



Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'nin İrdelenmesi

Investigation of Balıkesir Solid Waste Storage Facility

Figen Altiner¹

ÖZ

Düzenli depolama alanları, katı atıkların bertarafı ve dönüşümü çalışmalarında önemli parametreler arasında yer almaktadır. Birçok ülkede, katı atıkların yönetimi konusunda, vahşi depolama yönteminden düzenli depolama sistemine geçilmesiyle birlikte, doğal çevrenin korunması, tüm canlı sağlığını tehlikeye atacak bulaşıcı hastalık risklerinin azaltılması ve atıkların geri dönüşümüyle ekonomik açıdan olumlu katkıların sağlanması amaçlanmıştır. Bu çalışmada, Balıkesir ilinde bulunan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'nin irdelenmesi ve çevre üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, kentsel katı atıkların bertarafı ve geri dönüşümü noktasında ilgili kuruluşlardan ve saha araştırmalarından elde edilen bilgiler incelenmiştir. Çalışma sonucunda, tesiste evsel atıkların uygun teknik işlemler ile enerjiye çevrilmesiyle 2020 yılında toplam 43,747 MW/ay, 2021 yılında ise, 56,272 MW/ay enerji üretildiği ve bu enerjiyle 50,000 hanenin enerji ihtiyacının karşılandığı sonucuna ulaşılmıştır. Tesiste bitkisel katı atıklar incelendiğinde, 2022 yılının ilk sekiz ayında toplamda 615,80 kg kompost üretilmiştir. Çalışmada ayrıca, 2019-2021 yılları arasında evsel ve tıbbi atıkların arttığı ve bu artışın en önemli sebebinin COVID-19 pandemi süreci olduğu görülmüştür. Yapılan incelemelerde, katı atıkların tesise taşınması esnasında ortaya çıkan karbon ayak izinin her yıl artış gösterdiği ortaya çıkmıştır. Tüm bu sonuçlarla birlikte, Balıkesir Düzenli Katı Atık Tesisi'nin kente sağladığı olumlu ve olumsuz etkileri çalışma sonucunda açıkça belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katı Atık, Geri Dönüşüm, Kentsel Planlama, Peyzaj Planlamada Atık Yönetimi

ABSTRACT

Landfills are among the important parameters in the disposal and recycling of solid wastes. In many countries, in the management of solid wastes, with the transition from the wild storage method to the regular landfill system, it has aimed to protect the natural environment, reduce the risks of infectious diseases that will endanger the health of all living things, and provide positive economic contributions by recycling wastes. In this study, it is aimed to examine the Solid Waste Landfill Facility in Balıkesir province and to investigate its impact on the environment. In this regard, the information obtained from the relevant institutions and field researches at the disposal and recycling of urban solid wastes has been examined. As a result of the study, it was concluded that, by converting domestic wastes into energy with appropriate technical processes, a total of 43,747 MW/month of energy was produced in 2020 and 56,272 MW/month in 2021, and the energy needs of 50,000 households were met with this energy. When the vegetable solid wastes are examined at the facility, a total of 615.80 kg of compost was produced in the first eight months of 2022. In the study, it was also seen that domestic and medical wastes increased between 2019-2021 and the most important reason for this increase was the COVID-19 pandemic process. In the examinations made, it was revealed that the carbon footprint that emerged during the transportation of solid wastes to the facility increased every year. Along with all these results, the positive and negative effects of Balıkesir Regular Solid Waste Facility on the city are clearly stated at the end of the study.

Keywords: Solid Waste, Recycling, Urban Planning, Waste Management in Landscape Planning

¹ Corresponding Author: Balıkesir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, figen.altiner@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3744-6415



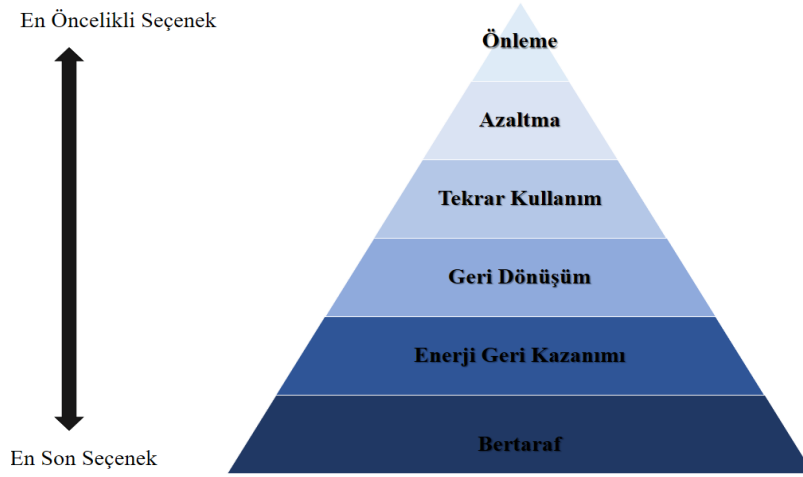
GİRİŞ:

Katı atık, kullanılamaz hale gelen ve üreticisi tarafından yaşadığı mekândan uzak tutulan, çevrenin korunması ve toplumsal yaşamın sürekliliğini sağlamak için düzenli olarak bertaraf edilmesi zorunlu olan katı maddelerdir (Sandal, 2004; Menteşe ve Koca, 2021; Kadılar, 2021). 21.yy'da dünya genelinde nüfusun artması, kentleşme, sanayileşme, birçok ülkedeki ekonomik büyüme ve bu ekonomik büyümeye bağlı üretim ve tüketim artışı, yeryüzünde oluşan atık miktarında ciddi artışa sebep olmuştur (İrdemez vd., 2021). Kentleşmeyle birlikte kentsel alanlarda artan katı atık miktarı doğal ekosistemler ve insanlar açısından önemli bir tehdit unsuru haline gelmiştir.

Dünya nüfus projeksiyonları üzerine yürütülen araştırmalar incelendiğinde, 2030 yılında dünya nüfusunun 8,6 milyara, 2050 yılında ise 9,8 milyara çıkacağı ön görülmektedir. Dünya Bankası'nın yapmış olduğu çalışmalara göre, dünya genelinde yılda 2,01 milyar ton kentsel atık üretilirken, bu miktarın 2050 yılına gelindiğinde 3,4 milyar tona çıkması öngörülmektedir. (Global Waste Index, 2022; Temel ve Turan, 2022). Dünyada kentsel katı atıkların %44 organik, %18 diğer atıklar, %17 kağıt, %12 plastik, %5 cam, %4 metal atıklar olarak kayıtlara geçmiştir (Temel ve Turan, 2022). Günümüzde katı atık miktarlarının artması tek başına kentleri değil aynı zamanda kırsal alanları da etkilemektedir. Kırsalda yer alan yerleşim, tarım, doğal ve doğala yakın alanlarla birlikte sulak alanları doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir (Gökçe ve Hasanoğlu, 2015; Menteşe ve Koca, 2021).

