

# Tehlikeli Atık Yönetiminde İstanbul Örneği

*Aynur Kemirtlek, Fatih Saltabaş, Şenol Yıldız*

*İSTAÇ A.Ş. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Atık Maddeleri  
Değerlendirme Sanayi ve Ticaret A.Ş., İstanbul, Türkiye*

---

## Özet

Günümüzde giderek artan şehirleşme ve endüstrileşme süreci beraberinde ciddi çevre sorunları getirmektedir. Çevre kirliliği, özellikle evsel ve endüstriyel atıklarla özdeşleşmiş bir sorun olarak karşımızda durmaktadır. Ülkemiz ve dolayısıyla ülkemiz ekonomisinin lokomotifini olan binlerce sanayi tesisinin bulunduğu İstanbul için en önemli ve en çabuk çözülmesi gereken çevre problemlerinden biri Tehlikeli Atıkların Yönetimi görülmektedir. Tehlikeli atıkların yönetiminin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için öncelikle bilinmesi gereken oluşan atık miktarıdır. Çeşitli kurumlar tarafından Marmara bölgesinde oluşan tehlikeli atık miktarlarının belirlenmesi için bir çok envanter çalışması yapılmış ve bu çalışmalar birbirlerinden farklı sonuçlar vermiştir. Bu sebeple İstanbul'da kurulması planlanan bir bertaraf tesisinin boyutlandırılması için yeni bir çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. Bu noktadan hareketle, endüstrinin türüne ve çalışan işçi sayısına bağlı olarak tehlikeli atık miktarını tespit edebilmek için bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma neticesinde de, 2008 yılı için Marmara Bölgesi'nde düzenli depolama yönetimi ile bertaraf edilecek atık miktarı 105.000 ton/yıl, yakılabilir atık miktarı ise 60.000 ton./yıl toplam tehlikeli atık miktarı ise 165.000 ton/yıl olarak bulunmuştur. Bu tebliğde, yapılan envanter çalışmaları ışığında İstanbul'da oluşabilecek tehlikeli atık miktarının bulunmasına ait detaylar ve kurulması planlanan tehlikeli atık bertaraf tesisine ait proje detayları ve önerilen endüstriyel atık yönetimi hakkında bilgilere yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tehlikeli Atık, Envanter, Bertaraf, Atık Yönetimi

## A Case Study for Hazardous Waste Management in Istanbul

### Abstract

At the present day, along with gradually increasing in urbanization and industrialization processes bring serious environmental problems. Environmental pollution lies as a problem especially identified with domestic and industrial wastes. For our country and accordingly for Istanbul, the place in which thousands of industrial plants existing, being our country's economical engines, it seems that hazardous waste management is one of the environmental problems that is very important and should be solved immediately. In order to execute hazardous waste management successfully, preferentially amount of waste produced should be known. Many inventory studies have been done by different corporations in order to designate the amount of hazardous waste produced in Marmara region and these studies show different results from each other. Therefore, a new study was needed to embody a disposal facility projected to built in Istanbul. From this point, a study relative to the types of industry and the number of employee has been done to confirm the amount of hazardous waste. As a result of this study, it is found out that in Marmara Region the amount of waste disposed by regular storage method is 105.000

*tones/year, the amount of waste incinerated is 60.000 tones/year and total amount of hazardous waste is 165.000 tones/year. In this notification, the details of the amount of hazardous waste that could be produced in Istanbul, the details of the project arranged to build a hazardous waste disposal facility and the information about the suggested industrial waste management are given in light of done inventory studies.*

**Keywords:** Hazardous Waste, Inventory, Disposal, Waste Management

## 1. Giriş

Çevre kirliliği, özellikle evsel ve endüstriyel atıklarla özdeşleşmiş bir sorun olarak karşımızda durmaktadır. Ülkemiz ve dolayısıyla ülkemiz ekonomisinin lokomotifini olan binlerce sanayi tesisinin bulunduğu İstanbul için en önemli ve en çabuk çözülmesi gereken çevre problemlerinden biri Tehlikeli Atıkların Yönetimi görülmektedir. Türkiye’nin içerisinde bulunduğu AB süreci, endüstriyel atıkların bertarafını sağlayacak tesislerin ivedilikle yapılmasını gerekli hale getirmektedir. Tehlikeli atıkların yönetiminin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için öncelikle bilinmesi gereken oluşan atık miktarıdır.

