

Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampusu Katı Atık Karakterizasyonu ve Maliyet Analizi

¹*Mutlu YALVAÇ ¹Mustafa GÜNDOĞDU ¹Ekrem GÜNDOĞDU
¹Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü
33343 Çiftlikköy Kampusu Çiftlikköy/Mersin

Özet

Bu çalışmada katı atık madde analizi gerçekleştirilerek Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampusu'na ait "Katı Atık Karakterizasyonu" belirlenmiştir. Kampus sınırları içerisinde bulunan üç adet geçici depolama noktasında, eğitim ve öğretimin devam ettiği ve kampus nüfusunun en fazla olduğu aylarda tartım ve analiz çalışmaları yapılmıştır. Kampus nüfusu 18180 kişidir. Katı atık miktarı 1366,9 kg/gün olarak bulunmuştur. Çalışmalar sonucunda kampus içerisinde günde kişi başına 0,08 kg/kişi.gün katı atık üretildiği tespit edilmiştir. Mersin Üniversitesi Çiftlikköy kampusunda bir yılda çıkan katı atıkların kaynağında ayrıldığı durumda elde edilecek gelirin 17 000 TL/yıl olacağı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: katı atık karakterizasyonu

Abstract

In this study, the solid waste substance group analysis has been performed in multicpal terms and determined "Solid Waste Characterization for Mersin Universty Çiftlikköy Campus". Campus located in temporary storage at the weigthing and analysis were carried out three. Campus population of 18.180 people. 1366,9 kg of solid waste per day were taken as a result of studies. Studies on campus as a result of per person per day in 0,08 kg / person of solid waste produced has been determined. Solid waste separation at source income derived by a year, was found to be 17 000 TL/year in Çiftlikköy Campus of Mersin University

Keywords: Solid Waste Characterization, Solid Wastes

1. Giriş

Gelişmiş sanayi ülkelerinde yaşanan çevresel sorunların, teknolojik değişimle çözülmesi yönünde çabalar sürerken topluma sunulan ürünlerin yarattığı sorunlardan biri de atık ve çöp sorunu olarak ortaya çıkmıştır. Türkiye'de hızla artan nüfus, göç ve plansız kentleşme gibi nedenlerle birlikte toplam katı atık miktarı önemli boyutlara ulaşmıştır. Son dönemde Türkiye'de çöp sorununun önem kazanması ve sorunun birçok kent ve belde yönetimi açısından ciddi bir çevresel sorun haline gelmesi, konunun tartışılmasını da beraberinde getirmiştir.

Ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde kirliliğin azaltılması ve giderilmesi hususunda önemli çalışmalar yapmaktadırlar. Geri kazanım yöntemleri, düzenli depolama, biyolojik yöntemler ve termal yöntemler atık yönetiminin temel başlıklarıdır. Atık yönetiminin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için atık karakterizasyonunun bilinmesi gerekmektedir. Katı atığın içeriği üretildiği ortamın sosyo-ekonomik durumu, coğrafi konumu, mevsimsel şartları, atığın toplama ve depolama metotları, örnekleme ve sınıflandırma yöntemlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ayrıca bu durum gelişmiş, gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelere göre oldukça farklılıklar göstermektedir.

Türkiye’de 1960’lı yıllarda üretilen toplam katı atık miktarı yılda 3-4 milyon ton iken, bugün sadece evsel katı atık miktarı 25 milyon ton/yıl dır. Dolayısı ile çöp, artık sadece gözden uzak bir yerde bertaraf edilmesi gereken bir atık türü olmaktan çok toplama, taşıma, geri kazanım ve bertaraf gibi birçok farklı unsuru içine alan bir yönetim sistemini gerekli kılmaktadır. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak “Atık Yönetimi” terimi günlük lisanımıza yerleşmiş ve daha yeni bir terim olan “Entegre Atık Yönetimi” tanımı da kullanılmaya başlanmıştır. Bu tanım atık bileşenlerinin yönetimi olarak güncelleşmelidir [1].