Yeryüzünde oluşan katı atık miktarının artması ile iklim değişikliği, sürdürülebilir kentsel ve ekolojik planlama çalışmaları, çevre sorunları gibi konularda etkili önlemlerin alınabilmesi amacıyla birçok ülkede, atık yönetim stratejileri kapsamında belirli adımlar atılmıştır. Bu adımlar, atıkların farklı bertaraf yöntemlerinin oluşturulması, bertaraf teknolojilerinin geliştirilmesi ve atıkların farklı kullanım alanlarının planlanması, yürütülmesi ve işletilmesi gibi adımlardır (Türer Başkaya ve Yıldızcı, 2011; Demiraslan ve Başak, 2018; Yılmaz, 2019).

Anayasanın 56. Maddesinde, tüm toplumun sağlıklı bir çevrede yaşama hakkına sahip olması net bir şekilde belirtilmiştir. 1983 yılında yürürlüğe konulan 2872 sayılı Çevre Kanunu, Türkiye'de çevre koruma politikası üzerine konulan kapsamlı bir kanundur. Ülkemizde çevre kirliliğinin önüne geçilmesi, çevre ve toplum sağlığının korunması hatta daha sağlıklı yaşam alanların oluşturulabilmesi için belirli adımlar atılmıştır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2022). Atıkların düzenli bir şekilde toplanması, gerekli taşıma işlerinin yerine getirilmesi ve geri dönüşümü için yürütülen çalışmaların sorumlulukları ve yetkileri 5393 sayılı Belediye Kanunu ile belediyelere ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile büyükşehir belediyelerine verilmiştir (Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2014). Aynı zamanda üretilen atığın olumsuz etkilerini minimuma indirmek hatta tamamen ortadan kaldırmak amacıyla 2015 yılında Atık Yönetimi Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmeliğin temel amacı, kentsel ve kırsal alanlarda sürdürülebilirliğin sağlanması ve gelecek nesillere daha sağlıklı bir çevrenin bırakılmasıdır. Atık yönetimi; atığın ortaya çıkmasının önlenmesi, atık miktarının azaltılması, tekrardan kullanımı, niteliğine ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, belirli bir süreliğine depolanması, nakliyesi, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı ve bertarafı faaliyetlerini kapsamaktadır (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015; madde 4; Gültekin, 2021). Şekil 1'de atık yönetim hiyerarşisi gösterilmiştir.



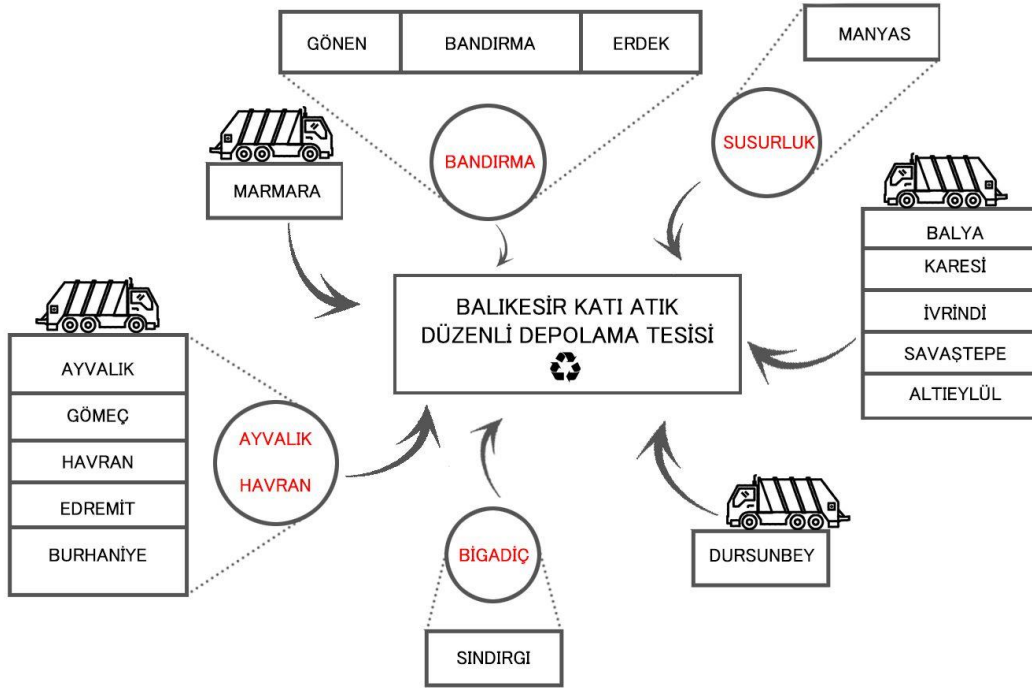
Şekil 1. Atık Yönetim Hiyerarşisi (Sıfır atık, 2022)

Lansink Atık Hiyerarşisi, çevre yönetimi ve atık yönetimi alanında önemli bir kavramdır. Bu hiyerarşi, atıkların çeşitli aşamalardan geçerek yönetilmesini ve önceliklendirilmesini sağlayan bir sıralama sistemini ifade eder. Lansink Atık Hiyerarşisi, ilk olarak 1979 yılında Hollandalı politikacı Ad Lansink tarafından ortaya atılmıştır. Lansink Atık Hiyerarşisinde 9R Modeli ülkelerin atık yönetiminde ve dögüsel ekonomisinde oldukça önemlidir. Bu model sırasıyla; reddetmek, yeniden düşünmek, tamir etmek, yenilemek, başka amaca uygunluk, geri dönüşüm, iyileştirme, enerji elde etme, bertaraf etme şeklinde sıralanır. Fakat zaman içerisinde modeli oluşturan bertaraf yöntemi kaldırılmıştır (Soylu, 2020; Çevik Aka, 2022). Kentsel ve kırsal alanlarda oluşan katı atıkların değerlendirme yöntemleri atığın türüne, özelliklerine, ekoloji ve insan üzerindeki etkisine, tehlike oluşturma potansiyellerine ve elde edilecek faydaya göre değişmektedir. Atık değerlendirme yöntemleri genellikle, biyobozunma ve kompostlama, yakma, düzenli depolama, fermentasyon, azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm ve geri kazanım olarak sıralanır (Çevik Aka, 2022).

