

STRATEGIC APPROACHES TO SOLID WASTE MANAGEMENT AND ZERO WASTE TRANSFORMATION: A CASE STUDY OF SIVAS PROVINCE

İbrahim KAYA - Mustafa DOĞAN - Yılmaz ŞİMŞEK

Dr., Sivas Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü

Mail: i.kaya250684@gmail.com.tr

 <https://orcid.org/0000-0002-0665-6954>

Sivas Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü

Mail: esenyurt@hotmail.com

 <https://orcid.org/0009-0004-3599-0742>

Dr., Sivas Valiliği

Mail: yilmazsimsek_@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-7716-2698>

ABSTRACT

This study examines household solid waste management and zero waste practices in Sivas province during the period 2010-2023. Official data provided by the Turkish Statistical Institute (TÜİK), the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, the Integrated Environmental Information System (EÇBS), Provincial Environmental Status Reports, and Sivas Municipality were analyzed. A comparative analysis method was used to evaluate waste quantities, per capita waste production, recycling rates, and waste characterization data. Furthermore, municipal practices and recovery activities related to the zero waste system implementation process were examined. The main research question of the study was defined as, "Do zero waste practices in Sivas province increase recovery rates and resource efficiency in household solid waste management?" In this context, the hypothesis that zero waste practices increase the separation of recyclable waste at the source and reduce the amount of waste sent to landfills was tested.

According to the findings, the proportion of recyclable waste within household waste decreased by approximately 6% between 2018 and 2023. This indicates that recyclable waste is being separated at the source and directed to the recycling system. Furthermore, as of 2022, a total of 10,101 tons of recyclable waste had been processed in Sivas province, representing approximately 13% of the province's total recyclable waste potential. The estimated potential savings from recycling these recyclable wastes is approximately 40.52 million TL. Significant savings in energy, water, storage space, and natural resource use are also planned.

The study concludes that while the institutional infrastructure for a zero-waste system in Sivas province has significantly improved, problems such as waste transportation costs in rural areas, lack of transfer stations, and data standardization persist. Therefore, it is recommended to expand the number of transfer stations, strengthen data monitoring systems, and increase public awareness campaigns.

Keywords: Domestic Solid Waste Management, Zero Waste, Recycling, Sustainability.

Makale Atıf Bilgisi:

KAYA, İ., DOĞAN M., ŞİMŞEK Y. (2026). "Katı Atık Yönetimi ve Sıfır Atık Dönüşümünde Stratejik Yaklaşımlar: Sivas İli Örneği". *Çevre, Şehir ve İklim*, Sayı: 9, s. (66-81).

Makale Türü:

Araştırma

Geliş Tarihi:

02.12.2025

Kabul Tarihi:

25.12.2025

Yayın Tarihi:

30.06.2026

Yayın Sezonu:

Haziran 2026

KATI ATIK YÖNETİMİ VE SIFIR ATIK DÖNÜŞÜMÜNDE STRATEJİK YAKLAŞIMLAR: SİVAS İLİ ÖRNEĞİ

İbrahim KAYA - Mustafa DOĞAN - Yılmaz ŞİMŞEK

ÖZ

Bu çalışmada, Sivas ilinde 2010-2023 dönemine ait evsel katı atık yönetimi ve sıfır atık uygulamaları incelenmiştir. Çalışma kapsamında Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Entegre Çevre Bilgi Sistemi (EÇBS), İl Çevre Durum Raporları ve Sivas Belediyesi tarafından sağlanan resmi veriler analiz edilmiştir. Araştırmada yıllar arası karşılaştırmalı analiz yöntemi kullanılmış; atık miktarları, kişi başına düşen atık üretimi, geri dönüşüm oranları ve atık karakterizasyon verileri değerlendirilmiştir. Ayrıca sıfır atık sistemi uygulama sürecine ilişkin belediye uygulamaları ile geri kazanım faaliyetleri incelenmiştir.

Çalışmanın temel araştırma sorusu, "Sivas ilinde sıfır atık uygulamaları evsel katı atık yönetiminde geri kazanım oranlarını ve kaynak verimliliğini artırmakta mıdır?" şeklinde belirlenmiştir. Bu kapsamda, sıfır atık uygulamalarının geri dönüştürülebilir atıkların kaynağında ayrıştırılmasını artırdığı ve düzenli depolama sahalarına gönderilen atık miktarını azalttığı hipotezi test edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 2018-2023 yılları arasında geri dönüştürülebilir atıkların evsel atık içerisindeki oranında yaklaşık %6'lık azalma meydana gelmiştir. Bu durum, geri dönüştürülebilir atıkların kaynağında ayrıştırılarak geri kazanım sistemine yönlendirildiğini göstermektedir. Ayrıca 2022 yılı itibarıyla Sivas ilinde toplam 10.101 ton geri dönüştürülebilir atık işlenmiş olup, bu miktar ilin toplam geri dönüştürülebilir atık potansiyelinin yaklaşık %13'üne karşılık gelmektedir. Geri dönüşümü mümkün olan atıkların geri dönüşüm yapılması halinde tahmini potansiyel kazanım yaklaşık 40,52 milyon TL düzeyindedir. Ayrıca enerji, su, depolama alanı ve doğal kaynak kullanımında önemli tasarruflar elde edileceği planlanmaktadır.

