

## Entegre Katı Atık Yönetimi; İnegöl Örneği

Mehmet Beyhan<sup>1\*</sup> , Rıdvan Gödel<sup>2</sup> 

**Özet:** Ekonomik ve teknolojik gelişimle beraber katı atık oluşum miktarlarında görülen artış su, toprak ve hava üzerinde çeşitli zararların oluşmasına neden olmaktadır. Bu zararları en aza indirebilmek için toplumlar sahip oldukları atık özelliklerine göre en uygun atık yönetim sistemlerini geliştirmek ve uygulamak durumundadır. Bu çalışmada Bursa ili İnegöl ilçesi için uygulanmakta olan mevcut katı atık yönetim sistemi uygulamaları değerlendirilerek tespit edilen bulgular ışığında İnegöl ilçesi için en uygun katı atık yönetimi sistemi önerileri geliştirilmiştir. Çalışmada, İnegöl ilçesinin ekonomik, jeopolitik ve toplumsal özellikleri ve güncel katı atık karakterizasyon verileri saha çalışmaları yapılarak değerlendirilmiştir. İlçedeki katı atık yönetim sorunları ortaya konulmuş ve sanayi işletmeleri bakımından zengin olan ilçe için en uygun entegre katı atık yönetim sistemi önerisi geliştirilmiştir. Bursa ili İnegöl ilçesi özelinde oluşturulan entegre katı atık yönetim sistemi ile bölgede yaşanan katı atık kaynaklı çevre kirliliğinin azaltılması ve atıkların en uygun şekilde değerlendirilerek yönetilmesi sayesinde bölge ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlanacağı öngörülmektedir. Bu kapsamda özellikle ambalaj atıklarının etkin bir şekilde geri kazanılması ve değerlendirilmesi, mekanik biyolojik ayırma ünitesinin kurularak, organik içerikli atıkların kompost ve gazlaştırma üniteleri yardımıyla değerlendirilmesi ile mevcut depo sahasının ömrünün uzatılmasının İnegöl için en uygun katı atık yönetim çözümü olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında İnegöl'de bulunan sanayi bölgelerinden kaynaklı tehlikeli atıkların da ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda yönetiminin tesis edilmesi ve diğer katı atıklarla karıştırılmasının önlenmesi önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Katı atık, atık yönetimi, atık karakterizasyonu, geri kazanım, kompost.

## Integrated Solid Waste Management; Inegöl Sample

**Abstract:** The increase in the amount of solid wastes occurring together with economic and technological development causes various damages on water, soil and air. To minimize these damages, societies must develop and implement the most appropriate waste management systems according to their waste properties. In this study, the current solid waste management system applications for İnegöl district of Bursa were evaluated and the most suitable solid waste management system proposals were developed. In the study, the economic, geopolitical and social characteristics and current solid waste characterization data of İnegöl district were evaluated by field studies. The existing solid waste management problems in the district have been introduced and the most appropriate integrated solid waste management system proposal for the district, which is rich in industrial enterprises, has been developed. With the integrated solid waste management system established in the province of Bursa İnegöl, it is foreseen that significant contributions will be made to the region and the country's economy by reducing the environmental pollution caused by solid wastes and managing the wastes in the most appropriate way. In this context, efficient recovering and evaluation of packaging wastes, establishment of mechanical biological separation unit, evaluation of organic wastes with the help of compost and gasification units and extending the life of the existing storage area were determined as the most suitable solid waste management solution for İnegöl. In addition, it is recommended that hazardous wastes originating from industrial zones in İnegöl should be established in accordance with the relevant legislation and to prevent mixing with other solid wastes.

**Keywords:** Solid waste, waste management, waste characterization, recovering, compost.

<sup>1</sup>**Address (Adres):** Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

<sup>2</sup>**Address (Adres):** İnegöl Belediyesi, İnegöl, Bursa, Türkiye

**\*Corresponding author (Sorumlu Yazar):** mehmetbeyhan@sdu.edu.tr

**Citation (Atıf):** Gödel, R., Beyhan, M. (2021). Entegre Katı Atık Yönetimi; İnegöl Örneği. Bilge International Journal of Science and Technology Research, 5 (1): 61-71.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde nüfus artışı ile teknolojik ve ekonomik gelişmeler, tüketimde artışa ve dolayısı ile oluşan atık miktarlarında ve çeşitliliğinde önemli değişiklikler görülmesine sebep olmuştur. Atık miktarındaki artış ve kompozisyonunda meydana gelen çeşitlilik atık bertarafında ve kontrolünde karşımıza çeşitli zorluklar çıkarmaktadır.

Katı atıkların, iyi yönetilmedikleri takdirde, çevresel açıdan hava, toprak ve su gibi üç temel bileşen üzerinde önemli boyutta zararlı etkileri bulunmaktadır. Bu zararlar; her geçen gün risk unsurlarının artması ve doğal kaynakların azalması şeklinde olumsuzluklara da sebep olmasının yanı sıra atıkların ekonomik değerlerinin olduğu dikkate alınarak katı atık yönetimi ve sistemleri açısından dünyada ve ülkemizde entegre katı atık yönetimi (EKAY) kavramı her geçen gün değer kazanmaktadır. Atık oluşumundan, nihai bertarafına kadar olan tüm işlemleri kapsayan EKAY, atıkların çevreye en az zarar ve en fazla ekonomik fayda için tasarlanmasını ve sistem seçimini gerektirmektedir. İdeal bir EKAY, çalışmanın yapılacağı her bölge için iyi bir analiz ve planlanma yapılarak hassas bir çalışma ile oluşturulmalıdır.

Atık yönetimi; öncelikle atığın oluşmadan önce oluşumunun önlenmesi, kaynakta atık azaltma, oluşan atıkların tekrar kullanılması, atıkların tür ve özelliklerine göre ayrılması, toplanması, geçici depolanması, taşınması, geri dönüşümü, geri kazanımı ve bertarafı iş ve işlemlerini belirleyen, kontrolünü ve denetimi sağlayan faaliyetler zinciri olarak tanımlanabilir (ÇŞB, 2008). Entegre katı atık yönetimi (EKAY), belli bir atık yönetim amacı ve hedefine yönelik olarak gerekli uygun yöntem, teknoloji ve yöntem programlarının seçilmesi ve uygulanması olarak tanımlanabilir. EKAY aynı zamanda ilgili yasal mevzuatta öngörülen hususların sağlanmasını da kapsar. Aşağıda, EKAY uygulaması için 4 temel strateji, öncelik sıralaması ile verilmiştir:

- Atık azaltma (önleme-azaltma)
- Maddesel geri dönüşüm (ambalaj atıklarının geri kazanımı ve kompostlaştırma)
- Enerji geri kazanımı, termal dönüşüm (yakma, gazlaştırma, biyometan enerjisi)
- Düzenli depolama

Atık stratejileri arasında bir hiyerarşik düzen mevcuttur. Atık yönetimindeki stratejilerin arasındaki hiyerarşik düzen, aslında önceki sistemin kendinden sonraki düzene alt yapı oluşturmasından ve atıkların ekonomik ve çevresel açıdan en iyi değerlendirilmesi olgusundan gelmektedir. Atık yönetim planı oluşturulurken bu hiyerarşik düzene uygun

hazırlanması gerekir. Örnek olarak kaynakta atık azaltma, maddesel geri dönüşümden önce uygulanması gereken bir stratejidir. Çünkü atık oluşumunun azaltılması, atığın değerlendirilmesinden hem daha ekonomik hem de çevreci bir tutumdur. Aynı şekilde termal veya biyolojik arıtmada, ambalaj atıkları geri dönüşümünde sonra işlenmesi gereken bir sistemdir. EKAY sisteminde, uluslararası yönelim ve kararlar da seçilecek yöntemlerin kararları üzerinde büyük ölçüde etkilidir. Örneğin düzenli depolama alanları için gerekli olan alan sıkıntısı nedeniyle Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde, termal dönüşüm (atık yakma, gazlaştırma) başlıca EKAY sistemlerinin içerisinde teşkil edilen yöntemler durumuna gelmektedir (Tabasaran, 2016).

1996 yılında yayınlanan Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) bildirisinde EKAY, mevcut sistemin tespiti, atık yönetim sistemlerinde yapılabilecek iyileştirilme ve yeni bir atık yönetimin sisteminin tasarlanarak uygulanması çalışmaları olarak tanımlanmıştır (Seadon, 2006). Geçmiş yıllarda atık yönetiminde mevcut durumda problemi çözmek için, sadece belli bir alana (aktarma istasyonları, taşıtların güzergâhları) odaklanılmıştı daha sonra bunun sürdürülebilir atık yönetimi için uygun olmadığı anlaşılmıştır (Morissey ve Browne, 2004). Ayrıca, geçmişte katı atık yönetimi, evsel atıkların düzenli depolanmasına ve yakılmasına odaklanılmıştı. Endüstriyel atıklar çok fazla dikkate alınmıyordu. Atıkların çevreye olan etkisi ve bu konuda yapılan araştırmalar özellikle sağlık üzerindeki etkileri ortaya çıkınca, katı atık yönetiminin daha sistemli bir yönetime ihtiyacı olduğu anlaşılmıştır. Doğal kaynakların azalması, problemin ne kadar büyük olduğunu göstermiştir. Düzenli depolama alanlarının ve atık yakma ünitelerinin çevreye verdiği tahribat ortaya çıkınca, sürdürülebilir kalkınma stratejisiyle atıkların kaynakta azaltma ve geri dönüşüm kavramları ön plana çıkmıştır. Oluşan bu gelişmeler çerçevesinde EKAY 'a olan gereksinim fark edilebilir hale gelmiştir (Bagchi, 2004).

Sürdürülebilir bir atık yönetiminin amacı, çevre kirliliğinin minimum düzeye getirilmesi, ekonomik değeri olan atıkların geri kazanımı, enerji sarfiyatının azaltılmasıdır (McDougall, 2001). Zaman içerisinde şehirlerdeki nüfus artışı sonucu katı atık yönetimine olan ihtiyaç ortaya çıkmıştır. Şehirlerde artan nüfus doğrudan katı atık miktarında da artışa neden olmuş ve atık depolama alanlarının yetersiz hale gelmesine sebep olmuştur (Bagchi, 2004).

Katı atık yönetimi, atıkların miktarının denetimi, atıkların toplanması, biriktirilmesi, nakliyesi, işlenmesi ve bertarafı aşamalarından oluşan bir disiplindir. Katı atık yönetimi tasarlanırken, çevre ve insan sağlığı, ekonomik durum, mühendislik prensipleri, doğal kaynakların korunması, görsellik ile birlikte, toplumun gündelik alışkanlıkları da

dikkate alınmalıdır (Tchobanoglous vd., 1977). EKAY her ne kadar atık hiyerarşisi ile özetlense de asıl prensip azaltma, tekrar kullanma ve geri dönüşüm olarak özetlenebilir. Atık hiyerarşisi her zaman en uygun seçenek olmayabilir. Sürdürülebilir bir EKAY için, çevresel etkilerin, en uygun maliyet ve en fazla halk desteğiyle, en aza indirilmesi gerekir. Entegre katı atık planı yapılırken, çevresel etkinin en aza indirildiği, en az düzenli depolamayı gerektiren, en az enerji ihtiyacı gerektiren ve maliyeti en uygun olan sistemin bulunması gereklidir (McDougall, 2001). Katı atık yönetimi, başarılı ve sürdürülebilir bir sistem olması için uygulanacağı bölge halkının kültürel özelliklerine, sosyal alışkanlıklarına, ekonomik durumuna, teknik ve mali olanaklarına göre tasarlanması gerekmektedir. Bir ülke içerisinde atık yönetimleri farklı bölgelerde, bölgenin ekonomik düzeyine, bölge halkının değer algısına göre farklılıklar gözetmektedir (Sakai vd., 1996).

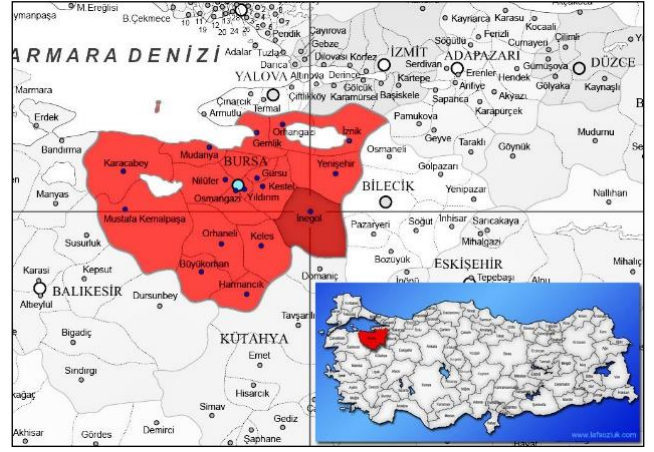
Yapılan çalışmada, öncelikle Bursa ilinin İnegöl ilçesinde katı atıkların mevcut yönetim durumu araştırılarak ortaya konulmuştur. Mevcut durum ışığında belirlenen eksiklikler, tespit edilen durumlar ve ideal EKAY anlayışı doğrultusunda İnegöl ilçesi özelinde planlanacak yeni bir EKAY anlayışının nasıl olması gerektiği araştırılmış ve buna dair çeşitli öneriler sunulmuştur. Bu öneriler kapsamında atıkların düzenli depolanma sahasında bertarafının azaltılması, bertaraf maliyetlerinin düşürülmesi, geri kazanım ile ekonomik girdiler elde edilmesi, çevresel açıdan olumsuz etkilerin azaltılması ve yeni istihdam alanları oluşturulması ile yerel halka fayda sağlanması hedeflenmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Çalışma Alanı

