



www.turkishstudies.net/social

Turkish Studies - Social Sciences

eISSN: 2667-5617

Research Article / Araştırma Makalesi



INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY
Sponsored by IBU

Marmara Bölgesi'nde Katı Atık Durumunun Değerlendirilmesi

Evaluation of Solid Waste Situation in Marmara Region

Serpil Mentеше* - Seda Koca**

Abstract: Today, one of the most important environmental problems is solid wastes. Solid wastes are solid substances that are not desired by the manufacturer and must be disposed of regularly for the welfare of the society and the protection of the environment. Population, socio-economic characteristics and consumption habits cause differentiation in both the amount of solid wastes and the composition of these wastes. Therefore, the amount and composition of solid wastes varies according to countries and cities, and even in different parts of the same city. The Marmara region ranks first in solid waste production in Turkey with a 35% share. In this study, it is aimed to examine the solid waste amounts, changes by years, average municipal waste per capita and waste disposal methods in the provinces in the Marmara Region. The data of the study consists of the waste amounts collected by municipalities between 2001-2018 and the official website of the Turkish Statistical Institute (TSI), the waste amounts per capita and statistical information in the Waste Management pages of the cities. Using these data, firstly tables and graphs are created and interpreted. The variation of solid waste and per capita waste amounts between 2001 and 2018 is analyzed by Pearson bivariate correlation analysis, while its spatial distribution is analyzed through the ArcGIS 10.5 program. As a result, the Marmara region accounts for 35% of the solid waste collected throughout Turkey. Within the region, Istanbul is the province with the highest amount of solid waste as of 2018. The provinces with the lowest amount of solid waste are Bilecik and Yalova. Average amount of municipal waste per capita in Istanbul in 2018 is 1,28 kg / person-day. It is also noteworthy that the amount of solid waste fluctuated in the change between 2001-2018, but there was a continuous increase as a general trend. Despite this increase, landfill so recycling-reuse rates pose a threat to the environment.

Structured Abstract: Today, one of the most important environmental problems is solid wastes. In parallel with the population growth in the world, solid waste production is increasing day by day. Accordingly, environmental problems caused by solid wastes are increasing day by day. Problems that occur in the environment negatively affect all elements of the ecosystem. Because the elements that make up the environment are a whole, and the parts of this whole affect each other and are affected by each other. Since environment and human constitute the field of study of the discipline of geography, these interactions are examined by geography (Garipagaoglu, 2020). Apart from a small number of studies when the literature is

*Dr. Öğr. Üyesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü.

Asst. Prof. Dr., Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography

ORCID 0000-0002-9805-532X

serpil.mentese@bilecik.edu.tr

**Doktora Öğrenci, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya ABD.

PhD student., Bilecik Şeyh Edebali University, Institute of Graduate, Department of Geography

ORCID 0000-0001-5616-6729

sedakoca125@gmail.com

Cite as/ Atıf: Mentеше, S. & Koca, S. (2021). Marmara bölgesi'nde katı atık durumunun değerlendirilmesi. *Turkish Studies - Social*, 16(4), 1533-1552. <https://dx.doi.org/10.47356/TurkishStudies.47955>

Received/Geliş: 26 November/Kasım 2021

Checked by plagiarism software

Accepted/Kabul: 25 August/Ağustos 2021

Published/Yayın: 31 August/Ağustos 2021

CC BY-NC 4.0

scanned, it is seen that geographers have done almost no research in the field of solid waste (Garipagaoglu, 2020). Solid waste has a geographical dimension because of its sources, management and effects on the ecosystem (Garipagaoglu, 2020). Solid wastes are solid substances that are not desired by the manufacturer and must be disposed of regularly for the welfare of the society and the protection of the environment. Population, socio-economic characteristics and consumption habits cause differentiation in both the amount of solid wastes and the composition of these wastes. Therefore, the amount and composition of solid wastes varies according to countries and cities, in different parts of the same city, even. The Marmara region ranks first in solid waste production in Turkey with a 35% share. Therefore, in this study, it is aimed to examine the solid waste amounts of the provinces in the Marmara Region, their changes by years, the average amount of municipal waste per person (kg / person-day) and waste disposal methods. The data of the study consists of the waste amounts collected by municipalities between 2001-2018 and the official website of the Turkish Statistical Institute (TSI), the waste amounts per capita and statistical information in the Waste Management pages of the cities. In the study, the amount of solid waste collected by the municipalities is analyzed. Some garbage can saremixed andns eparated by garbage collectors (such as paper, plastic, etc.) during the day. Theremainder of thesolidwastesarecollectedbythemunicipalities. Solid wastesthatareclassified as non-hazardous and originate from homes and are similar in contentor structure constitute municipal waste. Municipal waste consists of kitchen waste, metal, glass, plastic, bulky cardboard, cardboard, paper, other combustible and other non-combustible wastes. In Turkey and the Marmara region, solid waste collected by municipalities and the amount of waste per capita data are used to create tables and graphs and make interpretations. The variation of solid waste and per capita waste amounts between 2001 and 2018 is analyzed by Pearson bivariate correlation analysis. The spatial distribution of solid wastes produced in the Marmara Region is made with the ArcGIS 10.5 program. As a result, the Marmara region accounts for 35% of the total amount of solid waste collected by municipalities throughout Turkey. Within the region, Istanbul constitutes the province with the highest amount of solid waste as of 2018. Istanbul is followed by Kocaeli and Bursa, Balıkesir. Based on thissituation, it can be concludedthat in citieswherethepopulation is excessive and industrial, commercial and tourism activities are developing, the amount of solid waste is also high. The average amount of municipal waste per capita in Istanbul in 2018 is 1,28 kg/person-day. The provinces with this west amount of solid waste are Bilecik and Yalova. According to the correlation of the amount of solid waste and the amount of solid waste per capita in the provinces, it is found that the amount of solid waste per capita increased in all provinces of the Marmara region between 2001 and 2018. According to this correlation, a significant relationship is observed in Istanbul at 95% trust level and in Balıkesir, Bursa, Kocaeli and Sakarya at 99% trust level. It is noteworthy that the amount of solid waste collected in the Marmara Region fluctuated in quantity between 2001-2018, but there was a continuous increase as a general trend. Despite this increase, when the disposal methods of solid wastes collected by the municipalities are examined, it is noteworthy that the recycling-reuserates are low. This situation is a major threat to the environment. For a sustainable solid waste management and a sustainable environment, it is essential that solid waste is properly collected and disposed of in the most appropriate and efficient way. For this purpose, the separation of solid waste should first be started from home.

Keywords: Physical geography, solid waste, environmental problems, GIS, Marmara region

Öz: Günümüzde en önemli çevre sorunlarından birini katı atıklar oluşturmaktadır. Katı atıkları, üreticisi tarafından istenmeyen, toplumun refahı ve çevrenin korunması için düzenli olarak bertaraf edilmesi gereken katı maddeler oluşturmaktadır. Nüfus, sosyo-ekonomik özellikler ve tüketim alışkanlıkları katı atıkların hem miktarında hem de bu atıkların kompozisyonunda farklılaşmaya sebebiyet vermektedir. Bu nedenle katı atıkların miktarı ve kompozisyonu ülkelere ve şehirlere göre değişim göstermekte ve hatta aynı şehrin farklı alanlarında bile değişmektedir. Türkiye’de katı atık üretiminde Marmara Bölgesi %35’lik payla ilk sırada yer almaktadır. Bu çalışmada, Marmara Bölgesi’ndeki illerin katı atık miktarları, yıllara göre değişimleri, kişi başı ortalama belediye atık miktarı ve atık bertaraf yöntemlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın verisini Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) resmi internet sitesinde yer alan ve 2001-2018 yılları arasında belediyeler tarafından toplanan atık miktarları, kişi başına düşen atık miktarları, şehirlerin atık yönetimi sayfalarındaki istatistiki bilgiler oluşturmaktadır. Bu verilerinden yararlanarak öncelikle tablo ve grafikler oluşturulmakta ve yorumlamalarda bulunmaktadır. Katı atık miktarı ile kişi başına düşen atık miktarlarının 2001-2018 yılları arasındaki değişimi PearsonBivariate Korelasyon Analizi, mekânsal dağılışı ise ArcGIS 10.5 programı aracılığıyla analiz edilmektedir. Sonuç olarak Türkiye genelinde toplanan katı atık miktarının %35’ini Marmara Bölgesi oluşturmaktadır. Bölge içerisinde ise İstanbul, 2018 yılı itibarıyla en fazla katı atık

miktarına sahip ili teşkil etmektedir. İstanbul'da 2018 yılında kişi başı ortalama belediye atık miktarı 1,28 kg/kişi-gün 'dür. Katı atık miktarının en düşük olduğu iller ise Bilecik ve Yalova'dır. Ayrıca katı atık miktarının 2001-2018 yılları arasındaki değişiminde miktar olarak dalgalanmanın, genel eğilim olarak sürekli bir artış eğiliminin olduğu görülmektedir. Bu artışa rağmen geri dönüşüm-yeniden kullanım oranlarının düşük olması çevre için tehdit unsurudur.

Anahtar Kelimeler: Fiziki coğrafya, katı atık, çevre sorunları, CBS, Marmara bölgesi

1. Giriş

Çevre ve insan hem birbirini etkilemekte hem de birbirinden etkilenmektedir. Bu etkileşimde esas olan denge ve uyumdur. Sanayi devrimine kadar olan süreçte insanoğlu, çevre ile denge ve uyum içerisinde yaşamını sürdürmekte, sonuçta çevre kendini yenileme fırsatı bulmaktadır. Ancak bu denge ve uyum sanayi devrimi ile birlikte son bulmakta ve insanoğlu çeşitli etkinlikleriyle çevre üzerinde değişikliklere neden olmaktadır. Bu değişikliklerle birlikte çevre sorunları baş göstermektedir. Günümüzde en önemli çevre sorunlarından birisini katı atıklar oluşturmaktadır. Katı atıkların çevre üzerindeki olumsuz etkileri, onu önemli bir çevre problemi haline getirmektedir (Çekim vd., 2015). Katı atık, üreticisi tarafından bulunduğu ortamdan uzaklaştırılmak istenen, toplumun refahı ve çevrenin korunması için düzenli olarak bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamurlarıdır (Sandal, 2004; Zengin & Ulutaş, 2016). Aslında katı atık, çöplerin bir diğer ismine verilen isimdir. Nüfus artışı, sanayileşme, kentleşme, tüketim şekillerinin değişmesi ve ekonomik büyüme katı atık üretimi ve çeşitliliğini artıran faktörleri teşkil etmektedir (Ngoc & Schnitzer, 2009). Nüfus artışı çevresel bozulmaya neden olan en önemli faktördür. Çünkü daha fazla nüfus, daha fazla konuta, daha fazla tüketime, daha fazla üretime, daha fazla hammaddeye talep anlamına gelmektedir. Nüfusun çevresel bozulma ile ilgili sonuçları, çetrefillidir. Çünkü bazılarına göre, çevresel bozulmanın sorumlusu, gelişmekte olan ülkelerdeki nüfus artışıyken bazılarına göre ise gelişmiş ülkelerdeki aşırı tüketim çevresel bozulmanın sorumlusu olarak gösterilmektedir (Özgür, 2017). Nedeni ne olursa olsun, nüfus artışı çevresel bozulmaya neden olmaktadır. Nüfus artışı, daha fazla tüketime neden olarak her geçen gün daha fazla atığın çevreye bırakılmasına sebebiyet vermektedir. Kentleşme, çevresel bozulmaya neden olan diğer bir faktörü oluşturmaktadır. Geniş anlamda kentleşme, ekonomik gelişme ve sanayileşmeye bağlı olarak bir bölgede kent nüfusunun ve kent sayısının artmasıdır (Doğanay, 1997). Böylesi bir büyüklük, kentsel hareketlilik ve yapılaşma hareketleri ile çevre üzerinde baskı oluşturmakta ve kentler riskli mekanlar haline dönüşmektedir (Karadağ, 2009). Sadece kentlerde değil aynı zamanda kırsal çevrede de Türkiye'de karşılaşılan en önemli sorunlardan birini katı atıklar oluşturmaktadır (Yılmaz, 2005). Kırsal çevrede, akarsuların çöp döküm alanları olarak kullanılması şeklinde ortaya çıkan bu sorun, kentlerimizde çok daha büyük boyutlardadır (Yılmaz, 2005).

