



Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology
Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

ISSN 1012-2354

Cilt (Volume): 28, Sayı (Issue): 2, Mart/March-2012

<http://fbe.erciyes.edu.tr/>



Erciyes Üniversitesi merkez yerleşkesi için geri dönüşebilir katı atık envanteri

**Emine IRBAŞ, Mahmut Akif YILMAZ, Ahmet ARDAHANLILAR,
 Erdem EROĞLU, Filiz DADAŞER-ÇELİK***

Erciyes Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 38039 Kayseri

ÖZET

Anahtar Kelimeler:

Katı atıklar,
 geri dönüşebilir
 katı atıklar, atık
 envanteri,
 üniversite
 yerleşkeleri,
 Erciyes
 Üniversitesi

Kentlerde üretilen katı atıkların türünde ve miktarında nüfus artışı ve teknolojik gelişmelere paralel olarak son yıllarda büyük bir artış olmuştur. Katı atıkların içerisinde geri dönüşebilir atıklar önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada Erciyes Üniversitesi örneğinde üniversite yerleşkelerinde üretilen geri dönüşebilir katı atıkların karakterizasyonu amaçlanmaktadır. Araştırma Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi'nde 2010-2011 akademik yılı içerisinde (Ekim 2010 – Mayıs 2011) yürütülmüştür. Her ay bir hafta boyunca fakültede üretilen toplam katı atık ve toplam geri dönüşebilir katı atık miktarları ölçülmüştür. Bu değerler kullanılarak bütün yerleşke için atık türleri ve miktarları tahmin edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi'nde Ekim 2010 – Mayıs 2011 döneminde bir haftada ortalama 491 kg katı atık üretilmiştir. Bu atıkların yaklaşık %73'ü geri dönüşebilir atıklardır. Geri dönüşebilir atıklar içerisinde cam %47, kağıt-karton %31, plastik %13 ve metal %9'luk paya sahiptir. Erciyes Üniversitesi için akademik yıl boyunca üretilen toplam atık miktarının en az 116 ton ve geri dönüşebilir katı atık miktarının ise en az 84 ton olduğu tahmin edilmiştir.

Recyclable solid waste inventory for Erciyes University central campus

ABSTRACT

Keywords:

Solid wastes,
 recyclable
 solid wastes,
 waste
 inventory,
 university
 campuses,
 Erciyes
 University

Due to rapid population growth and technological developments, there has been a significant increase in magnitude and type of solid wastes generated in cities in recent years. Recyclable wastes constitute an important part of solid wastes. In this study, we aim to characterize the recyclable solid wastes generated at university campuses by analyzing the wastes generated at Erciyes University. The study was conducted at the Faculty of Engineering at Erciyes University during the 2010-2011 academic year (October 2010 – May 2011). In each month, the amounts of total wastes and recyclable solid wastes were measured daily for a week. The results showed that during the October 2010 – May 2011 period, 491 kg solid wastes were produced per week at the Faculty of Engineering. 73% of these wastes were recyclable wastes. Of recyclable solid wastes, 47% of solid wastes was glass, 31% was paper, 13% was plastic and 9% was metal. Total amount of solid wastes and recyclable solid wastes generated at Erciyes University was predicted to be at least 116 tons and 86 tons, respectively.

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-posta: fdadaser@erciyes.edu.tr

1.Giriş

Nüfus artışı ve teknolojik gelişmelere paralel olarak kişi başına açığa çıkan katı atık miktarları hızla artmaktadır. Özellikle büyük kentlerde tüketim alışkanlıklarının değişimine bağlı olarak katı atıkların içeriği de değişmektedir [1]. Katı atıklar “üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamuru” olarak tanımlanmaktadır [2]. Katı atıklar halk dilinde ‘çöp’ olarak bilinse de, içeriğinde geri dönüşüm potansiyeline sahip (kağıt-karton, plastik, metal, cam gibi) birçok atık türünü de içermektedirler.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada İstanbul İli için evsel katı atıkların %45 oranında kül, %10 oranında kağıt, %36 oranında organik madde, %1 oranında metal, %1,5 oranında cam ve %6,5 oranında diğer bazı atıkları içerdiği belirlenmiştir [3]. Bileşenler arasında yer alan kağıt, metal ve cam geri dönüşebilir atıklardır ve toplam atıklar içinde yaklaşık %13'lük yer tutmaktadırlar. Ankara İli'nde yapılan başka bir çalışmada ise evsel katı atıkların %8,9 oranında kağıt-karton, %2,1 oranında plastik, %1,2 oranında metal ve %1,4 oranında cam içerdiği bulunmuştur [4].