Bu çalışma Marmara Bölgesinde yer alan Bursa ilinin İnegöl ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu 2018 yılı verilerine göre İnegöl 268.155 kişilik nüfusuyla Bursa'nın 4. en büyük ilçesidir. Ayrıca İnegöl, sanayi istatistikleriyle Bursa'nın en yoğun ve Türkiye'nin 16. büyük sanayi merkezlerinden biridir. İnegöl, Bursa'nın güneydoğusunda ve Bursa şehir merkezine 47 km uzaklıkta bulunmaktadır. İnegöl'ün Türkiye haritasındaki yeri Şekil 1'de gösterilmiştir.

Yüzeysel su kaynakları bakımından İnegöl ve çevresinde doğal göl bulunmamaktadır. Mevcut göller, yapay göllerden oluşmaktadır. Çevresindeki ormanlar nedeniyle İnegöl'de 1980'lere kadar orman ürünleri alanında imalat sanayii gelişmiş, ağaç ve kereste işletmeciliği faaliyetleri ön planda olmuştur. Orman ürünlerinin yanında ilçede tekstil, otomotiv yan sanayi ve diğer sanayi kolları da gelişmiştir (www.inegol.bel.tr erişim tarihi: 12.02.2017).



Şekil 1. İnegöl'ün Türkiye haritasındaki yeri

### 2.2. İnegöl'de Mevcut Katı Atık Uygulamaları

İnegöl'de katı atık toplama işlemleri İnegöl Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü bünyesinde devam etmektedir.

İnegöl'de evsel nitelikli katı atıklar haftada 3 gün, ambalaj atıkları ise haftada 1 gün toplanmaktadır. İlçede ana arterlerde bulunan evsel nitelikli katı atık toplama konteynırları ile ambalaj atıkları toplama konteynırları ise her gün toplanmaktadır. İnegöl Belediyesi mahalli sınırları içerisinde günlük ortalama 270 ton evsel nitelikli katı atık toplanmaktadır. Toplanan evsel nitelikli katı atıklar bertaraf edilmek üzere İnegöl Belediyesi Katı Atık Aktarma İstasyonuna getirilerek tırlarla bertaraf sahasına aktarılmaktadır.

21 Nisan 2009 tarihinde Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından onaylanan Ambalaj Atıkları Yönetim Planı ile İnegöl'de ambalaj atıkları kaynağında ayrı toplama projesi uygulanmaya başlamıştır. Üç gelişme aşaması bulunan yönetim planının üçüncü gelişme aşamasına 2011 yılında geçilmesiyle, İnegöl ilçesinin tamamında ambalaj atıklarının toplanması hizmeti verilir hale gelmiştir. Günümüz itibarıyla İnegöl mahalli sınırları içerisinde belediyenin anlaşmış olduğu yüklenici firma tarafından, belediye yükümlülüğündeki atık üreticilerinden, aylık ortalama 1200 ton ambalaj atığı kaynağından ayrılmış halde toplanmaktadır.

İnegöl Belediyesi'nce ilçede katı atıklar ile ilgili yapılmakta olan diğer faaliyetler de aşağıda sıralanmıştır;

- Tıbbi atıklar Bursa Büyükşehir Belediye'si kontrolünde olup, lisanslı araçlarla ayrı toplanarak Bursa Büyükşehir Belediyesi Tıbbi atık sterilizasyon tesisine götürülerek bertaraf edilmektedir.
- Elektronik atıklar, vatandaşlar tarafından 153 Belediye Çözüm Merkezi hattının araması ile kapıdan alma yöntemi ile toplanmakta ayrıca ilk ve orta ölçekli tüm okullarda elektronik atık toplama kutuları bulundurulmaktadır. Elektronik atıkların toplanmasının teşviki için okullar arası yarışmalar da düzenlenmektedir.
- Bitkisel atık yağlar, vatandaşlar tarafından 153 Belediye Çözüm Merkezi hattının aranması ile kapıdan

alma yöntemi ile toplanmakta ayrıca ilk ve orta ölçekli tüm okullarda ve mahalle muhtarlıklarında bitkisel atık yağ toplama bidonları bulundurulmaktadır.

- Atık piller, vatandaşlar tarafından 153 Belediye Çözüm Merkezi hattının aranması ile kapıdan alma yöntemi ile toplanmakta ayrıca ilk ve orta ölçekli tüm okullarda, mahalle muhtarlıklarında, eczanelerde, büyük ölçekli marketlerde atık pil toplama kutuları bulundurulmaktadır.

İnegöl'de toplanan evsel nitelikli katı atıklar hiçbir işleme tabi tutulmaksızın nihai bertaraf sistemi olan düzenli depolama sahasında bertaraf edilmektedir. Hafriyat atıkları, daha önceden oluşturulan hafriyat ve inşaat yıkıntı atıkları depolama sahalarında, tıbbi atıklar da Bursa il genelinde toplanarak tıbbi atık sterilizasyon tesisinde steril edilerek düzenli depolama alanında bertaraf edilmektedir.

2011 yılında işletmeye alınan Düzenli Depolama Tesisi 214.600 m<sup>2</sup> alan içerisinde inşa edilmiş olup, 3 aşamada planlanan tesis toplam 4.065.000 m<sup>3</sup> atık depolama hacmine sahiptir. Tesis içerisinde; bekçi ve kantar binası, işletme binası, atölye binası, yangın suyu deposu, jeneratör ve trafo, tekerlek yıkama ünitesi, yollar, sızıntı suyu drenaj sistemi ve geri devir sistemi, yüzey suyu drenaj sistemi, taban izolasyonu ve tel çit teşkil edilmiştir. Düzenli Depolama Sahasının bir görünümü aşağıda Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. İnegöl Düzenli Depolama Sahası

### 2.3. Katı Atık Karakterizasyon Çalışmaları

İnegöl Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülen katı atık karakterizasyon çalışmaları; belirli hanelerden, çöp toplama araçlarından ve sanayi bölgesi çöp toplama araçlarından örnek alınması olmak üzere 3 farklı alandan yapılan atık teminleri üzerinden Eylül 2016 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Alınan atık numuneleri büyükten küçüğe doğru alt alta sıralanmış elek sistemli karakterizasyon masasına dökülerek, masa başında görevli personel tarafından atıklar karakterize edilmiştir.