Katı atıkların miktarı ve şekli ülkeden ülkeye farklılıklar gösterebildiği gibi aynı ülkede bölgeden bölgeye ve hatta aynı şehir içinde bile değişiklikler gösterebilmektedir. Bu değişim insanların gelir seviyesi ve kullanım alışkanlıklarına bağlıdır. İnsanoğlunun gelir seviyesi arttıkça daha fazla tüketmeye ve buna paralel olarak da daha fazla atığa yol açmaktadır. Tüketim toplumunun en önemli çevre sorunlarından biri olan atıklar, kullan-at kültürünün yaygınlaşmasıyla birlikte hızla artış göstermektedir (Çelik & Küçük, 2020). Katı atık miktarı ve bunların yönetimi ülkelerin sosyo-ekonomik yapısına göre değişiklik göstermektedir. Hatta aynı ülke içerisinde yer alan kentlerin kendi iç dinamiklerine bağlı olarak farklılaşmakta, içerikleri değişmektedir (Akdoğan & Güleç, 2007). Katı atıkla ilgili hizmetler yerel yönetimlerin sorumluluğunda olsa da bu atıkların olumlu veya olumsuz tüm etkileri uzun vadede küresel ölçeklidir. Amerika Çevre Koruma Kurumu (EPA)'na göre (2002), katı atıkların yanlış işlenmesi sonucunda su kirliliği, dere yatakları ve drenaj kanallarının dolması sebebiyle su basması, yangın ve patlamalar gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca yanlış katı atık yönetimi sera gazlarının birikmesine yol açarak küresel

ısnımaya da etki etmektedir. Bu sebeple iyi bir planlamayla gerçekleştirilecek sürdürülebilir katı atık yönetimi, çevre için son derece önemlidir. Katı atık yönetimi, katı atıkların toplanması, taşınması ve çeşitli yöntemlerle yok edilmesini içeren hatta en başından kaynağında en aza indirilmesini amaçlayan bir yönetim planıdır (Çoban ve Kılıç, 2009; Demirarslan ve Başak, 2018). Çevre kalitesinin ve halk sağlığının korunması, atık miktarının azaltılması, geri dönüşüm ve kaynakların yeniden değerlendirilmesi katı atık yönetiminin temel amaçları arasında yer almaktadır. Katı atık yönetiminde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için, atık üretiminin minimum seviyeye çekilmesi tekrar kullanım ve geri dönüşümün maksimum seviyeye çıkarılması, değerlendirilecek nitelikte olmayan atıkların kontrollü ve usulüne uygun depolanması, atık yönetiminde sektörler arasındaki koordinasyonun sağlanması, uygun finansal sistemlerin oluşturulması, uygun istihdamın sağlanması, sağlık ve güvenlik önlemlerine önem verilmesi, sağlıklı ve temiz bir kent amacıyla hareket edilmesi, ilgili kişi ve kurumlara yönelik yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir (Bound vd., 2001).

2. Kavramsal Çerçeve

Üreticisi tarafından bulunduğu ortamdan uzaklaştırılmak istenen, toplumun refahı ve çevrenin korunması için düzenli olarak bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamurlarına katı atık denilmektedir (Sandal, 2004; Zengin ve Ulutaş, 2016). Katı atık bileşenlerini mutfak atıkları, kâğıt, karton, plastik, cam, metal, tehlikeli atık, atık elektrik ve elektronik ekipman, park ve bahçe atıkları vb. oluşturmaktadır (Tablo 1). Katı atıklar oluştukları yere göre sınıflandırıldıklarında yedi alt bölüme ayrılmaktadır. Bunlar: evsel katı atıklar, endüstriyel atıklar, tehlikeli atıklar, özel atıklar, tıbbi atıklar, tarımsal ve bahçe atıkları, inşaat atığı ve moloz atıkları olarak belirtilmektedir (Gündüzalp& Güven, 2016).

Tablo 1: Katı atık bileşenleri (Yenice vd., 2009)

| KATI ATIK BİLEŞENLERİ | |
|-------------------------------------|---|
| Mutfak Atıkları | Yemek artıkları, ekmek, sebze, meyve |
| Kâğıt | Gazete, dergi, defter |
| Karton | Süt kutusu, meyve suyu kutusu, tetrapak |
| Hacimli Karton | Karton kutular |
| Plastik | Tüm plastikler |
| Cam | Cam şişe, cam bardak, kavanoz |
| Metal | Teneke kutu, çatal, bıçak |
| Hacimli Metal | Metal dolap, masa vs. |
| Atık Elektrik ve Elektronik Ekipman | Telefon, radyo vs. |
| Tehlikeli atık | Pil, boya kutusu, deterjan kutusu, ilaç kutuları |
| Park ve bahçe atıkları | Dal, ağaç parçası, çim vs |
| Diğer yanmayanlar | Taş, kum, toz, seramik |
| Diğer yanabilenler | Kumaş, çocuk bezi, ayakkabı, terlik, yastık, halı, kilim, çanta |
| Diğer yanabilir hacimli atıklar | Mobilya, tahtadan yapılmış malzemeler vs. |
| Diğer yanmayan hacimli atıklar | - |
| Diğer (yukarıdaki gruplar hariç)- | - |

Katı atık yönetimi, katı atıkların toplanması, taşınması ve çeşitli yöntemlerle yok edilmesini içeren hatta en başından kaynağında en aza indirilmesini amaçlayan bir yönetim planıdır (Çoban & Kılıç, 2009; Demirarslan& Başak, 2018). Katı atık yönetiminde esas olan, atıkların hacminin ve toksik özelliklerinin olabildiğince en aza indirilmesi, geriye kalanların ise çevreye zarar vermeden yok edilmesi veya geri kazanımla çok daha etkin bir biçimde kullanılmasıdır. Katı

atıkların yönetiminde vahşi depolama, düzenli depolama, kompostlama, tekrar kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve yakma işlemleri gibi çözüm yolları bulunmaktadır. Vahşi depolama, katı atıkların rastgele atıldığı, bu sebeple yeraltı ve yerüstü su kirliliğine, toprak kirliliğine, patlama ve yangına sebebiyet veren, bunun yanı sıra görüntü kirliliği, toz ve kötü koku gibi birçok çevresel soruna yol açan bir yöntemdir (Gökçe vd., 2015). Düzenli depolama, çöplerden kaynaklanan suların sızıntı yapmaması için geçirimsizliği sağlanan ve drenaj sistemine sahip bir alana çöplerin dökülmesi, her gün sıkıştırılması ve üzerinin toprakla örtülmesi yoluyla bertaraf edildiği bir sistemdir. Bu sistemde ayrıca arazi doldukça çürüme sonucu meydana gelecek gazları uzaklaştırabilmek için bir boru sistemi de bulunmaktadır (Aras vd., 2006). Ülkemizde en sık rastlanan atık yönetim şekli vahşi depolamadır. Düzenli depolama ise son yıllarda bazı illerdeki entegre katı atık yönetim sistemleriyle oluşturulmaya çalışılmaktadır (Akdoğan & Güleç, 2007). Kompostlama, biyolojik olarak bozunabilir organik maddelerin, kontrollü bir şekilde parçalanmasıdır. Organik atıklar, tarımsal kullanım için geri dönüştürmede en etkin araçlardan birisidir (Topal & Topal, 2013). Kompost, toprak düzenleyicisi olarak bahçe ve peyzaj uygulamalarında kullanılarak atıkların içindeki zararlı ve bulaşıcı maddeler azaltılmaktadır (Renkow ve Rubin, 1998). Tekrar kullanım, atıklara temizleme dışında müdahalede bulunmayıp tekrar tekrar kullanılmasıdır (Yılmaz & Bozkurt, 2010). Recycling (geri dönüşüm), değerlendirilebilir nitelikte olan atıkların çeşitli fiziksel ve kimyasal yöntemlerle ikincil hammaddeye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dahil edilmesini ifade etmektedir. Atık kağıtların ve cam atıkların tekrar aslına dönüştürülmesi geri dönüşümün bir örneğidir (Umut vd., 2015). Yakma yöntemi ise atığın hacmini küçülmek, sterilizasyon ve stabilizasyonu sağlamak, ayrıca atıktan enerji elde etmek amacıyla atığa doğrudan uygulanan herhangi bir ön işlem olmaksızın ya da karışık olarak toplanmış katı atıktan yanabilen ve yanamayan kısımların ayrılması sonucunda elde edilen atık kaynaklı yakıtın yakılması yoluyla gerçekleşir (Aynur, 2011).

Katı atıkların doğada kaybolma süreleri içerdikleri materyale ve ayrışma özelliklerine göre farklılık göstermektedir (Tablo 2). Örneğin, selüloz içerikli atıklar ve meyve sebze gibi toprağa humus olarak geri dönebilecek atıklar daha kısa sürede doğada kaybolurken daha yapay malzemeden üretilen ve çevresel olarak tolare edilmesi zor olan plastik, naylon vb. materyaller daha uzun sürede ayrışıp yok olmaktadır. Bu sebeple aslında atıkları da kendi içlerinde sınıflandırıp, geri dönüşümü ve yeniden kullanımı mümkün olan malzemeleri tercih etmek, kullan at mantığından uzaklaşıp yeniden kullanım mantığına yaklaşmak sürdürülebilir çevre ve atık yönetimi için olumlu sonuçlar doğurmaktadır.