Yaklaşık bir kasaba kadar nüfusa sahip olan üniversite yerleşkeleri önemli düzeyde geri dönüşebilir katı atığın ortaya çıktığı alanlardır. Ülkemizde bazı üniversitelerde geri dönüşüm uygulamaları başlamış olsa da bu uygulamalar henüz ülke düzeyinde yaygınlık kazanmamıştır. Üniversite yerleşkelerinde üretilen katı atıkların evsel katı atıklardan farklı bir bileşime sahip olduğu tahmin edilse de, üniversite yerleşkelerinde üretilen geri dönüşebilir atık türleri ve miktarları konusunda yapılmış araştırmalar çok az sayıdadır. Daha önce Akın [5], Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ)'nde katı atıkların geri kazanımı uygulamalarını değerlendirmiştir. Bu çalışmada ODTÜ'de 2000 yılında 206 tondan fazla geri dönüşebilir atık toplandığını ve bu atıkların satışından 14 milyar TL'ye yakın gelir elde edildiğini belirtmiştir. Banar ve Özkan [6] tarafından Anadolu Üniversitesi'nin iki yerleşkesinde (Yunus Emre ve İki Eylül) yapılan çalışmada Anadolu Üniversitesi'nde uygulanan geri kazanım programlarını değerlendirilmiş ve toplanan katı atıkların fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Yapılan çalışma süresince alınan katı atık örneklerinin, %42 organik madde, %24 plastik, %22 kağıt, %8 cam ve %4 metalden oluştuğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle toplam atıklar içinde geri dönüşebilir atıklar %58'lik paya sahiptir. Sadece geri kazanabilir nitelikteki atık grubunun dağılımına

bakıldığında ise geri dönüşebilir nitelikteki katı atıkların %41 oranında plastik, %14 oranında cam, %38 oranında kağıt ve %7 oranında metal içerdiği bulunmuştur. Koçer ve Işık [7] Elazığ İli'nde öğrenci yurtlarında bulunan odalardan toplanan katı atıkları ekonomik açıdan incelenmiştir. Dört kişinin yaşadığı odalarda günde ortalama maksimum 115 gram kağıt, 49,4 gram plastik ve 36,3 gram cam atık oluştuğu tespit edilmiştir. Öğrenci başına düşen günlük ortalama maksimum atık miktarı yaklaşık 163,8 gram'dır. Toplanan katı atıklarda kağıt %64, plastik %27, cam %9 yer tutmaktadır. Çalışmada yurtlarda toplanan atıkların içeriğinin yüksek gelirli ülke evsel katı atıklarının içeriğine benzer yapıda olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmanın amacı Erciyes Üniversitesi yerleşkesinin geri dönüşebilir katı atık envanterinin çıkarılmasıdır. Diğer bir ifadeyle bu çalışma kapsamında Erciyes Üniversitesi yerleşkesinde akademik yıl boyunca üretilen geri dönüşebilir katı atıklar miktar ve nitelik açısından değerlendirilecektir.

2.Yöntem

Bu çalışmada Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi uygulama yapılmak üzere örnek alan olarak seçilmiştir. Erciyes Üniversitesi'nin diğer fakülte ve yüksekokullarında da benzer öğrenci profili ve benzer tüketim alışkanlıklarının bulunduğu varsayılarak, Mühendislik Fakültesi'nde elde edilen sonuçların Erciyes Üniversitesi için genellemesi mümkün olacaktır. Mühendislik Fakültesi, Erciyes Üniversitesi merkez yerleşkesinde öğrenim gören öğrencilerin yaklaşık %15'ine sahiptir. Fakültede geri dönüşebilir atıkların hemen hemen hepsi öğrenci kantininde oluşmaktadır. Bu nedenle veriler öğrenci kantininde toplanmıştır.

Mühendislik Fakültesi öğrenci kantininde eğitim-öğretim dönemleri (kış ve bahar olmak üzere toplam 8 ay) süresince her ay bir hafta boyunca günlük olarak öğrenci kantininde biriktirilen geri dönüşebilir katı atık türleri ve miktarları belirlenmiştir. Atık tür ve miktarlarını belirlemek için her ay içinde belirlenen bir haftanın bütün günleri için gün sonunda Mühendislik Fakültesi öğrenci kantininde biriken katı atıklar önce topluca tartılmıştır. Daha sonra toplam atık içerisinde rastgele seçilerek alınan örnek elle ayrıştırılarak (metal, plastik, cam şişe, kağıt-karton şeklinde gruplandırıldıktan sonra) tartılmıştır.

