



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

SAMSUN İLİNDE PLASTİK ATIK KİRLİLİĞİ VE PLASTİK ATIK YÖNETİM STRATEJİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Elvan BAYRAM KART

Danışman
Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN

SAMSUN
2025

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**



SAMSUN İLİNDE PLASTİK ATIK KİRLİLİĞİ VE PLASTİK ATIK YÖNETİM STRATEJİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Elvan BAYRAM KART

Danışman

Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN

SAMSUN
2025

TEZ KABUL VE ONAYI

Elvan BAYRAM KART tarafından, Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN danışmanlığında hazırlanan “SAMSUN İLİNDE PLASTİK ATIK KİRLİLİĞİ VE PLASTİK ATIK YÖNETİM STRATEJİLERİ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 3.2.2025 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. Fulya AYDIN TEMEL Giresun Üniversitesi Çevre Teknolojileri Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Andaç AKDEMİR Ondokuz Mayıs Üniversitesi Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı	☒ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Faik Ahmet SESLİ
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☐ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☒

27 /12 / 2024

Elvan BAYRAM KART

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : SAMSUN İLİNDE PLASTİK ATIK KİRLİLİĞİ VE PLASTİK ATIK YÖNETİM STRATEJİLERİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 25.12.2024 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 25

Tek kaynak oranı : % 4 çıkmıştır.

27 /12/ 2024

Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN

ÖZET

SAMSUN İLİNDE PLASTİK ATIK KİRLİLİĞİ VE PLASTİK ATIK YÖNETİM STRATEJİLERİ

Elvan BAYRAM KART
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans, Şubat/2025
Danışman: Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN

Plastik atıklar, doğada uzun süre bozulmadan kalarak çevresel ve insan sağlığı açısından ciddi tehditler oluşturmaktadır. Küresel plastik üretimi hızla artarken, geri dönüşüm oranları yetersiz kalmaktadır. Türkiye, Avrupa'nın en büyük ikinci plastik üreticisi olup, Sıfır Atık Projesi gibi uygulamalarla plastik kirliliğini azaltmaya yönelik önlemler almaktadır. Samsun'da ise plastik atık yönetimi kapsamında geri dönüşüm projeleri, atık toplama sistemleri ve çevre koruma çalışmaları yürütülmektedir. Ancak, geri dönüşüm oranlarının artırılması ve toplumun bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir plastik atık yönetimi stratejileri, çevresel etkilerin azaltılması için büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Samsun ilindeki plastik atık yönetimi detaylı bir şekilde incelenmiştir. Samsun'da yıllara göre plastik atık miktarındaki değişim analiz edilerek atık karakterizasyonu belirlenmiştir. Plastik atıkların üretim, geri kazanım ve bertaraf süreçleri araştırılarak mevcut yönetim uygulamaları değerlendirilmiştir. Ayrıca, plastik atık projeksiyonu yapılarak gelecekteki eğilimler öngörülmüş ve sürdürülebilir plastik atık yönetim stratejileri ele alınmıştır. Araştırma sonuçları, Samsun'da plastik atık miktarının yıllar içinde belirgin bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu yükselişin temel nedenleri arasında hızla değişen tüketim alışkanlıkları, sanayileşmenin ivme kazanması ve nüfus artışı yer almaktadır. Projeksiyon analizleri, mevcut eğilimin devam etmesi halinde plastik atık miktarında kayda değer bir yükseliş olacağını öngörmektedir. Bu sorunun önüne geçebilmek için geri dönüşüm kapasitesinin genişletilmesi, plastik kullanımını azaltmaya yönelik toplumsal farkındalık çalışmaları yürütülmesi, atık üretimini en aza indirecek politikaların uygulanması ve atık yönetim altyapısının modernize edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, yerel yönetimlerin özel sektörle iş birliği yaparak yenilikçi ve sürdürülebilir atık yönetim modelleri geliştirmesi, uzun vadede plastik kirliliğinin önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Sözcükler: Atık, Atık Yönetim Stratejisi, Döngüsel Ekonomi, Plastik Atık, Plastik Kirliliği

ABSTRACT

PLASTIC WASTE POLLUTION AND PLASTIC WASTE MANAGEMENT STRATEGIES IN SAMSUN PROVINCE

Elvan BAYRAM KART
Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Environmental Engineering
Master, February/2025
Supervisor: Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN

Plastics that remain intact in nature for a long time pose serious threats to the environment and human health. Global plastic production is increasing rapidly, however, recycling rates are insufficient. Turkey is the second largest plastic producer in Europe and is taking measures to reduce plastic pollution with applications such as the Zero Waste Project. In Samsun, recycling projects, waste collection systems and environmental protection studies are carried out within the scope of plastic waste management. However, recycling rates need to be increased and public awareness needs to be raised. Sustainable plastic waste management strategies are of great importance for reducing environmental impacts.

In this study, plastic waste management in Samsun was examined in detail. The change in the amount of plastic waste in Samsun over the years was analyzed and waste characterization was determined. The production, recycling and disposal processes of plastic waste were investigated and current management practices were evaluated. In addition, future trends were predicted by making a plastic waste projection and sustainable plastic waste management strategies were discussed. The research results reveal that the amount of plastic waste in Samsun has increased significantly over the years. The main reasons for this increase include rapidly changing consumption habits, the acceleration of industrialization and population growth. Projection analyses predict that there will be a significant increase in the amount of plastic waste if the current trend continues. In order to prevent this problem, recycling capacity should be expanded, public awareness activities should be carried out to reduce plastic use, policies should be implemented to minimize waste production and waste management infrastructure should be modernized. In addition, it is of great importance for local governments to develop innovative and sustainable waste management models in cooperation with the private sector in order to prevent plastic pollution in the long term.

Keywords: Waste, Waste Management Strategy, Circular Economy, Plastic Waste, Plastic Pollution

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmalarıma yön veren, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bana her türlü desteği sağlayan danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Nurdan Gamze TURAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans tez çalışmam esnasında belediye atık bilgilerini paylaştan SBB Çevre Koruma birimi personellerine, çalışmam boyunca beni destekleyen değerli meslektaşlarım Cemre KURT GÜVEN ve Fatma Gül ARDUÇ'a, teşekkür ederim. Bu tezi, sadece bu çalışmam boyunca değil, tüm öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi koruyuculuğumu üzerlerine alan canım aileme, tüm tez sürecim boyunca benden sevgisini, maddi ve manevi desteğini esirgemeyip, sonuna kadar yanımda olduğunu hissettiren eşim Eren KART'a ithaf ediyorum.

Elvan BAYRAM KART

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ VE KURAMSAL TEMELLER	3
2.1. Plastik Tanımı	3
2.2. Plastik Çeşitleri	4
2.3. Plastik Kullanım Alanları	6
2.4. Dünya’da Plastik Üretim Miktarları	8
2.5. Türkiye’de Plastik Üretim Miktarları	9
2.6. Plastik Kirliliği	12
2.7. Plastik Kirliliği Kaynakları	13
2.8. Plastik Kirliliğinin İnsanlar Üzerindeki Etkileri	14
2.9. Dünyada Plastik Atık Miktarları	15
2.10. Türkiye’de Plastik Atık Miktarları	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM	24
3.1. Samsun İlinin Genel Tanıtımı	24
3.2. Yöntem	26
4. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME	27
4.1. Samsun İlinde Üretilen Kentsel Katı Atık Miktarları	27
4.2. Samsun İlinde Kentsel Katı Atık Karakterizasyonu	28
4.3. Samsun İlinde Kentsel Katı Atıkların Yönetimi	31
4.3.1. Samsun’da Bulunan Düzenli Depolama Sahaları	32
4.3.2. Samsun Atık İşleme Tesisleri	33
4.3.3. Samsun İlinde Ambalaj Atığı Geri Kazanım Tesisleri	35
4.3.4. Samsun Mobil Atık Getirme Merkezleri	36
4.4. Samsun İli Ambalaj Atığı Miktarları	37
4.5. Samsun İli Plastik Atık Miktarları	38
4.6. Samsun’daki Geri Dönüşüm Firmalarında Toplanan Plastik Atık Miktarlarının Yıllara Göre Değişimleri	39
4.7. Samsun İli İçin Plastik Atık Projeksiyonu	40
4.8. Samsun’da Plastik Atıkların Bertaraf Döngüsü	42

4.9. Plastik Atık Yönetim Stratejileri.....	44
5. SONUÇ	46
KAYNAKLAR	49
ÖZ GEÇMİŞ.....	52



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Türkiye Plastik Ürün Üretimi	9
Şekil 2.2. Alt Sektörler Bazında Plastik Ürün Üretimi-(1000 Ton).....	10
Şekil 2.3. Plastik Ürün İthalatı	11
Şekil 2.4. Plastik Ürün İhracatı	11
Şekil 2.5. Plastik Hammadde Üretimi.....	12
Şekil 2.6. 2021 Yılı Ambalaj Atıkları Miktarları (Ton).....	21
Şekil 2.7. 2019-2022 Yılları Arası Türkiye Plastik Atık Geri Dönüşüm Verileri	22
Şekil 2.8. 2004-2023 Yılları Arası Avrupa Ülkelerinden Türkiye'ye İhraç Edilen Plastik Atık Miktarları.....	23
Şekil 3.1. Samsun İl Haritası.....	24
Şekil 4.1. Samsun'da Oluşan Atık Miktarındaki Değişim	27
Şekil 4.2. Samsun İlinde Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplam Atık Kompozisyonu İçindeki Oranı.....	28
Şekil 4.3. 2021 Yılı Samsun Katı Atık Karakterizasyonu	29
Şekil 4.4. 2022 Yılı Samsun Katı Atık Karakterizasyonu	30
Şekil 4.5. 2023 Yılı Samsun Katı Atık Karakterizasyonu	31
Şekil 4.6. Çarşamba SBB Merkez Avdan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi.....	33
Şekil 4.7. Çarşamba SBB Merkez Avdan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Atık Ayrıştırması	33
Şekil 4.8. Çarşamba Mobil Atık Merkezi	36
Şekil 4.9. Samsun'da Geri Dönüştürülen Plastik Atık Miktarındaki Değişim	39
Şekil 4.10. Samsun da Geri Dönüşüm Firmalarında Plastik Atık Verileri	39
Şekil 4.11. Samsun İli 2019-2023 Yılları Arası Nüfus Verileri.....	40
Şekil 4.12. Samsun 2024-2033 Yılları Arası Nüfus Projeksiyonu.....	41
Şekil 4.13. Samsun'da Plastik Atıkların Bertaraf Döngüsü	43

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Termoplastik ve Termoset Örnekleri.....	4
Tablo 2.2. Plastik Türleri, Kodları ve Kullanım Alanları	5
Tablo 2.3. Ülkeler İtibariyle 2023 Yılı, Plastik Mamul İthalatı ve İhracatı	9
Tablo 2.4. 2020 yılı Dünya En Büyük Plastik Atık İhracatçı Ülkeleri	19
Tablo 2.5. 2020 Yılı Dünya En Büyük Plastik Atık İthalatçı Ülkeleri	20
Tablo 2.6. 2021 Yılı Üretilen, Piyasaya Verilen Ambalaj ve Ambalaj Atığı Sonuçları	21
Tablo 4.1. Samsun İli Atık İşleme Tesisleri.....	34
Tablo 4.2. Samsun İlinde Ambalaj Atığı Geri Kazanım Tesisleri	35
Tablo 4.3. 2021 Yılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistik Sonuçları	37
Tablo 4.4. 2022 Yılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistik Sonuçları	37
Tablo 4.5. 2023 Yılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistik Sonuçları	38
Tablo 4.6. Samsun İli 5 Yıllık Plastik Atık Miktarları.....	41
Tablo 4.7. Samsun 10 Yıllık Plastik Atık Projeksiyonu	42



1. GİRİŞ

İnsanlar, tarih boyunca teknolojik ilerlemelerin etkisiyle günlük yaşamlarında kullandıkları araç-gereçleri ve tüketim alışkanlıklarını sürekli olarak yenileyip dönüştürmüştür. Geçmişte, temel ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla toprak, ahşap ve metal malzemelerden yapılan kaplar tercih edilirken, günümüzde bu ürünlerin yerini plastik kaplar almıştır. Plastik kaplar, üretim kolaylığı, taşınabilirlik, erişilebilirlik ve maliyet avantajları sayesinde ahşap ve metal kaplara kıyasla daha çok tercih edilmektedir. Bu nedenle, 20. yüzyıldan itibaren eğitimden sağlığa, sanayiden, ev gereçlerine kadar pek çok alanda plastik ürünlerin kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Günümüzde plastikler, hayatın her alanında kendine yer bulmuş durumdadır ve plastikten tamamen arınmış bir dünya düşünmek neredeyse imkânsız hale gelmiştir. Ancak plastik kullanımının pratik avantajlarının yanı sıra çevreye olan zararları ve olumsuz etkileri de oldukça dikkat çekicidir.

Türkiye’de de plastik tüketimi ve üretimindeki artış, plastik kirliliğinin daha görünür hale gelmesine neden olmaktadır. Örneğin, 2018 yılında dünya genelinde 359 milyon ton plastik atık ortaya çıkmıştır. 2019 yılında, Avrupa’da üretilen plastik miktarı 57,9 milyon ton olarak kaydedilirken, dünya genelindeki toplam üretim 368 milyon tona ulaşmıştır. COVID-19 salgını ise tek kullanımlık plastiklerin, özellikle maske ve eldivenlerin kullanımını artırarak 2020 yılında plastik atık miktarında bir önceki yıla göre %30’luk bir artışa sebep olmuştur (OECD, 2022). Plastik kirliliği, artan nüfus, tüketim alışkanlıkları ve üretim hacmi nedeniyle küresel ölçekte giderek daha ciddi bir sorun haline gelmektedir. Bu durumun temel nedenlerinden biri, yüksek kâr elde etme arzusudur. Küresel plastik sektörü günümüzde yıllık 600 milyar dolar gelir sağlamaktadır. Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen plastik tüketimi yıllık ortalama 100 kilograma kadar ulaşmaktadır (Gourmelon, 2015). Plastik atıkların büyük bir kısmı ise denizlerde ve okyanuslarda birikmektedir. Mevcut tüketim ve atık eğilimleri devam ederse, 2050 yılına gelindiğinde bazı denizlerde balık miktarından fazla plastik atık olacağı öngörülmektedir (Obebe and Adamu, 2020).

Plastik atıkların bertaraf edilmesi için en yaygın kullanılan yöntemler, plastik atıkların arazilerde depolanması ve yakılmasıdır. Geri dönüşümle plastiklerin yeniden kullanılması yüksek maliyetli bir süreç olduğundan, genellikle tercih edilmemektedir. Arazilerde depolama yöntemi, plastik atıkların belirli alanlarda biriktirilmesine dayanır ancak bu yöntem, benzen ve dioksin gibi çevreye zararlı kimyasalların

salınmasına neden olmaktadır. Ayrıca, bu atıklar doğada kaybolmadığı için uzun vadede toprak verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Plastik atıkların yakılması ise bir diğer yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır; ancak bu süreç, karbondioksit gibi çevreye zararlı gazların atmosfere salınmasına yol açmaktadır (Drzyzga and Prieto, 2018).

Araştırmalar, dünya genelinde doğaya bırakılan atıkların yaklaşık %11'inin plastiklerden oluştuğunu göstermektedir (Jambek, 2015). WWF'nin hazırladığı bir rapora göre, Akdeniz'deki atıkların %95'ini plastik atıklar oluşturmaktadır (Alessi, 2018). Artan tüketim, plastik ürünlerin kullanımındaki yükseliş ve nüfus artışı gibi faktörler, plastik kirliliğinin küresel ölçekte giderek büyüyen bir sorun haline gelmesine neden olmaktadır. Mevcut yöntemler hem çevreye olan zararları hem de plastik atıkların tamamen bertaraf edilememesi ve maliyet etkin olmamaları nedeniyle yetersiz kalmaktadır. Bu durum, çevre dostu, etkili ve uygun maliyetli yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışmada, plastik kavramından başlayarak, plastik türleri ve kullanım alanları ele alınmıştır. Dünya'da, Türkiye'de ve Samsun'da plastik üretim miktarları, plastik atıkların toplanma oranları, geri dönüşüm süreçleri ve bertaraf tesisleri incelenmiştir. Ayrıca 2010-2023 yılları arasındaki atık miktarları analiz edilerek plastik atık yönetimi, geri kazanım yöntemleri ve oranları değerlendirilmiştir. Gelecek yıllar ile alakalı plastik atık projeksiyonu oluşturulmuş ve atık yönetim stratejileri verilmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ VE KURAMSAL TEMELLER

2.1. Plastik Tanımı

Plastik kelimesi, “şekil verebilme” anlamına gelen Yunanca “Plasticos” kelimesinden türetilmiştir (Kim and Ilyas, 2022). Plastik, petrokimyasallardan elde edilen monomerlerin diğer kimyasallarla birleştirilerek polimerizasyon işlemiyle oluşturulan sentetik bir polimer olarak tanımlanmaktadır (Agullo and Torres, 2021). Monomerler, karbon, hidrojen ve oksijen atomlarının kovalent bağlarla bir araya gelerek oluşturduğu uzun zincirli polimerlerin tekrar eden yapı taşlarıdır. Plastik üretiminde yaygın olarak kullanılan hafif monomerlerin başlıca örnekleri arasında etilen ve propilen yer almaktadır (Hassan, 2022).

Polimerleşen moleküller bir ya da iki farklı türden oluşabilir. Bazı plastiklerin oluşumu sırasında, polimerleşme süreci amonyak ve su gibi küçük moleküllerin ayrılmasına neden olabilir. Plastiklerin genel özelliklerinin yanı sıra birbirine tamamen zıt özellikler de gösterebilirler. Örneğin, vinil plastikleri süngerimsi ve yumuşakken, akril plastikler taş kadar sert olabilir.