Tablo 2: Katı atıkların doğada ayrışma ve kaybolma süreleri (EPA, 2013'ten aktaran Abdul-Rahman ve Wright, 2014)

| | | | |
|------------------|-----------|----------------------------|--------------|
| Kağıt havlu | 2-4 Hafta | Plastik film kabı | 20-30 yıl |
| Gazete | 6 Hafta | Teneke kutu | 50 yıl |
| Elma çekirdeği | 2 ay | Lastik çizme tabanı | 50-80 yıl |
| Mumlu süt kutusu | 3 ay | Strafor plastik bardak | 50 yıl |
| Kontrplâk | 1-3 yıl | Alüminyum teneke | 80-200 yıl |
| Yün çorap | 1-5 yıl | Tek kullanımlık bebek bezi | 450 yıl |
| Sigara izmariti | 1-5 yıl | Plastik içecek şişesi | 450 yıl |
| Naylon poşet | 10-20 yıl | Cam şişe | 1 milyon yıl |

3. Amaç ve Yöntem

3.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanını, Türkiye'nin kuzeybatısında bulunan yaklaşık 67 000 km² yüzölçümüne sahip Marmara Bölgesi oluşturmaktadır (Şekil 1). Bölge, kuzeyde Karadeniz, kuzeybatıda Bulgaristan, batıda Yunanistan ve Ege Denizi, güneyde Ege Bölgesi, güneydoğuda ise İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatısındaki Eskişehir ile sınırlanmaktadır. Marmara Bölgesi'nin hemen hemen tam ortasında 11 000 km² büyüklüğünde Marmara Denizi yer almaktadır. Marmara Denizi,

Karadeniz ile İstanbul Boğazı aracılığıyla, Ege Denizi ile Çanakkale Boğazı aracılığıyla bağlantı kurmaktadır.

Marmara Bölgesi'nde özellikle güney kesimlerde pek çok dağ bulunmaktadır. Bunlardan en yükseği 2543 metre yükseltiyeye sahip Uludağ'dır. Sakarya, Ergene, Susurluk, Meriç ve Biga Çayı bölgenin başlıca akarsularıdır. Büyükçekmece, Küçükçekmece, İznik, Sapanca, Uluabat ve Manyas gölleri bölgenin diğer su kaynaklarıdır. Marmara Bölgesinin iklimi, Akdeniz, Karasal ve Karadeniz iklimleri arasında geçiş özelliği göstermektedir. Bölgede yıllık yağış 600-700 metre arasında olup en yağışlı mevsim kış mevsimidir. Hava sıcaklığının 0°C'nin altında olduğu günler oldukça azdır. Yıllık ortalama sıcaklık 14-16 °C'dir. En sıcak ayların ortalaması 23-25 °C, en soğuk ayların ortalaması ise 5-6 °C'dir (MGM, 2020).

Marmara Bölgesi'nde toplam 11 il bulunmaktadır. Bu iller İstanbul, Edirne, Kırklareli, Tekirdağ, Çanakkale, Kocaeli, Yalova, Sakarya, Bilecik, Bursa ve Balıkesir'dir. Bölgenin 2019 yılı toplam nüfusu 25.650.403 kişidir. Bu nüfusun 15.519.267 kişilik kısmı İstanbul iline aittir (TÜİK, 2020). Marmara Bölgesi'nde sanayi, ticaret, turizm ve tarım gelişmiştir. Özellikle İstanbul, Bursa ve Kocaeli illerinde bölgenin en gelişmiş sanayisini görmek mümkündür. Başlıca sanayi ürünleri; otomotiv endüstrisi parçaları, metal ürünler, işlenmiş gıda, dokuma ve hazır giyim, çimento, kimya, petrokimya ürünleri ve beyaz eşya sanayisidir.



Şekil 1: Çalışma alanının lokasyon haritası

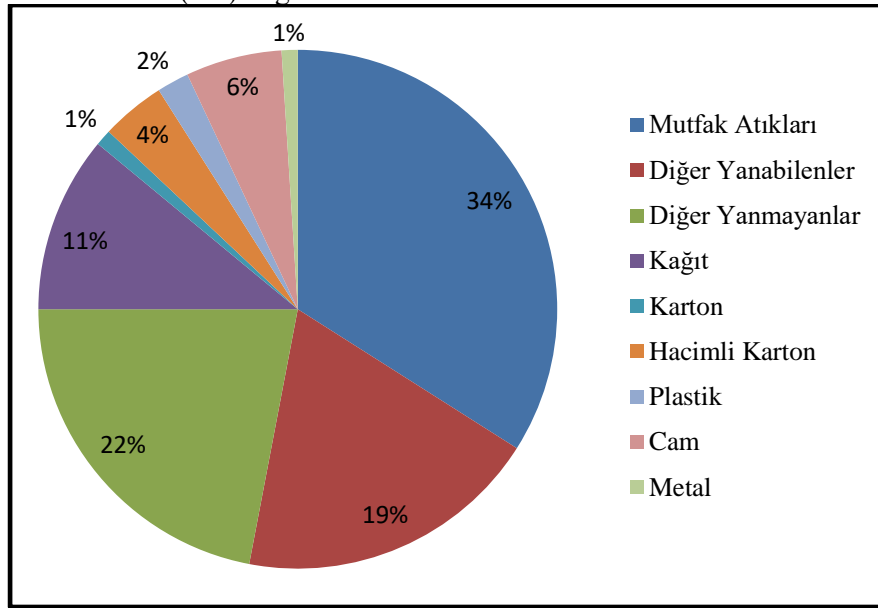
3.2. Veri ve Yöntem

Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden faydalanılmaktadır. Çalışmanın verisini, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) resmi internet sitesinde yer alan ve 2001-2018 yılları arasında belediyeler tarafından toplanan atık miktarları, kişi başına düşen atık miktarları, şehirlerin atık yönetimi sayfalarındaki istatistiki bilgiler ile literatür araştırması oluşturmaktadır.

Çalışmada kullanılan tablo ve grafikler, Türkiye'deki ve Marmara Bölgesi'ndeki belediyeler tarafından toplanan katı atık miktarları ile kişi başına düşen atık miktarları verilerine göre hazırlanmıştır. Yapılan yorumlamalar bu verilerden yola çıkarak oluşturulan tablo ve grafiklere dayanmaktadır. Marmara Bölgesi'nde yer alan illerde 2001 – 2018 yılları arasında toplanan katı atık miktarı ile kişi başına düşen atık miktarının yıllar içerisindeki değişimini ortaya koymak amacıyla Pearson Bivariate Korelasyon Analizi yönteminden yararlanılmaktadır. Marmara Bölgesi'nde üretilen katı atıklarının ve kişi başına düşen atık miktarlarının mekânsal dağılışı ise ArcGIS 10.5 programı aracı ile yapılmaktadır.

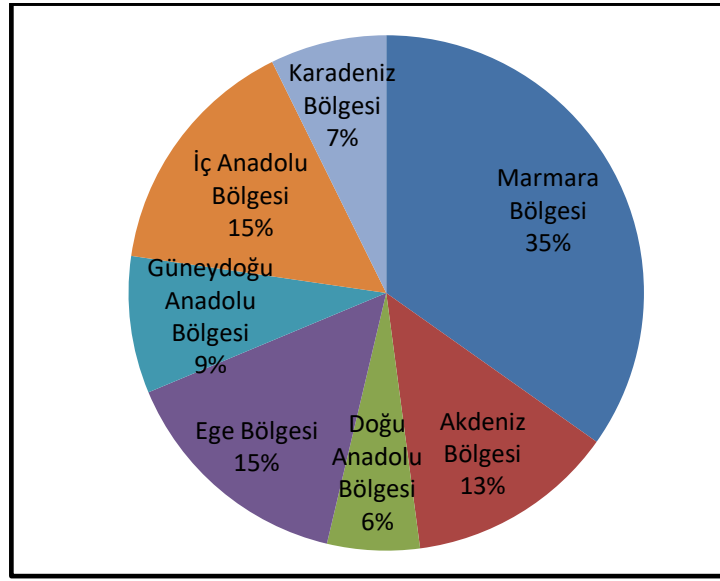
4. Bulgular ve Tartışma

Tehlikesiz olarak sınıflanan ve kaynağını evlerden alan, içerik veya yapısal olarak benzer olan atıklar, belediye atıklarını teşkil etmektedir. Belediye atıkları mutfak atıkları, metal, cam, plastik, hacimli karton, karton, kâğıt, diğer yanabilen ve diğer yanmayan atıklardan meydana gelmektedir. Belediye atıklarının büyük kısmını (%34) mutfak atıkları oluşturmaktadır (Şekil 2). Mutfak atıklarının %22'lik oranla diğer yanmayan atıklar izlemektedir. Diğer yanmayan atıklar ise taş, kum, toz, seramik gibi atıklardan oluşmaktadır. Bu atıklar yanmadıkları gibi kompost olmama özelliğine de sahiptirler. Belediye atıklarının %19'unu diğer yanabilen atıklar oluşturmaktadır. Bunları kumaş, çocuk bezi, ayakkabı, terlik, yastık, halı, kilim, çanta gibi atıklar teşkil etmektedir. En az oran ise metal ve karton (%1) atığına aittir.



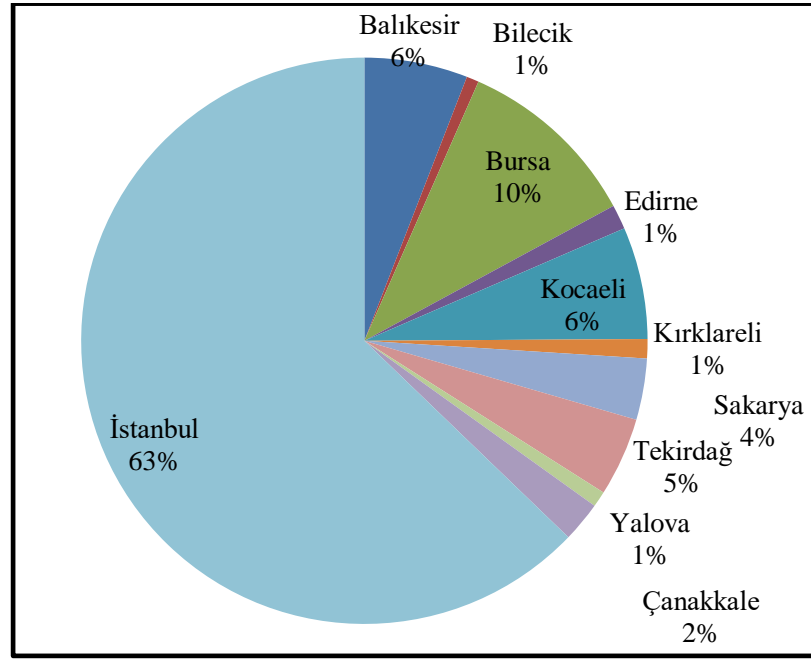
Şekil 2: Belediye atıkları kompozisyonu (2016), (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Raporu, 2016)

Türkiye'de 2018 yılında toplanan belediye atık miktarı 32.209.222 tondur. Aynı zamanda Türkiye'de 2018 yılında kişi başı ortalama belediye atık miktarı 1,16 kg/kişi-gün'dür. Türkiye'de 2018 yılında belediyelerce toplanan katı atık miktarları, bölgelere göre değişiklikler göstermektedir. En büyük oranı İstanbul ve çevresi ile Marmara bölgesi oluşturmaktadır (Şekil 3). Bu alanda nüfusun fazla olması ve sanayileşme ile birlikte hem evsel hem de sanayi faaliyetlerinden kaynaklanan katı atıklar oldukça fazladır. Toplanan katı atık oranının en düşük olduğu bölgeyi ise Doğu Anadolu Bölgesi oluşturmaktadır. Atık oluşumunu etkileyen en önemli faktörleri; yerleşim yerinin enerji kaynakları, mevsimsel değişimler, sosyo-ekonomik yapı ve kişi başına düşen gelir seviyesi teşkil etmektedir (Gökpurvd, 2019). Bu nedenle de bölgelere göre en yüksek katı atık miktarının Marmara Bölgesi'nde çıkması olağan bir durumdur.