İmha etme yöntemi, atık yönetimi basamaklarından birisi olup, enerjinin geri kazanımında rol almadan yakma ve yok etme işlemi olarak ifade edilmektedir. İmha etme yönteminde temel amacı depolama alanlarındaki birikimi ve baskıyı azaltmaktır (European Commission, 2008). Atıkların depolanması yöntemi ise, birçok ülkede belediyelerin ya da kurumların tercih ettiği alternatif bertaraf yöntemleri arasında yer almaktadır (EU Waste, 2011). Atıkların depolanması işlemi, düzenli ve düzensiz (vahşi depolama) olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır. Atık yönetimin herhangi bir adımında atıkların bertarafı ve geri kazanımı mümkün değilse, her ülkenin kendileri için oluşturdukları yasal düzen içerisinde yayınladıkları yönetmeliklere göre inşa ettikleri depolama tesislerinde biriktirilir. Atıklar herhangi bir yasal yaptırıma uğramadan doğaya atılması ise düzensiz depolama olarak nitelendirilmektedir. Ancak bu yöntem ekosistemdeki tüm canlı çeşitliliğini, toprak ve su kaynaklarını olumsuz etkilemektedir (Soylu, 2020; Nanda ve Berruti, 2021; Raşit, 2022; Temel ve Turan, 2022).

Türkiye’de düzensiz depolama yönteminden düzenli depolama yöntemine geçilmesiyle birlikte, 2003 yılına kadar 15 olan atık düzenli depolama tesisi sayısı, 2021 yılı itibarıyla 91’e ulaşmıştır. Ayrıca, 2021 yılında düzenli depolama tesisleri ile hizmet verilen nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı 86%’iken, 2023 yılı sonunda bu oranın 100%’e çıkarılması hedeflenmektedir (TC. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023).

Bu çalışmada, Balıkesir ilinde bulunan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi’nin irdelenmesi ve çevre üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Özellikle, tesis içerisinde katı atıkların bertarafını veya geri dönüşümünü sağlayan birimlerin işlevlerini incelemek ve çevresel açıdan etkilerini araştırmak çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Bu çalışmayla, Balıkesir ilinde katı atıklar için daha önce vahşi



Şekil 3. Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'ne Getirilmek Üzere Toplanan Katı Atıkların Taşınma Biçimi

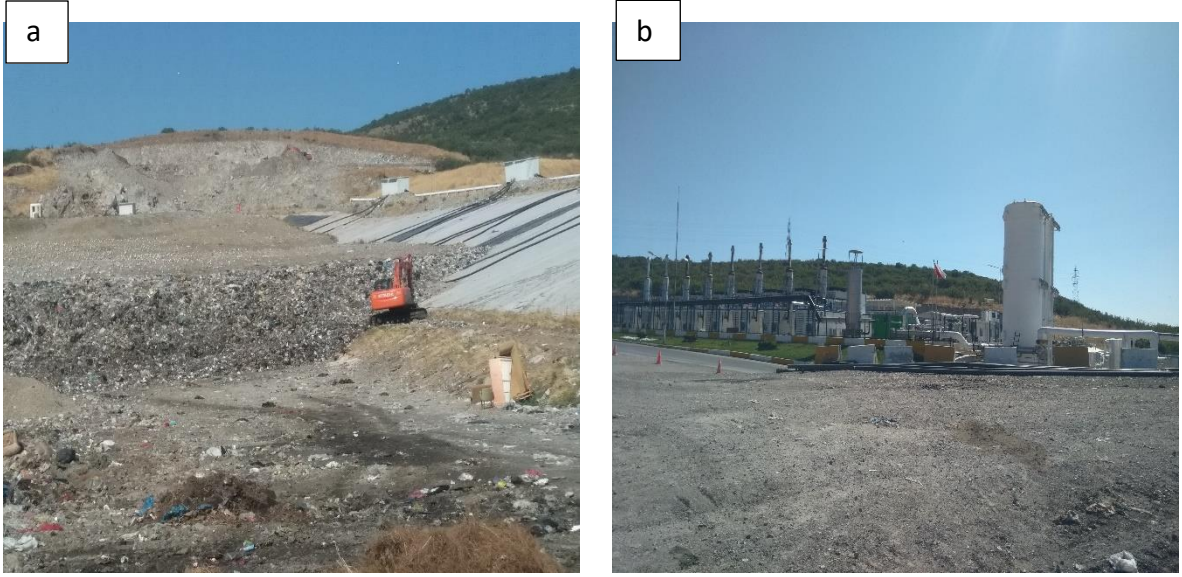
Bu çalışmada, Balıkesir ilinde bulunan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'nin irdelenmesi ve çevre üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın yöntemi kapsamında, kentsel katı atıkların bertarafı ve geri dönüşümü noktasında ilgili kuruluşlardan ve saha araştırmalarından elde edilen bilgiler, incelenmiş ve yorumlanmıştır. Verilerin elde edilmesi için görüşme yapılan kurumlar;

- Balıkesir Büyükşehir Belediyesi Kent Estetiği Birimi
- Balıkesir Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı bünyesinde yer alan Çevre Koruma ve Atık Yönetimi Birimi
- Balıkesir Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü
- Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Yetkilileridir.

3. BULGULAR

3.1. Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Depolama Alanı

Tesis içerisinde evsel atıkların dökülüp depolandığı ve çöplerin oluşturduğu gazın enerjiye dönüştüğü alan (Şekil 4) 2 bölümden oluşmaktadır. 1. bölüm 8,90 ha alanı kapsamaktadır. Toplam rezervi 1,5 milyon m³ olan bu bölüm %95 doluluk oranına ulaşarak kapatılmıştır. 2. bölümün bulunduğu alan ise toplam 6,03 ha'lık bir alana sahiptir.



Şekil 4. a. Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Eysel Atıkların Döküm Alanı b. Enerji Üretim Tesisi

Atıkların depolandığı alanın tabanı tamamen geçirimsiz olarak inşa edilmiştir (Şekil 4a). Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine uygun olarak yapılan düzenli depolama sahası tabanı 25 cm kalınlığında 4 eşit katman olarak mineral kil tabakası ile kaplıdır. Mineral kil tabakasının üzerine 2,5 mm kalınlığında yüksek yoğunluklu polietilen folye jeomembran, 4 mm kalınlığında jeotekstil mevcuttur (Şekil 5). Jeomembran tabakasının üstünde jeotekstil kullanılması ile jeomembranın dayanımı artırılmış, delinme ve yırtılmalara karşı koruma amaçlanmıştır. Koruyucu jeotekstil tabakasının üzerine sızıntı sularının toplanacağı delikli drenaj boruları bulunmaktadır (Şekil 6). Boruların döşenmesinin amacı, sızıntı sularını katı atık sahasının tabanından drene etmek ve böylece alt tabakaları korumaktır.