Katı atık yönetiminin sadece belediyelerin bir iş kolu olarak algılanması, işlevlik kazanmasının önünde büyük bir engeldir. Özellikle toplu olarak yaşanan ve atık türü birbirine benzeyen kamu binaları, hastaneler, okullar ve kampus gibi alanlar; gerek eğitim vermenin kolaylığı gerekse yüksek farkındalık sağlanması açısından katı atık yönetiminin kolay uygulanabileceği alanlar olarak kabul edilebilir.

Bu çalışmada Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampüsünün katı atık karakterizasyonu belirlenmiştir.

1.1 Geri Kazanılabilir Atıklar

1.1.2 Kağıt-Karton Ambalajlar

Kağıt ve karton en çok kullanılan ambalaj malzemesi türüdür. Değerlendirilebilir nitelikli atıkların ağırlıklı olarak yarısından fazlasını kağıt ve karton oluşturmaktadır. Kağıdın hammaddesini selüloz adı verilen madde oluşturmaktadır. Selüloz son derece kıymetli bir madde olup kaynağı ormanlarımız ve özel yetiştirilen bitki türleridir. Bu nedenle, belki de en kıymetli atık cinsi kağıt ve kartondur. Kağıt ve karton atıkların sağlıklı bir şekilde geri kazanımını sağlamak için, diğer tüm atıklarda olduğu gibi, bu atıklarında temiz şekilde toplanması ve cinslerine göre ayrılması şarttır. Kağıt ve karton atıkların geri dönüşümü ile de önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanır [2].

Meşrubat ve içecek kartonları süt ve meyve suyu gibi içeceklerin ambalajlanmasında kullanılır. Bu ambalajların %80’i kağıt ve az bir oranı da plastik ve alüminyumdan oluşmaktadır. Bu malzeme sayesinde süt ve meyve suyu gibi özellikle güneş ışığına karşı çok duyarlı olan içecekleri saklama süresi daha uzun olabilmektedir. Meşrubat ve içecek kartonları olarak adlandırdığımız bu ambalaj türü de geri dönüştürülebilir. Bu tür içecek kartonlarının atıkları küçük parçalara ayrılır ve yüksek ısıda preslenerek dayanıklı levhalar haline getirilir. Geri dönüşüm işlemi sonucunda bu levhalardan masa, sandalye ve dolap gibi

mobilyalar üretilebilir veya inşaat sanayisinde yardımcı malzeme olarak kullanmak mümkündür [2].

Türkiye'deki kağıt-karton tüketim miktarı 2003 yılı için 2 846 ton olup bu miktar 2002 yılındaki tüketim miktarımız olan 2 486 tona göre %14 artmıştır. Aynı dönem ile ilgili mamul kağıt karton ithalat miktarı 369 ton artış göstererek 1 031 tondan 1 400 tona ulaşmıştır. İhracat miktarımıza bakıldığında ise; 2002 yılında 188 ton iken, 2003 yılında 173 tona gerilediği görülmektedir [3].

Çizelge 1 incelendiğinde; kriz yılı olan 2001 yılı hariç, atık kağıt tüketiminin genel olarak arttığını görmekteyiz. Kullanım miktarı her geçen gün artan atık kağıdın yurt içerisinde toplanan miktarı 2002 yılında 1 036 ton iken 2003 yılında 190 ton artış göstererek 1 226 tona yükselmiştir [3].

Çizelge 1. Türkiye'de Kullanılan Atık Kağıt Miktarı (ton/yıl)

| 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|------|-------|------|-------|------|
| 847 | 1 050 | 978 | 1 036 | 1226 |

Görüldüğü gibi, atık kağıt ülkemiz için çok değerli bir hammadde kaynağı olup, toplama oranının da ihtiyaca paralel olarak ilk aşamada en azından %50 seviyelerine yükselmesi gerekir. Avrupa Birliği ülkeleri içerisinde Almaya %72, Avusturya %69, Hollanda %64, İsviçre %63, İsveç'te ise % 55 ortalama ile en yüksek geri dönüş oranına sahip ülkelerdir. Ancak, atık kağıt toplama oranının yüksekliği ile birlikte asıl önemli olan toplanan kağıdın kaliteli olmasıdır. Atık kağıt kalitesinin iyileştirilmesi ve kullanım alanlarının artırılması, ülke ekonomisi bakımından kaçınılmazdır. Yıllar itibariyle baktığımızda kullanılan kağıdın geri dönüşüm oranları her yıl belirli bir miktarda artmakta olup, son dört yılın istatistik rakamı Çizelge 2'deki gibidir [3].