Plastik endüstrisi, 21. yüzyılda büyük bir ivme kazanmış ve bu nedenle günümüz “Plastik Çağı” olarak adlandırılmıştır. Plastiklerin kullanım alanları o kadar yaygındır ki, hemen hemen her sektör ve günlük yaşamda karşımıza çıkmaktadır. Özellikle ambalaj malzemesi olarak yaygın kullanılan plastikler, kısa süre içinde atık haline gelmektedir. Doğal koşullarda yaklaşık 450-500 yıl boyunca bozulmadan kalabildikleri için çevre kirliliği konusunda ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Yakışık, 2023)

Plastik üretimi, petrol rafinelerinde yapılan damıtma işlemiyle başlamaktadır. Bu süreçte ağır ham petrol, “fraksiyon” adı verilen daha hafif bileşenlere ayrılmaktadır. Fraksiyonlar, molekül büyüklüğü ve yapısına göre farklı hidrokarbon zincirlerinden oluşmaktadır. Bu fraksiyonlardan biri olan nafta, plastik üretiminde kritik bir rol oynamaktadır. Plastik üretimi genellikle polimerleşme ve polikondensasyon adı verilen iki ana işlemten geçmektedir. Etilen ve propilen gibi monomerler, polimerleşme reaktörlerinde bir araya getirilerek uzun polimer zincirleri oluşturmaktadır. Kullanılan monomer türüne bağlı olarak, her polimerin kendine özgü özellikleri ve yapısı ortaya çıkmaktadır. Plastikler iki ana kategori altında sınıflandırılabilir. Bunlar termoplastikler ve termosetlerdir. Termoplastikler

ısıtıldığında eriyip soğutulduğunda tekrar sertleşen plastiklerdir, termosetler ise kalıplandıktan sonra yeniden eritilemeyen plastiklerdir. Bu çeşitlilik, plastiklerin kullanım alanlarını genişletmekte ve modern dünyada vazgeçilmez bir malzeme haline getirmektedir. Termoplastik ve termoset örnekleri Tablo 2.1’de verilmiştir (Rohimatush et al., 2024).

Tablo 2.1. Termoplastik ve Termoset Örnekleri (Pagev, 2024)

Termoplastik Örnekleri	Termoset Örnekleri
Akrilonitril bütadien stiren	ABSEpoxide(EP)
Polikarbonat	PC Phenol-formaldehyde(PF)
Polietilen	PEPoliüretan (PUR)
Polietilen tereftalat	PETPolitetrafloroetilen -PTFE
Polivinilklorür	PVCDoymamış poliyester reçineleri

2.2. Plastik Çeşitleri

Plastikler, günlük hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş çok yönlü malzemelerdir. Farklı türleri, çeşitli endüstrilerde ve ürünlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Tablo 2.2’ de farklı plastik türleri, bunların kimyasal yapıları ve kullanım alanları detaylı bir şekilde ele alınmaktadır. Gıda ambalajlarından temizlik ürünlerine, inşaat malzemelerinden sağlık sektörüne kadar geniş bir yelpazede kullanılan plastikler, modern yaşamın temel yapı taşlarından biri olmuştur.

Tablo 2.2. Plastik Türleri, Kodları ve Kullanım Alanları (Yurtsever, 2018)

Plastik Türü	Kodu	Kullanım Alanları
Polietilen tereftalat/ Polietilen ftalat polimerleri	PET veya PETE	İçme suyu, meyve suyu ve bitkisel yağ ambalajları
Yüksek yoğunluklu polietilen	HDPE	Süt, su ve meyve suyu ambalajları, deterjan ambalajları, motor yağı bidonları, şampuan ve losyon kapları
Polivinilklorür	PVC	Bitkisel yağ şişeleri, sıvı deterjan kapları, sıvı motor yağı şişeleri, temizleme ürünleri, taze et kapları
Düşük yoğunluklu polietilen	LDPE	Çuval, büzgü ve germe ipleri, çöp torbası, ekmek ve sandviç paketleri, alışveriş poşetleri
Polipropilen	PP	Margarin tüpleri, ketçap şişeleri, yoğurt kapları ve şişe kapakları
Polistiren	PS	Yumurta kartonları, fast food paketleme kapları ve tepsileri
Polikarbonatlar	PC	Su, meyve suyu, kuru-katı gıdalar, tuzlu baharatlı gıdalar, asitli ambalaj içecekleri
Akrilonitril-butadien- stiren polimerleri	ABS	Su ve meyve suyu kapları, kuru ve katı gıda ambalajları, şeker ve şekerli gıda madde ambalajları
Doymamış poyester reçineleri		Stiren monomer kullanılmamak koşuluyla alkollü maddelerde, su, meyve suyu ve süt kaplarında
Asetal reçineler		Kullanım alanı en dar olan plastik türüdür. Diş hekimliği malzemeleri yapımında
Poliamitler	PA	Naylon bilinmekte ve gıda maddelerinin vakumlu saklanabilmesini sağlamaktadır.

Doğal kaynaklardan elde edilen plastikler, esneklik, dayanıklılık, hafiflik ve kolay sterilize edilebilme gibi özellikleri sayesinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. Sağladığı maliyet avantajı ve kullanım kolaylığı nedeniyle de plastik malzemeler, enerji maliyetlerinin artışı ve doğal kaynakların sınırlılığı gibi etkenlerle daha ekonomik bir seçenek olarak ön plana çıkmaktadır.

Polietilen (Polyethylene) PE: Geniş bir kullanım alanına sahip ekonomik bir plastiktir. Deterjan, çamaşır suyu, şampuan şişeleri, motor yağı kapları, çöp torbaları, kimyasal malzeme taşıyan tanklar, bidonlar, torbalar ve mutfak gereçlerinde sıkça tercih edilmektedir. Asit, baz ve kimyasallara karşı dayanıklılığı nedeniyle birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır (Saydaş, 2021).

Polipropilen (Polypropylene) PP: Otomotiv yan sanayi, sağlık hizmetleri ve beyaz eşya parçaları gibi alanlarda kullanılan dayanıklı bir plastiktir. Bunun yanı sıra çubuklar, ketçap şişeleri ve çeşitli kapaklar gibi ürünlerde de sıklıkla yer almaktadır (Saydaş, 2021).

Polistiren (Polystyrene) PS: İşleme kolaylığıyla öne çıkan polistiren, ev eşyaları, telefonlar, bilgisayarlar, elektrikli cihazlar ve elektronik sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca oyuncaklar, çatal-bıçak takımları, ambalaj malzemeleri ve gıda sektöründe de tercih edilmektedir. Elektronik ürünlerin ve ev aletlerinin paketlenmesi için kullanılan tipik beyaz mantar da bu malzemeden yapılmaktadır.

Polietilen Tereftalat (Polyethylene Terephthalate) PETE veya PET: Su, meşrubat ve yağ şişeleri gibi ambalajlarda kullanılan hafif ve dayanıklı bir malzemedir. Şeffaf yapısı, terletmeme özelliği ve geri dönüştürülebilir olması sayesinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. PET atıklar, sentetik elyaf ve dolgu malzemesi üretiminde değerlendirilebilir ve plastik ambalajlarda en çok geri dönüştürülen türlerden biridir.

Yüksek Yoğunluklu Polietilen (High-Density Polyethylene) HDPE: Tetraabrik gıda kapları, kozmetik şişeleri, temizlik ürünleri kapları ve bazı borular gibi ürünlerde kullanılan dayanıklı bir plastiktir. Bu malzemeler sarı geri dönüşüm kutularında toplanmalıdır.

Polivinil Klorid (Polyvinyl Chloride) PVC: Fiziksel dayanıklılığı yüksek, düşük maliyetli bir plastiktir. Boru yapımı, su hortumları, yer döşemeleri, gıda ambalajları, pencere çerçeveleri ve kapılar gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Çevresel koşullara dayanıklılığı ile öne çıkmaktadır.

Düşük Yoğunluklu Polietilen (Low-Density Polyethylene) LDPE: Donmuş gıda torbaları, çöp torbaları, şeffaf mutfak kağıtları ve daha yumuşak plastik şişelerin üretiminde kullanılan geri dönüştürülebilir bir plastiktir.

Plastik türleri ve kullanım alanlarındaki bu çeşitlilik, modern yaşamda plastiklerin neden vazgeçilmez olduğunu açıkça göstermektedir. Ancak çevresel etkileri göz önüne alındığında, geri dönüşüm ve sürdürülebilir yönetim stratejileri büyük önem taşımaktadır (Akkurt, 1999).

2.3. Plastik Kullanım Alanları

Plastikler, düşük yoğunlukları, hafiflikleri, mükemmel ısı ve elektrik yalıtımı sağlamaları ve gerektiğinde elektrik iletkeni olarak kullanılabilmesi gibi özellikleriyle modern endüstride vazgeçilmez bir malzeme haline gelmiştir. Aşınmaya

karşı dirençli olmaları, optik cihazlarda kullanılabilecek şeffaflıkları ve kompleks şekillere kolayca uyum sağlayabilmeleri, plastiklerin geniş bir yelpazede uygulanabilir olmasını sağlamaktadır. Plastiklerin özellikleri, ihtiyaçlara göre çeşitli katkı maddeleri eklenerek artırılabilir; bunlar arasında güçlendirici dolgular, renk pigmentleri, alev geciktiriciler ve plastikleştiriciler yer almaktadır.

Bu çok yönlülükleri nedeniyle plastikler, aşağıdaki sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ambalaj: Plastiklerin ambalaj sektöründeki başarısı, esneklik, dayanıklılık, hafiflik, sızdırmazlık ve kolay sterilizasyon özelliklerinin bir arada sunulmasından kaynaklanır. Plastik ambalajlar, gıda ürünlerini koruyarak lezzet ve kalitelerini muhafaza ederken dış kirlenmelere karşı da koruma sağlamaktadır. Bu özellikler, taze et filmleri, içecek şişeleri, yemeklik yağ ve sos kapları gibi uygulamalarda plastiği ideal bir malzeme haline getirmektedir.

Yapı ve İnşaat: Yapı ve inşaat sektörü, ambalajdan sonra plastiklerin en çok kullanıldığı ikinci alandır. Örneğin, boru tesisatlarının büyük kısmında plastik borular tercih edilmektedir. Plastik malzemeler; yalıtım, boru tesisatı, doğrama ve iç tasarım gibi alanlarda yaygın kullanıma sahiptir. Hafiflikleri, dayanıklılıkları ve çevre koşullarına dayanma kapasiteleri sayesinde plastikler bu sektörde giderek daha fazla tercih edilmektedir.

Ulaşım: Plastikler, hafiflikleri sayesinde taşıma araçlarında yakıt tüketimini ve karbon salınımını azaltarak çevre dostu çözümler sunmaktadır. Plastik parçalar, metal parçalara göre %50 daha hafif olduğu için yakıt ekonomisinde %25-35 oranında iyileşme sağlamaktadır. Örneğin, bir aracın ağırlığından her kilogram azaltma, ömrü boyunca 20 kilogram daha az karbondioksit salınımına neden olmaktadır. Plastiklerin otomotiv sektöründe tamponlarda darbe emilimi, yakıt depolarında patlama riskinin azaltılması ve çocuk koltuklarının dayanıklılığı gibi pek çok güvenlik sağlayan uygulamaları bulunmaktadır.

Sağlık: Plastikler, modern tıbbi cihazların üretiminde temel bir rol oynamaktadır. Tek kullanımlık şırıngalar, kan torbaları, kalp kapakçıkları gibi tıbbi ekipmanlar, plastik malzemeler olmadan mümkün olmamaktadır. Plastiklerin hafif, dayanıklı, şeffaf ve düşük maliyetli olması, onları tıbbi uygulamalara uygun hale

getirmiştir. Modern sağlık hizmetleri, plastiklerin sağladığı yenilikçi çözümler sayesinde çok daha etkili hale gelmiştir.

Elektrik ve Elektronik: Plastikler, basit kablolardan akıllı telefonlara kadar birçok elektronik cihazda kullanılmaktadır. Hafiflikleri, enerji verimliliği sağlamaları, elektrik yalıtkanlıkları ve mekanik dayanıklılıkları sayesinde elektrik-elektronik sektöründe vazgeçilmezdir. Örneğin, plastik malzemelerle tasarlanan LCD ekranlar, daha az enerji tüketimi sağlamaktadır. Ayrıca, plastikler daha küçük ve hafif cihazların üretimine imkân tanımaktadır.

Plastiklerin bu kadar yaygın bir şekilde kullanılması, onların çok yönlülüğünden ve sağladıkları faydalardan kaynaklanmaktadır (Rubin, 1990).

2.4. Dünya’da Plastik Üretim Miktarları

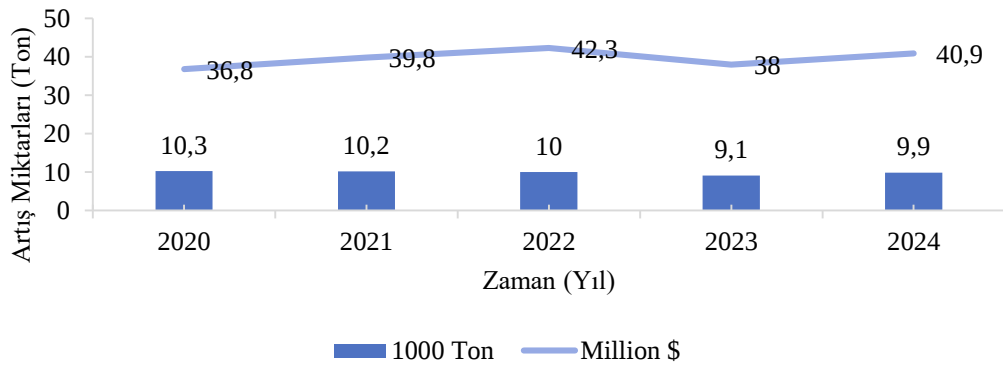
Türkiye her yıl 100’den fazla ülkeden plastik ürün ithalatı yaparken 200’e yakın ülkeye de plastik ürün ihraç etmektedir. 2023 yılında 10 ülkeden yapılan ithalat, toplam ithalatın miktar bazında %69’unu değer bazında da %77’sini oluşturmuştur. Bu dönemde Çin’in Türkiye’nin toplam plastik ürün ithalatından miktar bazında %20 ve değer bazında da %28 pay alarak en çok plastik ürün ithalatı yapılan ülke konumuna geldiği, Almanya’nın ise miktar bazında %18 değer bazında da %14 pay alarak ikinci büyük ithalat pazarını oluşturduğu görülmektedir. Çin ve Almanya dışında İtalya, Güney Kore ve Fransa’nın toplam plastik ürünlerde en büyük ithalat yapıldığı ülkeler konumunu koruduğu görülmektedir. Söz konusu dönemde 10 ülkeye yapılan ihracat, toplam ihracatın miktar bazında %46’sını, değer bazında da %49’unu oluşturmuştur. Bu dönemde Irak, İngiltere, İsrail, İtalya ve Almanya plastik ürünlerde en büyük ihraç pazarlarını oluşturmuştur (Pagev, 2023).

Tablo 2.3. Ülkeler İtibariyle 2023 Yılı, Plastik Mamul İthalatı ve İhracatı (Pagev, 2023)

İthalat					İhracat				
Ülke	Milyon \$	1.000 Ton	\$-%	Ton-%	Ülke	Milyon \$	1.000 Ton	\$-%	Ton-%
Çin	212	820	27,8	19,6	Irak	236	476	9,0	6,4
Almanya	103	769	13,5	18,4	İngiltere	194	498	7,4	6,7
İtalya	69	474	9,0	11,4	İsrail	147	337	5,6	4,5
G. Kore	46	237	6,1	5,7	İtalya	142	338	5,4	4,6
Fransa	33	212	4,3	5,1	Almanya	132	523	5,0	7,1
Belçika	26	133	3,5	3,2	Romanya	98	276	3,8	3,7
İran	26	31	3,4	0,7	ABD	98	320	3,7	4,3
Mısır	26	50	3,4	1,2	İspanya	78	214	3,0	2,9
Rusya Fed.	24	41	3,1	1,0	Libya	73	155	2,8	2,1
İspanya	18	111	2,4	2,7	Fransa	72	254	2,7	3,4
10 Ülke	583	2.878	76,5	68,9	10 Ülke	1.268	3.391	48,5	45,8
Diğerleri	179	1.297	23,5	31,1	Diğerleri	1.345	4.017	51,5	54,2
TOPLAM	762	4175	100,0	100,0	TOPLAM	2.613	7.408	100,0	100,0

2.5. Türkiye’de Plastik Üretim Miktarları

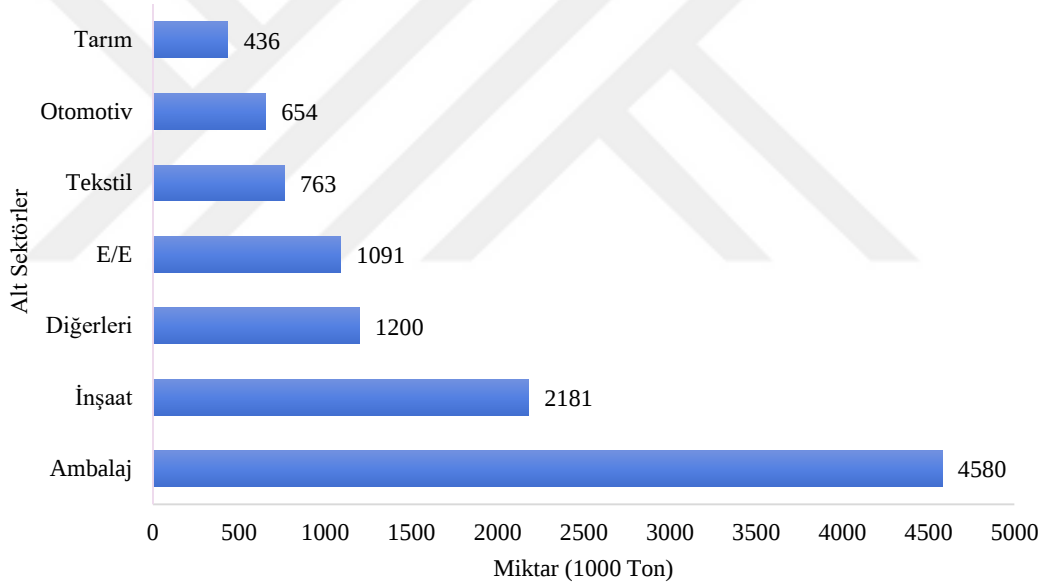
Son 5 yıl içinde yılda ortalama: miktar bazında %1 gerileyen ve değer bazında %8 artış gösteren plastik mamul üretimi 2024 yılında 9,9 milyon ton ve 40,9 milyar dolara olarak gerçekleşmiştir.