Çalışma sonucunda, Sivas ilinde sıfır atık sisteminin kurumsal altyapısının önemli ölçüde geliştiği, ancak kırsal alanlarda atık taşıma maliyetleri, transfer istasyonu eksikliği ve veri standardizasyonu gibi sorunların devam ettiği belirlenmiştir. Bu nedenle transfer istasyonlarının yaygınlaştırılması, veri izleme sistemlerinin güçlendirilmesi ve toplumsal farkındalık çalışmalarının artırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Evsel Katı Atık Yönetimi, Sıfır Atık, Geri Dönüşüm, Sürdürülebilirlik.

1. Giriş

Atık yönetimi, sürdürülebilir kentleşme ve çevresel koruma politikalarının temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir (Zaman, 2014; Song vd, 2015; Evcimen ve Yıldız, 2025). Özellikle hızlı nüfus artışı, kentleşme ve tüketim alışkanlıklarındaki değişim, belediye atık miktarlarının artmasına neden olmakta ve mevcut bertaraf sistemleri üzerinde ciddi baskılar oluşturmaktadır (Corvellec vd, 2022; Bektaş ve Turan, 2023; Ay ve Söylemez, 2023; WB, 2023). Geleneksel bertaraf yöntemleri çevresel riskleri artırırken, geri dönüşüm ve sıfır atık yaklaşımı kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayan sürdürülebilir bir model sunmaktadır. Sıfır atık yaklaşımı; atık oluşumunun önlenmesi, azaltılması, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve enerji geri kazanımı ilkelerine dayanan bütüncül bir yönetim anlayışıdır. Bu yaklaşım yalnızca çevresel etkilerin azaltılmasını değil, aynı zamanda ekonomik kazanım ve döngüsel ekonomi hedeflerinin gerçekleştirilmesini de amaçlamaktadır (Lee vd, 2020; Awasthi vd, 2021; (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı [ÇŞİDB], 2023); Güllü, 2022).

Türkiye’de son yıllarda sıfır atık sistemine yönelik önemli yasal ve kurumsal düzenlemeler yapılmıştır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yürütülen uygulamalar kapsamında belediye atık geri kazanım oranlarında önemli artışlar sağlanmıştır (ÇŞİDB, 2023). Bununla birlikte yerel ölçekte uygulamaların etkinliği iller arasında farklılık göstermektedir. Sivas ili, geniş yüzölçümü, dağınık yerleşim yapısı ve artan belediye atık miktarı nedeniyle katı atık yönetimi açısından önemli bir örnek oluşturmaktadır. İlde yalnızca bir adet düzenli depolama tesisi bulunması ve kırsal bölgelerde atık taşıma süreçlerinin maliyetli olması, sürdürülebilir atık yönetimini zorlaştırmaktadır. Buna karşın son yıllarda sıfır atık sistemi kapsamında geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesi, eğitim faaliyetlerinin artırılması ve ambalaj atığı toplama-ayırma tesislerinin yaygınlaştırılması dikkat çekmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, Sivas ilinde uygulanan sıfır atık politikalarının evsel katı atık yönetimine etkilerini değerlendirmektir. Çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- Sivas ilinde sıfır atık uygulamaları geri kazanım oranlarını artırmış mıdır?
- Geri dönüştürülebilir atıkların evsel atık içerisindeki oranı yıllar içerisinde nasıl değişmiştir?
- Sıfır atık sisteminin ekonomik ve çevresel katkıları nelerdir?
- Mevcut sistemin sürdürülebilirliği açısından karşılaşılan temel sorunlar nelerdir?

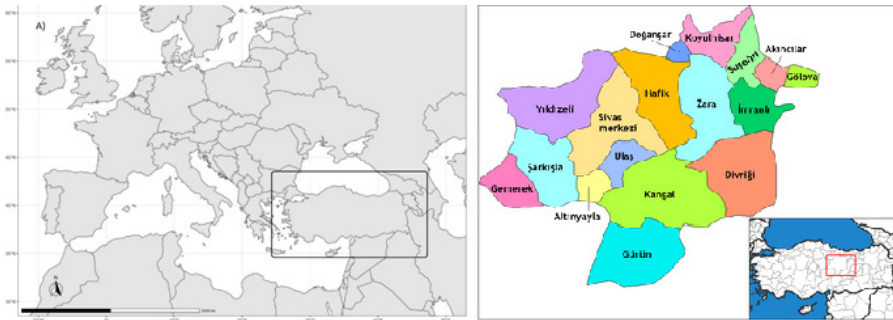
Çalışmanın temel hipotezi, sıfır atık uygulamalarının geri dönüştürülebilir atıkların kaynağında ayrıştırılmasını artırdığı ve düzenli depolama alanlarına gönderilen atık miktarını azalttığıdır.

Bu araştırma, Sivas ili özelinde resmi verilerle desteklenen güncel bir değerlendirme sunması bakımından literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca çalışma, yerel yönetimlerin sürdürülebilir atık yönetimi politikalarına yönelik uygulamalarına ilişkin karar vericilere yol gösterici niteliktedir.