## 2. Türkiye’de Tehlikeli Atık Miktarının Belirlenmesi İçin Yapılmış Çalışmalar

Türkiye’de tehlikeli atık üretimi ili ilgili istatistikî veriler oldukça sınırlıdır. Bu konuda, son yıllarda Türkiye’de yapılmış olan “TÇT-Zinerji Çalışması” ve “Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması için Teknik Yardım, Türkiye Çalışması” olmak üzere 2 (iki) önemli çalışma mevcuttur.

Bu iki çalışmaya ilave olarak, İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından CH2M Hill firmasına yaptırılan “İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Katı Atık Yönetim Etüdü” çalışmasında da mevcuttur. Ayrıca, Türkiye İstatistik Enstitüsü’nün İmalat Sanayi Anketleri ile sanayilerden toplanan Atık Bildirim Formları da Türkiye’de üretilen endüstriyel atık miktarlarını tahmin edebilmek için kullanılmaktadır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından, 1992 yılında ABD/TDA programı çerçevesinde CH2M Hill firmasına yaptırılan “İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Katı Atık Yönetim Etüdü” çalışmasında, endüstriyel ve zararlı atık miktarlarının belirlenmesinde, işçi başına yılda atılan miktarlar esas alınmıştır. Bu çalışma sonucunda 2008 yılı için Marmara Bölgesi’nde üretilen atık miktarı 143.600 ton/yıl olarak hesaplanmıştır.

2001 yılında Çevre Bakanlığı’nca, TÇT/Zinerji firmasına yaptırılan “Tehlikeli Atık Yönetimi” isimli çalışmada ise yine işçi başına atılan miktarlar esas alınmış ve tüm Marmara Bölgesi için 2008 yılı tehlikeli atık miktarları 1.031.000 ton/yıl olarak hesaplanmıştır.

2005 yılında, Çevre ve Orman Bakanlığı denetiminde, Merkezi Finans ve İhale Birimi’nce, AB fonlarından finanse edilerek ENVEST Firmasına yaptırılan, “Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması” isimli çalışmada, Türkiye’deki tehlikeli atık miktarları ile ilgili çalışmalar değerlendirilmiş ve deri tabaklama, petrol rafineleri, elektrik santralleri, demir-çelik sanayi, alüminyum sanayi ve evsel atıklar içindeki tehlikeli atıklar dikkate alınarak Marmara Bölgesi’nde üretilen tehlikeli atık miktarı 860.000 ton/yıl olarak tahmin edilmiştir.

1999 yılında Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından hazırlanan “Türkiye Ulusal Çevre Stratejisi ve Eylem Planı (UÇEP)” Raporuna göre Marmara Bölgesi için 2008 yılı tahmini 155.132 ton/yıl olarak hesaplanmıştır.

Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından desteklenen Dünya Bankası Teknik Rapor No: 93 (Batstone ve diğ) isimli raporda; tehlikeli atık miktarları, ülkenin gayri safi milli hasıla (GSMH) üzerinden ifade edilmiş ve Marmara Bölgesi’nde üretilen tehlikeli atık miktarı 200.000 ton/yıl olarak tahmin edilmiştir.

Tehlikeli atık miktarları ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen veriler ışığında, Marmara Bölgesi için tehlikeli atık miktarlarının toplu olarak gösterimi Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Tehlikeli atık miktarı belirlenmesi için yapılmış çalışmalar ve tahminler

Çalışmanın Adı	2008 Yılı Atık Miktarı (ton/yıl)
CH2M Hill <sup>(1)</sup>	143.600
TÇT/Zinerji	1.031.000
Envest <sup>(2)</sup>	860.000
UÇEP/DPT <sup>(2)</sup>	155.132
Dünya Bankası <sup>(2)</sup>	200.000

(1) Nüfus oranlamasına göre, Marmara Bölgesi’nde üretilen atıkların, İstanbul’da üretilen atıkların iki katı olduğu varsayılmıştır.

(2) GSMH’ya göre, Marmara Bölgesi’nde üretilen atıkların, tüm ülke genelinde üretilen toplam miktarın 1/3’ü olduğu varsayılmıştır.

Çizelge 1’den de görüldüğü üzere, Türkiye’de düzenli bir istatistiğin bulunmaması ve tehlikeli atıkların henüz yeterince takibinin yapılmaması sebebiyle, yapılan çalışmalar sonucu farklı sonuçlar elde edilmektedir.

