

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSTANBUL İLİ SULTANBEYLİ İLÇESİ SIFIR ATIK
SİSTEMİNİN KURULMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tunahan TANIŞ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

OCAK 2023

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSTANBUL İLİ SULTANBEYLİ İLÇESİ SIFIR ATIK SİSTEMİNİN
KURULMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tunahan TANIŞ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Yasemin DAMAR ARİFOĞLU

OCAK 2023

Tunahan TANIŞ tarafından hazırlanan “İSTANBUL İLİ SULTANBEYLİ İLÇESİ SIFIR ATIK SİSTEMİNİN KURULMASI ” adlı tez çalışması 26.01.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Jüri Başkanı : **Dr. Öğr. Üyesi Yasemin DAMAR ARİFOĞLU**
Sakarya Üniversitesi

Jüri Üyesi : **Doç. Dr. A.Suna ERSES YAY**
Sakarya Üniversitesi

Jüri Üyesi : **Doç. Dr. Ö.Hulusi DEDE**
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğine ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine uygun olarak hazırlamış olduğum “İSTANBUL İLİ SULTANBEYLİ İLÇESİ SIFIR ATIK SİSTEMİNİN KURULMASI” başlıklı tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın tüm aşamalarında yukarıda belirtilen yönetmelik ve yönergeye uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, bu tezi başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve 20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince Sakarya Üniversitesi’nin aboneliği olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Enstitü tarafından belirlenmiş ölçütlere uygun rapor alındığını çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun ortaya çıkması halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

(26/01/2023)

Tunahan TANIŞ





Eşime



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman bana bilgileriyle ışık tutan, çalışmanın planlanmasından yazılmasına kadar her konuda yol gösteren, yardımını benden esirgemeyen tez danışmanım kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi YASEMİN DAMAR ARİFOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca bana hep destek olan, beni yetiştiren, maddi ve manevi tüm fedakarlıkları yapan biricik aileme ve yol arkadaşım kıymetli eşim Şevval TANIŞ'a bu süreçte fikirlerini benden esirgemeyen değerli arkadaşım Öğr. Görevlisi Çevre Yüksek Mühendisi Merve KONCAGÜL'e teşekkür ederim.

Tunahan TANIŞ



İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|---|-------------|
| ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ | v |
| TEŞEKKÜR | ix |
| İÇİNDEKİLER | xi |
| KISALTMALAR | xiii |
| TABLO LİSTESİ | xv |
| ŞEKİL LİSTESİ | xvii |
| ÖZET | xix |
| SUMMARY | xxi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI | 3 |
| 2.1. Literatür Özeti | 3 |
| 2.2. Türkiye’de Atık Yönetimi ve Mevzuatı | 4 |
| 2.2.1. Atık türleri | 6 |
| 2.2.1.1. Evsel atıklar | 8 |
| 2.2.1.2. Ambalaj atıkları (kağıt, plastik, cam, metal, ahşap, kompozit) | 8 |
| 2.2.1.3. Elektronik atıklar | 9 |
| 2.2.1.4. Tekstil atıkları | 10 |
| 2.2.1.5. Bitkisel atık yağ | 11 |
| 2.2.1.6. Atık pil | 12 |
| 2.2.1.7. Ömrünü tamamlamış lastik | 12 |
| 2.2.1.8. Atık ilaçlar | 13 |
| 2.3. Atık Yönetiminde AB Çalışmaları | 13 |
| 2.4. Yaşam Döngüsü Analizi (YDA) | 15 |
| 2.5. Sıfır Atık Kavramı | 16 |
| 2.5.1. Sıfır atık yönetmeliği | 17 |
| 2.5.2. Sıfır atık uygulamalarının avantajları | 18 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 23 |
| 3.1. Materyal | 23 |
| 3.1.1. Sultanbeyli ilçesi’nin tarihçesi | 23 |
| 3.1.2. Sultanbeyli ilçesi’nin coğrafi yapısı, iklim ve bitki örtüsü | 23 |
| 3.1.3. Sultanbeyli ilçesi’nin nüfusu ve demografik yapısı | 25 |
| 3.2. Yöntem | 25 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI | 27 |
| 4.1. Atık Miktarları | 27 |
| 4.2. Atıkların Toplanması Taşınması | 35 |
| 4.2.1. Ekipmanlar | 35 |
| 4.2.1.1. Evsel atık ve ambalaj atığı konteyneri | 36 |
| 4.2.1.2. Mobil atık getirme merkezi | 37 |
| 4.2.1.3. Giysi kumbarası | 38 |
| 4.2.1.4. Cam kumbarası | 39 |
| 4.2.1.5. Atık yağ bidonu | 40 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.1.6. Atık ilaç toplama kutusu | 40 |
| 4.2.2. Personel | 41 |
| 4.2.3. Tesisler | 42 |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ | 47 |
| KAYNAKLAR..... | 51 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 53 |



KISALTMALAR

| | |
|--------------|--------------------------------------|
| AB | : AB Birliği |
| AEEE | : Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya |
| AGM | : Atık Getirme Merkezi |
| AYY | : Atık Yönetimi Yönetmeliği |
| DDT | : Düzenli Depolama Tesisi |
| DİS | : Depozito İade Sistemi |
| İBB | : İstanbul Büyükşehir Belediyesi |
| L | : Litre |
| MOTAT | : Mobil Atık takip Sistemi |
| TAT | : Toplama-Ayırma Tesisi |
| TUÇA | : Türkiye Çevre Ajansı |
| YDA | : Yaşam Döngüsü Analizi |
| YK | : Yetkilendirilmiş Kuuluş |



TABLO LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Tablo 4.1. Atık Türlerine Göre Personel Görev Dağılımı..... | 41 |
| Tablo 4.2. Atık Getirme Merkezi Tebliği'nde Bahsi Geçen Atık Bilgileri..... | 44 |





ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. Türkiye'deki bertaraf ve geri kazanım durumu (2018) | 6 |
| Şekil 2.2. Atık kodu incelenmesi | 7 |
| Şekil 2.3. Malzeme cinsi bazlı yıllık geri dönüşüm oranı [11]..... | 9 |
| Şekil 2.4. Atık elektrikli ve elektronik eşya (AEEE) kategorileri | 9 |
| Şekil 2.5. Tekstil atığının döngüsü | 11 |
| Şekil 2.6. Biyodizel Döngüsü | 12 |
| Şekil 2.7. Atık yönetimi hiyerarşisi | 14 |
| Şekil 2.8. İspanya Pavilion of tetra briks [16] | 15 |
| Şekil 2.9. YDA'nın aşamaları | 16 |
| Şekil 2.10. Bir ton kâğıdın geri dönüştürülmesiyle kazanılanlar..... | 19 |
| Şekil 2.11. Bir ton plastiğin geri dönüştürülmesiyle kazanılanlar | 19 |
| Şekil 2.12. Bir ton metal atığın geri dönüştürülmesiyle kazanılanlar..... | 20 |
| Şekil 2.13. Bir ton cam atığın geri dönüştürülmesiyle kazanılanlar | 20 |
| Şekil 3.1. Aydos kalesi | 24 |
| Şekil 3.2. Çiğdem çiçeği | 24 |
| Şekil 3.3. Sultanbeyli mahalle bazlı nüfus yoğunlukları | 25 |
| Şekil 3.4. Sıfır atık yönetim sistemi uygulama basamakları..... | 26 |
| Şekil 4.1. 2019 yılı atık miktarlarının yüzdeleri | 28 |
| Şekil 4.2. 2020 yılı atık miktarlarının yüzdeleri | 29 |
| Şekil 4.3. 2021 yılı atık miktarlarının yüzdeleri | 29 |
| Şekil 4.4. Yıllara göre evsel atık miktarları (ton) | 31 |
| Şekil 4.5. Yıllara göre kâğıt, plastik, cam atık miktarları (ton) | 31 |
| Şekil 4.6. Yıllara göre tekstil atığı miktarları (ton)..... | 32 |
| Şekil 4.7. Yıllara göre bisiklet atık yağ miktarları (ton)..... | 33 |
| Şekil 4.8. Yıllara göre atık pil miktarları (ton) | 34 |
| Şekil 4.9. Yıllara göre ömrünü tamamlamış atık lastik miktarları (ton)..... | 35 |
| Şekil 4.10. Evsel Atık Konteyneri | 36 |
| Şekil 4.11. Ambalaj Atığı Konteyneri | 37 |
| Şekil 4.12. Mobil Atık Getirme Merkezi | 38 |
| Şekil 4.13. Giysi Kumbarası | 39 |
| Şekil 4.14. Cam Kumbarası | 39 |
| Şekil 4.15. Atık Yağ Bidonu..... | 40 |
| Şekil 4.16. Atık İlaç Toplama Kutusu | 41 |
| Şekil 4.17. Sultanbeyli Belediyesi Katı Atık Aktarma Merkezi..... | 42 |
| Şekil 4.18. Birinci Sınıf Atık Getirme Merkezi | 43 |
| Şekil 4.19. Sultanbeyli Belediyesi Toplama-Ayırma Tesisi..... | 45 |



İSTANBUL İLİ SULTANBEYLİ İLÇESİ SIFIR ATIK SİSTEMİNİN KURULMASI

ÖZET

Artan nüfus ve kentleşmeyle değişen yaşam standartları ile birlikte toplumların refah seviyelerinin yükselmesi, tüketim alışkanlıklarının değişmesi ve taleplerin artmasına sebep olmaktadır. Bu bağlamda satın alma gücündeki artış ve gelişen teknoloji atık miktarlarını giderek arttırmaktadır. Atık kavramı herhangi bir üretim ve tüketim faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan, istenmeyen faydasız maddeler olarak tanımlanır. Atıklar atık yönetimi hiyerarşisine göre yönetilmektedir. Atık yönetim hiyerarşisine göre önce atıkların oluşumunun önlenmesi, oluşumu engellenemeyen atıkların kaynağında azaltılması, kaynağında azaltılamayan atıkların yeniden kullanılması tercih edilmektedir. Sonraki basamaklarda ise geri dönüşüm ve enerji geri kazanım tercih edilmekte, en son olarak bertaraf yöntemi seçilmektedir. Küresel çapta atıklarla mücadele edilirken, dünyada toplumun artan çevre bilinci ile birlikte çevre koruma politikalarına yönelim artmaktadır. Sıfır atık kavramı bu faaliyetler sonucunda meydana gelen atık türlerinin oluşumunu engellemek, israfı önlemek, doğal kaynakların verimli kullanılmasını sağlamak, atıkları kaynağında ayrıştırmak, atıkların geri kazanımını sağlayarak ekonomiye döndürülmesi yaklaşımıdır. Son yıllarda tüm dünyada önemli bir atık yönetim modeli olan 'Sıfır Atık Yönetim' modeli araştırılarak sıfır atık ve sıfır atık yönetimi kavramları ele alınmıştır. Döngüsel ekonomi yaklaşımında ise atık olarak tanımlanan maddeler, ham madde kaynağı olarak üretim aşamalarında tekrar kullanılmak üzere ekonomiye yeniden kazandırılmaktadır.

T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından atıkları kontrol altına alarak daha temiz bir dünya ve sürdürülebilir bir yaşam için 2017 yılında "Sıfır Atık" projesine adım atılmıştır. Bakanlık bünyesinde başlayan bu proje öncelikle resmi kurumlarda başlatılmıştır. Proje kapsamında bakanlığın en büyük paydaş kurumlarından biri olan belediyelerde atık oluşumu olabildiğince engellenmiş, atıkların türlerine göre toplanması ve atıkların geri dönüşümlerinin yapılması sağlanmıştır.

Yapılan bu çalışmada pilot çalışma yeri olarak İstanbul ilinin Sultanbeyli ilçesi belirlenmiştir. Sultanbeyli ilçesine ait sıfır atık yönetim sisteminin kurulması ve yürütülmesi çalışmaları incelenmiştir. Nüfus yoğunluğu göz önünde tutularak atık miktarları ve türleri hakkında bilgiler edinilmiştir. Ayrıca sürdürülebilir bir çevre için atık yönetimi kapsamında yapılan çeşitli AB çalışmaları incelenmiştir. Atık sektörü özelinde Ülkemizde ve dünyada yaşanan gelişmelerin atık yönetim sistemine etkileri değerlendirilmiştir.



ESTABLISHMENT OF ZERO WASTE SYSTEM IN SULTANBEYLI DISTRICT OF ISTANBUL

SUMMARY

With the increasing population and changing living standards with urbanization, the increase in the welfare levels of the societies causes the consumption habits to change and the demands to increase. In this context, the increase in purchasing power and developing technology are increasing the amount of waste. The concept of waste is defined as undesirable useless substances that arise as a result of any production and consumption activities. Solid wastes are substances that originate from domestic, commercial or industrial activities, are intended to be disposed of by the consumer, but must be disposed of regularly for environmental, human health and social reasons. Solid waste management covers all sectors producing waste and all the links of the waste management chain in a particular residential area. It consists of the steps of separating and reducing the waste at the source for reuse and recycling, collecting and transporting, processing and ensuring final disposal. Waste is managed according to the waste management hierarchy. According to the waste management hierarchy, it is preferred to prevent the formation of waste first, to reduce the wastes that cannot be prevented at the source, and to reuse the wastes that cannot be reduced at the source. In the next steps, recycling and energy recovery are preferred, and finally, the disposal method is chosen. New areas were needed to remove the waste from the living area due to the increasing amount of waste over time. The constant search for new areas is not sustainable, and the existence of reusable materials in the resulting solid wastes has resulted in a radical change in the understanding of waste management. With this change, it was aimed to recycle packaging waste, to prevent the amount of waste from occurring at the source and to reduce it, and to reduce the amount of waste to be disposed of. It is aimed to provide maximum efficiency and social benefit from wastes by minimizing the negative environmental effects of wastes. While dealing with wastes on a global scale, the tendency towards environmental protection policies is increasing with the increasing environmental awareness of the society in the world. The concept of zero waste is an approach to prevent the formation of waste types resulting from these activities, to prevent waste, to ensure efficient use of natural resources, to separate wastes at their source, and to recycle wastes to the economy. In recent years, the 'Zero Waste Management' model, which is an important waste management model all over the world, has been researched and the concepts of zero waste and zero waste management have been discussed. In the circular economy approach, the materials defined as waste are reintroduced into the economy to be used again in the production stages as a raw material source.

T.R. The "Zero Waste" project was initiated in 2017 for a cleaner world and a sustainable life by controlling wastes by the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change. This project, which started within the Ministry, was first initiated in official institutions. Within the scope of the project, waste generation in

municipalities, one of the biggest stakeholder institutions of the ministry, was prevented as much as possible, and the collection of wastes according to their types and the recycling of wastes were ensured. Zero waste is the most holistic innovation of sustainable waste management systems. The reuse, repair and production of products for recycling brought along an economy approach that minimizes and ultimately eliminates waste. Zero waste is an approach that reduces the carbon footprint of cities and takes an important place in the fight against climate change. A zero waste approach strategy is adopted in provinces, districts and municipalities in order to address the difficulties in solid waste management and to minimize the amount of solid waste produced and disposed of. The zero waste approach has become a pioneer in order to encourage recycling and reuse as much as possible in the districts. Zero waste minimizes waste by reducing consumption, maximizing recycling and enabling products to be reused, repaired or returned to nature or the market without being thrown away or wasted.

First of all, waste is a public health problem, a substance that must be removed from society as quickly and cheaply as possible. Zero waste is an approach that tackles waste problems in society and is used in various sectors, municipalities, public and private institutions, hospitals, factories, etc. implemented in places. While there is a lot of information in the literature with this approach, in which waste is brought into the economy and waste generation is minimized, very few studies have been found on the measurement and evaluation of waste.

This study reveals that the scope of zero waste studies is very diverse and the concept of zero waste is constantly evolving through various programs, plans, policies and strategies. Also, this study shows that the zero waste approach is implemented with a holistic zero waste strategy in Sultanbeyli district. The study highlights that counties, provinces and countries at a larger scale can achieve zero waste targets by developing a national zero waste strategy, integrating zero waste initiatives through waste management policy and promoting society.

In this study, Sultanbeyli district of Istanbul province was determined as the pilot study area. The studies on the establishment and execution of the zero waste management system of the Sultanbeyli district were examined. Considering the population density, information was obtained about the amount and types of waste. In addition, various EU studies conducted within the scope of waste management for a sustainable environment were examined. The effects of the developments in our country and the world on the waste management system have been evaluated in the waste sector.

Changes in the amount and volume of solid waste, the fact that the issue is handled by different disciplines, and that the solid waste service is basically a local service has resulted in the emergence of many different concepts, methods and application forms in solid waste management. The aim of this study is to explain some concepts and their meanings used in solid waste management in Sultanbeyli municipality.

Zero waste management applied in Sultanbeyli district has been examined and the municipality is responsible for the years 2019, 2020 and 2021; The amounts and distributions of household, paper, plastic, glass, textile, vegetable oil, battery and tire waste types were investigated. It has been determined that the highest amount of waste generated in the district in every three years is domestic waste. Domestic waste, as a type of municipal solid waste, is the waste produced by households.