Elde edilen veriler ilk olarak günlük ve haftalık olarak düzenlenmiş ve istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur. İstatistiksel analiz ortalama, standart sapma, minimum

ve maksimum parametrelerinin hesaplanmasını içermektedir. Analizler farklı atık türleri için toplanan verilerin istatistiksel karakterleri ortaya koymuştur.

İstatistiksel değerlendirmeden sonra elde edilen veriler Erciyes Üniversitesi'nde ortaya çıkan geri dönüşebilir atık miktarını tahmin etmekte kullanılmıştır. Öncelikle öğrenci sayıları dikkate alınarak Mühendislik Fakültesi'nde üretilen kişi başı toplam atık ve toplam geri dönüşebilir atık miktarları bulunmuştur. Bu değerlerin bütün üniversite için geçerli olacağı kabul edilerek, diğer fakültelerde ve bütün yerleşkede üretilen toplam atık ve geri dönüşebilir atık miktarları tahmin edilmiştir. Bu hesaplamada Tıp Fakültesi hastanelerinde ve yemekhanelerde üretilen katı atıklar kapsam dışı tutulmuştur.

Son olarak Erciyes Üniversitesi'nde üretilen geri dönüşebilir atıkların ekonomik getirisi konusunda bir değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirme kapsamında geri dönüşebilir atıkların birim satış fiyatları bir geri dönüşüm firmasından elde edilmiş ve akademik yıl boyunca ortaya çıkan geri dönüşebilir atıkların ekonomik değeri tahmin edilmiştir.

3.Sonuçlar

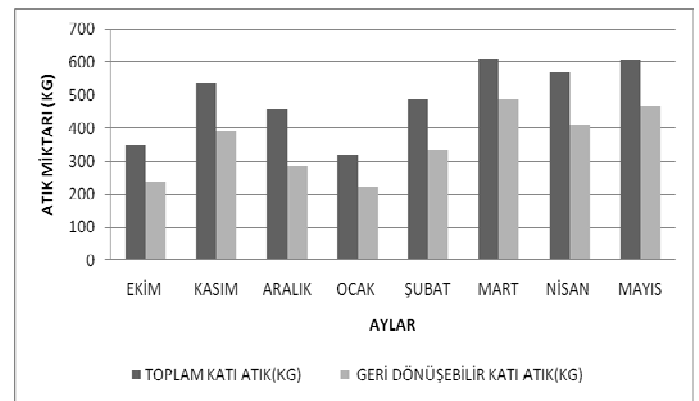
3.1. Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde oluşan toplam atık ve toplam geri dönüşebilir atık miktarları

Ekim 2010 tarihinde Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi kantininde katı atık verileri toplamaya başlanmıştır ve Ekim 2010 – Mayıs 2011 döneminde bir hafta boyunca haftanın her günü veriler toplanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler Tablo 1 ve 2 ve Şekil 1 ve 2'de özetlenmektedir.

Tablo 1 ve Şekil 1'de elde edilen toplam katı atık miktarları ve geri dönüşebilir katı atık miktarı yer almaktadır. Yapılan inceleme sonucunda en fazla atık miktarları sırasıyla Mart, Mayıs, Nisan, Kasım, Aralık, Şubat, Ekim ve Ocak aylarında oluşmuştur (Tablo 1, Şekil 1). En çok atığın üretildiği Mart ayında bir hafta içinde toplam 608 kg atık üretildiği tespit edilmiştir. Bu atıkların 488 kg'ı geri dönüşebilir atıklardır. En az atığın üretildiği Ocak ayında ise üretilen toplam atık miktarı bir hafta için 320 kg'dır. Bu atıkların da 224 kg'ı geri dönüşebilir atıklardır. Sekiz aylık dönemde bir haftada üretilen toplam atık miktarı 491 kg ve toplam geri dönüşebilir atık miktarı ise 323 kg'dır.