Çizelge 2. Türkiye'de Yıllara Göre Kağıt Geri Dönüşüm Oranları

| Yıllar | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------|------|------|------|------|
| Dönüşüm | % 36 | % 44 | % 42 | % 43 |

1.1.3 Plastik Ambalajlar

Plastik, petrokimya sanayinde, petrol esanslı ürün veya ürünler yan ürünler ile doğal gazı ham madde olarak kullanılıp bunların kimyasal dönüşümleri ile elde edilen önemli madde gruplarından birisidir. Hafif olmalarının yanında; paslanmaz, korozyona uğramaz olmaları, yüksek ısı ve elektrik izolasyonu sağlamaları, kolay hasara uğramamaları, esnek ve yumuşak olmaları ve kolay şekil verebilme gibi özellikler, plastikleri vazgeçilmez paketleme malzemesi yapmıştır [4].

Plastik ürünler; kimyasal yapısı ve kullanım alanları göz önüne alındığında, termoelastik plastikler, termoset plastikler alaşımlar ve termoplastikler gibi birçok türleri bulunmaktadır. Ayrıca, plastikleri, geri kazanıldığında; eriterek yeniden işlemeye elverişli olan termoplastikler ve eritilemeyen termosetler olarak iki ana gruba ayırmak da mümkündür.

Bu türlerin başlıcaları PET, PVC, PP, PS ve PE' dir. Bu isimler, ambalajların değişik kimyasal yapılarından kaynaklanmaktadır.

Bozunabilir plastikler konusunda çeşitli firmalar üretim lisansına sahiptirler. Gerek fiziksel mukavemetlerinin düşük olması gerekse üretim maliyetlerinin yüksek oluşu bozunabilir plastiklerin yaygın olarak kullanılmalılarını engellemektedir. Çevreye dost plastik ambalaj üretimi için şu hususlar ön plana çıkmaktadır [2].

- Plastik ambalaj malzemesini birim mamul ürün başında azaltılması
- Biyolojik olarak bozunabilen plastik yapılması
- Fotokimyasal olarak bozunabilen plastiklerin üretilmesi
- Çeşitli plastik karışımlarının üretilerek, bunların çok amaçlı olarak kullanılabilmesi

Merkezi katı atık ayırma sistemine gelen sistemine gelen plastik atıklar türlerine ve kullanılacak dönüşüm yöntemine göre ayrılır. Plastik materyallerin geri dönüşümü için üç yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi parçalanmış halde bulunan plastiklerin yeniden işlenmesidir ki bu şekilde elde edilmiş olan bir ambalaj materyali halen tüketicinin kullanımına sunulmamıştır. İkinci yöntem ise plastik malzemenin fiziksel olarak temizlenmesi ile geri kullanımıdır. Üçüncü yöntemde de polimerlerin kimyasal yapıları değiştirilmektedir. Bu yöntemde genellikle monomerlere doğru bir depolimerizasyon olmaktadır ve bu monomerlerden yeni promerler üretilmektedir. Bu yöntemle elde edilen plastik malzemelere örnek olarak pet şişeler verilebilir [3].

1.1.4 Cam Ambalajlar

Çok yönlü bir madde olan cam, şeffaflığı, şeklinin bozulmaması, koku ve tat vermemesi nedeniyle birçok ürünün ambalajlanmasında kullanılmaktadır. Cam üretiminde kullanılan hammaddelerin çıkarılması doğal kaynakların tüketimine ve üretim esnasında çevreye zarar vermektedir. Geri kazanımla bu olmuş etkiler azaltılabilmektedir.

Camların toplanarak geri kazanılması depolanma sahalarının ömrünü uzatır, doğal kaynakları korur ve atık bertaraf maliyetlerini azaltır. Cam geri kazanımının tercih edilmesinin nedeni, eski camdan üretimin daha ekonomik olmasıdır. Cam endüstrisinin tahminine göre her 1 ton camın geri kazanımı 35 L fueloile eşdeğerdir. Buda geri dönüştürülen % 1'lik camla, cam eritme ocağından 68 m³ gazın atmosfere verilmemesi demektir [3].