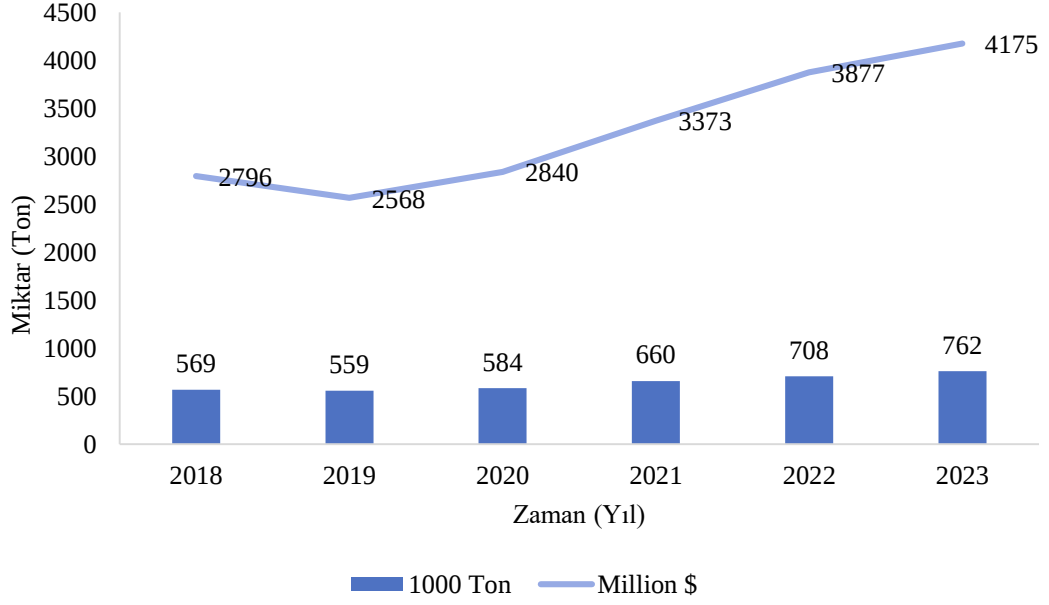
Şekil 2.1. Türkiye Plastik Ürün Üretimi

Şekil 2.1’de de görüldüğü gibi 2020-2024 yılları arasında miktar bakımından dalgalanmalar yaşanırken, değer açısından belirgin bir artış ve düşüş eğilimi gözlemlenmektedir. 2022 yılında en yüksek seviyeye ulaşan değer, 2023’te düşüş göstermiş, ancak 2024’te yeniden yükselişe geçmiştir. Buna karşılık, miktar açısından en belirgin düşüş 2023 yılında yaşanmış, ancak 2024’te tekrar artış eğilimi göstermiştir. Bu değişimler, yıllar içinde piyasa dinamiklerinde önemli dalgalanmaların yaşandığını ve miktar ile değer arasındaki ilişkinin farklı etkenlere bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır.

Alt sektörler bazında bakıldığında oluşturulan Şekil 2.2’ de 2023 yılında 10,9 milyon tonluk toplam plastik mamul üretimi içinde yaklaşık 4,58 milyon ton ile plastik ambalaj malzemelerinin başı çektiği, plastik inşaat malzemeleri üretiminin ise 2,18 milyon ton ile plastik ambalaj malzemelerini takip ettiği görülmektedir (Pagev, 2023).

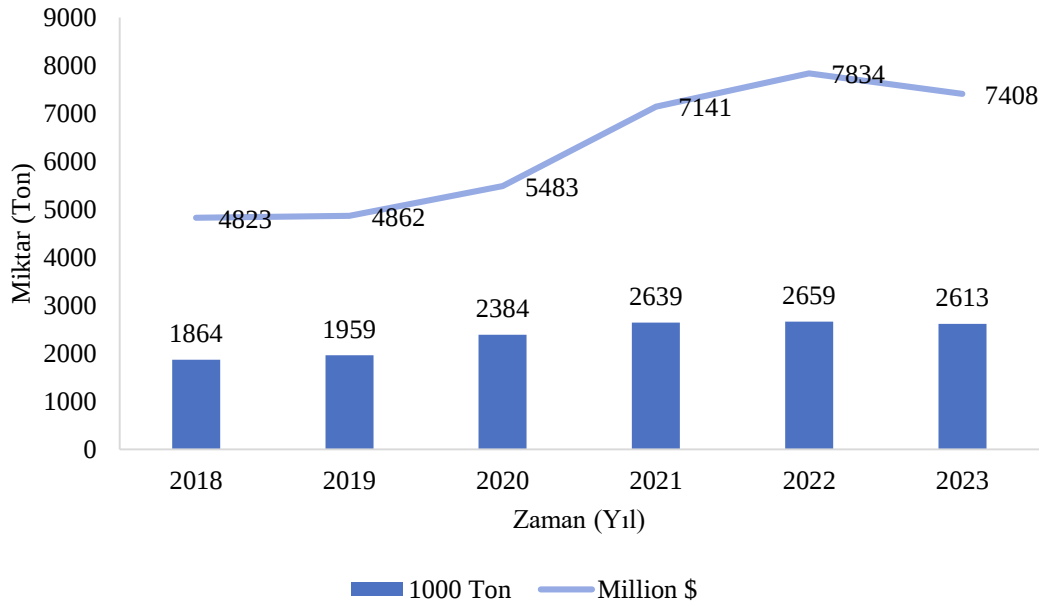


Şekil 2.2. Alt Sektörler Bazında Plastik Ürün Üretimi-(1000 Ton)-2023



Şekil 2.3. Plastik Ürün İthalatı

Şekil 2.3' 5 yıl içerisindeki Plastik ürün ithalatı verileri gösterilmiştir. 5 yıl içinde yılda ortalama: miktar bazında %8 değer bazında %11 artış gösteren plastik mamul ithalatı 2023 yılında miktar ve değer bazında tarihi rekora ulaşmıştır.

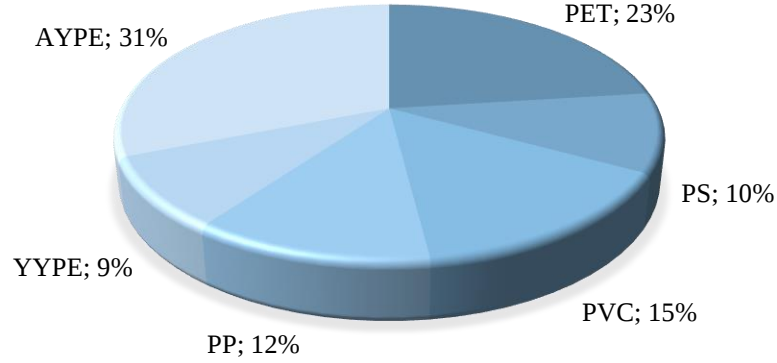


Şekil 2.4. Plastik Ürün İhracatı

Şekil 2.4' de gösterilen 5 yıllık ihracat verilerine bakıldığında ise; 5 yılda ortalama miktar bazında %9 ve değer bazında %11 artış göstermiştir.

2023 yılında toplam plastik hammadde üretiminin 1 milyon 14 bin ton civarında gerçekleştiği tahmin edilmektedir. Türkiye'de söz konusu dönemde üretilen toplam

plastik hammadde verileri Şekil 2.5’de görüldüğü gibi %31’ini AYPE, %9’unu YYPE, %15’ini PVC, %12’sini PP, %10’unu PS, %23’ünü de PET oluşturmuştur.



Şekil 2.5. Plastik Hammadde Üretimi (Pagev, 2023)

2.6. Plastik Kirliliği

Plastik kirliliği, doğayı, insanları ve hayvanları doğrudan ya da dolaylı olarak olumsuz etkileyen, üretimi veya kullanımı sonucunda istenmeyen plastik maddelerin çevrede birikmesi olarak tanımlanabilir. Günümüzde plastik kirliliği, çevresel sorunların en önceliklilerinden biri haline gelmiştir ve okyanusların en derin noktalarından en yüksek dağların zirvelerine kadar her yerde plastik atıklara rastlamak mümkündür. Kimya biliminin sağladığı çeşitlilikle, plastikler hayatın her alanına nüfuz etmiş ve kontrolü zor birer kirleticie dönüşmüştür. Bu durumun bir yansıması olarak, plastiğin mikroplastik adı verilen küçük parçacıklarının çevresel bir tehdit haline geldiğine dair birçok kanıt bulunmaktadır (Aslan, 2018).

Plastik kirliliğinin hızla yaygınlaşmasının temel sebeplerinden biri, kâr odaklı üretim anlayışıdır. Küresel plastik endüstrisinin yıllık geliri 600 milyar doları aşmakta, plastikler pek çok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu durum, özellikle gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen plastik tüketimini yılda ortalama 100 kg’a kadar yükseltmiştir (Gourmelon, 2015). Plastik atıkların büyük bir bölümü denizlerde ve okyanuslarda birikmektedir. Eğer bu kirlilik devam ederse, 2050 yılına kadar bazı denizlerde balıklardan daha fazla plastik atığın bulunabileceği tahmin edilmektedir (Johnston, 2017). Bugün, dünya genelindeki 192 ülkenin nüfusu tarafından doğaya bırakılan atıkların yaklaşık %11’ini plastik materyaller oluşturmaktadır (Jambeck, 2015). WWF’nin plastik kirliliği üzerine hazırladığı bir raporda, Akdeniz’deki atıkların %95’inin plastiklerden oluştuğu belirtilmiştir (WWF, 2019). Plastiklerin

dayanıklı yapısı, doğada kolayca yok olmalarını engellerken, denizlere ulaştıklarında akıntılarla uzun mesafelere taşınmalarına neden olmaktadır. Bu durum, plastik atıkların sadece birikim değil, aynı zamanda ekosistemlerin dengesini tehdit eden bir sorun haline gelmesine yol açmıştır. Plastik kirliliği ile mücadele için hızlı ve etkili çözümler gereklidir. Plastik tüketimindeki artış, modern yaşam tarzlarının ve değişen tüketim alışkanlıklarının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Örneğin, dışarıda yemek yeme alışkanlığının yaygınlaşması, özel günlerde hediye verme kültürü ve kullan-at ürünlerin tercih edilmesi, plastik kullanımını artıran başlıca etkenler arasında yer almaktadır.

Mikroplastikler, günlük hayatın her alanında karşılaşılan bir sorun haline gelmiştir. Kozmetik ürünlerin kullanımı, gıdalar yoluyla ya da iç mekânlardaki tozların solunmasıyla insanlar üzerinde zararlı etkiler yaratmaktadır (Denizli ve Yavuz, 2017). Kişisel bakım ürünleri, çanta, ayakkabı, araç plastik parçaları, mutfak eşyaları, ambalaj malzemeleri ve çocuk oyuncakları gibi birçok ürün mikroplastik içerir. Naylon, çoraplardan spor kıyafetlerine, paraşütlerden bavullara kadar birçok üründe kullanılır. Bu ürünlerin üretilmesi ve kullanılması sonucunda havaya, suya ve toprağa plastik parçacıklar yayılmaktadır (Aslan, 2018).

2.7. Plastik Kirliliği Kaynakları

Plastikler, denizlere doğrudan veya dolaylı yollarla karışmaktadır. Bunlar; Doğrudan karışma, dolaylı karışmadır. Doğrudan karışma kumsallarda bırakılan çöpler, balıkçılık ve taşımacılık sırasında denize bırakılan plastik ürünlerden kaynaklı olmaktadır. Dolaylı karışma ise, karasal faaliyetlerden kaynaklanan atıkların (yere atılan çöpler, pestisit ambalajlar, sera örtüleri vb.) rüzgar ve akarsularla taşınmasıdır.

Araştırmalar, denizlerdeki plastik atıkların %80'inin karasal kaynaklı olduğunu ve yalnızca %20'sinin deniz faaliyetlerinden kaynaklandığını göstermektedir. Türkiye'de plastik kirliliğinin önemli bir nedeni, atık yönetimindeki eksikliklerdir. Türkiye'de belediyelerde atık hizmeti alan nüfus oranı %98,8'dir. Toplanan atıkların %67,2'si düzenli depolamaya, %20,2'si vahşi depolamaya gönderilirken, yalnızca %12,3'ü geri dönüşüm tesislerine yönlendirilmektedir.

Vahşi depolama alanları genellikle deniz kenarları, akarsu havzaları ve tepelerde bulunmaktadır. Bir diğer sorun ise düzenli depolama alanlarındaki sorunlardır. Düzenli depolama alanlarındaki atıklar, yağmur, rüzgar ve toprak hareketleriyle

çevreye karışabilmektedir. Bu sorunun önüne geçmek için depolama sahaları seçilirken arazi koşulları ve hâkim rüzgar yönleri dikkate alınmalıdır. Depolama alanlarındaki lotların her gün toprakla kapatılması plastik atıkların çevreye yayılmasını engelleyebilir.

2.8. Plastik Kirliliğinin İnsanlar Üzerindeki Etkileri

Plastik kirliliği, çevreye olduğu kadar insan sağlığına da ciddi zararlar vermektedir. Mikroplastiklerin hava, su ve gıda yoluyla vücuda alınması, zamanla birikerek çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Günlük yaşamda kullanılan çoraplar, giysiler, kozmetik ürünler ve ambalajlar, mikroplastik salınımına yol açarak çevre kirliliğini daha da artırmaktadır.

Plastik kirliliğiyle başa çıkmak için etkili bir atık yönetimi sistemi kurulması, toplumsal farkındalığın artırılması ve sürdürülebilir alternatiflerin geliştirilmesi hayati bir öneme sahiptir (WWF Türkiye, 2021).

Plastik atıklar, dayanıklı yapıları nedeniyle doğada kolayca yok olmamakta ve denize ulaştıklarında akıntılarla uzak mesafelere taşınabilmektedir. Okyanuslara ulaşan bu atıklar, farklı bölgelerde birikerek ciddi kirlilik kaynakları oluşturmuştur. Bugün, dünya denizlerini kirleten atıkların %67'sinin Asya kıtasındaki 20 nehirden geldiği belirtilmektedir. Büyük Pasifik Okyanusu'nda, deniz yüzeyinde yer alan plastik çeşitlerinin, deniz canlılarının sayısına oranla 180 kat daha fazla olduğu ifade edilmektedir (Aytamam, 2018).

Kıyı ve plajlarda yapılan çalışmalarda hacimce en çok rastlanan atıklar plastik atıklarıdır. Bu durum Akdeniz ve Karadeniz için aynı olmakla beraber, atıkların kaynakları ve türleri değişiklik göstermektedir. Türkiye'nin Akdeniz kıyısında ambalaj atıkları, küçük plastik parçalar ve tek kullanımlık ürünler diğer plastik atıklardan daha fazla görülmektedir. Karadeniz'de ise ağırlıklı olarak ambalaj atıkları gözlemlenmiştir. Sigara izmaritlerinin ise yaz mevsiminde çoğaldığı görülmüştür.

Denizlerdeki önemli problemlerden biri de hayalet ağlardır. Özellikle Karadeniz'de, deniz dibinde çok fazla miktarda ağ ve plastik bulunmaktadır. Dünya genelinde, denizlerdeki plastik atıkların yüzde 10'luk kısmını hayalet ağlar oluşturmaktadır ve bu ağlar denizde yaşayan canlılar için en ölümcül plastik atık türüdür. Balıkçılık ve izleme faaliyetlerinde kullanılan ağlarda çok miktarda plastik bulunmakta ve bu malzemeler kullanım ömürlerini tamamladıktan sonra balıkçılar

tarafından denize bırakılabilmektedir. Bırakılan ağlar, balıkları ve diğer deniz canlılarını yakalamaya devam etmekte ve plastik malzemeden üretildiği için deniz ortamında onlarca sene bozulmadan kalmaktadır. Plastik çöpler doğal yaşamı, ekosistemi ve insan sağlığını yıllarca, hatta yüz yıllarca tehdit etmektedir.

Plastik kirliliği denizlere, nehirlere, plajlara, denizcilik faaliyetleri ve yasadışı deşarjlar aracılığıyla da girmektedir. Marinalardaki mikro plastik çöplerin kaynakları, evsel, endüstriyel, büyük parçalı plastiklerin çevrede parçalanması ve kanalizasyon, atık su arıtma tesisleri gibi çeşitli insan kaynaklı faaliyetlerdir. Kentsel atık su arıtma tesislerine kanalizasyon yoluyla bol miktarda sentetik tekstil lifleri ve kozmetik temizleyicilerin içinde bulunan mikro tanecikler bulunmaktadır (Yurtsever, 2015)

2.9. Dünyada Plastik Atık Miktarları

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, mevcut eğilimler sürerse 2050 yılı itibarıyla denizlerde plastik atıklar nedeniyle balık sayısı azalacaktır. Yıllık bazda, kişi başına düşen plastik atık miktarının ABD’de ortalama 221 kg, Avrupa’daki OECD ülkelerinde ise 114 kg ile 69 kg arasında değiştiği ifade edilmektedir.

Plastik kullanımını azaltmaya yönelik çabalara rağmen, dünya genelinde en fazla plastik atık üreten ülkeler arasında 10 ülke dikkat çekmektedir. Bazı devletler, gezegenimizin sağlığını tehlikeye atan plastik atık sorunuyla mücadelede kritik bir rol üstlenmek durumunda kalmaktadır, plastik atık üreten başlıca en büyük 10 ülke aşağıda verilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri: Amerika Birleşik Devletleri’nde plastik tüketimi son 40 yılda ciddi şekilde yükselmiş ve belediye plastik atıklarının en az %85’i çöp sahalarına gönderilmektedir. Her yıl 42 milyon tondan fazla plastik atık üreten ABD, kişi başına yaklaşık 130 kg çöp anlamına gelmektedir. Plastik atıkların geri dönüşüm oranı ise düşüş göstermekte olup, 2021 verilerine göre, plastik atıkların yalnızca %5-6’sı geri dönüştürülmüş durumdadır. Mevcut altyapının, ABD’deki plastik üretimindeki hızlı artışı karşılayamadığı görülmektedir. Bu kontrolsüz üretim artışı, atıkların yanlış yönetilmesine, yakılmasına ve çöp sahalarında etkisiz bir şekilde bertaraf edilmesine yol açarak, 2,2 milyon ton plastiğin çevreye karışmasına neden olmaktadır.

Hindistan: Hindistan, yıllık yaklaşık 9,46 milyon ton plastik atık üreterek dünyanın önde gelen plastik atık üreticileri arasında yer almaktadır. Ülke, plastik atıklarla ilgili ciddi bir sorunla karşı karşıya bulunmaktadır. Üretilen plastik atık miktarı kaygı verici bir düzeyde ve giderek artan bir çevre sorunu haline gelmekte olup, bu problemin temel kaynağı, Hindistan'daki yetersiz atık yönetimi altyapısıdır. Bu eksiklik, sokakların kirlenmesine, çöp sahalarının dolup taşmasına ve plastik atıkların su kaynaklarına karışmasına yol açmaktadır. Her yıl tonlarca plastik atığın %40'ının toplanamaması nedeniyle Hindistan hükümeti, Plastik Atık Yönetimi Kuralları adlı bir program başlatmıştır. Bu ve benzeri girişimler, ülkede tek kullanımlık plastiklerin kullanımını azaltmayı, geri dönüşümü teşvik etmeyi, farkındalığı artırmayı ve atık yönetimini iyileştirmeyi hedeflemektedir.