Tablo 1. Ekim 2010 – Mayıs 2011 döneminde üretilen toplam ve geri dönüşebilir katı atık miktarları

Ay	Toplam Atık Miktarı (kg)	Geri Dönüşebilir Katı Atık Miktarı (kg)
Ekim 2010	350	232
Kasım 2010	537	430
Aralık 2010	453	284
Ocak 2011	320	224
Şubat 2011	487	335
Mart 2011	608	488
Nisan 2011	571	409
Mayıs 2011	604	467
Ortalama	491	323

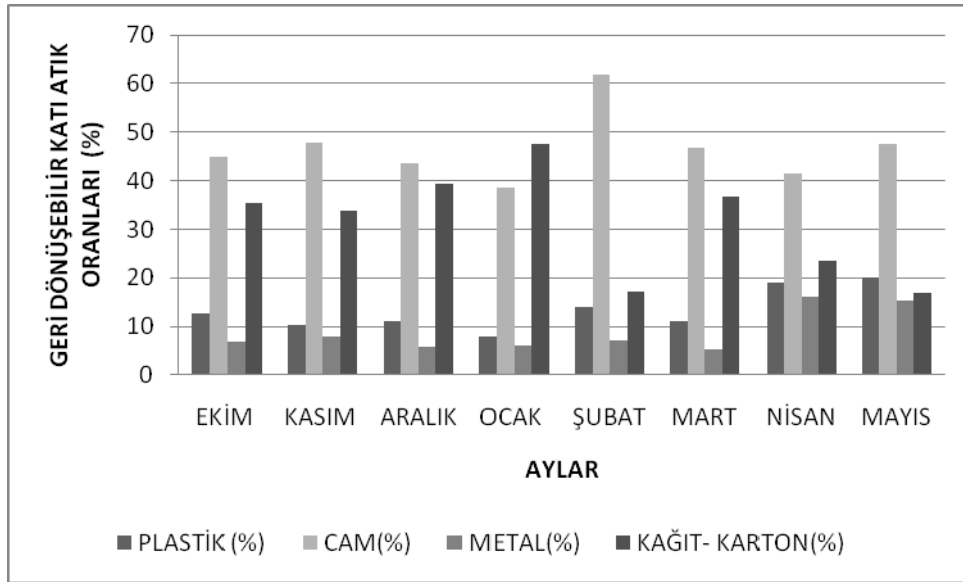


Şekil 1: Aylara göre haftalık toplam atık ve toplam geri dönüşebilir katı atık miktarları

Tablo 2 ve Şekil 2'de geri dönüşebilir atıkların (plastik, cam, metal, kağıt-karton) toplam atık içerisindeki oranları her bir ay için (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs) gösterilmiştir. Tablo 2 ve Şekil 2'ye göre Ocak ayı hariç bütün aylarda geri dönüşebilir atıklar arasında en fazla cam atıklar yer almaktadır. Camdan sonra geri dönüşebilir atıklar içinde en fazla sırasıyla kağıt-karton, plastik ve metal bulunmaktadır. Ocak ayında ise geri dönüşebilir atıklar içinde en fazla kağıt-karton, daha sonra sırasıyla cam, plastik ve metal atıklar yer almaktadır. 8 aylık araştırma dönemi için ortalama olarak geri dönüşebilir atıkların yaklaşık %47'sini cam, %32'sini kağıt-karton, %13'ünü plastik ve %8'ini ise metallerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Araştırmada geri dönüşebilir katı atık türleri ağırlıkça incelendiği için yüzdelik oranlarında cam en fazladır. Doğrudan ölçüm yapılmısa da hacimsel olarak plastik ve kağıt-kartonun daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Tablo 2. Ekim 2010 – Mayıs 2011 döneminde üretilen geri dönüşebilir katı atıkların bileşimi

Ay	Plastik Miktarı (%)	Cam Miktarı (%)	Metal Miktarı (%)	Kağıt-Karton Miktarı (%)
Ekim 2010	12,8	45,0	6,8	35,4
Kasım 2010	10,4	47,8	7,9	33,9
Aralık 2010	11,2	43,7	5,7	39,4
Ocak 2011	8,0	38,5	6,0	47,5
Şubat 2011	13,9	61,9	7,0	17,2
Mart 2011	11,2	46,7	5,4	36,7
Nisan 2011	19,1	41,4	16,0	23,5
Mayıs 2011	20,0	47,7	15,4	16,9
Ortalama	13	47	8	32



Şekil 2: Geri dönüşebilir katı atık türleri (plastik, cam, metal, kağıt-karton) miktarlarının, toplam atığa göre haftalık yüzde oranları (Ekim- Mayıs)