Şekli 5. Eysel Katı Atıkların Döküm Alanı İnşası Aşaması (Çevre Koruma ve Atık Yönetimi Birimi, 2022)



Şekli 6. Eysel Katı Atıkların Döküm Alanı İnşası Aşaması (Çevre Koruma ve Atık Yönetimi Birimi, 2022)

Atık sızıntı suyu katı atık depolama tesislerinde önemli ve öncelikli konulardan birisidir. Canlı sağlığı, topraktaki mineral maddelerin korunarak verimliliğin sağlanması bakımından oldukça önemli olan çöp sızıntı suyunun yeraltı su kaynaklarına ve toprağa karışmaması için gerekli önlemler alınması zorunludur. Bu sebeple, depo alanlarının tabanı geçirimsiz olmasına ve depo tabanında yapılacak drenaj sistemi sayesinde çöp sızıntı suları belirli alanlarda toplanmaktadır. Ayrıca tesiste çöp sızıntı suları taban drenaj boruları yardımıyla dengeleme havuzunda toplanmaktadır. Katı atık depolama tesisine faaliyete geçtiği 2014 yılında toplam 75,375 ton, 2015 yılında ise 155,360 ton evsel katı atık getirilmiştir. Diğer yıllarda getirilen katı atık miktarları aylar bazında kayıt altına alınmış ve Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. 2016-2021 Yılları Arasında Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine Getirilen Eysel Katı Atık Miktarının Aylara Göre Ton Cinsinden Dağılımı

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ocak	13,964	15,112	23,357	24,807	30,119	33,930
Şubat	13,485	14,909	22,574	26,365	28,114	31,029
Mart	15,183	17,391	25,430	29,316	31,710	34,811
Nisan	13,776	15,900	23,243	30,556	29,877	33,277
Mayıs	14,046	17,395	25,356	30,497	30,794	35,100
Haziran	15,000	17,827	25,218	31,782	36,426	38,206
Temmuz	14,312	20,762	27,063	37,546	42,781	47,291
Ağustos	16,707	22,325	29,130	41,564	44,434	46,514
Eylül	16,781	20,927	24,212	30,556	40,478	40,409
Ekim	15,267	19,644	25,567	32,330	36,896	37,135
Kasım	15,723	19,945	24,738	29,579	32,778	36,221
Aralık	14,920	21,634	24,811	31,403	35,524	36,553
Toplam	179,164	223,771	300,699	376,300	419,932	450,476

Tablo 1 incelendiğinde 2016-2021 yılları arası evsel atıkların özellikle yaz aylarında arttığı görülmektedir. Tesiste görevli yetkililerle yapılan görüşmeler sonucunda, özellikle 2019, 2020 ve 2021 yılları Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında evsel atıkların artış hızındaki yükselmenin COVID-19 pandemi süreci ile bağlantılı olduğu ifade edilmiştir. Bu dönemlerde özellikle Körfez Bölgesi olarak

adlandırılan (Edremit, Ayvalık, Burhaniye, Gömeç ve Havran) ilçelerden gelen evsel atık miktarlarının arttığı belirtilmiştir. Bu durumun sebebi, küresel ölçekte ciddi sağlık sorunlarına sebep olan pandemi süreci ile Körfez Bölgesi'ne olan göçün artması ve bu duruma bağlı olarak evsel atıkların artış göstermesidir. Ayrıca 2016-2021 yılları arasında evsel katı atık miktarlarının artmasında il nüfusundaki artış önemli sebepler arasında yer almaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Balıkesir İli'nin 2014-2021 Yılları Arasındaki Nüfus Değişimi (TÜİK, 2022)

Yıllar	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nüfus	1,189,057	1,186,688	1,196,176	1,204,824	1,226,575	1,228,620	1,240,285	1,250,610

Evsel atık depolama sahasında bulunan çöplerin depo kütesinde havasız kalan organik maddenin ayrışması sonucunda ortaya çıkan başta metan, hidrojen sülfür, karbondioksit, azot ve amonyak bileşikler ortaya çıkmaktadır. Balıkesir Büyükşehir Belediyesi ve tesisteki yetkili kişilerden elde edilen verilerin sentezlenmesi sonucunda, tesiste 2019 yılı itibariyle gaz toplama sistemi ile toplanan gazlar Enerji Üretim Tesisi'nde (Şekil 4B) uygun teknik işlemler ile enerjiye çevrilerek 50,000 hanenin enerji ihtiyacını karşıladığı ortaya çıkmıştır. Tesiste aynı zamanda, 2020 yılında toplam 43,747 MW/ay, 2021 yılında ise, 56,272 MW/ay enerji üretilmiştir.

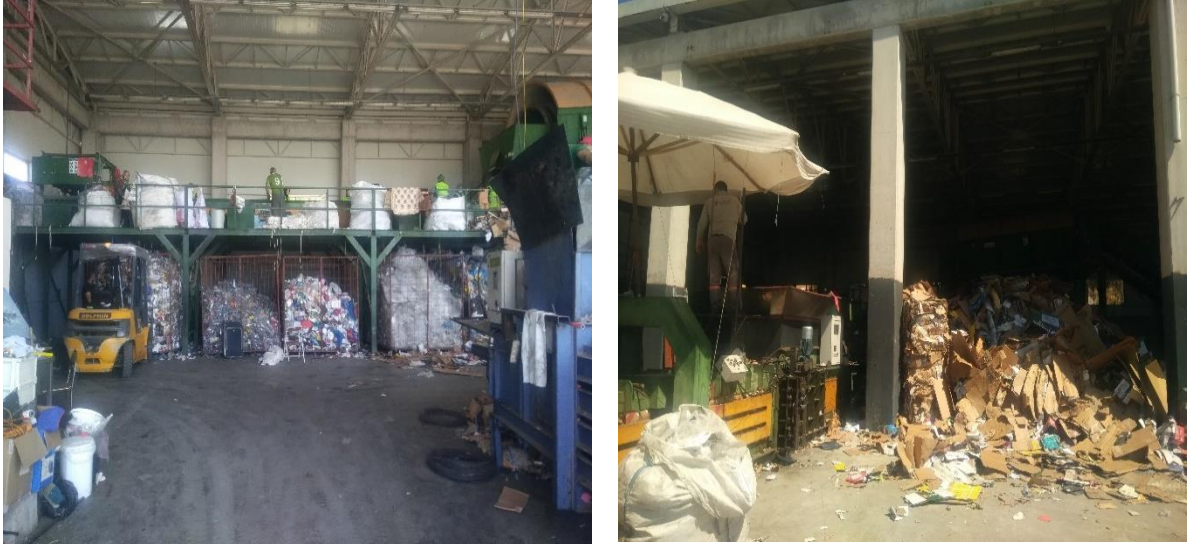
3.2. Kompost Üretim ve Ambalaj Atıkları Dönüşüm Birimi

Balıkesir Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nden alınan bilgiler doğrultusunda Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı bakımı yapılan toplam yeşil alan miktarı 1,576,539,97 m²'dir. 2022 yılı itibariyle bu yeşil alanlardaki organik atıklar tesise getirilerek kompost olarak dönüşümü sağlanmaktadır. Tesiste, 2022 yılının ilk sekiz ayında toplamda 615,80 kg kompost üretilmiştir. Daha sonra oluşan bu kompost ürünler ilde bulunan park ve bahçelerde gübre olarak kullanılmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7. Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Kompost Üretim Alanı

Balıkesir il genelinde 2021 yılı kayıtları incelendiğinde 14 adet ambalaj atıkları geri kazanım tesis bulunmaktadır. Bu tesislerden 10 adeti plastik ambalaj atığı, 2 adeti kağıt ve karton atığı, 1 adeti metal ambalaj atığı, 1 adeti ise ahşap ambalaj atığı geri kazanım tesisidir. 2021 yılında il genelinde toplam 64,440 ton ambalaj atığı oluşurken bu atıkların 29,881 tonunun geri kazanımı sağlanmıştır (Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2014). Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi ambalaj atıkların toplama geri kazanımı için uygun hale getirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Şekil 8'de tesisteki ambalaj ve plastik atıkların toplandığı alan gösterilmiştir.



Şekil 8. Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Ambalaj ve Plastik Atıkların Toplandığı Alan

Tesiste, birbirinden ayrılarak preslenen kağıt ve karton atıklar, ilde bulunan kağıt üretimi ve geri dönüşümü üzerine faaliyet yürüten fabrikalara gönderilmektedir.

3.3. Tıbbi Atık Sterilizasyon Birimi

Dünya genelinde tıbbi atıkların giderilmesinde farklı bertaraf yöntemlerinden faydalanılmaktadır. Tıbbi atıkların bertaraf edilmesinin temel sebebi, bu atıkların insan ve çevre sağlığı açısından olumsuz etki yaratmaması için herhangi bir tehlike unsuru oluşturmayan maddelere dönüşümünü sağlamaktır. Tıbbi atıklar için en çok kullanılan bertaraf yöntemleri şunlardır;

- Mikrodalga ve ışınlama teknolojisi,
- Düzenli depolama,
- Sterilizasyon,
- Enkapsülasyon,
- Kimyasal dezenfeksiyon,
- Yakma,
- Otoklavlama (Koçer ve Gözegir, 2018).

Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde bulunan tıbbi atık sterilizasyon birimi (Şekil 9) toplum sağlığı ve ekolojinin korunmasında önemli rolü olan alanlar arasındadır. İl genelinde oluşan tıbbi atıkların toplanması ve sterilizasyon işlemleri için tesise taşınması 2 adet lisanslı araç ile yapılmaktadır.



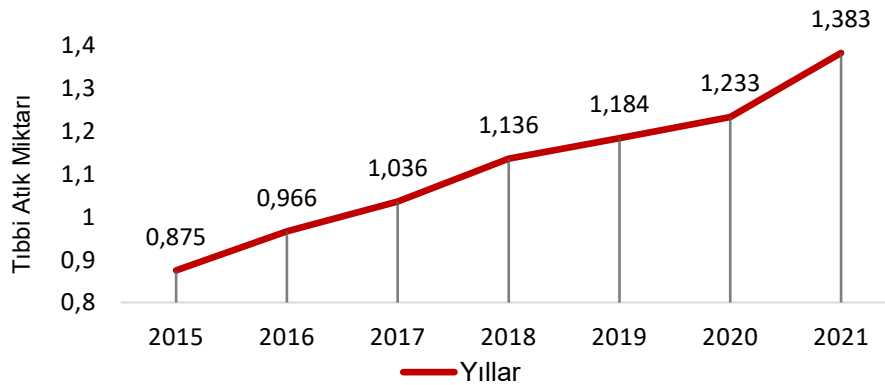
Şekil 9. Tıbbi Atık Sterilizasyon Birimi

Tesisin, 2015 yılında kurulan tıbbi atık sterilizasyon birimi kapasitesi, getirilen tıbbi atıkların her yıl artış göstermesinden kaynaklı arttırılmıştır. 2015- 2021 yılları arasında Tıbbi Atık Sterilizasyon Birimi'ne getirilen tıbbi atık miktarı Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. 2015-2021 yılları arasında Tıbbi Atık Sterilizasyon Birimi'ne getirilen tıbbi atık miktarının dağılımı

Yıllar	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tıbbi Atık Miktarı/Ton	0,875	0,966	1,036	1,136	1,184	1,233	1,383

2015 ve 2021 yılları arasındaki tıbbi atıkların artış hızındaki yükselmenin %12,2 ile en çok 2020-2021 yılları arasında olduğu görülmektedir (Şekil 10). Tesiste görev yapan yetkililerin aktarımlarına göre, özellikle COVID-19 pandemi sürecinin bu artışın en önemli sebepleri arasında olduğu ifade edilmiştir. Bu dönemdeki değişimin sadece miktar bazında değil aynı zamanda tıbbi atık türünde de yaşandığı belirtilmiştir. Tesise getirilen tıbbi atıkların çoğunlukla COVID-19' a bağlı hasta teşhis kitleri, sağlık çalışanları tarafından kullanılan maske, eldiven ve yoğun bakım malzemelerinin olduğu belirtilmiştir.



Şekil 10. 2015-2021 Yılları Arası Tıbbi Atık Sterilizasyon Birimi'ne Getirilen Tıbbi Atık Miktarları Değişim Grafiği

4. TARTIŞMA

Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi faaliyete geçmeden önce özellikle Erdek, Burhaniye (Pelitköy), Gömeç ve Dursunbey ilçelerinde vahşi depolama sahaları mevcutken son yıllarda bu alanlar rehabilite edilerek doğrudan veya aktarma istasyonlarıyla atıklar toplanarak Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'ne getirilmektedir. İl genelinde, 2022 yılı itibariyle 41 vahşi depolama alanlarının 22 tanesinin rehabilitesi yapılmıştır.