Çin: Dünyanın en büyük plastik üreticisi olan Çin, yıllık yaklaşık 60 milyon ton plastik atık üretmekte ve bu miktarın yalnızca 16 milyon tonunu geri dönüştürebilmektedir. Plastik atıkların %70,6'sını yakarak bertaraf eden Çin, bu konuda çeşitli çevre sorunlarıyla karşı karşıyadır. Ancak, plastik kirliliğini azaltmak amacıyla tek kullanımlık plastikleri yasaklama ve döngüsel ekonomiye yönelme gibi önemli adımlar atmıştır. Çevre sorunlarının yanlış yönetimine rağmen, katı atık yönetimi ve altyapı yatırımlarıyla bu sorunları kontrol altına almaya çalışmaktadır. Çin'de kişi başına düşen plastik tüketimi, ABD'nin seviyesinin oldukça altında kalmakta ve bu da olumlu bir fark yaratmaktadır.

Brezilya: Ülke için plastik atık sorunu, acil çözüm gerektiren kritik bir mesele olarak öne çıkmaktadır. ABD, Çin ve Hindistan'dan sonra dünyanın en büyük dördüncü plastik atık üreticisi olan Brezilya, yılda yaklaşık 11,3 milyon ton plastik atık üretmekte. Ancak bu miktarın yalnızca %1,28'i geri dönüştürülmektedir. Bu durum, büyük miktarda plastik atığın çöplüklere, yanlış atık yönetimi sistemlerine ya da doğrudan okyanuslara ulaşarak çevreye ve deniz ekosistemine ciddi tehdit oluşturduğu anlamına gelmektedir. Ülkede her yıl tüketilen tek kullanımlık plastik ürünlerin %13'ünü tabak, bardak, çatal-bıçak, plastik poşet ve pipet gibi ürünler oluşturmaktadır.

Japonya: Çevreye duyarlılığı ve temizliğiyle tanınan Japonya'nın plastik atık sorunuyla karşı karşıya olması kaygı verici bir durumdur. Ülke, yılda yaklaşık 9 milyon ton plastik atık üretiyor ve bunun %40'tan fazlası ambalajlar ve gıda kapları gibi tek kullanımlık plastiklerden oluşmaktadır. Dünyanın en büyük plastik ambalaj

tüketicilerinden biri olan Japonya, üretilen atıkların önemli bir kısmını çöplüklere veya okyanuslara gönderiyor, bu da ekosistemler için ciddi bir tehdit anlamına gelmekte. Ülkede geri dönüşüm oranı %19,9 seviyesinde bulunmakta olup, geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması için etkili bir sistem olsa da büyük miktarda plastik atık ya yakılarak imha ediliyor ya da işlenmesi için başka ülkelere ihraç edilmektedir.

Endonezya: Yılda yaklaşık 7,8 milyon ton plastik atık üretmekte ve bunun 4,9 milyon tonu toplanmadan, açık çöplüklere bırakılarak ya da atık sahalarından sızarak çevreye karışmaktadır. Plastik atıklar, ülkenin nehirlerini ve okyanuslarını ciddi şekilde etkilemektedir. Çöp toplama sisteminin yetersizliği, özellikle kırsal bölgelerden kaynaklanan 600.000 tondan fazla plastiğin doğaya atılmasına neden olmaktadır. Bu sorun, Endonezya hükümetini denizlerdeki plastik atıkları 2025 yılına kadar %70 oranında azaltmayı hedefleyen bir program başlatmaya yöneltmiştir. Bu girişim kapsamında, binlerce geleneksel balıkçıya denizden plastik atık toplamaları için ödeme yapılması planlanmaktadır.

Rusya: Yıllık 8,47 milyon tona ulaşan plastik atık üretimiyle dikkat çeken ülkelerden biri ve bu miktar her geçen gün artış göstermektedir. Ülke, yetersiz atık yönetimi sistemi, geri dönüşüm altyapısının eksikliği ve düşük düzeyde farkındalık gibi ciddi sorunlarla mücadele etmektedir. Bazı geri dönüşüm programları bulunsa da bu programlar ne yaygın bir şekilde uygulanmakta ne de etkili bir yapıya sahip durumda değildir. Bu durum, plastik atıkların çevreye olan olumsuz etkilerini daha da arttırmaktadır.

Almanya: Geri dönüşüm konusunda dünya lideri olarak bilinse de, özellikle plastik gibi ambalaj atıklarının üretiminde Avrupa'nın en büyük ülkelerinden biridir. Ülke, her yıl yaklaşık 6,5 milyon ton plastik atık üretmekte ve bu atıkların büyük bir kısmı ambalaj malzemelerinden kaynaklanmaktadır. Döngüsel ekonomi uzmanı Philipp Sommer'e göre, Almanya, yaygın olarak bilinenin aksine, plastik ambalaj atıklarını beklenenden çok daha az oranda geri dönüştürmektedir. Ülkedeki geri dönüştürülmüş plastik atık oranı ise sadece %38'dir (Greenmatch, 2023).

Birleşik Krallık: Yaklaşık 6,4 milyon ton plastik atık üreten Birleşik Krallık, kişi başına düşen atık miktarıyla dünyanın önde gelen plastik atık üreticilerinden biridir. Hükümetin çeşitli çabalarına rağmen, ülke hala büyük miktarda plastik atık üretmeye devam etmekte ve geri dönüşüm altyapısının bu artışa uyum sağlaması

gerekmektedir. Birleşik Krallık hükümeti, plastik atıkların azaltılmasına yönelik olarak plastik poşet ücreti uygulaması ve tekstil, kozmetik ve kişisel bakım ürünlerinde kullanılan mikro boncukların yasaklanması gibi önlemleri hayata geçirmiştir.

Meksika: Plastik kirliliğinden ciddi şekilde etkilenen ülkelerden biridir. Ülke, yıllık 5,9 milyon ton plastik atık üretmekte ve bunun yalnızca %15'i geri dönüştürülmektedir. Meksika, %91 gibi yüksek bir atık toplama oranına sahip olmasına rağmen, bu atıkların büyük bir kısmı düzensiz depolama alanlarında depolanmakta veya doğaya karışmaktadır. Bu uygunsuz bertaraf yöntemleri, havaya zehirli kimyasallar salan yakma işlemlerine yol açmaktadır. Bu sorun özellikle başkent Mexico City'de büyük bir boyut kazanmıştır. Şehirde her gün tahminen 13 bin ton atık üretilmekte ve bunun %40'a kadar olan kısmı plastikten oluşmaktadır.

Altyapılarını geliştirmeye çalışan orta ve düşük gelirli ülkeler, genellikle daha fazla plastik atık üretme eğilimindedir ve bu ülkeler atık yönetimi konusunda yeterli beceriyi gösterememektedir. Asya'nın bazı bölgeleri, özellikle yanlış yönetilen plastik atıkların kritik seviyelere ulaştığı Hindistan, Çin ve büyük miktarlarda plastik atık ithalatı yapan Endonezya, ciddi plastik kirliliği sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, söz konusu ülkelerde çevresel ve sağlıkla ilgili büyük tehditler yaratmaktadır.

Ülkelerin plastik atıklarla başa çıkma yöntemleri büyük ölçüde o ulusun ekonomik durumuna bağlıdır. Daha varlıklı ülkeler genellikle plastik atıklarını yakarak bertaraf eder, çok azını geri dönüştürür veya düzenli şekilde depolayarak bu atıkları düşük ve orta gelirli ülkelere ihraç eder. Daha az varlıklı toplumlar ise, bu atıkları kontrolsüz bir şekilde çöpe atmakta ya da açıkta yakmaktadır. Yanlış yönetilen plastik atıklar nihayetinde su yollarına, denizlere ve okyanuslara karışarak çevreyi kirlletmektedir. Artan plastik kirliliği sorunu, karmaşık ve çok yönlü yapısı nedeniyle dünya genelinde iş birliğine dayalı ve eşgüdümlü önlemler alınmasını zorunlu kılmaktadır (Greenmatch, 2023).

OECD ve BM Comtrade verilerine göre her yıl, dünya çapındaki ülkeler yaklaşık 350 milyon mt plastik atık üretmektedir. Bu, 10 milyondan fazla tam yüklü çöp kamyonuna eşdeğerdedir. Bu plastik atığın çoğu ya yakılmakta ya da düzenli depolama alanlarına gönderilmektedir. Bu atığın sadece bir kısmı geri dönüştürülmekte ve

yaygın inanın aksine sadece %2'si uluslararası ticarete konu olmaktadır. Bildirilen plastik atık ihracatının 4 milyon mt tona yaklaştığı Avrupa, dünyadaki ticareti yapılan plastik atıkların yaklaşık %80'ini ihraç etmektedir. Bununla birlikte, çoğunun diğer Avrupa ülkelerine ihraç edildiği bildirildiği için, aynı zamanda en büyük ithalat bölgesidir (Avrupa Parlamentosu, 2023). BM Comtrade verilerine göre 2020 yılında dünyanın en büyük plastik atık ihracatçıları Tablo 2.4' de gösterilmiştir.

Tablo 2.4. 2020 yılı Dünya En Büyük Plastik Atık İhracatçı Ülkeleri (BM, 2020)

Ülke	İhraç Edilen Plastik Atıklar (kg)
Almanya	853.860.858
Japonya	820.742.495
Amerika Birleşik Devletleri	624.511.072
Birleşik Krallık	560.986.540
Hollanda	413.233.255
Belçika	346.218.522
Fransa	333.748.686
İtalya	217.167.070
Slovenya	181.914.979
Avusturya	179.322.638

Tablo 2.4' de görüldüğü gibi 854 milyon kg ile dünyanın en büyük plastik hurda ve atık ihracatçısı olan Almanya, bu plastik atığın yönetimi için öncelikle Hollanda, Polonya, Avusturya, İsviçre, Türkiye ve Malezya'ya güvenmektedir. Asya'nın en büyük plastik ihracatı, esas olarak Malezya, Vietnam, Tayland ve Kore gibi diğer Asya ülkeleriyle ticaret yapan Japonya'dan gelmektedir. 2020'de Japonya, sevki edilen 821 milyon kg ile dünyanın en büyük ikinci plastik atık ihracatçısı olmuştur. Bu listedeki üçüncü ABD'dir. Ülkenin 2020 yılında 600 milyon kg'dan fazla plastik atık ihraç ettiği tahmin edilmektedir. Atıkların çoğunluğu Kanada bir kısmı da Meksika, Malezya, Vietnam, Hindistan, Hong Kong ve Endonezya'ya gönderilmiştir. Tablo 2.5'de 2020 yılındaki en büyük plastik atık ithalatçıları sıralamasında ise Malezya ve Türkiye, öncelikle kendi bölgelerinden olmak üzere dünyanın en büyük plastik atık ithalatçıları haline gelmiştir.

Tablo 2.5. 2020 Yılı Dünya En Büyük Plastik Atık İthalatçı Ülkeleri (BM, 2020)

Ülke	İthal Plastik Atıklar(kg)
Malezya	715.274.628
Türkiye	619.287.422
Almanya	567.239.848
Vietnam	440.706.678
Hollanda	417.312.448
Amerika Birleşik Devletleri	243.981.665
Endonezya	233.926.526
Diğer Asya, nes	230.934.455
Polonya	195.332.771
İtalya	193.114.936

2.10. Türkiye’de Plastik Atık Miktarları

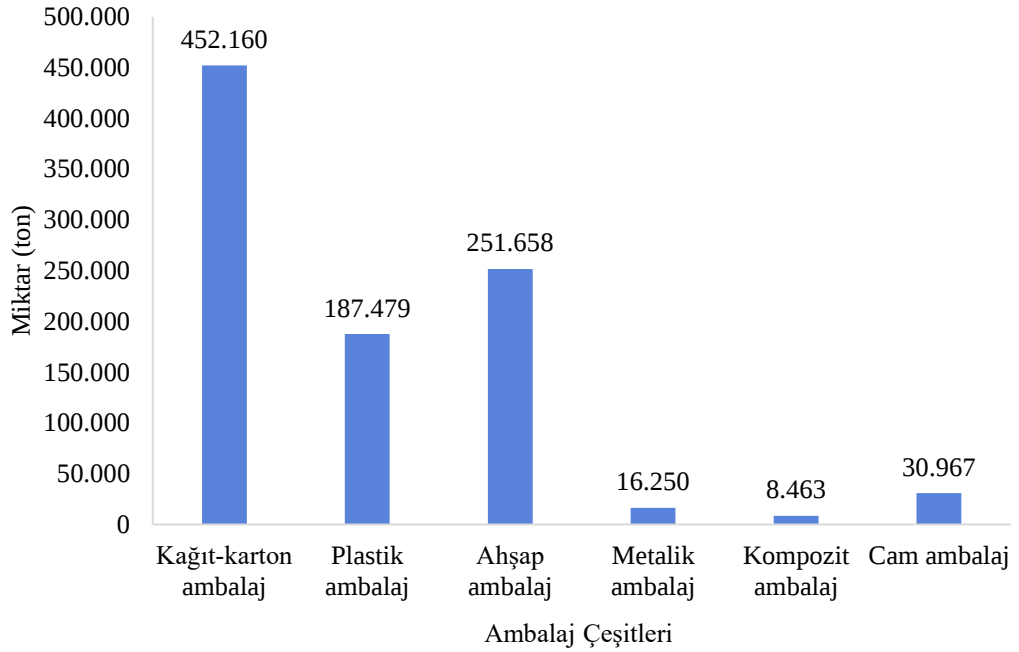
2021 Yılında Türkiye’de toplam 2.785.429 ton plastik ambalaj üretilmiş olup, bunun 1.037.925 tonu B-1 kapsamında piyasaya sürülmüş, 87.160 tonu ise B-2 kapsamında piyasaya sürülmüştür. Plastik en çok üretilen ambalaj türlerinden biri olmakla birlikte, piyasaya sürülen miktarının üretilen miktara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bu yüzden de geri dönüştürülme oranı oldukça önemli hale gelmektedir. En fazla üretilen ambalaj türü ise 3.556.185 ton ile kâğıt/karton ambalajıdır. Bunun 1.225.257 tonu B-1 kapsamında, 34.438 tonu ise B-2 kapsamında piyasaya sürülmüştür. Kâğıt/karton ambalajlar, geri dönüştürülebilmeleri açısından avantajlı olmasına rağmen, üretilen miktarın yalnızca bir kısmı piyasaya sürülmüş olarak görünmektedir.

Toplamda 9.729.057 ton ambalaj üretilmiş, bunun 4.046.930 tonu B-1 kapsamında ve 267.022 tonu B-2 kapsamında piyasaya sürülmüştür. Üretilen ambalajların piyasaya sürülme oranı, üretimin yaklaşık %44’üne denk gelmektedir. Bu durum, geri dönüştürülmeyen veya kullanılmayan ambalajların çevresel etkilerine dikkat çekmektedir.

Tablo 2.6. 2021 Yılı Üretilen, Piyasaya Verilen Ambalaj ve Ambalaj Atığı Sonuçları (ÇŞİDB, 2023)

Atık Kodu	Cinsi	Üretilen Ambalaj (Ton)	B-1 Kapsamında Piyasaya Sürülen (Ton)	B-2 Kapsamında Piyasaya Sürülen (Ton)
15.01.01	Kağıt-Karton	3.556.185	1.225.257	34.438
15.01.04	Metal	544.794	139.801	117.672
15.01.03	Ahşap	736.842	736.215	1.765
15.01.02	Plastik	2.785.429	1.037.925	87.160
15.01.07	Cam	1.937.861	810.432	19.640
15.01.05	Kompozit	167.946	97.249	6.348
	TOPLAM	9.729.057	4.046.930	267.022

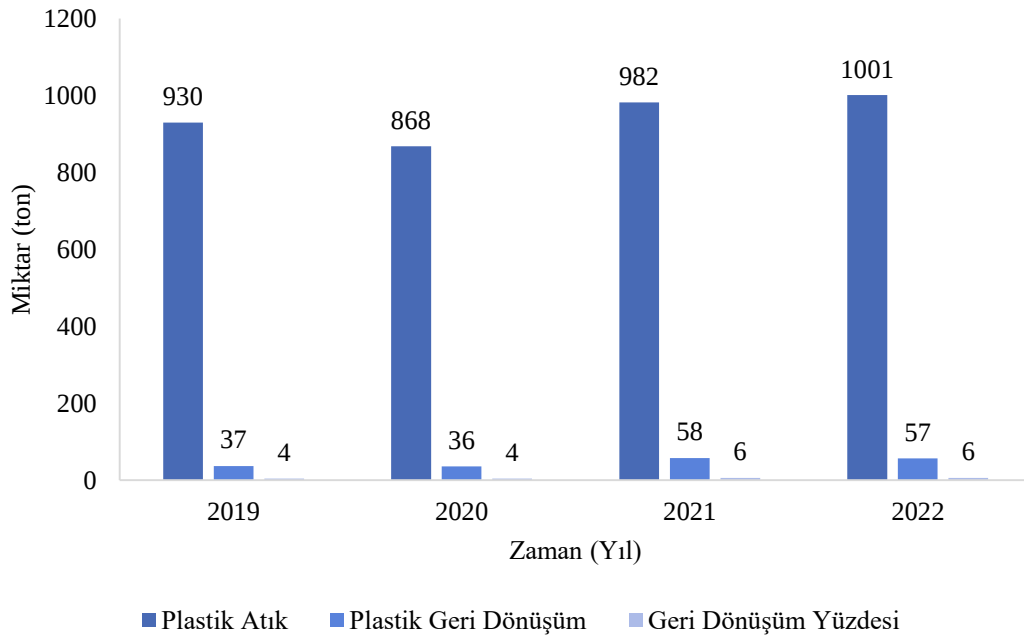
Tablo 2.6, geri dönüşüm sistemlerinin iyileştirilmesi ve ambalaj üretiminde daha sürdürülebilir malzemelere yönelme gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Özellikle plastik ve kâğıt/karton gibi yüksek üretim hacmine sahip ambalajlar için atık yönetimi daha etkili hale getirilmelidir.



Şekil 2.6. 2021 Yılı Ambalaj Atıkları Miktarları (Ton) (ÇŞİDB, 2023)

Şekil 2.6, 2021 yılına ait farklı ambalaj türlerinin atık miktarlarını göstermektedir. 452.160 ton ile en fazla atık oluşturan ambalaj türü kağıt-karton olmuştur. Kağıt-karton ambalajlar, geri dönüştürülebilir özellikleri nedeniyle

avantajlıdır ancak yüksek atık miktarı, tüketim alışkanlıklarının yoğunluğunu ve geri dönüşümün önemini göstermektedir. Plastik Ambalaj 187.479 ton ile üçüncü sırada yer almaktadır. Plastik ambalajlar doğada uzun süre çözünmeden kalmaları nedeniyle çevreye en zararlı olan türler arasında yer alır. Bu durum, plastik atık yönetiminin geliştirilmesi gerekliliğini öne çıkarmaktadır. Şekil 2.6'ya göre kağıt/karton, ahşap ve plastik ambalajların toplam atık miktarları oldukça yüksek olup, bu durum tüketim alışkanlıklarının sonuçlarını ortaya koymaktadır. Daha sürdürülebilir ambalaj üretimi ve etkin geri dönüşüm sistemleri, özellikle plastik ve kağıt/karton için bir öncelik olması gerekmektedir. Cam ve metal ambalajların düşük atık miktarları, geri dönüşüm sistemlerinin bu malzemeler için nispeten daha iyi işlediğini göstermektedir.