### 3. Marmara Bölgesinde Tehlikeli Atık Miktarının Belirlenmesi Çalışması

Ülkemizde üretilen tehlikeli atık miktarlarının tahmin edilmesi için yapılan bu çalışmaların birbirlerinden bu denli farklı sonuçlar vermiş olması, İstanbul’da kurulması planlanan bertaraf tesisinin boyutlandırılması için yeni bir çalışma yapılmasını gerekli kılmıştır. Bu noktadan hareketle, endüstrinin türüne ve çalışan işçi sayısına bağlı olarak tehlikeli atık miktarını tespit edebilmek için bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma neticesinde, Marmara Bölgesi’nde üretilen toplam ve depolanabilir tehlikeli atık miktarları tespit edilmiştir.

Endüstrilerin ilgili mercilere rutin olarak verdikleri atık beyanlarının ülkemizde etkili ve doğru bir şekilde toplanamaması sebebiyle endüstriyel atık miktarlarının belirlenmesinde “United Nation International Standard Industrial Classification Code (ISIC) (Birleşmiş Milletler Uluslar arası Standart Endüstriyel Sınıflandırma Kodu)” ile istatistikî veriler kullanılmıştır. 1993 yılında Almanya’da yapılan kapsamlı çalışmanın verileri kullanılarak, projenin hizmet vereceği alanda oluşacak endüstriyel atık miktarları belirlenmiştir. Bu istatistikî çalışma, her endüstri için işçi sayısına bağlı olarak, üretilen atık miktarının bir “atık üretim değeri” şeklinde ifade edilmesi esasına dayanmaktadır. Bir endüstri için elde edilen bu atık üretim değerinin, aynı endüstri tipi için bütün dünyada yaklaşık olarak aynı olduğu varsayımıyla hareket edilmiştir ve buna göre bir çalışma yapılmış ve endüstriyel atık miktarları belirlenmiştir.

Almanya’daki birim atık üretim miktarlarının, dünyanın sanayileşmiş diğer ülkeleriyle yaklaşık olarak aynı olduğunu kabul edersek, Marmara Bölgesi için kabaca bir tahmin mümkün olmaktadır.

En son TÜİK istatistikleri olan 2001 yılı işçi rakamları ve Almanya’daki birim atık üretim miktarları kullanılarak Marmara Bölgesi için (Kocaeli ve Sakarya hariç), 2001 yılı atık miktarı tahminleri hesaplanmış ve elde edilen tehlikeli atık miktarları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Marmara bölgesi tehlikeli atık miktarı 2001 yılı tahminleri

İL	Düzenli Depolama	Yakma	Toplam
Balıkesir	1.825	2.398	4.223
Bilecik	3.814	3.274	7.088
Bursa	11.102	4.005	15.107
Çanakkale	1.253	12	1.265
Edirne	504	74	578
İstanbul	29.796	19.686	49.482
Kırklareli	2.834	667	3.501
Tekirdağ	4.996	2.488	7.484
Yalova	486	20	506
<b>TOPLAM</b>	<b>56.610</b>	<b>32.624</b>	<b>89.234</b>

Marmara Bölgesi’nde, 2008 yılında üretilebilecek tehlikeli atık miktarının tahmin edilmesi için, TÜİK tarafından hesaplanmış yıllık sanayi büyüme oranları kullanılmıştır. TÜİK verilerine göre sanayi büyüme oranları Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. TÜİK verilerine göre yıllık sanayi büyüme oranları

Yıl	Büyüme Oranı
2002	9,1%
2003	7,8%
2004	9,1%
2005	6,4%
2006	7,3%
2007 <sup>1</sup>	5,0%

(1) 9 Aylık büyüme oranı

Trakya Bölgesi’nde 2008 yılında üretilebilecek tehlikeli atık miktarları, Çizelge 2’de verilen 2001 yılı atık miktarları ve Çizelge 3’de verilen TÜİK yıllık sanayi büyüme oranları kullanılarak hesaplanmıştır. Tam rakam bilinmemekle birlikte ülkemizde yüksek oranda sigortasız işçi çalıştırıldığı bir gerçektir. Ayrıca, TÜİK’in yaptığı imalat sanayilerinde çalışan işçi sayılarını belirleme anketi 10’dan daha az işçi çalıştıran işyerlerini kapsamamaktadır. Yukarıda bahsedilen sebeplerden dolayı, hesaplanan atık miktarları %20 oranında artırılarak, 2008 yılı için hesaplanan atık miktarları düzeltilmiştir. 2008 yılı atık miktarı tahminleri Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Marmara bölgesi tehlikeli atık miktarı 2008 yılı tahminleri