While 91% of the wastes generated in 2019 were domestic wastes, 91% in 2020 and 93% in 2021 were domestic wastes. It has been determined that the most common type of waste after household waste in the district is paper waste. Paper waste constitutes 7% of the waste generated in 2019, 6% in 2020 and 6% in 2021.



1. GİRİŞ

1983 tarihinde yayınlanan ülkemiz mevzuatında atık kavramı ilk olarak 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda "Herhangi bir faaliyet sonucunda oluşan, çevreye atılan veya bırakılan her türlü madde" olarak tanımlanmıştır. Ayrıca 29314 sayılı ve 02.04.2015 tarihli Resmî Gazete'de yayınlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğine göre ise atık; "Üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyal" olarak tanımlanmaktadır [1,2].

Dünyada hızla artan şehirleşme, nüfus yoğunluğu, sanayileşme teknolojik gelişmeler, değişen tüketim alışkanlıkları her geçen gün atık miktarlarını çoğaltmaktadır. Artan atık miktarları dünyada sınırlı kaynaklar üzerindeki baskıyı arttırmakta ve ekosistemin dengesini bozmaktadır. Artan atık miktarlarını engellemek için atıkların çevreye herhangi bir olumsuz etkisi olmadan veya en az seviyede zararlar uzaklaştırılmasını sağlamak ya da geri kazanım ve geri dönüşüm amacıyla uygun, sürdürülebilir entegre bir atık yönetim sisteminin seçilmesi ve uygulanması gerekmektedir. Atıkların geri kazanımı ve dönüşümü, atığın yeniden kullanılması hammadde tasarrufu ile ürün oluşturma imkanı verecek, enerjiden tasarruf elde edilecek ve ekonomiye katkı sağlayacaktır. Böylelikle doğaya verilen zarar ve bu zararın etkileri büyük ölçüde azaltılmış olacaktır. Aynı zamanda tüm kurum-kuruluşlar, işletmeler ve her birey birer atık üreticisi olarak düşünüldüğünde, gelecek nesillere daha temiz bir çevre bırakabilmek için atık yönetiminin ne kadar önemli olduğu anlaşılabilir.

Doğru atık yönetiminin çok fazla önem kazandığı günümüzde sıfır atık felsefesi önemli bir gündem oluşturmaktadır. Doğru yönetilemeyen atıkların oluşturduğu riskler her geçen gün artmakta ve bu durum bize kaynağında atıkların ayrıştırılmasının aciliyetini göstermektedir. Hal böyleyken atık yönetimi anlamında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, il ve ilçe belediyeleri, yetkilendirilmiş kuruluşlar (YK), lisanslı geri dönüşüm firmaları, lisanslı geri dönüşüm tesisleri gibi sorumlulukları bulunan paydaşların uyumlu bir şekilde

alışmaları da önem arz etmektedir. Bu çalışmada bir büyükşehir ilçe belediyesi olan Sultanbeyli Belediyesi'nin atık yönetim sistemi incelenmiş ve atık miktarları değerlendirilmiştir. Ayrıca ulusal ve global gelişmelerin hali hazırda oldukça karmaşık olan atık yönetim sistemine etkileri değerlendirilmiştir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Literatür Özeti

Koncagül çalışmasında 2020 yılında hizmete alınan Tekirdağ İsmail Fehmi Cumalıoğlu Şehir Hastanesi'nde kurulu olan sıfır atık yönetim sistemini incelemiş ve hastanede atıkların kaynağında nasıl ayrı toplandığını ve hangi sürelerde bertarafa gönderildiğini incelemiştir [3].

Demir yaptığı bir çalışmada Adana ilinde atık yönetim stratejisi olan Sıfır Atık Projesi'nin uygulandığı Adana Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve Ahmet Sapmaz Ortaokulu'ndaki atık yönetimini incelemiştir [4].

Pehlivan yaptığı çalışmada İlbank Bursa Bölge Müdürlüğü binasında sıfır atık sistemi uygulanmaya başlanmıştır. Bölge Müdürlüğü kurulduğu günden itibaren atık yönetimi bilinci ile çalışmalarını yürütmüştür. Ancak Sıfır Atık Projesi öncesinde etkin çalışmalar yapılmamış, kazançların sayısal verileri toplanmamıştır. Bu sebeple proje öncesine ait geri kazanılan atıklar ile ilgili bilgiler mevcut değildir. Sıfır atık sisteminin kurulması ile atık yönetimi konusunda iyileştirmelere gidilmiş ve sayısal veriler tutulmaya başlanmıştır [5].

Küpeli yaptığı çalışmada Adana Büyükşehir Belediyesi hizmet binalarında 2018 yılında Sıfır Atık Yönetim Sistemi ile ilgili fizibilite çalışmaları yapmaya başlanmış olup Sıfır Atık Projesi öncesinde Kurum binalarında atık yönetimi ile ilgili herhangi bir çalışma yürütülmemiş bu nedenle proje öncesinde gerek geri kazanılabilir atıklar gerek çöpe giden atıklar gerekse de kazançlara dair sayısal veriler toplanmamıştır [6].

Erdur çalışmasında pilot olarak seçilen Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi belediye hizmet binalarında sıfır atık uygulamaları incelenerek Türkiye'de atıkların kaynağında ayrı toplanması, kamu binalarında sıfır atık uygulamaları ve örneğiyle değerlendirmeler yapılmış ve uygulamaların etkileri araştırılmıştır [7].

Bilgin çalışmasında Niğde Belediyesi Binasındaki Sıfır Atık Uygulama Yöntemleri ile katı atıkların yönetim şekli incelemiştir. Bu çalışmasında sıfır atık uygulamalarının temel amacı; atık oluşumunun olabildiğince engellenmesi, oluşan atıkların kaynaklarına göre ayrı ayrı toplanması ve bu atıkların geri dönüşümünün yapılması ile çevreye zarar verecek bir durumun engellenmesidir [8].

Er çalışmasında 550 ve 800 aktif personeli olan iki ayrı ofis tipinde sıfır atık yönetim sistemini incelemiştir. İnceleme sonucunda 800 çalışanı olan ofiste sıfır atık yönetimi uygulaması ile atıklar kaynağında ayrıştırılmış olup depolamaya gidecek atık miktarında %92'lik bir azalma sağlanmıştır. Ayrıca 550 çalışanı olan ofiste ise sıfır atık yönetimi uygulaması ile atıklar kaynağında ayrıştırılarak depolamaya gidecek atık miktarında %44'lük bir azalma sağlanmıştır [9].

2.2. Türkiye'de Atık Yönetimi ve Mevzuatı

Geçmişten günümüze atık miktarlarının hızla artmasıyla giderek artan çevre problemlerine bağlı olarak atıkların farklı yöntemlerle yönetilmesi gerektiği görülmüştür. Dünya üzerinde çeşitli atık yönetim sistemlerinin oluşmasına neden olan bu durum atıkların ortaya çıktığı yerdeki ihtiyaçlarını tamamlamak amacıyla farklı aşamalardan geçmiştir.

Düzenli depolama sahaları çoğu zaman atıkların bertarafı amacıyla kullanılmaktadır. Atıkların geri kazanım ya da geri dönüşüm yöntemleriyle değerlendirilmesi madde ve enerji kayıplarına engel olmaktadır. Geri kazanım; atığın yakılmasıyla enerji elde edilmesi olarak tanımlanır. Atıkların ayrı ayrı toplanarak geri dönüşüm için verilmesi geri dönüşüm, atığın herhangi bir amaç için tekrar kullanılması yeniden kullanım olarak nitelendirilir. Atık yönetimi stratejisinin sürdürülebilir olması için hedeflenen; atıkların önlenmesi, azaltımı, yeniden kullanılması ve geri dönüşümüdür.

Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne (AYY) göre Büyükşehir belediyeleri, büyükşehir ilçe belediyeleri, il, ilçe ve belde belediyelerinin yükümlü olduğu

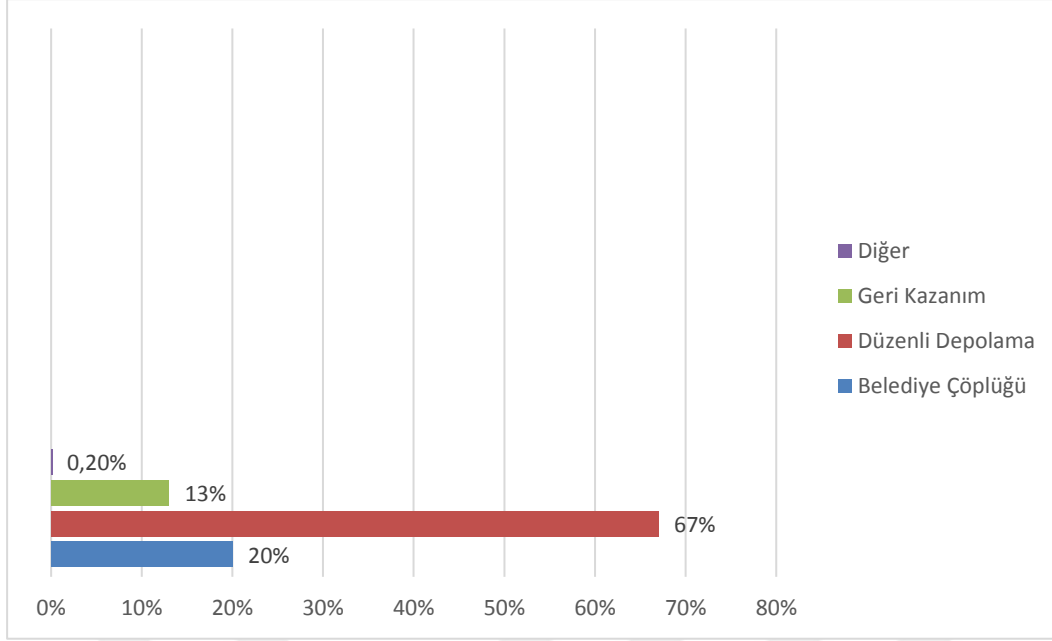
- Atık yönetimi hakkında eğitim faaliyetleri düzenleyerek bilinçlendirme çalışmaları yapmak,
- Atık yönetiminde görevli personellerin eğitimlerini sağlamak, iş sağlığı güvenliği kontrolüne tabii tutmak ve iş güvenliği için olası kaza,

yaralanmalara karşı önleyici tedbirler olarak oluşacak risk durumlarını iyileştirmek,

- Atık işleme tesislerini kurmak ve bu tesislere çevre lisansı almak,
- Atıkların taşınması sırasında kullanılan taşıma araçlarının kaydını tutmak ve araç takip sistemini kurmak gibi sorumlulukları vardır.

Atıkların düzenli depolama yöntemi ve bertarafı süresine kadar gerçekleşen tüm basamaklar Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik' de belirlenmektedir. Yönetmeliğin içeriğinde düzenli depolama tesisinin (DDT) inşa edilmesinden atıkların düzenli depolama tesisine kabulüne yönelik tüm bilgiler detaylıca verilmektedir. Atıkların yakılması ve yakılma esnasında oluşabilecek zararların önüne geçilebilmesi için gereken önlemlere Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik'den ulaşılabilmektedir. Ambalaj atıklarının kontrolü, geri dönüşümü, geri kazanımı ve yeniden kullanımına yönelik stratejiler ise Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nde yer almaktadır. İnsan sağlığının, çevrenin ve tüm doğal kaynakların korunmasını amaçlayan atık yönetimi sisteminin kurulmasını planlayan yönetmelik ise Sıfır Atık Yönetmeliği'dir.

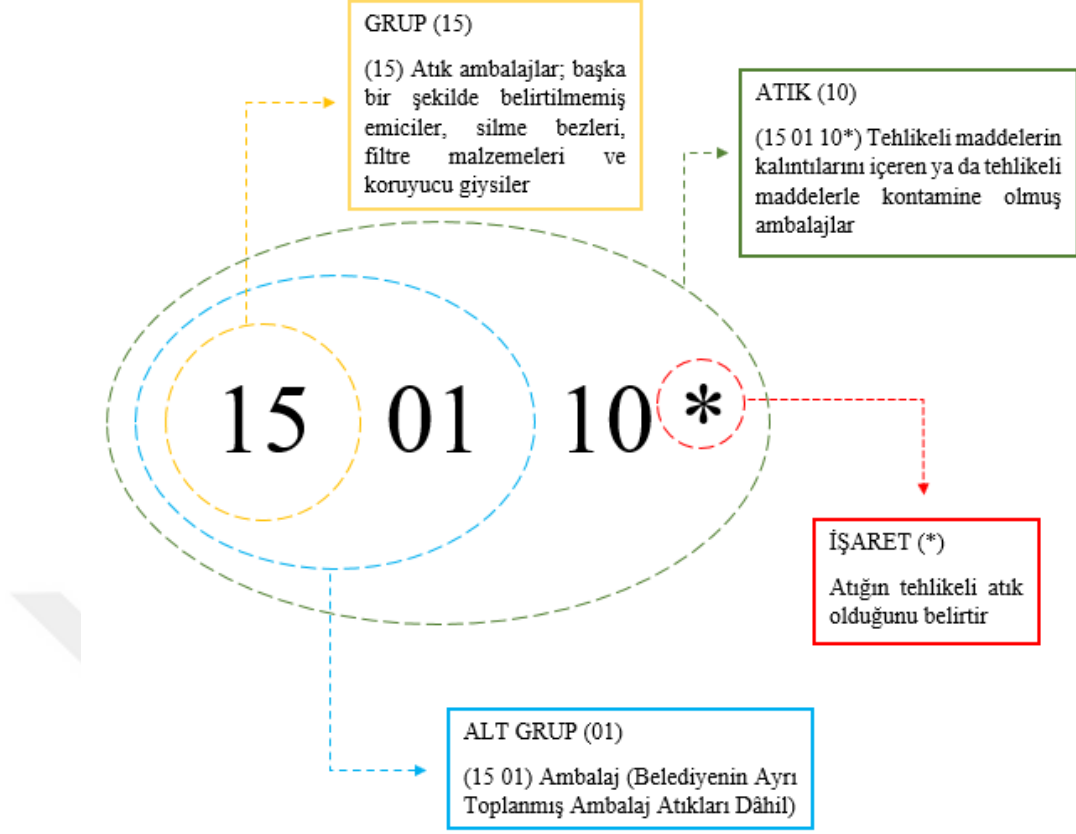
Türkiye'de 1397 belediye bulunmaktadır. Bunların 30'u Büyükşehir Belediyesi, 519'u büyükşehir ilçe belediyesi, 51'i il belediyesi, 400'ü ilçe belediyesi, 397'si belde belediyesidir. Türkiye'deki toplam atık miktarı 2014 verilerine göre 31.115.32 ton olup bunların %87,18'sini (27.126.138 ton) belediye atıkları oluşturmaktadır. Tehlikeli atıklar, ambalaj atıkları, tıbbi atıklar ise kalan %12,82' lik kısmı oluşturmaktadır. 2018 yılına ait verilere bakıldığında ise 32 milyon ton evsel atığın %12,33'ü geri kazanım tesislerine gönderilmiş ayrıca 2014 yılından 2018 yılına geri kazanım oranı %6'dan %12,33'e yükselmiştir (Şekil 2.1) [3].



Şekil 2.1. Türkiye'deki bertaraf ve geri kazanım durumu (2018)

2.2.1. Atık türleri

Gelişen sanayi ve teknoloji sonucunda miktarı artan atıkların daha kolay yönetilebilmesi için atıklar üretim, tüketim, fiziksel, kimyasal özellikler gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak türlerine göre gruplandırılmak durumundadır. Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre 20 farklı atık grubu tanımlanmıştır. Her atığın takibinin kolaylaşması için bu gruplar baz alınarak bir atık kodu verilmektedir. Örnek olarak 15 01 10* kodlu atık Şekil 2.2'de incelenmiştir.



Şekil 2.2. Atık kodu incelenmesi

Atığın kodu belirlenirken;

- 01'den 12'ye ya da 17'den 20'ye kadar olan bölümlerde atığın kaynağı ve bu atığa uygun altı haneli atık kodu belirlenir.
- Atığın kodunun belirlenmesi için, 01'den 12'ye ya da 17'den 20'ye kadar olan bölümlerde uygun bir atık kodu bulunamaz ise 13, 14 ve 15 inci bölümler incelenir.
- Bu bölümlerde de uygun bir atık kodu bulunamaz ise atık, 16 ncı bölüme göre değerlendirilir.
- Eğer atık, 16 ncı bölümde de tanımlanamıyorsa, atık listesindeki ana faaliyet kodlarına uygun olan ve sonu 99-başka türlü tanımlanamayan atıklar ile biten uygun atık kodu Bakanlığın onayı ile kullanılır. 99 ile biten atıkların tehlikeli olup olmadığının EK-3/B'de yer alan konsantrasyon değerleri esas alınarak yapılacak analiz ile belgelenmesi zorunludur [1].

Atıkların kaynağında ayrı toplanmasını kolaylaştırabilmek için Sıfır Atık Yönetmeliği'nde atık toplama ekipmanları için uluslararası standartlarda atık renkleri

belirlenmiştir. Evsel atıklar siyah, geri kazanılabilir atıklar birlikte toplanıyorsa mavi renkli ekipmanlarla toplanır. Ancak geri kazanılabilir atıklar ayrı ayrı toplanacak ise; kâğıt atıklar için mavi, plastik atıklar için sarı, cam atıklar için yeşil, metal atıklar için gri, organik atıklar için kahverengi, ilaç atıkları için beyaz, atık piller için kırmızı toplama ekipmanları kullanılır.