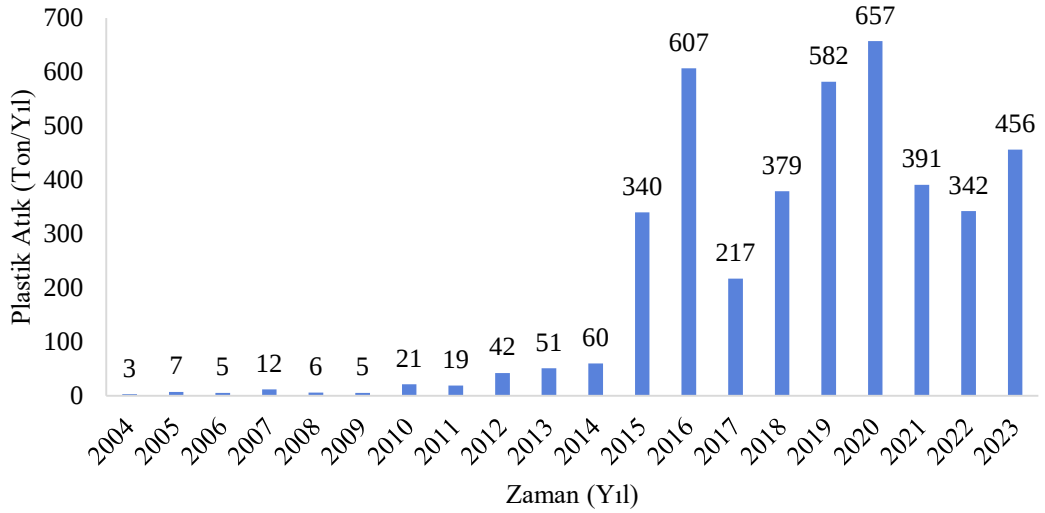
Şekil 2.7. 2019-2022 Yılları Arası Türkiye Plastik Atık Geri Dönüşüm Verileri

Şekil 2.7 de 2019-2022 yılları arası plastik atık geri dönüşüm verileri gösterilmiştir. 2019 yılında plastik atık miktarı 930 bin ton olarak kaydedilirken, 2020 yılında bu miktar 868 bin tona düşmüştür (Yakışık, 2023). Bununla birlikte, bu yıllar içerisinde geri dönüştürülen plastik atık miktarlarının sırasıyla 37, 36, 58 ve 57 bin ton civarında olduğu gözlemlenmiştir. Plastik atıkların geri dönüşüm oranları, geri dönüşüm süreçlerinde ne kadar etkili olduğumuza dair önemli bilgiler sunmaktadır.

2023 yılında Türkiye'ye gönderilen atıkların ilk sorumlu ülkelere göre dağılımına baktığımızda, Eurostat (Avrupa İstatistik Ofisi) ve Birleşmiş Milletler (BM) Comtrade veri tabanından elde edilen verilere göre; İngiltere: 140.907 ton,

Almanya: 87.109 ton, Belçika: 74.141 ton, İtalya: 41.580 ton, Hollanda: 27.564 ton plastik atığı Türkiye'ye göndermiştir (Eurostat, el al., 2024).

Tüm Avrupa Birliği verileri ile topladığımızda, her gün 125 kamyon dolusu fazladan plastik atık Türkiye'ye gelmektedir. Atığın nerede, ne şekilde dönüştürüldüğü, imha edildiği, depolandığı ve yakıldığı ise belirsizdir, şu ana kadar bu atıkların durumuyla ilgili hiçbir şekilde Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı veya Ticaret Bakanlığı'ndan resmi bir veri alınamamaktadır.



Şekil 2.8. 2004-2023 Yılları Arası Avrupa Ülkelerinden Türkiye'ye İhraç Edilen Plastik Atık Miktarları (Eurostat, 2024)

Şekil 2.8 2004-2023 yılları arasında Avrupa ülkelerinden Türkiye'ye ihraç edilen plastik atık miktarlarını göstermektedir. Verilere bakıldığında, 2015 yılına kadar nispeten düşük seviyelerde seyreden plastik atık ithalatının 2016 yılından itibaren ciddi bir artış gösterdiği görülmektedir.

Özellikle 2016'da 340 bin ton, 2017'de 607 bin ton, 2018'de ise 379 bin ton plastik atık ithal edilerek belirgin bir yükseliş yaşanmıştır. 2020 yılı, 657 bin ton ile en yüksek seviyeye ulaşmış, ardından 2021 ve 2022'de bir düşüş yaşanmıştır. Ancak 2023'te 456 bin tonluk bir artış gözlemlenmiştir.

Bu eğilim, Türkiye'nin Avrupa'dan plastik atık ithalatında 2016 sonrası büyük bir artış yaşadığını, ancak 2021'den itibaren dalgalanmalar olduğunu göstermektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Samsun İlinin Genel Tanıtımı

Karadeniz sahil şeridinin orta kısmında Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinin Karadeniz'e döküldükleri deltalar arasında yer alan Samsun ili 9,083 km²'lik bir yüz ölçüme sahiptir. Coğrafi konum olarak 40° 50' - 41° 51' kuzey enlemleri, 37° 08' ve 34° 25' doğu boylamları arasındadır. Kuzeyinde Karadeniz'in yer aldığı Samsun ilinin komşuları; doğusunda Ordu, batısında Sinop, güneyinde Tokat ve Amasya, Güney batısında ise Çorum illeridir (Samsun Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, 2024). Bölgenin en kalabalık şehri olan Samsun'un on yedi ilçesi bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Samsun İl Haritası

Nüfus: Samsun'un nüfusu 2024 yılı itibariyle yaklaşık 1.382.376 kişidir ve il genelinde nüfus yoğunluğu kilometrekare başına 148 kişi olarak hesaplanmıştır. Samsun'un en kalabalık bölgeleri arasında İlkadım, Atakum ve Canik gibi merkez ilçeler yer almaktadır. Tarım ve sanayinin bir arada yürütüldüğü bu şehirde, ekonomik faaliyetler geniş bir yelpazeye yayılmıştır.

Coğrafi yapısı: Samsun, Karadeniz kıyısı boyunca uzanan düz ovalar ve güney kesimlere doğru yükselen dağlarla çeşitlilik arz etmektedir. Kıyı bölgelerinde genellikle alçak ve verimli ovalar bulunurken, çok sayıda akarsu ve vadinin şekillendirdiği güney kesimlerde dağlık alanlar hakimdir. Kızılırmak ve Yeşilirmak nehirleri, Samsun'un doğal ekosistemine önemli katkılar sağlayan su kaynaklarıdır. Kızılırmak Deltası, biyolojik çeşitliliğin korunması adına önemli bir alan olup, 300'den fazla kuş türünü barındırmaktadır ve UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesi'nde yer almaktadır.

Ekonomik yapısı: Samsun, Karadeniz'in ticaret ve sanayi merkezi konumundadır. Tarım, sanayi, ticaret, ulaşım ve turizm gibi çeşitli sektörler ilin ekonomik yapısını oluşturmaktadır. Verimli tarım alanlarında fındık, mısır, tütün ve pirinç gibi ürünlerin yetiştirilmesi yaygındır. Aynı zamanda, balıkçılık ve hayvancılık da Samsun ekonomisine büyük katkı sağlamaktadır. Sanayi sektöründe metal, otomotiv, ilaç ve gıda sanayisi öne çıkmaktadır.

Turizm: Samsun, doğal ve tarihî zenginlikleriyle turizm açısından da çok sayıda fırsat sunmaktadır. Şehir, Kurtuluş Savaşı'nın başladığı yer olarak büyük bir tarihî öneme sahiptir. Bandırma Vapuru ve Milli Mücadele Parkı, Atatürk'ün Samsun'a çıktığı noktayı temsil eden ve milli tarih açısından büyük önem taşıyan bir anıt alanıdır. Amisos Tepesi ve Kral Mezarları, Pontus Krallığı'na ait tarihî kalıntılarıyla dikkat çekmektedir.

Ulaşım: Samsun, Karadeniz Bölgesi'nin en gelişmiş ulaşım altyapısına sahip şehirlerinden biridir. Şehir içi ve şehirler arası ulaşımın Oldukça rahat olduğu Samsun'da, Samsun-Çarşamba Havalimanı, şehirler arası ve uluslararası hava ulaşımını sağlarken, Samsun Limanı deniz ticareti ve yolcu taşımacılığında önemli bir merkezdir. Karadeniz Sahil Yolu sayesinde şehir, bölge illeriyle kolayca bağlantı kurmaktadır. Ayrıca Samsun-Sivas Demiryolu Hattı sayesinde iç bölgelere de demiryolu ile ulaşım sağlanmaktadır.

Samsun, tarihî ve doğal mirası, ekonomik gelişmişliği ve jeostratejik konumu sayesinde Türkiye'nin en dinamik ve yaşanabilir şehirlerinden biri olma özelliğini korumaktadır. Sahip olduğu zenginliklerle hem ekonomik hem de sosyal anlamda kalkınmasını sürdüren Samsun, gelecekte de Karadeniz'in en önemli merkezlerinden biri olmaya devam etmesi beklenmektedir (Samsun Tarım Ve Orman İl Müdürlüğü, 2023).

3.2. Yöntem

Çalışma, Samsun ilindeki plastik atık kirliliği ve plastik atık yönetim stratejilerini analiz etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada hem nicel hem de nitel yöntemler kullanılarak plastik atık verilerinin mevcut durumu ortaya konulmuş, gelecek dönemler için projeksiyonlar yapılmış ve etkin atık yönetim stratejileri geliştirilmiştir.

Bu çalışma, betimsel ve tahmine dayalı analiz yöntemlerini içeren bir araştırma modeline sahiptir. Çalışmanın ilk aşamasında plastik atık kirliliğinin mevcut durumu analiz edilmiş, ikinci aşamada geçmiş veriler kullanılarak gelecek 10 yıllık plastik atık projeksiyonu oluşturulmuş, son aşamada ise atık yönetim stratejileri önerilmiştir.

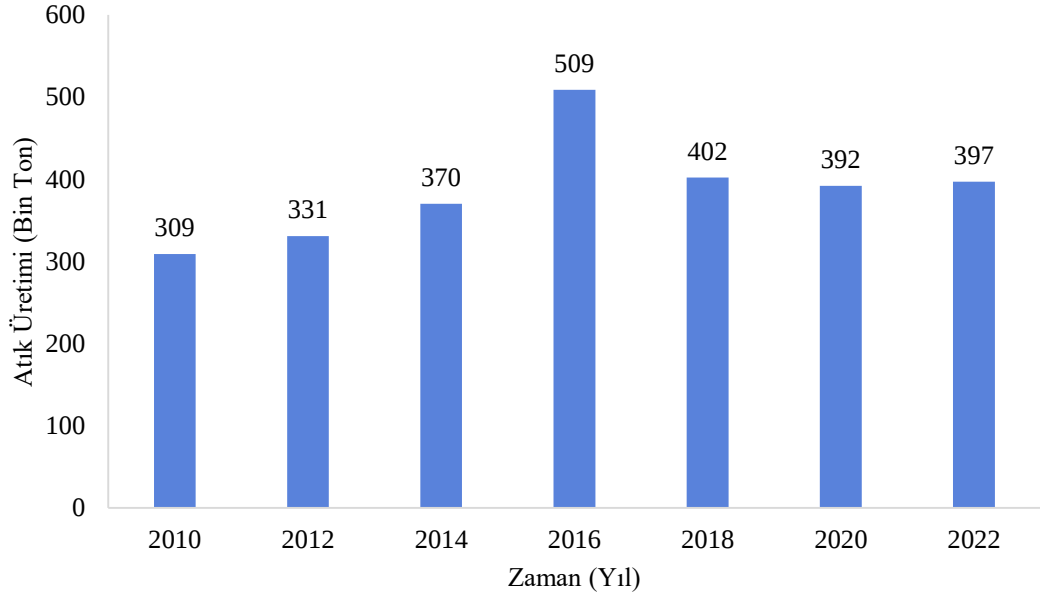


4. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

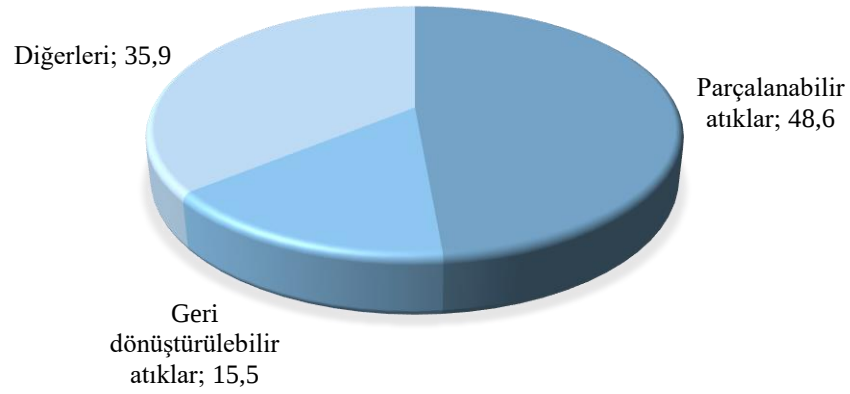
Çalışmada Samsun ili atıklarının miktarının yıllara göre değişimi, atık karakterizasyonu incelenmiş ve plastik atık üretim, geri kazanım ve bertaraf süreçleri araştırılmıştır. Plastik atık projeksiyonu yapılarak plastik atık yönetim stratejileri değerlendirilmiştir.

4.1. Samsun İlinde Üretilen Kentsel Katı Atık Miktarları

Samsun’da 2010 yılında oluşan evsel katı atık miktarı 308,5 bin tondur. Evsel katı atık miktarı 2022 yılında artarak 397,2 bin tona ulaşmıştır. Atık miktarındaki artış, nüfus artışı, teknolojik gelişmeler ve tek kullanımlık malzemelerin artışından büyük ölçüde etkilenmektedir (ÇŞİDB, 2023). Samsun’da üretilen atık miktarındaki değişim Şekil 4.1’ de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Samsun’da Oluşan Atık Miktarındaki Değişim

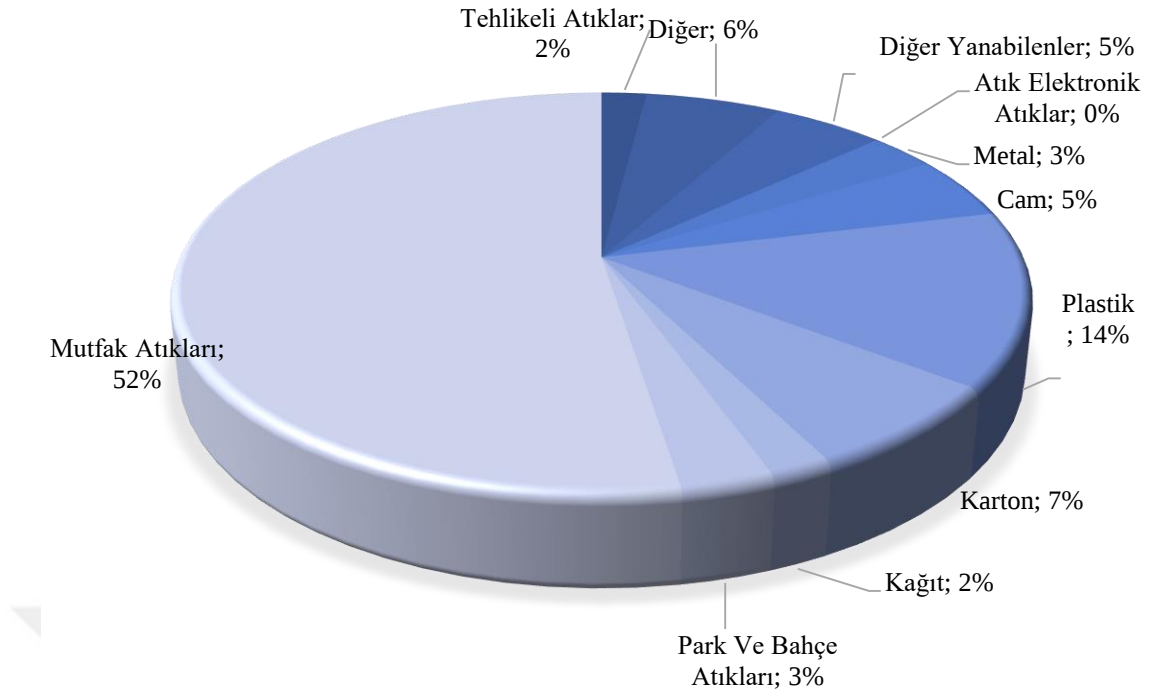


Şekil 4.2. Samsun İlinde Geri Dönüştürülebilir Malzemelerin Toplam Atık Kompozisyonu İçindeki Oranı

2022 yılı verilerine göre Samsun’da üretilen evsel katı atıkların büyük bir kısmı (%48,6) biyolojik olarak parçalanabilen atıklardan oluşmaktadır. Toplam atık içeriğinde kağıt/karton, plastik ve metal gibi geri dönüştürülebilir atıkların oranı %15,5’tir. Samsun’daki belediye atıklarının bileşimi Şekil 4.2’de gösterilmektedir.

4.2. Samsun İlinde Kentsel Katı Atık Karakterizasyonu

Samsun ilinde geçmiş yıllara ait atık karakterizasyonu, bölgedeki atık yönetimi uygulamalarının etkinliğini değerlendirmek ve sürdürülebilir çözümler geliştirmek açısından önemli bir veri kaynağıdır. Nüfus artışı, sanayileşme ve tüketim alışkanlıklarındaki değişimler, atık bileşiminin zaman içinde farklılaşmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, Samsun’da oluşan atık miktarlarının türlerine göre dağılımı, geri dönüşüm potansiyeli ve bertaraf yöntemleri incelenerek, atık yönetim politikalarının iyileştirilmesi ve daha çevreci uygulamaların geliştirilmesi hedeflenmektedir. Geçmiş yıllara ait verilerin analizi, atık oluşum eğilimlerini belirlemek ve gelecekte daha etkili stratejiler oluşturmak için önemli bir temel oluşturmaktadır.