Cam geri dönüşümü, sonu olmayan bir hikâyedir. Plastik ve kağıdın aksine camlar sınırsız olarak yeniden değerlendirilebilir. Teorik olarak cam kaplar kalite kaybı olmadan neredeyse % 100 oranında eski camdan imal edilebilir [5].

1.1.5 Alüminyum Geri Kazanılması

Alüminyum magnetik ve yanıcı olmayan elektronik sanayinde geniş olarak kullanılan bir metaldir [2]. Boksit gibi doğal kaynaklardan alüminyum üretmek oldukça pahalı ve aşırı enerji gerektiren bir sistemdir. Bu yüzden Alüminyum da geri kazanım önemlidir. Alüminyum dünyada en fazla kullanılan demir dışı metaldir. Ayrıca Dünyada en fazla kaynaktan ayrı toplanan ambalaj atıklarından biri ve en önemlisidir. Kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretildiğinde %95 daha az enerji tüketilir, işçilik ve yatırım maliyeti en aza düşer.

Bir ton kullanılmış alüminyumdan alüminyum üretilirse;

- 1300 kg boksit bakiyesi,
- 15 000 litre soğutma suyu,
- 860 litre proses suyu,
- 2000 kg CO₂ ve 11 kg SO₂ emisyonu daha az oluşur/kullanılır.

1.1.6 Demir ve Çelik Geri Kazanımı

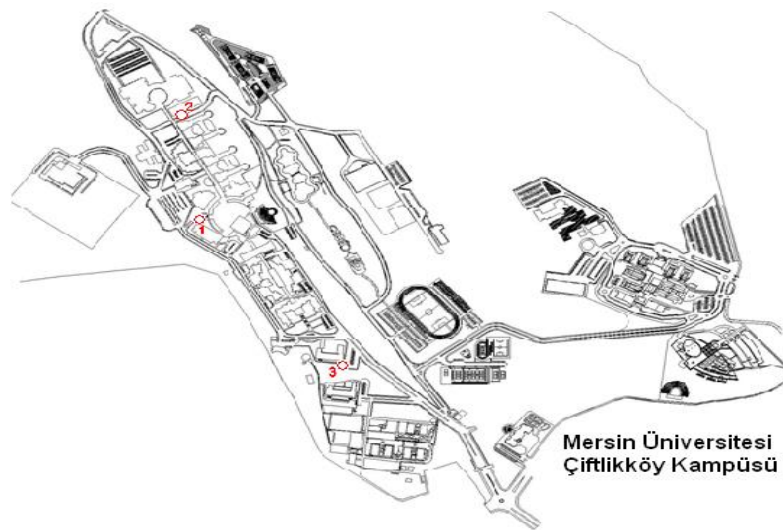
Hurdadan demir ve çelik üretimi, son derece enerji isteyen, yoğun ve masraflı bir işlemdir. Sürekli döküm süreci daha az enerji fakat çok fazla ilk yatırım sermayesi gerektirmektedir. Sürekli döküm ise hurdaya olan talebi gerektirmektedir. ABD'nin çelik üretiminin sadece %21'i sürekli döküm türündedir. Halbuki bu oran Doğu Avrupa'da %82, Japonya'da %60'dir. ABD'de evsel kati atıkları içinde demir kökenli atıkların oranı %6-10 arasındadır. ABD hurda demir ve çelikte net uluslar arası dünya ticaretinin %75'ini gerçekleştirmektedir. Bu değer Almanya'da %5 civarındadır. Türkiye'deki duruma baktığımızda üretilen demir ürünlerinin 2/3'ü hurda demirden 1/3 ü ise demir cevherinden elde edilmektedir. Yukarıda verilen örneklerle kıyaslama yaptığımızda gelişmiş ülkelerde, Japonya hariç, bu değerler tersine olup demir üretiminin büyük oranı ham maddeden, demir cevherinden elde edilmektedir. Bu nedenle ülkemizin demir üretimi demir hurdası ithaline bağlı olarak devam etmektedir [3].