2.2.1.1. Evsel atıklar

Evlerden ve endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan, halk arasında çöp olarak nitelendirilen, bireyler tarafından atılmak istenen ve çevre sağlığı açısından düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı atıklar evsel atık olarak tanımlanmaktadır. Evsel atıklar, çoğunlukla zararsız atıklardan oluşmakta olup beraberinde tehlikeli atıkları da ihtiva edebilmektedir. Atık popülasyonunun en büyük kısmını oluşturan bu atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması Belediye Kanunu hükümlerince yerel yönetimlerin yetki ve imtiyazları arasındadır [10].

2.2.1.2. Ambalaj atıkları (kağıt, plastik, cam, metal, ahşap, kompozit)

Hammaddeden başlayan ve üretilmiş ürüne kadar devam eden süreçte, oluşan bir ürünün üreticiden kullanıcıya/tüketiciye ulaştırılması aşamasında; taşınması, korunması, saklanması ve satışa sunulması için kağıt, plastik, cam, metal, ahşap veya kompozit malzemelerden yapılmış ürünler kullanılmaktadır. Bu ürünlerin kullanıldıktan sonraki hali, Atık Yönetimi Yönetmeliği'ndeki ambalaj atığı tanımlarına uygun ise bu atıklar ambalaj atığı olarak nitelendirilmektedir [1, 11].

Geri dönüştürülebilir atıkların büyük kısmını oluşturan ambalaj atıkları, ilgili yönetmelikler kapsamında yerel yönetimler tarafından uzun yıllardır toplanmaktadır. Ancak toplama sistemi açısından en sistematik haline Sıfır Atık Yönetmeliği yayımlandıktan sonra ulaşmıştır. Atık yönetimi ile ilgili toplumsal bilincin artmasıyla birlikte verim açısından sahadan en büyük karşılığı ambalaj atıkları almaktadır. Bu bağlamda Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından belirlenen 2021 yılından itibaren ülke genelinde geri dönüşüm hedefleri, malzeme cinsi bazlı yıllık oranları en az Şekil 2.3' de verildiği gibidir [11].

| Yıllar | Malzeme cinsi bazlı yıllık geri dönüşüm oranı (%) (yeniden kullanıma hazırlama dâhil) | | | | |
|-----------------|--|---------|-------|--------------|-------|
| | Cam | Plastik | Metal | Kâğıt/Karton | Ahşap |
| 2026' ya kadar | 70 | 55 | 60 | 75 | 25 |
| 2031' e kadar | 75 | 55 | 70 | 85 | 30 |
| 2031 ve sonrası | 75 | 55 | 70 | 85 | 30 |

Şekil 2.3. Malzeme cinsi bazlı yıllık geri dönüşüm oranı [11]

Bunlara ek olarak kompozit ambalajlarda, birim ambalajın bileşiminde bulunan ve ağırlıkça en fazla miktarı oluşturan malzeme cinsi açısından Şekil 2.3'te verilen oranlar kapsamında değerlendirilmeye tabi tutulur [11].

2.2.1.3. Elektronik atıklar

Her bireyin günlük yaşamının önemli bir kısmında kullandığı bilgisayar, radio, televizyon, yazıcı ve buzdolabı gibi eşyalar, kullanım ömürleri bittiğinde birer elektronik atığa dönüşürler. Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği çerçevesinde yönetimi sağlanan bu atıklar henüz atığa dönüşmeden önce 10 kategoride sınıflandırılarak incelenmekte olup bu kategoriler Şekil 2.4'de gösterildiği gibidir [12].



Şekil 2.4. Atık elektrikli ve elektronik eşya (AEEE) kategorileri

Kullanım ömrünü tamamlayan elektrikli ve elektronik eşyalar atık olarak tanımlanır ve ilgili yönetmelikte 6 gruba ayrılarak yönetimi sağlanır. Belirlenmiş olan bu 6 grup;

1. Buzdolabı/Soğutucular/İklimlendirme cihazları

2. Büyük beyaz eşyalar (Buzdolabı/ soğutucular/iklimlendirme cihazları hariç)
3. Televizyon ve monitörler
4. Bilişim ve telekomünikasyon ve tüketici ekipmanları (Televizyon ve monitörler hariç)
5. Aydınlatma ekipmanları
6. Küçük ev aletleri, elektrikli ve elektronik aletler, oyuncaklar, spor ve eğlence ekipmanları, izleme ve kontrol aletleri şeklindedir [12].

Bu atıklar Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından lisans verilmiş geri dönüşüm tesislerinde ekonomiye kazandırılmak amacıyla 1'inci, 2'inci, 3'üncü ve 4'üncü gruptaki atıklar için bir firma, 5'inci ve 6'ncı grup atıklar için bir firma olmak üzere iki farklı yetkilendirilmiş kuruluş tarafından toplattırılmaktadır.

2.2.1.4. Tekstil atıkları

Ülkemiz ekonomisi açısından çok önemli bir konumda bulunan tekstil endüstrisi her geçen gün gelişerek büyümeye devam etmektedir. Bu büyüme artan atık miktarlarını da beraberinde getirmekte olup israfın önlenmesi konusundaki gereksinimi gözler önüne sermektedir. Kaynağında ayrı toplaması gereken tekstil atıkları iplik üretimi, dolgu ve yalıtım malzemesi gibi pek çok farklı alanlarda kullanılabilir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Tekstil atığının döngüsü

Tekstil atıkları ayrı bir şekilde toplanarak yönetimi sağlandığında düzenli depolama alanlarından tasarruf sağlanır, çok düşük maliyetli hammadde elde edilir ve çevre açısından doğal kaynaklar korunmuş olur.

2.2.1.5. Bitkisel atık yağ

Çoğunluğunu kullanılmış kızartmalık yağların ve yenilebilir katı ve sıvı yağların oluşturduğu bitkisel atık yağların yönetimi Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği hükümleri doğrultusunda sağlanmaktadır. Doğru yönetimi sağlanamayan atık yağlar, evsel atıklara karıştırıldığında düzenli depolama sahalarında yangınlara sebep olabileceği gibi aynı zamanda lavabolara döküldüğünde ise kanalizasyon sisteminde tıkanmalara sebep olabilmektedir. Bunların yanısıra atık yağlar, ulaştığı su kaynaklarında yüzeysel kirliliğe neden olup doğal yaşamı olumsuz etkileyerek çevre açısından büyük tehdit oluşturmaktadır.

Bitkisel atık yağlar, belediyeler ve yetkilendirilmiş firmalar tarafından hanelerden, mobil atık getirme merkezlerinden, yemek hizmeti veren resmi/özel tüm işletme ve kuruluşlardan toplanarak mevzuata uygun bir şekilde lisanslı geri kazanım tesislerine iletilmektedir. Bu tesislerde uygulanan bir takım teknik işlem sonucu biodizele dönüştürülen atık yağlar Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nca belirlenen sınırlar içerisinde motorin yakıtlarla harmanlanarak piyasaya sürülmektedir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Biyodizel Döngüsü

2.2.1.6. Atık pil

Enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürüp bünyesinde depolayan cihazlara pil denir. Bu cihazların kullanım ömürleri tamamlandığında, fiziksel yapısında herhangi bir hasar olduğunda yani kullanılmayacak duruma geldiğinde atık pil olarak adlandırılır [13].

Piller içinde barındırdığı alüminyum, lityum, kobalt, karbon, demir, mangan, nikel, kadmiyum, çinko, bakır gibi ağır metaller nedeniyle çevre açısından büyük bir tehdit unsurudur. Bu nedenle çevre kirliliğinin önüne geçmek ve doğal yaşam döngüsünü korumak adına atık pillerin çöpe, akarsulara, göllere, denizlere ve toprağa karışması engellenmelidir. Bu alanda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na yetkilendirilmiş bir tane kuruluş bulunmaktadır. Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği kapsamında yetkilendirilmiş bu kuruluşla ortak çalışmalar yürüten belediyelerin de sorumlulukları vardır.

2.2.1.7. Ömrünü tamamlamış lastik

Birbirinden farklı ebatlara sahip olan lastikler farklı kapasitelere sahip araçlarda kullanıldıktan sonra faydalı ömürlerini bitirdiklerinde ömrünü tamamlamış lastik atıklara dönüşürler. Büyük hacimli olduklarından dolayı toplanması, taşınması ve depolanması zor bir atık grubudur. Herhangi bir araçtan sökülen eskimiş lastikler, güvenlik açısından sorun oluşturmayacak durumda olduklarında veya teknik işlem geçirerek kaplama yapıldıktan sonra başka bir araca takılarak tekrar kullanılabilir. Ömrünü tamamlamış lastik atıklar olarak adlandırılan kullanılmayacak durumdaki lastiklerin geri dönüşümü sağlanamayıp yakılarak imha edildiğinde atmosfere uçucu organikler, yarı-uçucu organikler, çok halkalı

hidrokarbonlar, yağlar, kükürt oksitleri, azot oksitleri, nitrosaminler, karbon oksitleri, uçucu partiküller gibi bir çok zararlı bileşikler yayılabilmektedir [14].

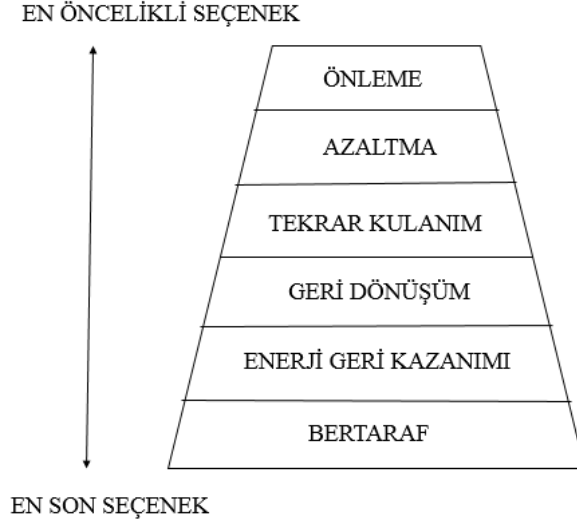
Bu atıklar mevzuata uygun yönetildiği takdirde doğaya verebileceği tahribat azaltılmış olup geri dönüşümünden elde edilen hammadde; yumuşak zeminli çocuk oyun alanlarında, yürüyüş alanlarında, halı sahalarda ve benzeri alanlarda kullanılabilir.

2.2.1.8. Atık ilaçlar

Sıfır Atık Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesiyle mahalli idarelerin sorumlu olduğu atık türlerinin arasında yer alan, tarihi geçmiş ve kullanılmayan ilaç atıkları çevre ve insan sağlığı açısından oldukça zararlıdır. Kesinlikle diğer atık türlerinden ayrı olarak yönetilmesi gereken bu atıklar hususunda toplanması, taşınması ve bertarafı aşamasında belediyelere büyük bir rol düşmektedir. Bu kapsamda atık ilaçlar Sıfır Atık Yönetmeliği'nde bahsedilen özelliklere sahip ekipmanlarla ilaç satış noktalarında oluşturulan toplama alanlarında toplanarak bertarafa gönderilmektedir.

2.3. Atık Yönetiminde AB Çalışmaları

Ülkemizde ve Dünya'da her geçen gün önem kazanan çevre konusu Avrupa Birliği (AB) Müktesebatında en çok bahsi geçen bölümdür. Bu konudaki temel ilkeler, bütüncül ilkesi (çevre korumanın tüm topluluk politikalarına entegrasyonu), tedbirli olma/ihtiyat ilkesi (AB kurumlarının çevre korumasını üst düzeyde hedeflemesi ve risk altında önlem alması), önleme ilkesi (zarar ortaya çıkmadan engellenmesi), kaynakta önleme ilkesi (zarar ortaya çıkarsa kaynağında engellenmesi) ve kirleten öder ilkesidir. AB politikalarının temelini oluşturan bu ilkeler doğrultusunda üretici sorumluluğu ve atık yönetimi hiyerarşisi kavramları açığa çıkmaktadır. Atık yönetimi hiyerarşisi Şekil 2.7' de gösterilmektedir.



Şekil 2.7. Atık yönetimi hiyerarşisi

Atık yönetimi hiyerarşisi ilk olarak atıkların önlenmesi ve azaltılmasını hedeflemektedir. Atıkların azaltımının gerçekleşmediği koşullarda atıkların tekrar kullanılması üçüncü basamak olarak tercih edilmelidir. Tekrar kullanılması mümkün olmayan atıkların yakılması veya düzenli depolanması gerekmektedir.

AB standartlarına göre atık miktarlarının azalması için alınan tedbirlerin amaçları; ürünlerin kullanım ömrünü uzatarak üretilen atık miktarını azaltmak, atıkların insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz etkilerini azaltmak, atığı üreteni ürettiği atıktan sorumlu tutmak için kirleten öder ilkesinin uygulanması ve bu ilke ile atık üretimi olmayan ürünlerin üretiminin hızlanmasıdır [9].

Kirleten Öder İlkesi (PAYT-Pay As you Throw)

Kirliliğe sebep olanlar oluşan kirliliği gidermek, kirlenmiş alanın temizlenmesini sağlamak ve kirlilikten etkilenen insanların sağlık giderlerini karşılamaya dayalı bir ilkedir. Birçok ülkede her bir bireyden alınan vergi atılan atık miktarına bağlanmış ayrıca geri dönüşüme verdikleri katkıda da bireylere geri ödeme yapılarak geri dönüşüme büyük bir oranda katkı sağlanmıştır [15].

Dünya'da birçok ülke sıfır atık anlayışını benimseyerek ve daha yaşanılabilir bir dünya için çalışmaktadır. Bu ülkelerden bazıları;

Hindistan- Kerala- Alapphuza bölgesinde sahil yerleşimi olan bu yerde atık yönetimi konusunda gereken malzeme ve ekipman yardımı ile bireyler bu konuda teşvik edilmektedir.

San Francisco bölgesinde uygulanan kirleten öder ilkesi doğrultusunda kaynaktan ayırma işleminin yapılabilmesi için atıklar renklere göre kategorize edilerek toplanması sağlanmaktadır. Yeşil, mavi, siyah olmak üzere üç farklı konteyner kullanılmakta yeşil renk kompost, mavi renk geri kazanım ve siyah renk ise geriye kalan atıklar için kullanılmaktadır. Atıkların yanlış konteynerlere atılması durumunda bireylere ciddi para cezaları verilmektedir. Ayrıca bu bölgede plastik poşet kullanımı yasak olup ücret karşılığında kağıt torbalar kullanılmaktadır. Bölge halkının atık konusunda bilinçlendirme çalışmalarına önem verilmekte ve çalışmalar gönüllüler tarafından yürütülmektedir.

İspanya Pavilion of tetra briks yapısı İspanya'nın Granada hükümeti tarafından geri dönüşüm konusunda dikkat çekmek amacı ile geri dönüştürülmüş ürünler kullanılarak 2011 yılında inşa edilmiştir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. İspanya Pavilion of tetra briks [16]

Çin- Hebei, Tangshan- Caofeidan bölgesinde sanayi bölgesinden çıkan atık suların %95'den fazlası geri kazanılmakta ayrıca oluşan atık gazlar elektrik üretiminde kullanılmaktadır.

2.4. Yaşam Döngüsü Analizi (YDA)

Yaşam Döngüsü Analizi (YDA), bir ürünün üretim, sevkiyat, kullanım, tekrar kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve bertarafına kadar olan tüm süreçleri ve bir hizmetin planlama, proje ve uygulama aşamalarını kapsayan analiz yöntemidir (Şekil 2.9). Bu sistemin temeli 90'lı yılların başlarında karar verme süreçlerinde kullanılan bir yöntemdir. Bir hammaddenin tüm çevresel boyutlarını inceleyen bu yöntem

hammadenin eldesinden, doğaya dönmesine kadar olan kısımları değerlendiren, çevresel etkilerini belirleyip yöneten ve bu etkileri raporlamak için kullanılan sistemdir. Ayrıca üreticilerin ürettikleri her ürünün tasarımından bertarafına kadar gerçekleşen tüm aşamalarda ürünlerinden kaynaklı oluşan kirliliğin sorumluluğunu alması sağlanmıştır. Böylelikle hammadde eldesiyle başlayan sorumluluğun ürünün satılmasıyla bittiği yönündeki geleneksel düşünce yıkılmıştır [17].



Yatırımcılar tarafından genellikle yatırım maliyeti ve işlevsellik gibi konular göz önünde bulundurulurken çevresel konularda toplumsal bilincin artmasıyla birlikte yatırımın doğrudan veya dolaylı çevresel etkileri, doğal kaynakların kullanımı, insan sağlığına etkisi gibi konularda karar verme aşamasındaki önemli kriterler arasında yer bulmaktadır. Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (Life Cycle Assessment), kullanılan hammaddenin doğadan eldesinden başlayarak üretim, pazarlama ve tüketim sonrasında tüm atıklar tekrar doğaya dönene kadar olan süreci “beşikten mezara” prensibi olarak değerlendiren bütüncül bir sistemdir.