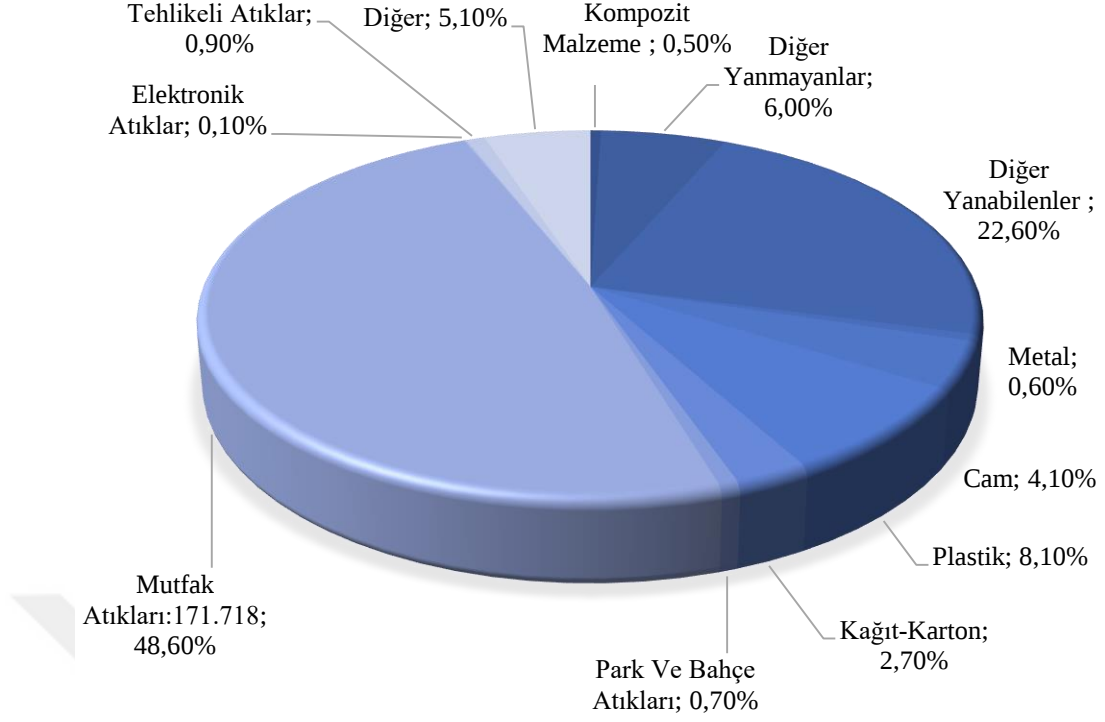


Şekil 4.3. 2021 Yılı Samsun Katı Atık Karakterizasyonu (SBB, 2021)

Şekil 4.3'deki 2021 yılı grafiğine bakıldığında, Mutfak atıkları, %52 oranla açık ara en büyük atık türü olmaktadır. Bu, toplam atık miktarının yarısından fazlasını oluşturmakta ve dolayısıyla geri dönüşüm ya da kompost sistemlerinin bu alanda iyileştirilmesi önemli olmaktadır.

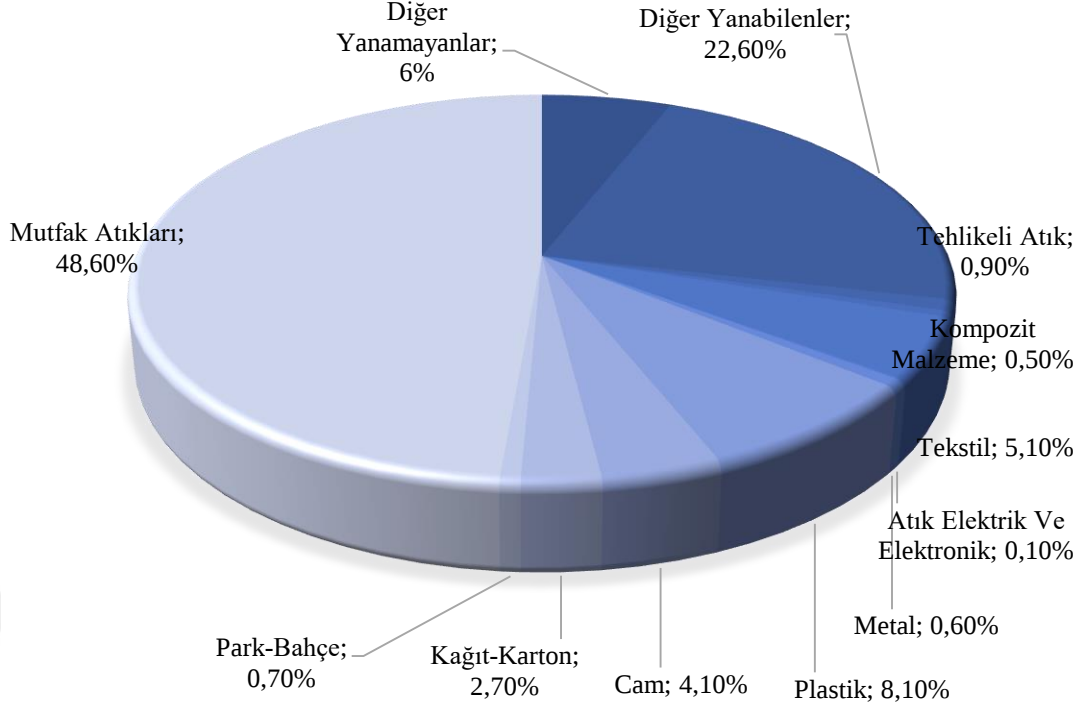
Plastik atıklar ise %14 oranıyla ikinci sırada gelmektedir. Plastik atıkların geri dönüştürülebilir olması bu kategorinin değerlendirilmesi gereken bir alan olduğunu göstermektedir.

Tehlikeli atıklara bakıldığında ise %2 gibi düşük bir oran olsa da bu atık türünün çevre ve sağlık üzerindeki etkileri daha büyük olabilmektedir. Ayrıştırma ve güvenli bertaraf öncelikli olmalıdır.



Şekil 4.4. 2022 Yılı Samsun Katı Atık Karakterizasyonu (SBB, 2023)

Şekil 4.4’de 2022 yılına bakıldığında mutfak atıklarının %48,6 ile en büyük oranı koruduğu görülmektedir, ancak bir önceki yıla göre küçük bir düşüş mevcuttur. Bu, farkındalık veya atık yönetimi programlarının etkili olmaya başladığını gösterebilmektedir. 2022 yılında plastik atıklara nazaran diğer yanabilir atıklar %22,6 ile ikinci sırada yer almaktadır. Bu tür atıkların içeriğinin detaylı analiz edilmesi ve yakma tesisleri ya da enerji geri kazanımı gibi çözümlerle değerlendirilmesi çok büyük önem arz etmektedir. 2022 yılında plastik %8,1, cam %4,1, kağıt-karton %2,7 oranında olduğu görülmektedir. Bu materyallerin geri dönüştürülebilir özellikleri dikkate alınarak toplama sistemlerinin bu alanlara odaklanması gerekmektedir (ÇŞİDB, 2024).



Şekil 4.5. 2023 Yılı Samsun Katı Atık Karakterizasyonu (SBB, 2024)

Şekil 4.5’de 2023 yılı genel dağılım oranları olarak 2022 yılıyla aynıdır. Mutfak atıkları (%48,6), diğer yanabilir atıklar (%22,6) ve plastik (%8,1) kategorileri öne çıkmaktadır. Yeni bir kategori olarak %0,5 oranıyla kompozit malzeme dikkat çekmektedir. Bu tür malzemelerin geri dönüştürülme potansiyeli analiz edilmesi gerekmektedir.

Genel olarak 3 yılı değerlendirdiğimizde mutfak atıkları her yıl grafiklerde en büyük payı almaktadır. Kompost sistemlerinin yaygınlaştırılması bu oranı azaltabilir. Plastik, cam ve kağıt-karton gibi geri dönüştürülebilir atıkların oranları sabit kalmış olarak görünmektedir. Bu alanlarda geri dönüşüm sistemlerini güçlendirmek, daha fazla geri dönüşüm tesisi kurmak etkili olacaktır. Tehlikeli atıkların oranı düşük olsa da doğru yönetim sistemleriyle çevreye ve insan sağlığına olan etkisi minimize edilmelidir.

4.3. Samsun İlinde Kentsel Katı Atıkların Yönetimi

Karadeniz kıyısında yer alan Samsun, hem sanayi hem de tarım ve turizm faaliyetlerinin yoğun olduğu bir bölgedir. Bu nedenle kentsel katı atık üretimi, bölgedeki çevresel sürdürülebilirliği tehdit eden önemli faktörlerden biridir.

Samsun'un mevcut atık yönetim altyapısı, düzenli depolama sahaları, geri dönüşüm tesisleri ve kamu politikaları doğrultusunda yapılan değerlendirmeler, bölgenin plastik atık yönetiminde daha etkin çözümler üretmesine yardımcı olacaktır. Bu doğrultuda Samsun'da mevcutta bulunan atık işleme tesis sayıları, düzenli depolama sahaları ile ilgili veriler belirtilmiştir.

4.3.1. Samsun'da Bulunan Düzenli Depolama Sahaları

Atık oluşumu insanoğlu yaşamının doğal bir sonucudur. Bu atığın bertaraf edilmesi, hayat kalitesinin artırılması ile birebir bağlantılıdır. Başlangıçta atık yönetimi teknikleri sadece toplum sağlığını korumak için yaşanabilir alanlardaki atıkları buralardan uzaklaştırmak amacıyla uygulanmış ancak, kontrolsüz bertaraf edilen atıkların tehlikelerinin farkına varıldıktan sonra özellikle düzenli depolama gibi çeşitli önlemler tasarlanmış ve uygulanmıştır (Shekdar, 2009). Samsun'da, katı atıkların çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi amacıyla 2 adet düzenli depolama tesisi bulunmaktadır.

4.3.1.1. Merkez Avdan Katı Atık Düzenli Depolama Tesis

İlkadım ilçesindeki Avdan Köyü'nde yer alan bu tesis, 2008 yılından beri faaliyet göstermektedir. Günlük ortalama 1.000 ton katı atık kabul eden tesiste, atıklar mekanik ayırma ünitesiyle organik, geri kazanılabilir ve inert kısımlara ayrıştırılmaktadır. Ayrıca, depolama alanından çıkan metan gazı kullanılarak enerji üretilmekte ve 2023 yılında 34.989.150 kWh elektrik enerjisi elde edilmiştir. Elde edilen bu enerji yaklaşık olarak 9803 konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamakta kullanılmaktadır. Tesiste bulunan Çamur Kurutma Ünitesi sayesinde, arıtma çamurları kurutularak bertaraf edilmekte ve bu sayede yılda 3.000.000 m³ doğalgaza eşdeğer yakıt tasarrufu sağlanmaktadır.

4.3.1.2. Çarşamba Katı Atık Düzenli Depolama Tesis

Çarşamba ilçesinde bulunan bu tesis, 2010 yılından beri hizmet vermektedir. Günlük ortalama 113 ton katı atık kabul eden tesiste, 2016 yılından itibaren enerji üretimi yapılmakta olup, 2023 yılında 3.382.101 m³ metan gazı kullanılarak 6.142.160 kWh enerji üretilmiştir (SBB, 2024; ÇŞİDB, 2024).



Şekil 4.6. Çarşamba SBB Merkez Avdan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi



Şekil 4.7. Çarşamba SBB Merkez Avdan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Atık Ayırıştırması

4.3.2. Samsun Atık İşleme Tesisleri

Tehlikesiz Atık Toplama Ayırma Tesis sayısına bakıldığında 79 adet olarak görülmektedir, sayıca yüksek olması, geri dönüşüm konusunda önemli bir kapasiteyi işaret etmektedir. Ancak kapasite değerlerinin belirtilmemiş olmasından kaynaklı, tam potansiyeli ölçülememektedir. Tehlikesiz Atık Geri Kazanım Tesisi sayısına bakıldığında, toplanan atıkların geri dönüşümünde önemli rol oynayan bu tesisler, bölgede geri kazanım faaliyetlerinin ciddi seviyede olduğunu ortaya koymaktadır.

Ancak sayının “Toplama Ayırma” tesislerine oranla düşük olması, geri dönüşüm kapasitesinin tam olarak kullanılıp kullanılmadığını sorgulatmaktadır.

Tablo 4.1. Samsun İli Atık İşleme Tesisleri (ÇŞİDB, 2024)

İlde Faaliyet Gösteren Atık İşleme Tesisleri	Sayısı
Tehlikesiz Atık Toplama Ayırma Tesis	79
Tehlikesiz Atık Geri Kazanım Tesis	39
Tehlikeli Atık Ön İşlem-Geri Kazanım Tesis	4
Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Tesis	3
Mekanik Ayırma Tesis	1
Kompost/ Biyometanizasyon/ Biyokurutma Tesis	1
Sterilizasyon Tesis	1
Depo Gazı Enerji Üretim Tesis	2
Düzenli Depolama Tesis	2
Yakma/ Beraber Yakma Tesis	2

Tehlikeli Atık Ön İşlem-Geri Kazanım Tesisleri tehlikeli atıkların geri kazanımı için hayati önem taşır. Ancak 4 tesis sayısı, tehlikeli atık yönetiminde eksik kaldığını göstermektedir. Atıkların yakılması ve düzenli depolanmasının önemli yönetim süreçlerinde biri olmasıyla birlikte, Düzenli Depolama Tesis ve Yakma Tesislerinden ilde sadece 2 adet bulunması, bu alanlarda kapasite arttırımına gidilmesini gerektirmektedir. Kapasite verileri tablo 4.6’da yer almamakla birlikte, bu durum

tesislerin etkinliğini değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır. Bölgenin mevcut atık hacmine göre kapasite analizleri yapılması gerekmektedir (ÇŞİDB, 2024).

Genel bir değerlendirme yapılacak olursa, geri dönüşüm altyapısı belirli seviyede güçlü, ancak kapasite verileri olmadığı için performans olarak ölçülüp değerlendirilememektedir. Detaylı bir analiz için kapasite verilerinin eklenmesi kritik bir rol oynamaktadır.

4.3.3. Samsun İlinde Ambalaj Atığı Geri Kazanım Tesisleri

İlde oluşan ambalaj atıkları, “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” çerçevesinde kaynağında ayrı bir şekilde toplanmaktadır. Bu kapsamda, kaynakta ayrı toplama çalışmalarını geliştirmek amacıyla belediye başkanlıkları çeşitli faaliyetler yürütmektedir. Toplanan ambalaj atıkları, çevre lisanslı firmalar tarafından toplanarak geri dönüşüm tesislerine yönlendirilmekte ve bu şekilde ekonomiye yeniden kazandırılmaktadır. Ayrıca, ilde ambalaj üretimi yapan ekonomik işletmeler bulunmakta ve piyasaya ürün sunan işletmelere ambalaj temini sağlamaktadır.

Tablo 4.2. Samsun İlinde Ambalaj Atığı Geri Kazanım Tesisleri (E-İzin, 2024)

Yıllar	2021	2022	2023
Ambalaj Atığı Geri Kazanım Tesisleri (GKT) Sayısı	13	8	7
Plastik Ambalaj Atığı GKT Sayısı	8	3	7
Kağıt - Karton Ambalaj Atığı GKT Sayısı	4	0	3
Cam Ambalaj Atığı GKT Sayısı	5	0	2
Metal Ambalaj Atığı GKT Sayısı	5	3	3
Ahşap Ambalaj Atığı GKT Sayısı	5	2	2
Kompozit Ambalaj Atığı GKT Sayısı	4	0	2

Tablo 4.2’de de görüldüğü gibi 2021 yılında Samsun ilindeki plastik ambalaj atığı geri kazanım tesisi sayısı 8 olarak kaydedilirken, bu sayı bir yıl içinde %62 oranında azalarak 3’e düşmüştür. Ancak 2023 yılı itibarıyla, plastik ambalaj atığı geri kazanım tesisi sayısı yeniden artış göstererek 7’ye yükselmiştir. Bu da göstermektedir ki ildeki nüfus sayısı değiştikçe ve işletme sayısı arttıkça plastik atık miktarı da bu oranda artmaktadır.

4.3.4. Samsun Mobil Atık Getirme Merkezleri

Samsun Büyükşehir Belediyesi Sıfır Atık Yönetim Sistemi kapsamında bakanlıktan aldıkları hibelerle atık toplama konteynerlerini halkın hizmetine sunmaktadır. 8 adet Samsun Büyükşehir Belediyesinin kendi bünyesinde olmak üzere, Havza’da 1, Bafra’da 10, Asarcık’ta 1, Ladik’te 3, Alaçam’da 3, Canik’te 13, Atakum’da 7 adet, Terme’de 4, İlkadım’da 3, Salıpazarı’nda 2, Tekkeköy’de 8, Vezirköprü’de 2, Çarşamba’da 4, Kavak’ta 1 Ayvacık’ta 1 ve Yakakent’te de 5 adet olmak üzere toplamda 76 adet atık toplama konteynırı bulunmaktadır. Oluşturulan mobil merkezlerde atık yağ, plastik, metal, cam, kağıt-karton, elektrik-elektronik ve pil gibi en çok tüketilen atıkları gruplarına göre toplanmaktadır (SBB, 2024).



Şekil 4.8. Çarşamba Mobil Atık Merkezi

4.4. Samsun İli Ambalaj Atığı Miktarları

Samsun ilinde geçmiş yıllara ait ambalaj atıkları istatistik sonuçları, bölgedeki tüketim alışkanlıkları ve atık yönetimi uygulamalarının zaman içindeki seyrini gözler önüne sermektedir. Bu veriler, atık miktarlarının yıllara göre nasıl değiştiğini ve geri dönüşüm süreçlerinin etkisini anlamak açısından önemli bir temel oluşturmaktadır. Elde edilen istatistikler, sürdürülebilir atık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlarken, gelecekte alınabilecek önlemler için de yol gösterici niteliktedir.

Tablo 4.3. 2021 Yılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistik Sonuçları (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022)

Ambalaj Cinsi	Toplanan Ambalaj Atığı (kg)	Geri Kazanılan Ambalaj Atığı (kg)
Plastik	6478	9727
Metal	4571	9274
Kompozit	-	-
Kağıt- Karton	4167	-
Karışık	39026	37382
Toplam	54242	53683

Tablo 4.4. 2022 Yılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistik Sonuçları (Ambalaj Bilgi Sistemi, 2023)

Ambalaj Cinsi	Toplanan Ambalaj Atığı Miktarı (kg)	Geri Kazanılan Ambalaj Atığı Miktarı (kg)
Plastik	81.011	11053705
Metal	19790	1460791
Kağıt- Karton	7576241	0
Cam	2000	0
Ahşap	26380	0
Karışık	26203948	0
Toplam		

Tablo 4.5. 2023 Yılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistik Sonuçları (Ambalaj Bilgi Sistemi, 2024)

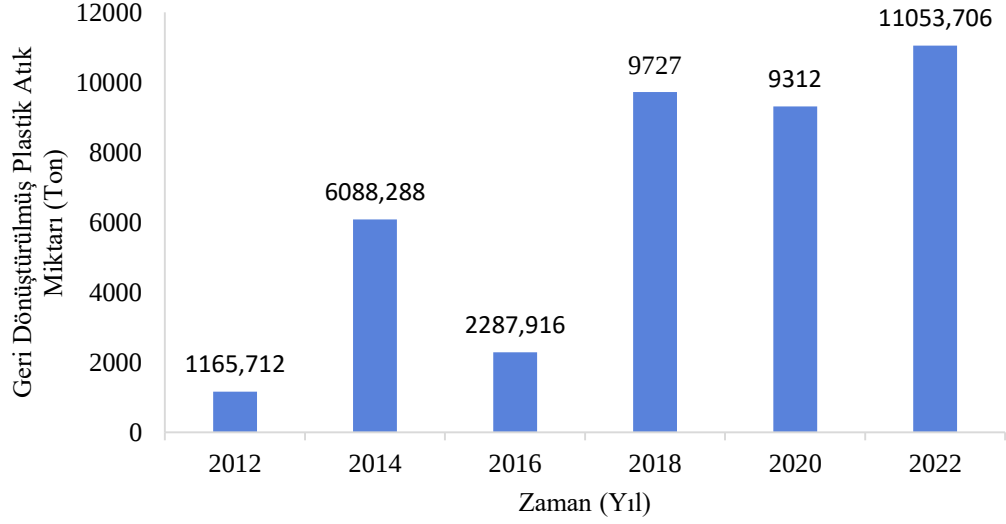
Ambalaj Cinsi	Beyan Edilen Ambalaj Atığı Miktarı (kg)
Plastik	1201543
Kağıt- Karton	4415672
Cam	162759
Metal	220569
Kompozit	1122
Ahşap	162759
Karışık	11820726
Toplam	17842628

Tablo 4.3’ de 2021 yılında 6.478 ton plastik atık toplanmış olup ve 9.727 ton geri kazanılmıştır. Tablo 4.4’ de 2022 yılında 81.011 kg (81 ton) plastik atık toplanmış ve 11.053,705 kg (11.054 ton) geri kazanılmıştır, geri kazanım oranında önemli bir artış gözlemlenmiştir (ÇŞİDB, 2023). Tablo 4.5’e bakıldığında, 2023 yılında ise 1.201,543 kg (1,202 ton) plastik atık beyan edilmiştir, geri kazanım verisi paylaşılmamıştır. Genel olarak baktığımızda geri kazanım oranları 2021 yılı verilerine göre oranlar yüksekken, 2022 ve 2023 yıllarında geri kazanım oranlarına dair veriler eksik paylaşıldığı için oran olarak karşılaştırlanamamaktadır. Bu durum, geri dönüşüm çalışmalarının etkinliğini değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır.

Sonuç olarak, Samsun’da plastik ve diğer ambalaj atıklarının toplanması ve geri dönüşümü konusunda bazı yıllarda ilerlemeler kaydedilmiştir. Ancak, geri kazanım oranlarının sürekliliği ve tüm atık türleri için detaylı verilerin sağlanması, atık yönetiminin etkinliğini daha iyi değerlendirebilmek adına önemli olacaktır.

4.5. Samsun İli Plastik Atık Miktarları

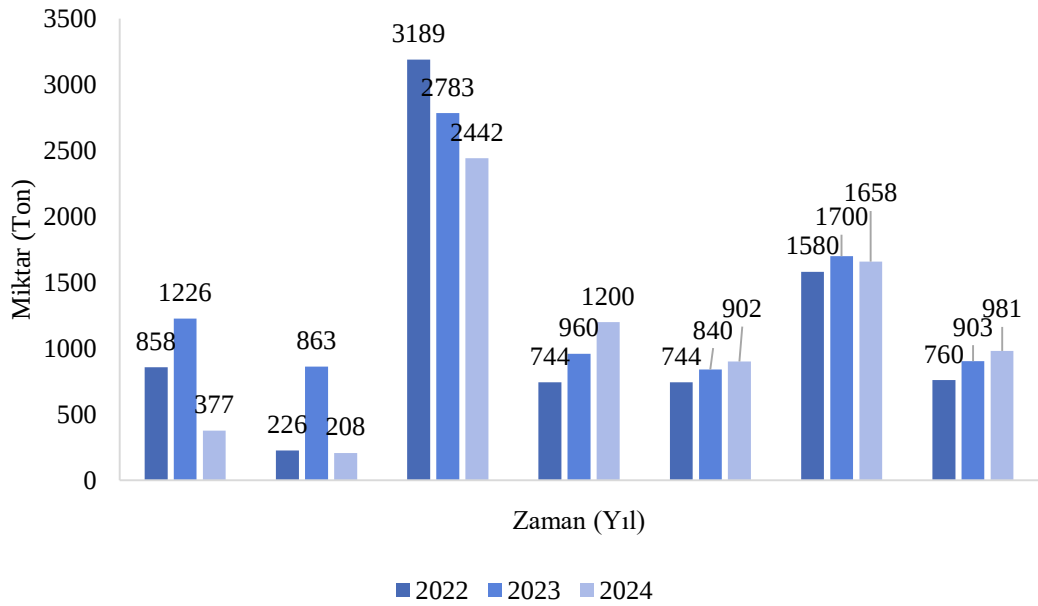
Samsun’da 2010-2022 yılları arasında geri dönüştürülen plastik atık miktarları Şekil 4.9’da verilmiştir. Şekilden de görülebileceği gibi geri dönüştürülen plastik atık miktarı genel olarak artış göstermekle birlikte yıllara göre artan ve azalan eğriler sergilemektedir. Bu düzensizliğin nedeni ise üretilip piyasaya sürülen plastiğin miktarına ilişkin gerçek verilerin elde edilememesidir. Bu verilerdeki hatalar aynı zamanda iyileşme oranlarında da sapmalara neden olmaktadır.



Şekil 4.9. Samsun'da Geri Dönüştürülen Plastik Atık Miktarındaki Değişim (Ton)

4.6. Samsun'daki Geri Dönüşüm Firmalarında Toplanan Plastik Atık Miktarlarının Yıllara Göre Değişimleri

Samsun'da plastik atık yönetimi ve geri dönüşüm çalışmaları, çevre koruma ve sürdürülebilirlik açısından önemli ilerlemeler kaydetmiştir. 2023 yılında gerçekleştirilen sıfır atık çalışmaları kapsamında, Samsun'da toplam 7.548.328 kg atık toplanmıştır. Bu atıkların 1.124.561 kg'ı plastik atıklardan oluşmaktadır (ÇŞİDB, 2024).

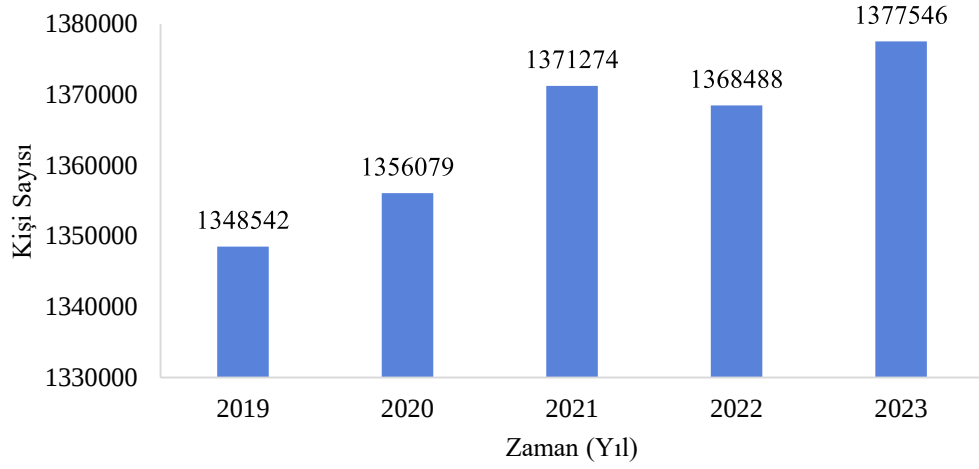


Şekil 4.10. Samsun da Geri Dönüşüm Firmalarında Plastik Atık Verileri

Şekil 4.10'da 2022, 2023 ve 2024 yılları arasında Samsun'daki geri dönüşüm firmalarının plastik atık verileri gösterilmektedir.

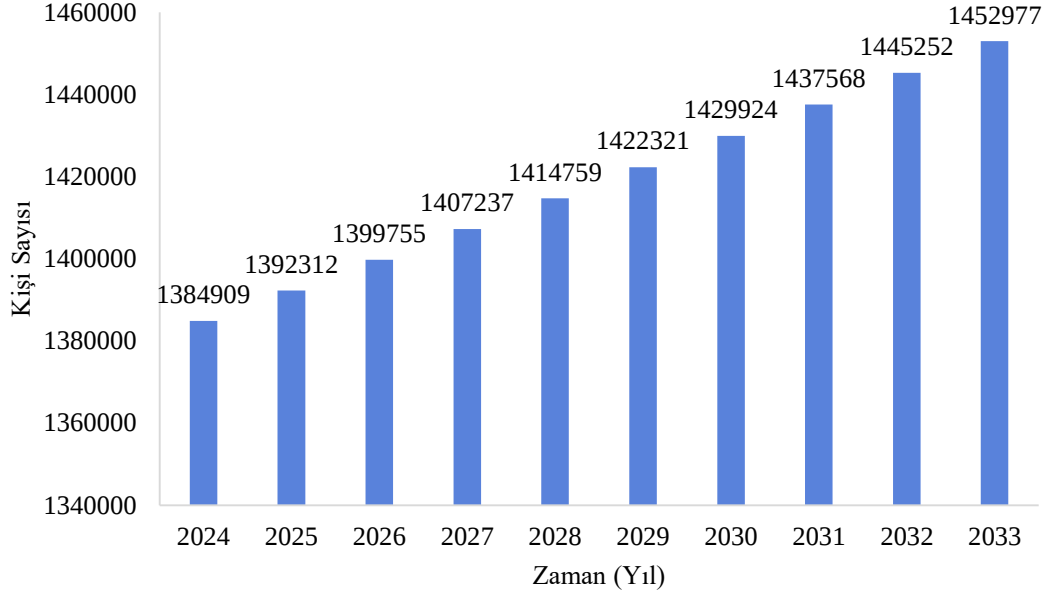
4.7. Samsun İli İçin Plastik Atık Projeksiyonu

Plastik atıkların dağılımı, insan nüfusuyla doğrudan ilişkilidir. Nüfus artışı, plastik ve plastik ürünlere olan talebin de yükselmesine neden olmuştur. Plastik atıkların kontrolsüz bir şekilde bertaraf edilmesi, çevresel doğal güzelliklerin tahrip olmasına, su ekosistemlerinde canlıların dolanarak zarar görmesine veya ölümüne yol açmaktadır.



Şekil 4.11. Samsun İli 2019-2023 Yılları Arası Nüfus Verileri (TÜİK, 2024)

Şekil 4.11'de de görüldüğü gibi Samsun ili için beş yıllık nüfus verisine bakıldığında 2020-2021 yılları arasında nüfus artış hızı %1,121'dir. 2021-2022 yılları arasına bakıldığında ise %0,203 azalış göstererek 1.368.488 kişi olmuştur.



Şekil 4.12. Samsun 2024-2033 Yılları Arası Nüfus Projeksiyonu

2033 yılına kadar oluşturulacak olan plastik atık projeksiyonu için öncelikle gelecek 10 yıla ait nüfus projeksiyonu hesaplamaları yapılmıştır. Hesaplamalar yapılırken 2019-2023 yılları arasındaki nüfus verilerine bakılmıştır, bu yıllar arasındaki nüfus artış oranları hesaplanıp, çıkan artış oranlarından ortalama bir değer alınmıştır. Bu değer her yıl nüfus oranında %1,005 bir artış olacağı tahmininde bulunulmuştur. Bu orana bakarak şekil 4.12 oluşturulmuştur.

Tablo 4.6. Samsun İli 5 Yıllık Plastik Atık Miktarları (Samsun ÇŞİDM, 2024)

Yıllar	Miktar (Kg)
2019	6478
2020	81.011
2021	969.201
2022	1.201.862
2023	1.251.563

Tablo 4.6’da Samsun ilinin 5 yıllık plastik atık miktarları verilmiştir. Verilen bu plastik atık miktarlarına göre 2024-2033 yılları arasında oluşması öngörülen plastik atık miktarları hesaplanmıştır. Hesaplamalar yapılırken 2019 ve 2020 yılları kullanılmamıştır. Bu 2 yılın verilerinin kullanılamamasının nedeni verilerin eksik veya hatalı olarak paylaşıldığının düşünülmesidir. Bu nedenle 2021-2023 yılları arasında

verilen plastik atık miktarlarındaki değişim yüzdeleri hesaplanmış olup bu yüzdelerin ortak oranları ile birlikte tablo 4.7’de gösterilen atık projeksiyon oluşturulmuştur. 2033 yılına gelindiğinde 4,5 milyondan fazla plastik atık oluşacağı tahmin edilmektedir.

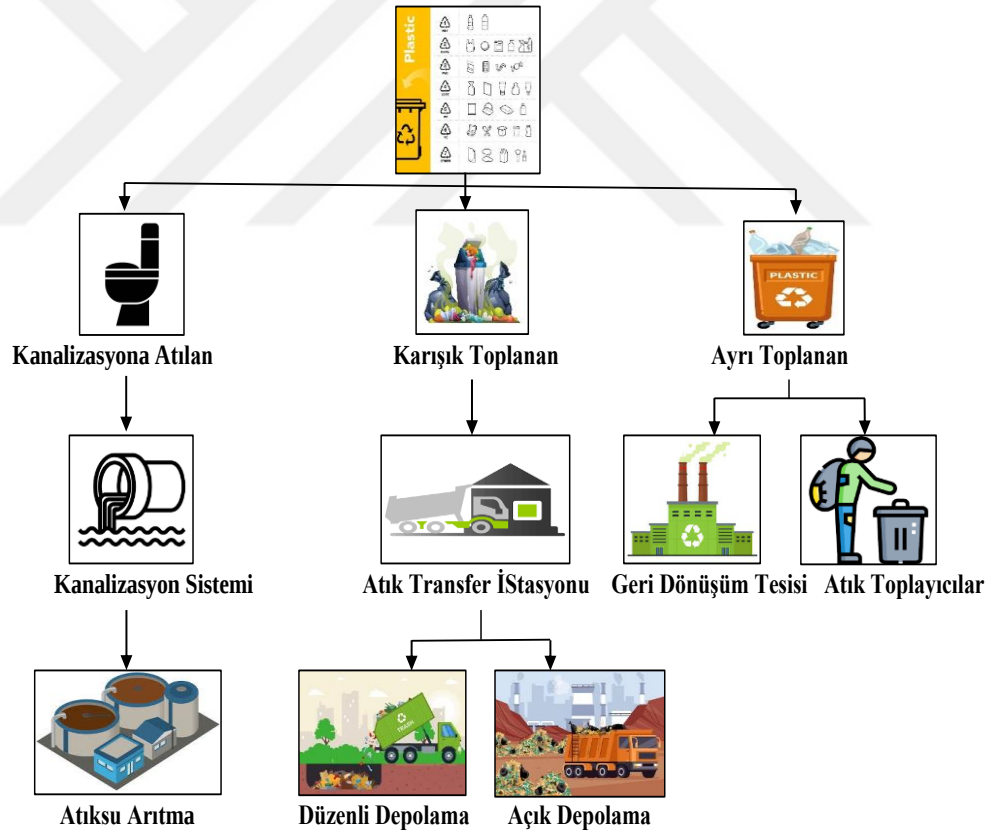
Tablo 4.7. Samsun 10 Yıllık Plastik Atık Projeksiyonu

Yıl	Atık Miktarı (kg)
2024	1427663
2025	1628540
2026	1857682
2027	2119066
2028	2417226
2029	2757339
2030	3145308
2031	3587865
2032	4092691
2033	4668549

4.8. Samsun’da Plastik Atıkların Bertaraf Döngüsü

Sıfır atık, çevreye veya insan sağlığına tehdit oluşturan ürünlerin, ambalajların ve malzemelerin toprağa, suya veya havaya atılmadan, yakılmadan, sorumlu bir şekilde üretilmesi, tüketilmesi, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi yoluyla tüm kaynakların korunmasıdır. Şehirlerde sıfır atık uygulamasının en önemli bileşeni yerel yönetimlerdir. Sıfır Atık, atık üretimini sürekli olarak azaltma ve atıkların ayrı toplanmasını iyileştirme, böylece insanlar ile atık arasındaki ilişkiyi yeniden tasarlama hedefine açıkça bağlı olan Avrupa’daki yerel yönetimleri bir araya getirir ve temsil eder (Ding vd., 2021). Plastik atık yönetimi çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilebilmektedir. Bilim insanları, plastik atıkların çevreye verdiği zararı en aza indirmeye yönelik yöntemler arasında bir hiyerarşiyi kabul etmektedir. Öncelikle plastik atıkların, dolayısıyla plastik tüketiminin ve üretiminin azaltılması, ardından üretilen plastik atıkların yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi, son çare olarak da plastik atıklardan enerji geri kazanılması amaçlanmaktadır. Sıfır atık ilkesi çerçevesinde sadece plastik atıklar için değil tüm atıklar için benzer bir hiyerarşinin

kurulması gerekmektedir. 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 11. maddesine göre belediye atıklarının yönetimi sorumluluğu belediyelere verilmiştir. 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve 5393 sayılı Belediye Kanunu'na göre yerel yönetimler, oluşan atıkların ilgili mevzuata uygun olarak planlanması, yönetilmesi ve izlenmesinden sorumludur. Büyükşehir belediyeleri, atıkların kaynağında toplanması ve aktarma istasyonuna taşınması dışında, atık ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertarafına ilişkin hizmetleri yürütmek, bunun için tesisler kurmak, kurmak, işletmek veya işlettirmekle sorumludur. Bu doğrultuda, endüstriyel ve tıbbi atıklarla ilgili hizmetleri yürütmek; bu amaçla gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işletilmesini sağlamak; deniz taşıtlarından kaynaklanan atıkları toplamak, arıtmak ve bu süreçlere ilişkin gerekli düzenlemeleri yapmak hedeflenmektedir.



Şekil 4.13. Samsun'da Plastik Atıkların Bertaraf Döngüsü

4.9. Plastik Atık Yönetim Stratejileri

Atık yönetimi hiyerarşisi, kaynakların korunması, çevre kirliliğinin önlenmesi ve sürdürülebilir bir atık yönetim sistemi oluşturulması açısından kritik bir rehber niteliğindedir. Hiyerarşinin öncelikli basamağı, atık oluşumunun daha en başından engellenmesidir. Kaçınılması mümkün olmayan atıklar, yeniden değerlendirilerek ya doğrudan tekrar kullanıma kazandırılmalı ya da geri dönüşümle yeni bir yaşam döngüsüne dahil edilmelidir.