3. Materyal ve Metot

3.1 Materyal

3.1.1 Çalışma Alanı

Bu çalışma Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampüsünde yapılmıştır. Kampüs alanında üç adet geçici depolama noktası ve her noktada 10 konteynır bulunmaktadır. Her bir noktada bir ay ara ile 3 kez ayırma ve tartım işlemleri yapılmış, sonuçlar ortalama alınarak verilmiştir. Şekil 1'de Çalışmanın yürütüldüğü Kampüs alanı ve örnekleme noktalarını gösteren harita verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma Alanı

3.1.2 Madde Malzeme

Kat atık karakterizasyon çalışmasında aşağıdaki malzemeleri kullanılmıştır.

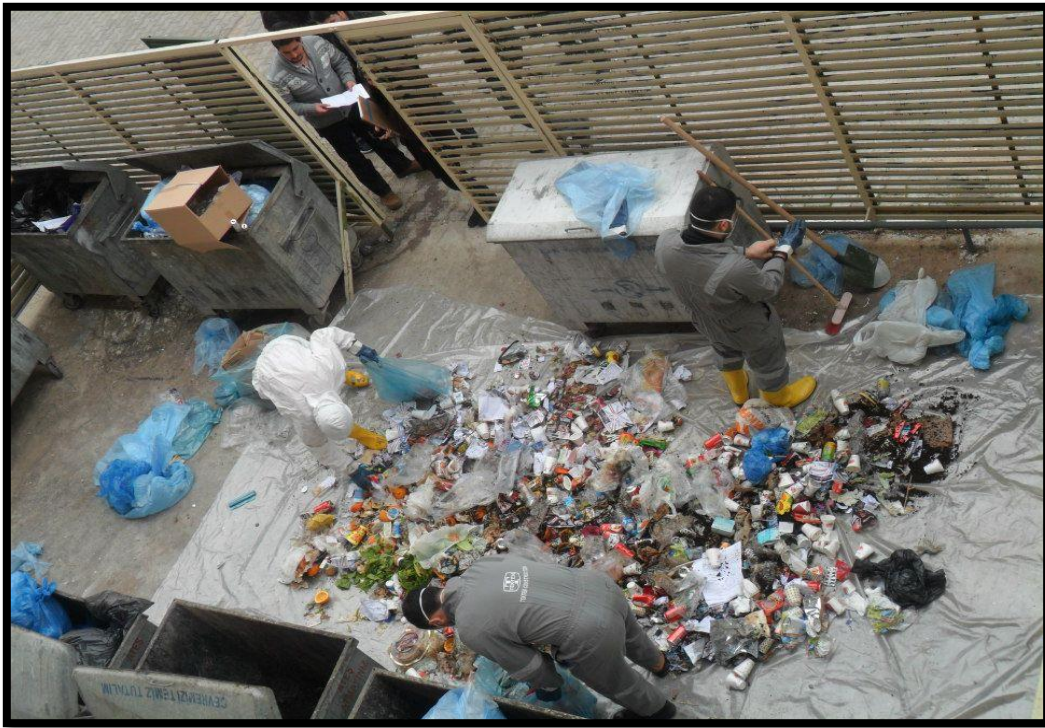
- Dijital Tartım Aleti (DGC-50 Dikomsan)
- Sabit Hacim Kabı (1m*1m*1m),
- Renkli Poşet
- Plastik Örtü (5m*4m)
- Kürek, süpürge, eldiven, maske, çizme, tulum
- Not defteri, kalem

3.2 Yöntem

Çöp konteynırları, plastik örtüye boşaltılıp boşaltılan yığınlar kürek yardımıyla alana serilmiş, bağlanmış poşetler açılmış, alanda her bir atık bileşenin kolaylıkla ayırımı yapılabilmesi imkanı sağlanmıştır. Ayıklamayı yapacak kişiler eldiven ve maske kullanarak ayırımı gerçekleştirmiştir. Tarımda önceden kalibrasyonu yapılmış terazi kullanılmıştır [6,7]. Ayırma ve tartım işlemleri Geçici Depolama Noktalarından çöp transferinden hemen önce yapılmıştır. Kampüs nüfusunun 18180 kişi olduğu belirlenmiştir. Bu nüfusa öğrenciler, akademik personel, idari personel ve geçici statüde çalışan işçiler dahildir.