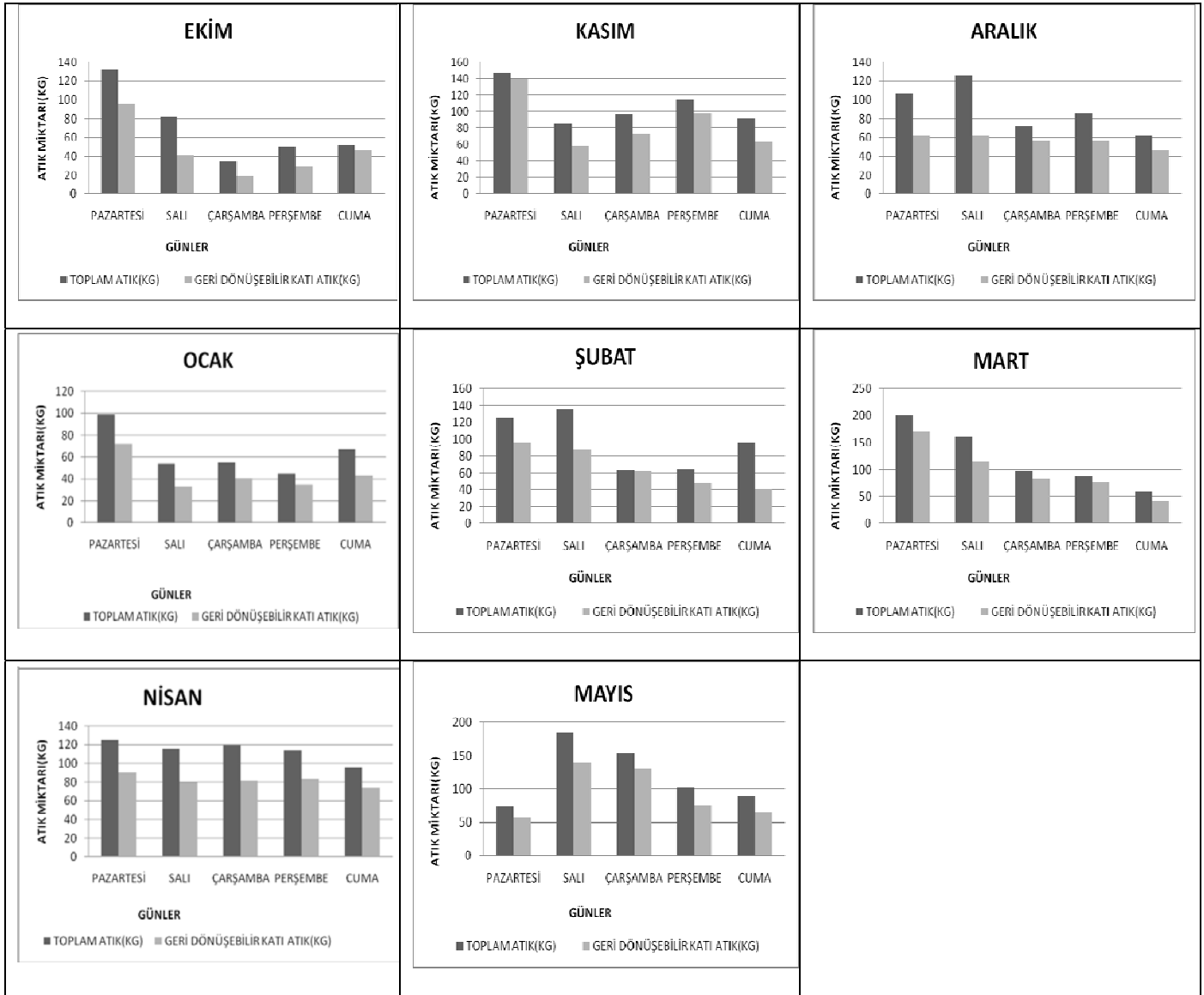
Şekil 3’de günlere göre toplam atık ve toplam geri dönüşebilir katı atık miktarları gösterilmiştir. Ekim, Kasım, Ocak, Mart ve Nisan aylarında en fazla atık Pazartesi günleri; Aralık, Şubat ve Mayıs aylarında ise Salı günleri üretilmiştir.

Tablo 3’te toplam katı atık ve geri dönüşebilir katı atık miktarlarının 8 aylık dönem için günlere göre ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri verilmiştir. Tablo 3’e göre ortalama atık miktarları gerek toplam atık cinsinden gerekse geri dönüşebilir atık cinsinden Pazartesi’nden Cuma’ya doğru bir azalma

göstermektedir. Benzer şekilde haftanın belirli günlerinde toplanan maksimum atık ve maksimum geri dönüşebilir atık miktarları da Pazartesi’den Cuma’ya doğru azalmaktadır. Bu durum haftanın ilk günlerinin daha fazla atığın üretildiği günler olduğunu göstermektedir. Günler bazında en az atığın (toplam ve geri dönüşebilir atık cinsinden) Çarşamba günü üretildiği belirlenmiştir. Araştırma yapılan dönem için atık miktarının en fazla değişkenlik gösterdiği gün toplam atık için Salı (standart sapma 43 kg) ve geri dönüşebilir atıklar için ise Pazartesi (standart sapma 39 kg) günü olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3: Toplam katı atık ve geri dönüşebilir katı atık verilerinin günlere göre istatistiksel analiz değerleri

Analizler	Atık Miktarları (kg)					
	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	
Ortalama	Toplam Atık	126	118	87	83	75
	Geri Dönüşebilir Katı Atık	91	77	68	63	53
Standart Sapma	Toplam Atık	37	43	38	27	19
	Geri Dönüşebilir Katı Atık	39	36	33	24	12
Minumum	Toplam Atık	74	54	34	45	50
	Geri Dönüşebilir Katı Atık	57	33	19	29	41
Maksimum	Toplam Atık	200	184	154	115	97
	Geri Dönüşebilir Katı Atık	171	139	131	98	74



Şekil 3: Ekim 2010 – Mayıs 2011 dönemi için günlere göre toplam katı atık ve geri dönüşebilir katı atık miktarları

3.2. Erciyes Üniversitesi için toplam atık ve toplam geri dönüşebilir atık miktarlarının tahmin edilmesi

Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi öğrenci sayısı 5.445, Erciyes Üniversitesi merkez yerleşkesi öğrenci sayısı ise 35.651'dir. Mühendislik Fakültesi öğrenci sayısı, Erciyes Üniversitesi merkez yerleşkesi öğrenci sayısının %15'ini oluşturmaktadır. Bu projede Erciyes Üniversitesi merkez yerleşkesi fakültelerinde üretilen toplam atık ve toplam geri dönüşebilir atık miktarlarını belirlemek için öncelikle kişi başı atık üretim miktarları Mühendislik Fakültesi'nde toplanan değerler kullanılarak hesaplanmıştır.

Mühendislik Fakültesi'nde ortalama kişi başına günlük katı atık miktarı (araştırma yapılan dönemde) yaklaşık olarak 0,018 kg/kişi/gün ve geri dönüşebilir katı atık miktarı ortalama 0,013 kg/kişi/gün (plastik 0,002 kg/kişi/gün, cam 0,006 kg/kişi/gün, metal 0,001 kg/kişi/gün ve kağıt-karton 0,004 kg/kişi/gün) olarak

hesaplanmıştır. Tablo 4'de, araştırma sonucunda elde edilen sonuçların Erciyes Üniversitesi'ne genellemesiyle elde edilen değerler görülmektedir. Bu hesaplamada Erciyes Üniversitesi'nde akademik yılın 36 hafta (180 gün) olduğu kabul edilmiştir. Bu değerler kullanılarak üniversite genelinde fakültelerde akademik yıl boyunca üretilen toplam atık miktarının yaklaşık 116 ton ve geri dönüşebilir katı atık ise yaklaşık 84 ton olarak tespit edilmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi bu hesaplamada üniversite hastanelerinde ve yemekhanelerde oluşan katı atıklar dikkate alınmamıştır.

