorsesi	4
10	Forklift	4
11	Bobcat / Mini Yükleyici	2
12	Kamyon-Polip	2
13	Yol Süpürme Aracı	1
14	Teleskopik Yükleyici	1
15	Damperli Kamyon	1
16	Kapalı Kasa Kamyon	3
17	Çift Kabin Kamyonet	2
18	Binek Araç	2

### 3.2.2. Atık oluşumu ve kaynakları

İstanbul Havalimanı'nda çeşitli kaynaklardan atık oluşumu gerçekleşmektedir. Havalimanı, büyük bir yolcu ve kargo trafiğiyle yoğun bir işleyişe sahip olduğu için çeşitli atık türleri oluşmaktadır.

İstanbul Havalimanı'nda atık oluşumu ve atık kaynaklarına örnekler:

1. Terminal Binaları: Yolcu bekleme salonları, restoranlar, kafeler, mağazalar ve diğer ticari birimler terminal binalarında bulunmaktadır. Bu alanlarda ambalaj atıkları, gıda artıkları, kağıt atıkları, plastik şişeler ve cam atıklar gibi çeşitli atık türleri oluşmaktadır.

2. İş Merkezleri ve Ofisler: Havalimanı içerisindeki iş merkezleri ve ofislerde, kağıt atıkları, karton kutular, toner ve mürekkep kartuşları gibi ofis atıkları oluşmaktadır.
3. Uçak İşletmecileri ve Kargo Firmaları: Havalimanında faaliyet gösteren uçak işletmecileri ve kargo firmaları, uçak bakımı sırasında ortaya çıkan atıkların yanı sıra, ambalaj atıkları, bozuk paketlemeler, hava yastıkları ve diğer ambalaj malzemelerinin atıklarını üretebilmektedir.
4. Güvenlik Kontrol Noktaları: X-ray tarama cihazlarından geçirilen eşyaların ambalajları, kullanılmış eldivenler, sıvıların tespit edilmesi sırasında ortaya çıkan kısıtlı maddeler ve diğer güvenlik kontrolleri sonucu oluşan atıklar güvenlik noktalarında oluşmaktadır.
5. Yolcular: Yolcuların kullanımı sırasında ortaya çıkan atıklar da önemli bir kaynaktır. Bu atıklar arasında yiyecek ambalajları, gazete ve dergiler, plastik şişeler ve cam atıklar gibi çeşitli malzemeler yer almaktadır.
6. Temizlik ve Bakım Hizmetleri: Havalimanında gerçekleştirilen temizlik ve bakım hizmetleri sırasında da çeşitli atık türleri oluşmaktadır. Bu atıklar arasında temizlik malzemeleri ambalajları, kullanılmış bezler ve süngerler, boya ve kimyasal artıklar gibi malzemeler yer almaktadır.
7. Peyzaj ve Çevre Düzenlemesi Çalışmaları: İstanbul Havalimanı'nda peyzaj atıkları, havalimanı alanında yer alan yeşil alanların bakımı ve düzenlemesi sırasında ortaya çıkan atıklardır. Peyzaj atıkları genellikle ağaç dalları, yapraklar, çim biçme artıkları, bitki kesimleri ve çiçek artıkları gibi organik malzemeleri içerir. Bu atıklar, havalimanı çevresindeki peyzajın düzenli ve estetik bir şekilde korunmasını sağlamak için düzenli olarak temizlenir ve toplanır.

### **3.2.3. Atık türleri**

Atık yönetimi, geri dönüşüm ve çevresel koruma açısından önemli olan doğru atık türlerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması, etkin bir atık yönetimi sisteminin temelini oluşturmaktadır. İstanbul Havalimanı'nda farklı atık türleri bulunmaktadır. Atık türleri, atığın kaynağına, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve tehlike düzeyine göre farklı şekillerde sınıflandırılır. Atıkların sınıflandırılmasında genellikle uluslararası kabul gören

atık kodlama sistemleri kullanılır. Atık kodu belirlenmesi için 20 bölüm 839 atık kodu bulunan listeden atığın kaynağı ve türüne göre 6 haneli atık kodu belirlenir.

İstanbul Havalimanı'nda yönetimi yapılan atık türleri ve kodları aşağıda yer almaktadır.

### 3.2.3.1. Tehlikesiz atıklar

Tehlikesiz atık, insan sağlığına veya çevreye doğrudan zarar vermeyen ve özel bir işlem gerektirmeyen atık olarak tanımlanabilir. Tehlikesiz atıklar genellikle evsel atıklar, ofis atıkları, ambalaj atıkları, gıda artıkları ve bazı geri dönüştürülebilir malzemeleri içerir. Bu tür atıklar genellikle organik veya inorganik olarak sınıflandırılır.

Tehlikesiz atık yönetimi, sürdürülebilirlik ilkeleri ve çevresel koruma hedefleri doğrultusunda atık miktarının azaltılmasını, geri dönüşüm oranlarının artırılmasını ve doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını hedefler.

İstanbul Havaalanında oluşan ve tehlikesiz atık sınıfında yer alan atıkların listesi aşağıdaki tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü tehlikesiz atık listesi

Atık Kodu	Atık Tanımı
20304	İşlenmeye Uygun Olmayan Maddeler (Alkol Atıkları)
70213	Atık Plastik
150101	Kağıt Karton Ambalaj Atıkları
150102	Plastik Ambalaj Atıkları
150104	Metalik Ambalaj Atıkları
150106	Karışık Ambalaj Atıkları
150107	Cam Ambalaj Atıkları
150203	Tehlikesiz Hava Filtresi
160103	Ömrünü Tamamlamış Lastik Atıklar
160117	Araçlardan Kaynaklı Demir Metaller
160216	Elektronik Atıklar
170201	Ahşap Atıklar
170401	Bakır Bronz Pirinç
170402	Alüminyum Atıkları
170405	Demir Ve Çelik Atıkları
170407	Karışık Metaller
170411	Kablo Atıkları (Fiber)

### 3.2.3.2. Organik atıklar

Organik atık, doğal olarak yaşam döngüsü içerisinde biyolojik olarak bozunabilen, karbon ve hidrojen gibi organik bileşenler içeren atıklardır. Bu atıklar, mikroorganizmaların etkisi altında çürüyebilir ve biyolojik olarak ayrışabilir. Bu tür atıklar, çevresel etkilerini minimize etmek ve kaynakları daha verimli kullanmak amacıyla doğru şekilde yönetilmelidir.

İstanbul Havaalanında oluşan organik atıkların listesi aşağıdaki tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü organik atık listesi

Atık Kodu	Atık Tanımı
200108	Biyolojik Olarak Bozunabilir Atıklar (Mutfak ve Kantin Atıklar, Portakal, Ekmek)
200201	Biyolojik Olarak Bozunabilir Atıklar (Çim)
200301	Karışık Belediye Atıkları

### 3.2.3.3. Tehlikeli Atıklar

Tehlikeli atık, insan sağlığına ve çevreye zararlı olabilecek özelliklere sahip olan atıklardır. Bu tür atıklar, kimyasal, biyolojik veya fiziksel özellikleri nedeniyle potansiyel tehlikeler taşır ve özel bir işlem gerektirir. Tehlikeli atıklar, endüstriyel işletmeler, hastaneler, laboratuvarlar, madenler, tarım sektörü ve diğer çeşitli faaliyetlerden kaynaklanabilir.

Tehlikeli atıkların özellikleri, toksik, yanıcı, patlayıcı, reaktif veya bulaşıcı olmaları gibi çeşitlilik gösterebilir. Bu atıklar, insan sağlığına zararlı olabilir, çevreye ciddi etkiler yapabilir, su ve toprak kaynaklarını kirletebilir ve ekosistemlere zarar verebilir. Tehlikeli atıkların yanlış şekilde yönetilmesi veya bertaraf edilmesi ciddi sağlık sorunlarına, kirlenmelere ve çevre felaketlerine yol açabilir.

İstanbul Havaalanında oluşan tehlikeli atıkların listesi aşağıdaki tablo 5'te gösterilmiştir. Tehlikeli atık kodlarında diğer atıklardan farklı olarak yıldız (\*) bulunur.

**Tablo 5.** Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü tehlikeli atık listesi

Atık Kodu	Atık Tanımı
130113*	Diğer Hidrolik Yağlar
130208*	Diğer Motor, Şanzıman ve Yağlama Yağları
130507*	Yağ Su Ayırıcısından Çıkan Yağlı Su
130703*	Diğer Yakıtlar
150110*	Kontamine Ambalaj Atıkları
150111*	Boş Basınçlı Kaplar

150202*	Kontamine Atık (Hava Filtresi, Emiciler, Bezler)
160107*	Yağ Filtreleri
160114*	Tehlikeli Antifiriz Sıvı Atıkları
160215*	Elektronik Atıklar
160303*	Dolu Basınçlı Tüpler
160305*	Tehlikeli Maddeler İçeren Organik Atıklar
160402*	Havai Fişek Atıkları
160601*	Piller ve Akümülatörler
170601*	Asbest İçeren Yalıtım Malzemeleri
200121*	Florasan Lambalar ve Cıva İçeren Atıklar
200133*	Atık Piller
070214*	Tehlikeli Katkı Maddeleri İçeren Atıklar
080111*	Atık Boya ve Vernikler
080121*	Boya Vernik Sökücü Atıkları
080317*	Baskı Tonerleri
061302*	Kullanılmış Aktif Karbon
060101*	Sülfürik Asit ve Sülfürüz Asit
060103*	Hidroflorik Asit
060104*	Fosforik ve Fosforöz Asit
060105*	Nitrik Asit ve Nitröz Asit
060106*	Diğer Asitler
170409*	Yağlı Metal
200126*	200125 Dışındaki Sıvı Katı Yağlar (Bitkisel Yağlar)

#### 3.2.3.4. Yasaklı Kısıtlı Atıklar

İstanbul Havalimanı gibi uluslararası havalimanlarında, havacılık güvenliği, yolcu güvenliği ve uluslararası düzenlemeler gereği çeşitli yasaklı ve kısıtlı maddeler bulunmaktadır. Bu maddelerin taşınması veya havalimanı tesislerine getirilmesi sınırlamalar veya yasaklarla karşılaşabilir.