### Belirli hanelerde yapılan atık karakterizasyon çalışması:

Bu çalışma için, düşük gelir seviyeli (hane geliri aylık 0 TL-2.500 TL arası olan haneler), orta gelir seviyeli (hane geliri aylık 2.500 TL-5.000 TL arası olan haneler) ve yüksek gelir seviyeli (hane geliri aylık 5.000 TL ve üzeri olan haneler) kategorisinde belirlenen 15 hane belirlenmiştir. Hanelere, ambalaj atıklarını ayrı biriktirmeleri için mavi renkte ambalaj atığı poşetleri ve diğer atıklar için siyah renkte atık poşetleri teslim edilmiştir. Hanelerden 7 gün boyunca atıklar toplanmıştır. Diğer hane atıklarından ayrı olarak sıkıştırmasız araçlarla toplanan bu atıklar sadece kendi kategorilerinde harmanlanarak atık karakterizasyon çalışması yapılmıştır.

Karakterizasyon çalışmasının sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için hane halkına İnegöl Belediyesi tarafından resmi yazıyla ayrıntılı bir bilgilendirme ve birebir eğitim yapılmıştır. Belirlenen hanelerde evde yaşayan kişi sayısı günlük olarak kayıt altına alınmıştır.

### Çöp toplama araçlarında yapılan karakterizasyon çalışması:

Bu kapsamda, düşük gelir seviyesi (Mesudiye Mahallesi, Ertuğrulgazi Mahallesi), orta gelir seviyesi (Yenice Mahallesi, Sinanbey Mahallesi) ve yüksek gelir seviyesi (Kemalpaşa Mahallesi, Süleymaniye Mahallesi) kategorisinde belirlenen mahallelerden ve kırsal mahalleleri temsilen Hamzabey ve Oylat Mahallelerinden, Çarşı içindeki rota aracı ve ağaç işleri sanayi bölgesi çöp toplama araçlarından rastgele örnekleme yöntemiyle alınan örnekler üzerinden 6 gün boyunca atık karakterizasyon işlemi yapılmıştır.

### Sanayi bölgesi çöp toplama araçlarında yapılan karakterizasyon çalışması:

Bu kapsamda İnegöl Organize Sanayi Bölgesinde bulunan sanayi işletmelerinin atıklarını toplayan araçlardan örnekleme yapılarak 6 gün boyunca atık karakterizasyon işlemi yapılmıştır.



Şekil 3. Karakterizasyon çalışması

### 3. Araştırma Sonuçları

İnegöl'de katı atık karakterizasyon çalışmaları, gelir seviyelerine göre, belirli hanelerden atıklar toplanarak, gelir

seviyelerine göre çeşitli mahallelerden çöp toplama araçlarından örnekler alınarak ve sanayi bölgelerindeki çöp toplama araçlarından örnekler alınarak yapılmıştır.

Karakterizasyon çalışması üç farklı gelir seviyesinde belirlenen 15 hane atıklarının 7 gün boyunca diğer hane atıklarından ayrı olarak sıkıştırmasız araçlarla toplanarak sadece kendi kategorilerinde harmanlanarak yapılmıştır. Hane halkına yönelik yapılan atık karakterizasyon çalışmalarının sonuçları Çizelge 1 ve Çizelge 2'de ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

### **Belirli hanelerden örnek alınarak yapılan atık karakterizasyon çalışması sonuçları:**

Belirli hanelerden toplanan atıklar, karakterizasyon işlemine tabi tutulduktan sonra ortaya çıkan sonuçlarda İnegöl'de

ortalama kişi başı atık üretim miktarı 0,57 kg/gün olarak belirlenmiştir. Bu sonuç İnegöl genelinde bakıldığında kişi başı atık üretimi 1,055 kg/gün-kişi'dir. Belirli hanelerde yapılan atık karakterizasyon çalışmasında kişi başı oluşan atık miktarı ile İnegöl genelinde tespit edilen miktar arasında yaklaşık olarak %45 oranında bir farklılık gözlenmiştir. Bu oranda bir farklılık oluşmasındaki temel sebep, İnegöl geneli ortalamasının içinde iş yerlerinin ve cadde kenarlarında oluşan atıkların da bulunması ve atıkları toplanan hanelerin atık atılması noktasında başkaları tarafından atıklarının inceleneyeceği düşüncesi ile çekingen davranmış olmalarıdır.

Toplam kişi sayısında günlük oluşan farklılıklar, bazı hanelerin her gün atık vermemesi ve hane halkında bulunan bazı bireylerin seyahat etmesi sonucu hane halkı sayısının değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 1. Hane halkı katı atık karakterizasyon çalışmaları atık miktarları

Gelir Grupları		Düşük	Orta	Yüksek
Günler	Parametreler			
1.Gün	Toplam Kişi Sayısı	41	38	38
	Mavi Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	3,30	6,40	7,2
	Siyah Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	7,20	18,20	18,6
	Toplam Ağırlık (kg)	10,50	24,60	25,8
	Birim Ambalaj Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,08	0,17	0,19
	Birim Organik Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,18	0,48	0,49
	Kişi başı Katı Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,26	0,65	0,68
2.Gün	Toplam Kişi Sayısı	28	40	38
	Mavi Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	3,30	6,40	7,2
	Siyah Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	7,20	18,20	18,6
	Toplam Ağırlık (kg)	10,50	24,60	25,8
	Birim Ambalaj Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,12	0,16	0,19
	Birim Organik Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,26	0,46	0,49
	Kişi başı Katı Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,38	0,62	0,68
3.Gün	Toplam Kişi Sayısı	26	35	38
	Mavi Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	2,10	4,20	2,2
	Siyah Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	9,40	11,70	10,8
	Toplam Ağırlık (kg)	11,50	15,90	13
	Birim Ambalaj Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,08	0,12	0,06
	Birim Organik Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,36	0,33	0,28
	Kişi başı Katı Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,44	0,45	0,34
4.Gün	Toplam Kişi Sayısı	44	10	0
	Mavi Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	4,10	5,00	0
	Siyah Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	12,06	9,40	0
	Toplam Ağırlık (kg)	16,16	14,40	0
	Birim Ambalaj Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,09	0,50	0,00
	Birim Organik Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,27	0,94	0,00
	Kişi başı Katı Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,37	1,44	0,00
5.Gün	Toplam Kişi Sayısı	36	40	76
	Mavi Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	3,92	3,52	11,92
	Siyah Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	19,44	11,00	31
	Toplam Ağırlık (kg)	23,36	14,52	42,92
	Birim Ambalaj Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,11	0,09	0,16
	Birim Organik Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,54	0,28	0,41
	Kişi başı Katı Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,65	0,36	0,56
6.Gün	Toplam Kişi Sayısı	44	42	38
	Mavi Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	2,90	3,00	9,9
	Siyah Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	17,60	29,30	14,6
	Toplam Ağırlık (kg)	20,50	32,30	24,5
	Birim Ambalaj Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,07	0,07	0,26
	Birim Organik Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,40	0,70	0,38
	Kişi başı Katı Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,47	0,77	0,64
7.Gün	Toplam Kişi Sayısı	38	31	38
	Mavi Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	1,50	4,50	7,5
	Siyah Poşet Toplam Ağırlığı (kg)	18,80	10,40	15,6
	Toplam Ağırlık (kg)	20,30	14,90	23,1
	Birim Ambalaj Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,04	0,15	0,20