Bertaraf Türü	Atık Miktarı (ton/yıl)
Düzenli Depolama	104.490
Yakma	60.217
<b>Toplam</b>	<b>164.706</b>

## 4. Tehlikeli Atık Bertaraf Tesisi Projesi

### 4.1. Proje Yerinin Konumu

Proje için seçilen yer, İstanbul İli, Şile İlçesi, Karakiraz Köyü yakınlarındaki Kömürcüoda Evsel Atık Düzenli Depolama Tesisi sınırları içerisinde, yaklaşık olarak 10 ha büyüklüğünde bir alandır. Proje alanına İstanbul - Şile yolu üzerinden ulaşılabilirliktedir.

Seçilen proje alanı, civar illere ve sanayi tesislerine ulaşım bakımından yakın ve kolay erişilebilir bir konumda bulunmaktadır. Bölgede, çevre yolu otopanlarının bulunması, arazinin düz ve kolay ulaşılabilir bir mevkide bulunması ulaşım imkânları açısından kolaylık sağlamaktadır.

### 4.2. Proje Kapsamı

Proje konusu yatırım ile Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde oluşan tehlikeli atıkların bertarafının, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği hükümlerine göre yapılması planlanmaktadır. Yatırımın gerçekleşmesi ile Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Edirne, İstanbul, Kırklareli, Tekirdağ ve Yalova'yı da içine alan Marmara Bölgesi'ndeki yakılabilir ve depolanabilir tehlikeli atıklar toplanacak ve çevreye zarar vermeyecek bir şekilde bertaraf edilecektir. Depolanabilir atıklar, İSTAÇ tarafından inşa edilecek olan düzenli depolama sahasında, yakılabilir atıklar ise ara depolama tesisinde geçici olarak depolanıp yurt dışındaki lisanslı yakma tesislerine gönderilmek suretiyle bertaraf edilecektir. Kocaeli ve Sakarya illerinde üretilen atıklar, İZAYDAŞ tarafından bertaraf edildiği için proje kapsamına alınmamıştır. Şekil 1'de Proje Bölgesi gösterilmiştir.



Şekil 1. Proje Bölgesi

### 4.3. Düzenli Depolama Tesisinin Projelendirilmesi

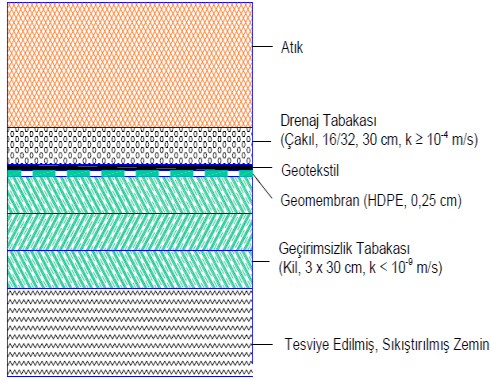
Tehlikeli atık düzenli depolama tesisi ünitelerinin proje çalışmalarında izlenen adımları ise şu şekilde özetlemek mümkündür:

- Depolama Tesisinin Taban ve Üst Örtü Teşekkülü
- Depolama Tesisinin Etaplandırılması
- Sızıntı suyu drenajının ve bertarafının projelendirilmesi
- Çevre Drenaj Sisteminin Boyutlandırılması
- İşletme Yapılarının Boyutlandırılması.
- Çevre Düzenlemesinin (Peyzaj) Yapılması

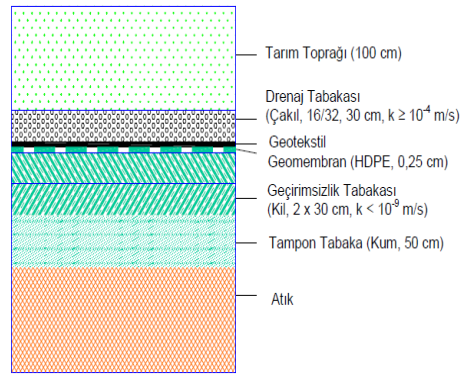
Endüstriyel Atık Depolama Tesislerinde, meydana gelebilecek en önemli emisyon, oluşacak sızıntı suyunun yeraltı suyuna ulaşarak onu kirletmesidir. Bu bakımdan düzenli depolama sahalarının tabanları mutlaka sızdırmaz hale getirilmelidir.

Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nin Madde 34 te belirtildiği gibi önemli olan, mineral sızdırmazlık tabakası ile plastik geçirimsizlik tabakasının birlikte kullanılması ve  $k \leq 1 \times 10^{-9}$  m/sn. ve kalınlığı en az 5 metre olan kil’e eşdeğer geçirimsizlik sağlanmasıdır. Bu noktadan hareketle de Kömürcüoda Endüstriyel Atık Düzenli Depolama Tesisi’ne ait taban tabakası Şekil 2’de ki gibi projelendirilmiştir.

Depolama alanında depolama işlemlerinin tamamlanmasından ve projede belirtilen depo yüksekliğine erişildikten sonra, depo sahasının üst yüzeyi Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nin Madde 37’ye uygun olarak geçirimsiz hale getirilecek şekilde projelendirilmiştir. Depo üst örtü sızdırmazlık sistemi Şekil 3’te verilmiştir.



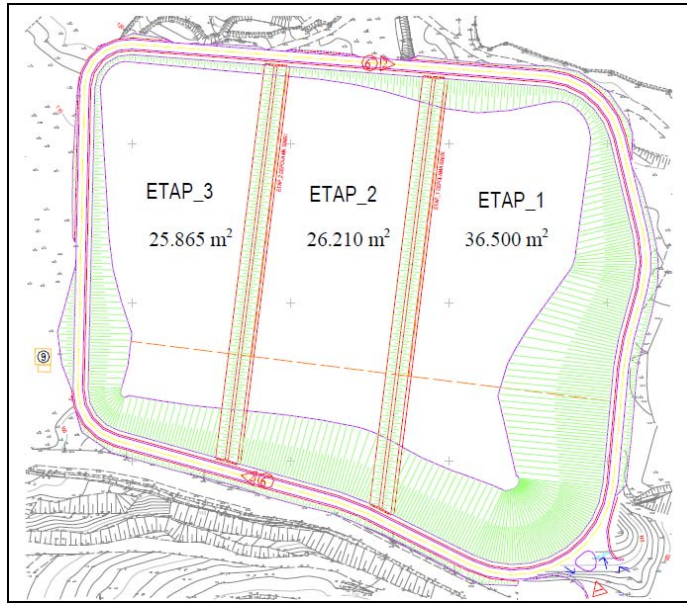
Şekil 2. Depo Tabanı Sızdırmazlık Sistemi



Şekil 3. Depo Üst Örtü Sızdırmazlık Sistemi

#### 4.4. Depolama Tesisinin İnşası

Endüstriyel Atık Düzenli Depolama Tesisi için seçilen alan topografik açıdan depolama sahası inşasına uygun bir alandır. Gerek arazi şartları gerekse büyüklüğü açısından depolama alanı farklı etaplara ayrılarak projelendirilmiştir. Şekil 4’de depolama sahasının etapları büyüklükleri ile birlikte gösterilmiştir.



Şekil 4. Endüstriyel Atık Düzenli Depolama Sahası Etapları ve Büyüklükleri

Şekil 4'de gösterildiği üzere düzenli depolama sahasındaki her bir etap birbirinden sedde ile ayrılmıştır. Bu seddeler geçici seddelerdir ve diğer etapların inşası ile beraber atıkların altında kalacaktır. Geçici seddelerin kil kullanılarak teşkil edilmesi ön görülmüştür. Ara sedde, yüksekliği ve genişliği ise 2 m olacak şekilde boyutlandırılmıştır, seddelerin şev eğimleri ise 1:1 olacaktır.