Tablo 4: Erciyes Üniversitesi merkez yerleşkesinde akademik yıl boyunca üretilen geri dönüşebilir katı atık türleri ve miktarları

Geri Dönüşebilir Katı Atıklar	Kişi Başı Geri Dönüşebilir Katı Atık Üretim Miktarı (kg/kişi/gün)	Erciyes Üniversitesi Yerleşkesi için Toplam Geri Dönüşebilir Katı Atık Üretim Miktarı (ton/akademik yıl)
Plastik	0,002	12,8
Cam	0,006	38,5
Metal	0,001	6,4
Kağıt-Karton	0,004	25,8

3.3. Erciyes Üniversitesi için toplam atık ve toplam geri dönüşebilir atıkların ekonomik değerinin tahmin edilmesi

Erciyes Üniversitesi merkez yerleşkesinde oluşan atık miktarlarının ekonomik değerlerini incelemek için bir ekonomik analiz yapılmıştır. Bu analiz için geri dönüşebilir atıkların birim satış fiyatları kullanılmıştır. Tablo 5'de akademik yıl boyunca oluşan geri dönüşebilir katı atıkların toplam satış değerleri ve bu değerler kullanılarak Erciyes Üniversitesi'nde oluşan atıklar kullanılarak elde edilen ekonomik değerleri hesaplanmıştır.

Ekonomik analize göre oluşan katı atıklardan, miktar olarak az olsa da, en fazla getiri metallere elde edilmektedir. Erciyes Üniversitesi'nde akademik yıl

için bu değer yaklaşık 15 bin TL olarak tahmin edilmiştir. Metallerden sonra ağırlıkça en fazla yer kaplayan cam atıklardan getiri elde edilebilmektedir. Cam atıklardan yaklaşık 10 bin TL getiri elde edilebileceği tahmin edilmiştir. Toplam olarak bakıldığında bütün yerleşkede akademik yılda üretilen geri dönüşebilir atıklardan yaklaşık 35 bin TL getiri elde edilebileceği öngörülmektedir.

Tablo 5: Erciyes Üniversitesi merkez yerleşkesinde akademik yıl boyunca üretilen geri dönüşebilir katı atıkların ekonomik değeri

Geri Dönüşebilir Katı Atıklar	Erciyes Üniversitesi Yerleşkesi için Toplam Geri Dönüşebilir Katı Atık Oluşum Miktarı (ton/akademik yıl)	Birim Satış Fiyatı (TL/kg Atık)	Toplam Satış Değeri (TL)
Plastik	12,8	0,45	5.760
Cam	38,5	0,25	9.625
Metal	6,4	2,30	14.720
Kağıt-Karton	25,8	0,20	5.160
Toplam	84	-	35.265

4. Tartışma ve sonuç

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre Ekim 2010 – Mayıs 2011 dönemi için haftalık ortalama 491 kg katı atık üretilmiştir. Bu atıkların yaklaşık %73'si geri dönüşebilir atıklardır. Geri dönüşebilir atıklar içerisinde cam %47, kağıt-karton %31, plastik %13 ve metal %9'luk paya sahiptir. Görüleceği üzere Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde üretilen katı atıklar evsel katı atıklardan farklı bir bileşime sahiptir. Daha önce Türkiye'de yapılan çalışmalarda [3,4] evsel atıklar içinde geri dönüşebilir atık miktarlarının %12-13 civarında olduğunun bulunmasına karşın, bu çalışmada bu oranın %73 gibi yüksek bir oranda olduğu bulunmuştur. %73'lik oran Banar ve Özkan [5] tarafından Anadolu Üniversitesi'nde tespit edilen %58'lik orandan çok yüksektir. Geri dönüşebilir atıklar içinde farklı türlerin oranları da yine Banar ve Özkan [5] tarafından yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında kağıt-karton ve metal oranlarının Erciyes Üniversitesi ile yaklaşık eşit olduğu görülmektedir. Buna karşılık cam ve plastik oranları farklıdır. İki çalışma arasındaki farklılıklar, çalışmaların farklı tarihlerde ve bölgelerde yapılmasından ve zaman ve bölgesel faktörlere bağlı olarak tüketilen maddelerdeki farklılıklardan kaynaklanabilir. Yine bu çalışma kapsamında yemekhane atıklarının kapsam dışında tutulması toplam katı atıklar içerisinde geri dönüşebilir atıkların oranını arttırmış olabilir.

Ekim 2010 – Mayıs 2011 döneminde toplam atık ve toplam geri dönüşebilir atık oranlarda farklılıklar görülmüştür. Özellikle bahar ayları olarak nitelendirilebileceğimiz Mart-Nisan-Mayıs aylarında üretilen atık miktarları daha yüksektir. Benzer farklılıklar gün bazında da mevcuttur. Haftanın ilk günleri (örneğin, Pazartesi) daha fazla atık ürettiği tespit edilmiştir. Bu tür farklılıklar fakültede bulunan

öğrenci sayılarındaki farklılıklardan ve mevsimsel etkiden kaynaklanabilir.