2.5. Sıfır Atık Kavramı

2019 yılında yürürlüğe giren Sıfır Atık Yönetmeliği'ne göre sıfır atık yaklaşımı; atığın üretiminden tüketimine oluşumunun önlenmesi veya azaltılması, yeniden kullanılması, oluşan atıkların kaynağında ayrı biriktirilerek toplanması, geri dönüşüm veya geri kazanım ile bertarafa gönderilecek atık miktarının azaltılmasıyla ekosistemin korunmasını hedefleyen yaklaşımdır. Sıfır atık yaklaşımının

uygulanmasıyla atıkların hammadde olarak ekonomiye geri kazandırılması ve doğal kaynakların korunması sağlanacaktır. 1900 yılına kıyasla günümüzde dünya nüfusu ise 5 katına çıkarken enerji tüketimi 3, ham madde kullanımı ise 2 katına çıkmıştır [18]. Gelecek nesillere temiz ve yaşanabilir bir dünya bırakmak için sıfır atık prensibini sürdürülebilir ilkeler kapsamında yaşam standardı haline getirerek atıkların kontrol altına alınması ve atıkların yönetimi sağlanmalıdır. Sürdürülebilir ilkeler doğrultusunda israfın önlenmesi ile birlikte maliyetlerin azalması, ekonomik kazanç sağlanması ve çevresel risklerin azaltılması hedeflenmektedir. Bu hedeflere de "Duyarlı tüketici" duygusuyla hareket eden bireyler vasıtasıyla erişilecektir. Bu duyguyla hareket eden bireylerin yaşam alanları sıfır atık yönetimine uygun olarak yapılandırılması ise en çok istenilen durumdur.

2.5.1. Sıfır atık yönetmeliği

Türkiye'de ilk olarak Cumhurbaşkanlığı himayesinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın liderliğinde 2017 yılında tanıtımı yapılan Sıfır Atık Projesi; oluşan atıkların önlenmesini, atık miktarlarının azaltılmasını ve atıkların geri dönüşümünün sağlanmasını amaçlamıştır. Bu projenin ilk olarak hayata geçtiği yerler Cumhurbaşkanlığı Külliyesi ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığıdır. 2018 yılının Ekim ayında görüşe açılan Sıfır Atık Yönetmelik Taslağı, 12 Temmuz 2019 tarihli 30829 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmış ve Sıfır Atık Yönetmeliği yürürlüğe girmiştir. Sıfır Atık Yönetmeliği; insan sağlığının ve çevrenin korunması, doğal kaynakların etkili ve yerinde kullanılmasını amaçlamıştır. Yönetmelikte sıfır atık yönetim sisteminin kurulması, geliştirilmesi, izlenmesi ve belgelendirilmesi gibi adımlar yer alırken bu yönetmeliğin ana teması, atığın ortaya çıkmasını engellemek, engellenemiyorsa atık miktarını azaltmak, atıkları kaynağında ayrıştırarak toplamak, enerji ve maddesel olarak geri kazanım amacıyla atıkların geçici depolanması ve ekonomiye katkı sağlamak, geri dönüşümü yahut geri kazanımı yapılamayan ürünlerin bertarafını sağlamaktır. Ayrıca sıfır atık sistemi içerisinde yer alan görevli kurum ve kuruluşların iş birliği içerisinde çalışması ve sürdürülebilirlik için halkın katılımıyla gerçekleşen bir sistemin kurulması hem mali hem teknik açıdan daha verimli olduğu vurgusu yönetmelikte yer almaktadır. Farkındalığın oluşturulmasıyla bilinçli bireyler ile sıfır atık faaliyetlerinin teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Sıfır Atık Yönetmeliği'nde sıfır atık yönetim sistemine dahil olan tüm kurumların gereken

kriterleri sağlaması ve sistemin gelişiminin sağlanması amacıyla kurum ve kuruluşların izlenmesi yönetmeliğin ana esaslarındandır [7].

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı sıfır atık yönetim sistemine göre ulusal düzeyde programlar hazırlar, politika ve hedefleri belirler. İl Müdürlükleri bakanlığın belirlediği politikaları uygulayarak yerel düzeyde koordinasyonun kurulmasını sağlar gerekirse teknik destek verir ve sıfır atık belgesi müracaatlarını değerlendirir. Mülki İdare Amirleri, illerde uygulanması gereken sıfır atık yönetim sistemini hazırlayarak mahalli idarelerce uygulanmasını sağlar. Mahalli İdareler, illerde oluşturulan sıfır atık yönetim sisteminin planına uyarak, halkı atıkları ayrı biriktirme konusunda teşvik eder. Bu ayrı toplanan atıkların karışmadan toplanması için gereken tüm alt yapıyı hazırlar. Topladıkları atıklara ilişkin tüm verileri Sıfır Atık Bilgi Sistemine işleyerek gereken bilgi ve belgeleri her yıl Ocak ve Temmuz aylarında bildirmekle yükümlüdür.

2.5.2. Sıfır atık uygulamalarının avantajları

Sürdürülebilir kalkınma ilkeleri için uygulanan sıfır atık uygulamalarının avantajları;

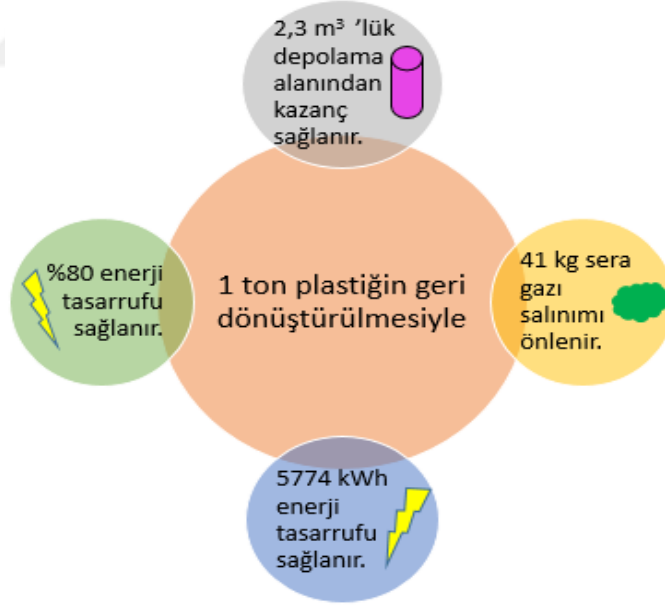
- Kaynak verimliliğinin artması,
- Ortamın temiz olması sebebiyle performansın olumlu yönde gelişmesi,
- İsrافی büyük ölçüde önlenmesi,
- Çevresel kirlilik risklerinin azaltılması,
- Duyarlı tüketici duygusunun çalışanlara sağladığı katkı ile çevre koruma bilincinin gelişmesi,
- Kurum ya da kuruluşların ulusal ya da uluslararası oluşan pazarlarda 'Çevreci' ünvanına sahip olmasının sağlanmasıdır.

Bir ton kâğıdın geri dönüşümü ile 17 adet ağacın kesilmesi önlenir, 177 kg sera gazının salınımı önlenir. 1 ton kâğıt atığın geri dönüşümüyle 28 m³ su tasarrufu, 4100 kWh enerji tasarrufu ve atıkların depolama alanından 2,5 m³'lük kazanç sağlanır (Şekil 2.10).



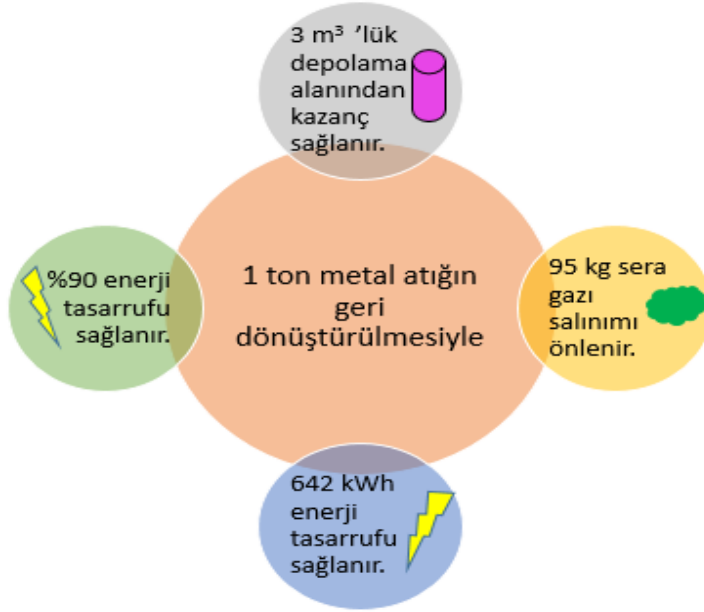
Şekil 2.10. Bir ton kâğıdın geri dönüştürülmesiyle kazanılanlar

Bir ton plastiğin geri dönüşümü ile %80 enerji tasarrufu sağlanır ve 41 kg sera gazının salınımı önlenir. 1 ton plastik atığın geri dönüşümüyle 5774 kWh enerji tasarrufu ve atıkların depolama alanından 2,3 m³'lük kazanç sağlanır (Şekil 2.10).



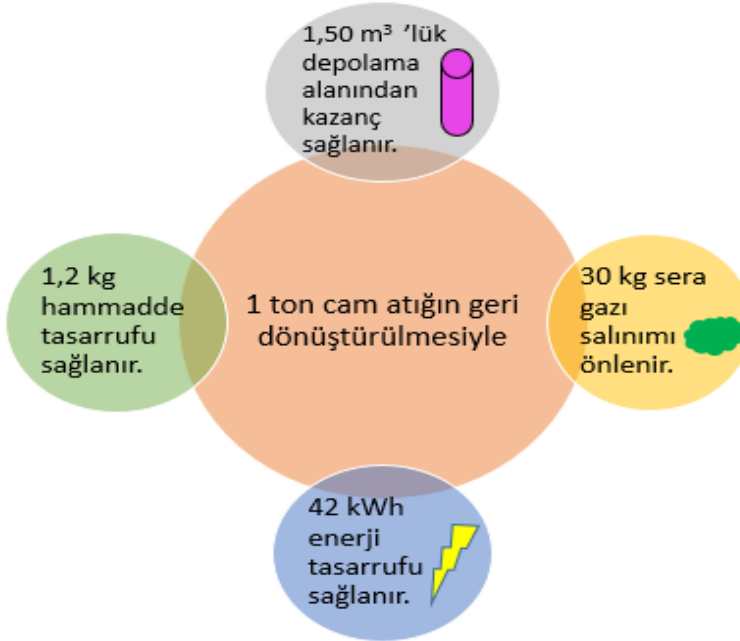
Şekil 2.11. Bir ton plastiğin geri dönüştürülmesiyle kazanılanlar

Bir ton metal atığın geri dönüşümü ile 1,3 kg hammadde ve %90 enerji tasarrufu sağlanır. 95 kg sera gazının salınımı önlenir. 1 ton metal atığın geri dönüşümüyle 642 kWh enerji tasarrufu ve atıkların depolama alanından 3 m³'lük kazanç sağlanır (Şekil 2.11).



Şekil 2.12. Bir ton metal atığın geri dönüştürülmesiyle kazanılanlar

1 Bir ton cam atığın geri dönüşümü ile 1,2 kg hammadde tasarrufu sağlanır. 30 kg sera gazının salınımı önlenir. 1 ton metal atığın geri dönüşümüyle 42 kWh enerji tasarrufu ve atıkların depolama alanından 1,5 m³'lük kazanç sağlanır (Şekil 2.12).



Şekil 2.13. Bir ton cam atığın geri dönüştürülmesiyle kazanılanlar

Sıfır Atık Projesi'nin 2023 yılında tüm Türkiye'de (hastaneler, eğitim kurumları, kamu kurumları, alışveriş merkezleri, oteller, restoranlar, büyük iş yerleri, terminaller vb.) uygulamaya geçmesi hedeflenmektedir.





3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın odak noktası olan Sultanbeyli İlçesi; 14. yüzyıla dayanan küçük bir yerleşim yeri iken büyük bir ilçeye evrilmesi açısından tarihi, coğrafi yapısı, iklimsel şartları, bitki örtüsü, nüfusu ve demografik yapısı incelenmiştir.

3.1.1. Sultanbeyli ilçesi'nin tarihçesi

Sultanbeyli ilçesinin tarihi çok eski dönemlere kadar uzanmakta olup 1328 yılında Osmanlı padişahı Orhan Gazi'nin emriyle fethedilmiştir. 1945'li yıllarda Bulgaristan'dan göç ile gelen Türklerin bir kısmı 7500 dönümlük arazi iskânıyla köy teşekkül etmeye başlamış ve 1957 yılında Sultanbeyli köyünün kurulmasına karar verilmiştir. Bu köy adını yakınındaki Sultanbey Çiftliği'nden almıştır. Kuzeyinde Yahudi Çiftliği olan Sultanbey Çiftliği günümüzde Fatih Caddesi olarak isimlendirilen yolun kuzeyinde bulunuyordu. Köy yerleşim alanı şimdiki Abdurrahmangazi ve Mehmet Akif Mahallesi sınırları içinde yer alırken, köyün kuzeybatısında bulunan köy mezarlığı bugünkü adıyla Sultanbeyli Mezarlığı, Abdurrahmangazi Mahallesi sınırları içinde yer almaktadır.

31 Aralık 1987 tarihinde belediye teşkilatı kurulduktan az bir süre sonra 27 Mayıs 1992 tarihinde Sultanbeyli ilçe oldu. Sultanbeyli ilçesi; Abdurrahmangazi, Adil, Ahmet Yesevî, Akşemsettin, Battalgazi, Fatih, Hamidiye, Hasanpaşa, Mecidiye, Mehmet Akif, Mimarsinan, Necip Fazıl, Orhangazi, Turgutreis ve Yavuzselim olmak üzere 15 mahalleye sahiptir [19].

3.1.2. Sultanbeyli ilçesi'nin coğrafi yapısı, iklim ve bitki örtüsü

Sultanbeyli ilçesi İstanbul'un Anadolu yakasında bulunan Marmara Denizi'ne kıyısı olmayan bir ilçedir. Sultanbeyli kuzeybatıda Sancaktepe, doğuda Pendik, güneybatısında Kartal ilçeleriyle komşudur. Bu ilçe İstanbul'un 39 adet ilçesinin yüz ölçümü büyüklükleri sıralamasında 23.sırada olup 29,1 km² yüz ölçümüne sahiptir [20].

Sultanbeyli ilçesi sınırları içerisinde yer alan, 325 m yüksekliğinde 26.000 m²'lik alanı kaplayan Aydos Kalesi, Doğu Roma imparatorluğu zamanında inşa edilmiş olup kale ismini Yunanca "Aetos" (kartal) kelimesi ve üzerinde bulunduğu Aydos Dağı olan tepeden almıştır. Aydos kalesi Şekil 3.1'de verilmektedir.



Şekil 3.1. Aydos kalesi

Aydos Dağı üzerinde bulunan Aydos Ormanları Sultanbeyli sınırlarında yer almaktadır. 1982 yılında İngiliz bilim adamı Brian Mathew tarafından bu ormanlarda yeni bir tür olan çiğdem çeşidi keşfedilmiştir. İstanbulensis ismini yetiştigi şehir olan İstanbul'dan alan bu çiçek her yıl şubat ayında açmaktadır. Ayrıca bu çiçek 2009 yılından bu yana Sultanbeyli Belediyesi tarafından logo olarak kullanılmakta olup Şekil 3.2'de verilmiştir [21].

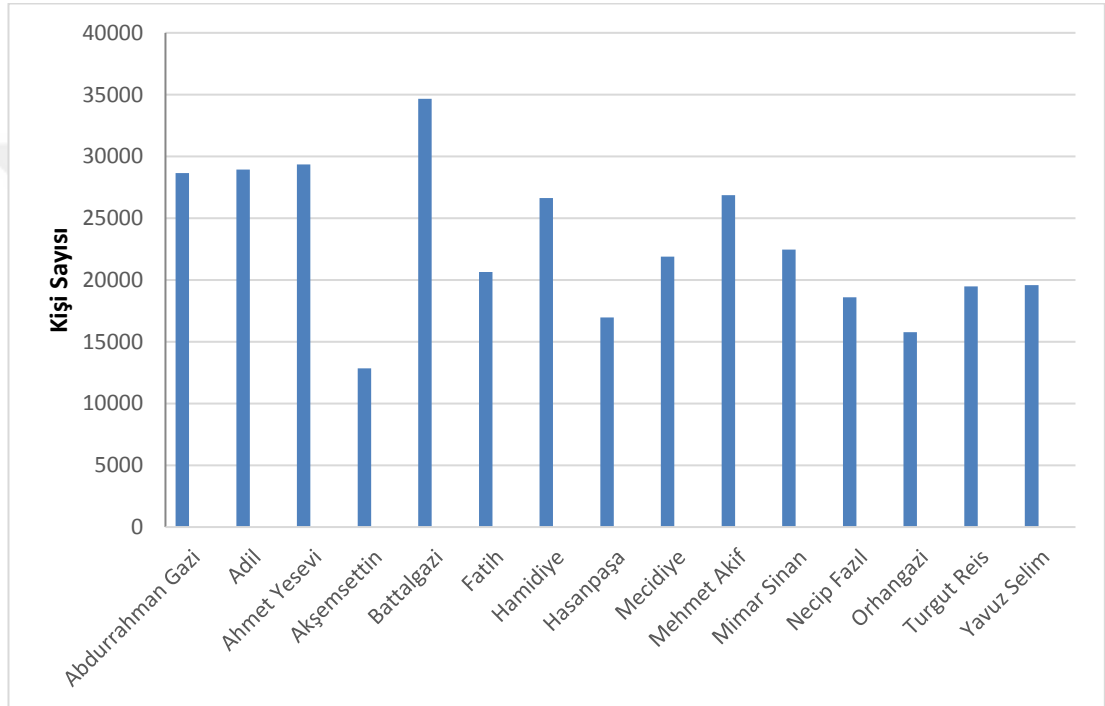


Şekil 3.2. Çiğdem çiçeği

3.1.3. Sultanbeyli ilçesi'nin nüfusu ve demografik yapısı

Sultanbeyli köyünün zamanla gelişmesi ve göç alması ile giderek artan köy nüfusu 1960 yılında 433 kişi iken 1970' de 1.105, 1980'de 2.431, 1980-1990 yılları arasında ise 82.298 kişiye ulaşmıştır. Nüfusun bu hızlı artışı nedeniyle değişen idari yapı sayesinde ilçe olan Sultanbeyli ilçesinin nüfusu 2000 yıllarında yapılan ilk nüfus sayımında 175700 kişi, 2012 yılında 302.388 kişi, 2020 yılında 343.318 kişi olarak belirlendi [19].

Sultanbeyli ilçesinin mahalle bazlı nüfus dağılım grafiği Şekil 3.3' de verilmiştir.



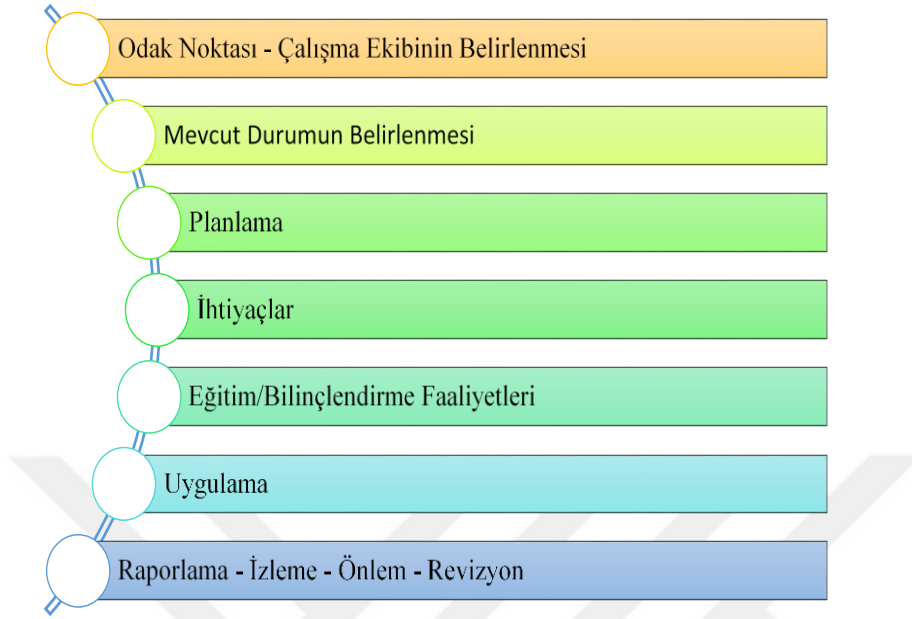
Şekil 3.3. Sultanbeyli mahalle bazlı nüfus yoğunlukları

Şekil 3.3'de görüldüğü gibi Sultanbeyli ilçesinin nüfusunun çoğu Battalgazi Mahallesi'nde toplanmaktadır. Daha sonra sırasıyla Ahmet Yesevi, Adil ve Abdurrahmangazi Mahalleleri'nde yüksek nüfus yoğunluğu görülmektedir.

3.2. Yöntem

İlçe genelinde Sıfır Atık Projesi'nin uygulama sürecinin başlaması, sürdürülebilmesi ve kalıcı hale getirilebilmesi için profesyonel bir yaklaşımla çalışmaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bunu sağlamak için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından çizilen, 7 aşamadan oluşan yol haritası esas alınır.

Yol haritasında takip edilmesi gereken uygulama basamakları Şekil 3.4' de gösterilmektedir.



Şekil 3.4. Sıfır atık yönetim sistemi uygulama basamakları

İlk olarak odak noktası ve çalışma ekibi belirlenip mevcut durum analizi yapılmalıdır. Birtakım temel görevleri olan çalışma ekibi; atıkların nasıl azaltılacağını ya da önleneceğini belirlemeli, atıkların ayrı toplanmasını, birikmesini ve atıkların ilgili yerlere taşınmasını sağlamalıdır. Ayrıca çalışma ekibi farkındalık etkinlikleri yaparak bilinci arttırmalıdır. Planlama aşamasında ise tespit edilen mevcut durum üzerinden atıkların önleme ve azaltma çalışmaları yapılmalıdır. Yapılacak eğitim çalışmalarısıyla ise hem personel hem de tüketicilerin bilinçlendirilmesi amaçlanmaktadır. Hedef kitlede bulunan tüm bireylere özendirici faaliyetlerin yapılması ve çeşitli görsellerin kullanılması uygulamanın zihinlerde daha çok kalmasını sağlayacaktır. Sonrasında ise atıkların ayrı ayrı toplanabilmesi için kumbaralarının ulaşılabilir şekilde yerleştirilmesi sağlanır ve bu atık kumbaralarının üzerine gereken bilgilendirici afişler asılarak renk skalasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Tüm bu uygulamalar gözlemlere dayalı bir şekilde raporlanmalı, önlem alınması veya geliştirilmesi gereken durumlar için revizyonlar yapılmalıdır [22].

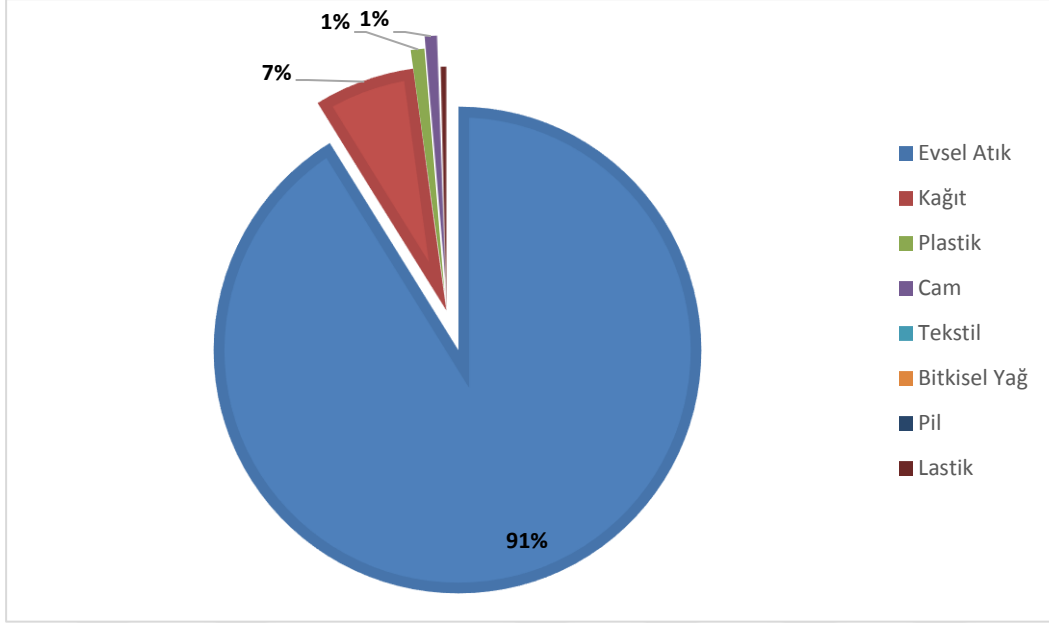
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Atık Miktarları

İstanbul'un ilçelerinden biri olan Sultanbeyli yüzölçümüne göre oldukça kalabalık bir nüfusa sahiptir. Ülkemizde çeşitli sebeplerle göç yönünün genellikle büyükşehirlere doğru olması, mevcut nüfusu dahada artırmakla beraber atık miktarlarının da artmasına sebep olmuştur. Bu etkileşim zinciri içerisinde atık yönetimi konusunda Sultanbeyli Belediyesi'nin de üzerine düşen sorumluluk artmaktadır.

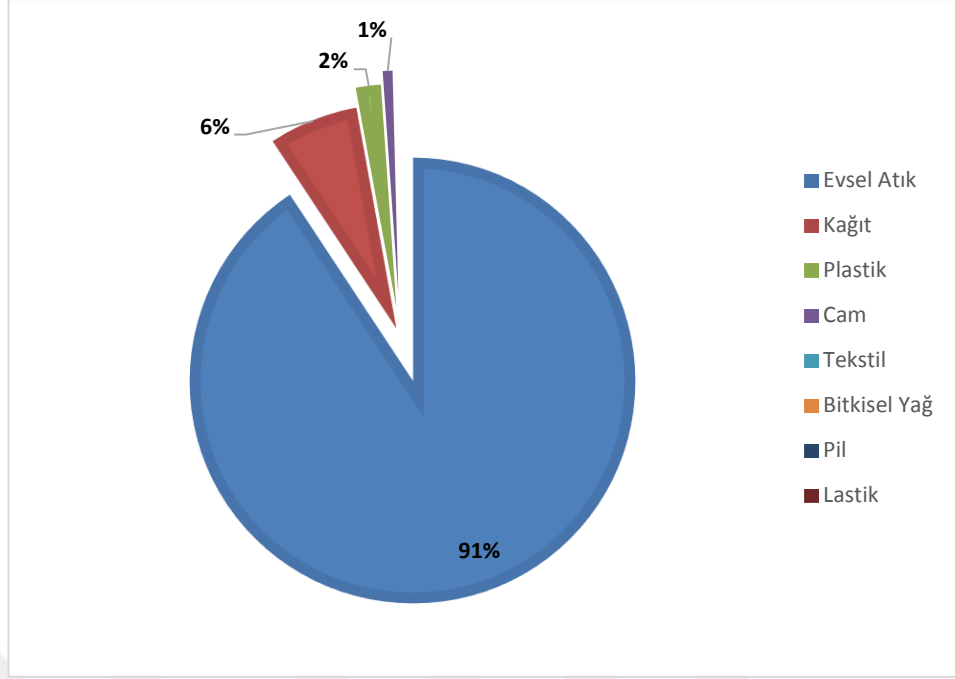
Belediyelerin görev ve sorumluluklarını düzenleyen 5393 sayılı Belediye Kanunu belediyelerin görevlerini 14. maddede, belediyelerin yetkilerini ise 15. maddede tanımlamıştır. 14. maddede belediyelerin görevleri "çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık hizmetlerini yapmak ve yaptırmak" şeklinde tanımlamıştır. 15. madde de ise belediyelerin yetkileri "katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak ve yaptırmak" olarak tanımlanmıştır [10]. Bu doğrultuda Sultanbeyli belediyesi atıkların değerlendirilmesi, depolanması, bertaraf edilmesine dair gereken tüm hizmetleri yürütmektedir. Sultanbeyli ilçesinde belediye tarafından birçok atık türü toplanmakta olup sağlıklı bir envanter tutulmadığı için moloz atıkları bu çalışmada değerlendirmeye alınamamıştır.

Rize ilinde yapılan atık yönetimi ve evsel katı atık karakterizasyonu çalışmasında yıl bazında çıkan atık miktarları; evsel atık (57.252,88 ton), ambalaj atığı (1.900 ton), atık yağ (500 ton), atık pil (1,2 ton), ömrünü tamamlamış lastik (250 ton) olarak verilmiştir. Bu atık miktarları kıyaslandığında oluşan toplam atığın %95,57'sini evsel atık oluşturmaktadır [23]. Yaptığımız bu çalışmada da en yüksek orana sahip atık türü evsel atık olup, 2019, 2020 ve 2021 yılı atık miktarlarına ait yüzde oranları Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3' de verilmiştir.



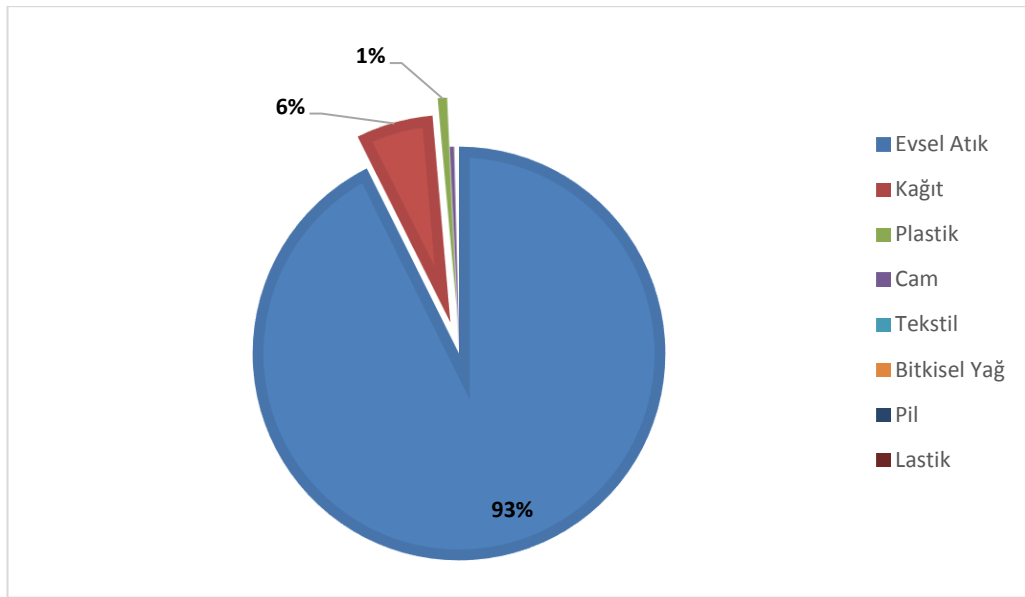
Şekil 4.1. 2019 yılı atık miktarlarının yüzdeleri

2019 yılı evsel, kağıt, plastik, cam, tekstil, bitkisel yağ, pil, lastik atıklarına ait atık miktarlarına bakıldığında (Şekil 4.1) en fazla atık miktarının %91 (106180 ton) oranla evsel atığa ait olduğu görülmüştür. %7 (7749,72 ton) oranla kağıt atıklar ve %1 (1024,86 ton) oranla ise plastik atıklar sıralamayı takip etmektedir. Grafik üzerinde %1'in altında kalan atık türleri ise miktarlarına göre sırasıyla cam (886,06 ton), lastik (402,88 ton), tekstil (138,28 ton), bitkisel yağ (53 ton) ve pil atıklarıdır (2,23 ton) [24].



Şekil 4.2. 2020 yılı atık miktarlarının yüzdeleri

2020 yılı evsel, kağıt, plastik, cam, tekstil, bitkisel yağ, pil, lastik atıklarına ait atık miktarlarına bakıldığında (Şekil 4.2) en fazla atık miktarının %91 (114757 ton) oranla evsel atığa ait olduğu görülmüştür. %6 (8150,3 ton) oranla kağıt atıklar, %2 (2241,59 ton) oranla plastik atıklar ve %1 (862,53 ton) oranla ise cam atıklar sıralamayı takip etmektedir. Grafik üzerinde %1'in altında kalan atık türleri ise miktarlarına göre sırasıyla lastik (246,38 ton), tekstil (227,49 ton), bitkisel yağ (31,94 ton) ve pil (0,74 ton) atıklarıdır [24].