Şekil 3: Türkiye’de 2018 yılında belediyeler tarafından toplanan katı atık miktarlarının bölgelere göre dağılımı

Şekil 4’te Marmara Bölgesi’ndeki illerde 2018 yılında belediyeler tarafından toplanan katı atık oranlarının değişimi gösterilmektedir. İllerin nüfus miktarı, geçim kaynakları, kültürel düzeyleri ve yaşam tarzları birbirinden farklı olduğu için katı atıkların miktarı ve cinsleri de farklılaşmaktadır. Marmara Bölgesi’ndeki iller birbiriyle kıyaslandığında, belediyeler tarafından toplanan katı atıkların en yüksek oranının İstanbul’da olduğu gözlenmektedir. Nüfus, sanayi ve turizm gibi faaliyetlerin etkisiyle katı atık oranının İstanbul’da yüksek çıkması olağan bir durumdur. Nitekim nüfus ve sanayinin yoğun olduğu İzmit ve Bursa illeri de İstanbul’u izlemektedir. Bu nedenle bu illerde katı atıklar, özellikle evsel atıklar ve endüstriyel atıklar oldukça fazladır. İstanbul’da kişi başına düşen katı atık miktarı 1.28 kg’dır. İzmit ve Bursa’da ise bu oran sırasıyla 1,02 ve 1.08 kg’dır. 2018 yılında atık hizmeti verilen belediye nüfusuna bakıldığında İstanbul’da 15.067.724 kişi, İzmit’te 1.906.391 kişi, Bursa’da ise 2.991.597 kişidir. İstanbul’da 40, İzmit’te 13 ve Bursa’da 18 belediye atık hizmeti vermektedir.



Şekil 4: Marmara Bölgesi'ndeki illerde 2018 yılında belediyeler tarafından toplanan katı atık miktarlarının oranları

Marmara Bölgesi katı atık miktarında en önemli paya sahip İstanbul ilinde 1953 yılından önce atıklara yönelik herhangi bir düzenlemeden söz edilmemektedir. Çünkü 1953 yılına kadar İstanbul'un katı atıkları denize dökülmekte sonrasında ise günümüz gecekondularında ve şehrin yakınlarında depolanmaktadır. 1992 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan bir fizibilite raporundan sonra katı atıklarda modern bir düzenlemeye geçilmiş ve 1995 yılından sonra ise hücreleme yolu ile bertaraf edilmeye başlanmıştır (Karakaya, 2008). Ayrıca bu atıkları enerjiye dönüştürmek için çalışmalar yürütülmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne ait Odayeri, Kömürcüoda ve Hasdal elektrik üretim tesislerinde depolanan atık gazından elektrik üretimi gerçekleştirilmekte ve yaklaşık 300 bin konutun elektrik ihtiyacı karşılanmaktadır. Bu yolla değerlendirilen atıklar ve üretilen elektrik sayesinde 6,5 milyon ton sera gazı azaltımı sağlanmaktadır (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2021).

Marmara Bölgesi'nde endüstri ve katı atık bakımından önde gelen illerden birisi de Bursa'dır. Bursa'da oluşan ve oluşması öngörülen katı atık miktarı her geçen gün artmaktadır (Tablo 3). Bursa ilinde belediyelerce ve belediye adına toplanan katı atık yüzdelerinde en fazla payı mutfak atıkları-organik atıklar oluşturmaktadır. Özellikle 2015-2016 yıllarında toplanan katı atıkların %80'inden fazlasını (2015 yılında %87,8; 2016 yılında %81) organik atıklar teşkil etmektedir. 2016 yılı katı atık içeriğindeki payları sırasıyla kâğıt (%10), plastik (%4), cam (%4) ve metal (%1) atıklar oluşturmaktadır (Anonim, 2017; Kırtorun & Karaer, 2018).

Tablo 3: Bursa ili katı atık miktarları (Balahorli vd., 2015).

| Yıllar | Nüfus | Atık Miktarı (ton/yıl) | Atık Miktarı (ton/gün) |
|--------|-----------|------------------------|------------------------|
| 2015 | 2.819.423 | 1.075.822 | 2.947 |
| 2018 | 2.923.359 | 1.192.522 | 3.267 |
| 2023 | 3.100.754 | 1.413.811 | 3.873 |
| 2035 | 3.499.772 | 2.084.393 | 5.711 |
| 2050 | 3.933.533 | 3.271.467 | 8.963 |

Marmara Bölgesi'nde belediyeler tarafından toplanan katı atık miktarlarında bölge genelinde %1 paya sahip olan Edirne ilinde belediyeye ait üç adet katı atık toplama birliği

bulunmaktadır. Bunları Edirne Katı Atık Birliği (EDİKAB), Güney Edirne Katı Atık Birliği (GÜNEKAB) ve Orta Edirne Katı Atık Birliği (OREKAB) oluşturmaktadır. OREKAB henüz faaliyete geçmemiş, gerekli çalışmaları devam etmektedir. EDİKAB ise yalnızca katı atık depolama sorununun çözümlü için oluşturulmuş bir tesis olmayıp, atık ayrıştırma, geri dönüşüm ve atıktan elektrik üretimi gibi kazanımların gerçekleştirildiği bir tesis olarak faaliyet göstermektedir (Tezel & Yıldız, 2020). Edirne ilinde 145.863 ton/yıl katı atık toplanmaktadır. Bunun %54'ü mutfak ve bahçe atıkları gibi biyo bozunur atıklar, %45,24'ü geri dönüştürülebilir atıklar, 0,76'sı ise atık yağ, atık pil, elektronik eşya gibi diğer atık grubudur (Tablo 4; Çevre ve şehircilik Bakanlığı, 2020). İlde belediyenin kısıtlı bütçesinden dolayı geniş çaplı düzenli depolama tesislerinin kurulamayışının yanı sıra halkın da katı atık toplama, depolama, geri dönüştürme ve bertaraf etme konusunda bilinçli olmayışı katı atıkta istenilen sonucun alınmasının önünde engel teşkil etmektedir.

Tablo 4: Kırklareli ili belediyeleri tarafından toplanan katı atık bileşenleri (2018) (T.C. Kırklareli Valiliği Çevre ve şehircilik İl Müdürlüğü, 2020)

| Katı Atık Bileşenleri | Yüzde (%) |
|-------------------------------------|------------------|
| Mutfak Atıkları | 39,42 |
| Kâğıt | 2,68 |
| Karton | 5,65 |
| Hacimli karton | 0 |
| Plastik | 14,13 |
| Cam | 7,80 |
| Metal | 0,92 |
| Hacimli metal | 0 |
| Atık elektrik ve elektronik ekipman | 0 |
| Tehlikeli atıklar | 5,07 |
| Park ve bahçe atıkları | 1,13 |
| Diğer yanabilen atıklar | 0 |
| Diğer yanabilir hacimli atıklar | 0 |
| Diğerleri | 16,16 |
| Kül (toz, kum, taş dahil) | 7,04 |
| Toplam | 100 |

Kırklareli ilinde katı atık bileşenleri içerisinde en fazla payı mutfak atıkları (%39,42) oluşturmaktadır. Bunu %14,13 ile plastik atıklar takip etmektedir. İlçe bazında incelendiğinde kişi başına üretilen ortalama katı atık miktarı en fazla Kavaklı (1,18 kg/gün), Üsküp (1,47 kg/gün) ve Vize (1,16 kg/gün) ilçelerindedir. Toplanan katı atık miktarı ise en fazla Lüleburgaz (94,48 ton/gün), Kırklareli (76,71 ton/gün) ve Babaeski (28,88 ton/gün) ilçelerindedir (T.C. Kırklareli Valiliği Çevre ve şehircilik İl Müdürlüğü, 2020). Buradan da aslında üretilen katı atığın nüfusla doğru orantılı olmadığı aynı şekilde üretilen katı atıkla toplanan katı atığın birbirine paralel şekilde ilerlemediği sonucuna ulaşılmaktadır.

Kocaeli ilinde ortalama 1.660 ton/gün üretilen katı atık, İzmit ilçesi Solaklar mevkiinde bulunan katı atık düzenli depolama tesislerinde bertaraf edilmektedir. İlçe genelinde en fazla katı atık üretimi Kandıra Belediyesi'ne (1,18 kg/kişi gün) aittir. Ancak Kandıra'da yaz ve kişi arasında katı atık üretiminde oldukça fazla fark vardır. Yazın artan katı atık üretimi, ilçeye gerçekleşen dönemlik göçlerin bir sonucu olduğu sonucuna ulaştırmaktadır. İl genelinde yaz ve kişi arasındaki farka bakılmaksızın en fazla katı atık İzmit Belediyesi'ne aittir. Ortalama 1,12 kg/kişi gün katı atık üretilmektedir (T.C. Kocaeli Valiliği Çevre ve şehircilik İl Müdürlüğü, 2020). Katı atıkların kompozisyonu incelendiğinde en fazla payın %53 ile mutfak atıklarından oluştuğu dikkati çekmektedir. Bunu %14 ile plastik atıklar, %17 ile diğer yanabilen atıklar takip etmektedir (T.C. Kocaeli Valiliği Çevre ve şehircilik İl Müdürlüğü, 2020). Kocaeli ilinde üretilen katı atıklar bölge geneliyle aynı doğrultudadır. Yani en fazla oranın mutfak atıkları ve ardından plastik atıklar olması bölge geneliyle paralel bir tablo ortaya çıkarmaktadır.

Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi'nce toplanan ortalama katı atık miktarı yaz mevsiminde 1.177,66 ton/gün, kış mevsiminde 1.665,8 ton/gün'dür. İl 2004 yılında büyükşehir statüsü kazandıktan sonra katı atıklar ilçe belediyelerince toplanıp Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi'ne ait Demirli düzenli depolama tesisinde bertaraf edilmektedir. Ayrıca il genelindeki 5 aktarma istasyonundan (Çorlu, Marmara Ereğlisi, Şarköy, Malkara, Saray) da Demirli düzenli depolama tesisine aktarma gerçekleşmektedir. 2019 yılı itibariyle katı atık kompozisyonunda en fazla pay %34 ile mutfak atıklarındadır. Ardından %22 ile taş, kum, toz, seramik gibi diğer yanmayan sınıfta yer alan atıklar gelmektedir. En az pay ise %1 ile karton ve metale aittir (T.C. Tekirdağ Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020). Ancak il genelinde cam şişe, karton, kâğıt, plastik gibi geri dönüştürülebilir materyalin ayrıştırılmasına yönelik geliştirilmiş herhangi bir sistem bulunmamaktadır. Ambalaj atıklarının ayrı toplanmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir (Gümüş Bayındır, 2019).

Yalova ilinde yaz mevsiminde toplanan ortalama katı atık miktarı 398,75 ton/gün, kış mevsiminde toplanan katı atık miktarı ise 271,74 ton/gün'dür. Toplamda 6 belediyenin (Yalova, Çiftlikköy, Altınova, Çınarcık, Esenköy, Armutlu) bulunduğu ilde katı atıkların düzenli depolanması için bir tesis bulunmaktadır. Düzenli depolama tesisinin kurulması için alternatif sahalara belirlenmiş olup çalışmalara devam edilmektedir (T.C. Yalova Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020).

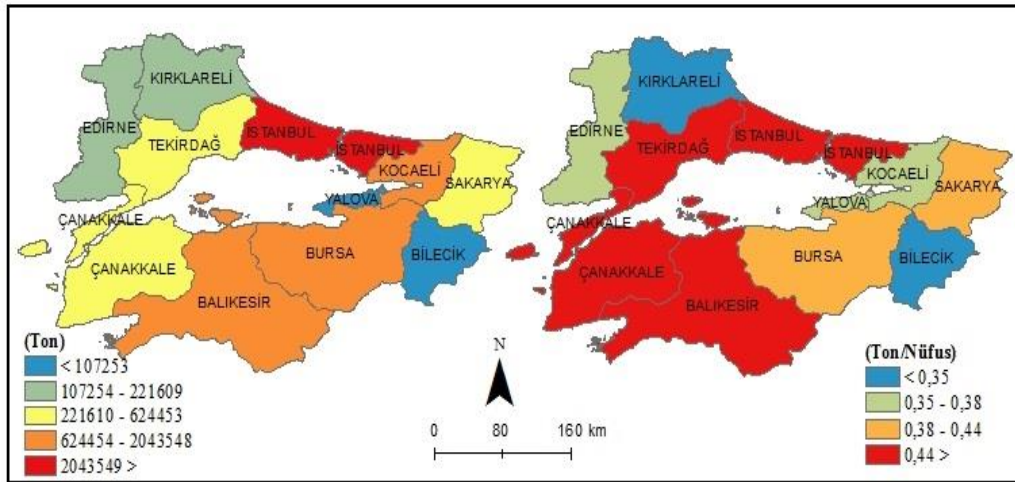
Sakarya ilinde 2019 yılında toplanan katı atık miktarı 334.708.700 kg'dır. Toplanan katı atıklar Sakarya Büyükşehir Belediyesi Katı Atık Düzenli Depolama tesisinde bertaraf edilmektedir. İlde, bölge genelinde olduğu gibi en fazla pay mutfak atıklarının (%46,47) dir. Mutfak atıklarının %16,03 ile plastik atıklar izlemektedir. Sakarya'da katı atıkları değerlendirmeye yönelik çalışmalar ve projeler mevcuttur. Sakarya Entegre Katı Atık Yönetimi A.Ş (SEKAY) tarafından planlanan katı atıkların gazından elektrik ve ısı enerjisi üretme, geri kazandırılabilir ambalaj atıklarının değerlendirilmesi, biyobozunur atıklardan biyogaz elde etme, fermantasyon sonucu oluşan fermantör çıktısından kompost, organik gübre ve solucan gübresi elde edilmesi, atıktan türetilmiş yakıt (ATY) elde etme gibi projeler bulunmaktadır (www.sekay.com.tr, 2020).

İstanbul'un katı atık miktarı bakımından başı çektiği görülmektedir. İstanbul'u Kocaeli takip etmektedir. Nüfusun fazla, sanayi ve ticaret faaliyetlerinin yoğun, turizmin nispeten gelişmiş olduğu illerde katı atık miktarları da buna paralel olarak fazla olmaktadır. Bunun yanı sıra katı atığın miktarı kadar nasıl yönetildiği de önem taşımaktadır. Bölge genelinde büyükşehir statüsünde olan illerde (İstanbul, Bursa, Kocaeli gibi) katı atıkların hem toplanması hem depolanması hem de değerlendirilmesi daha sürdürülebilir yöntemlerle gerçekleşmektedir. Katı atıklardan uygun nitelikte olanları geri dönüştürme veya atıktan enerji üretme gibi faaliyetler bölgenin nüfusu kalabalık, üretilen ve toplanan katı atık miktarının fazla, belediyecilik ve diğer yerel yönetim birimlerinin gelişmiş olduğu illerde daha fazla görülmektedir. Bu faaliyetlerin olabildiğince fazla olması bölgenin lehine olmaktadır. Ülke genelinde katı atıkların toplanması ve bertaraf edilmesinde Marmara Bölgesi'nin en fazla paya sahip olması özellikle İstanbul ve Kocaeli gibi illerde belediyeler tarafından katı atıklarla ilgili projelerin yürütülmesi ve uygun prosedürlerle bertaraf edilmesiyle yakından ilişkilidir.

Şekil 5 incelendiğinde 2018 yılında belediyeler tarafından toplanan katı atık miktarının en yüksek olduğu ili 7042585 ton/yıl ile İstanbul teşkil etmektedir. İstanbul'u, 1181120 ton ile Bursa, 665393 ton ile Balıkesir ve 712974 ton ile Kocaeli izlemektedir. 2018 yılında toplam nüfus ile katı atık hizmetinin ulaştığı nüfus arasındaki oran incelendiğinde İstanbul'da toplam nüfus 15.519.267 kişiyken atık hizmeti verilen belediye nüfusunun 15.067.724 kişi olduğu görülmektedir. Yaklaşık olarak İstanbul'da %97'lik bir verime ulaşıldığı görülmektedir. 2018 yılında İstanbul'da toplanan katı atığın %91'i düzenli depolanmış, %7'si geri kazanım işlemi görmüş, %2'si ise kompost tesislerine gönderilmiştir. Marmara Bölgesi'ndeki iller içerisinde Bilecik'te belediyeler tarafından toplanan atığın yaklaşık %85'inin başka belediyelerin çöplüğünde depolandığı dikkati çekmektedir.

Bu atığın geri kalan kısmı ise geri kazanım işlemlerine tabii tutulmuştur. Kırklareli’de de toplanan atığın (127428 ton), %62’si başka belediyelerin çöplüğünde, %36’sı düzenli depolama ile bertaraf edilmiştir. Çanakkale’de toplanan 261800 ton atığın %45’i başka belediyelerin çöplüğünde, %35’i düzenli depolama sahalarında, %13’ü ise geri kazanım işlemi görmüştür. Bursa, Kocaeli, Tekirdağ, Yalova ve İstanbul’da toplanan atığın 90’ından fazlasının düzenli depolama sahalarında bertaraf edildiği görülmektedir.

Belediyeler tarafından toplanan toplam katı atık miktarı, illerin nüfusları ile orantılandığında, toplanan katı atık miktarının en fazla olduğu illeri İstanbul, Balıkesir, Tekirdağ ve Çanakkale oluşturmaktadır (Şekil 5). Yine nüfus ile belediyeler tarafından toplanan toplam katı atık miktarı orantılandığında, en düşük değere sahip illeri Bilecik ve Kırklareli oluşturmaktadır. Bu durum üzerinde tabii ki nüfus tek başına egemen faktörü oluşturmamaktadır. Nüfus ile birlikte gelişen sanayi, ticaret ve turizm sektörleri de bu durum üzerinde etkili olmaktadır. Bu sektörlerde söz konusu illerde katı atık miktarının artmasına neden olan faktörleri teşkil etmektedir. Bunların yanı sıra tüketim alışkanlıkları da katı atık miktarının artmasına neden olmaktadır. Nitekim bu illerde yaşayan insanların gelir düzeyi arttıkça tüketim miktarı artmakta, tüketim arttıkça da katı atık miktarı da artış göstermektedir. Aynı zamanda bir ülkenin veya bölgenin atık üretim oranı, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH), kişi başına enerji tüketimi ve kişi başına özel nihai tüketim ile de ilişkilendirilebilmektedir (Ghosh, 2016). Bu parametreler ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkilendirilen kişi başına düşen katı atık miktarı kentleşmeye, endüstrileşmeye, yaşam standartlarına, gelenek ve göreneklere, alışkanlıklara, halkın eğitim seviyesine ve mevsime bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Kılınc Şahin & Bekar, 2018). Kısacası atık üretimi ile nüfus, kentleşme ve refah seviyesi arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır.