2. Materyal ve Method

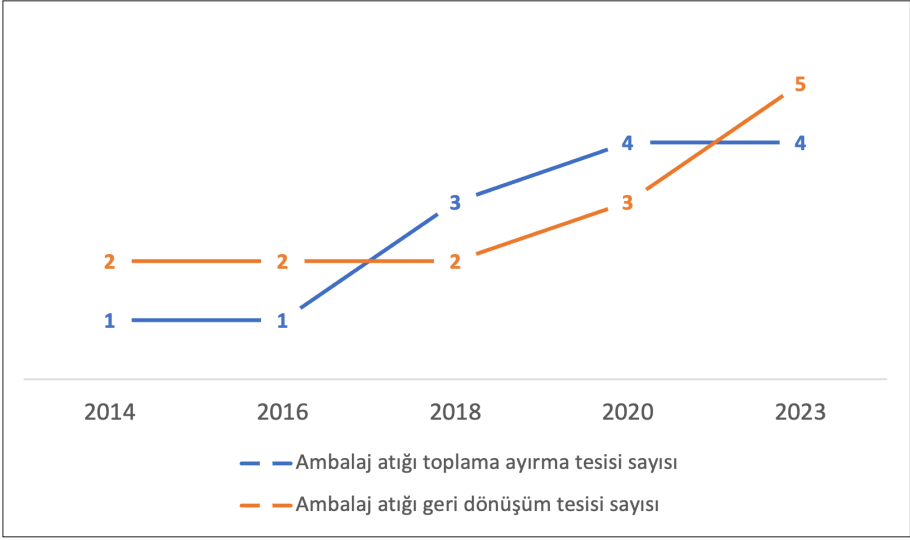
2.1. Çalışma Alanı

Sivas, 28.567 km² yüzölçümü ile Türkiye'nin en büyük ikinci ili konumundadır (Kaya vd, 2023). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ilin 2022 yılı nüfusu 634.924 kişidir ve nüfusun yaklaşık %62'si merkez ilçede yaşamaktadır. İl genelinde toplam 17 ilçe bulunmakta olup belediye atık yönetim hizmetleri büyük ölçüde merkez ilçede yoğunlaşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1: Türkiye'nin Avrupa'daki konumu (A), Sivas Bölgesi'nin Türkiye'deki konumu (B) ve Sivas ilinin ilçeleri (C) (<https://acikveri.sivas.bel.tr/dataset/>, 2023)

2022 yılı itibarıyla il genelinde toplam 258.164 ton belediye atığı oluşmuştur. İlde bir adet düzenli depolama tesisi ile 5 adet toplama, ayırma ve geri dönüşüm tesisi faaliyet göstermektedir (ÇŞİDB, 2023) (Şekil 2).



Şekil: Sivas ilinde yıllara göre ambalaj atığı toplama, ayırma ve geri dönüşüm tesis sayısı (ÇŞİDB, 2023).

2.2. Veri Temini ve Veri Güvenilirliği

Bu çalışmada kullanılan veriler; Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Entegre Çevre Bilgi Sistemi (EÇBS), İl Çevre Durum Raporları ve Sivas Belediyesi kayıtlarından elde edilmiştir. EÇBS üzerinden elde edilen veriler aylık atık bildirimleri esas alınarak oluşturulmaktadır. Veri güvenilirliğinin artırılması amacıyla belediye kayıtları, lisanslı tesis beyanları ve il müdürlüğü raporları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca eksik veya tutarsız veriler çapraz kontrol yöntemiyle doğrulanmıştır.

2.3. Araştırma Yöntemi

Çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. 2010-2023 yılları arasındaki veriler karşılaştırmalı analiz yöntemiyle incelenmiştir. Belediye atık miktarları, kişi başına düşen günlük atık üretimi, geri dönüşüm oranları ve atık karakterizasyon verileri yıllara göre karşılaştırılmıştır.

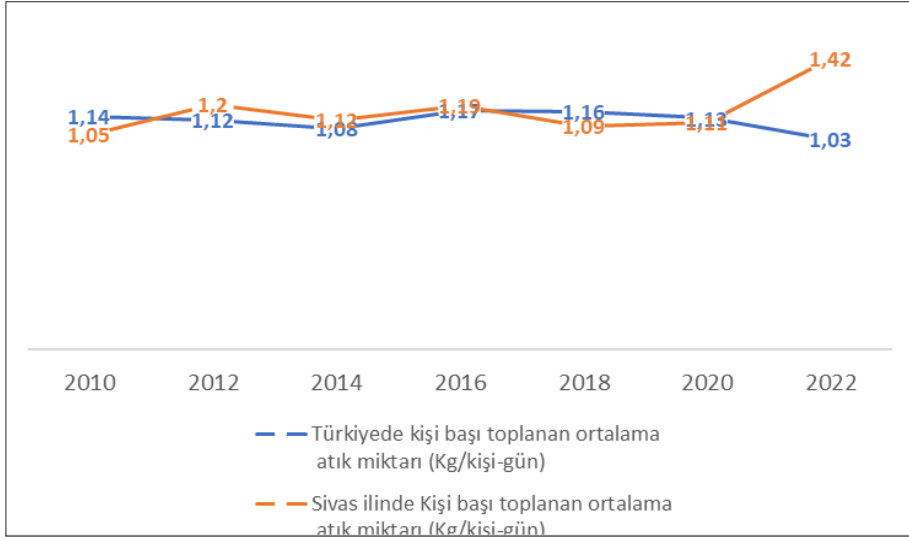
Atık karakterizasyon çalışmaları kapsamında Sivas Belediyesi tarafından düşük, orta ve yüksek gelir düzeyine sahip bölgelerden örneklemeler yapılmıştır. Örneklem çalışmaları farklı mevsimlerde tekrar edilmiş ve elde edilen veriler ağırlık esasına göre sınıflandırılmıştır. Karakterizasyon analizlerinde organik atık, plastik, cam, metal, kağıt-karton ve diğer atık türleri ayrı kategoriler halinde değerlendirilmiştir.