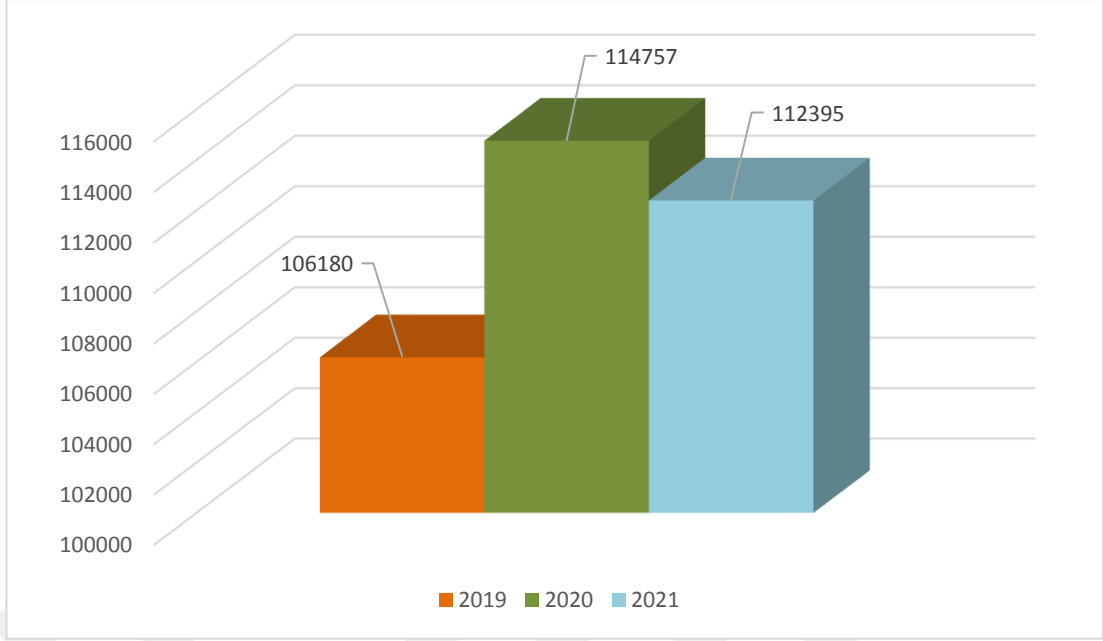


Şekil 4.3. 2021 yılı atık miktarlarının yüzdeleri

2021 yılı evsel, kağıt, plastik, cam, tekstil, bitkisel yağ, pil, lastik atıklarına ait atık miktarlarına bakıldığında (Şekil 4.3) en fazla atık miktarının %93 (112395 ton) oranla evsel atığa ait olduğu görülmüştür. %6 (7272,42 ton) oranla kağıt atıklar, %1 (839,89 ton) oranla plastik atıklar sıralamayı takip etmektedir. Grafik üzerinde %1'in altında kalan atık türleri ise miktarlarına göre sırasıyla cam (374,02 ton), tekstil (278,55 ton), lastik (132,78 ton), bitkisel yağ (38,77 ton) ve pil (0,8 ton) atıklarıdır [24].

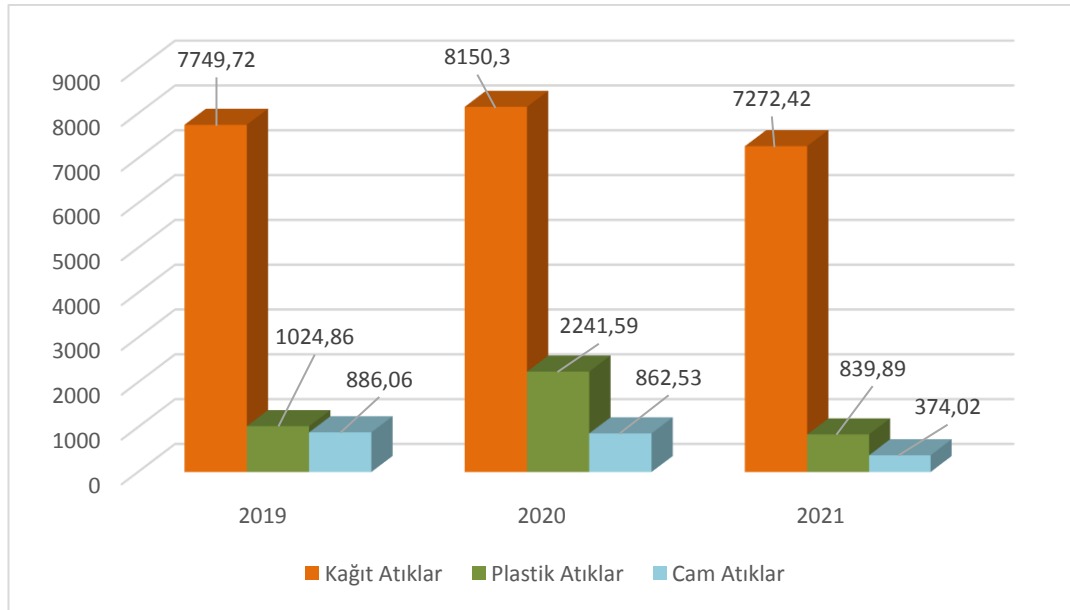
2019, 2020 ve 2021 yıllarına ait atık miktarlarına bakıldığında her üç yıl içinde en çok atık miktarı evsel atığa ait olduğu görülmüştür. 2019 ve 2020 yılı kıyaslandığında artan kağıt ve plastik atık miktarının Covid-19 pandemi sürecinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tekstil atık miktarları kıyaslandığında ise her yıl atık miktarının arttığı görülmektedir. Bu artış tekstil sektöründeki çeşitliliğin artmasıyla birlikte artan tüketimden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Miktarları açısından yıllara göre %91 - %93 arasında değişiklik gösteren ve en büyük yüzdeye sahip olan evsel atıkların yönetimi belediyeler açısından kapsamlı operasyonlar gerektirmektedir. Evsel atık miktarlarının bu denli büyük yüzdelere sahip olmasının sebebi incelenmeyen diğer atık türleri ve miktar açısından büyük olan moloz atıklarının kıyaslamada kullanılmamasıdır. Sultanbeyli ilçesinde 2021 yılında miktarı 112.395 ton olan evsel atıkların yönetimini sağlayabilmek için 182 personel ve 33 araç ile hizmet verilmektedir. Sultanbeyli İlçesi'nin yıllara göre evsel atık miktarları Şekil 4.4'de gösterdiği gibidir.



Şekil 4.4. Yıllara göre evsel atık miktarları (ton)

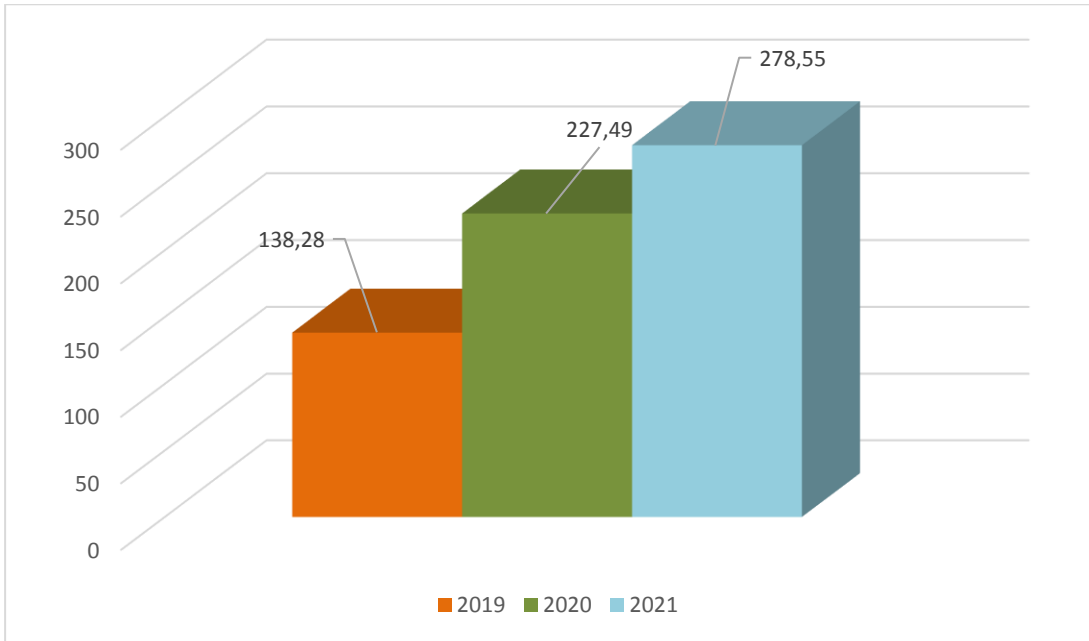
Belediyelerin tercihlerine göre evsel atıklar dışında kalan bazı atık türlerini kendi öz sermayeleri ile toplayabildikleri gibi lisanslı firmalara toplattırabilirler. Bu bağlamda Sultanbeyli Belediyesi kağıt, plastik, metal ve cam atıklarını belirli bir dönemi kapsamak şartı ile yetki devri yaptığı firmalara toplattırmaktadır. Firmalar bu görevi yerine getirebilmek için sahada 52 personel ve 7 araç ile çalışmaktadır. Bahsi geçen atık türlerinin yıllara göre atık miktarları Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5. Yıllara göre kâğıt, plastik, cam atık miktarları (ton)

Atık miktarları incelendiğinde 2019 ve 2020 yılına ait kağıt ve plastik atık miktarlarındaki artış Covid-19 salgını nedeniyle başlayan pandemi döneminden kaynaklanmaktadır. Bu dönemde kullanılan tek kullanımlık plastik ve kağıt malzemeler atık yükünü arttırmış olup 2021 yılı içerisinde pandemi koşullarının hafiflemesiyle kağıt ve plastik üzerinde yük azalmıştır. Cam atıklara ait atık miktarlarının 2021 yılında azaldığı görülmüştür. Bu azalışa yetkilendirilmiş kuruluşların pasif hale gelmesi sonucunda lisanslı toplayıcı firmaların atık belgelendirme gelirleri ile alakalı akışın kesilmesi sebep olmuştur. Bu atıklar özelindeki T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş kuruluşların pasif hale getirilmesi sonucunda lisanslı toplayıcı firmaların atık belgelendirme gelirleri sekteye uğramıştır. Lisanslı toplayıcı firmaların artan operasyon maliyetleriyle birlikte gelirlerinin azalması atık toplama verimini olumsuz yönde etkilemiştir.

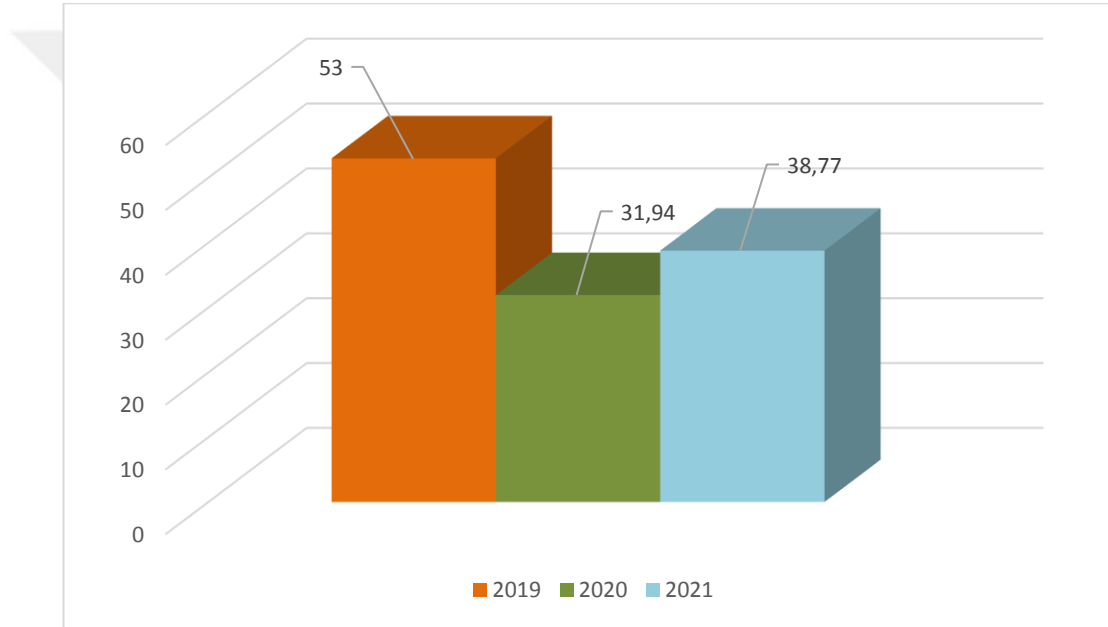
Sultanbeyli Belediyesi'nin 2017 yılında başlattığı giysi atığı toplama faaliyetleri neticesinde eski giysiler atık bertaraf tesislerine gitmek yerine geri dönüşüme kazandırılmaktadır. Bu hizmet ilçenin muhtelif yerlerinde konumlandırılan kumbaralar aracılığıyla verilmektedir. Yapılan bilinçlendirme çalışmaları ile toplama faaliyetlerine halkın katılımı artarak devam etmektedir. Giysi atıklarının yıllara göre dağılımı Şekil 4.6'da gösterildiği gibidir.



Şekil 4.6. Yıllara göre tekstil atığı miktarları (ton)

Her geçen yıl artış gözlemlenen atık miktarlarına vatandaşlarda oluşan atık bilincinin yanı sıra gelişen tekstil endüstrisinin de etkisi büyüktür.

Günümüzde alışveriş merkezlerinde, restoranlarda ve evlerde kullanılan mısır, ayçiçek, soya, zeytin, pamuk yağı gibi farklı çeşitlerdeki yağlar bitkisel yağ olarak adlandırılır. Bitkisel türdeki bu yağların kullanım sonrasında kanalizasyona dökülmesini önleyerek kanalizasyon sistemlerinin tıkanmasının, yer altı sularının kirlenmesinin önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca atıksu arıtma tesislerine gönderilen atık yükü azalmış olur. Bu nedenle bitkisel atık yağlar işletmeler tarafından toplanarak lisanslı geri kazanım tesislerine verilmektedir. Bitkisel atık yağların yıllara göre dağılımı Şekil 4.7’de gösterildiği gibidir.

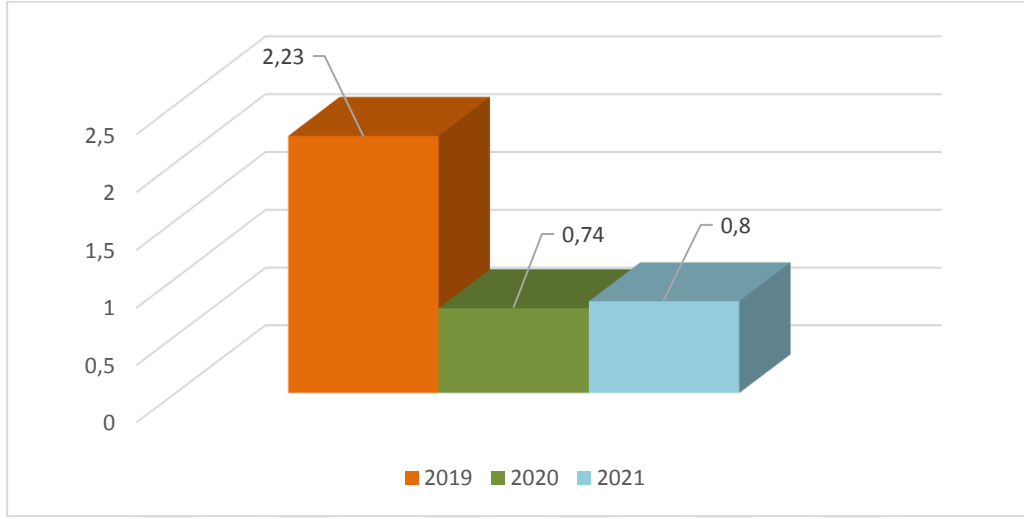


Şekil 4.7. Yıllara göre bitkisel atık yağ miktarları (ton)

Üç yıla ait bitkisel atık yağ miktarları incelendiğinde son yıllarda fast-food tipi hazır gıdaların tüketimine olan taleplerin artmasıyla oluşan bitkisel atık yağı miktarları yüksek seyretmiştir. 2020 yılında Covid-19 pandemisi nedeniyle kapanan alışveriş merkezleri, restoranlar nedeniyle tüketilen hazır gıda miktarı önemli ölçüde azalmıştır. Bu nedenle oluşan bitkisel atık yağ miktarı diğer yıllara kıyasla 2020 yılında daha az gözlenmiştir.

Atık piller konusunda da çalışmaları bulunan Sultanbeyli Bedediyesi bu atık türü için farklı hacimlere sahip ekipmanları başta okullar olmak üzere ilçedeki tüm kamu kurumları ve özel işletmelere teminini sağlamaktadır. Bu kutular aracılığıyla toplanan atık pillerin ilk olarak doğaya zarar vermesi engellenmiş olup daha sonra

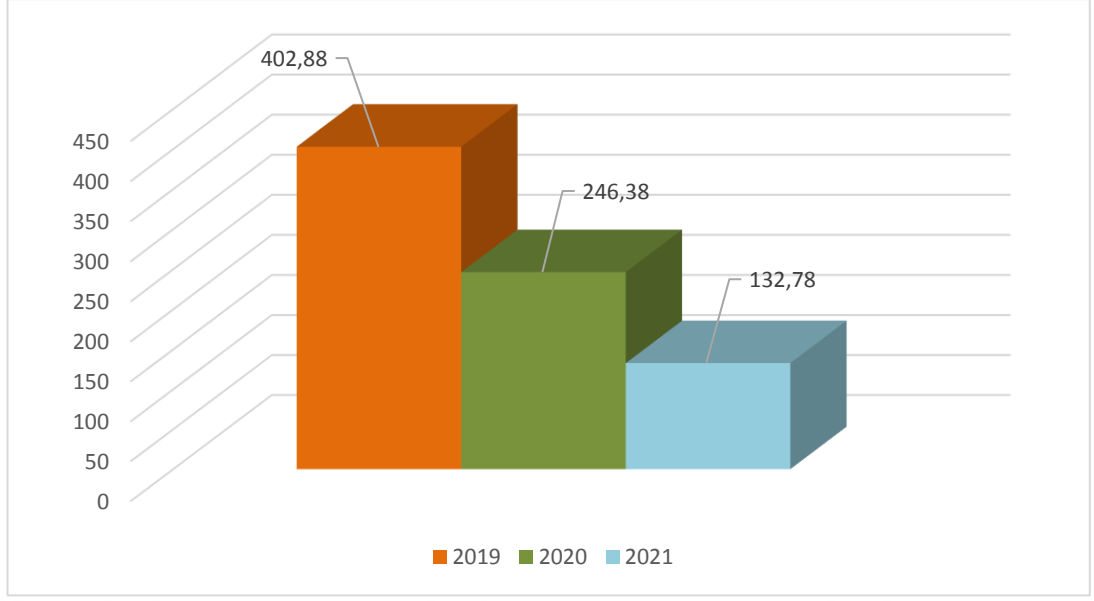
geri kazanım tesislerinde içindeki değerli metaller geri dönüştürülmektedir. Sultanbeyli ilçesi genelinde toplanan atık pillerin yıllık miktarları Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Yıllara göre atık pil miktarları (ton)

Atık piller hususunda koordinasyonu sağlanabilen en etkili toplama kaynağı ilçe sınırları içersindeki okullar olup Covid-19 salgını nedeniyle okulların uzaktan eğitime geçmesinden sonra toplanan atık pil miktarları önemli ölçüde azaldığı Şekil 4.8’de gözlenmiştir.

Çevre Kanunu’nun kirleten öder prensibine dayanarak araç lastiği üreticileri ürettikleri ürünlerin kullanıldıktan sonra oluşturduğu atık kitlesinin yönetimiyle de mükelleftir [2]. Bu sorumluluk gereği üretici firmaların birlikte kurdukları ömrünü tamamlamış lastik atıkları toplama derneği ve ilçe belediyesinin ortak çalışmaları sonucu toplanan bu atıkların yıllara göre dağılımı Şekil 4.9’da gösterildiği gibidir.



Şekil 4.9. Yıllara göre ömrünü tamamlamış atık lastik miktarları (ton)

Yıllara göre dağılımı verilen atık miktarlarının yıl içinde mevsimsel olarak farklılık gösterdiği de bilinmektedir.

Sıfır Atık Yönetmeliği ile birlikte belediyelerin sorumluluklarından biri haline gelmiş evlerden kaynaklı atık ilaçların toplanması da bir organizasyon gerektirmektedir. Sultanbeyli Belediyesi 2022 yılı başı itibariyle gönüllü eczanelerde atık ilaç toplama faaliyetini başlatmıştır. Eczanelerden toplanan bu atıklar bertaraf tesisine gönderilmek üzere birinci sınıf atık getirme merkezinde muhafaza edilmektedir.

4.2. Atıkların Toplanması Taşınması

İstanbul gibi metropol şehirlerde atıklar oldukça fazla miktarda ve çeşitliliği bakımından karmaşık bir yapıya sahip olduğu için atıkların yönetimi bir hayli zor olmaktadır.

4.2.1. Ekipmanlar

29 km² yüz ölçümüne sahip Sultanbeyli İlçesi sınırları içinde evsel, kağıt, plastik, cam, metal, yağ, elektronik, pil gibi atıklar için toplama hizmeti verilmektedir. Bu hizmete farklı kapasite ve donanıma sahip olan toplamda 4152 adet toplama ekipmanı kullanılmaktadır. Ekipmanlar cadde ve sokaklara yerleştirilirken nüfusa oranla kaç kişiye hizmet verileceği, ulaşılabilirliği, bölgedeki araç ve yaya trafiğini engellememesi ve güvenlik açısından sorun teşkil etmemesi gibi unsurlara dikkat edilmektedir.

Atık toplama ekipmanları seçilirken hacimsel olarak ihtiyaçları karşılayabilecek büyüklükte olması, üretiminde kullanılan malzemenin kaliteli olması ve üretim şekli ekipmanın kullanım ömrü açısından oldukça önemlidir. Çünkü kullanım alanları itibari ile kısa sürede yıpranabilmektedirler. Dolayısıyla bu ekipmanların bakım ve onarımında belediyeler açısından operasyonel bir yükür.

4.2.1.1. Evsel atık ve ambalaj atığı konteyneri

Sıfır Atık Yönetmeliğı hükümlerine göre toplama ekipmanları cadde, sokak ve kamuya açık alanlarda mavi ve gri renkte olmak üzere ikili set halinde yerleştirilmeleri yönünde tavsiyeler mevcuttur. Ancak gri renkli evsel atık konteynerleri halk arasında çöp konteyneri olarak nitelendirilmekte olup söz konusu konteyner Şekil 4.10'da gösterilmektedir [25].



Şekil 4.10. Evsel Atık Konteyneri

Sultanbeyli ilçe genelinde 700 L kapasiteli 3000 adet gri renkli evsel atık konteyneri bulunmaktadır. Toplanan atık türleri açısından evsel atık konteynerleri metal yapıya, ambalaj atığı konteynerleri ise plastik yapıya sahip olup mavi renkli ambalaj atığı konteynerleri Şekil 4.11'de gösterilmektedir.



Şekil 4.11. Ambalaj Atığı Konteyneri

Sultanbeyli ilçesinde, ana arterler ve kamu hizmet binalarında 700 L kapasiteli 500 adet mavi renkli ambalaj atığı konteyneri bulunmaktadır.

4.2.1.2. Mobil atık getirme merkezi

Mobil Atık Getirme Merkezleri cam, kağıt, plastik, metal, elektronik, bitkisel yağ ve pil atıkları olmak üzere toplamda 7 farklı atığın toplandığı bir atık ünitesi olup Şekil 4.12’de gösterilmektedir. Sultanbeyli Belediyesi tarafından, Atık Getirme Merkezi Tebliği hükümleri doğrultusunda vatandaşların değerlendirilebilir atıkları getirmesi amacıyla 49 adet mobil atık getirme merkezi hizmete alınmıştır. Mobil atık getirme merkezinde biriktirilecek atık türlerinin belirlenmesinde bölgede oluşan atık miktarı çeşitleri, Atık Getirme Merkezi Tebliği’nde yer alan atık türleri ve Sıfır Atık Yönetmeliği’nde belge alınması için ayrı toplanması zorunlu olan atık türleri esas alınmıştır [20, 21].



Şekil 4.12. Mobil Atık Getirme Merkezi

Mobil atık getirme merkezleri nüfus yoğunluğunun olduğu ve şehir merkezi niteliğindeki bölgelerde konumlandırılmıştır. Saha incelemeleri sonucunda atık toplama verimliliği açısından Mobil Atık Getirme Merkezlerinin kullanımı büyük avantaj sağlamakta olduğu tespit edilmiştir.

4.2.1.3. Giysi kumbarası

Yaklaşık 1000 L hacme sahip olan giysi kumbaraları Şekil 4.13’de gösterilmekte olup Sultanbeyli ilçesi genelinde homojen bir şekilde yerleştirilmiş olan 100 adet kumbara bulunmaktadır.



Şekil 4.13. Giysi Kumbarası

Mevsimsel olarak değişken olan atık miktarlarına karşılık kumbaraların sayısı ve konumları değişiklik göstere bilmektedir.

4.2.1.4. Cam kumbarası

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nca yetkilendirilmiş yetkili kuruluşların aynı destek katkıları ile oluşturulan bu toplama unsurları tüm belediyelerde belli ölçü ve standartlara sahiptir. Yeşil ve beyaz renklere sahip olan cam kumbaraları Şekil 4.14'de gösterildiği gibidir.



Şekil 4.14. Cam Kumbarası

Sultanbeyli ilçesi genelinde bu kumbaralardan toplamda 53 adet bulunmakta olup kumbaralar kanca vinçli sisteme sahip araçlarla toplanabilmektedir.

4.2.1.5. Atık yağ bidonu

Lisanslı geri dönüşüm firmalarının katkılarıyla ilçe sınırları içinde bulunan MOTAT sistemine üye her işletmede bulunan atık yağ bidonları Şekil 4.15’de gösterildiği gibidir.



Şekil 4.15. Atık Yağ Bidonu

Bu ekipmanların hacimleri kullanan işletmelerin ihtiyaçlarına göre değişiklik gösterebilmektedir. Sultanbeyli Belediyesi veya lisanslı toplayıcı firma tarafından dolusu alınan bidon yerine boşu bırakılarak toplama faaliyeti sürdürülmektedir.

4.2.1.6. Atık ilaç toplama kutusu

Sıfır Atık Yönetmeliği'ne göre atık ilaçların toplanması için kullanılacak biriktirme ekipmanları; paslanmaz metal veya yüksek yoğunluklu plastik malzemeden yapılmış, kapaklı, kapakları kilitlenir, yükleme ve boşaltma esnasında torbaların hasar görmesine veya delinmesine sebep olmayacak, yüklenmesi kolay, içerisine atık atıldıktan sonra tekrar alınmasına imkân vermeyecek şekilde tasarlanır ve üzerinde “Atık İlaç” ibaresi bulunur. Sultanbeyli belediyesi tarafından tasarlanmış 50 L hacme sahip atık ilaç toplama kutusu Şekil 4.16’da gösterilmektedir.



Şekil 4.16. Atık İlaç Toplama Kutusu

Bu toplama üniteleri ilçe genelinde atık ilaç toplama hususunda gönüllü eczanelerde konumlandırılmıştır. Mevcut durumda 32 olan gönüllü eczane sayısı gün geçtikçe artış göstermektedir.

4.2.2. Personel

Sultanbeyli Belediyesi ve karşılıklı imzalanan protokollerle iş yükünün paylaşıldığı kendi alanlarında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'ndan yetki ve lisans almış firmalarca çalıştırılan personellerin bilgileri Tablo 4.1'de gösterildiği gibidir.

Tablo 4.1. Atık Türlerine Göre Personel Görev Dağılımı

| | Evsel Atık | Atık İlaç | Kağıt, Plastik, Metal Atık | Cam Atık | Giysi Atığı | Elektronik Atık | Atık Yağ | Atık Pil | Ömrünü Tamamlamış Lastikler |
|--------------------------------|------------|-----------|----------------------------|----------|-------------|-----------------|----------|----------|-----------------------------|
| Soför Araçla Toplama Personeli | 37 | 1 | 6 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Elle Süpürme Pesoneli | 64 | 1 | 10 | 2 | 2 | - | 1 | - | 1 |
| Tesis Personeli | 66 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Büro ve Teknik Personel | 3 | - | 15 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | - |
| | 12 | - | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Toplam | 182 | 2 | 34 | 8 | 10 | 3 | 5 | 3 | 3 |

Evsel, ilaç, kağıt, plastik, cam, metal, elektronik, yağ, pil ve ömrünü tamamlamış lastiklerden oluşan atıkların toplanması ve taşınması gibi faaliyetleri yürüten toplam 250 personel bulunmaktadır. Mevcutta bulunan aktif iş gücünün 184'ünü Sultanbeyli Belediye personelleri oluştururken geri kalan 66 kişilik kısmını ise ilçe belediyesinin anlaşmalı olduğu 9 farklı yekilendirilmiş kuruluş ve lisanslı firma personelleri oluşturmaktadır.

4.2.3. Tesisler

Belediye kanunu hükümlerince, ilçe belediyelerinin toplamakla mükellef olduğu atıkların yönetimi hususunda her ilçe belediyesi; kendi kurumsal kültürü, mali imkanları ve bağlı olduğu büyükşehir belediyesinin atık tesislerinin konumuna ve kapasitesine göre farklı yollar izleyebilmektedir [10].

Sultanbeyli Belediyesi ilçe sınırları içinde oluşan atıkların yönetimi hususundaki rolünü evsel atıkların toplanması ve İBB İstaç Kömürcüoda Katı Atık Bertaraf Tesisleri'ne iletilmesi şeklinde yürütmektedir. Konuyla alakalı sorumluluk yerine getirilirken İBB bünyesindeki bertaraf tesisine çöp kamyonlarının her birinin tek tek atıkları ulaştırması sefer maliyetlerinin artmasına sebep olmaktadır. Sultanbeyli Belediyesi bu sorunu Şekil 4.17'de gösterilen Katı Atık Aktarma Merkezi ile çözüme kavuşturmuştur.



Şekil 4.17. Sultanbeyli Belediyesi Katı Atık Aktarma Merkezi

Atığı toplayan küçük hacimli çöp kamyonları bu aktarma merkezinde atıkları çok daha büyük kapasiteli tırlara nakletmektedir. İlçenin çöplerini küçük kamyonlar yerine bu tırlar İBB İstaç Kömürcüoda Katı Atık Bertaraf Tesisleri'ne iletmektedir.

Atık Yönetimi Yönetmeliği kapsamında mevzuat gereği büyükşehirlerde ilçe belediyeleri yönetiminden sorumlu olduğu atıkları kaynağında ayrı toplamak veya toplattırmakla, aktarma istasyonuna taşımakla ve atık getirme merkezi kurmak veya kurdurtmakla yükümlü kılınmıştır [1]. Bu bağlamda Sultanbeyli Belediyesi Atık Getirme Merkezi Tebliği'nde belirlenen usul ve esaslara uygun Birinci Sınıf Atık Getirme Merkezi kurmuştur (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Birinci Sınıf Atık Getirme Merkezi

Kurulan bu tesiste atıklar, Atık Getirme Merkezi Tebliği'nde yer alan atık türleri ve gruplarına uygun bir şekilde depolanmaktadır [26]. Bahsi geçen atıkların atık kodları ve grupları Tablo 4.2'de gösterildiği gibidir.

Tablo 4.2. Atık Getirme Merkezi Tebliği'nde Bahsi Geçen Atık Bilgileri

| Atık Grubu | Atık Kodu | Atık Adı |
|------------|--|---|
| 1 | 15 01 01 | Kağıt ve karton ambalaj |
| | 15 01 05 | Kompozit ambalaj |
| | 20 01 01 | Kağıt ve karton |
| 2 | 15 01 02 | Plastik ambalaj |
| | 20 01 39 | Plastikler |
| 3 | 15 01 04 | Metalik ambalaj |
| | 20 01 40 | Metaller |
| 4 | 15 01 07 | Cam ambalaj |
| | 20 01 02 | Cam |
| 5 | 15 01 03 | Ahşap ambalaj |
| | 20 01 38 | 20 01 37 dışındaki ahşap |
| 6 | 15 01 09 | Tekstil ambalaj |
| | 20 01 10 | Giysiler |
| | 20 01 11 | Tekstil ürünleri |
| 7 | 16 06 01* | Kurşunlu piller |
| 8 | 16 06 02* | Nikel kadmiyum piller |
| | 16 06 03* | Cıva içeren piller |
| | 16 06 04 | Alkali piller (16 06 03 hariç) |
| | 16 06 05 | Diğer piller ve akümülatörler |
| | 20 01 33* | 16 06 01, 16 06 02 veya 16 06 03'ün altında geçen pil ve akümülatörler ve bu pilleri içeren sınıflandırılmamış karışık pil ve akümülatörler |
| | 20 01 34 | 20 01 33 dışındaki pil ve akümülatörler |
| 9 | 20 01 21* | Flüoresan lambalar ve diğer cıva içeren atıklar |
| | 20 01 23* | Kloroflorokarbonlar içeren ıskartaya çıkarılmış ekipmanlar |
| | 20 01 35* | 20 01 21 ve 20 01 23 dışındaki tehlikeli parçalar içeren ve ıskartaya çıkmış elektrikli ve elektronik ekipmanlar |
| 10 | 20 01 36 | 20 01 21, 20 01 23 ve 20 01 35 dışındaki ıskarta elektrikli ve elektronik ekipmanlar |
| | 09 01 10 | Pilsiz çalışan tek kullanımlık fotoğraf makineleri |
| | 09 01 11 | 16 06 01, 16 06 02 ya da 16 06 03'ün altında geçen pillerle çalışan tek kullanımlık fotoğraf makineleri |
| | 09 01 12 | 09 01 11 dışındaki pille çalışan tek kullanımlık fotoğraf makineleri |
| 11 | 20 01 31* | Sitotoksik ve sitostatik ilaçlar |
| | 20 01 32 | 20 01 31 dışındaki ilaçlar |
| 12 | 20 01 25 | Yenilebilir sıvı ve katı yağlar |
| | 20 01 26* | 20 01 25 dışındaki sıvı ve katı yağlar |
| 13 | 20 03 07 | Hacimli atıklar |
| | 16 01 03 | Ömrünü tamamlamış lastikler |
| 14 | Evlerden Kaynaklanan Tehlikeli Atıklar | |
| | 20 01 13* | Çözücüler |
| | 20 01 14* | Asitler |
| | 20 01 15* | Alkalinler |
| | 20 01 17* | Fotokimyasallar |
| | 20 01 19* | Pestisitler |
| | 20 01 27* | Tehlikeli maddeler içeren boya, mürekkepler, yapıştırıcılar ve reçineler |
| | 20 01 29* | Tehlikeli maddeler içeren deterjanlar |
| | 20 01 37* | Tehlikeli maddeler içeren ahşap |

Atık Yönetimi Yönetmeliği ve Ambalaj Atıkları Yönetmeliği ilkeleri doğrultusunda ilçe belediyeleri, evsel atıkların dışında kalan diğer bir atık grubu olan ambalaj atıklarının yönetiminin sağlanması adına ilçeye hizmet sunabilmek için Toplama-Ayrırma Tesisi (TAT) kurmak veya kurdurmakla sorumlu tutulmuştur [1,11].

Sultanbeyli Belediyesi bu alandaki tesisleşme gereksiniminin; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'ndan yetki ve lisans almış geri dönüşüm firması ile karşılıklı imzalanan sözleşmeye istinaden Toplama-Ayrırma Tesisi kurdurarak giderilmesini sağlamış olup aynı zamanda işletmesini de yine bu firmaya yaptırmaktadır (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. Sultanbeyli Belediyesi Toplama-Ayrırma Tesisi

Atık Ön İşlem ve Geri Kazanım Tesislerinin Genel Esaslarına İlişkin Yönetmeliği'nin belirlemiş olduğu kriterlere göre birbirinden farklı kapasitelere ve farklı toplama alanlarına sahip üç çeşit toplama-ayırma tesis tipi mevcuttur. 2000 m³/gün ayırma kapasiteli ve en az 3000 m² alana sahip olan tesisler 1.Tip, 600 m³/gün ayırma kapasiteli ve en az 2000 m² alana sahip olan tesisler 2.Tip, 100 m³/gün ayırma kapasiteli ve en az 1000 m² alana sahip olan tesisler ise 3.Tip olarak sınıflandırılır. Bu tesislerin hizmet sağladıkları nüfusa göre ayrımları; 400.000 ve üzeri olan nüfusa 1. Tip, 100.000-400.000 arası nüfusa 2. Tip, 400.000 ve üzeri olan nüfusa 1. Tip şeklindedir [25,27].

İlçe belediyeleri toplama-ayırma tesisi ihtiyacını tek bir tesisten karşılayabileceği gibi bölgeyi kısımlara ayırıp, ayrılan kısımların nüfuslarına göre birden fazla TAT tesisiyle de bu ihtiyacını karşılayabilir. Sultanbeyli Belediyesi nüfusu itibarıyla

minimum 2. Tip bir tesisle çalışmak durumunda olup bu alanda çalıştığı lisanslı firmaya ait toplama-ayırma tesisi daha büyük kapasiteye sahip 1. Tip bir tesistir.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tabiatın kendi dengesi dışında tamamen insani faaliyetler sonucunda sürekli ama sürekli üretilen atıklar her geçen gün artan bir ivme ile çoğalmaya devam etmektedir. Bu durum, sıfır atık yaklaşımı ile hazırlanmış olan atık yönetim sistemine ne kadar ihtiyacımızın olduğunu göstermektedir. Özellikle büyük şehirlerde bir hayli karışık hal almış atık yönetim şekilleri dahilinde düzenli depolama sahalarına giden atık miktarlarının azaltılması adına atık oluşumunu önlemekle başlayan ve oluşan atıkların doğru sınıflandırılmasıyla devam eden atık yönetimi oldukça önem arz etmektedir. Kaynağında ayrı toplanan geri dönüştürülebilir atıklar geri dönüşüm tesislerine, kalorifik değere sahip olan atıklar enerjiye dönüştürülmek üzere yakma tesislerine, düzenli depolama sahasına gitmesi gereken atıklar düzenli depolama sahalarına doğru bir biçimde sevk edilmelidirler. Bu durumda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na, yetkilendirilmiş kuruluşlara, lisanslı geri dönüşüm firmalarına, lisanslı tesislere ve en çokta yerel yönetimlere büyük işler düşmektedir. Birden fazla sorumlunun bulunduğu bu payda da ortakları bir çatıda toplamak adına Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın ve Çevre Ajansı'nın konumları kilit rol oynamaktadır.

Sıfır atık yaklaşımında özellikle atık önleme, azaltma ve atığı kaynağında ayrıştırma noktasında tüketici duyarlılığı ve alışkanlıkları oldukça önemlidir. Bu bağlamda hane sahiplerine de büyük sorumluluklar düşmektedir. Örneğin; bir ürün alınmadan önce ihtiyaç olup olmadığı iyi düşünülmeli, ambalajlı ürünlerin yerine dökme ürünler tercih edilmeli, yeniden kullanılabilir özellikteki cam ambalajlara öncelik verilmeli, plastik yerine bez çanta veya file tercih edilmeli, tek kullanımlık çay ve kahve yerine demleme çay ve kahve tercih edilmeli ve tek kullanımlık tabak, bardak yerine çok kez kullanılabilir olanları tercih edilmelidir. İçinde bulunan dönemin izlerini taşıyan bu alışkanlıklar 2019 yılının sonlarından itibaren başlayan Covid-19 salgınından da çok fazla etkilenmiştir. Son yılları gölgesinde bırakan pandemi dönemi toplumları gerek sosyal gerek ekonomik anlamda olumsuz yönde etkileyerek şimdiye kadar oluşturulan atık kültüründe de tahribata sebep olmuştur. Bu dönemde

tek kullanımlık milyonlarca maske, eldiven ve diğer hijyen malzemeleri atık yönetimi hususunda büyük bir yük oluşturmuştur. Gün geçtikçe dahada ivme kazanan kontrolsüz atık üretimi devletleri çeşitli tedbirler almaya yöneltmektedir.

Atık yönetiminde başarılı olmak kadar önemli olan bir diğer konu ise üretilen ürünler ve yapılan proje yatırımlarına ait fayda maaliyet analizleri yapılırken çevresel etkilerinde göz önünde bulundurulmasıdır. Karar alıcıların ürettikleri her ürünün tasarımından bertarafına kadar gerçekleşen tüm aşamalarda oluşan atığın ve planladıkları her operasyonun oluşturduğu kirliliğin sorumluluğunu alması sağlanmalıdır. Artan çevre bilincinin beraberinde getirdiği çevreci ürün arayışı üreticilerin üretim yöntemlerini etkilemiştir. Ürünün üretim, satış ve tüketim aşamalarındaki çevresel etkilerini incelemek için yaşam döngüsü analizlerinden faydalanılmaktadır. Böylelikle hammadde eldesiyle başlayan sorumluluğun ürünün satılmasıyla bittiği yönündeki geleneksel düşünce yıkılmıştır. Sultanbeyli Belediyesi atık toplama operasyonlarını yönetirken sadece operasyon maaliyetlerini değil çevresel etkilerinde hesaba katılabileceği yaşam döngüsü analizlerinden faydalanılmaktadır. Toplama sistemi oluşturulurken araç cinsleri ve sayıları belirlenirken, ekipmanların cinsleri ve konumları seçilirken maaliyet analizlerinin yanı sıra çevresel etkileride göz önünde bulundurulmaktadır. Yerel yönetimler, üretilen ürünün beşikten mezara kadar olan yolculuğunun sonunda ürünün atığa dönüşmesinden sonraki evrede atık toplama faaliyetlerini yürüterek çok etkin rol oynarlar.

Sultanbeyli İlçesinde 2020 yılında toplanan kağıt atık miktarı 2019 yılına göre %5,16 artarken, 2021 yılında %10,77 oranında azalmıştır. 2020 yılında toplanan plastik atık miktarı %54,27 artarken, 2021 yılında %62,53 oranında azalmıştır. 2020 yılında toplanan cam atık miktarı %2,65 ve 2021 yılında %56,63 oranında azalmıştır. 2020 yılında toplanan tekstil atık miktarı %64,5 ve 2021 yılında %22,44 oranında artmıştır. 2020 yılında toplanan ömrünü tamamlamış lastik atığı miktarı %38,84 ve 2021 yılında %46,11 oranında azalmıştır. 2020 yılında toplanan bitkisel yağ atık miktarı %39,73 oranında azalırken, 2021 yılında %21,38 oranında artmıştır. 2020 yılında toplanan pil atığı miktarı %66,7 oranında azalırken, 2021 yılında %6,99 oranında artmıştır. 2020 yılında toplanan evsel atık miktarı %8,07 ve 2021 yılında %2,84 oranında artmıştır. Atık miktarlarına bakıldığında Sultanbeyli’de evsel atık miktarlarının her yıl artması tehlikenin büyüklüğünü göstermektedir. Kaynağında

ayrıştırılmayan her bir geri kazanılabilir atık ekonomik değere sahip olmasına rağmen evsel atık olarak toplandığından düzenli depolama sahalarına gönderilmektedir. Ancak evsel atıkların yanı sıra toplanan geri kazanılabilir atıkların artış oranlarının daha büyük olması bu durumu tam tersi yönüne döndürebilmektedir.

Aralık 2020 tarihli ve 31350 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Türkiye Çevre Ajansının Kurulması İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun çerçevesinde; Türkiye Çevre Ajansı (TUÇA) sıfır atık yaklaşımı kapsamında farkındalık oluşturarak atık bilincinin artırılarak çevrenin korunmak, depozito yönetim sistemi kurulmak, işletilmek ve denetlemek amacı ile kurulmuştur. Bu kapsamda kaynakların verimli kullanılmasını sağlayarak ülke ekonomisinin desteklenmesine yönelik faaliyetleri gerçekleştirmek gibi bir vizyona sahiptir.

Özellikle ambalaj atıklarının doğada olan etkisini önemli ölçüde etkileyecek olan Depozito İade Sistemi (DİS), geri dönüşüm sektöründeki temiz atık miktarlarını da arttıracaktır. Depozito İade Sistemi doğru kurulur ve doğru yönetilirse ülkemizde her yıl yüzlerce ton atığın oluşmasını da engellemiş olacaktır. Ocak 2022'de çalışmaları başlayan Depozito İade Sistemi yürürlüğe girdiğinde tüketiciler depozito ücretini satış noktasına ödeyecek olup ambalajlarını belirlenen iade noktalarına getirerek depozito bedelini geri alacaktır. Bu uygulama kaynağında kusursuz bir şekilde ayrıştırılmış atığın toplanabilmesine olanak sağlarken, hem ayrıştırma maliyetinden kurtulunacak hemde geri dönüşüm için temiz hammadde elde edilecektir. Dolayısı ile düzenli depolama alanlarında fazlaca yer kaplayan ambalaj atıkları çevreye zarar vermeyerek ülkemiz ekonomisine fayda sağlayacaktır. Depozito uygulaması gibi faydalı olan bir diğer uygulamada tüm ülke genelinde tek tipe uygulanmaya başlanan marketlerde ücretli poşet uygulamasıdır. Bu uygulamada amaç çevresel bilinci artıran toplumun plastik poşet kullanım alışkanlığını azaltmasıdır. Uygulama, atık miktarlarına olan etkisi açısından çevre ve insan sağlığına çok faydalı bir uygulama haline gelmiştir. Aynı zamanda plastik poşetlerin tüketiminin azalması hammadde tasarrufunda beraberinde getirmiştir.

Atıkların kusursuz bir şekilde ayrıştırılması temeline dayanan sıfır atık felsefesi ile uluslararası ölçekte yer alan atıklara özgün renk skalası ülkemizde de uygulanmaya başlanmıştır. İnsan psikolojisi üzerindeki etkileri göz önünde bulundurularak kullanılan bu renkler, atıkların kaynağında daha kolay ayrıştırılması sağlanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında yapılan saha çalışmasında renklerine uygun yerleştirilmiş toplama ekipmanları sayesinde ana sınıfı yaşındaki minik öğrencilerin okuma-yazma bilmemelerine rağmen ürettikleri atıkları kusursuz bir şekilde ayrıştırdığı gözlemlenmiştir.

Özellikle geri dönüştürülebilir atıklar üzerinde önemli etkileri olan bir diğer konu ise yurt dışından yapılan atık ithalatıdır. Geçtiğimiz yıllarda bir hayli fazla olan atık ithalatları bazı sanayi sektörleri için büyük ölçüde ucuz hammadde kaynağıdır. Geri dönüştürülebilir atıkları hammadde olarak kullanan ve farklı alanlarda üretim yapan sanayiciler için ülke içinde toplama maliyetleri yüksek olan geri dönüştürülebilir atıklardansa maliyeti daha az olan bu ithal atıklar tercih edilmektedir. Tabiki, bu duruma ülke içinde ayrıştırılması sağlanan atık miktarlarının yetersizliğide sebep olmaktadır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı atık ithalatına bir takım kurallara bağlı kısıtlamalar getirerek farklı sektörlerdeki hammadde ihtiyacını ülke içinde oluşan atıklardan karşılamayı planlamaktadır. Bu durum uzun vadede artan kaynağından ayrı toplanmış atık miktarlarına bağlı olarak çözüme ulaşacaktır.

Bu çalışmada Sultanbeyli Belediyesi'nde Sıfır Atık Yönetimi'nin uygulanması incelenmiş olup, 3 yıl için elde edilen atık verileri karşılaştırılmıştır. Sultanbeyli Belediyesi'nin topluma sağladığı atık hizmetlerinin sürdürülebilir ve etkili olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015). 29314 Sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- [2] Çevre Kanunu (1983). 18132 Sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- [3] Koncagül, M. (2020). *Şehir Hastanelerinde Atık Yönetimi Ve Covid-19'un Hastanelerde Atık Miktarı Ve Dağılımına Etkisinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 5-13.
- [4] Demir, K. (2019). *Adana İlinde Sıfır Atık Projesinin Uygulanması*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir.
- [5] Pehlivan, S. (2021). *Kamu Kurumlarında Sıfır Atık Yönetimi: Bursa İlinde Bir Kamu Kuruluşu Olarak İlbank Bursa Bölge Müdürlüğü Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bursa.
- [6] Küpeli, H. S. (2021). *Sıfır Atık Yönetim Sistemi Ve Adana Büyükşehir Belediyesi Sıfır Atık Uygulamasının Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- [7] Erdur, E. (2019). *Türkiye'de Sıfır Atık Projesi ve Projenin Kamu Kurumlarında Uygulanması; Süleymanpaşa Belediyesi Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 29-42.
- [8] Bilgin, R. (2020). *Niğde Belediyesi Binasında Sıfır Atık Uygulamaları*, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- [9] Er, M. (2012). *Sıfır Atık Yönetimi ve Ofis Tipi Binalarda Uygulanması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 7-9.
- [10] Belediye Kanunu (2005). 25874 Sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- [11] Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (2021). 31523 Sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- [12] Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği (2012). 28300 Sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- [13] www.sifiratik.gov.tr/atik-pil., Erişim Tarihi: 11.12.2019
- [14] www.lasder.org.tr., Erişim Tarihi: 10.05.2022
- [15] Argun, Y. (2021). *Karaman İlinin Sıfır Atık İlkelerine Uygun Entegre Atık Yönetim Optimizasyonu*, Doktora Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray, 51.

- [16] www.inhabitat.com/amazing-tetra-brik-pavilion-made-with-45000-milk-cartons-wins-guinness-world-record/tetrabrik-pavilion-by-cuac-arquitectura-06/, Erişim Tarihi: 01.07.2013
- [17] Çokaygıl, Z. (2005). *Atık Yönetimi Planlamasında Yaşam Döngüsü Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 34-41.
- [18] Ulaşlı, K. (2018). *Geri Kazanılabilir Atıkların Yönetimi Ve Sıfır Atık Projesi Uygulamaları: Kadıköy Belediyesi*, Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep, 51.
- [19] Şahin, C. (2011) *İstanbul'un Kapısı Sultanbeyli Tarihi* (Birinci Baskı). İstanbul: Yeditepe Yayınevi, 308-311.
- [20] www.blogarti.com/yuz-olcumune-gore-istanbulun-ilceleri.html, Erişim Tarihi: 10.03.2019
- [21] www.sultanbeyli.gov.tr/ilcemiz, Erişim Tarihi: 02.07.2019
- [22] Pehlivan, S. (2021). *Kamu Kurumlarında Sıfır Atık Yönetimi: Bursa İlinde Bir Kamu Kuruluşu Olarak İlbank Bursa Bölge Müdürlüğü Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bursa, 6-8.
- [23] Nalkıran, M. (2019). Rize İli Atık Yönetimi, Evsel Katı Atık Karakterizasyonunu Ve Alternatif Bertaraf Yöntemlerinin Değerlendirilmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 40-54.
- [24] Sultanbeyli Belediyesi, Temizlik İşleri Müdürlüğü, 2022, İstanbul.
- [25] Sıfır Atık Yönetmeliği (2019). 30829 Sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- [26] Atık Getirme Merkezi Tebliği (2014). 29222 Sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- [27] Atık Ön İşlem ve Geri Kazanım Tesislerinin Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik (2021). 31623 Sayılı Resmi Gazete, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Tunahan TANIŞ

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : Sakarya Üniversitesi / Mühendislik Fakültesi / Çevre Mühendisliği
- **Yüksek lisans** : Sakarya Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Çevre Mühendisliği

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2019-sultanbeyli belediyesinde çevre mühendisi olarak çalışıyor.

TEZDEN TÜRETİLEN ESERLER:

- Tanış, T., Arifoğlu, Y. D. (2022, 8-10, Aralık). Sıfır Atık Yönetimi ve İstanbul İli Sultanbeyli İlçesinde Uygulanması. 8. *Uluslararası Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Kongresi*, İstanbul, Türkiye.
- Tanış, T., Arifoğlu, Y. D. 2022. Sıfır Atık Yönetimi ve İstanbul İli Sultanbeyli İlçesinde Uygulanması, 8. *Uluslararası Mühendislik ve Teknoloji Yönetimi Kongresi Bildiri Kitabı*, 377-385.