Endüstriyel atık depolama sahasının etaplandırılması ise bölgede üretilen depolanabilir endüstriyel atık miktarına göre yapılmıştır. Proje bölgesinde üretilmesi beklenen endüstriyel atık miktarı 104.490 ton/yıl olarak belirlenmiştir. Depolama sahasının kullanım ömrünün ise ortalama 15 yıl olması uygun görülmüştür. Bu noktadan hareketle ara örtü dâhil toplam hacmi yaklaşık 1 670 000 m<sup>3</sup> olan bir endüstriyel atık düzenli depolama sahası projelendirilmiştir. Depolama sahasının her bir etabına ait sayısal özellikler Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Endüstriyel Atık Depolama Sahası Etaplarının Sayısal Özellikleri

ETAP NO	GEÇİRİMSİZLİK TABAKASI (M <sup>2</sup> )	SON ÖRTÜ (M <sup>2</sup> )	ŞEV BAŞINA KADAR ATIK DOLUM (M <sup>3</sup> )	NİHAİ ATIK DOLUM (M <sup>3</sup> )
1. Etap	41.515	22.340	307.038	307.038
2. Etap	27.143	51.527	368.875	710.673
3. Etap	26.637	13.152	250.859	651.687
TOPLAM	95.295	87.019	926.772	1.669.398

#### 4.5. Ara Depolama Tesisinin Projelendirilmesi

Ara depolama tesisinin planlanmasındaki ana gaye düzenli depolama tesisine kabul edilemeyen yakılabilir atıkların bu tesiste toplanması, güvenli bir şekilde geçici olarak depolanması ve yurt dışındaki lisanslı bertaraf tesislerine nihai bertaraf için gönderilmesidir. Bu maksatla üstü kapalı sundurma bir yapı şeklinde, 1375 m<sup>2</sup> büyüklüğünde bir ara depolama tesisi planlanmıştır. Aynı tesisin yanında da 375 m<sup>2</sup> büyüklüğünde bir yükleme/boşaltma alanının yapılması uygun görülmüştür. Ara depolama tesisinin kapasitesi aşağıda detayları verilen hesaba göre belirlenmiştir.

- Plastik varille, ara depolama tesisine getirilecek olan atıkların ortalama 60 L hacmindeki varillerle taşınacağı varsayılmıştır.
- Bu varillerin, kapasitelerinin %90'ı oranından fazla doldurulmamaları gerekmektedir.
- Bir adet plastik varilde 0,18 m<sup>3</sup> atık taşınabilmektedir.
- Variller, standart tahta paletler üzerinde 4 adet varil olacak şekilde depolanmakta ve üst üste iki adet palet tehlike arz etmeden bekletilebilmektedir. 1 adet paletin alanı ortalama olarak 1 m<sup>2</sup>'dir. Buna göre 1 m<sup>2</sup> depo alanında 8 adet varil bekletilebilmektedir.
- Varillerle gelen tehlikeli atıkların birim hacim ağırlığının 1,5 ton/m<sup>3</sup> varsayımı ile 1 m<sup>2</sup> depo alanında:

$$M = 8.1,5 \text{ ton/m}^3 .0,18\text{m}^3 = 2,17 \text{ ton atık bekletilebilmektedir.}$$

İZAYDAŞ yakma tesisine atık gönderen endüstrilerden gelen atık miktarları kullanılarak Prof. Thomanetz tarafından Marmara Bölgesi için yakılabilir atık kompozisyonu çıkartılmıştır. Bu araştırmaya göre varille taşınan atık miktarı, toplam yakılabilir atık miktarının % 4' üdür. Proje bölgesindeki yakılabilir atık miktarı 60.217 ton/yıl olarak hesaplanmıştır. Yukarıdaki varsayımara göre ithal edilmesi beklenen atık miktarı yaklaşık 2410 ton/yıl'dır. Atıkların ara depolamada

6 aydan fazla bekletilmeyeceği varsayımından hareketle, ara depolamanın asgari 1205 ton atığı geçici olarak depolayabilecek kapasitede olması gerekmektedir. Yukarıda hesaplandığı üzere 1 m<sup>2</sup> alanda 2,17 ton atık depolanabilmektedir. Bu hesaba göre 1205 ton atık için 602,5 m<sup>2</sup> alan yeterlidir. Atık üretiminde öngörülemeyen koşulların gerçekleşmesi ihtimali göz önünde bulundurularak asgari ihtiyacı fazlasıyla karşılayan 1375 m<sup>2</sup> büyüklüğünde bir tesisin projelendirmesi yapılmıştır.

## **Kaynaklar**

---

- [1]. TÇT, Zinerji, “Hazardous Waste Management Project”, December 2001.
- [2]. Çevre ve Orman Bakanlığı “Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması için Teknik Yardım, Türkiye – Konsey’in Tehlikeli Atık Direktifi (91/689/EEC) için Direktife Özgü Yatırım Planı” Ağustos 2005.
- [3]. “İSTAÇ A.Ş. