

Atf İçin: Ülgüdür, N., Aydemir ve M. Malkoç, E. (2024). Kamu Kurumunda Sıfır Atık Yönetim Sistemi Uygulamasının Değerlendirilmesi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 125-139.

To Cite: Ülgüdür, N., Aydemir, M. & Malkoç, E. (2024). Assessment of the Implementation of Zero Waste Management System In Public Institutions. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 14(1), 125-139.

Bir Kamu Kurumunda Sıfır Atık Yönetim Sistemi Uygulamasının Değerlendirilmesi

Nilüfer ÜLGÜDÜR^{1*}, Merve AYDEMİR¹, Emine MALKOÇ¹

Öne Çıkanlar:

- Etkin stratejiler ile atık yönetimi sağlanabilir
- Bilinç düzeyi artırılabilir
- Hatalı uygulamalar minimize edilebilir

Anahtar Kelimeler:

- Sıfır atık
- Atık yönetimi
- Kamu kurumu örneği

ÖZET:

Artan nüfusla beraber oluşan hızlı tüketime bağlı olarak, atık miktarları küresel ölçekte artmaktadır. Kontrolsüz atık bertarafı çevre ve insan sağlığı için tehdit oluşturmaktadır. Bu tehdit, uygun atık yönetimi uygulamaları ile aşılabilmektedir. Ayrıca, söz konusu doğru uygulamalarla sürdürülebilirlik hedeflerine katkı ve döngüsel ekonomiye geçiş mümkün olabilmektedir. Küresel arenada bu amaçlarla sıfır atık yönetimi kavramı ortaya çıkmıştır. Ancak sıfır atık kavramının yeni olduğu ülkeler için, hatalı uygulamalar ve bunların sonucunda başarısızlıklar söz konusu olabilmektedir. Karşılaşılan zorlukların netleştirilmesi için uygulamalar yerinde incelenerek kalıcı çözümlere ulaşılabilmektedir. Bu çalışmada, bir kurum örneğini temsilen Millî Eğitim Bakanlığı Merkez Binası'nda gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetlerine yönelik kaynağında ayrıştırma ve azaltma uygulamaları incelenmiştir. Sıfır atık sistemin gerekliliklerinin yerine getirilmesi ve yönetimin tam sağlanabilmesi için aksaklıklar, Ekim 2022-Haziran 2023 aralığında yerinde yapılan çalışmalarla tespit edilmiş ve bu aksaklıklara yönelik çözümler geliştirilmiştir. Sonuçlar, sıfır atık uygulamalarının temel olarak bireylerle ilgili ve yönetsel problemlere karşı savunmasız olduğunu göstermiştir. Sıfır atık yönetiminin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için bireysel, kurumsal ve toplumsal çabanın gerekliliği ortaya konulmuştur.

Assessment of the Implementation of Zero Waste Management System in a Public Institution

Highlights:

- Waste management can be achieved with effective strategies
- The level of consciousness can be increased
- Erroneous applications can be minimized

Keywords:

- Zero Waste
- Waste management
- Public institution case

ABSTRACT:

The amount of waste increases on a global scale due to the rapid consumption that occurs with the increasing population. Uncontrolled disposal of waste poses a threat to the environment and human health. This threat can be overcome by proper waste management practices. In addition, the contribution to sustainable development goals and transition to a circular economy is possible by these proper practices. Zero waste management concept has emerged for these purposes in the global arena. However, the establishment of the zero waste management system may be subject to the faulty practices and failures when zero-waste is a relatively new concept for a country. Permanent solutions can be developed by investigation of the applications on-site for clarification of the challenges faced. This study investigated waste segregation and reduction applications on zero waste in the Ministry of National Education Central Building as a case of public institutions. The failures for the fulfilment of the requirements for a system regarding zero waste were determined through on-site studies carried out between October 2022 and June 2023 and solutions were developed regarding these failures. The results indicated that zero waste practices are mainly vulnerable to failures of individual-related and management problems. The necessity of individual, institutional and social efforts has been demonstrated in order to effectively implement zero waste management.

¹ Nilüfer ÜLGÜDÜR ([Orcid ID: 0000-0003-9030-0598](https://orcid.org/0000-0003-9030-0598)), Emine MALKOÇ ([Orcid ID: 0000-0002-9030-7684](https://orcid.org/0000-0002-9030-7684)), Merve Aydemir ([Orcid ID: 0009-0004-6977-6314](https://orcid.org/0009-0004-6977-6314)) Düzce Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Düzce, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Nilüfer Ülgüdür, e-mail: niluferulgudur@duzce.edu.tr

Bu çalışma Merve Aydemir'in Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Etik Kurul Onayı / Ethics Committee Approval: Bu makalede yer alan araştırma konusu ile ilgili "Millî Eğitim Bakanlığı Destek Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 08.02.2022 tarihli E-54135754-605.01-43020062 sayılı izni ile araştırma uygulama izni, Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 29.12.2022 tarih ve 2022/502 sayılı kararı ile Etik Kurul İzni Kararı alınmıştır.

GİRİŞ

Nüfusa paralel olarak gelişen tüketim artışı ile daha fazla çeşitte ve miktarda atığın yönetilmesini ve/veya bertaraf edilmesini beraberinde getirmektedir. İlâveten, tüketime artması ile birlikte kaynaklar sınırlı hale gelmekte, doğal döngünün yenilenebilmesi zorlaşmakta, oluşan atıklar önemli çevresel sorunlara ve tahribatlara yol açmaktadır (Gül, 2020). Bu durum, atık yönetimine dair işlevsel uygulamaların geliştirilmesini ve gerçekleştirilmesini kaçınılmaz hale getirmektedir. Atık yönetimi, canlı ve cansız çevrenin, insan ve toplum sağlığının korunması ve doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla yapılan bir kontrol sürecidir. Atıkların üretilmesinden başlayarak, toplama, işleme, uzaklaştırma, bertaraf işlemleri ile depolama alanlarındaki oluşabilecek tehlikelerin en aza indirilmesine kadar yapılan çalışmaların tümü atık yönetimi kapsamındadır (Bilgili, 2020). Atık yönetimi insan ve çevre sağlığı açısından hassas bir şekilde sürdürülmelidir. Bu nedenle, atık yönetim faaliyetlerine dair bazı temel ilkeler Atık Çerçeve Direktifi kapsamında oluşturulmuş (AB, 2008) ve hedefler belirlenmiştir (AB, 2023). Atık yönetim faaliyetlerinin insan sağlığını tehlikeye atmadan, çevreye zarar vermeden, su, hava, toprak, bitki veya hayvanlar için risk oluşturmadan, gürültü veya koku yoluyla rahatsızlığa neden olmadan ve kırsal bölgeyi veya özel ilgi duyulan yerleri olumsuz etkilemeden yapılması gerekmektedir (AB, 2023). Diğer taraftan döngüsel ekonomi kavramı, üretim, dağıtım ve tüketim süreçlerinde kullanılan malzemeleri azaltılma, yeniden kullanılma, geri dönüştürme ve geri kazanımına odaklanan bir sistemi entegre etmektedir. Bu kavram, çevresel baskıyı ekonomik büyümeden ayırma ihtiyacına yanıt olarak ortaya çıkmaktadır (Negrete-Cardoso vd., 2022). Döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde hareket edilmesi, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımını güçlendirmekte ve tamamen benimsenmesi halinde, katı atık yönetimi ile ilgili mevcut sorunlara çözüm olarak kabul edilebilmektedir (Mandpe vd.,2023). Bu noktada, gerek döngüsel ekonomi ve sürdürülebilir kalkınmaya destek sağlanması, gerekse çevre ve insan sağlığının korunması amacıyla atıkların kaynağında ayrıştırılması etkin bir atık yönetim stratejisi olarak benimsenmektedir. Atıkların kaynağında ayrıştırılması ile bireyler yeniden kullanım ve geri dönüşüm için teşvik edilebilmekte, atık oluşumu en aza indirilebilmekte, atıkların geri kazanım potansiyeli artırılabilenmekte, işlenecek olan atık hacimleri azaltılabilmekte, atıkların taşınması ve işlenmesi kolaylaştırılabilmekte, işletme maliyetleri azaltılabilmekte ve bertaraf verimi artırılabilenmektedir (Kihila vd., 2021).

Yirmi birinci yüzyılın, gerçek anlamda sürdürülebilir atık yönetimi sistemleri elde etmek için en bütünsel yeniliği “Sıfır atık” kavramıdır. “Sıfır atık” terimini ilk kez 1973 yılında kimyasallardan kaynakların geri kazanılması için kullanmıştır. Ancak 1990’ların sonlarından bu yana kamuoyunun büyük ilgisini çekmiştir. Dünya çapında çok sayıda kuruluş, sıfır atık kavramını benimseyerek çöp sahalarına sıfır atık atılması hedefini belirlemiştir. Avustralya’nın Canberra kentindeki toplumsal istişare süreci bu radikal fikrin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Belediyeler, 1995 yılında ilk “atık yok” yasa tasarısı olan “2010 yılına kadar Atık Yok”u teklif etmiş ve Canberra dünyada resmi bir sıfır atık hedefi benimseyen ilk şehir olmuştur (Zaman, 2015). Sıfır atık, öncelikli olarak israfın önlenmesini, doğal kaynakların verimli kullanılmasını, atık oluşumunun engellenmesini veya azaltılmasını, atık oluşması durumunda kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanılmasını kapsayan atık yönetimi felsefesidir. Bu felsefe ile atıkların yaşam döngüsü dikkate alınarak, kültürel, ekonomik ve sosyal gelişim elde edilmesi hedeflenmektedir (ÇŞİB, 2020). Bu kapsamda ülkemizde, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (Bakanlık) (ÇŞİB), 2017 yılında Sıfır Atık Projesi (SAP)’ni başlatmıştır. SAP kapsamında, eğitim kurumlarında, hastanelerde, kamu kurum/kuruluşlarında, alışveriş merkezlerinde, büyük iş yerlerinde atık miktarlarının azaltılması, geri dönüşüm oranının artırılması, atıkların kaynağında ayrı toplanması, atık türlerine göre uygun şekilde yönetilmesi ve bertaraf edilmesi, kamuoyu farkındalığının

artırılması ve işletmelere Sıfır Atık Belgesi (SAB) verilmesi planlanmıştır. SAP'nin 2023 yılında tüm Türkiye'de uygulanması hedeflenmiştir (Ömürbek vd., 2019).

SAP öncesinde, atıklar büyük oranda, çevre dostu olmayan yakma veya depolama yöntemleri ile bertaraf edilmiştir (Bilgili, 2021). Fakat atıkların açıkta yakılması, hava kirliliğine neden olan karbon monoksit (CO), karbondioksit (CO₂), sülfür oksitler (SO_x), azot oksitler (NO_x), partikül madde (PM10) ve diğer kirlenici emisyonların salınmasına neden olmaktadır (Ferronato ve Torretta, 2019). İlâveten, atıkların kontrolsüz depolanması toprak ve su kirliliğine, bitki örtüsü ve ekosistemde işlev değişikliğine ve arazi degradasyonuna yol açmaktadır (Vaverková vd., 2019). Dolayısıyla, SAP'nin uygulamaya konulması ile atıkların çevre ve insan sağlığına olan etkilerini minimuma indirmeye (Bilgili, 2021), doğal kaynakların korunmasına (Abubakar vd., 2022) yönetimine dair enerji ve maliyetinin azaltılmasına (Ömürbek vd., 2019) katkı sağlanabilecektir.

Sıfır Atık Yönetim Sistemi (SAYS) kavramı ülkemiz için nispeten yeni bir sistemdir. SAYS, yönetim sistemi gereksinimleri dâhilinde, sıfır atık üzerine çalışma ekibinin belirlenmesi, doğru planlamanın yapılması, eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerini ve izleme, kayıt tutma, iyileştirme çalışmalarının yapılmasını içermektedir (ÇŞİB, 2019). Bu kapsamda, ülke genelinde farklı kurumlarda SAYS uygulamaları üzerine incelemeler yapılmış, bu incelemeler ile düzeltici ve iyileştirici faaliyetlerde bulunulmuştur (Er, 2012; Ulaşlı, 2018; Çetinkaya, 2019; Karaman, 2019; Akın, 2020). Söz konusu çalışmalara göre, SAYS uygulamaları ile atıkların toplanması ve taşınması açısından ekonomik kazanç sağlanmakta ve atıkların ayrıştırılması ile israf azaltılabilmektedir (Er, 2012). İlâveten, atık yönetimi konusunda eğitim, tanıtım, duyuru ve broşürler, SAYS ile ilgili farkındalığın ve katılımın artmasına imkân verebilmektedir (Ulaşlı, 2018). Atıklar için uygun geçici depolama alanlarının oluşturulması, yeşil bina, LED lamba gibi çevre dostu uygulamalar, SAYS'nin işleyişini kolaylaştırmaktadır (Akın, 2020). Diğer taraftan, SAYS ekipman gereksinimlerinin karşılanmasına dair maliyetlerin yüksek olması, atık yönetimi alışkanlıklarının kazanılamamasına neden olmaktadır. Bu sebeple, atık ayrıştırma ve toplama verimi azalmaktadır (Akın, 2020). Lisanssız atık toplayıcılarının engellenememesi nedeniyle, atık verilerinin hassasiyeti korunamamakta ve bu durum geri dönüşüm oranını etkilemektedir (Ulaşlı, 2018). SAYS'nde uygun ve doğru planlamanın yapılmamış olması, yanlış atık toplama kutusu seçimine ve yapılan tanıtım, eğitim ve broşürlerin yetersiz olmasına yol açabilmektedir (Karaman, 2019). Söz konusu olumlu ve olumsuz sonuçlar değerlendirildiğinde, SAYS'ne dair uygulamaların incelenmesi, sonuçların paylaşılması ve düzeltici faaliyet önerilerinin getirilmesi özellikle kamu kurumları gibi yüksek nüfuslu kuruluşlarda hızlı bir şekilde sistem iyileştirmelerinin yapılmasına imkân sağlayacak örnekler olacaktır.

Yapılan çalışmada; SAYS'ne yönelik uygulamaların değerlendirilmesi için bir kurum örneği olarak Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Merkez Binası (MEB-MB) belirlenmiş ve SAYS incelemesi yapılmıştır. Bu kapsamda, mevcut durum ve uygulama analizi yapılmış, çalışma veri tabanı ve iyileştirme önerileri oluşturulmuş, bazı önerilerin uygulanması sağlanmıştır. Yapılan bu çalışmanın, kurum içi atık yönetiminde oluşan aksaklıkları belirlemek, çözüm önerilerini oluşturmak ve sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarına ulaşmak için diğer kurumlar ve işletmeler için örnek teşkil etmesi öngörülmektedir.

MATERYAL VE METOT

Mevcut Durum Analizi için Bilgilerin Toplanması

MEB-MB Destek Hizmetleri Genel Müdürlüğü (DHGM)'nden 08.02.2022 tarihinde gerekli izinler alındıktan sonra, SAYS uygulamalarının işleyişi hakkında bilgiler toplanmaya başlamıştır. SAYS ile ilgili ön bilgiler görevlendirilen yetkili personel, temizlik görevlileri ve şefi ile yapılan görüşmeler

sonucunda edinilmiştir. Ayrıca, MEB-MB sahası gezilmiş ve yerinde tespitler yapılmıştır. Çalışmanın ilerleyen sürecinde, SAYS görevlileri ile birebir görüşme fırsatları oluşmuş olup, yapılan değerlendirmelere görevlilerin kişisel görüşleri de yansıtılmıştır.

Atık Miktarlarına Dair Tartımların Yapılması ve Verilerin Toplanması

SAYS’nde görevli temizlik personeli ile katlarda oluşan atıklar, gün sonunda geçici depolama alanına getirilmekte ve tartımları yapılmaktadır. Geçici depolama alanı sorumlusu olan temizlik personeli tarafından tartım sonuçları kayıt altına alınmakta ve atıklar ilgili atık konteynerinde depolanmaktadır. Tartım sonuçları günlük olarak Entegre Çevre Bilgi Sistemi (EÇBS) veri giriş sorumlusuna aktarılmakta ve aylık toplam atık miktarı olarak EÇBS’ne kayıt edilmektedir.

Atık miktarlarının tespiti için yapılan çalışmada iki veri seti oluşturulmuştur. İlk veri setinde Bakanlığın EÇBS’ne kaydedilen atık miktarı verileri kullanılmıştır. Söz konusu veriler, Haziran 2020-Haziran 2023 tarihleri arasındaki oluşan ve Bakanlığa resmi olarak bildirilen kâğıt atık, karışık atık (plastik, cam, metal), atık yağ ve atık pil miktarlarıdır. İkinci veri seti, MEB-MB’nda Ekim 2022-Haziran 2023 tarihleri arasında, araştırmacı tarafından günlük olarak eşlik edilen tartım sonuçlarını içermektedir. İkinci veri setinde, kâğıt atık, karışık atık, atık yağ ve geri dönüştürülemeyen atık miktarları, atıkların Belediye ekiplerine teslim edilmeden önce belirlenmiş ve çalışma veri tabanı (ÇVT) oluşturulmuştur. Her iki veri setinin oluşturulmasında tartımlar için MEB-MB’nda bulunan Dikomsan Universal marka tartım cihazı kullanılmıştır. Aylık toplam atık miktarları, günlük yapılan tartım sonuçlarının toplanması ile elde edilmiştir. Yıllık ortalama atık miktarlarının hesaplanmasında, ölçüm alınan aylara dair atık verileri toplanarak, veri elde edilen ay sayısına bölünmüştür.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Mevcut Durum Analizi

MEB, Ankara’daki 5 ilçede ve 8 ayrı lokasyonda 34 ayrı binada hizmet vermektedir. MEB-MB, 9 katlı ve 11.000 m² alana sahip bir binadan oluşmakta olup, 23 birim ve 4185 personeli mevcuttur. Kurumda çalışanların çalışma saatleri, işçiler için 08.00-18.00, memur için ise 09.00-18.00 arasındadır. MEB-MB’nda günlük ziyaretçi sayısının yaklaşık 200 kişi olduğu bildirilmektedir. MEB-MB içerisinde, 1 adet revir, 2 adet yemeklerin pişirildiği yemekhane mutfağı, yemeğin servis edildiği 2 adet yemekhane, 2 adeti makam mutfağı olarak kullanılan toplam 5 adet çay ocağı bulunmaktadır. Günlük yemek hizmetinden yararlanan toplam personel ve misafir sayısı yaklaşık 1000 kişidir.

SAYS yapılanması 12/07/2019 tarih ve 30829 Sayılı Sıfır Atık Yönetmeliği (ÇŞİB, 2019) madde 13 kapsamında MEB-MB’nda başlatılmış ve Sıfır Atık Belgesi 02/01/2021 tarihinde alınmıştır. MEB-MB’nda SAYS’ne dair çalışma ekibi belirlenmiş, uygulamaya yönelik gerekli planlamalar yapılmış ve bilinçlendirme amacıyla eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri düzenlenmiştir. SAYS ekibi, bir Şube Müdürü, EÇBS veri giriş sorumlusu ve temel olarak temizlik personellerinden oluşmaktadır. SAYS’nin gereklilikleri değerlendirildiğinde, ağırlıklı olarak temizlik personelinin uygulamalardan sorumlu olduğu ve uygulamaları takip edebilecek sistemsel bir yaklaşımın olmadığı gözlenmektedir. Atıkların ayrı ayrı toplanması, taşınması ve geçici depolama alanına götürülmesi temizlik personelinin sorumluluğundadır. Geçici depolama alanından sorumlu temizlik personeli ise, gelen atıkları tartıktan sonra atığın cinsine göre takip çizelgesine işlemekte ve depolama alanında depolamaktadır. Temizlik personelinin ve temizlik işlerinin yürütülmesinden sorumlu bir temizlik şefi bulunmaktadır. SAYS ile ilgili görevli personelin daha çok temizlik personelinin oluşmasına bağlı olarak, sorumlulukların tanımlanmasında ve çalışanların sistem içine dâhil edilerek katılımının sağlanmasında eksiklikler olduğu gözlenmektedir. Bu durum, sorumlulukların yanlış anlaşılmasına, uygulamalardaki performans düşüklüğüne, sorumlu hissedilmemesine ve sürdürülebilirlik hedeflerinin karşılanmamasına sebep

olabilmektedir. Çalışanların SAYS'ne dâhil edilmesiyle, çalışanlar için daha fazla tatmin, bağlılık ve sadakat, kazanım elde etmek ve organizasyonel davranış geliştirilmesi mümkündür (Veleva vd., 2017).

SAYS'nde görevli personele yönelik 29.05.2020-05.06.2020 tarih aralığı süresince 1 adet kayıt altına alınan eğitim faaliyeti düzenlenmiştir. İlâveten, SAYS'nde görevlendirilen personel tarafından bildirilen 1 adet eğitim faaliyeti daha düzenlendiği, fakat verilen eğitimin kayıtları tutulmadığı belirlenmiştir. Söz konusu eğitim faaliyetleri haricinde bilinçlendirmeye yönelik herhangi bir faaliyet düzenlenmemiştir. İşe yeni başlayan personel için SAYS oryantasyon eğitimleri yapılmamıştır. İlâveten, genel kullanıma uygun yerlerde konumlandırılan atık ayrıştırma kutularının personel tarafından etkin bir şekilde kullanılmadığı gözlenmiştir. Özellikle, SAYS'nde görevli personelin sıklıkla değişmesi, uygulamalarda takipsizliğe ve hatalara yol açmıştır. Personel katılımının artırılması ve işe yeni başlayan personelin adaptasyonunun artırılması için SAYS konusunda rutin düzenlenmesi gereken faaliyetlere ve oryantasyon eğitimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışanların bilinçlendirilerek katılımının sağlanması ve sürdürülebilirlik kültürünün oluşturulması "Sıfır Atık"a yönelik küresel hareketi ilerletme stratejisinin bir parçasıdır (Veleva vd., 2017).

MEB-MB'nda atık sınıflandırması, kâğıt, karışık atık, geri dönüştürülemeyen (diğer) ve organik atıklar ile atık pil, bitkisel atık yağ olarak yapılmaktadır. Kâğıt ve karışık atıkların tartımları günlük, atık pillerin kutusu doldukça, atık yağların ise biriktikçe tartımları yapılmakta ve EÇBS'ne girilmektedir. Geri dönüştürülemeyen ve organik atıklar ise ayrı toplanmasına rağmen tartımları yapılmamaktadır. Ortak kullanım alanları olan girişler, kat koridorları ve ofis koridorlarına atık ayrıştırma kutuları yerleştirilmiştir. Çalışanların masa altlarında bulunan çöp kutuları toplanmıştır. Çöp kutularının odalardan kaldırılması, personeli atık ayrıştırma kutularına sevk etmek için yapılan genel bir uygulamadır (ÇŞİB, 2020). Fakat söz konusu uygulama yapılırken, atık toplama ve ayrıştırma verimine etki etmemeye dikkat edilmelidir. Atık toplama miktarları, mesafe arttıkça azalmakta olup, çok kullanılan yürüyüş yolları üzerinde atık ayrıştırma kutularının uygun konumlandırılması atık toplamayı ve atık ayrıştırmayı iyileştirebilecek bir faktördür (Leeabai vd., 2019). MEB-MB içerisinde her birimde ve kat koridorlarında 3'lü (Kâğıt-Karışık-Diğer) atık ayrıştırma kutuları, her katın koridorunda tekli atık maske, organik atık ve atık pil kutuları yerleştirilmiştir. Fakat atık toplama ve ayrıştırma verimi inceleyerek atık ayrıştırma kutularında konum değişikliği çalışması yapılması (Leeabai vd., 2019), doğru konumlara erişmek adına önerilmektedir.

MEB-MB'nda SAYS kurulduğunda kâğıt, karışık, organik, pil, bitkisel atık yağ ve geri dönüşmeyen (diğer) atıkların tartımı yapıp kayıt altına alınmıştır. Kayıt altına alınan miktarlardan sonra atıklar, bina dışında atık türüne göre bölümlere ayrılmış geçici depolama alanına taşınmıştır. Fakat çalışmanın yapıldığı Ekim 2022-Haziran 2023 arasında, atık toplama ve geçici depolama işleminde atıklara, karışık evsel atık gibi muamele edildiği gözlenmiştir. Toplama aşamasında atıklar birleştirilerek tek bir poşet içerisinde geçici depolama alanına indirilmiş, tek bir bölgede bir arada depolanmıştır. Bu durum, atıkların yerinde ayrıştırılmasına dair önemin yitirilmesine, tartım verilerinde ve kayıtların tutulmasında aksaklıkların yaşanmasına sebebiyet vermiştir. Hâlbuki atıkların yerinde ayrıştırma uygulamalarının artması ile insanlar atık oluşumu konusunda daha fazla bilinçlendirilebilmekte ve atık oluşumunda azalma gözlenebilmektedir (Edjabou vd., 2021). Ek olarak, doğru bir tartım ve kayıt süreci ile atık yönetimine dair ilerleyen adımlar için etkin bir gösterge sağlanabilmektedir (Veleva vd., 2017).

Yemekhanelerde kâğıt, plastik, yemek atıklarını içerecek şekilde, atık ayrıştırma kutuları yerleştirilmiştir. Yemekhane atık ayrıştırma, binada yer alan diğer ayrıştırma lokasyonlarına kıyasla çok daha etkin bir şekilde devam etmektedir. Bu durumun, atık ayrıştırma kutularının fiziksel durumları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Çünkü yemekhane atık ayrıştırma kutularının büyüklükleri, ortak kullanım alanlarındaki kutulardan çok daha fazladır. Ayrıca, atık türleri diğerlerine

oranla çok daha belirgin olarak etiketlenmiştir. Atık ayrıştırma kutularının şekilleri, renkleri (Keramitsoglou ve Konstantinos, 2018), işaret ve etiketler (Wu vd., 2018) bireylerin atıklarla ilgili davranışlarını şekillendirmektedir.

Diğer taraftan, organik atıklar ayrıştırılmasına rağmen tartımları yapılmamaktadır. Ayrıca, organik atıklar için kompost makinesi temin edilmiş ama kullanılmamaktadır. Bozuk olduğu bilgisi alınan kompost makinesi, ayrıştırmanın yapılmakta olduğu MEB-MB’nda değil, ek hizmet binasında bulunmaktadır. Bu doğrultuda, organik atıkların yeniden değerlendirilmesi opsiyonu bulunmamakta ve organik atıklar belediye atıkları olarak toplanmaktadır. Günümüzde, gıda, yem ve yakıt için sürekli artan talebi karşılamak ve atıkları, özellikle de organik atıkları yönetmek büyük bir küresel zorluktur. Üretilen gıdanın yaklaşık üçte biri israf edilmekte veya kaybedilmekte (1,3 milyar ton civarı) ve önemli çevresel etkiler (sera gazı emisyonları gibi) oluşturmakta ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Arazi kullanım değişikliği dikkate alınmadan yapılan hesaplamada, gıda israfına yönelik yıllık sera gazı emisyonlarının 3,3 milyar ton CO₂ eşdeğeri olduğu tahmin edilmektedir. Gıda israfının ekonomik ayak izinin ise yılda yaklaşık 750 milyar dolar olduğu raporlanmaktadır (Surendra vd., 2016). Dolayısıyla, kalabalık nüfuslu olan MEB-MB gibi kurumlarda, organik atıkların değerlendirilmesi, çevresel ve ekonomik kazanımları beraberinde getirecektir.

Çizelge 1. EÇBS’ne kaydedilen yıllık atık miktarları

Zaman periyodu	Birim	Atık miktarları (kg)						
		Kâğıt	Karışık	Geri dönüştürülemeyen	Organik	Bitkisel yağ	Pil	Toplam
2020 (son 7 ay)	Atık miktarı (kg)	15827	9439	V.Y.*	V.Y.*	960	27	26253
	Atık oranı (%)	60	36	V.Y.*	V.Y.*	3.8	0.2	100
2021	Atık miktarı (kg)	20868	16076	V.Y.*	V.Y.*	1420	38	38402
	Atık oranı (%)	54	42	V.Y.*	V.Y.*	3.9	0.1	100
2022	Atık miktarı (kg)	38443	48120	V.Y.*	V.Y.*	1950	V.Y.*	88513
	Atık oranı (%)	44	54	V.Y.*	V.Y.*	2	V.Y.*	100
2023 (ilk 6 ay)	Atık miktarı (kg)	13787	8569	V.Y.*	V.Y.*	1530	V.Y.*	23886
	Atık oranı (%)	58	36	V.Y.*	V.Y.*	6	V.Y.*	100

*V.Y.: veri yok.

Atık Miktarlarına Dair EÇBS ve ÇVT Verileri

Toplam atık profili

Atık yönetiminin doğru şekilde uygulanabilirliği için kütle dengesinin kurulması ve atıkların her birinin tartımının yapılması gereklidir. Kuruluşlardaki atık yönetim sistemlerinde kütle dengeleri, sonraki değerlendirme adımları için bir temel oluşturulması için tavsiye edilmektedir. Kütle dengesinin kurulmasıyla mevcut bilgilerin makullüğünün çapraz kontrolü sağlanabilmekte, tarafsız ve anlaşılabilir değerlendirmeler yapılabilmektedir (Allesch ve Brunner, 2014). Çalışma kapsamında MEB-MB’nda 2023 yılının ilk altı ayı değerlendirildiğinde EÇBS’ne girilen toplam atık miktarı 23886 kg (Çizelge1) iken, ÇVT’na kaydedilen miktar 59061 kg’dır (Çizelge 2). Toplam atık miktarlarındaki büyük fark, çoğunlukla EÇBS’ye kaydı girilmeyen geri dönüştürülemeyen (24253 kg) ve organik (8816 kg) atıklardan kaynaklanmaktadır (Çizelge 2). Oransal olarak değerlendirildiğinde, toplam atık miktarının %41-46’sını geri dönüştürülemeyen ve %8-15’ini organik atıklar oluşturmakla beraber, söz konusu verilerin eksik kaydedilmesi ile atık ayrıştırma verimi üzerine yapılabilecek analiz ve değerlendirmelerde hata payı çok yüksek olmaktadır. Örneğin, EÇBS’ne kayıt edilen kâğıt atık oranları

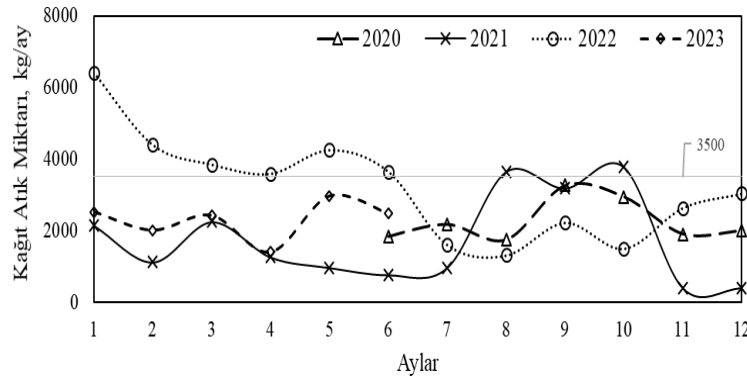
toplam atık miktarının büyük kısmını (%44-60 civarında) (Çizelge 1) oluşturmakta iken, ÇVT ile elde edilen kâğıt atık oranı %26'dır (Çizelge 2). Bu durum, kurumda SAYS kapsamında geri dönüştürülemeyen ve organik atıkların EÇBS'de kayıt altına alınmamasına bağlı olarak, geri dönüştürme potansiyeli oranlarının doğru olarak hesaplanmadığını göstermektedir. Dolayısıyla, gerekli atık yönetimi düzenlemelerinde ve iyileştirme sürecinde aksaklıkların yaşanabileceği muhtemeldir.

Çizelge 2. ÇVT toplam atık miktarları

Dönem	Birim	Atık türü						
		Kâğıt	Karışık	Geri dönüştürülemeyen	Organik	Bitkisel yağ	Pil	Toplam
Ekim -Aralık 2022	Atık miktarı (kg)	7639	4795	13255	2444	1000		29133
	Atık oranı (%)	26	17	46	8	3	0	100
Ocak-Haziran 2023	Atık miktarı (kg)	15428	9034	24253	8816	1530		59061
	Atık oranı (%)	26	15	41	15	3	0	100
Ekim 2022-Haziran 2023	Atık miktarı (kg)	23067	13829	37508	11260	2530		88194
	Atık oranı (%)	26	16	42	13	3	0	100

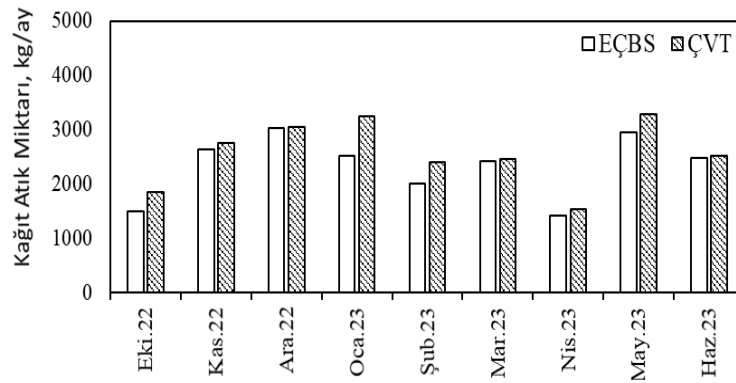
Atık kâğıt miktarları

SAYS kapsamında EÇBS'ne kayıt edilen kâğıt atık miktarları verileri (Şekil 1) incelendiğinde, aylık ortalama 2261, 1739, 3204 ve 2298 kg kâğıt atığı sırasıyla, 2020, 2021, 2022 ve 2023 yıllarında kaydedilmiştir. Söz konusu dört yıla ait verilerin, aylık ortalaması ise 2375 kg/ay olarak hesap edilmektedir. Kâğıt atıklarının miktarındaki, 2021 yılı aylık ortalama miktardaki (1739 kg/ay) azalma ile 2022 yılındaki artışın (3204 kg/ay), Covid-19 pandemisine bağlı olduğu düşünülmektedir. Covid-19 sürecinde, esnek çalışma ile birçok kamu personeli uzaktan çalışmış ve dönüşümlü olarak iş yerlerine gitmişlerdir. Resmi Gazete'de yayımlanan 14/4/2021 tarihli ve 31454 sayılı "COVID-19 Kapsamında Kamu Çalışanlarına Yönelik Tedbirler" konulu 2021/8 sayılı Genelge yürürlükten kaldırılmış olup (RG, 2021), Temmuz 2021 tarihi itibarıyla çalışanlar iş yerlerinde çalışmaya başlamışlardır. Bu süreçten sonra, Ağustos 2021 ve Haziran 2022 ayları aralığında toplam 11 adet veri içinden, aylık 3500 kg ve üstü 8 adet veride en yüksek kâğıt atık miktarları gözlenmiştir (3587-6413 kg/ay). Dolayısıyla, Covid-19 pandemisine bağlı olarak personel sayısının değişmesi atık miktarları, çoğu personelin iş yerinde bulunmamasından kaynaklı olarak azalmaktadır. Pandemi sürecinde, atık miktarının yanı sıra atık üretim kaynağının ve kompozisyonunun da değişebildiği bildirilmektedir (Yousefi vd., 2021, Tripathi vd., 2020).



Şekil 1. SAYS kapsamında EÇBS'ne kayıt edilen kâğıt atık miktarları

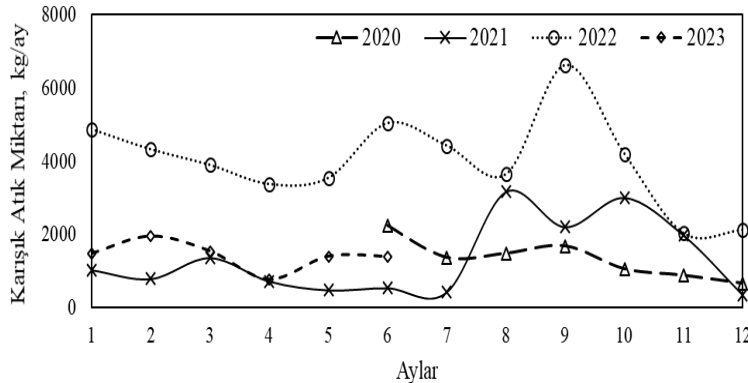
Ekim 2022- Haziran 2023 tarih aralığında, EÇBS sistemine kaydedilen veriler ile yerinde elde edilen ÇVT verileri karşılaştırılmıştır (Şekil 2). Elde edilen bulgulara göre, kâğıt atıklara dair ÇVT verileri (1534-3288 kg/ay), EÇBS’de raporlanan kâğıt verilerinden (1406-3033 kg/ay) daha yüksektir. EÇBS’ne girilen atık miktarlarının ÇVT’ndan daha düşük olması, SAYS’nde görevlendirilen personelin devamlı değişmesi veya konu hakkında yeterli bilgi sahibi olmamalarından kaynaklanmaktadır. Nitekim veri toplanmaya başlanan ilk aylarda (Ekim 2022-Ocak 2023) EÇBS verileri ÇVT verilerinden %28’lere kadar ulaşan bir eksiklik kaydedilmiş iken, son aylarda (Şubat- Haziran 2023) farkın en yüksek %11 olduğu kaydedilmiştir. Söz konusu iyileşme, çalışma kapsamında gerçekleştirilen müdahaleler sonucunda yapılan düzenli tartımlar ve kayıt tutulması ile sağlanmıştır. Çevre bilincini oluşturmadan sıfır atık hedeflerine ulaşmak mümkün olmamaktadır. İlaveten, etkili bir yönetim sistemi ve çevresel iyileşme için planlar, programlar, uygulamalar ve izleme sistemleri oluşturulmalıdır (Song vd., 2015).



Şekil 2. EÇBS ve ÇVT kâğıt atık miktarlarının karşılaştırılması

Karışık atık miktarları

Pandeminin yaşandığı 2020-2021 yıllarında tek kullanımlık plastiklerin daha yaygın kullanılmasına bağlı olarak karışık atıklarda artış olması beklenmektedir (Silva vd., 2020; Vanapalli vd., 2021). Fakat Dünya çapında pandemi sırasında verilen ‘Evde Kal’ direktifi ile işyerlerinde uzaktan çalışma sistemine geçilmiştir. Buna bağlı olarak pandeminin yaşandığı Haziran-Ocak ayları arasında 2020 ve 2021 yıllarında ortalama aylık karışık atık miktarı (sırasıyla 1348 ve 1669 kg/ay), 2022 yılı ortalamasına (4014 kg/ay) göre çok düşük olmuştur (Şekil 3).

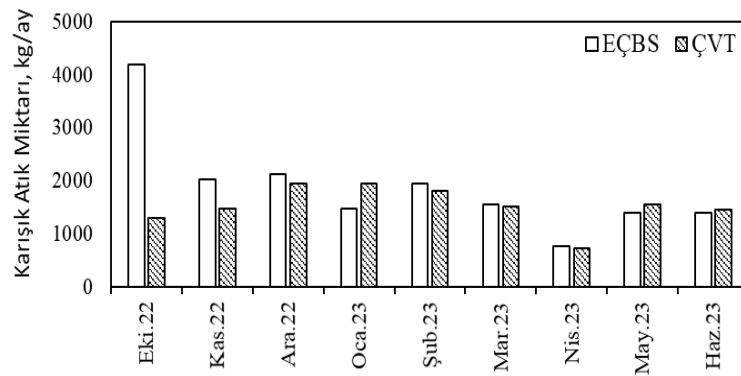


Şekil 3. SAYS kapsamında EÇBS’ne kayıt edilen karışık atık miktarları

Karışık atıklara dair EÇBS ve ÇVT Ekim 2022 verileri karşılaştırıldığında (Şekil 4), EÇBS’ye kaydedilen atık verisinin 4201 kg/ay, yerinde yapılan ölçümlerde ise aynı verinin 1306 kg/ay olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla, atık miktarlarının bildirimlerinde bireysel hatalara rastlanabilmektedir. Atık verilerinin hatalı bildirilmesi atık verilerinin, atık yönetim sisteminin başarılı bir şekilde yürütülmesi ve oluşabilecek vergi ve cezaların önlenmesi için önemine dair bilgi ve bilinç yetersizliğinden kaynaklanması mümkündür. Ayrıca, söz konusu hatalar tartım veya hesaplamalardaki yanlışlıklardan

kaynaklanabilmektedir. Diğer taraftan, atıkların miktarı ve bileşimi SAYS'nin planlanması, uygulamaya koyulması ve optimizasyonu için gerekli temel bilgi niteliğindedir. İlâveten, atık yönetimi ile ilgili yasal mevzuatlar çoğunlukla, atık üretimine dair bilgilerin doğru ve güvenilir olmasını gerektirmektedir (Beigl vd., 2008).

Kâğıt atık verilerinde gerçekleştirilen müdahaleler ile Şubat- Haziran 2023 tarihleri arasında gözlenen iyileşme (Şekil 2), karışık atık miktarları için de geçerli olmuştur (Şekil 4). Söz konusu zaman aralığında tartım verileri arasında maksimum %7 fark gerçekleşmiş olup, EÇBS ve ÇVT veri kaynaklarındaki değerler birbirine yaklaşmıştır. Fakat birebir aynı sonuçlar elde edilememiştir. Bu durumun hesaplama hatası veya sisteme yanlışlıkla eksik gün girilmesi sonucu olduğu tahmin edilmektedir. Atık verilerinin tutarsızlığı daha önceki çalışmalarda belirtildiği üzere farklı işletmelerde karşılaşılmış olan bir durumdur. Bu tutarsızlık sebebiyle atığın kaynağında azaltılması ve yeniden kullanımına ilişkin etkili göstergelerden mahrum kalınmaktadır (Veleva vd., 2017).



Şekil 4. EÇBS ve ÇVT karışık atık miktarlarının karşılaştırılması

Bitkisel atık yağ

Bitkisel atık yağları; mutfak ve yemekhane gibi yerlerden yemek yapımı sonucunda oluşmuş kullanılmış kızartmalık yağlar ile son kullanma tarihi geçmiş katı ve sıvı yağlar oluşturmaktadır. EÇBS'ne kaydedilen bitkisel atık yağ miktarları yıllık olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda, 2020-2023 yılları aralığında her yıl için sırasıyla 960, 1420, 1950 ve 1530 kg/yıl atık kaydedilmiştir. 2023 yılı verisi ilk altı ayı içermektedir. 2020 ve 2021 yılındaki düşük bitkisel atık yağ miktarları, Covid-19 sebebiyle yemekhanelerin nispeten daha az kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre; bitkisel atık yağlar kaynağında azaltılmalı, oluşması haline ise ayrı toplanmalı ve geri kazanılmalıdır (ÇSİB, 2015 b). Bitkisel atık yağların yıllık genel üretimi, Avrupa Birliği ülkelerinde yaklaşık 1 milyon ton/yıl, Dünya'da ise yaklaşık 190 milyon ton/yıl'dır (Mannu vd., 2020). Atık bitkisel yağların uygun şekilde yönetilemediği durumda, ekonomik ve çevresel problem oluşturmakta ve enerji içeriği yüksek, değerli bir kaynağın kaybına yol açmaktadır (Ortner vd., 2016). İlâveten, atık su giderlerine döküldüğünde, atık su arıtma tesislerini olumsuz etkilemekte ve katılaştıklarında hızla kanalizasyon borularının tıkanmasına neden olabilmektedir (Refaat, 2010). Atık yağlarla yapılan bir çalışmada; Finlandiya'daki atık yağ yönetim sistemi, ana sistem bileşenlerini belirlemek ve aralarındaki etkileşimleri tanımlamak için sistem düşüncesi yaklaşımı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları ile atık yağ yönetimi performansını etkileyen ana faktörler belirlenmiştir. Atık yağ yönetim sistemi analizi resmi toplama sistemindeki atık yağ toplama oranında 6 yılda %30'dan fazla artış olduğu gözlenmiştir (Kapustina vd., 2014). Dolayısıyla, doğru yönetim stratejilerini uygulama ile atık yağların geri kazanımı da sağlanabilmektedir.

Atık piller

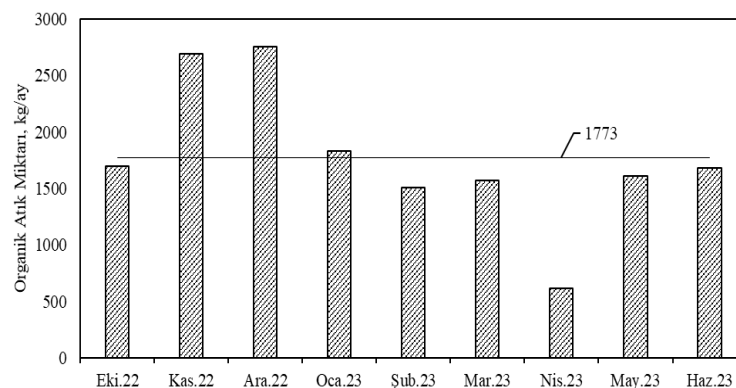
MEB-MB'nda; 2020 yılında 27 kg, 2021 yılında ise 38 kg atık pil bilgisi kaydedilmiştir. 2022 yılına dair atık pil verisine ulaşılamamış, 2023 yılı ise sene sonunda tartımı yapılarak belli olacaktır. Bu

durum, uygulanmakta olan SAYS'nde atık yönetiminin kavramsal olarak anlaşılabilmesi ve dolayısıyla benimsenememesine bağlı yönetsel eksikliklerin olduğunu sergilemektedir. Çeşitli taşınabilir elektrikli aletlerin ve elektronik araçların kullanımlarının hızla artmasıyla birlikte atık pillerin miktarı da hızla artmaktadır. Atık piller, büyük miktarlarda cıva, kurşun, kadmiyum, krom gibi ağır metaller ve aşındırıcı elektrolitler içermekte ve dolayısıyla ekolojik çevre ve insan sağlığını tehdit etmektedirler (Song vd., 2016). Atık pillerin etkili bir şekilde geri dönüştürülmesiyle atık pillerden kaynaklanan çevre kirliliği önlenmekte ve içeriğindeki metal bileşenleri etkili bir şekilde geri kazanılmaktadır. Bu sayede, işlenmemiş metal kaynaklarına olan talep hafifletilmekte ve ekonomik faydalar sağlanabilmektedir (Wang vd., 2014). Song vd. (2016)'nin yapmış olduğu çalışmada, atık pil geri dönüşümünün çevresel ve sosyal açıdan faydalı olduğu ifade edilmektedir. Ancak, atık pil geri dönüşüm işletmelerinde, yalnızca atık pillerin hammadde kaynağı olarak kullanılması durumunda üretim sırasında düşük kar elde edildiği belirtilmektedir. Bu durumun telafisi için üç yöntem önerilmiştir. Bu yöntemler, işletme tarafından mevcut ham maddeleri desteklemek için ham cevherin kullanılması, ham cevher kullanılmadan katma değeri yüksek alt ürünlerin yüzdesinin artırılması ve yönetimlerden ekonomik destek alınmasıdır. Bu kapsamda, atık pil geri dönüşüm sektörünün geliştirilmesinde atık üreticilerinin bağlı oldukları yönetimlerin desteği büyük önem arz etmektedir. Atık pillerin ayrı toplanması ve kayıt altına alınması, geri kazanım tesisleri ile ekonomik kazançları da göz önüne alınarak anlaşmaların yapılması gerekmektedir.

Organik atıklar

MEB-MB bünyesinde oluşan organik atıkların geri dönüşümü sağlanamadığından dolayı tartımının yapılmadığı ve dolayısıyla atık miktarının EÇBS'ne girilmediği gözlenmektedir. Bu durumun, organik atıkların geri dönüşümü için alınan kompost makinesinin bozuk olması ve MEB-MB'nda değil, ek hizmet binasında bulunması veya organik atıkların yönetimi için gerekli planlamanın yapılmamış olmasından kaynaklanması muhtemel görülmektedir.

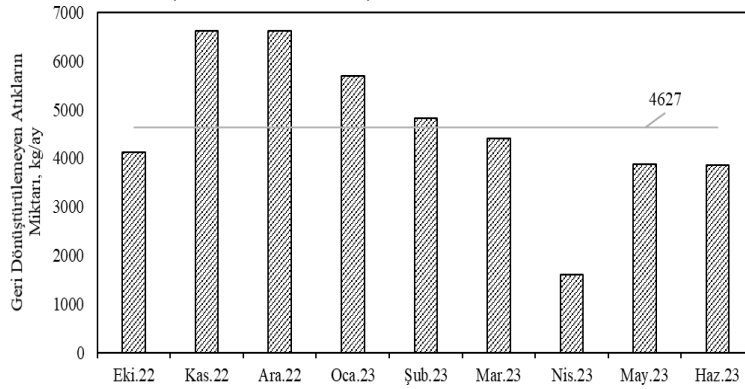
Ekim 2022 ile Haziran 2023 tarihleri arasındaki süreçte MEB-MB'nda organik atıklar, günlük olarak ölçülerek aylık ortalamaları alınmış ve ÇVT verileri oluşturulmuştur. ÇVT verilerine göre (Şekil 5) organik atık miktarlarının Nisan 2023 ayı hariç yaklaşık 1500-2800 kg/ay civarında olduğu kaydedilmiştir. Nisan ayında MEB-MB'nda tartılan organik atık miktarının az olması (614 kg/ay) Ramazan ayına denk gelmesinden dolayıdır. Ekim 2022 ile Haziran 2023 tarihleri arasında kalan dokuz ayın ortalama organik atık miktarı 1773 kg/ay olarak hesaplanmaktadır. Kasım-Aralık 2022 ve Nisan 2023 ayları dışındaki altı ayda oluşan süreçte, organik atık miktarı ortalama civarında (± 114 kg) seyretmektedir. Ramazan ayı dışında son 5 ayın değerlerinin ortalamaya yakın olması (1507-1681 kg/ay), personele tartımlarda eşlik edilmesi sonucunda atık yönetim faaliyetleri konusunda hassasiyetin artmasının bir sonucudur.



Şekil 5. ÇVT'na kaydedilen organik atık miktarları

Geri dönüştürülemeyen atık miktarları

ÇVT verilerine göre (Şekil 6), dokuz ay boyunca geri dönüştürülemeyen atık oluşum miktarı aylık ortalama 4627 kg'dır. En yüksek geri dönüştürülemeyen atık oluşum miktarları Kasım 2022 ile Ocak 2023 arasında (5691-6634 kg/ay) gözlenmiştir. Şubat 2023 tarihinde oluşan geri dönüştürülemeyen atık miktarının ortalamaya yaklaştığı (4818 kg/ay) ve sonraki aylarda ise ortalamanın altında kaldığı (1602-4406 kg/ay) gözlenmektedir. Bu durum, özellikle Şubat 2023 sonrasında çalışma sırasında yapılan müdahaleler ile ayrıştırmanın daha etkin gerçekleştiğini işaret etmektedir. Geri dönüştürülemeyen atıkların EÇBS'ne veri girişi yapılmamaktadır. Tartım yapılmamasına gerekçe olarak geri dönüştürülemeyen atıklardan bir kazanım olmadığı bildirilmiştir. Fakat geri dönüştürülemeyen atıklardan enerji eldesi (Quaghebeur vd., 2013) gibi farklı yöntemlerle yararlanmak mümkündür. Atıktan enerji eldesi, geri dönüştürülemeyen atıkların çeşitli işlemlerle kullanılabilir ısı, elektrik veya yakıtta dönüştürme işlemi olup, fosil yakıtların tüketiminin ve ilişkili karbon emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olmaktadır (Saha vd., 2017).



Şekil 6. ÇVT verilerine göre geri dönüştürülemeyen atık miktarlarının aylara göre değişimi.

SAYS uygulamalarında gözlenen iyileşmeler

SAYS'nin MEB-MB bünyesinde yürütülen çalışma kapsamında, her gün Bakanlık binasına gidilerek gözlem ve ÇVT oluşturmak için tartımlar yapılmıştır. Eşlik edilen çalışmalar sonucunda, MEB-MB'nda SAYS uygulamalarında iyileşmeler olduğu gözlenmiştir. Örneğin, geri dönüştürülemeyen atık miktarı aylara göre azalmıştır. Bu azalma atıkların ayrıştırma işleminin doğru uygulanmaya başladığını ve olası atık azaltımı faaliyetlerinin gerçekleştirilebileceğini göstermektedir. Atık azaltımı ve/veya kaynağında önleme sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturmaktadır. İlâveten atık azaltımı, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü bireysel, kurumsal ve toplumsal olarak işleyen bir sistemin varlığını ifade etmektedir. Bu kapsamda, çöp ile değerlendirilebilir atıkların ayrıştırılması, doğal kaynakların ve diğer tüketilen ürünlerin sınırlı ölçüde kullanılmasını sağlayarak, bireysel atık yönetimi konusunda başarıyı temsil etmekte ve toplumsal çevre bilincinin artmasına imkân vermektedir (Aygül vd., 2018). İlâveten, yerinde aktif katılımı, personelin uygulamadaki hataları tespit edilebilmiş ve bilinçlendirme çalışmaları yapılmıştır. Bu doğrultuda, atık toplama ve geçici depolama işleminde yapılan hatalar için, personele atığın türüne göre ayrı toplanması ve depolanması gerektiği anlatılmış, atığın toplanırken birleştirilmesi engellenmiş ve türüne göre ayrı olarak toplanan atıklar tartımı yapıldıktan sonra yine ayrı olarak geçici depolama alanlarında birikimi sağlanmıştır (Şekil 7). Ayrıca, yapılan gözlemler sonucunda atık cinsine göre belirlenen renkli poşetlerin kullanımı sırasında bilgi karışıklığı ve hatalar olduğu gözlenmiştir. Bu problemler, atık türüne göre belirlenen renk kodları için bilgilendirme çalışmaları ile giderilmeye çalışılmıştır. Bilinçlendirme faaliyetlerinin düzenli takibi ile doğru uygulamalara erişebilmenin mümkün olduğu gözlenmiştir. Yetkililerle görüşülerek sistemin ilerleyişinde yanlışlıkların ve eksikliklerin giderilmesi adına, MEB-MB SAYS görevlileri tarafından

verilen eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerinin artırılması ve belirli periyotlarla tekrarlanması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca, uygulanabildiği koşullarda, uyarıcı tabela ve etiketlerin kullanımı ile bu tür hataların azaltılabileceği belirtilmiştir. Diğer yandan EÇBS'ne girilen ve ÇVT için toplanan atık miktarlarında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2 ve Şekil 4). Söz konusu iki veri seti karşılaştırılarak, hatanın sebebi tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan inceleme sonucunda, EÇBS'ne veri girişi yapılırken, plastik ve cam atık miktarlarının hem ayrı olarak hem de “karışık (plastik-cam-metal) atık” başlığı altında raporlandığı tespit edilmiştir. Bu konu hakkında, tartımda görevli personel, EÇBS sorumlusu ve atıkları almada görevli belediye personeli ile görüşülerek, veriler arasındaki uyumsuzluk giderilmiştir. Bu doğrultuda, plastik, cam ve metal atıklara dair EÇBS veri girişlerinin tek başlık altında (karışık (plastik-cam-metal) atık) yapılması sağlanmıştır.



Şekil 7. MEB-MB bünyesinde yürütülen çalışma kapsamında iyileştirmeler: (a) MEB-MB'nda SAYS çalışmasından önce, (b) MEB-MB'nda SAYS çalışmasından sonra

SONUÇ

Yapılan çalışmada, kamu kurumlarında SAYS uygulamalarının değerlendirilmesine ve geliştirilmesine dair bir kurum örneği olarak MEB-MB incelenmiştir. Sürdürülebilir tüketim ve stratejik bir atık yönetim sistemi gerektiren “Sıfır Atık” stratejisinin uygulanması ile bireysel, kurumsal ve toplumsal olarak daha fazla çaba göstererek, atık miktarının en aza indirilebileceği ve atık yönetiminin daha etkin olabileceği ortaya konulmuştur. Etkin stratejilerin uygulanması ile atık ayrıştırma veriminin yükseltilmesi, bilinç düzeyinin artırılması ve hatalı uygulamaların minimize edilmesinin mümkün olduğu gözlenmiştir. Bu kapsamda, üst yönetimlerin sıfır atık kavramına yönetim sistemi çerçevesinde bakış açısı oluşturması ve etkin rol oynaması ile atık yönetiminin daha başarılı olacağı sonucuna varılmıştır. Çalışma, SAYS'ni kurmuş ve kuracak olan tüm kurum ve kuruluşlarda eğitim faaliyetlerinin, denetim mekanizmalarının ve teşvik edici etkinliklerin artırılması ile daha etkili atık yönetimine ulaşılabileceğine önemli bir örnek oluşturmaktadır. MEB-MB'nin SAYS'nin başarılı olmasını sağlayabilmek adına, kurum çalışanları için teşvik edici politikaların oluşturulması, kurum içinde etkili iletişim stratejilerinin geliştirilmesi ve denetim mekanizmalarının kurulması önerilmektedir. Ayrıca, atık ayrıştırma, geri dönüşüm, sürdürülebilir tüketim alışkanlıkları ve çevre bilinci gibi konularda eğitimlerin düzenlenmesi ve sürekli takibi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Çalışmada katkılarından dolayı Milli Eğitim Bakanlığı Merkez Binası çalışanlarına teşekkürlerimizi sunarız

Çıkar Çatışması

Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır. Emine Malkoç: Çalışma planını yapmış, veri toplamayı yönlendirmiştir. Makale yazım aşamasında katkıda bulunmuştur. Merve Aydemir: Veri toplamış ve analizlerini yapmıştır. Saha ile bağlantıyı sağlamıştır. Nilüfer Ülgüdür: Çalışma tasarımını ve makaleyi yazmıştır. Analizlerin yapılmasına katkıda bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- AB (2008). Atık Çerçeve Direktifi (Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council). Avrupa Birliği Komisyonu (AB). Erişim adresi: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008L0098-20180705> (Erişim adresi: 07.08.2023)
- AB (2023). Avrupa Birliği Komisyonu (AB), Energy, Climate change, Environment, Environment. Erişim adresi: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en (Erişim adresi: 07.08.2023).
- Abubakar, I.R., Maniruzzaman, K.M., Dano, U.L., AlShihri, F.S., AlShammari, M.S., Ahmed, S.M.S., Al-Gehlani, W.A.G & Alrawaf, T.I. (2022). Environmental sustainability impacts of solid waste management practices in the Global South. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12717. doi: 10.3390/ijerph191912717
- Akın, B. (2020). Erciyes Üniversitesi'nde Sıfır Atık Projesinin Geliştirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Allesch, A., & Brunner, P. (2014). Assessment methods for solid waste management: A literature review. *Waste Management & Research*, 32, 461 - 473. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1177/0734242X14535653>
- Aygül, H. H., & Yıldız, D. (2018). Kentsel katı atık yönetimi kapsamında “çevreci komşu kart uygulaması”. *Mediterranean Journal of Humanities*, 8(2), 79-100.
- Beigl, P., Lebersorger, S., & Salhofer, S. (2008). Modelling municipal solid waste generation: A review. *Waste Management*, 28 (1), 200-214. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2006.12.011>
- Bilgili, M. Y. (2020). Katı Atık Yönetiminde Kullanılan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları. *Avrasya Terim Dergisi*, 88-97.
- Bilgili, M. Y. (2021). Sıfır Atık Yaklaşımının Kökenleri ve Günümüzdeki Anlamı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 683-703.
- Çetinkaya, M. S. (2019). Sıfır Atık Yaklaşımının Geri Kazanılabılır Atık Kağıt Miktarı ve Kalitesine Etkisi: Akdeniz Bölgesi ve Ege Bölgesi Pilot Örnek. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- ÇŞİB (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı). (2015b). Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği, 06.06.2015, RG No: 29378
- ÇŞİB (2019). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Sıfır Atık Yönetmeliği. Resmi Gazete. Resmi Gazete No: 12/7/2019, Resmi Gazete Tarihi: 30829.
- ÇŞİB (2020). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Sıfır Atık Yönetim Sistemi Uygulama Kılavuzu: Kurum ve Kuruluş. Erişim adresi: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/sakurum-20200914211143.pdf>
- Edjabou, M., Takou, V., Boldrin, A., Petersen, C., & Astrup, T. (2021). The influence of recycling schemes on the composition and generation of municipal solid waste. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126439. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.126439>

- Er, M. K. (2012). Sıfır Atık Yönetimi ve Ofis Tipi Binalarda Uygulanması. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1060. doi: 10.3390/ijerph16061060.
- Gül, M. (2020). Türkiye’de Atık Yönetimi ve Sıfır Atık Projesinin Değerlendirilmesi: Ankara Örneği. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Kapustina, V., Havukainen, J., Virkki-Hatakka, T., & Horttanainen, M. (2014). System analysis of waste oil management in Finland. *Waste Management & Research*, 32(4), 297–303.
- Karaman, S. (2019). Kayseri Şehir Hastanesi Örneği Sıfır Atık Projesinin Geliştirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Keramitsoglou, K. M., & Konstantinos, P. T. (2018). Public participation in designing the recycling bins to encourage recycling. *Sustainability*, 10 (4), 1240. Erişim adresi: <https://doi.org/10.3390/su10041240>
- Kihila, J.M., Wernsted, K., & Kaseva, M. (2021). Waste segregation and potential for recycling -A case study in Dar es Salaam City, Tanzania. *Environmental Chemistry, Pollution & Waste Management, Sustainable Environment*, 7(1), 1–13. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1080/27658511.2021.1935532>
- Leeabai, N., Suzuki, S., Jiang, Q., Dilixiati, D., & Takahashi, F. (2019). The effects of setting conditions of trash bins on waste collection performance and waste separation behaviors; distance from walking path, separated setting, and arrangements. *Waste Management*, 94, 58–67. doi:10.1016/j.wasman.2019.05.039
- Mandpe, A., Paliya, S., Gedam, V.V., Patel, S., Tyagi, L., & Kumar, S. (2023). Circular economy approach for sustainable solid waste management: A developing economy perspective. *Waste Management and Research*, 41, 499–511. doi: 10.1177/0734242X221126718
- Mannu, A., Garroni, S., Porras, J. I., & Mele A. (2020). Available Technologies and Materials for Waste Cooking Oil Recycling. *Processes*, 8, 366. doi: 10.3390/pr8030366
- Negrete-Cardoso, M., Rosano-Ortega, G., Álvarez-Aros, E.L., Tavera-Cortés, M.E., Vega-Lebrún, C. A., & Sánchez-Ruiz, F. J. (2022). Circular economy strategy and waste management: a bibliometric analysis in its contribution to sustainable development, toward a post-COVID-19 era. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 61729–61746. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18703-3>
- Ortner, M. E., Müller, Schneider, W. I., & Bockreis, A. (2016). Environmental assessment of three different utilization paths of waste cooking oil from households. *Resources, Conservation and Recycling*, 106, 59-67.
- Ömürbek, V., Erk, Ç., & Herek, S. (2019). Üniversitelerde Atık Yönetimi Uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 124-161.
- Quaghebeur, M., Laenen, B., Geysen, D., Nielsen, P., Pontikes, Y., Gerven, T., & Spooren, J. (2013). Characterization of landfilled materials: screening of the enhanced landfill mining potential. *Journal of Cleaner Production*, 55, 72-83. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2012.06.012>
- Refaat A A. (2010). Different techniques for the production of biodiesel from waste vegetable oil, *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, 7 (1), 183-213.
- RG (Resmi Gazete) (2021). “COVID-19 Kapsamında Kamu Çalışanlarına Yönelik Tedbirler” konulu 2021/8 sayılı Genelge. Erişim adresi: <https://resmigazete.gov.tr/14.04.2021>.

- Saha H. N., Auddy, S., Pal, S., Kumar, S., Pandey, S., Singh, R., Singh, A. K., Banerjee, S., Ghosh, D., Saha, S. (2017). Waste management using Internet of Things (IoT). 8th Annual Industrial Automation and Electromechanical Engineering Conference (IEMECON). Bangkok, Thailand, 359-363. doi: 10.1109/IEMECON.2017.807962
- Silva, A., Prata, J., Walker, T., Campos, D., Duarte, A., Soares, A., Barceló, D., & Rocha-Santos, T. (2020). Rethinking and optimising plastic waste management under COVID-19 pandemic: Policy solutions based on redesign and reduction of single-use plastics and personal protective equipment. *The Science of the Total Environment*, 742, 140565 - 140565. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140565>
- Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199–210. doi:10.1016/j.jclepro.2014.08.027
- Song, X., Hu, S., Chen, D., & Zhu, B. (2016). Estimation of waste battery generation and analysis of the waste battery recycling system in China. *Journal of Industrial Ecology*, 21, 1. doi: 10.1111/jiec.12407
- Surendra, K. C., Olivier, R., Tomberlin, J. K., Jha, R., & Khanal, S. K. (2016). Bioconversion of organic wastes into biodiesel and animal feed via insect farming. *Renewable Energy*, 98, 197–202. doi:10.1016/j.renene.2016.03.022
- Tripathi, A., Tyagi, V. K., Vivekanand, V., Bose, P., & Suthar, S. (2020). Challenges, opportunities and progress in solid waste management during COVID-19 pandemic. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 2, 100060.
- Ulaşlı, K. (2018). Geri Kazanılabilir Atıkların Yönetimi ve Sıfır Atık Projesi Uygulamaları: Kadıköy Belediyesi. (Yüksek Lisans Tezi). Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi>
- Vanapalli, K. R., Sharma, H. B., Ranjan, V. P., Samal, B., Bhattacharya, J., Dubey, B. K., & Goel, S. (2021). Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post COVID-19 pandemic. *Science of The Total Environment*, 750, 141514.
- Vaverková, M.D., Maxianová, A., Winkler, J., Adamcová, D., & Podlasek, A. (2019). Environmental consequences and the role of illegal waste dumps and their impact on land degradation. *Land Use Policy*, 89, 104234. doi: 10.1016/j.landusepol.2019.104234
- Veleva, V., Bodkin, G., & Todorova, S. (2017). The need for better measurement and employee engagement to advance a circular economy: Lessons from Biogen's "zero waste" journey. *Journal of Cleaner Production*, 154, 517–529. doi:10.1016/j.jclepro.2017.03.177
- Wang, X., G. Gaustad, C. W. Babbitt, and K. Richa. (2014). Economies of scale for future lithium-ion battery recycling infrastructure. *Resources, Conservation and Recycling*, 83, 53–62.
- Wu, D.W.-L., Lenkic, P. J., DiGiacomo, A., Cech, P., Zhao, J., & Kingstone, A. (2018). How does the design of waste disposal signage influence waste disposal behavior?. *Journal of Environmental Psychology*, 58, 77-85. doi: 10.1016/j.jenvp.2018.07.009
- Yousefi, M., Oskoei, V., Jonidi Jafari, A., Farzadkia, M., Hasham Firooz, M., Abdollahinejad, B., & Torkashvand, J. (2021). Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: effects and repercussions. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(25), 32200-32209.
- Zaman, A. (2015). A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production*, 91, 12-25. Erişim adresi : <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2014.12.013>.