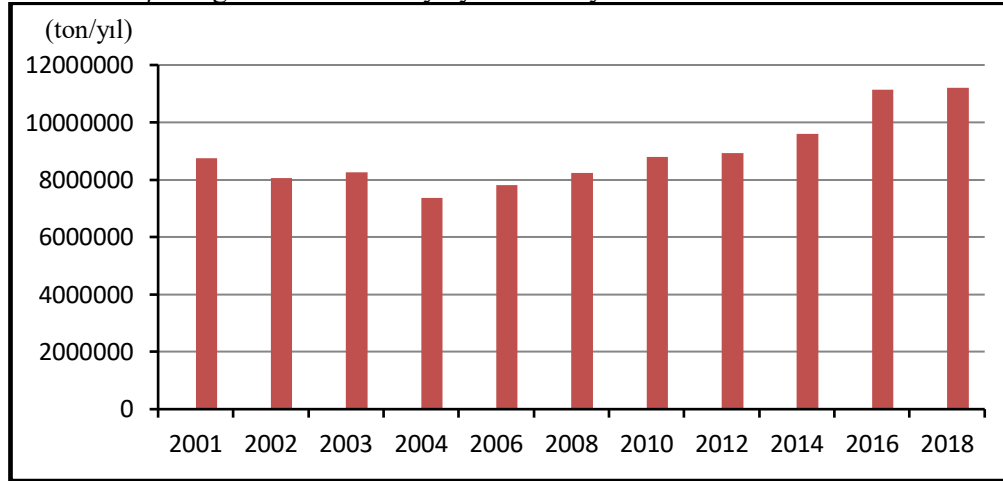
Şekil 5: Marmara Bölgesi’nde toplanan katı atık miktarının illere ve illerin nüfusuna göre oranı (2018)

Refah seviyesinin artışına paralel olarak toplumların tüketim alışkanlıklarının değişmesi sonucunda kişi başına düşen katı atık miktarı her geçen gün artış göstermektedir. Bir bireyin yaşamı boyunca herhangi bir hayat kesiti incelendiğinde her geçen gün daha fazla tüketmeye ve daha fazla atık üretmeye evrildiği gözlenmektedir. Gerek hayat standartlarının değişmesi gerekse yaşamın kendi içerisindeki dinamiklerin gerektirdikleri insanların hazır olana yönelmesi, onu tüketip tekrar hazır olanı talep etmesi bu durumu meydana getirmektedir. Ortalama nüfusa sahip bir kentte günlük çöp miktarı kişi başına 0,7-1 kg arasında değişim göstermektedir (Demirarslan ve Demirarslan, 2016). TÜİK verilerine göre 2018 yılında Türkiye’de günde kişi başı ortalama atık miktarı 1,16 kg’dır. Yine TÜİK verilerine göre Marmara Bölgesi’nde kişi başına düşen katı atık miktarının en yüksek olduğu ili 1,53 – 1,85 kg ile Çanakkale oluşturmaktadır. Onu 1,31 – 1,53 kg

ile Balıkesir, Edirne ve Tekirdağ izlemektedir. Kişi başına düşen katı atık miktarının en düşük olduğu illeri ise Bursa, Kocaeli ve Sakarya teşkil etmektedir.

Gelişmiş ülkelerdeki katı atıklar içerisindeki en büyük pay %31 ile kâğıt atıklara aittir. Düşük ve orta gelirli ülkelerin aksine gelişmiş ülkelerde organik atıklar %28'lik payla ikinci sırada yer almaktadır. Kül ve cüruf atıkları kâğıt ve organik atıklardan sonra %17'lik payla üçüncü sırada yer almaktadır. Bu durumda dünya genelindeki ülkelerde ilk üçe giren atığın cinsi değişmemekle birlikte gelir durumundaki farklılığa göre atıkların toplam katı atık içerisindeki payları ve sıralamaları değişmektedir. Gelir durumu ile birlikte ulaştırılan hizmet, sanayi, tarım, ticaret, turizm ve bertaraf yöntemlerinin çeşitliliği ve verimliliği de değişeceğinden ülkeler arasında atık kompozisyonunun değişmesi olağan bir durumdur.

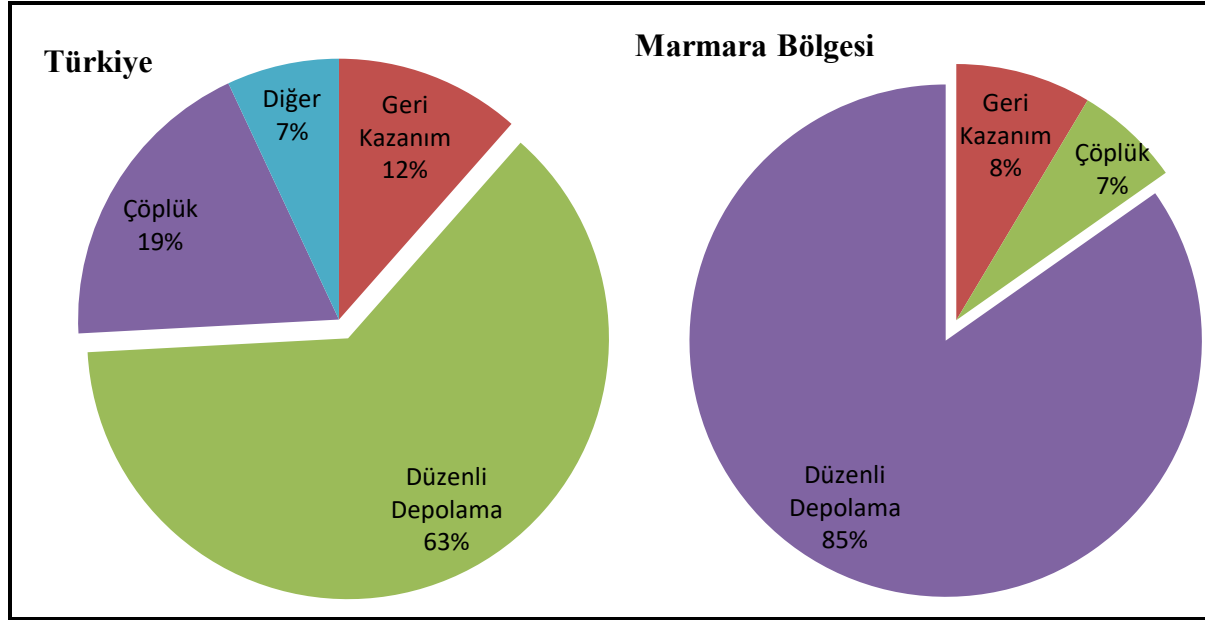
Marmara Bölgesi'nde toplanan katı atık oranlarının 2001 ile 2018 yılları arasındaki değişimi Şekil 6'da gösterilmektedir. Şekil incelendiğinde belediyelerce toplanan katı atık oranlarının en yüksek olduğu yılları 2016 ile 2018 yılları teşkil etmektedir. Değişime bakıldığında, yıllar içerisinde her ne kadar iniş çıkışlar görülsün de günümüze yaklaştıkça toplanan atık miktarının arttığı belirlenmektedir. Burada sadece belediyeler tarafından toplanan katı atık miktarı analiz edilmektedir. Bazı çöp kutuları, çöp toplayıcılar (kağıt, plastik vb gibi) tarafından karıştırılmakta ve ayrıştırılmaktadır. Çöp toplayıcılardan arta kalan kısım belediyeler tarafından toplanmaktadır. Bu da aslında belediyeler tarafından tutulan rakamların çok da doğru olmadığını gösterse de grafikte yıllar içerisinde artış olduğunu rahatlıkla söyleyebilmekteyiz.



Şekil 6: Marmara Bölgesi'nde toplanan katı atık miktarlarının 2001-2018 yılları arasındaki değişimi

Katı atıkların toplanması kadar önemli olan bir diğer konuyuda bunların depolanması ve bertarafı oluşturmaktadır. Çünkü katı atıkların bertaraf edilmesi ve toplanması, kemirici, haşarat ve mikrop üremesinin engellenebilmesi ve çevre kirliliğinin önlenmesi açısından zorunludur (Demirarslan & Demirarslan, 2016). Aynı zamanda katı atıkların usulüne uygun toplanıp bertaraf edilmemesi, çevresel estetiğin değer kaybına yol açmakta ve taşkınların yanı sıra toprak, hava ve su kirliliğine neden olmaktadır (Hoang & Fogarassy, 2020). Katı atıkların yönetimi konusunda çeşitli bertaraf yöntemleri bulunmaktadır. Belli başlı aşamalarını depolama, yakma, kompostlama ve geri kazanım oluşturmaktadır (Kavak, 2018). Katı atık bertarafında mevcut durumda en çok tercih edilen yöntemi düzenli depolama oluşturmaktadır (Saltabaş vd., 2011). Aslına bakıldığında atıklarla ilgili geri dönüşüm çalışmaları her ne kadar gelişmiş olsa da Türkiye gibi kalkınmakta olan ülkeler, katı atıklarının bir bölümünü vahşi depolama alanlarında bertaraf etmektedir (Çekim vd., 2015). Oysaki birçok ülkede çevre politikalarındaki asıl hedef, atıkları geri kazanmak ve tekrar kullanmaktır. Türkiye'de toplam atığın %62,65'i düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmekte

ve katı atıkların yalnızca %11,50'si geri dönüşüm, geri kazanım olarak değerlendirilmektedir (Şekil 7; Kahraman, 2020). Katı atıkların geri kazanım yoluyla değerlendirilen oranından fazlası (%19) çöplüklerde vahşi depolama şeklinde bertaraf edilmektedir (Şekil 7). Kısaca 2020 yılında Türkiye'de atıkların %12'si geri dönüştürülmekte, %19'u çöplüklerde ve %63'ü düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmektedir.



Şekil 7. Bertaraf yöntemine göre atığın Türkiye'deki ve Marmara Bölgesi'ndeki durumu (2020) (Kahraman, 2020. <http://www.skb.gov.tr/sifir-atik-icin-bolgesel-yaklasim-marmara-s33524k/>)

Marmara Bölgesi'nde toplam atığın %85'i düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmektedir (Şekil 7). Bu oranla Türkiye ortalamasının üstünde olması bölgenin katı atıkta tesisleşme özelliği gösterdiğinin kanıtı sayılmaktadır. Ancak Marmara Bölgesi'nde katı atıkların yalnızca %9'u geri dönüşüm, geri kazanım veya kompost olarak değerlendirilmektedir. Bu da toplanan katı atıkların miktarının yüksek, bu katı atıklar içerisinde yer alan materyallerin büyük kısmının tekrar kullanıma uygun olmayan malzemelerden oluştuğunu veya yeterince verimli değerlendirilmediğini göstermektedir (Kahraman, 2020).

Marmara Bölgesi'nde yer alan illerde 2001 – 2018 yılları arasında toplanan katı atık miktarı ile kişi başına düşen atık miktarının yıllar içerisindeki değişimini ortaya koymak amacıyla Pearson Bivariate Korelasyon Analizi yönteminden yararlanılmaktadır. Pearson korelasyon katsayısı -1 ile 1 arasında değişim göstermektedir. Bu katsayının 1'e yakın olması güçlü doğrusal pozitif ilişkiyi, -1 yakın olması güçlü doğrusal negatif ilişkiyi, 0'a yakın olması ise ilişkinin zayıf ya da hiç olmadığını göstermektedir. Aynı zamanda $P < 0.05$, $P < 0,001$ olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmektedir. Katı atık miktarının iller bazında 2001 ila 2018 yılları arasındaki değişimi incelendiğinde (Tablo5), tüm illerde toplanan katı atık miktarının arttığı tespit edilmektedir. İstanbul'da %95 güven düzeyinde, Balıkesir, Bursa, Kocaeli ve Sakarya'da %99 güven düzeyinde anlamlı ilişki tespit edilmektedir. Diğer illerde ise anlamlı yönde ilişki tespit edilememektedir. Kişi başına düşen katı atık miktarının ise iller bazında 2001 – 2018 yılları arasındaki değişimi incelendiğinde, Edirne dışındaki tüm illerde bahsi geçen yıllar arasında pozitif yönlü ilişki tespit edilmektedir. Burada yalnızca %0,1 anlamlılık düzeyinde Balıkesir, Bilecik ve Tekirdağ' da pozitif yönde anlamlı ilişki tespit edilmektedir. Diğer illerde ise artışın olduğu görülmekte fakat bu artış anlamlılık ifade etmemektedir.