Birim Organik Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,49	0,34	0,41
Kişibaşı Katı Atık Miktarı (kg/kişi.gün)	0,53	0,48	0,61
<b>KİŞİ BAŞI ORTALAMA AMBALAJ ATIK MİKTARI (KG/KİŞİ.GÜN)</b>	<b>0,08</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>
<b>KİŞİ BAŞI ORTALAMA ORGANİK ATIK MİKTARI (KG/KİŞİ.GÜN)</b>	<b>0,36</b>	<b>0,50</b>	<b>0,41</b>
<b>KİŞİ BAŞI ORTALAMA KATI ATIK MİKTARI (KG/KİŞİ.GÜN)</b>	<b>0,44</b>	<b>0,68</b>	<b>0,59</b>
<b>KİŞİ BAŞI ATIK MİKTARI (KG/KİŞİ.GÜN)</b>		<b>0,57</b>	

Çizelge 2. Hane halkı atık karakterizasyon çalışmaları atık kategorileri

KATI ATIK BİLEŞENLERİ	Gelir Seviyeleri					
	Düşük (kg)	Düşük (%)	Orta (kg)	Orta (%)	Yüksek (kg)	Yüksek (%)
Mutfak atıkları	11,97	68,17	12,39	66,19	14,3	55,92
Park ve bahçe atıkları			0,02	0,11		0,00
Karışık organik atık				0,00		0,00
Kağıt	1,8	10,25	1,84	9,83	4,93	19,28
Karton	0,15	0,85	0,57	3,04	0,56	2,19
Hacimli karton			0,11	0,59	0,01	0,04
PLASTİKLER	2,52	14,35	2,38	12,71	2,85	11,15
PET	0,38		0,33		0,28	
PS	0,05		0,07		0,1	
PE	0,18		0,06		0,23	
Naylon poşet	1,47		1,49		1,71	
PP	0,44		0,39		0,54	
PVC	0,01		0,04			
Cam	0,26	1,48	0,74	3,95	0,94	3,68
Alüminyum	0,02	0,11	0,06	0,32	0,12	0,47
Teneke- Diğer Metaller	0,08	0,46	0,07	0,37	0,15	0,59
Tetrapak	0,06	0,34	0,1	0,53	0,18	0,70
Atık elektrik ve elektronik ekipman	0,04	0,23	0,07	0,37	0,05	0,20
Tehlikeli atık	0,13	0,74	0,06	0,32	0,03	0,12
Diğer yanmayanlar (taş, kum, toz, seramik vb.)	0,03	0,17		0,00		0,00
Diğer yanabilenler (çanta, kumaş, çocuk bezi, ayakkabı, terlik, yastık, halı, kilim vb.)	0,48	2,73	0,19	1,01	1,34	5,24
Diğer yanabilir hacimli atıklar (mobilya, ahşap, tahtadan yapılmış diğer malz.)			0,1	0,53		0,00
Diğer yanmayan hacimli atıklar				0,00		0,00
Diğer (yukarıdaki gruplar hariç)	0,01	0,06	0,02	0,11	0,11	0,43
<b>AĞIRLIK (kg)</b>	<b>17,56</b>	<b>100,00</b>	<b>18,72</b>	<b>100</b>	<b>25,57</b>	<b>100</b>

Belirli hanelerden toplanan atıklar üzerinde yapılan karakterizasyon işlemi sonucunda; düşük gelir seviyesinde %27,5 oranında ambalaj atığı ve %68 oranında mutfak atığı oluştuğu, orta gelir seviyesinde %30,8 oranında ambalaj atığı ve %66 oranında mutfak atığı oluştuğu, yüksek gelir seviyesinde %37,4 oranında ambalaj atığı ve %56 oranında mutfak atığı oluştuğu tespit edilmiştir.

#### **Çöp toplama araçlarından örnek olarak yapılan atık karakterizasyon çalışması sonuçları;**

Çöp toplama araçlarından örnek alınarak yapılan atık karakterizasyon çalışmasında düşük gelir seviyeli mahalle

olarak Mesudiye ve Ertuğrulgazi Mahallesi, orta gelir seviyeli mahalle olarak Yenice ve Sinanbey Mahallesi ve yüksek gelir seviyeli mahalle olarak Kemalpaşa ve Süleymaniye Mahallesi, kırsal mahalleleri temsilen Hamzabey ve Oylat Mahallesi belirlenmiştir. Çarşı içindeki rota aracı ve ağaç işleri sanayi bölgesi çöp toplama araçlarından 6 gün boyunca örnek alınarak karakterizasyon işlemi yapılmıştır. Yapılan karakterizasyon çalışmasının sonuçları aşağıda Çizelge 3, Çizelge 4 ve Çizelge 5'te ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Çizelge 3. Araçlardan örnek alınarak yapılan katı atık karakterizasyon çalışması sonuçları