Verilerin analizinde yüzde değişim hesaplamaları ve eğilim analizleri kullanılmıştır. Ayrıca sıfır atık sistemi uygulamalarının geri kazanım oranlarına etkisi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Sivas İlinde Evsel Katı Atık Yönetiminin Genel Durumu

Sivas ilinde düzenli depolama hizmeti ağırlıklı olarak merkez ilçede yürütülmektedir. 2013 yılında faaliyete geçen Seyfebeli Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi ilin yaklaşık %69'una hizmet vermektedir. Bunun dışında kalan ilçelerde atıkların önemli bir kısmı farklı depolama alanlarında bertaraf edilmektedir. 2010 yılında 182.945-ton olan belediye atık miktarı, 2022 yılında %41 artışla 258.164 tona ulaşmıştır (TUIK, 2024). Aynı dönemde kişi başına düşen günlük atık miktarı da artış göstermiştir (Şekil 3).



Şekil 3: Sivas ve Türkiye’de kişi başına üretilen katı belediye atık miktarları (TÜİK, 2024)

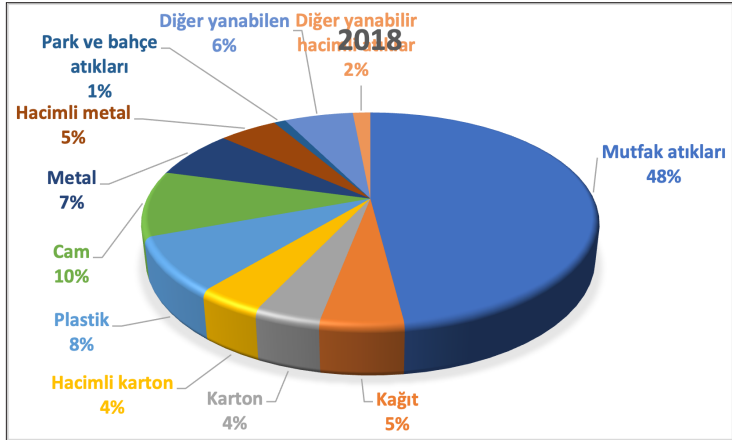
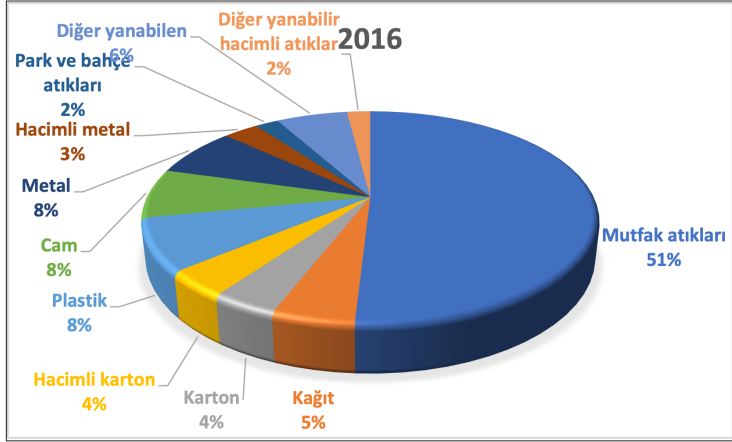
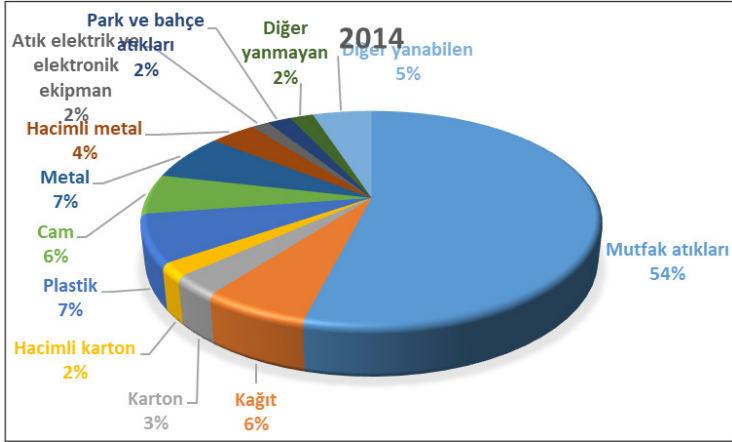
Türkiye genelinde kişi başına düşen günlük atık miktarında düşüş gözlenirken, Sivas ilindeki artış eğilimi dikkat çekmektedir. Bu durumun temel nedenleri arasında kentleşme, tüketim alışkanlıklarının değişmesi ve ambalajlı ürün kullanımındaki artış gösterilebilir.

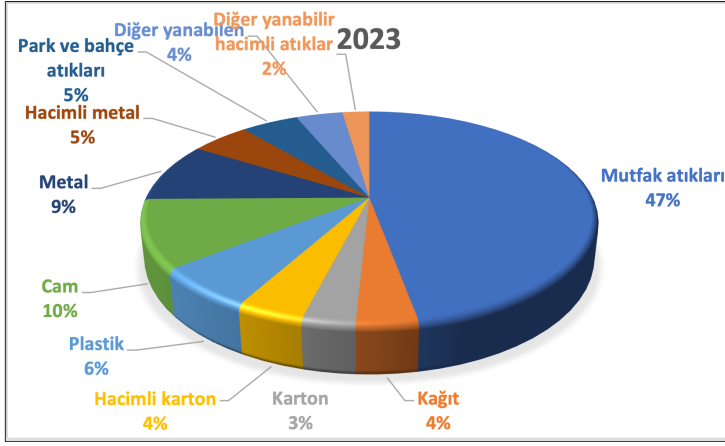
3.2. Sivas İlinde Geri Dönüşüm Uygulamaları

Sivas belediyesi tarafından geri dönüşüm faaliyetlerinin etkin şekilde yürütülmesi amacıyla 444 58 44 numaralı iletişim hattı oluşturulmuştur. Kent sakinleri, geri dönüştürülebilir atıkların konutlardan alınabilmesi için bu hat üzerinden başvuruda bulunabilmektedir. Hatta iletilen talepler, lisanslı geri dönüşüm firmalarına yönlendirilmekte ve böylece atıkların düzenli şekilde toplanması sağlanmaktadır. Bunun yanı sıra, Sivas Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü ile iş birliği içerisinde, il genelindeki okullarda geri dönüşüm farkındalığını artırmaya yönelik bilinçlendirme eğitimleri gerçekleştirilmektedir (ÇŞİDB, 2023). Bu eğitimlerde öğrencilerin çevre bilinci kazanması, atık yönetimi konusunda farkındalık oluşturulması ve sürdürülebilir çevre anlayışının yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Ayrıca il genelinde geri dönüşüm faaliyetlerini teşvik etmek amacıyla çeşitli ödüllendirme uygulamaları yürütülmektedir. Bu kapsamda, en fazla atık bitkisel yağ, atık pil ve geri dönüştürülebilir atık toplayan bireyler ödüllendirilerek toplumun geri dönüşüm süreçlerine aktif katılımı desteklenmektedir.

3.3. Atık Karakterizasyon Bulguları

Sivas Belediyesi tarafından gerçekleştirilen karakterizasyon çalışmalarına göre atık bileşiminin en büyük kısmını organik/mutfak atıkları oluşturmaktadır. 2014-2023 döneminde organik atık oranı yaklaşık %42-47 arasında değişmiştir. Geri dönüştürülebilir atıkların toplam oranı ise 2014 yılında %35 iken, 2018 yılında %43 seviyesine yükselmiş; 2023 yılında ise %41 olarak belirlenmiştir (Şekil 4). 2018-2023 döneminde geri dönüştürülebilir atıkların evsel atık içerisindeki oranındaki yaklaşık %6'lık azalma, bu atıkların kaynağında ayrıştırılarak sisteme dahil edildiğini göstermektedir. Önceki çalışmalarda teorik olarak öngörülen cam atık oranı ile gerçekleşen veriler arasında farklılıklar bulunmasının temel nedeni, cam atıkların önemli kısmının doğrudan geri dönüşüm sistemine yönlendirilmesi ve evsel atık akışında daha düşük oranda görülmesidir.





Şekil 4: Farklı yıllarda yapılan evsel katı atıkların karakterizasyon çalışmaları, (Sivas Belediyesi, 2025)

3.4. Sıfır Atık Uygulamalarının Değerlendirilmesi

Sivas ilinde sıfır atık uygulamaları ilk olarak kamu kurumlarında başlatılmış, daha sonra belediyeler ve eğitim kurumlarında yaygınlaştırılmıştır. 2023 yılı itibarıyla il genelinde 1368 kurum ve kuruluş temel sıfır atık belgesi almıştır. Sıfır atık eğitimleri kapsamında binlerce kişiye eğitim verilmiş ve bu süreçte geri dönüştürülebilir atık miktarında önemli artışlar gözlenmiştir. 2018 yılında yaklaşık 82 ton olan geri dönüştürülebilir atık miktarı, 2022 yılında 1.374 tona yükselmiştir (Şekil 5).



Şekil 5: Sivas ili sıfır atık sistemi verileri (ÇŞİDB, 2023)

Sivas ilinde ambalaj atığı toplama-ayırma ve geri dönüşüm tesislerinin sayısının artması, geri kazanım altyapısının geliştiğini göstermektedir (Şekil 5). Ayrıca Seyfebeli düzenli depolama tesisinde oluşan depo gazından enerji üretilmesi ve sera uygulamaları, döngüsel ekonomi açısından önemli örnekler arasında değerlendirilmektedir.

3.5. Sivas İlinde Geri Dönüştürülebilir Atık Yönetiminin Sonuç ve Çevresel-Ekonomik Değerlendirmesi

Bu çalışmanın bulguları, Sivas ilinde geri dönüştürülebilir atık yönetiminin önemli çevresel ve ekonomik potansiyele sahip olduğunu göstermektedir; ancak mevcut geri kazanım performansı ulusal ortalamanın altındadır. 2022 yılında Sivas'ta oluşan toplam belediye katı atık miktarı 258.164 ton olarak bildirilmiştir. Ulusal belediye atıkları karakterizasyon çalışmalarına göre, bu atık akışının yaklaşık %30'u geri dönüştürülebilir olarak değerlendirilmekte olup, bu da yıllık tahmini 77.449 ton geri dönüştürülebilir atık potansiyeline karşılık gelmektedir (Tablo 1).

Tablo 1: Sivas ili için geri dönüşebilir atık miktarları ve tahmini ekonomik getirisi

Atık Cinsi	Tahmini Oranı (%)	Atığın Ücreti (TL/Ton) (2024 piyasa fiyatları)	Oluşması Muhtemel Atık Miktarı	Ekonomik Kazanç (Milyon TL)
Kağıt-Karton	27	2.500	20.911	52,27
Plastik	15	6.000	11.617	69,70
Cam	24	500	18.587	9,29
Metal	34	7.500	26.332	197,49
Toplam				328,7

Sivas'ta 2023 yılında yapılan atık karakterizasyon analizine göre geri dönüştürülebilir atıklar başlıca kağıt-karton (%27), plastik (%15), cam (%24) ve metalden (%34) oluşmaktadır. Geri dönüştürülebilir malzemeler için 2024 piyasa fiyatları kullanılarak, Sivas'taki geri dönüştürülebilir atıkların teorik maksimum ekonomik değeri yıllık yaklaşık 328,7 milyon TL olarak hesaplandı. Bununla birlikte, kaynak ayırma verimliliği, toplama altyapısındaki eksiklikler, taşıma maliyetleri, işleme kapasitesi sınırlamaları ve geri dönüşüm piyasa fiyatlarındaki dalgalanmalar gibi operasyonel kısıtlamalar nedeniyle, bu teorik değer yalnızca %40-60'ı

gerçekçi bir şekilde geri kazanılabilmektedir. Bu nedenle, Sivas için fiilen elde edilebilecek yıllık geri dönüşüm gelirinin 90 ile 130 milyon TL arasında olduğu tahmin edilmektedir.

2022 Kütle Dengesi Sistemi (KDS) verilerinin analizi, geri dönüştürülebilir atıkların yalnızca 10.101 tonunun lisanslı geri dönüşüm tesislerinde resmi olarak işlendiğini ortaya koydu. Bu miktar, ildeki tahmini geri dönüştürülebilir atık potansiyelinin yaklaşık %13'üne karşılık gelmektedir; bu da geri dönüştürülebilir malzemelerin önemli bir kısmının hala resmi geri dönüşüm sistemine entegre edilmediğini göstermektedir.

Geri kazanılan malzemeler arasında en büyük payı 5.393 ton ile kağıt-karton oluştururken, onu 4.426 ton ile plastikler takip etti. Mevcut geri dönüşüm piyasa değerlerine göre, resmi olarak geri dönüştürülen atıklar yaklaşık 40,52 milyon TL'lik tahmini ekonomik katkı sağlamıştır. Bu bulgular, geri dönüşüm faaliyetlerinin önemli ekonomik faydalar sağlamasına rağmen, mevcut geri kazanım verimliliğinin nispeten sınırlı kaldığını göstermektedir (Tablo 2).

Tablo 2: Sivas ili için geri dönüşebilir atık miktarları dağılımı ve ekonomik getirisi

Atık Cinsi	Toplanan Atık İçindeki Oranı (%)	Atığın Ücreti (TL/Ton)	Oluşan Atık Miktarı (Ton)	Ekonomik Kazanç (Milyon TL)
Kağıt-Karton	53,8	2.500	5.393	13,40
Plastik	43,81	6.000	4.426	26,55
Cam	0	500	0	0
Metal	3,4	7.500	3,400	0,02
Diğer	2,75	2.000	277,32	0,554
Toplam				40,52

Çevresel etki hesaplamaları, Sivas ilinde geri dönüşüm faaliyetlerinin sağladığı önemli ekolojik faydaları daha da ortaya koymuştur. Yaklaşık 10.101 ton geri dönüştürülebilir atığın geri kazanımı sonucunda elde edilen kazanımlar tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3: Tahmini çevresel etki tasarrufları (özet tablo)

Materyal	Kütle (ton)	Depolama alanı tasarrufu (m³)	Enerji tasarrufu (kWh)	CO ₂ azaltımı (ton CO ₂ e)	Petrol tasarrufu (l crude)	Ağaç kurtarma (adet)	Su tasarrufu (L)
Kağıt	5.394	8.990	21.575.180	5.394	0	91.695	140.238.670

Materyal	Kütle (ton)	Depolama alanı tasarrufu (m ³)	Enerji tasarrufu (kWh)	CO ₂ azaltımı (ton CO ₂ e)	Petrol tasarrufu (l crude)	Ağaç kurtarma (adet)	Su tasarrufu (L)
Plastik	4.426	7.377	25.671.299	7.524	2.213.043	0	4.426.086
Metal	3,40	5,67	4.760	6,46	0	0	1.700
Diğer (karışık)	277,32	462,2	277.320	138,66	13.866	0	277.320
Toplam	10.100,6	16.834	47.528.559	13.063	2.226.909	91.695	144.943.776