Tesisin bulunduğu alan 2014 yılı öncesinde vahşi depolama alanı olarak işlev görmekte ve Balıkesir ilinin merkez ilçelerinde toplanan katı atıklar herhangi bir işlem gerçekleştirilmeksizin bu alanda biriktirilmekteydi. Balıkesir Büyükşehir Belediyesi, Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı'ndan alınan bilgiler doğrultusunda, atıklar için vahşi depolama yönteminin gerçekleştiği yıllarda temelde beş büyük problem ile karşılaşılmaktaydı. Bunlar:

- Eysel katı atıkların çürümesi sonrasında oluşan tehlikeli çöp sızıntı sularının doğrudan toprağa karışması ile toprağın ve yer altı su kaynaklarının kirlenmesi,
- Tıbbi atıkların bertarafı için herhangi bir önlem alınmadan diğer atıklarla karıştırılarak açık alana dökülmesi ile özellikle bulaşıcı hastalıkların yayılması tehlikesinin oluşması,
- Plastik atıkların doğada çok uzun yıllar ayrışmaması,
- Atıkların ayrışması sonrasında oluşan metan gazının kentteki hava kalitesinin bozulmasına yol açması,
- Vahşi depolama alanlarının ortaya çıkardığı kötü kokunun geniş alana yayılması ve görsel peyzajın olumsuz etkilenmesidir.

Tesis'in faaliyete geçmesi ile birlikte;

- Çöp sızıntı sularının toprağa karışması engellenmektedir.
- Tıbbi atıklar için ayrı tesis inşa edilerek bu atıkların bertarafı sağlanarak, alanda bulaşıcı hastalıkların yayılması olasılığı ortadan kalkmaktadır.
- Plastik, kağıt ve karton atıklar, diğer atıklardan ayrıştırılarak geri dönüşüm için hazır hale getirilmektedir.
- Atıkların ortaya çıkardığı kötü kokuların oluşması ve görsel peyzajın olumsuz etkilenmesi engellenemese de etkilerin azalmasında fayda sağlanmaktadır.
- Kompost üretim birimi ile organik atıkların parçalanarak komposta dönüşümü gerçekleştirilmektedir.
- Oluşan metan gazı enerjiye dönüştürülerek kentin enerji ihtiyacının giderilmesinde etkili olmaktadır.

Balıkesir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi vahşi depolama alanına göre belirli olumlu yönleri olsa da tesisin işletilmesi esnasında ortaya çıkan Karbon (C) miktarı belirli tartışmaların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Balıkesir il genelinde sadece bir adet düzenli katı atık tesisinin bulunması tüm ilçelerdeki katı atıkların taşınması işini zorunlu kılmaktadır. En uzak ilçeden en yakın ilçeye kadar tüm atıkların Balıkesir merkezde toplanması çekiciler vasıtasıyla her gün düzenli bir şekilde gerçekleşmektedir. Atıkların taşınması için kullanılan çekicilerin toplam yakıtları ve bu yakıtlardan çıkan Karbon (C) miktarı havadaki sera gazlarının artmasına sebep olmaktadır.

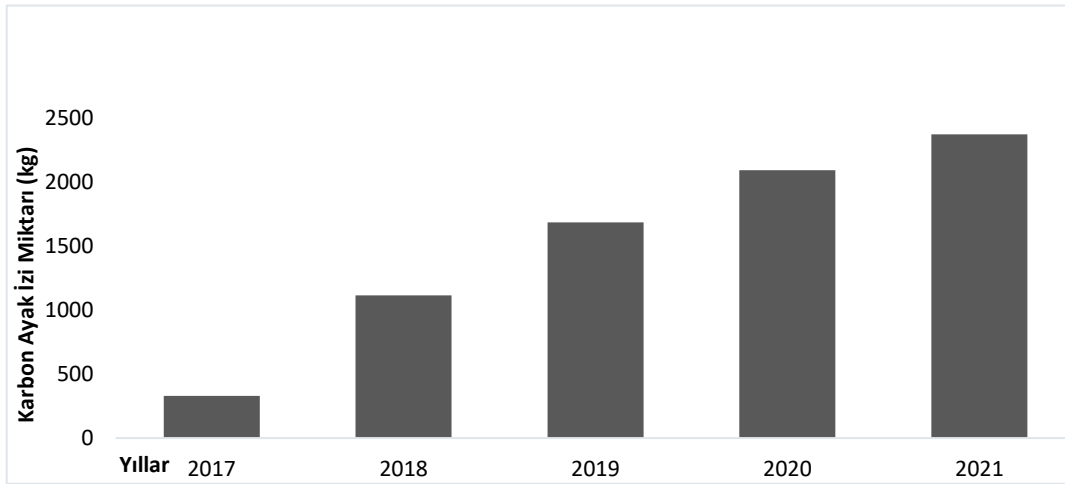
Çevresel ayak izi kategorisinde değerlendirilen karbon ayak izi, iklim değişikliği ile mücadele noktasında önemli öncelikler arasında yer almaktadır. Karbon ayak izi için küresel ölçekte ülke, birey, ürün ve kurum/tesis ölçeğinde olmak üzere değişik ölçeklerde karbon ayak izi hesaplamaları gerçekleştirilmektedir (Franchetti ve Apul, 2013; Mirici ve Berberoğlu, 2022). Karbon emisyonlarını azaltma ve küresel ölçekte kentsel ve kırsal alanlarda sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etme süreci farklı alanlarda çalışılmakta olup bu alanlarda çalışan kişi, kurum ve kuruluşları ortak paydada buluşturmaktadır (Shi ve Yin, 2021). Bu alanlardan birisi de lojistik ve taşımacılıktır. Bu alandaki çalışmaların amacı, lojistik faaliyetler esnasında ortaya çıkan CO2 gazının ölçülmesidir (Li vd., 2016; Turgut ve Budak, 2022).

Tablo 4'te 2017-2021 yılları arasında tesise getirilen katı atıkların taşınması işi ve ortaya çıkan karbon ayak izi gösterilmiştir.

Tablo 4. Tesise Getirilen Katı Atıkların Taşınması İşi ve Ortaya Çıkan Karbon Ayak İzi

	2017	2018	2019	2020	2021
Çekici Sayısı	9	12	19	21	21
Toplam Km	253,317	856,039	1,437,289	1,786,730	2,025,828
Toplam Yakıt Tüketimi (Lt)	126,658	428,019	646,780	804,028	911,623
Taşınan Atık Miktarı	223,771	300,699	376,300	419,932	450,476
Enerji Üretimi (MW)	-	-	-	43,747,12	56,272,48
Toplam Karbon Ayak İzi (kg)	330,070	1112,330	1681,550	2089,600	2370,290

Karbon ayak izinin hesaplanmasında katı atıkların taşınmasında kullanılan çekicilerin yakıt tüketimleri esas alınmış ve Avrupa Birliği'nin destekleriyle hazırlanan Sıfır Karbon Noktası (Zero Carbon Point) hesaplayıcısı kullanılmıştır. 2017-2021 yılları arası karbon ayak izi miktarının her yıl artış gösterdiği görülmektedir (Şekil 11). Ayrıca atmosfere salınan toplam karbon miktarı ise, 7583,84 kg'dır.



Şekil 11. Tesise Getirilen Katı Atıkların Taşınması Esnasında Ortaya Çıkan Karbon Ayak İzi Değişim Grafiği

SONUÇ:

Dünya üzerindeki atık sorunu sadece yaşadığımız yüzyılın değil aynı zamanda tarihin her döneminde önemli bir konu olarak insanların gündemini oluşturmuştur. Bilimsel çalışmalar incelendiğinde, gelecek yıllarda atık sorununa karşı çözümlerin etkili ve geniş ölçekte ele alınması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Mahalle ölçeğinden başlayarak, ülke ölçeğine kadar kapsamlı katı atık yönetim politika ve planlamalarının oluşturulması ve hayata geçirilmesi, ekosistemin tüm parçaları için çok önemlidir.

Daha öncesinde vahşi depolama alanı olarak kullanılan ve 2014 yılı itibariyle katı atık düzenli depolama alanına dönüştürülen tesis Balıkesir kentinin atık yönetimi çalışmalarında etkin bir rol üstlenmiştir. Tesisin yapılmasıyla birlikte sadece bulunduğu alan değil il genelinde 41 vahşi depolama alanlarının 22 tanesinin rehabilitesinin yapılmasında etkili olmuştur. Tesise getirilen evsel atıkların 2020 ve 2021 yılında üretilen enerjiyle, 50,000 hanenin enerji ihtiyacının karşılanması bir diğer olumlu yönleri arasında yer almaktadır. Tesiste bulunan kompost üretim biriminin yeni kurulmasına rağmen, 2022 yılının ilk sekiz ayında toplamda 615,80 kg kompost üretilmesi ve bu kompostun yeniden park ve bahçelerde kullanılması, önemli geri dönüşüm örnekleri arasında sayılmaktadır. Tesiste ayrıca, tıbbi atıkların sterilizasyonunun sağlanması, plastik, kağıt ve karton atıklarının, ayrıştırılarak geri dönüşüme gönderilmesi tesisin kente sunduğu ekolojik ve ekonomik faydalardandır.

Balıkesir ili içerisinde katı atıkların bertarafı ve geri dönüşümü noktasında en önemli sorunlardan biri il genelinde sadece 1 adet düzenli depolama tesisinin bulunmasıdır. Birçok ilçeden getirilen atıkların transferi aşamasında kullanılan çekicilerden çıkan karbon miktarı her geçen yıl artmaktadır. Çekicilerin karbon ayak izi 2017 yılında 330,070 kg iken bu rakam 2021 yılında 2370,290 kg'a ulaşmıştır. Tek bir düzenli depolama alanının olması sadece karbon ayak izi bakımından değil, aynı zamanda yaşanacak olası bir problem karşısında (afet durumu, elverişsiz hava koşulları, olağanüstü haller vb.) ilçelerdeki atıkların transferinin aksamasına ve olumsuz sonuçlarla karşılaşılmasına sebep olma ihtimalini yükseltmektedir. İl merkezine mesafe olarak uzak ilçelerde ortaya çıkacak olası sorunlar nedeniyle katı atıkların toplanamaması durumu o ilçelerde problemlerin yaşanmasına sebep olacaktır. Özellikle de yaz mevsiminde yaşanacak birkaç günlük gecikme, riskli sağlık sorunlarının yaşanması ihtimalini arttıracaktır. Bu durumun yaşanmaması ve atıkların transferi aşamasında kullanılan yakıtların azaltılması amacıyla ilde birden fazla düzenli depolama alanına ihtiyaç vardır. Fakat bu düzenli depolama alanlarının yer seçimine, büyüklüğüne ve kapasitelerine bilim insanlarının çalışmaları ile desteklenerek karar verilmelidir. Aksi durumda özellikle yanlış yer seçiminin ortaya çıkaracağı ekolojik sorunlar geri dönüşü olmayan tahribatlara sebep olacaktır.

Bu çalışmada, Balıkesir ilinin kentsel atık yönetimi planlamasında Katı Atık Düzenli, Depolama Tesisi'nin yeri ve önemi incelenmiştir. Tesisin olumlu ve olumsuz yönlerinin incelenmesiyle gelecek katı atık yönetimi stratejilerine yardımcı olması beklenmektedir.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar Çatışması: Yazar, kendileri ve / veya diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını veya varsa bu çıkar çatışmasının nasıl oluştuğuna ve çözüleceğine ilişkin beyanlar ile yazar katkısı beyan formları makale süreç dosyalarına ıslak imzalı olarak eklenmiştir.

Etik Kurul İzni: Bu makalede etik kurul iznine gerek yoktur, buna ilişkin ıslak imzalı etik kurul kararı gerekmediğine ilişkin onam formu sistem üzerindeki makale süreci dosyalarına eklenmiştir

Finansal Destek: Finansal destek yoktur.

KAYNAKÇA:

Atık Yönetimi Yönetmeliği (2015). T.C. Resmi Gazete, 29314. Erişim Tarihi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm>. 10.05.2022.

- Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (2014). Düzenli Depolama Tesisleri Saha Yönetimi ve İşletme Kılavuzu. https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editedosya/Duzenli_Depolama_Tesis_Saha_Yon_ve_isletme_kilavuzu.pdf. Erişim Tarihi: 10.05.2022.
- Çevik, A. D. (2022). Endüstriyel katı atık geri dönüşümünün çevresel ve ekonomik performansa etkisini belirlemeye yönelik bir sistem dinamiği modeli önerisi, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, İşletme Enstitüsü.
- Demirarslan, K. O. & Başak, S. (2018). Doğu Karadeniz Bölgesi illeri katı atık yönetimi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(3), 117-132.
- EU Waste. (2011). 2011/753/EU: Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2008/98 / EC sayılı Direktifinin 11 (2) Maddesinde belirlenen hedeflere uyumu doğrulamak için kurallar ve hesaplam yöntemleri belirleyen 18 Kasım 2011 tarihli Komisyon Kararı. Erişim Tarihi: 28.06.2023.
- European Commission. (2008). Guidance on Interpretation of Key Provisions of Directive 2008/98/EC on Waste. European Commission. https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/guidance_doc.pdf. Erişim Tarihi: 02.07.2023.
- Franchetti, M. J. & Apul, D. (2013) *Carbon footprint analysis: concepts, methods, implementation, and case studies*. (1th ed.). CRC Press, Boca Raton, 270pp.
- Global Waste Index. (2022). Global leader in smart waste. https://sensoneo.com/global-wasteindex/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=sc. Erişim Tarihi: 10.08.2022.
- Gökçe, G. & Hasanoğlu, P. (2015). Katı atık düzenli depolama sahalarının ve vahşi depolama alanlarının ıslahı ve bitkilendirilmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(1), 258-271.
- Gültekin, U. (2021). Balıkesir Büyükşehir Belediyesi evsel atıklarının projeksiyonu ve biyogaz potansiyelinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İrdemez, Ş., Yıldırım, M. Y., Kul, S., Ekmekyapar Torun, F. & Bingül, Z. (2021). Erzurum-Palandöken katı atık toplama ve taşıma sisteminin coğrafi bilgi sistem destekli optimizasyonu. *Kent Akademisi*, 14(3), 687-704.
- Kadılar, G. (2021). Ünye ilçesi vahşi depolama alanının ıslahı ve düzenli depolama alanının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Koçer, N. N. & Gözegir, M. (2018) Elazığ ili tıbbi atık yönetim sisteminin değerlendirilmesi ve mali sürdürülebilirlik. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1-10.
- Li, Y., Tan, W. & Sha, R. (2016). The empirical study on the optimal distribution route of minimum carbon footprint of the retail industry. *Journal of Cleaner Production*, 112, 4237-4246.
- Menteşe, S. & Koca, S. (2021). Marmara Bölgesi'nde katı atık durumunun değerlendirilmesi. *Türk Araştırmaları-Sosyal Bilimler*, 16 (4), 1533-1552.
- Mirici, M. E. & Berberoğlu, S. (2022). Türkiye perspektifinde yeşil mutabakat ve karbon ayak izi: tehdit mi? fırsat mı?. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 8(1), 156-164.

- Nanda, S. & Berruti, F. (2021). Municipal solid waste management and landfilling technologies: a review. *Environ Chem Lett* 19, 1433–1456.
- Raşit, S. 2022 Kentsel katı atık düzenli depolama tesisi sızıntı suyunda *Yarrowia lipolytica*'nın çoğaltılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Sandal, A. (2004). Çevre kirliliği ile mücadelede belediye başkanlarına tavsiyeler. *Yerel Yönetim ve Denetim Dergisi*, 9(5), 38-46.
- Shi, S. & Yin, J. (2021). Global research on carbon footprint: A scientometric review. *Environmental Impact Assessment Review*, 89, 106571.
- Sıfır Atık. (2022). Atık yönetim hiyerarşisi. <https://sifiratik.gov.tr/>. Erişim Tarihi:09.11.2022.
- Soylu, P. (2020). Yapısal sürdürülebilirlik bağlamında BIM koordinasyonu ile yapı elemanı tasarımı yaklaşımı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Temel, F. A. & Turan, N. G. (2022). Giresun ilinde kentsel katı atıkların miktar, kompozisyon ve yönetiminin incelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 12(1), 479-491.
- T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2023). Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi. <https://csb.gov.tr/sss/kati-atik>. Erişim Tarihi: 01.07.2023.
- T.C. Sağlık Bakanlığı (2022). Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği Uygulamaları Hakkında Genelge. <https://www.saglik.gov.tr/TR,11027/tibbi-atiklarin-kontrolu-yonetmeliği-uygulamaları-hakkında-genelge201075.html>. Erişim Tarihi:10.02.2022.
- Turgut, A. & Budak, T. (2022). Lojistik Ve Taşımacılığın Karbon Ayak İzi: Sistematik Bir Literatür İncelemesi. *Kent Akademisi Dergisi*, 15(2):916-930.
- Türer Başkaya, F. A. & Yıldızcı, A. C. (2011). İstanbul kenti katı atık alanlarının peyzaj planlaması açısından değerlendirilmesi. *İTÜDERGİSİ/a*, 10(1).
- Yılmaz, M. (2019). *Balıkesir ili evsel katı atıklarının bertarafında uygun termal yöntemin seçilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hasan Kalyoncu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

EXTENDED SUMMARY

Research Problem:

In this study, it is aimed to examine the Solid Waste Landfill Facility in Balıkesir province and to investigate its impact on the environment. In particular, it is the basis of the study to examine the functions of the units that provide the disposal or recycling of solid wastes within the facility and to investigate their environmental impacts.

Research Questions:

Are solid waste organisation facilities beneficial for the ecosystem? Does Balıkesir Solid Waste Landfill have an impact on carbon emissions?

Literature Review:

The aim of the literature review is to examine the studies of scientists, public institutions and organisations on solid waste landfill facilities. When the studies on the subject were examined, it was concluded that the storage of solid wastes in a disinfected manner is becoming more and more important day by day.

Methodology:

In this study, the Solid Waste Landfill in Balıkesir province and its impact on the environment have been investigated. Within the scope of the methodology of the study, the information obtained from the relevant organisations and field researches on the disposal and recycling of municipal solid wastes are examined and interpreted.

Results and Conclusions:

Balıkesir Solid Waste Landfill Facility, which was previously used as a wild landfill and transformed into a solid waste sanitary landfill as of 2014, has assumed an active role in the waste management activities of the city. With the construction of the facility, it has been effective in the rehabilitation of not only the area where it is located, but also 22 of the 41 wild landfills across the province. Another positive aspect of the facility is that the energy needs of 50,000 households will be met with the energy produced in 2020 and 2021 from the domestic waste brought to the facility. Although the compost production unit at the facility was recently established, the production of a total of 615.80 kg of compost in the first eight months of 2022 and the reuse of this compost in parks and gardens are considered as important examples of recycling. In addition, sterilisation of medical wastes, separation and recycling of plastic, paper and cardboard wastes are among the ecological and economic benefits offered to the city by the facility.

One of the most important problems in the disposal and recycling of solid wastes in Balıkesir is that there is only 1 sanitary landfill facility in the province. The amount of carbon emitted by the tow trucks used in the transfer of wastes brought from many districts is increasing every year. While the carbon footprint of tow trucks was 330,070 kg in 2017, this figure reached 2370,290 kg in 2021. The existence of a single landfill area is not only important in terms of carbon footprint, but also increases the possibility of disruption of the transfer of wastes in the districts and negative consequences in case of a possible problem (disaster, unfavourable weather conditions, extraordinary situations, etc.). Failure to collect solid wastes due to possible problems that may arise in districts that are far away from the city centre will cause problems in those districts. A few days of delay, especially in the summer season, will increase the possibility of risky health problems. In order to prevent this situation and to minimise the fuels used during the transfer of wastes, more than one landfill area is needed in the province. However, the location, size and capacity of these landfills should be decided by supporting the studies of scientists. Otherwise, especially the ecological problems caused by wrong site selection will cause irreversible damage.