Günler	Gelir Grupları	Düşük	Orta	Yüksek	Kırsal
	Parametreler				
1.Gün	Nüfus	8.308	12.146	15.043	993
	Toplam Tonaj (kg)	9.700	10.540	18.147	1150
	<b>Kişi Başı Atık Miktarı (kg/kişi-gün)</b>	1,17	0,87	1,21	1,16
2.Gün	Nüfus	9.408	24375	22.893	346
	Toplam Tonaj (kg)	9.580	20.120	19.620	420
	<b>Kişi Başı Atık Miktarı (kg/kişi-gün)</b>	1,02	0,83	0,86	1,21
3.Gün	Nüfus	3.216	12.146	15.043	993
	Toplam Tonaj (kg)	3.300	12.280	29.236	1200
	<b>Kişi Başı Atık Miktarı (kg/kişi-gün)</b>	1,03	1,01	1,94	1,21
4.Gün	Nüfus	9.408	24.375	22.893	346
	Toplam Tonaj (kg)	14.460	23.520	32.280	400
	<b>Kişi Başı Atık Miktarı (kg/kişi-gün)</b>	1,54	0,96	1,41	1,16
5.Gün	Nüfus	3.216	12.146	25.448	993
	Toplam Tonaj (kg)	3.500	15.660	39.130	990
	<b>Kişi Başı Atık Miktarı (kg/kişi-gün)</b>	1,09	1,29	1,54	1,00
6.Gün	Nüfus	9.408	24.375	22.893	346
	Toplam Tonaj (kg)	8.080	15.960	22.768	350
	<b>Kişi Başı Atık Miktarı (kg/kişi-gün)</b>	0,86	0,65	0,99	1,01
<b>KİŞİ BAŞI ORTALAMA KATI ATIK MİKTARI (KG/KİŞİ.GÜN)</b>		1,12	0,94	1,32	1,12
<b>KİŞİ BAŞI ATIK MİKTARI (KG/KİŞİ.GÜN)</b>		<b>1,13</b>			

Çizelge 4. Araçlardan örnek alınarak yapılan katı atık karakterizasyon çalışmaları atık kategorileri

KATI ATIK BİLEŞENLERİ	Düşük (kg)	Orta (kg)	Yüksek (kg)	Kırsal (kg)	Pazar Yeri (kg)	Ağaç ve Mob.San. (kg)	Çarşı (kg)
Mutfak atıkları	17,36	11,82	7,36		7,12	0,49	4,62
Park ve bahçe atıkları	0,73	0,06		3,76			
Karışık organik atık	52,51	44,79	39,06	152,3	64,10	2,70	31,71
Kağıt	9,07	9,72	13,03	16,31	12,38	1,50	5,38
Karton	0,43	0,35	0,37	0,56	9,38	1,46	
Hacimli karton	1,36	0,74	0,18	0,88		2,70	3,73
PLASTİKLER	19,33	17,36	18,53	95,76	17,43	3,01	19,02
PET	1,98	1,47	1,86	4,68	1,70	0,33	1,78
PS	0,68	0,65	1,11	1,47	1,22	0,22	0,54
PE	0,60	1,09	0,66	0,66	0,31	0,08	0,50
Naylon poşet	12,53	10,19	10,94	23,99	10,10	1,88	9,00
PP	3,50	3,96	3,71	4,96	3,98	0,50	3,76
PVC	0,04		0,26		0,12		3,44
Cam	3,33	3,53	2,24	8,32	2,06	1,37	1,93
Alüminyum	0,14	0,16	0,22	1,92	0,22	0,09	0,34

Teneke- Diğer Metaller	0,73	0,48	0,76	1,06	0,09		0,54
Tetrapak	0,38	0,40	0,76	0,80	0,24	0,10	0,32
Atık elektrik ve elektronik ekipman	0,12	0,74	0,14	0,70	0,30		0,02
Tehlikeli atık	0,37	0,56	0,43	1,40	3,01		0,08
Diğer yanmayanlar (taş, kum, toz, seramik vb.)	0,96	0,68	0,67	1,80	1,01		0,04
Diğer yanabilenler (çanta, kumaş, çocuk bezi, ayakkabı, terlik, yastık, halı, kilim vb. )	29,25	15,86	18,67	15,78	10,03	9,23	6,32
Diğer yanabilir hacimli atıklar (mobilya, ahşap, tahtadan yapılmış diğer malz. )							
Diğer yanmayan hacimli atıklar		0,04	0,01	1,50			
Diğer (yukarıdaki gruplar hariç)	0,08	0,08	0,02	0,01	0,02		0,28
<b>AĞIRLIK (kg)</b>	<b>136,14</b>	<b>107,37</b>	<b>102,45</b>	<b>242,85</b>	<b>127,39</b>	<b>22,65</b>	<b>74,33</b>

Çizelge 5. Araçlardan örnek alınarak yapılan katı atık karakterizasyon çalışmalarının sonuçlarının yüzdelik oranları

KATI ATIK BİLEŞENLERİ	Gelir Seviyeleri						
	Düşük (%)	Orta (%)	Yüksek (%)	Kırsal (%)	Pazar Yeri (%)	Ağaç ve Mob. San. (%)	Çarşı (%)
Mutfak atıkları	12,75	11,01	7,18		5,59	2,14	6,22
Park ve bahçe atıkları	0,54	0,06		1,55			
Karışık organik atık	38,57	41,71	38,13	62,71	50,32	11,92	42,66
Kağıt	6,66	9,06	12,72	6,72	9,72	6,62	7,24
Karton	0,31	0,33	0,36	0,23	7,36	6,45	
Hacimli karton	1,00	0,69	0,17	0,36		11,92	5,02
PLASTİKLER	14,20	16,16	18,09	39,43	13,68	13,29	25,59
PET	1,45	1,37	1,81	1,93	1,33	1,46	2,39
PS	0,50	0,60	1,08	0,61	0,96	0,97	0,73
PE	0,44	1,01	0,64	0,27	0,24	0,35	0,67
Naylon poşet	9,20	9,49	10,68	9,88	7,93	8,30	12,11
PP	2,57	3,69	3,63	2,04	3,12	2,21	5,06
PVC	0,03		0,25	0	0,09		4,63
Cam	2,44	3,29	2,19	3,43	1,62	6,05	2,60
Alüminyum	0,10	0,15	0,21	0,79	0,17	0,40	0,46
Teneke- Diğer Metaller	0,54	0,45	0,75	0,44	0,07		0,73
Tetrapak	0,28	0,37	0,75	0,33	0,19	0,44	0,43
Atık elektrik ve elektronik ekipman	0,09	0,69	0,13	0,29	0,24		0,03
Tehlikeli atık	0,27	0,52	0,42	0,58	2,36		0,11
Diğer yanmayanlar (taş, kum, toz, seramik vb.)	0,70	0,63	0,65	0,74	0,79		0,05
Diğer yanabilenler (çanta, kumaş, çocuk bezi, ayakkabı, terlik, yastık, halı, kilim vb. )	21,48	14,77	18,22	6,50	7,87	40,76	8,50
Diğer yanabilir hacimli atıklar (mobilya, ahşap, tahtadan yapılmış diğer malzemeler)				0			
Diğer yanmayan hacimli atıklar		0,04	0,01	0,62			
Diğer (yukarıdaki gruplar hariç)	0,06	0,07	0,02	0,00	0,02		0,38
<b>TOPLAM</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>



Belirli hanelerden alınan örneklerle yapılan karakterizasyon çalışmaları ile bölge araçlarından alınan örneklerden yapılan karakterizasyon çalışmalarının sonuçları arasında büyük oranda farklılık gözlenmiştir. Bunun oluşmasında en temel sebep atıkları karakterizasyona tabi tutulacak hanelerin atık atma konusunda çekingen davranmış olmalarıdır.