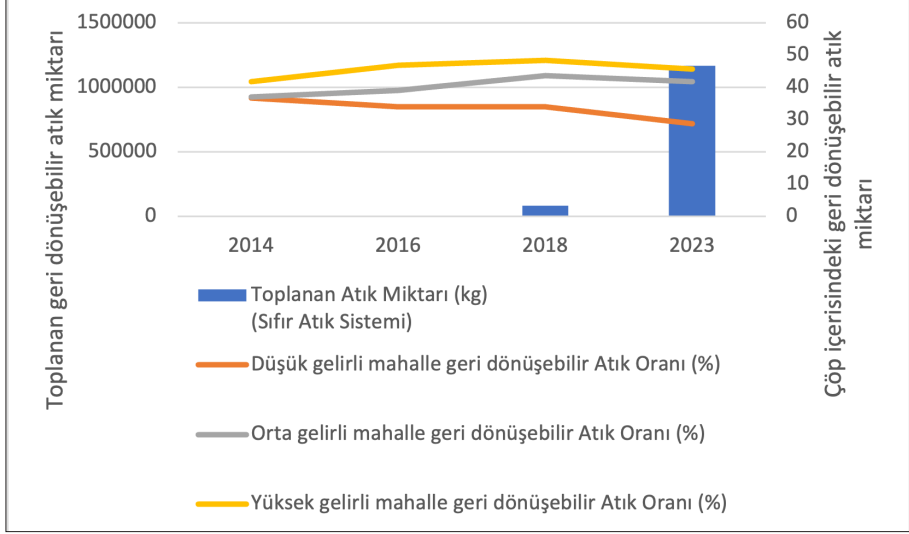
Bu bulgular, geri dönüşüm faaliyetlerinin iklim değişikliğiyle mücadele, doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarına önemli katkısını açıkça ortaya koymaktadır. Bu olumlu sonuçlara rağmen, Sivas'taki geri dönüşüm performansı, Türkiye'deki ulusal geri dönüşüm kazanım oranlarının oldukça altında kalmaktadır; bu oran 2017'de %13 iken 2023'te %34,92'ye yükselmiştir. Bu tutarsızlığın birkaç nedeni olabilir. Birincisi, kayıt dışı atık toplama faaliyetleri ve ruhsatsız geri dönüşüm işlemleri, EÇBS ve KDS gibi resmi sistemlerde kaydedilen atık miktarını azaltmaktadır. İkinci olarak, Sivas'taki geri dönüşüm altyapısı, özellikle kaynakta ayırma konteynerleri, mobil atık toplama merkezleri ve lisanslı geri kazanım tesisleri açısından, büyükşehirlere kıyasla daha az gelişmiştir. Üçüncü olarak, ilin geniş coğrafi alanı ve dağınık kırsal nüfusu, lojistik zorlukları ve toplama maliyetlerini artırmaktadır. Ayrıca, yetersiz çevre bilinci ve kaynak ayırma uygulamalarına halkın sınırlı katılımı, geri dönüşüm verimliliğini kısıtlamaya devam ediyor.

Genel olarak sonuçlar, Sivas ilinin önemli miktarda geri dönüştürülebilir atık potansiyeline ve ekonomik ve çevresel kazanımlar için önemli fırsatlara sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, geri dönüşüm performansının iyileştirilmesi; kaynak ayırma sistemlerinin güçlendirilmesi, geri dönüşüm altyapısının genişletilmesi, lisanslı toplama ve işleme kapasitelerinin artırılması, kayıt dışı atık yönetimi faaliyetlerinin azaltılması ve sürekli eğitim ve bilinçlendirme kampanyaları yoluyla toplumsal çevre bilincinin artırılmasını gerektirir. Kırsal yerleşimlerin resmi geri dönüşüm sistemlerine entegre edilmesi ve sürdürülebilir bölgesel atık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesi, ilde uzun vadeli geri dönüşüm verimliliğinin artırılması için de kritik öneme sahiptir.

3.6. Tartışma

Çalışma bulguları, Sivas ilinde sıfır atık sisteminin geri dönüşüm oranlarını artırdığını ve düzenli depolama alanlarına gönderilen atık miktarını azaltmaya başladığını göstermektedir. Özellikle düşük gelirli bölgelerde geri dönüştürülebilir atıkların kaynağında ayrıştırılma oranlarının daha yüksek olması dikkat

çekicidir. Bu durum, düşük gelirli bölgelerde ekonomik değeri olan atıkların yeniden kullanım ve geri kazanıma yönlendirilmesiyle ilişkili olabilir (Şekil 6). Literatürde benzer şekilde düşük gelir gruplarında yeniden kullanım davranışlarının daha yaygın olduğu belirtilmektedir.



Şekil 6. Atık karakterizasyon çalışmalarında tüm atıklar arasında geri dönüştürülebilir atık oranları (Sivas Belediyesi, 2025)

Sivas ili ile benzer özelliklere sahip diğer Anadolu illeri karşılaştırıldığında, geri dönüşüm altyapısının gelişmekte olduğu ancak kırsal alanlarda lojistik sorunların devam ettiği görülmektedir. Özellikle transfer istasyonu eksikliği, yüksek taşıma maliyetleri ve veri standardizasyonundaki sorunlar sistemin sürdürülebilirliğini sınırlamaktadır. Bununla birlikte geri dönüşüm tesislerinin sayısındaki artış ve sıfır atık eğitimlerinin yaygınlaştırılması, uzun vadede geri kazanım oranlarının artacağına işaret etmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Sivas ilinde evsel katı atık yönetimi ve sıfır atık uygulamaları 2010-2023 dönemi verileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, sıfır atık uygulamalarının geri dönüştürülebilir atıkların kaynağında ayrıştırılmasını artırdığını ve geri kazanım sisteminin gelişmesine katkı sağladığını göstermektedir. Geri dönüşüm faaliyetleri sonucunda ekonomik ve çevresel açıdan önemli

kazanımlar elde edilmiştir. Bununla birlikte özellikle kırsal bölgelerde atık taşıma maliyetleri, transfer istasyonu eksikliği ve veri standardizasyonu gibi sorunların devam ettiği belirlenmiştir.

Bu kapsamda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- İl genelinde katı atık transfer istasyonları yaygınlaştırılmalıdır.
- Geri dönüşüm altyapısı kırsal bölgelerde güçlendirilmelidir.
- Veri toplama ve izleme sistemleri standartlaştırılmalıdır.
- Sıfır atık eğitimleri toplumun tüm kesimlerini kapsayacak şekilde artırılmalıdır.
- Belediyeler arası ortak atık yönetim modelleri geliştirilmelidir.
- Organik atıkların kompostlaştırılmasına yönelik uygulamalar yaygınlaştırılmalıdır.

Sonuç olarak Sivas ili özelinde yürütülen sıfır atık uygulamaları, sürdürülebilir atık yönetimi açısından önemli ilerlemeler sağlamış olmakla birlikte, sistemin uzun vadeli başarısı için teknik altyapı, veri yönetimi ve toplumsal farkındalık çalışmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

Anadolu Ajansı. (2023). The glass greenhouse project in Sivas, where 100 people will be employed, has come to an end. <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/sivasta-100-kisinin-istihdam-edilecegi-cam-sera-projesinde-sona-gelindi/2956596> (Erişim tarihi: 19.08.2024).

Ay, H. M., & Söylemez, A. (2023). Belediye hizmetleri içinde katı atık yönetiminin önemi ve Konya Büyükşehir Belediyesi örneği. *Toplum Ekonomi ve Yönetim Dergisi*, 4(Özel), 273–292.

Awasthi, A. K., Cheela, V. S., D'Adamo, I., Iacovidou, E., Islam, M. R., Johnson, M., & Li, J. (2021). Zero waste approach towards a sustainable waste management. *Resources, Environment and Sustainability*, 3, 100014.

Bektaş, C. B., & Turan, N. G. (2023). Municipal solid waste management and evaluation of zero waste strategy in Ordu. *Black Sea Journal of Science*, 13(4), 1906–1917.

Corvellec, H., Stowell, A. F., & Johansson, N. (2022). Critiques of the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 26(2), 421–432.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). e-İzin Sistemi. <https://eizin.cevre.gov.tr/Default.aspx> (Erişim tarihi: 18.05.2024).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). Sıfır Atık Bilgi Sistemi. <https://sifiratik.gov.tr> (Erişim tarihi: 01.04.2024).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). Sivas İli Çevre Durum Raporu 2022. ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü. <http://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/sivas-ilcdr-2022-20230911131612.pdf> (Erişim tarihi: 14.05.2025).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü. <https://sim.csb.gov.tr/> (Erişim tarihi: 27.01.2025).

Evcimen, A., & Yıldız, Y. (2025). Sorgun ilçesi geri dönüştürülebilir atık envanterinin hazırlanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 30(1), 145–155.

Güllü, G. (2022). Kentsel dönüşümde sıfır atık yönetimi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 112–120.

Kaya, İ., Özdemir, H., Çapraz, Ö., Atmaca, E., Türkel, V., Deniz, A., & Ünal, A. (2023). An urban air quality assessment based on a meteorological perspective. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195, 1021.

Lee, R. P., Meyer, B., Huang, Q., & Voss, R. (2020). Sustainable waste management for zero waste cities in China: Potential, challenges and opportunities. *Clean Energy*, 4(3), 169–201.

Sivas Belediyesi. (2023). Sivas İlçe Sınırı Haritası. Sivas Belediyesi Açık Veri Platformu. <https://acikveri.sivas.bel.tr/dataset/> (Erişim tarihi: 01.06.2025).

Sivas Belediyesi. (2025). 2024 Faaliyet Raporu. Sivas: Sivas Belediyesi.

Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199–210.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024). Belediye Atık İstatistikleri. <https://tuikweb.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 20.02.2024).

World Bank (WB). (2023). Trends in Solid Waste Management. <https://datatopics.worldbank.org> (Erişim tarihi: 22.01.2023).

Zaman, A. U. (2014). Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. *Ecological Indicators*, 36, 682–693.

Teşekkürler

Yazarlar, atık verilerini sağladıkları için Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığına, Sivas Belediyesine, Sivas İl Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Müdürlüğüne ve Türkiye İstatistik Enstitüsüne (TÜİK) teşekkür eder.

Veri ve Materyallerin Erişilebilirliği:

Veri	Veri Kaynağı
Çalışma Alanı Verileri	Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023b). https://www.tuik.gov.tr/ . Erişim Tarihi: 17 Ocak 2024
Atık Verileri	Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Çevre Durum Raporları, Sivas Belediyesi, Sivas Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, Entegre Çevre Bilgi Sistemi (Atık Yönetimi Uygulaması, Sıfır Atık Sistemi)
Sıfır Atık Verileri	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çevre Bilgi Sistemi (Sıfır Atık Sistemi)