İstanbul Havalimanı'nda yasaklı veya kısıtlı olarak kabul edilen bazı maddeler aşağıdaki tablo 6' da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Atık Sistemleri Operasyon Müdürlüğü yasaklı kısıtlı atıklar listesi

Atık Kodu	Atık Tanımı	Atık Türü
200138	Ahşap Atıklar	Tehlikesiz Atık
160303*	Dolu Basınçlı Tüpler	Tehlikeli Atık
160216	Elektronik Atıklar	Tehlikesiz Atık
150106	Karışık Ambalaj Atıkları	Tehlikesiz Atık
160601*	Piller ve Akümülatörler	Tehlikeli Atık
150102	Plastik Ambalaj Atıkları	Tehlikesiz Atık
200101	Kağıt-Karton (Konfeti)	Tehlikesiz Atık
200140	Kesici Delici (Metal)	Tehlikesiz Atık
200139	Plastik Oyuncaklar	Tehlikesiz Atık

### 3.2.4. Atık Alanları ve Atık Depolama

Atık depolama, atık yönetimi sürecinin önemli bir adımını oluşturur. Atık depolama, atıkların geçici olarak saklandığı ve uygun bir şekilde işlenmesi veya bertaraf edilmesi için bekletildiği bir alan veya tesisidir. Atık depolama süreci, atıkların geçici olarak saklandığı ve sonraki işleme veya bertaraf aşamalarına hazırlandığı bir adımdır.

Kullanılan ekipman ve alan bilgileri;

- İstanbul Havalimanı geneli 4500 adet konteyner bulunmaktadır.
- Terminal Binası -2. Katta 8 adet Atık Kontrol Merkezi (AKM) bulunmaktadır.
- A, B, D, F ve G Pierleri'nde toplam 5 adet Atık Kontrol Merkezi (AKM) bulunmaktadır.
- Her Atık Kontrol Merkezi (AKM) içinde bir adet soğuk oda olmak üzere toplamda 13 adet soğuk oda bulunmaktadır.
- Tehlikeli oda sayısı: 11
- 34 adet geçici depolama alanı bulunmaktadır.
- 78 adet kara tarafı lokasyon, 65 adet hava tarafı lokasyon, 114 adet inşaat alanları, 258 adet FOD lokasyonu olmak üzere toplamda 562 adet atık alan ve noktası bulunmaktadır.

İstanbul Havalimanı'ndaki atık depolama sürecinin genel işleyişi:

1. Atık Toplama: İstanbul Havalimanı'nda atık depolama süreci, atıkların toplanmasıyla başlar. Atık toplama noktaları ve konteynerleri, havalimanı genelinde stratejik olarak yerleştirilmiştir. Bu noktalara yolcular, personel ve diğer havalimanı kullanıcıları tarafından atıklarını atabilecekleri şekilde kolay erişilebilir hale getirilir.
2. Sınıflandırma ve Ayırma: Toplanan atıklar, türlerine göre sınıflandırılır ve ayrıştırılır. Genellikle geri dönüştürülebilir atıklar, tehlikeli atıklar ve genel atıklar olmak üzere farklı kategorilere ayrılır. Bu aşamada, atıkların ayrıştırılması, geri dönüşümün teşvik edilmesi ve uygun işleme veya bertaraf yöntemlerinin belirlenmesi açısından önemlidir.
3. Geçici Depolama: Sınıflandırılan atıklar, geçici depolama alanlarına taşınır. Bu alanlar, uygun etiketleme ve işaretlemelerle donatılmıştır ve atık türlerine göre

ayrı bölgelere sahip olabilir. Geçici depolama alanlarında, atıkların güvenli ve kontrol altında tutulması sağlanır. Depolama süresi, atık türüne ve yasal düzenlemelere bağlı olarak belirlenir.

4. **Güvenlik ve Çevresel Kontroller:** İstanbul Havalimanı'ndaki atık depolama süreci, güvenlik ve çevresel kontrollerle sıkı bir şekilde yönetilir. Depolama alanları, atıkların çevreye yayılmasını önlemek, sızıntıları engellemek ve havalimanı kullanıcılarının güvenliğini sağlamak için uygun tasarlanmıştır. Tehlikeli atıkların depolanması durumunda, ilgili güvenlik önlemleri alınır ve yasal düzenlemeler gereğince işaretlemeler ve uyarılar yerleştirilir.
5. **İşleme veya Bertaraf:** Geçici depolama sürecinin ardından, atıklar uygun işleme veya bertaraf yöntemleriyle işlenir veya bertaraf edilir. Geri dönüştürülebilir atıklar geri kazanım süreçlerine gönderilir, tehlikeli atıklar uygun şekilde bertaraf edilir ve genel atıklar ise uygun şekilde işlenir. Bu aşama, atıkların çevresel etkilerini minimize etmek, kaynakları korumak ve atık yönetimi standartlarına uygun şekilde hareket etmek açısından önemlidir.

İstanbul Havalimanı'ndaki atık depolama süreci, yerel ve uluslararası atık yönetimi standartlarına uyum sağlamayı amaçlar. Bu sayede çevresel etkilerin azaltılması, kaynakların verimli kullanımı ve sağlıklı bir çalışma ortamı sağlanır.

### **3.2.5. Atık taşıma**

Atık alım ve taşıma organizasyonu, İstanbul Havalimanı'nda 7/24 çalışan 3'lü vardiya sistemiyle etkin bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu süreç, atıkların kaynağından toplanması ve uygun şekilde taşınması aşamalarını içermektedir. Terminal binasında bulunan Atık Kabul Merkezi (AKM), gündüz vardiyasında 3, gece vardiyasında ise 3 olmak üzere toplamda 6 sevkiyat gerçekleştirir. Atık taşıma süreci, atıkların çevreye zarar vermeden güvenli bir şekilde toplanması ve atık yönetimi standartlarına uygun olarak taşınması amacıyla planlanır ve uygulanır. Bu süreç, İstanbul Havalimanı'ndaki atıkların etkin ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesini sağlar.

İstanbul Havalimanı'ndaki atık taşıma sürecinin genel adımları:

1. **Atık Kaynağında Toplama:** Havalimanı genelinde, atık kaynaklarında atıkların ayrıştırılması ve uygun şekilde toplanması için atık toplama noktaları bulunur. Bu noktalarda atık konteynerleri veya toplama ekipmanları bulunabilir. Atık

kaynağında yapılan doğru ayrıştırma ve toplama işlemleri, atık taşıma sürecinin verimli ve etkin bir şekilde başlamasını sağlar.

2. **Atık Toplama ve Birleştirme:** Atık toplama noktalarından toplanan atıklar, belirli aralıklarla havalimanı atık yönetim birimleri tarafından toplanır. Bu aşamada, farklı atık türlerinin ayrı ayrı toplanması veya uygun şekilde birleştirilmesi gerekebilir. Örneğin, geri dönüştürülebilir malzemeler ayrı olarak toplanırken, tehlikeli atıklar ayrı bir şekilde toplanır ve işlenir.
3. **Atık Konteynerleme:** Toplanan atıklar, uygun ve belirlenmiş atık konteynerlerine aktarılır. Bu konteynerler, atık türüne ve özelliklerine göre tasarlanmış olup, atığın taşınması ve depolanması için uygun özelliklere sahiptir. Konteynerler, atık taşıma araçlarına yüklenmeden önce doğru şekilde etiketlenir ve atık türünü belirtmek için gerekli bilgiler içerir.
4. **Atık Taşıma Araçları ve Lojistik:** Atık konteynerleri, atık taşıma araçlarına yüklenir ve hedeflenen atık işleme veya bertaraf tesisine taşınır. Bu araçlar, atık taşıma sürecinde hijyenik ve güvenli bir ortam sağlamak amacıyla uygun şekilde tasarlanmıştır. Atık taşıma araçları, atık türlerine göre ayrı ayrı düzenlenir ve taşıma sırasında atık sızıntısı veya yayılmasını önlemek için gerekli önlemler alınır.
5. **İzinli Atık İşleme veya Bertaraf Tesisine Taşıma:** Atık taşıma araçları, hedeflenen atık işleme veya bertaraf tesisine ulaştığında atıklar, tesisin kabul prosedürlerine göre işlenir veya bertaraf edilir. Bu tesisler, atık türlerine göre farklı yöntemlerle atıkları işleyebilir veya bertaraf edebilir. Örneğin, geri dönüştürülebilir atıklar geri kazanım tesisine gönderilebilirken, tehlikeli atıklar özel olarak lisanslı bertaraf tesislerinde imha edilebilir.

Atık taşıma sürecinde, atık yönetimi standartlarına ve yasal düzenlemelere uyum önemlidir. Atıkların doğru şekilde toplanması, taşınması ve işlenmesi, çevre sağlığı ve güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. İstanbul Havalimanı, atık taşıma sürecinde bu standartları göz önünde bulundurarak, çevresel etkileri en aza indirmeyi ve sürdürülebilir atık yönetimini sağlamayı hedefler.

### **3.2.6. Sevkiyat Süreci**

Atık sevkiyatı ve kantar süreci, atıkların doğru bir şekilde yönlendirilmesi ve miktarlarının belirlenmesini sağlayan önemli adımlardır. İlk olarak, atıklar kaynağında ayrıştırılır ve hazırlanır. Daha sonra, atık toplama araçları veya konteynerler kullanılarak atıklar toplanır ve taşınır. Kantar süreci, atıkların tartılmasıyla gerçekleşir ve ağırlıkları belirlenir. Bu süreçte, belgeler ve kayıtlar tutulur. Son olarak, atıklar uygun geri dönüşüm veya bertaraf tesislerine sevkiyat yapılır. Sevkiyat işlemi, uygun taşıma araçları ve yöntemlerle gerçekleştirilir, atıkların güvenli taşınmasına özen gösterilir. Bu adımlar, atık yönetiminin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesini ve çevresel standartların karşılanmasını sağlar. Bu düzenlemeler ile İstanbul Havalimanı'ndan çıkan atıkların geri dönüşüm süreci etkili bir şekilde yönetilir ve sürdürülebilir atık yönetimi sağlanır.