Tablo 5: Belediyeler tarafından toplanan katı atık miktarlarının ve kişi başına düşen atık miktarlarının iller bazında değişimini gösteren korelasyon tablosu (2001-2018)

| İller | Korelasyon | Belediyeler tarafından toplanan katı atık | Kişi başına düşen katı atık |
|------------|--------------------|---|-----------------------------|
| | | miktarları | miktarı |
| | | Yıl | Yıl |
| Balıkesir | Pearson Korelasyon | ,750** | ,859*,** |
| | Sig. (2-tailed) | ,008 | ,001 |
| | N | 11 | 11 |
| Bilecik | Pearson Korelasyon | ,159 | ,805** |
| | Sig. (2-tailed) | ,641 | ,003 |
| | N | 11 | 11 |
| Bursa | Pearson Korelasyon | ,617**,* | ,264 |
| | Sig. (2-tailed) | ,043 | ,432 |
| | N | 11 | 11 |
| Çanakkale | Pearson Korelasyon | ,547 | ,473 |
| | Sig. (2-tailed) | ,081 | ,141 |
| | N | 11 | 11 |
| Edirne | Pearson Korelasyon | ,168 | -,231 |
| | Sig. (2-tailed) | ,621 | ,494 |
| | N | 11 | 11 |
| İstanbul | Pearson Korelasyon | ,153* | ,060 |
| | Sig. (2-tailed) | ,653 | ,860 |
| | N | 11 | 11 |
| Kocaeli | Pearson Korelasyon | ,441** | -,080 |
| | Sig. (2-tailed) | ,175 | ,816 |
| | N | 11 | 11 |
| Kırklareli | Pearson Korelasyon | ,203 | ,203 |
| | Sig. (2-tailed) | ,550 | ,550 |
| | N | 11 | 11 |
| Sakarya | Pearson Korelasyon | ,495** | ,142 |
| | Sig. (2-tailed) | ,122 | ,677 |
| | N | 11 | 11 |
| Tekirdağ | Pearson Korelasyon | ,420 | ,666*,** |
| | Sig. (2-tailed) | ,198 | ,025 |
| | N | 11 | 11 |
| Yalova | Pearson Korelasyon | ,510 | 1* |
| | Sig. (2-tailed) | ,109 | ,019 |
| | N | 11 | 11 |

* Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır (2 tailed). **Korelasyon 0,001 düzeyinde anlamlıdır (2 tailed).

Türkiye’de atık yönetimi, belediyelerin sorumluluğundadır. Katı atıkların yönetimi yasal olarak devletin ve belediyelerin sorumluluğunda olsa da bu konudaki başarı ancak bireylerin katılımı ile sağlanabilecektir. Katı atık yönetimi bireyde yani evde başladığında (plastik, cam, kağıt vb. çöpler ayrıştırıldığında) başarı arkasından gelecektir. Atık yönetimi, bertaraf teknolojileri, geri dönüşüm ve geri kazanım oranları Türkiye’de olduğu gibi Avrupa ülkelerinde birbirinden farklıdır ve çeşitlilik göstermektedir. Fransa, Hollanda, Almanya, Danimarka, Belçika, Lüksemburg ve İsveç gibi ülkeler atıkların bertaraf edilmesinde yakma yöntemini yaygınlıkla kullanmaktadır. İngiltere, Portekiz, İspanya ve Yunanistan gibi ülkeler ise neredeyse tüm atıklarını depolama sahalarını doldurmaktadır (Adipah & Kwame, 2019). Gelişmekte olan ülkeler ise, etkisiz planlama, bilimsel araştırma eksikliği ve uygun olmayan yönetim sistemi, yetersiz bütçe gibi nedenlerden dolayı atık yönetiminde oldukça yetersizlerdir. Bu nedenle bu ülkelerde katı atıklar çoğunlukla gelişigüzel yani vahşi depolama yöntemiyle bertaraf edilmektedir. Gelişmekte olan ülkeler (Afrika ve Asya’da) sınırlı finansal kaynaklar, farkındalığın oluşmaması veya yetersiz olması, etkisiz kaynak kullanımı, yönetim için uygun araçların bulunmaması, hizmet şartlarında eşitsizlik, ithal ekipmanlara aşırı bağımlılık ve bazen teknolojinin yanlış uygulanması nedeniyle genellikle yetersiz atık yönetim sistemlerine sahiptirler (Hoang & Fogarassy, 2020). Bu nedenle de katı atıkların uygunsuz bir şekilde boşaltılmasından kaynaklanan olumsuz çevresel etkiler, gelişmekte olan dünyanın her yerinde kolayca gözlemlenebilmektedir (Ejaz vd., 2010). Tablo 2’ye bakıldığında bu durumun büyük önem ihtiva ettiği rahatlıkla söylenebilmektedir. Bir kâğıt havlunun doğada ayrışması ve yok olması için yaklaşık 2-4 haftanın geçmesi gerekirken, plastik içecek şişesinin yok olması ve ayrışması için geçmesi gereken süre ise 450 yıldır (Tablo 2). Bu açıdan bakıldığında çöp olarak nitelendirdiğimiz ve hiç düşünmeden doğaya bıraktığımız bu atıkların toplanması, yönetimi ve mümkün olabildiği ölçüde geri dönüşümü büyük önem taşımaktadır. Atıklar geri dönüştürüldüğünde hem daha az hammadde kullanılır hem de çevrenin korunmasına ve sürdürülebilirliğine katkıda bulunulur.

5. Sonuç

Son yıllarda katı atıklardan kaynaklanan sorunlar, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en önemli çevre sorunlarından birisini teşkil etmektedir. Ülkelerin ve şehirlerin sahip oldukları sosyo-ekonomik özellikler, tüketim alışkanlıkları ve nüfus miktarları katı atıkların hem miktarında hem de bu atıkların kompozisyonunda farklılaşmaya sebebiyet vermektedir. Katı atıkların üretim miktarı kadar yönetimi de oldukça büyük önem taşımaktadır. Çalışmada, Marmara Bölgesi’ndeki illerin katı atık miktarları, yıllara göre değişimleri, kişi başı ortalama belediye atık miktarı ve atık bertaraf yöntemlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Türkiye’de 2018 yılındaki toplam katı atık miktarı 32 209 222 ton’dur. Bu miktar, ülke nüfusu ile oranlandığında kişi başına düşen ortalama katı atık 1,16 kg/gün’dür. Türkiye genelinde toplanan toplam katı atık miktarının %35’ini Marmara Bölgesi oluşturmaktadır. Bölge içerisinde ise İstanbul en fazla katı atık miktarına sahip ildir. İstanbul’u Kocaeli ve Bursa, Balıkesir takip etmektedir. Bu durumda nüfusun fazla, sanayi, ticaret ve turizm faaliyetlerinin gelişmiş olduğu şehirlerde katı atık miktarının da fazla olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. İstanbul, Kocaeli ve Bursa illerinde katı atıkların içeriğine odaklanıldığında özellikle endüstriyel ve evsel katı atıkların büyük orana sahip olduğu görülmektedir. Katı atık miktarının en düşük olduğu iller ise Bilecik ve Yalova’dır.

Katı atık miktarı kadar önemli olan bir diğer unsur bu atıkların yönetim biçimidir. Doğasına uygun ve verimli bir biçimde bertaraf edilmeyen katı atıklar çevre sorunlarına neden olmaktadır. Türkiye’de belediyeler tarafından toplanan toplam katı atığın %62,65’i düzenli depolama yöntemiyle bertaraf edilmektedir. Katı atıklar içerisinde ise yalnızca %11,50’lik kısma geri dönüşüm ve geri kazanım işlemleri uygulanmaktadır. Marmara Bölgesi’nde düzenli depolama %85 oranındadır. Bölge genelinde belediyeler tarafından toplanan katı atıkların ise sadece %9’u geri dönüştürülebilmektedir. TÜİK verilerine göre katı atık yönetiminde hem Türkiye’de hem de

Marmara Bölgesi'nde düzenli depolama oranının yüksek olması veya toplanan toplam katı atık içerisinde geri dönüşüm oranının düşük olması durumunda katı atığın verimli ve doğru yönetilemediği sonucu çıkarılmaktadır. Atık sorununun çözümünde oldukça büyük öneme sahip olan geri dönüşüm ve yeniden kullanım yöntemleri ülkemizde çok yaygın kullanılmamaktadır. Katı atık miktarının ve kişi başına düşen katı atık miktarlarının iller bazındaki korelasyonuna göre, 2001-2018 yılları arasında Marmara Bölgesi'ndeki bütün illerde kişi başına düşen katı atık miktarı artmaktadır.

Marmara Bölgesi'nde toplanan katı atık miktarının 2001-2018 yılları arasındaki değişiminde miktar olarak dalgalanmanın olduğu ancak genel eğilim olarak sürekli bir artışın olduğu dikkati çekmektedir. Yani 2001 yılından günümüze ulaşana dek Marmara Bölgesi genelinde belediyeler tarafından toplanan toplam katı atık miktarı artış göstermektedir. Belediyeler tarafından toplanan katı atık oranlarındaki artışa rağmen bertaraf yöntemlerinde kullanılan geri dönüşüm-yeniden kullanım oranlarının az olması çevre için tehdit oluşturmaktadır. Sürdürülebilir bir katı atık yönetimi ve sürdürülebilir bir çevre için katı atıkların usulüne uygun toplanıp, en uygun ve verimli bir şekilde bertaraf edilmesi şarttır. Bunun için de katı atıkların ayrıştırılmasına evden başlanmalıdır.

Kaynakça

- Abdul-Rahman, F. & Wright, S. E. (2014). *Reduce, reuse, recycle: Alternatives for waste management*. New Mexico State University Cooperative Extension Service.
- Adipah, S. & Kwame, O. N. (2019). A Novel introduction of municipal solid waste management. *Journal of Environmental Science and Public Health*, 3(2), 147-157. <http://www.fortunejournals.com/articles/a-novel-introduction-of-municipal-solid-waste-management.pdf>
- Akdoğan, A. & Güleç, S. (2007). Sürdürülebilir katı atık yönetimi ve belediyelerde yöneticilerin katı atık yönetimiyle ilgili tutum ve düşüncelerinin analizine yönelik bir araştırma. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 39-69. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/huniibf/issue/7874/103457>
- Amerikan Çevre Koruma Ajansı (EPA), (2002). *Municipal solid waste: facts and figures*, US Environmental Protection Agency Press: Washington DC.
- Anonim (2017). Bursa ili 2016 yılı çevre durum raporu, ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, Bursa.
- Aras, E., Demir, G. & Berkün, M. (2006). *Katı atıkların düzenli depolanması ve sızıntı sularının sızdırmazlığının sağlanması*. Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği Onbirinci Ulusal Kongresi, https://www.researchgate.net/publication/276272258_KATI_ATIKLARIN_DUZENLI_DEPOLANMASI_VE_SIZINTI_SULARININ_SIZDIRMAZLIGININ_SAGLANMASI_in_Turkish
- Aynur, E. (2011). *İstanbul'da oluşan kentsel katı atıklar için yakma ve gazlaştırma sistemlerinin karşılaştırmalı analizi*, [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. <https://polen.itu.edu.tr/xmlui/handle/11527/604>
- Balahorli, V., Kemirtlek, A., Kutlu, A.N., Önüç, G., Uçar, O., Nalbant, A., Aydoğan, Y. & Tezcan, E. (2015). Bursa entegre katı atık yönetim planı. İSTAÇ, Bursa.
- Bound, I., Grafakos, S., Hordijk, M. & Post, J. (2001). *Quality of life and alliances in solid waste management: contributions to urban sustainable development*, *Cities*, 18(1), 3-12. [https://doi.org/10.1016/S0264-2751\(00\)00049-4](https://doi.org/10.1016/S0264-2751(00)00049-4)

- Çekim, M., Yıldız, S. & Dere, T. (2015). Güneydoğu Anadolu Bölgesi katı atık sorunları ve çevresel etkileri: Adıyaman ili örneği (solidwasteproblemsandenvironmentalimpacts of southeasternanatolianregion: thecase of Adıyaman), 2. *International Sustainable Buildings Symposium*, 761-766. https://www.researchgate.net/publication/296686857_Guneydogu_anadolu_boIGesi_katI_atIk_sorunlarI_ve_cevresel_etkileri_adlyaman_ili_Ornegi_SOLID_WASTE_PROBLEMS_AND_ENVIRONMENTAL_IMPACTS_OF_SOUTHEASTERN_ANATOLIAN_REGION_THE_CASE_OF_ADIYAMANSustainableWorld,142,379-387. <https://doi.org/10.2495/SW100351>
- Çelik, A. & Küçük, A. (2020) Tüketim toplumunun çevre sorunlarına etkileri. *Econharran Harran Üniversitesi İİBF Dergisi*, 4(5), 1-22.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, (2020). *Edirne il sıfır atık yönetim sistemi*.
- Çoban, A. & Kılıç, S. (2009). Türkiye’de yerel yönetimlerin çevreye yönelik politikaları: Konya Selçuklu Belediyesi SELKAP örneği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22, 117-131. https://www.researchgate.net/publication/41484791_Turkiye%27de_Yerel_Yonetimler_in_Cevreye_Yonelik_Politikalari_Konya_Selcuklu_Belediyesi_SELKAP_Ornegi
- Demirarslan, K. O. & Başak, S., (2018). Doğu Karadeniz illeri katı atık yönetimi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1(3), 117-132. https://www.researchgate.net/publication/328118360Dogu_Karadeniz_Bolgesi_Illeri_Kati_Atik_Yonetimi_Solid_Waste_Management_in_Eastern_Black_Sea_Region_Provinces
- Demirarslan, K. O. & Demirarslan, D. (2016). Kentlerde yeni yerleşim alanlarının gelişimi ve katı atık sorunu: İzmit-Yahyakaptanmahallesi örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 2(2), 108-120. https://www.researchgate.net/publication/325078998_Kentlerde_Yeni_Yerlesim_Alanlarin_in_Gelisimi_ve_Kati_Atik_Sorunu_IzmitYahyakaptan_Mahallesi_Ornegi_Development_of_New_Settlement_Areas_and_Solid_Waste_Problem_in_Cities_Case_Study_on_Izmit-Yahyakapta
- Doğanay, H. (1997). *Türkiye beşerî coğrafyası*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları: 2982.
- Doğaner, S. (1991). Dağ turizmine coğrafi bir yaklaşım: Uludağ’da turizm. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 3, 137-159.
- Ejaz, N., Akhtar, N., Hashmi, H. & Naeem, U. A. (2010). Environmental impacts of improper solid waste management in developing countries: a case study of Rawalpindi city. *The Sustainable World*, 142, 379-387.
- Garipağaoğlu, N. (2020). Çevre sorunlarına Türk coğrafyacıların yaklaşımları ve bu alanda yapılmış olan çalışmalar. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 18(35), 5-45.
- Ghosh, S. K. (2016). Sustainable swm in developing countries focusing on faster growing economies, India and China. *Procedia Environ. Sciences*. 35, 176–184. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.073>
- Gökçe, G. F., Kırık Aydemir, P., Hasanoğlu, P. & Özbay, M., (2015). Katı atık düzenli depolama sahalarının ve vahşi depolama alanlarının ıslahı ve bitkilendirilmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3, 258-271. https://dergipark.org.tr/tr/pub/dubited/issue/4809/66274#article_cite

- Gökpur, H., Zıba, C. A. & Dolaz, M. (2019). Kahramanmaraş ili Dulkadiroğlu bölgesi katı atık bileşenlerinin araştırılması. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 7(2), 345-351. <https://doi.org/10.21923/jesd.478540>
- Gümüş Bayındır, K. (2019). Tekirdağ İli'nde oluşan evsel katı atıkların ilçeler bazında karakterizasyonu. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gündüzalp, A.A. & Güven, S. (2016). Atık, çeşitleri, atık yönetimi, geri dönüşüm ve tüketici: Çankaya belediyesi ve semt tüketicileri örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi*, 1-19. <http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/makaleler/Atik-Cesitleri-Yonetimi-GeriDonusumVeTuketici.pdf>
- Hoang, N. H. & Fogarassy, C. (2020). Sustainability evaluation of municipal solid waste management system for Hanoi (Vietnam)—why to choose the “waste-to-energy” concept. *Sustainability*, 12(3), 1085. Doi: 10.3390/su12031085
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi, (2021). <https://atikyonetimi.ibb.istanbul/hizmetlerimiz/cop-gazindan-elektrik-uretim-tesisi/> Erişim tarihi: 04.08.2021.
- Kahraman, A. C. (2020). *Sıfır atık için bölgesel yaklaşım*. Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, <http://www.skb.gov.tr/sifir-atik-icin-bolgesel-yaklasim-marmara-s33524k/>
- Karadağ, A. (2009). Kentsel ekoloji: kentsel çevre analizlerinde coğrafi yaklaşım. *Ege Coğrafya Dergisi*, 18(1-2), 31-47.
- Karakaya, İ. (2008). İstanbul İçin Stratejik Kentsel Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kavak, F. F. (2018). *Metropoliten şehirlerde katı atık yönetiminde yeni yaklaşımlar ve karşılaştırmalı bir analiz: İstanbul ve Berlin örneği*. In ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies), 4. https://www.researchgate.net/publication/329643657_Metropoliten_Sehirlerde_Kati_Atik_Yonetiminde_Yeni_Yaklasimlar_ve_Karsilastirmali_Bir_Analiz_Istanbul_ve_Berlin_Ornege
- Kılınç Şahin, S. & Bekar, A. (2018). Küresel bir sorun “gıda atıkları”: Otel işletmelerindeki boyutları. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 6(4), 1039-1061. <https://doi.org/10.21325/jotags.2018.347>
- Kırtonun E. & Karaer, F. (2018). Bursa ili sürdürülebilir kent yönetimi. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, 1(2), 160-175.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2020. <https://www.mgm.gov.tr>
- Ngoc, U.N. & Schnitzer, H., 2009. Sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. *Waste Management*, 29, 1982–1995.
- Özgür, E. M. (2017). Nüfus dinamikleri, çevre ve sürdürülebilirlik (population dynamics, environment, and sustainability). *Coğrafi Bilimler Dergisi/Turkish Journal of Geographical Sciences*, 15(1), 1-26.
- Renkow, M. & Rubin, A. R., (1998). Does municipal solid waste composting make economic sense?. *Journal of Environmental Management*, 53, 339-347. <https://doi.org/10.1006/jema.1998.0214>
- Saltabaş, F., Soysal, Y. & Şenol Yıldız, V. (2011). Evsel katı atık termal bertaraf yöntemleri ve İstanbul'a uygulanabilirliği. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 109-116. https://istac.istanbul/contents/44/cevre-makaleleri_130833528886288680.pdf

- Sandal, A. (2004). Çevre kirliliği ile mücadelede belediye başkanlarına tavsiyeler. *Yerel Yönetim ve Denetim Dergisi*, 9(5), 38-46.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2016). Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023. https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/haberler/ulusal_at-k_yonet-m--eylem_plan--20180328154824.pdf
- T.C. Kırklareli Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2020). Kırklareli İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu.
- T.C. Kocaeli Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2020). Kocaeli İli 2019 yılı Çevre Durum Raporu.
- T.C. Tekirdağ Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2020). Tekirdağ İli 2019 Çevre Durum Raporu.
- T.C. Yalova Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2020). Yalova İli 2019 Çevre Durum Raporu.
- Tezel, Ö. & Yıldız, E. (2020). Sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarında dünya ve Türkiye karşılaştırması: Edikab Örneği. *Social Sciences Research Journal*, 9(2), 35-48.
- Topal I. A. & Topal, M., (2013). Kompost standartları üzerine bir derleme. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2(2), 85-108. <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.210865>
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2020. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>
- Umut, M. Ö., Topuz, Y. V.&Nurtanış Velioglu, M. (2015). Çöpten geri dönüşüme giden yolda sürdürülebilir tüketiciler, *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 263-288. Doi: 10.18026/cbusos.68623
- www.sekay.com.tr, (2020). <http://sekay.com.tr/Anasayfa.aspx> Erişim tarihi: 04.08.2021.
- Yenice M., Doğruparmak Ş.Ç.& Durmuşoğlu E. (2009). Kocaeli ili katı atık karakterizasyonu. *Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu*, İstanbul.
- Yılmaz, A. & Bozkurt, Y., (2010). Türkiye’de kentsel katı atık yönetimi uygulamaları ve Kütahya katı atık birliği (KÜKAB) örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 11-28. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/194596>
- Yılmaz, C. (2005). Karadeniz bölgesi kıyı kentleri katı atık yönetim modeli, *1. Çevre ve Ormanlık Şurası Tebliğler Kitabı cilt 1 içinde* 48-55, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 273, Yenişehir Kitabevi.
- Zengin, E.& Ulutaş, K. (2016). Büyükşehir ilçe belediyelerinde evsel katı atık ücret tarifelerinin belirlenmesi ve uygulanması. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(11), 26-42. <https://doi.org/10.17828/yalovasosbil.286895>

Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

1. Araştırmacıların katkı oranı beyanı / Contribution rate statement of researchers:

1. Yazar/First author %50,
2. Yazar/Second author %50

2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).