3.2.1 Karakterizasyon işlemi

Hijyenik nedenlerle su geçirmez tulum, çizme, eldiven ve maske giyilmiştir. Yaklaşık 5m*4m büyüklüğünde plastik örtü tabana serilmiştir. Konteynırlar ayrı ayrı bu plastik örtünün üzerine boşaltılmıştır. Bütün kapalı poşetler açılarak içerisi tamamen boşaltılmıştır. Türlerine göre ayrılan ve etiketlenen atıklar plastik poşetlere konularak terazi ile tartımı yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Karakterizasyon Çalışması



Şekil 3. Karakterizasyon Çalışması

4. Bulgular ve Tartışma

Belirlenen üç farklı geçici depolama noktasında yapılan karakterizasyon çalışmasında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Çizelge 3. 1 Nolu Geçici Depolama Noktası Tartım Sonuçları (Yemekhane)

| ATIK BİLEŞENİ (kg) | 1.Konteyner | 2.Konteyner | 3.Konteyner | Σ(kg) | Σ(ort) |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------|--------|
| Mutfak Atıkları | 41 | 47,5 | 33,1 | 121,6 | 40,5 |
| Kağıt | 3,08 | 3,92 | 2,25 | 9,25 | 3,08 |
| Karton | 4,86 | 4,37 | 3,29 | 12,52 | 4,17 |
| Hacimli Karton | 3,28 | 2,19 | 3,53 | 9 | 3 |
| Plastik | 5,42 | 3,53 | 3,84 | 12,79 | 4,26 |
| Cam | 5,35 | 6,15 | 3,55 | 14,92 | 4,97 |
| Metal | 0,24 | 0,1 | 0,13 | 0,47 | 0,16 |
| Hacimli Metal | 1,12 | 2,15 | 1,78 | 5,05 | 1,68 |
| Elektronik Atıklar | - | - | - | - | - |
| Tehlikeli Atıklar | - | - | - | - | - |
| Park ve Bahçe At. | - | - | - | - | - |
| Diğer Yanmayanlar | - | - | - | - | - |
| Diğer Yanabilenler | 0,64 | 0,52 | 0,33 | 1,49 | 0,49 |
| Diğer Atıklar | 0,9 | 0,92 | 0,81 | 2,63 | 0,87 |

Çizelge 4. 2 Nolu Geçici Depolama Noktası Tartım Sonuçları (Mimarlık Fakültesi)

| ATIK BİLEŞENİ (kg) | 1.Konteyner | 2.Konteyner | 3.Konteyner) | Σ(kg) | Σ(ort) |
|--------------------|-------------|-------------|--------------|-------|--------|
| Mutfak Atıkları | 0,8 | - | 0,33 | 1,13 | 0,38 |
| Kağıt | 13,1 | 19,3 | 15,8 | 48,2 | 16 |
| Karton | 7,5 | 3,6 | 2,8 | 13,9 | 4,6 |
| Hacimli Karton | 3,1 | 0,72 | 1,7 | 5,5 | 1,8 |
| Plastik | 5,4 | 7,8 | 4,9 | 18,1 | 6,03 |
| Cam | 1,4 | 2,3 | 2,2 | 5,9 | 1,9 |
| Metal | 0,88 | 0,15 | - | 1,03 | 0,34 |
| Hacimli Metal | 2,1 | 1,2 | 3,2 | 6,5 | 2,16 |
| Elektronik Atıklar | - | - | - | - | - |
| Tehlikeli Atıklar | - | - | - | - | - |
| Park ve Bahçe At. | - | - | - | - | - |
| Diğer Yanmayanlar | - | - | - | - | - |
| Diğer Yanabilenler | 0,32 | 0,7 | 0,95 | 1,97 | 0,65 |
| Diğer Atıklar | 0,12 | 0,08 | 0,19 | 0,39 | 0,13 |