94/62/EC sayılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi'nde ambalaj atıkları için 2025 yılı sonuna kadar %65, 2030 yılı sonuna kadar ise %70 geri dönüşüm hedefi belirlenmiştir. Ayrıca, ilk kez plastik poşet kullanımının azaltılmasına yönelik bir düzenlemeye yer verilmiş olup, 2025 yılı sonuna kadar kişi başına yıllık plastik poşet tüketiminin 40 adetle sınırlandırılması öngörülmektedir (Mısır ve Arıkan, 2022).

Avrupa Komisyonu, tek kullanımlık plastiklerin kullanımını azaltmayı temel önceliklerinden biri olarak belirlemiştir. Bu kapsamda, 2019/904 sayılı yönetmelik ile Bazı Plastik Ürünlerin Çevresel Etkisinin Azaltılmasına İlişkin Direktif yayımlanmıştır. Söz konusu direktif, PET şişe üretiminde 2025 yılına kadar en az %25, 2030 yılına kadar ise en az %30 oranında geri dönüştürülmüş plastik kullanımını zorunlu kılmaktadır.

2025 yılına kadar, üç litreye kadar olan içecek ambalajlarının %77 oranında ayrı toplanması ve %90 oranında geri dönüştürülmüş plastik kullanımını teşvik eden düzenlemelere yer verilmiştir. 2029 yılına kadar bu hedeflere, depozito iade sistemi ve/veya Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu çerçevesinde kurulacak mekanizmalar aracılığıyla ulaşılabileceği ifade edilmektedir. Aynı direktif, tek kullanımlık plastik ürünlerin (örneğin, tabak, bardak, çatal, kaşık, bıçak, karıştırıcı, pipet, pamuklu çubuk vb.) piyasaya sürülmesinin sınırlandırılmasına yönelik hükümleri de kapsamaktadır (Mısır ve Arıkan, 2022).

Türkiye plastik atık ithal etmek yerine kendi plastik atıklarının ayrıştırılmasına ve geri dönüştürülmesine odaklanmalıdır. Plastik atık miktarının azaltılmasına yönelik idari tedbirler alınmalı ve kamuoyu bu konuda teşvik edilmelidir. Yine plastik atıkların ayrıştırılmasına yönelik teşvik edici ve kolaylaştırıcı uygulamalar hayata geçirilmelidir. Ayrıca kalitesi ve standardı bilinmeyen plastik atıkların ithal edilmesi, yurt içinde düşük kaliteli ürünlerin üretilmesine yol açmaktadır. Ayrıca içerdikleri

katkı maddeleri, özellikleri ve miktarları bilinmediğinden ithal atık plastiklere yönelik bir standart getirilmesi kalite, sağlık ve çevre sorunları açısından faydalı olacaktır.

Plastik atıkların oluşmasını önlemek amacıyla üretim ve tüketim süreçlerinde azaltma stratejileri uygulanmalıdır. Plastik poşet, pipet, plastik tabak gibi tek kullanımlık ürünlerin kullanımını sınırlamak, biyobozunur malzemeler veya geri dönüştürülebilir cam, metal ve kağıt gibi alternatiflerin teşvik edilmesi, üretim süreçlerinde plastik kullanımının azaltılması ve sürdürülebilir tasarımların benimsenmesi gerekmektedir. Daha uzun ömürlü, kolayca geri dönüştürülebilir veya yeniden kullanılabilir ürünlerin tasarımı yapılmalıdır, ülkelerin veya şirketlerin atık üretimini minimuma indirme hedefleri doğrultusunda bütüncül atık yönetimi programları daha fazla düzenlenmelidir. Sensör teknolojileri ile plastik atıkların daha hızlı ve etkin toplanması teşvik edilmelidir. Doğada çözünebilir ve çevreye zarar vermeyen plastik alternatifleri üzerine çalışmalar yapılmalıdır. Azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve enerji dönüşümünü içeren bütüncül bir strateji gerektirmektedir. Hükümetlerin yasal düzenlemeleri, teknolojik gelişmeler, bireysel farkındalık ve uluslararası iş birlikleri sayesinde plastik kirliliği önemli ölçüde azaltılabilir. Bu stratejilerin uygulanması hem çevresel sürdürülebilirliği destekler hem de ekonomiye geri dönüşüm yoluyla katkı sağlamaktadır. Plastik atıklar, çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır.

Samsun ili, Karadeniz kıyısında yer alması nedeniyle plastik kirliliğine karşı hassas bölgelerden biridir. Bu strateji, Samsun'da plastik atıkların yönetimi, geri dönüşümü ve azaltımı konusunda sürdürülebilir bir yol haritası sunmayı amaçlamaktadır. Tek kullanımlık plastiklerin kullanımını azaltmak için farkındalık kampanyaları düzenlenmesi gerekmektedir. Alternatif çevre dostu malzemelerin teşvik edilmelidir. Kamu kurumları ve özel sektörde plastik kullanımının kademeli olarak azaltılmasına gidilmelidir.

5. SONUÇ

Atık yönetimi hiyerarşisinde öncelik azaltımdır. Özellikle Avrupa ülkelerinde tek kullanımlık plastiklerin yasaklanması ve plastik ambalajlara ekstra vergi getirilmesi tartışma konusudur. Birçok ülkede plastik poşetler yasaklandı ve ülkemizde de ücretli poşet uygulaması başlatılarak insanların aynı poşetleri tekrar tekrar kullanması teşvik edilmiştir. Yasaklama çözüm olmasa da ücretlendirme veya ekstra vergilendirmenin indirimde önemli katkı sağladığı görülmektedir.

Sürdürülebilir atık yönetiminde tüm süreç, plastik ambalajların kullanım ömrü sona erdiğinde ayrı kaplarda bertaraf edilmesi ve ayrı olarak toplanmasını sağlamakla başlamaktadır. Ülkemizde çoğu yerel belediyenin ayrı konteynerlere yönelik herhangi bir çalışması veya yatırımının olmadığı görülmektedir. Ayrıca ayrı kaplara atılan atıkların ambalaj atığı toplama araçları ile metal, kağıt, plastik vb. maddelerin birbirine karıştırılarak toplandığı görülmektedir. Belediyeler sıfır atık projeleri kapsamında ileri düzeyde çalışmalar başlatmış olsa da çalışmalar henüz tamamlanmamıştır. Bu konularda daha ileri çalışmalar yapılmalı, atık konusunda ciddi yasaklar getirilmeli, insanlar bu konularda daha fazla bilinçlendirilmelidir.

Plastik kirliliği, günümüzde hem çevresel sürdürülebilirliği tehdit eden hem de insan sağlığı üzerinde ciddi riskler oluşturan küresel bir problem haline gelmiştir. Özellikle hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve tek kullanımlık plastik ürünlerin yaygınlaşması, plastik atıkların kontrolsüz bir şekilde doğaya karışmasına yol açmaktadır. Bu araştırmada plastik kirliliğinin nedenleri, etkileri ve çözüm önerileri detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Samsun ilinin 2024-2033 yılları arasındaki nüfus projeksiyonuna göre, nüfus her yıl istikrarlı bir şekilde artış göstermektedir. 2024 yılında 1.384.909 olan nüfusun, 2033 yılına gelindiğinde 1.452.977'ye ulaşması beklenmektedir. Bu, yaklaşık 68.000 kişilik bir nüfus artışı anlamına gelmektedir. Bu nüfus artışı, Samsun'daki ekonomik, sosyal ve çevresel faktörleri önemli ölçüde etkileyecektir. Özellikle altyapı, konut ihtiyacı, ulaşım ve çevresel etkiler gibi konular, bu büyüme ile birlikte dikkatle yönetilmesi gereken alanlar arasında olacaktır.

2019 yılında 6.478 kg olan plastik atık miktarı, 2020'de 81.011 kg'a, 2021'de 969.201 kg'a, 2023'te ise 1.251.563 kg'a yükselmiştir. Bu rakamlar, özellikle 2020 yılından itibaren plastik atık miktarının katlanarak arttığını göstermektedir. 2019'dan

2023'e kadar yaklaşık 193 katlık bir artış söz konusudur. Bu artışın en büyük nedenleri arasında tüketim alışkanlıklarının değişmesi, ambalaj kullanımının artması, geri dönüşüm sistemlerinin yetersiz kalması, sanayi ve ticaret faaliyetlerinin büyümesi gösterilebilir. Bu durum, Samsun'un plastik atık yönetimi konusunda daha sürdürülebilir politikalar geliştirmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Samsun için yapılan plastik atık projeksiyonuna göre, plastik atık miktarının önümüzdeki yıllarda da hızla artacağı öngörülmektedir. 2024 yılında 1.427.663 kg olacağı tahmin edilen plastik atığın 2033 yılında 4.668.549 kg plastik atık oluşması beklenmektedir. Bu projeksiyonlar, plastik atık miktarının 10 yıl içinde 3 katına çıkacağını göstermektedir. Plastik atık yönetimi konusunda gerekli önlemler alınmazsa, Samsun çevresel açıdan büyük bir tehdit ile karşı karşıya kalacaktır.

Samsun'un nüfus artışı ile birlikte plastik atık üretiminin de hızla yükselmesi, sürdürülebilir bir çevre politikası oluşturulmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu doğrultuda alınabilecek önlemler şunlardır:

- Geri dönüşüm altyapısının güçlendirilmesi: Plastik atıkların daha etkin bir şekilde geri dönüştürülmesi sağlanmalıdır.
- Tek kullanımlık plastiklerin kullanımının azaltılması: Yerel yönetimler ve özel sektör iş birliği ile plastik kullanımını azaltan uygulamalar teşvik edilmelidir.
- Halkın bilinçlendirilmesi: Plastik atıkların çevresel etkileri konusunda halkı bilinçlendirecek kampanyalar düzenlenmelidir.
- Yeşil sanayi teşvikleri: Daha çevreci üretim teknikleri ve geri dönüşüm bazlı sanayilerin desteklenmesi gerekmektedir.
- Atık yönetimi sistemlerinin güçlendirilmesi: Plastik atıkların toplanması ve işlenmesi için daha etkili sistemler oluşturulmalıdır.

Bu adımlar, Samsun'un gelecek yıllarda çevresel sürdürülebilirlik açısından daha iyi bir noktaya ulaşmasına yardımcı olabilir.

Sonuç olarak, plastik kirliliği çok yönlü bir sorun olup, çözümü için hükümetlerin, sivil toplum kuruluşlarının, özel sektörün ve bireylerin ortak hareket etmesi gerekmektedir. Plastik kirliliğini azaltmak, ekosistemlerin sağlığını korumak ve gelecek nesillere sürdürülebilir bir yaşam ortamı bırakmak için hayati bir öneme sahiptir. Bu kapsamda, sürdürülebilir plastik atık yönetim stratejilerinin uygulanması

ve d6ngüsel ekonomi modellerinin desteklenmesi, plastik kirliliğini uzun vadede ortadan kaldırmak adına en etkili adımlar olacaktır. Aynı zamanda bakanlık ve il, ilçe belediyelerinin paylaşmış olduğu veriler daha sistematik, doğru, anlaşılır ve daha kapsamlı olarak paylaşılmalıdır.



KAYNAKLAR

- Akkurt S. (1991). *Plastik malzeme bilgisi*. Birsen Yayınevi, İstanbul.
- Aslan R. (2018). Mikroplastikler: Hayatı kuşatan yeni tehlike. *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi*, 6(66), 61-67.
- Agullo-Torres, A., Karanasiou, A., Moreno, T., & Lacorte, S. (2021). Overview on the occurrence of microplastics in air and implications from the use of face masks during the COVID-19 pandemic. *Science of the Total Environment*, 800, 149555. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149555>
- Alessi, E. (2018). Exit from the plastic trap: Plastic in the Mediterranean 'Rescuing from Pollution'. *WWF Mediterranean Sea Initiative Report*.
- Aytamam, O. (2018). Okyanuslar ve denizlerimizde 5 trilyonu aşan plastik parçasının yüzdüğünü biliyor muydunuz? *The Deloitte Times*, 51-53.
- Avrupa Parlamentosu, (2023). *Atık sevkiyatına ilişkin yeni düzenlemeler* <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room> (Erişim Tarihi:14.10.2024)
- Denizli, A. ve Yavuz, H. (2017). Mikroplastikler ve dünyamız. *TÜBA-Günce Dergisi*, (55), 64 66
- Ding, Y., Zhao, J., Liu, J. W., Zhou, J., Cheng, L., Zhao, J., Shao, Z., Iris, Ç., Pan, B., Li, X., & Hu, Z. T. (2021). A review of China's municipal solid waste (MSW) and comparison with international regions: Management and technologies in treatment and resource utilization. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126144. DOI:10.1016/j.jclepro.2021.126144
- Drzyzga, O. and A. Prieto, Plastic waste management, a matter for the 'community'. *Microbial Biotechnology*, 2018. <https://doi.org/10.38001/ijlsb.851254> (Erişim tarihi:09.10.2024)
- Eurostat (2024). *Plastic waste exports to Turkey in 2023*. Avrupa İstatistik Ofisi <https://ec.europa.eu/eurostat> (Erişim Tarihi: 15.10.2024)
- WWF Mediterranean Sea Initiative Report, Rome, Italy, 2018 https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/plastik_raporu_web_icin_1.pdf (Erişim tarihi: 10.10.2024)
- WWF Türkiye, (2021). 'Türkiye'de Plastik Atık Sorunu ve Politika Önerileri' Raporu (Erişim Tarihi:14.10.2024)
- Gourmelon, G. (2015). Global plastic production rises, recycling lags. *Vital Signs: Global Trends That Shape Our Future*, 27, 1-7.
- Greenmatch, (2023). <https://www.greenmatch.co.uk/> (Erişim Tarihi: 14.10.2024)
- Johnston, L. (2017). How plastic is damaging planet Earth, Erişim Tarihi: 22.10.2024, <https://www.independent.co.uk/environment/plastic-how-planet-earth-environment-oceans-wildlife-recycling-landfill-artificial-a7972226.html>
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Seigler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K.L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Marine Pollution Bulletin*, 347(6223), 768-770.

- Kim, H., & Ilyas, S. (2022). Emergence, chemical nature, classification, environmental impact, and analytical challenges of various plastics. In *Microplastics: Analytical Challenges and Environmental Impacts* (pp. 1-30). CRC Press.
- Mısır, A., & Arıkan, O. (2022). Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye’de döngüsel ekonomi ve sıfır atık yönetimi. *Çevre İklim Ve Sürdürülebilirlik*, 23(1), 69-78 <https://dergipark.org.tr/tr/pub/itucis/issue/68628/1085508> (Erişim Tarihi:15.12.2024)
- Obebe S.B., & Adamu, A.A. (2020). Plastic pollution: Causes, effects and preventions. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 4 (12), 85-95.
- OECD. (2022). Global Plastics Outlook: Economic drivers, environmental impacts and policy options, OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/de747aef-en>
- Pagev (2023). *Türkiye Plastik İzleme Raporu*,2023, S:14
- Pilapitiya, P. G. C. N. T., & Ratnayake, A. S. (2024). Plastics: Properties, applications, and waste management challenges. *Cleaner Materials*, 11, 100220. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2024.100220> (Erişim Tarihi:22.12.2024)
- Rohimatush vd., (2024). Jurnal Komunitas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, "Pengolahan Sampah Polimer Termoplastik dan Teroset di Lingkungan Bank Sampah Induk Kabupaten Jember" (6),2. <http://ojs.stiami.ac.id/index.php/jks> (Erişim Tarihi:11.10.2024)
- Rubin, I. (1990). Handbook of plastic materials and technology, Wiley.
- Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: An integrated approach for Asian countries. *Waste Management*, 29, 1438-1448
- Samsun Tarım ve Orman İl Müdürlüğü. (2024). *Samsun ilinin fiziki durumu ve avantajları*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Kitaplarimiz/samsun_ilinin_fiziki_durumu_ve_avantajlari.pdf (Erişim Tarihi:16.10.2024)
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). *Samsun ili çevre durum raporu 2022*. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/samsun-ilcdr-2022-20231019091414.pdf> (Erişim Tarihi:16.10.2024)
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). *Samsun ili çevre durum raporu 2023*. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/samsun-ilcdr-2023-20241016124744.pdf> (Erişim Tarihi:16.10.2024)
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). *Samsun İl Sıfır Atık Yönetim Planı 2024*. Samsun İl Müdürlüğü. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/samsun/icerikler/samsun-il-sifir-atik-yonetim-plan-2024-20240909152059.pdf> (Erişim Tarihi:16.10.2024)
- T. Hassan, A.K. Srivastwa, S. Sarkar, G. Majumdar Characterization of plastics and polymers: A comprehensive study IOP Conf. Series: Mater. Sci. Eng., 1225 (2022), Article 012033
- Thompson, R.C., Moore, C.J., Saal, F.S. and Swan, S.H. (2009a). Plastics, the environment and human health: Current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, (1), 1-14.
- TÜİK. (2024). Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları 2023. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuc-lari-2023-49684> (Erişim Tarihi: 18.10.2024)

Yakışık, (2023). Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, '*Plastik Atıklar Ve Sürdürülebilirlik: Türkiye'de Plastik Atık Yönetimi*' 2023, 9(2): 36-55 DOI: 10.46849/guiibd.1403473 (Erişim tarihi: (08.10.2024))

Yurtsever, M. (2015). Mikro plastiklere genel bir bakış. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*.

Yurtsever, M. (2018). Küresel plastik kirliliği, nano-mikroplastik tehlikesi ve sürdürülebilirlik. *Çevre Bilim ve Teknoloji*, 171-197.



ÖZ GEÇMİŞ

Öğrenim hayatına Giresun Kenan Evren İlköğretim Okulunda başlayıp, 5. Sınıftan 8. Sınıfa kadar Ordu Karşıyaka İlköğretim Okulunda eğitimine devam etti. 2012-2016 yılları arasında Ordu Lisesinde lise öğrenimini tamamladı. 2016 Yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Çevre Mühendisliği Ana Bilim dalında Lisans eğitimine başladı. 2021 yılı Şubat ayında Lisans öğrenimini tamamladıktan sonra Samsun'da bulunan özel bir kağıt ambalaj firmasında Çevre Mühendisi olarak çalışmaya başladı. 2022 yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 14 Haziran 2024 tarihinden beri Samsun'da bulunan bir Çevre Danışmanlık Firmasında Çevre Mühendisi/ Çevre Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Orta Seviyede ingilizce bilgisine sahip, temel ilgi alanlarında keman çalmak, yeni yerler keşfetmek ve akademik kariyere sahip olmak mevcuttur (03.01.2024).

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0009-0008-3326-294

Yayınlar:

1. Bayram Kart, E., Turan, N.G.2024.Plastic Waste Pollution And Management Strategies In Samsun, 5. Bilisel International Sumela Scientific Researches Congress 16-17, November, Sayfa:650-657