Mühendislik Fakültesi'nde toplanan veriler kullanılarak akademik yıl içinde kişi başı atık oluşum miktarı tespit edilmiştir. Bu oranlar (toplam ve geri dönüşebilir katı atıklar için sırasıyla 0,018 kg/kişi/gün ve 0,013 kg/kişi/gün) diğer üniversitelerde elde edilen değerlerle karşılaştırıldığında, Erciyes Üniversitesi için katı atık üretim miktarlarının düşük olduğu izlenimi oluşmaktadır. Örneğin daha önce Anadolu Üniversitesi'nde yapılan çalışmada yıllık katı atık üretimi 730-1940 ton olarak tespit edilmiştir. Bu miktarlar öğrenci sayısı ve bir yılda mevcut gün sayısına bölündüğünde kişi başı günlük atık üretim miktarının 0,11 kg/kişi/gün ile 0,29 kg/kişi/gün arasında değiştiği görülmektedir. Erciyes Üniversitesi için elde edilen değerlerin düşük olması verilerin sadece öğrenci kantininde toplanması ve yemekhane ve yerleşkenin fakülteler dışındaki bölgelerinde (örneğin, Tıp Fakültesi Hastaneleri) toplanan atıkların dikkate alınmamış olmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada elde edilen veriler kullanılarak tespit edilen toplam atık ve toplam geri dönüşebilir atık miktarları (akademik yıl için sırasıyla 116 ton ve 84 ton) yerleşkede bulunan fakültelerde üretilen atıkları ifade etmekte olup, esasında bütün yerleşkede oluşan atık miktarlarından düşüktür. Diğer bir ifadeyle, Erciyes Üniversitesi yerleşkesinde üretilen toplam atık ve toplam geri dönüşebilir atık miktarlarının bu değerlerden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Geri dönüşebilir atıkların ekonomik değerini belirlemek için yapılan analizde Erciyes Üniversitesi için akademik yıl boyunca toplanan geri dönüşebilir atıklardan yaklaşık 35 bin TL getiri elde etme potansiyelinin

mevcut olduğu tahmin edilmiştir. Bu oranının yukarıda da açıklandığı gibi yerleşkenin fakülteler dışındaki bölümleri de düşünüldüğünde daha yüksek olacağı görülmektedir. Bu değerler geri dönüşümün ve kaynağından ayrı toplanmasının önemli olduğu bir kez daha vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi için Ekim 2010 – Mayıs 2011 dönemi için katı atıkların karakterizasyonu yapılmış ve bu değerler kullanılarak Erciyes Üniversitesi yerleşkesi için tahminler yapılmıştır. Sonuçlar üniversite yerleşkelerinde üretilen katı atıklarının evsel atıklardan farklı bir bileşime sahip olduğunu ve yine bu katı atıklar içinde geri dönüşebilir atıkların diğer atıklara oranla yüksek olduğunu göstermiştir.

5. Teşekkür

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından “2209-A Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destekleme Programı” kapsamında desteklenmiştir. Veri toplama aşamasındaki yardımlarından dolayı Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Öğrenci Kantini çalışanlarına teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

1. Sheikhkanloymilan, L., Evsel Kökenli Katı Atıkların İçinde Bulunan Yeniden Değerlendirilebilir Maddelerin Geri Kazanımı ve Ankara İli için Bir Değerlendirme, Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Çevre Bilimleri; Yüksek Lisans Tezi, 2006.
2. Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 2006. <http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/yonetmelikler.htm>
3. Karpuzcu, M., Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, Kubbealtı Yayınları, İstanbul, 2009.
4. Siber Uluatam, S. ve Yurteri C., Ankara Katı Atıklarının Etkin Biçimde Toplanması, Taşınması, Değerlendirilmesi ve Zararsız Hale Getirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Proje Raporu, Proje No: ÇAG-40, 1983.
5. Akın, T., 1995. ODTÜ’de Geri Kazanım Projesi, www.gerikazanım.metu.edu.tr (29.11.2000)
6. Banar, M. ve Özkan, A., Kampus Katı Atıklarının Karakterizasyonu ve Geri kazanımı: Anadolu Üniversitesi Örneği, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(2), 225- 234, 2005.

7. Koçer (Nacar), N., Arslanoğlu Işık, H., Öğrenci Yurdu Katı Atıklarının Geri Kazanımını Ekonomik Açıdan Araştırılması, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2(3), 373-380, 2005.