### **3.2.7. Atık Geri Dönüşüm**

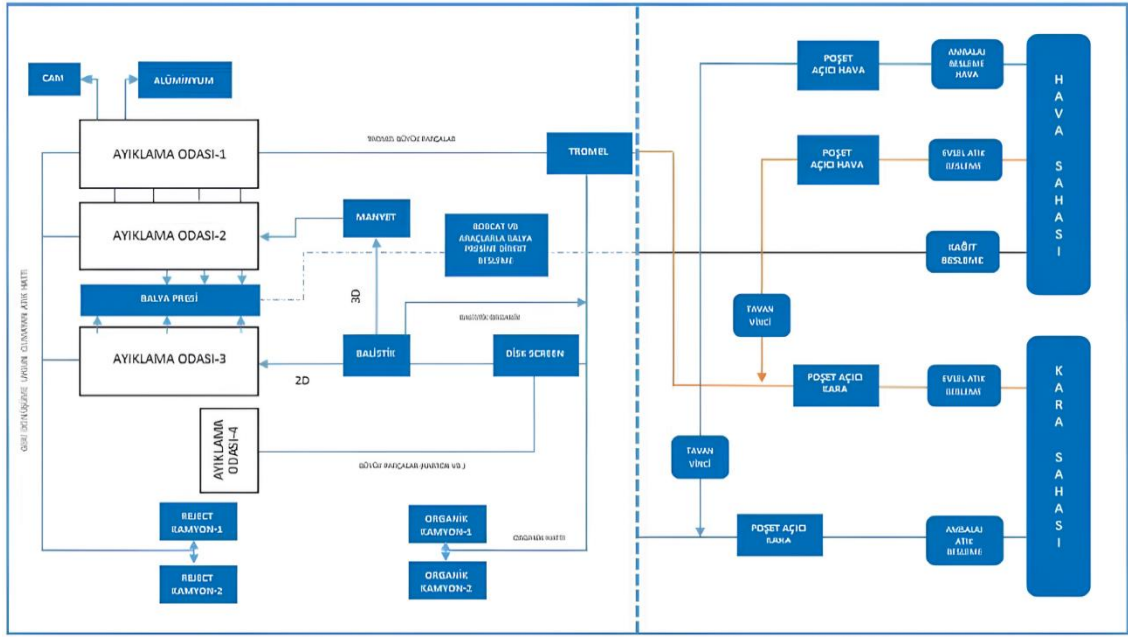
#### ***3.2.7.1. Atık toplama ve ayırma tesisi işletme bilgileri***

İstanbul Havalimanı sınırları içerisinde 23.200 m<sup>2</sup> yüzölçümlü alan üzerinde, 3.664 m<sup>2</sup> yüzölçümlü kapalı alanda yer almaktadır. İşletme ambalaj atığı toplama ayırma konusunda faaliyet göstermekte olup, ambalaj atığı toplama ayırma lisanslarına sahiptir.

#### ***3.2.7.2. İşletme faaliyetleri***

Tesis, İstanbul Havalimanı alanı içerisinde faaliyet göstermekte olan katı atık ayrıştırma tesisinde, ambalaj atığı toplama ve ayırma faaliyetlerini yürütmektedir. Ambalaj atığı toplama ve ayırma faaliyetleri, havalimanı içerisinde bulunan ambalaj atıklarının yönetimini kapsamaktadır. İşletme, toplama faaliyetlerini havalimanı sınırları içerisindeki ofisler, terminal bölgesini, uçak içerisi ve catering firmalarına bırakılan atık konteynerlerinden atık toplama araçlarıyla ambalaj atıklarını toplamaktadır.

İşletmede kağıt, karton, gazete, dergi, plastik, pet, naylon, metal, cam, ahşap, tekstil ve kompozit ambalaj atıklarının kabulü yapılmaktadır. İşletmeye gelen atık araçlarının toplama işlemi öncesinde ve sonrasında tesis içerisinde bulunan kantarda tartımı gerçekleştirilmektedir. Ayrıştırma bantlarında türlerine göre ayrıştırılan geri dönüşümlü ambalaj atıkları pres makinesinde preslenerek, stok alanında stoklanmaktadır. Belirli bir hacme ulaşan ambalaj atıkları geri dönüşüm tesislerine sevk edilmektedir.



**Şekil 10.** Atık alanı şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü)

**Tablo 7.** İşletmeye kabul edilen atıkların listesi

Atık Kodu	Atık Tanımı
150101	Kağıt Karton Ambalaj Atıkları
150102	Plastik Ambalaj Atıkları
200138	Ahşap Atıklar
150104	Metalik Ambalaj Atıkları
150105	Kompozit Ambalaj
150106	Karışık Ambalaj Atıkları
150107	Cam Ambalaj Atıkları
200111	Tekstil Atıkları

**Tablo 8.** Tesis faaliyetlerinden kaynaklı atık oluşumu

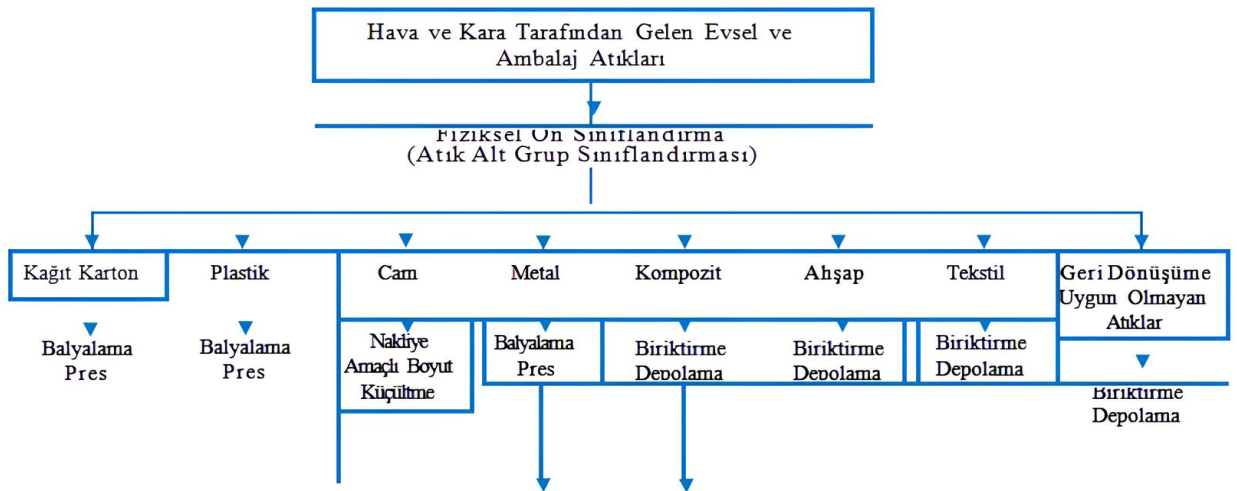
Atık Kodu	Atık Tanımı
150202	Kontamine Ambalaj
200121	Ampul, Floresan
80317	Kartuş Toner
160601	Atık Akü
200133	Atık Pil
130208	Atık Yağlar

### 3.2.7.3. Uygulama özeti

Tesiste uygulanan atık kabul, ayrıştırma ve yönetim süreçleri şu şekildedir:

#### 1. Atık Kabul:

- İşletme alanında kara ve hava tarafında toplamda 3 adet kantar bulunur.
- Atıklar, hava ve kara tarafından gelen araçlarla tesise kabul edilir.
- Hava tarafında bulunan atıklar hava tarafındaki kantara gider ve atık türlerine göre ayrıştırmaya yönlendirilir.
- Hava tarafındaki atıklar bunkere dökülür ve gümrük tarafından izlenir ve kontrol edilir. Gümrük kontrolünden sonra atıklar karasallaştırılır ve kara tarafındaki atık bekleme alanına gönderilir.
- Kara tarafında ise evsel ve ambalaj atıkları olarak 2 ayrı hat beslemesi yapılır.



Şekil 11. Ambalaj atığı toplama ayırma ünitesi genel iş akım şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü)

#### 2. Evsel Atık Ayrıştırma Hattı:

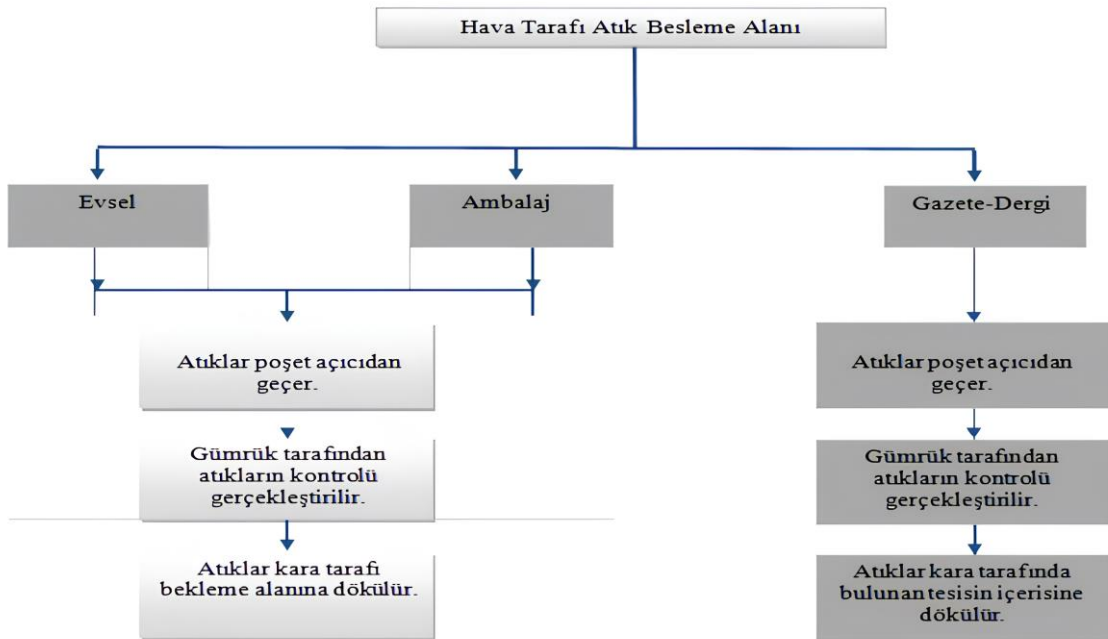
- Evsel atıklar, uygunsa direkt olarak besleme haznesine, değilse atık bekleme havuzuna dökülür.
- Besleme işlemi tavan vinci kullanılarak gerçekleştirilir.
- Atıklar, poşet açıcı ekipmandan geçirilerek ayrıştırma işlemine uygun hale getirilir.
- Konveyörler yardımıyla atıklar trommel eleğe taşınır ve içindeki organik atıklar ayrıştırılır.
- Organik atıklar semi treylere beslenerek bertarafa gönderilir.

- Elle ayrıştırma işlemine tabi tutulan atıklar, bantlar aracılığıyla semi treylere beslenir ve bertarafa gönderilir.

### 3. Ambalaj Ayrıştırma Hattı:

- Ambalaj atıkları, uygunsa direkt olarak besleme haznesine, değilse atık bekleme havuzuna dökülür.
- Besleme işlemi tavan vinci kullanılarak gerçekleştirilir.
- Atıklar, poşet açıcı ekipmandan geçirilerek ayrıştırmaya uygun hale getirilir.
- Disk eleğe yönlendirilen atıklar, büyük ve küçük ebatlara ayrıştırılır.
- Balistik seperatörde organik atıklar ayrıştırılır ve semi treylere beslenerek bertarafa gönderilir.
- Atıklar, 2 boyutlu ve 3 boyutlu olarak ayrıştırılır ve farklı bantlara yönlendirilir.
- Manyetik seperatör ile manyetik özelliği olan atıklar ayrıştırılır.
- Büyük ebatlı, 2 boyutlu ve 3 boyutlu atıklar elle ayrıştırılır.
- Geri dönüşüme uygun olmayan atıklar semitreylere tabir edilen yükleme araçlarına dökülerek lisanslı bertaraf tesislerine gönderilir.

İstanbul Havalimanı'nda kullanılan bu süreçler, atıkların etkili bir şekilde ayrıştırılmasını ve yönetilmesini sağlar. Atıkların farklı türlerine göre sınıflandırılıp geri dönüşüm potansiyelleri artırılırken, çevresel etkiler de minimize edilir.



**Şekil 12.** Hava tarafı atık besleme alanı iş akım şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü)



Şekil 13. Kara tarafı iş akım şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü)



Şekil 14. Kara tarafı ambalaj atık iş akım şeması (İGA Atık Yönetim Prosedürü)

## 3.2. Uygulama Prosesleri

### 3.3.1. Yakma Tesisi

İstanbul Havalimanında oluşup yakma tesisine gönderilen atıklar 20 03 01 kodlu karışık belediye atıklarıdır. Karışık belediye atığı; evsel ve ticari kaynaklı geri dönüşümü mümkün olmayan atıkların karışımını ifade etmektedir.

İstanbul Havalimanı'ndan yakma tesisine gönderilen atıklar aşağıdaki tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 9.** Yakma tesisine gönderilen atık listesi

<b>Kodu</b>	<b>Tanımı</b>	<b>İçeriği</b>	<b>Gönderilen Tesis</b>
200301	Karışık Belediye Atıkları	Geri Dönüşümü Mümkün Olmayan Evsel ve Endüstriyel Atıklar	İstaç Yakma Tesisi

### 3.3.2. Biyometanizasyon Tesisi

İstanbul Havalimanında oluşup biyometanizasyon tesisine gönderilen atıklar 200108 kodlu biyolojik bozunabilir atıklardır. Biyolojik bozunabilir atıklar; pişmiş pişmemiş yemek atıkları, çim ve portakal atıklarından oluşmaktadır.

İstanbul Havalimanı'ndan biyometanizasyon tesisine gönderilen atıklar aşağıdaki tablo 10'da gösterilmiştir.

**Tablo 10.** Biyometanizasyon tesisine gönderilen atık listesi

<b>Atık Kodu</b>	<b>Atık Tanımı</b>	<b>Atık İçeriği</b>	<b>Atık Gönderilen Tesis</b>
200108	Biyolojik Bozunabilir Atıklar	Mutfak ve Kantin Atıkları	İstaç Biyometanizasyon Tesisi
200108	Biyolojik Bozunabilir Atıklar	Portakal	İstaç Biyometanizasyon Tesisi
200108	Biyolojik Bozunabilir Atıklar	Çim	İstaç Biyometanizasyon Tesisi

### 3.3.3. Düzenli Depolama Tesisi

İstanbul Havalimanı'nda oluşup düzenli depolama tesisine gönderilen atıklar 200301 kodlu karışık belediye atıkları olarak kabul edilmektedir. Karışık belediye atıkları, geri dönüştürülemeyen evsel ve ticari kaynaklı atıkların karışımını ifade eder. Bu atıklar, nemli ve ıslak hacmi yüksek olduğu, yakma tesisinin uyguladığı sıcaklıktan daha yüksek derece sıcaklıkta yandıkları için Yakma Tesisi'ne uygun değildir. Bu nedenden dolayı düzenli depolama tesisine gönderilmektedir.

İstanbul Havalimanı'ndan düzenli depolama tesisine gönderilen atıklar aşağıdaki tablo 11'de gösterilmiştir.

**Tablo 11.** Düzenli depolama tesisine gönderilen atık listesi

<b>Atık Kodu</b>	<b>Atık Tanımı</b>	<b>Atık İçeriği</b>	<b>Atık Gönderilen Tesis</b>
200301	Karışık Belediye Atıkları	Geri Dönüşümü Mümkün Olmayan Evsel ve Endüstriyel Atıklar	İstaç Düzenli Depolama Tesisi

### 3.3.4. Atık Toplama ve Ayırma Tesisi

İstanbul Havalimanı'nda bulunan geri dönüştürülebilir atıklar, sıfır atık prensibi doğrultusunda kaynağında ayrıştırma yapıldıktan sonra atık toplama ve ayrıştırma tesisine gönderilip ayrıştırma, balya pres ve depolama işlemlerinden sonra lisanslı geri dönüşüm firmalarına gönderilir.

İstanbul Havalimanı'ndan lisanslı geri dönüşüm firmalarına gönderilen atıklar aşağıdaki tablo 12'de gösterilmiştir.

**Tablo 12.** Geri dönüşüm/kazanım firmalarına gönderilen atık listesi

Atık Kodu	Atık Tanımı
150101	Kağıt Karton Ambalaj Atıkları
150102	Plastik Ambalaj Atıkları
150104	Metalik Ambalaj Atıkları
150107	Cam Ambalaj Atıkları
160103	Ömrünü Tamamlamış Lastik Atıklar
160117	Araçlardan Kaynaklı Demir Metaller
160216	Elektronik Atıklar
170203	Plastik Atıklar
170401	Bakır Bronz Pirinç
170402	Alüminyum Atıkları
170405	Demir ve Çelik Atıkları
170411	Kablo Atıkları
200101	Kağıt Karton Atıkları
200111	Tekstil Atıkları
200138	Ahşap Atıklar
200139	Plastikler
200140	Karışık Metaller

### 3.3.5. Tehlikeli atık geçici depolama alanı ve uygulama süreçleri

Tehlikeli atık geçici depolama alanı, tehlikeli atıkların geçici olarak saklandığı ve daha sonra uygun bir şekilde bertaraf edilmesi için tasarlanmış bir alandır. Bu süreç, tehlikeli atıkların güvenli bir şekilde yönetilmesini ve çevre ile insan sağlığının korunmasını sağlamak amacıyla yürütülür. Tehlikeli atık bertaraf ve geri kazanım süreci, tehlikeli atıkların güvenli ve uygun bir şekilde taşınmasını ve bertaraf edilme noktasına ulaştırılmasını içerir. Havalimanından çıkan tehlikeli atıklar kodlarına göre ayrıştırılmış olarak tesise gelir. Atıklar uzman personel tarafından araç üstünde kontrol edilerek İGA Katı Atık Merkezi Araç Tartım Talimatı'na uygun şekilde tartım yapılır. Tehlikeli atık geçici depolama alanında bulunan tehlikeli atıkların, atık giriş tarihinden itibaren en geç 6 ay içinde gönderilmesi gerekmektedir. Gönderilecek tehlikeli atık kodları belirlendikten sonra atıkların gönderileceği firmaya MOTAT üzerinden talep formu gönderilir. Talep ile beraber, gelen aracın İGA Katı Atık Merkezi Araç Tartım Talimatı'na uygun şekilde

çıkışı yapılır. Atıklar, uygun ambalajlar içinde taşıma araçları ve ekipmanlarıyla taşınır. Taşıma sırasında güvenlik önlemleri alınır ve atıkların takibi sürekli olarak yapılır. Atıklar belirlenen lisanslı geri dönüşüm ve bertaraf tesislerine gönderilir. Tehlikeli atık sevkiyat süreci, çevre ve insan sağlığını korumak için yasal düzenlemelere uyulması, doğru ambalajlama, etiketleme ve uygun taşıma yöntemlerinin kullanılması gereken önemli bir süreçtir. Tehlikeli atıklara ait kodlar Tablo 5’te gösterilmiştir.

### **3.3.6. Yasaklı kısıtlı maddeler**

Havalimanlarında taşınması yasak veya kısıtlanmış olan maddeler genellikle ulusal ve uluslararası havacılık otoriteleri tarafından belirlenir. Bu maddelerin bertaraf süreci uzman ekipler ve lisanslı bertaraf tesisleri tarafından yönetilir. Uygun ekipman ve yöntemler kullanılarak yasaklı kısıtlı maddeler türlerine göre gruplandırılır. Her maddenin depolama, taşıma işlemi türüne ve özelliklerine göre belirlenen prosedürlere göre gerçekleştirilir. Eğer mümkünse, yasaklı veya kısıtlı maddelerin geri dönüşümü için uygun prosedürler uygulanır. Geri dönüşüm yapılamayan maddeler ilgili lisanslı firmalar tarafından güvenli bir şekilde bertaraf edilir ve çevreye zarar vermeden imha edilir. Yasaklı Kısıtlı maddelere ait atık kodları Tablo 6’da gösterilmiştir.

### **3.4. Çalışma Kapsamında Kullanılan Veriler**

Bu bölümde, İstanbul havalimanında oluşan atıkların nerelerde oluştuğundan ve bu tez kapsamında kullanılan verilerin hangi atık noktalarından elde edildiğinden bahsedilmiştir.

Bölüm 3.1’de de görüldüğü üzere, 2022 yılında toplam 425 bin 897 uçuş gerçekleştirilmiş olup, uçuş sonrası uçaklardan toplanan atıklar bu kapsamda değerlendirilmiş ve atık yönetimine dahil edilmiştir. Dolayısıyla atık yönetimine dahil edilen ve bu tez çalışması kapsamında kullanılan veri kaynaklarından bir tanesi uçuş sonrası uçaklardan toplanan atıklardır. Genel olarak, su şişeleri, plastik atıklar ve kağıt atıklar bu kaynaktaki atık türleridir.

Bir diğer atık toplama kaynağı yeme içme noktalarıdır. İstanbul Havalimanında 95 adet yeme içme noktası bulunmaktadır. Burada oluşan atıklar da ASOM tarafından toplanarak, atık yönetimine dahil edilmektedir. Dolayısıyla bu tezde kullanılan veriler

içerisinde bu kaynaktan alınmış atık verileri de mevcuttur. Bu atıkların genel içeriği ise organik atıklar ve su şişeleri gibi plastik atıklardır.

### **3.5. Veri Toplama ve Analizi**

Atık araçlarında bulunan iş emri formlarında kaydedilen konteyner adetleri ham veri olarak toplanır. Bu adetler iş emirlerinden Excel'e aktarılarak konteyner sayılarına dönüştürülür. Konteyner sayıları, atık veri analizi için gereken bilgilere dönüştürülürken veri dönüşüm süreci uygulanır. Kantar Excel'inden çekilen atık çıkış miktarları üzerine fire oranları eklenerek hesaplama sürecine dahil edilir. Bu süreçte yapılan hesaplamalar ile konteyner sayıları kilogram cinsine çevrilir. Bu proses sonucunda atık veri analizi tamamlanır. Ek olarak, tablolar hazırlanırken EÇBS ve MOTAT sistemlerinde bulunan veriler kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler 2022 yılına ait yukarıda belirtilen veri sistemleri programlarından alınan verilerdir.

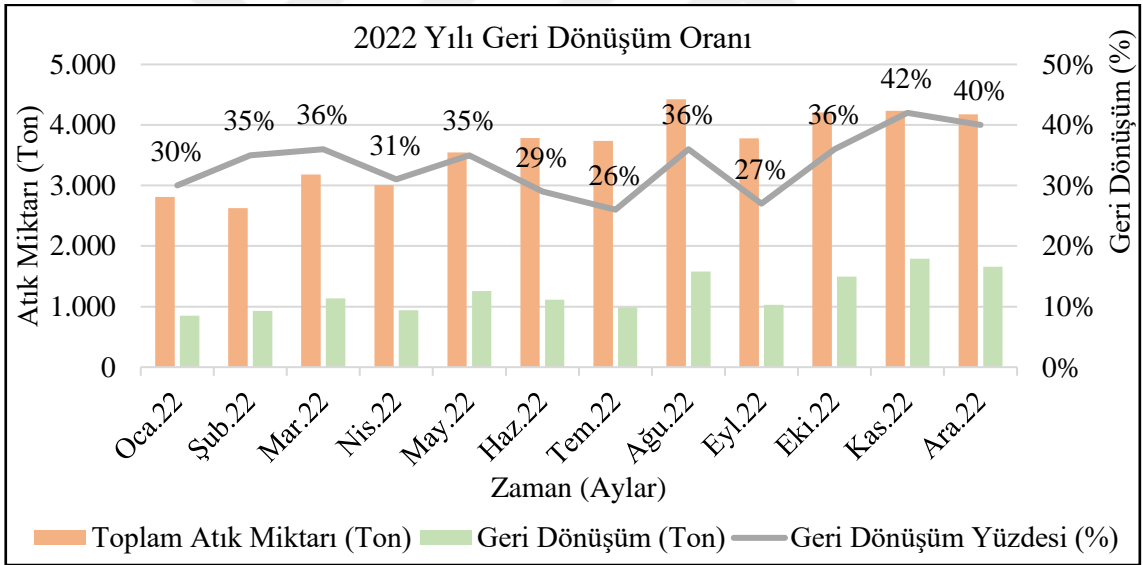
## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Geri Dönüşüm

Aşağıda bulunan geri dönüşüm tablosuna göre, 2022 yılı boyunca atık yönetimi ve geri dönüşüm çalışmaları önemli bir ilerleme kaydetmiştir. Ocak ayında başlayan süreçte, toplam atık miktarı 2.809 ton olarak kaydedilmiştir. Bunun 1.961 tonu bertaraf edilmiş, geri dönüşüm için ise 848 ton atık ayrılmıştır. Geri dönüşüm yüzdesi %30 olarak belirlenmiştir. İlerleyen aylarda, atık miktarı ve geri dönüşüm oranı dalgalanmış olsa da, genel eğilim yüksek geri dönüşüm oranlarını göstermektedir. Mart ayında, toplam atık miktarı 3182 ton olarak kaydedilmiş, bunun 2.048 tonu geri dönüşüm için ayrılmış ve geri dönüşüm yüzdesi %36 olarak kaydedilmiştir. Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında da benzer bir eğilim izlenmiş ve geri dönüşüm oranı artmıştır. Geri dönüşüm çabalarının başarısı, eğitim programları ve farkındalık artırma çalışmalarıyla da desteklenmektedir. Bu süre zarfında ortalama 400-600 kişiye geri dönüşüm konusunda eğitim verilmiştir. Aynı şekilde, toplu taşıma kullanımının artmasıyla yolcu sayısı da artış göstermiştir. Haziran ayında 6 milyonu aşkın yolcu kaydedilmiştir. Bu veriler, atık yönetimi ve geri dönüşüm çabalarının artan bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Hem bireysel olarak atık üretimimizi azaltmak, hem de geri dönüşüm olanaklarını en iyi şekilde değerlendirmek, sürdürülebilir bir gelecek için önemli adımlardır. Bu tablo, atık yönetimi politikalarının etkinliğini değerlendirmek ve gelecek stratejileri geliştirmek için önemli bir kaynak olacaktır.

**Tablo 13.** Geri dönüşüm performansının yıllık değişimi ve etkinlik analizi: 2022 yılı atık miktarı, bertaraf miktarı, geri dönüşüm oranları ve yolcu başına düşen atık miktarı

Ay	Toplam Atık Miktarı (Ton)	Bertaraf Miktarı (Ton)	Geri Dönüşüm (Ton)	Geri Dönüşüm Yüzdesi (%)	Eğitim Verilen Kişi Sayısı	Yolcu Sayısı	Çalışan Kişi Sayısı	Yolcu Başına Düşen Atık Miktarı (Kg)
Oca.22	2.809	1.961	848	30%	97	3.485.217	196	0,81
Şub.22	2.626	1.695	931	35%	86	3.559.101	187	0,74
Mar.22	3.182	2.048	1134	36%	208	4.369.912	208	0,73
Nis.22	3.005	2.065	940	31%	332	4.452.141	227	0,67
May.22	3.546	2.292	1254	35%	179	5.679.539	240	0,62
Haz.22	3.784	2.669	1115	29%	277	6.014.671	255	0,63
Tem.22	3.738	2.751	987	26%	563	6.759.844	265	0,55
Ağu.22	4.423	2.842	1581	36%	591	6.823.437	242	0,65
Eyl.22	3.780	2.751	1029	27%	1.047	6.428.026	254	0,59
Eki.22	4.207	2.711	1496	36%	487	5.974.379	263	0,70
Kas.22	4.235	2.443	1792	42%	431	5.517.924	269	0,77
Ara.22	4.174	2.515	1659	40%	739	5.421.987	265	0,77

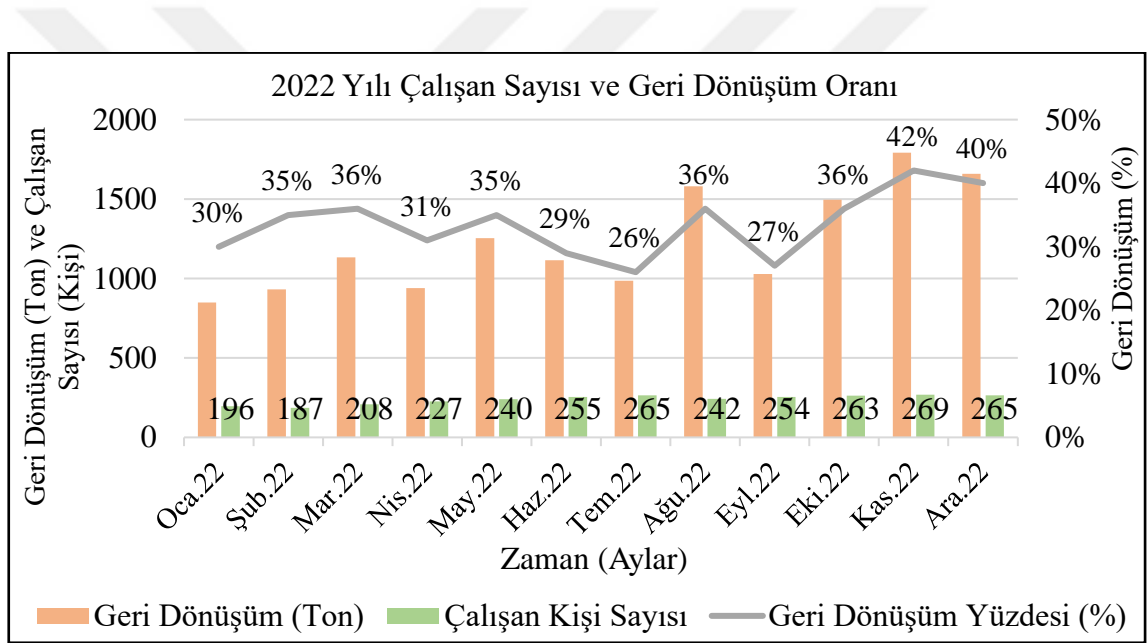


**Şekil 15.** 2022 yılı toplanan atık miktarı ve geri dönüşüm oranı

2022 yılında gerçekleştirilen geri dönüşüm çalışmaları sonucunda geri dönüşüm oranı artarak olumlu bir yükseliş göstermiştir. Ocak ayında geri dönüşüm oranı %30 iken, aralık ayında bu oran %40 civarına yükselmektedir. Dönemsel olarak dalgalı bir grafik çizse de genel eğilim artış yönündedir. Bu süreçteki minimum geri dönüşüm oranı ise %26 olarak Temmuz ayında elde edilmiştir. Toplam atık miktarı içinde geri dönüşümü/kazanımı mümkün olmayan atık türlerindeki artış ayrıca atık toplama ayrıştırma tesisindeki içsel faktörler (bakım-onarım faaliyetleri, arıza ve teknik aksaklıklar, personel istihdamı vb.) geri dönüşüm veriminin düşmesine sebep olan önemli

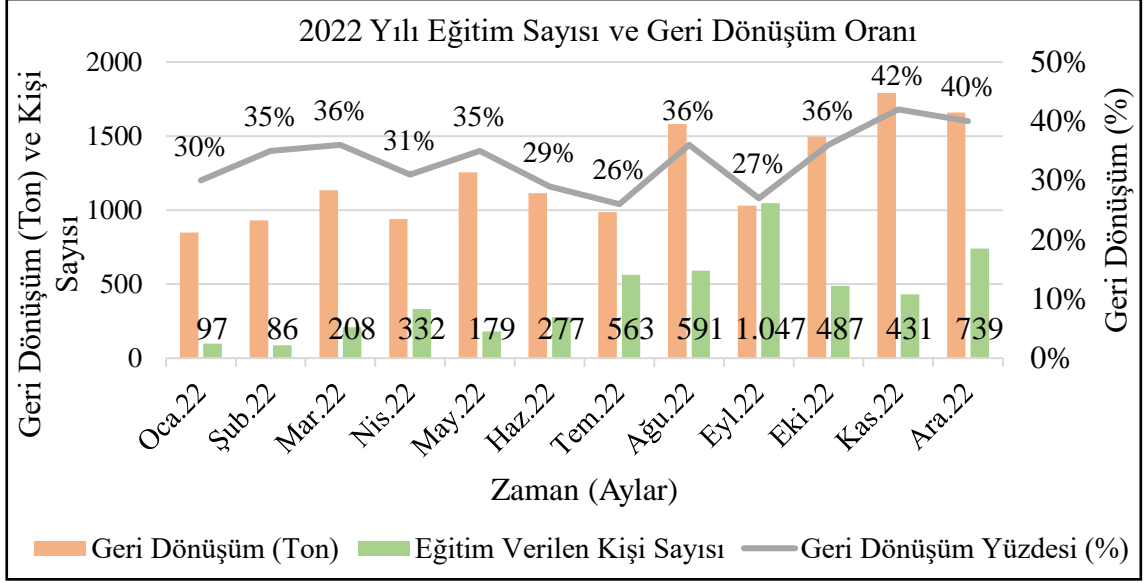
faktörlerdir. Yıllık değerlendirme, geri dönüşüm oranında %10'luk bir gelişim olduğunu göstermektedir. Buda uygulanan geri dönüşüm politika ve uygulamalarının olumlu sonuçlar verdiğini, tesisin operasyonel verimliliğini arttırdığını ortaya koymaktadır.

2022 yılında Changi Havalimanı'nda yapılan bir çalışmada ise atık geri dönüşüm oranı %98 olarak belirtilmiştir. Geri dönüşüm oranını bu seviyelerde olmasının temel nedeni ise geri dönüşüm oranı hesabı yapılırken yakma tesisine gönderilen atıklarında bu hesaba dahil edilmesidir. İstanbul Havalimanı'nda ise geri dönüşüm tesisine ve biyometanizasyon tesisine gönderilen atıklar geri dönüşüm/kazanım hesabında dikkate alınırken yakma tesisine ve düzenli depolama tesisine gönderilen atıklar bertaraf olarak işlenmektedir (URL-11).



**Şekil 16.** 2022 yılı çalışan sayısı ve geri dönüşüm oranı

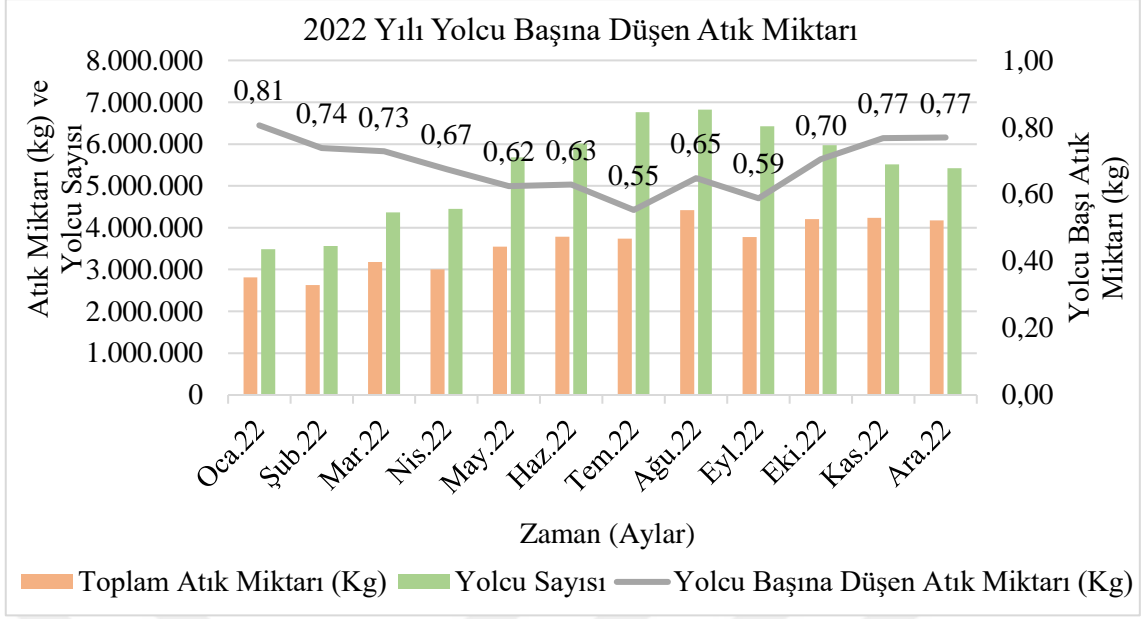
Çalışan sayısı tesisteki ayrıştırma verimini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Özellikle bantta çalışan ayrıştırma personeli, hızlı ve doğru bir şekilde atık ayrıştırma işlemini gerçekleştirmelidir. Sene sonunda baktığımızda personel sayısındaki 69 kişilik artış geri dönüşüm verimini %10 arttıran önemli faktörlerden biridir.



**Şekil 17.** 2022 yılı eğitim sayısı ve geri dönüşüm oranı

2022 yılında İstanbul Havalimanı'nda 5037 personele atık yönetimi eğitimi verilmiştir. Gerçekleştirilen eğitim faaliyetleri, geri dönüşüm oranını artırarak sürdürülebilir atık yönetimi stratejilerinin başarılı bir şekilde uygulanmasına katkı sağlamış ve çevre bilincini güçlendirmiştir. Eğitimler, doğru ayrıştırma yöntemlerinin benimsenmesine ve atık kontaminasyonunun önlenmesine yönelik pratik bilgilerin aktarılmasını sağlayarak atık yönetimi performansının iyileştirilmesine önemli bir etki yapmıştır.

Eğitim programlarının güncelliği ve sürekliliği, atık yönetimi konusundaki gelişmelerin takip edilmesini ve katılımcılardan geri bildirim alınarak programların sürekli olarak iyileştirilmesini sağlayarak geri dönüşüm oranının artmasına ve çevresel hedeflere ulaşmaya yönelik etkisini güçlendirecektir.

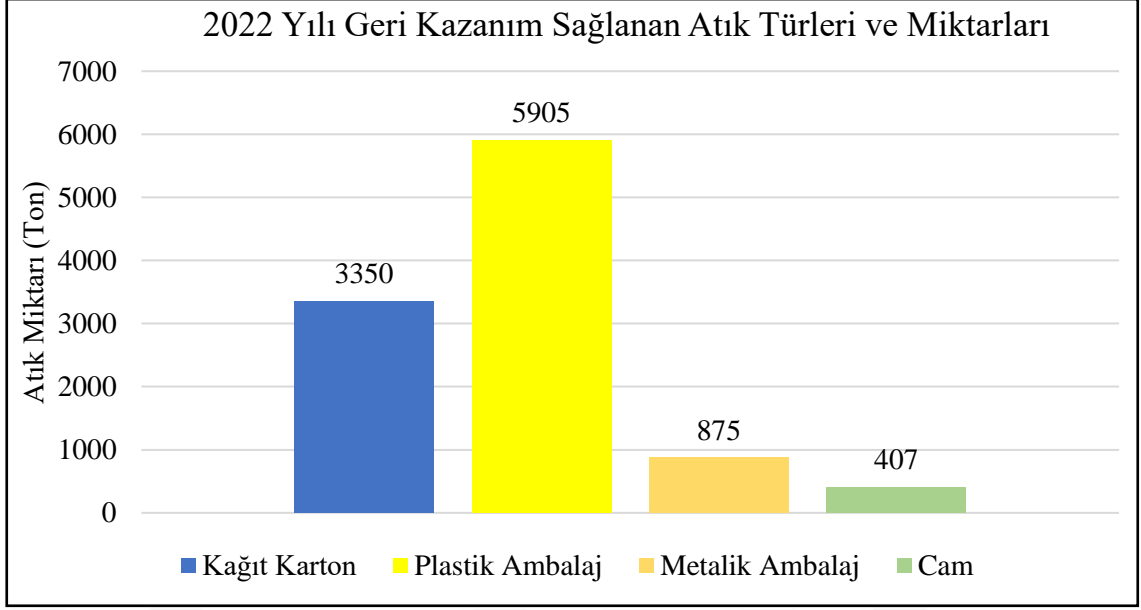


**Şekil 18.** 2022 yılı yolcu başına düşen atık miktarı







Yolcu başına düşen atık miktarı, toplam atık miktarının yolcu sayısına bölünmesiyle hesaplanan önemli bir gösterge olarak kullanılmaktadır. 2022 yılında yolcu başına düşen atık miktarının zamanla azaldığı gözlemlenmiştir. Yaz aylarında yolcu sayısındaki artış katsayısının toplam atık katsayısından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, kişi başına düşen atık miktarında azalma olarak yansır. Artan yolcu ve uçuş sayısı ile birlikte kişi başına düşen atık miktarında artış beklenirken İstanbul Havalimanı'nda uygulanan sürdürülebilir atık yönetimi politikalarının kişi başına düşen atık miktarını azaltmada pozitif katkı sunduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca yaz döneminde değişen tüketim alışkanlıkları da bu dönemde kişi başına düşen atık miktarındaki azalmaya katkı sağlamıştır.

#### **4.2. Geri Kazanım**

Tablodaki atık miktarlarına göre, geri dönüşüm potansiyeline sahip atık türleri arasında kağıt karton, plastik ambalaj, metalik ambalaj ve cam yer almaktadır. Bu atık türlerinin geri dönüşümü, doğal kaynakların korunması, enerji tasarrufu sağlanması, atık miktarının azaltılması ve çevre kirliliğinin önlenmesi açısından büyük önem taşır. Kağıt karton, plastik ambalaj, metalik ambalaj ve camın geri dönüşümüyle birlikte, kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanılması ve çevreye olan etkilerin azaltılması hedeflenir. Bu nedenle, atık yönetimi stratejileri ve bireysel çabalarla bu atık türlerinin ayrıştırılarak geri dönüşüme kazandırılması büyük önem taşımaktadır.



**Şekil 19.** 2022 yılı geri kazanım sağlanan atık türleri ve miktarları

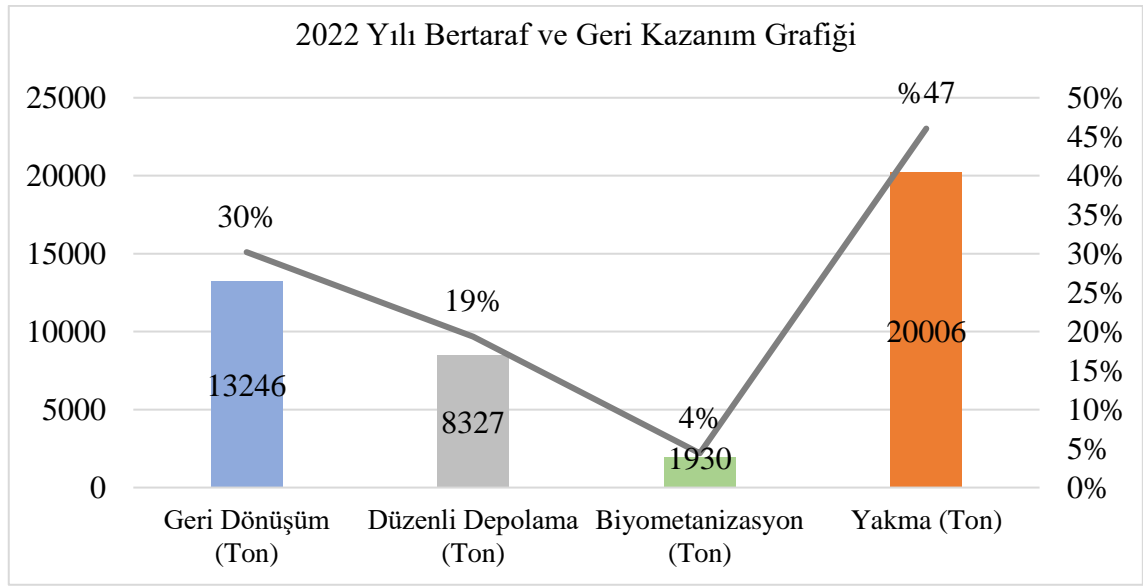
		
<b>HAMMADDE TASARRUFU (TON)</b>	<b>SERA GAZI (TON)</b>	<b>ENERJİ TASARRUFU (Kwh)</b>
<b>1.625</b>	<b>931</b>	<b>48.408.634</b>
		
<b>DEPOLAMA ALANI KAZANÇ (M3)</b>	<b>PETROL TASARRUFU (VARİL)</b>	<b>KURTARILAN AĞAÇ (ADET)</b>
<b>25.190</b>	<b>96.250</b>	<b>56.951</b>

**Şekil 20.** 2022 yılında çevreye sağlanan geri kazanımlar

İstanbul Havalimanı atık geri kazanım hesaplamaları için T.C Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na ait olan resmi <https://sifiratik.gov.tr/> adresinden elde edilen istatistiksel hesaplama yöntemini kullanmaktadır. Toplanan atık verileri sisteme girildiğinde kazanım sağlanan atık türleri ve miktarları elde edilmektedir.

### 4.3. 2022 Yılı Atık Geri Dönüşüm/Kazanım ve Bertaraf Oranları

2022 yılı sonunda İstanbul Havalimanı'nda kaydedilen toplam atık miktarı 43.509 ton olarak belirlenmiştir. Toplanan atıkların %34'ü atık toplama ayrıştırma tesisi ve biyometanizasyon tesisinde yürütülen geri dönüşüm/kazanım uygulamaları sayesinde dögüsel ekonomiye katkı sağlanmak üzere yeniden işlenmiştir. Geri dönüşüm/kazanım işlemleri, atıkların sürdürülebilir yönetimine yönelik esaslı bir adım olarak öne çıkmaktadır.



**Şekil 21.** 2022 yılı bertaraf ve geri kazanım grafiği

Geri dönüşüm/kazanım uygulamalarına uygun olmayan atıkların ise %19'u düzenli depolama tesisine , %47'si ise yakma tesisine sevk edilerek bertaraf edilmiştir. Yakma işleminin çevresel etkileri göz önüne alındığında, atık yönetimi stratejilerinde geri dönüşüm/kazanım yöntemleri öncelikli tercihtir. Sürdürülebilir atık yönetimi ilkeleri ışığında, gelecekteki öncelikli hedefler arasında geri dönüşüm/kazanım oranlarının daha da artırılması yer almaktadır. Bu bağlamda, atıkların yeniden kullanımı ve geri kazanımı, ekonomik büyüme ile çevresel koruma arasında kritik bir denge sağlamaktadır. Bu yaklaşım, doğal kaynakların korunması, enerjinin verimli kullanımı ve sera gazı emisyonlarının azaltılması gibi hedeflerle uyumludur. Yakma oranlarının düşürülmesi, çevresel sürdürülebilirliği artırmak ve gelecek nesillere sağlıklı bir yaşam alanı bırakmak amacıyla önemli bir stratejik adım olarak görülmektedir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez, sürdürülebilir atık yönetimi konusunda İstanbul Havalimanı örneği üzerinden bir analiz sunmuştur. İstanbul Havalimanı, büyük bir ölçekte faaliyet gösteren bir tesis olması nedeniyle etkili bir atık yönetim sistemi benimsemekte ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için çeşitli stratejiler uygulamaktadır.

İstanbul Havalimanı'nda 2022 yılında 425.897 adet uçuş gerçekleşmiş olup, toplam 64.3 milyon adet yolcu taşınmıştır. Bunlara ilave olarak diğer atık noktalarından toplanan atıklarla birlikte 2022 yılında toplanan toplam atık miktarı 43.509 tondur. 2022 yılı başında %30 olan geri dönüşüm oranının yıl sonunda %40'a yükseldiği görülmektedir. Özellikle kaynağında ayrıştırma çalışmaları ve terminalde görev yapan personellere verilen atık yönetimi ve sıfır atık eğitimleri, eğitim alan personel sayısının artması ile geri dönüşüm oranının arttığı çalışma neticesinde tespit edilmiştir. Ayrıca ASOM'da çalışan personel sayısı da atık toplama ve geri dönüşüm oranında oldukça etkilidir. Özellikle ayrıştırma bantlarında çalışan personel sayısı banttan geçen dönüştürülebilir atıkların maksimum verimle ayrıştırılması için önem arz etmektedir. Çalışan sayısının artırılması neticesinde geri dönüşüm oranı da artmıştır.

Sürdürülebilir atık yönetimi için ilk öncelik atık azaltma politikaları daha sonra oluşan atıkların geri dönüşüm/kazanım yöntemleriyle döngüsel ekonomiye kazandırılması, atık türüne göre mümkün olmayan durumlarda ise bertaraf edilmesidir. 2022 yılında İstanbul Havalimanı'nda oluşan atıkların %34'ü geri dönüşüm/kazanım uygulamalarıyla döngüsel ekonomiye kazandırılmış, %19'u düzenli depolama tesisine %47'si yakma tesisine gönderilerek bertaraf edilmiştir. Yakma ve düzenli depolama uygulamalarının çevresel etkileri göz önüne alındığında sürdürülebilir atık yönetimi kapsamında öncelikli hedef atık azaltma sonra geri dönüşümü/kazanımı mümkün olan ürünlerin kullanımını sağlamak ve teşvik etmektir. Bu kapsamda İstanbul Havalimanı atık üretimini azaltmaya yönelik stratejiler geliştirmesi ve bu stratejilere uygun uygulamaları hayata geçirmesi önemlidir. İlerleyen dönemde, İstanbul Havalimanı'nın geri dönüşüm oranlarını artırmak için altyapı ve teknoloji yatırımları gereklidir. Malzeme ayrıştırma teknolojilerinin geliştirilmesi ve güçlendirilmesi ile geri dönüşüme elverişli malzemelerin daha etkili bir şekilde toplanması sağlanabilir. Aynı zamanda, geri dönüşümün ekonomik ve çevresel faydalarını vurgulayan eğitim ve farkındalık kampanyaları da yürütülmelidir.

Yolcu başına düşen atık miktarı ise 2022 yılı Ocak ayında 0,81 kg Aralık ayında ise 0,77 kg olarak görülmüştür. Normal şartlarda artan yolcu ve uçuş sefer sayılarıyla birlikte kişi başına düşen atık miktarının da artması beklenmektedir. Havalimanındaki yolcu sayısı arttıkça, doğal olarak atık miktarı da artacaktır. Daha fazla insan daha fazla tüketim ve atık demektir. Ancak İstanbul Havalimanı sonuçlarına baktığımızda yıl içinde kişi başına düşen atık miktarında majör bir yükselik saptanmamış yaz aylarında tüketim alışkanlıklarının değişmesinde etkisiyle düştüğü görülmüştür. Buda uygulanan atık yönetimi uygulamalarının olumlu bir sonuç verdiğini ortaya koymaktadır. Sürdürülebilir atık yönetimi politikaları ve stratejilerinde yapılan iyileştirmelerle yolcu başına düşen atık miktarı düşebilir. Havalimanında yapılan atıkların kaynağında ayrıştırılması, türlerine göre ayrı toplanması, personele verilen eğitimler ve atık toplama ayrıştırma tesisi kurulması gibi uygulamaların yanı sıra yolculara verilecek tüketim farkındalığı eğitimleri, yolcuları daha az atık üretmeye teşvik edecek kampanyalar ve bilgilendirme materyalleri sağlamak, tek kullanımlık ürünler yerine yeniden kullanılabilir ürünlerin ve materyallerin teşvik edilmesi, plastik kullanımını azaltacak ve daha sürdürülebilir ürünleri teşvik edecek ürün seçimleri gibi uygulama ve stratejilerle atık miktarını düşürüp geri dönüşüm/kazanım oranını arttıracak uygulamalar geliştirilmelidir.

Çalışmanın sonuçları, İstanbul Havalimanı'nın atık yönetimi politikalarının başarılı olduğunu göstermektedir. Sıfır atık belgesi alan ilk havalimanı olması, sıfır atık en iyi uygulama ödülü alması, atık azaltma, geri dönüşüm ve geri kazanım, eğitim ve denetleme gibi stratejilerin uygulanmasıyla havalimanı, sürdürülebilir atık yönetimi konusunda önemli kazanımlar elde etmiş ve örnek uygulamaları faaliyete geçirmiştir. Ayrıca, organik atıkların kompostlanması ve biyogaz üretimi gibi enerji geri kazanımı yöntemleriyle havalimanı, enerji sürdürülebilirliğine de katkı sağlamaktadır.

İstanbul Havalimanı'nın atık yönetimi stratejilerini güçlendirmek için atık ayrıştırma ve geri dönüşüm süreçlerinin iyileştirilmesine odaklanılmalıdır. Daha fazla ayrıştırma noktasının kurulması ve atıkların doğru şekilde ayrıştırılması için personelin eğitimi önemlidir. Ayrıca, atık ayrıştırma ve geri dönüşüm süreçlerini daha verimli hale getirecek teknolojik yenilikler araştırılmalı ve uygulanmalıdır. Bu önlemler, atık miktarının azaltılmasını ve geri dönüşüm oranının artırılmasını sağlayarak havalimanının sürdürülebilir atık yönetimi performansını iyileştirecektir. İstanbul Havalimanı'nın sürdürülebilir atık yönetimi stratejilerini geliştirmek için işbirlikleri ve paydaş katılımı teşvik edilmelidir. Havalimanı, yerel yönetimler, çevre kuruluşları, geri dönüşüm

şirketleri ve diğer paydaşlarla işbirliği yaparak bilgi ve deneyimleri paylaşabilir. Ayrıca, yolcular ve çalışanlar gibi havalimanı kullanıcıları da atık yönetimi konusunda bilinçlendirilmeli ve katılımları teşvik edilmelidir. Paydaşların aktif katılımı, atık yönetimi stratejilerinin etkinliğini artırabilir ve daha sürdürülebilir bir atık yönetimi kültürü oluşturulmasını sağlayabilir.

Önerilen iyileştirmelerin uygulanmasıyla birlikte, İstanbul Havalimanı'nın sürdürülebilir atık yönetimi stratejileri daha da etkin hale getirilebilir. Bu, atık miktarının daha da azaltılması, geri dönüşüm oranının artırılması ve enerji geri kazanımının daha verimli bir şekilde sağlanması anlamına gelir. Bu stratejilerin başarılı bir şekilde uygulanması, havalimanının çevresel etkilerini minimize etme ve doğal kaynakları koruma konusundaki taahhüdünü güçlendirecektir.

Sonuç olarak, İstanbul Havalimanı örneği, sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarının büyük ölçekli tesislerde başarılı bir şekilde uygulanabileceğini göstermektedir. Sürdürülebilir atık yönetimi, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir adımdır ve gelecekte daha da fazla önem kazanması beklenmektedir.

## KAYNAKLAR

- Bilitewski, B., Hårdtle, G., Marek, K. (1997). Waste management strategies for sustainable future, pp. 14-52.
- Cheremisinoff, N.P., (2003). *Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies*. Elsevier Science, Burlington, USA, pp. 20-58.
- Christensen, T.H., Ahmet Demir (ed.), Lütfi Akça (ed.), (2017). *Katı Atık Yönetimi ve Teknolojileri* (s. 685-695). Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic.Ltd.Şti., Ankara.
- Christensen, T. H., Cossu, R., Stegmann, R. (2016). Landfilling of waste: Biogas, pp. 22-67.
- Christensen, T. H., 2011. Introduction to waste management. In: Christensen, T. H. (Ed.), *Solid Waste Technology & Management*. Blackwell Publishing Ltd, pp. 2-16.
- Consonni, S., Giugliano, M., Grosso, M. (2015). Waste gasification vs. conventional waste-to-energy: A comparative evaluation of two commercial technologies.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (ÇOB) (2008). "Atık Yönetimi Eylem Planı 2008-2012". Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Mayıs 2008. (ÇOB, 2008)
- Erdoğan, D., Sayın, U., 2011. Atık Yönetiminde Biyometanizasyon Teknolojisi, 32-73.
- Fazal, M. A., Khan, A. N., Raza, S. A. (2016). Airport solid waste management: a review of the challenges and opportunities. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(4), 3437-3449.
- Geyer, R., Jambeck, J. R., Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made.
- Hornweg, D., Bhada-Tata, P., Kennedy, C. (2013). Environment: Waste production must peak this century.
- İGA, (2018). İstanbul Grand Airport. Atık Yönetimi Prosedörü. İstanbul, 2-8.
- Karpuzcu, M., (2010). *Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü*. (s. 161-167). Kubbealtı Neşriyatı.,
- Kanat, G. (2010) Municipal Solid-Waste Management in Istanbul (s. 81-88). Waste Manage. Yıldız Technical University, Department of Environmental Engineering.
- Kumar, S., Alappat, B. J. (2015). Integrated solid waste management: a lifecycle inventory approach, pp. 71-173.
- Kurtoğlu, L., 2011. Aerobik Kompostlaştırmanın Hedefleri.
- Lennon M., 2005. Recycling Construction and Demolition Wastes A Guide for Architects and Contractors, The Institution Recycling Network, pp. 41-83.

- Marpaung, F., de Boer, L., von Meding, J. (2018). Evaluation of airport sustainability: a review. *Journal of Air Transport Management*, 69, 148-156.
- Nelles, Michael, Grünes, J., Morscheck, G. (2016). "Waste Management in Germany Development to a Sustainable Circular Economy?". *Procedia Environmental Sciences*,
- Pariatamby, A., Tan, Y. S. (2014). Municipal solid waste management in Asia: A comparative analysis, pp. 228-259.
- Pichtel, J., 2005. "Waste Management Practices: Municipal, Hazardous, and Industrial", pp. 132-187.
- Stojanović, Ž., Pucar, M. (2019). Circular economy at airports as a driving factor of environmental management. *Management: Journal of Sustainable Business and Management Solutions in Emerging Economies*, 24(1), 35-45.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 1. Atık Yönetimi Kongresi, Başkan Sunumu, Türkiye’de 2003’ten Günümüze Atık Yönetimi, Antalya, (2011).
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ÇED Rehberi - Atık Bertaraf Tesisleri (Haziran 2009)
- Türkmen, B. G. (2009). Tehlikeli Atık Yönetimi. Seçkin Yayıncılık, 45-77.
- UNEP. (2021). *Global Waste Management Outlook*.
- Ünal Ankaya, F., Yazıcı, K., Aslan, B. G. (2018). *Havaalanlarının Çevreye Olan Etkilerinde Çevre Yönetim Sisteminin Önemi* (s. 162-168). *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(4).
- Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi, (2003). Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Tematik Paneli, Vizyon ve Öngörü Raporu, Ankara.
- Webster, K., Johnson, C., (2015). "The Circular Economy: A Wealth of Flows", pp. 11-43.
- URL-1,  
[https://www.cevko.org.tr/images/stories/mevzuat/kati\\_atiklarin\\_kontrolu\\_yonetmeli.pdf](https://www.cevko.org.tr/images/stories/mevzuat/kati_atiklarin_kontrolu_yonetmeli.pdf)  
(Erişim Tarihi: 13 Mayıs 2023)
- URL-2,  
[https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=7&MevzuatNo=38696&MevzuatTertip=5#:~:text=MADDE%201%20%E2%80%93%20\(1\)%20Bu,ili%C5%9Fkin%20usul%20ve%20esaslar%C4%B1%20d%C3%BCzenlemektir.](https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=7&MevzuatNo=38696&MevzuatTertip=5#:~:text=MADDE%201%20%E2%80%93%20(1)%20Bu,ili%C5%9Fkin%20usul%20ve%20esaslar%C4%B1%20d%C3%BCzenlemektir.)  
(Erişim Tarihi: 13 Mayıs 2023)

ÇŞB, 2014. Çevre Şehircilik Bakanlığı. Yönetmelik Adı. Ankara.

URL-3,

[https://www.haliccevre.com/images/PDF/2007-Atik\\_Yonetimi\\_Raporu.pdf](https://www.haliccevre.com/images/PDF/2007-Atik_Yonetimi_Raporu.pdf)

(Erişim Tarihi: 13 Mayıs 2023)

URL-4,

<https://onceliklikimyasallar.csb.gov.tr/basel-sozlesmesi-i-5178>

(Erişim Tarihi: 13 Mayıs 2023)

URL-5,

<https://zwia.org/standards/zero-waste-definition/>

(Erişim Tarihi: 13 Mayıs 2023)

URL-6,

<https://hlcccevre.com/atik-yonetimi-nedir/>

(Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2023)

URL-7,

<http://www.yilmazlaratik.com.tr/Neden-Geri-Donusum>

(Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2023)

URL-8,

<https://cevre.ibb.istanbul/atik-yonetimi-mudurlugu-sube-mudurlugu/atik-yakma-ve-enerji-uretim-tesisi/>

(Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2023)

URL-9,

<https://bartin.csb.gov.tr/kitapcik-dagitimi-haber-189670>

(Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2023)

URL-10,

<https://sifiratik.gov.tr/kutuphane/haberler/sifir-atik-projesi-ne-uluslararası-odul>

(Erişim Tarihi: 5 Mayıs 2023)

URL-11

<https://www.changiairport.com/content/dam/cacorp/sustainability/sustainable-changi/sustainability-report/CAG%20Sustainability%20Report%20FY2122.pdf>

(Erişim Tarihi: 3 Mayıs 2023)