Rastgele örnekleme yöntemiyle yapılan karakterizasyon çalışması sonucunda hanelerden çıkan atıkların ortalama %30'unun ambalaj atığı olduğu tespit edilmiştir. İkili toplama sistemi oturmamış durumda olan İnegöl ilçesinde bu seviyede ambalaj atığının evsel nitelikli atıklara karıştırılması entegre katı atık yönetim sisteminin tasarımında ve gerekliliğinde önemli bir bilgi ve veri oluşturmaktadır.

Ambalaj atıkları haricinde, ortalama %15-20 oranında yanabilir nitelikte atık tespit edilen İnegöl'de entegre katı

atık yönetim sistemi içerisindeki bertaraf yöntemleri tercihleri bakımından ısı ileme dayalı bertaraf sistemlerini ön plana çıkarmaktadır.

Organik atık, ambalaj atığı ve yanabilir nitelikteki atıkların oranları dikkate alındığında EKAY sistemi için ünite seçimi yapılabilmesi adına ilk ve en önemli veriyi oluşturmaktadır.

#### **Sanayi bölgelerindeki çöp toplama araçlarından örnek olarak yapılan atık karakterizasyon çalışması sonuçları:**

İnegöl Organize Sanayi Bölgesinde bulunan sanayi işletmeleri atıklarını toplayan araçlardan 6 gün boyunca örnekleme yapılarak gerçekleştirilen karakterizasyon işlemi sonuçları aşağıda Çizelge 6'da ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Çizelge 6. Sanayi araçlarından örnek alınarak yapılan katı atık karakterizasyon çalışmaları atık kategorileri

<b>ORGANİZE SANAYİ KATI ATIK BİLEŞENLERİ</b>	<b>Ağırlık (kg)</b>	<b>(%)</b>
Mutfak atıkları		
Park ve bahçe atıkları		
Karışık organik atık		
Kağıt	0,60	0,68
Karton		
Hacimli karton		
<b>Plastikler</b>	<b>53,92</b>	<b>61,51</b>
(Plastikler) PET	0,90	
(Plastikler) PS	0,14	
(Plastikler) PE	0,24	
(Plastikler) Naylon poşet	27,14	
(Plastikler) PP	8,08	
(Plastikler) PVC	17,42	
Cam	1,04	1,19
Alüminyum	0,16	0,18
Teneke- Diğer Metaller	0,48	0,55
Tetrapak	0,10	0,11
Atık elektrik ve elektronik ekipman		
Tehlikeli atık	28,60	32,63
Diğer yanmayanlar (taş, kum, toz, seramik vb.)		
Diğer yanabilenler (çanta, kumaş, çocuk bezi, ayakkabı, terlik, yastık, halı, kilim vb.)	2,76	3,15
Diğer yanabilir hacimli atıklar (mobilya, ahşap, tahtadan yapılmış diğer malz.)		
Diğer yanmayan hacimli atıklar		
Diğer (yukarıdaki gruplar hariç)	18,98	17,80
<b>AĞIRLIK (kg)</b>	<b>106,64</b>	<b>100</b>

Sanayi bölgesinden gelen atıklarda yapılan karakterizasyon çalışması sonucunda, ambalaj atıklarının oranı %61,51 gözükmesine karşın ekonomik değeri çok düşük ürünler oldukları görülmüştür. Ambalaj atığı miktarının %50,33'lük kısmı naylon poşetlerden oluşmaktadır. Naylon poşetler ekonomik olarak yüksek değer içermemektedir. Atıkların içerisine %32,63 oranında tehlikeli atık tespit edilmiştir olup bu atıklar ağırlıklı olarak ağaç sanayisinden kaynaklanmaktadır.

#### **4. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bursa İli İnegöl İlçesinde yapılan katı atık yönetimi ile ilgili çalışmalar neticesinde katı atıkların çevreye verdiği zararların yanı sıra ekonomik değeri olan atıkların, yeterli ölçüde ekonomiye geri kazandırılmadığı tespit edilmiştir. Bu durum, atıkların uygun şekilde yönetilmediğinde çevresel ve ekonomik açıdan çeşitli olumsuzlukları beraberinde getireceğini göstermektedir. İnegöl'de yaşanan bu olumsuzlukları en uygun şekilde çözüme kavuşturmak için, İnegöl'de uygulanacak EKAY sistemi önerileri, çözüm önerileri olarak atık toplama ve taşıma, atık bertaraf

sistemleri, tehlikeli atıklar ve eğitim bilinçlendirme başlıkları altında değerlendirilmiş ve aşağıda tartışılmıştır.

#### *Atık toplama ve taşıma;*

Hali hazırda belediyenin uyguladığı atık toplama sistemine ek olarak, park ve bahçe atıkları, pazar yerlerinde bırakılan sebze, meyve artıkları ayrı olarak toplanarak kompost ünitesine direk taşınmalıdır.

Vatandaşın kendisinin atıkları getirebileceği şehrin ana arterlerinde konteynerler bulunmakta olup bunlar bütün bölgeleri kapsayacak nitelikte ve sayıda değildir. Bununla birlikte şehrin hiçbir bölgesinde atık getirme merkezi ve mobil atık getirme merkezi bulunmamaktadır. Mevzuatlar doğrultusunda 1. sınıf atık getirme merkezi yapılması gerektiğinden İnegöl nüfusu dikkate alındığında, şehrin uygun noktalarına 2 adet 1. sınıf atık getirme merkezi yapılması önerilmektedir. 1. sınıf atık getirme merkezine bağlı olarak seyyar atık getirme merkezleri de oluşturularak belirli periyotlarda kırsal bölgelerden seyyar atık getirme merkezi ile atıklar toplanmalıdır.