Çizelge 5. 3 Nolu Geçici Depolama Noktası Tartım Sonuçları (Merkez Kütüphane)

| ATIK BİLEŞENİ (kg) | 1.Konteyner | 2.Konteyner | 3.Konteyner | Σ(kg) | Σ(ort) |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------|--------|
| Mutfak Atıkları | - | - | - | - | - |
| Kağıt | 23,7 | 12,2 | 29,1 | 65 | 21,6 |
| Karton | 4,3 | 7,6 | 4,3 | 16,2 | 5,4 |
| Hacimli Karton | 2,3 | 1,2 | 3,6 | 7,1 | 2,4 |
| Plastik | 4,4 | 6,7 | 5,6 | 16,7 | 5,6 |
| Cam | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 2,9 | 0,9 |
| Metal | 0,6 | 0,7 | 1,2 | 2,5 | 0,8 |
| Hacimli Metal | 2,4 | 4,4 | 1,2 | 8 | 2,6 |
| Elektronik Atıklar | - | - | - | - | - |
| Tehlikeli Atıklar | - | - | - | - | - |
| Park ve Bahçe At. | - | - | - | - | - |
| Diğer Yanmayanlar | - | - | - | - | - |
| Diğer Yanabilenler | 0,2 | - | - | 0,2 | 0,06 |
| Diğer Atıklar | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 0,16 |

5. Sonuç ve Öneriler

5.1 Sonuç

Tartım işlemi sonucu Çiftlikköy Kampüsünde günde yaklaşık 1366,9 kg katı atık oluştuğu ve kişi başına oluşan katı atık miktarının 0,08 kg/kişi.gün olduğu bulunmuştur. 2012 yılı fiyatlarına göre her atık için kaynağında ayrıldığında elde edilecek ekonomik kazanç hesaplanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. 2012 Hurda alım fiyatlarına göre elde edilecek ekonomik kazanç

| ATIK | Hurda Alım Fiyatları (kg/TL) | Geri Dönüşümlü Atıklar (kg/gün) | Ekonomik Kazanç (TL/gün) |
|---------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Kağıt | 0,2 | 123 | 24,6 |
| Karton | 0,1 | 64 | 6,4 |
| Plastik | 0,4 | 47 | 18,8 |
| Metal | 0,5 | 24 | 12,0 |
| TOPLAM | | | ≈62 |

Katı atıklar haftanın 5 günü geçici toplama noktasından alınmaktadır. Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampüsü evsel nitelikli katı atıklarının kaynağında ayrılması ile elde edilecek gelir yaklaşık 17 000 TL/yıl olarak bulunmuştur. Bu çalışmaya kampus alanı içerisinde bulunan öğrenci yurtları dahil edilmemiştir.

5.2 Öneriler

Katı atıklar kaynağında ayrılarak tekrar ekonomiye kazandırılırken, çevrenin ve doğal kaynakların korunması açısından da büyük öneme sahiptir. Çok sınırlı bir alanda yapılan bu çalışmadan da görüleceği gibi toplamaya ve ayrıştırılmaya gerek görülmecek küçük miktarlardan bile ekonomik gelir elde etmek mümkündür. Özellikle toplu yaşamın sürdürüldüğü ve kontrolünün kolay sağlanabileceği benzer alanlarda çöpleri sadece başlıca birkaç sınıfa bile ayrırabilmek kazançtır. Çöpün kaynağında ayrılmasında en önemli faktör eğitim ve farkındalık sağlamak kadar bu işlemlerin düzenli ve kontrollü olarak sürdürülebilmesini sağlamaktır.

Kaynaklar

- [1] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı ‘‘Türkiye Çevre Atlası’’
<http://www2.cedgm.gov.tr/dosya/cevreatlasi/atiklar.pdf> Erişim: (28.04.2013)
- [2] Pulcu, S., Katı Atıkların Geri Kazanımı ve Uygulama Projeleri, Harran Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa (1999)
- [3] Belediye Kanunu, Gazete Tarihi 13/7/2005 Sayı : 5393
- [4] Büyükşehir Belediyeleri Kanunu Gazete Tarihi : 10.7.2004 Sayı 5213
- [5] Çevre Kanunu, Kanun Numarası :2872 Kabul Tarihi :9/8/1983
- [6] T.C Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı, ‘Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ Resmi Gazete Tarihi: 14.03.1991. Sayısı: 20814
- [7] Katı Atıklardan Numune Alma Kuralları, TSE 12090
<https://intweb.tse.org.tr/TSEIntWeb/Standard/Standard/StandardAra.aspx>, Erişim: (29.04.2013)