#### *Atık bertaraf sistemleri;*

İnegöl ilçesi özelinde yapılan atık karakterizasyon çalışmalarının sonuçları değerlendirildiğinde, ilçe için önerilen EKAY sistemi içerisinde bertaraf sistemi olarak belirlenen üniteler aşağıda sunulmuştur;

- Mekanik-Biyolojik Ayırma Ünitesi

EKAY sisteminin ilk ünitesi olarak görev yapacak mekanik-biyolojik ayırma ünitesi, sisteme gelen karışık atıkların; organik, ekonomik değeri olan, inert ve diğer kısımlarının ayrılacağı bölümdür. Mekanik-biyolojik ayırma ünitesi, organik atıkların, ambalaj atıklarının ve ekonomik değeri olan atıkların değerlendirilmesini sağlayacaktır.

Diğer ünitelere uygun atıkların teminini sağlayacak olan mekanik-biyolojik ayırma ünitesi, ekonomik değeri olan atıkların ayrılarak ticari olarak kullanılabilmesiyle de EKAY sisteminin yatırım maliyetlerinin ve maddi giderlerinin karşılanması için ekonomik avantaj sağlayacaktır.

- Kompost Ünitesi

İlçenin atık karakterizasyonu incelendiğinde ortalama %53'lük organik atık miktarı ile kompost sisteminin İnegöl ve çevresi için ideal EKAY sistemi içerisinde yer alması gerekliliğini göstermektedir. Kompost sisteminde, mekanik-biyolojik ayırma ünitesi, ayrılan organik atıklarla birlikte, ayrı olarak toplanan park ve bahçe atıkları, pazaryerlerinden toplanan meyve, sebze artıkları işlenebilecektir.

Kompost tesisinde, atıkların işlenmesi neticesinde kompost ürünü elde edilmektedir. Kompost, tarım alanında kullanılan ekonomik değeri olan bir üründür. Bölgenin tarımsal faaliyetlerin çokluğu, çeşitliliği ve üretkenliğin fazla olması, kompost ürününün pazarlama konusunda da kolaylık sağlayacaktır.

- Gazlaştırma Ünitesi

Şehir atıklarının inert kısımları hariç geneline uygulanabilecek nitelikte olan gazlaştırma ünitesi mekanik-biyolojik ayırma ünitesinde ekonomik değeri olan atıkların, inert atıkların ve kompost hammaddesi organik kısmın ayrılmasından sonra kalan atıklara uygulanabilecek bir metottur. Atıkların ısı çevrim işlemleriyle yanabilen gaza çevrilme işlemi olan gazlaştırma, geniş atık işleme kabiliyeti ve diğer ısı işlemlere göre havaya etkisi bakımından daha avantajlı olması, İnegöl bölgesinin hava kirliliği dikkate alındığında bu ünitenin ideal EKAY sistemi içerisinde yer alması gereklidir. Gazlaştırma ünitesinde atıkların ısı çevrim işlemleriyle elde edilen gazların yakılmasıyla elde edilecek ısı ile elektrik enerjisi de elde edilebileceğinden, EKAY sistemi içerisinde maddi getirisi en yüksek olan ünitelerdir.

Gazlaştırma metodlarından, sabit yataklı yukarı akışlı gazlaştırma metodunun tercih edilmesi hammadde boyutunun fazla önemli olmaması ve gaz veriminin yüksek olması avantajlarını sağlayacaktır.

- Düzenli Depolama Sahası

EKAY sistemlerinin olmazsa olmazlarından olan düzenli depolama sahası İnegöl için önerilecek EKAY sisteminin de en son ve nihai bertaraf ünitesini oluşturacaktır. Hali hazırda bulunan düzenli depolama sahası 3 etapta oluşmaktadır. Etapların kapasiteleri dikkate alındığında bulunan düzenli depolama sahası şehrin taleplerine cevap verebilecek niteliktedir.

#### *Tehlikeli atıklar;*

İnegöl'de bulunan sanayi bölgelerinden kaynaklı tehlikeli atıkların da miktar olarak azımsanmayacak düzeyde olması nedeni ile, tehlikeli atıkların ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda yönetiminin sağlanması ve diğer katı atıklarla karıştırılmadan bertaraf edilmesi EKAY sisteminde önemli bir yer tutacaktır.

#### *Eğitim, bilinçlendirme çalışmaları;*

EKAY sisteminin işleyebilir olması için halkın katılımı şarttır. Bunun sağlanması için eğitim kurumlarında atık azaltma, yeniden kullanma, geri dönüşüm ve geri kazanım eğitimlerinin yanında atıkların doğru şekilde ve doğru yerlere atılması eğitimleri ile sistemin desteklenmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar yarışmalar ile de pekiştirilmelidir. Eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının hane halkına yönelik kamu spotları, açık hava reklamcılığı kullanılmasıyla birlikte sürece sivil toplum kuruluşları da dahil edilmelidir.

Entegre katı atık yönetiminin uygulanması durumunda, atıklardan gelir elde edilebilecektir ve hem şehrin ekonomisine hem de ülke ekonomisine katkıda bulunabilecektir. Çevresel açıdan riskleri en düşük

seviyelere çekilebilecektir ve yeni istihdam olanağı sağlayacaktır.

### **Teşekkür**

Bu çalışmada veri temininde sağlamış olduğu kolaylıklardan dolayı İnegöl Belediyesi'ne teşekkürlerimizi sunarız.

### **KAYNAKLAR**

Bagchi, A., (2004). Design of landfills and integrated solid waste management. Hoboken, N.J.: J. Wiley.

İnegöl Belediyesi, Erişim Tarihi: 12.02.2017.  
<http://www.inegol.bel.tr>,

McDougall, F., (2001). Life Cycle Inventory Tools: Supporting the Development of Sustainable Solid Waste Management Systems. Corporate Environmental Strategy, 8, 2, 142-147.

Morrissey, A. J. and Browne, J., (2004). "Waste management models and their application to sustainable waste management". Waste Management -Pergamon Press-. 24 (3): 297-308.

Sakai, S., Sawell, S. E., Chandler, A. J., Eighmy, T. T., Kosson, D. S., Vehlow, J., Sloop, H. A., and Hjelmar, O., (1996). World Trends in Municipal Solid Waste Management. Waste Management, 16, 341.

Seadon, J. K., (2006). "Integrated waste management - Looking beyond the solid waste horizon". Waste Management -Pergamon Press-. 26 (12): 1327-1336.

Tabasaran, O., (2016). Katı Atık Yönetimi ve Teknolojileri, İstaç Teknik Kitaplar Serisi, İstanbul

Tchobanoglous, G., Theisen, H., and Eliassen, R., (1977). Solid wastes: Engineering principles and management issues. New York: McGraw-Hill.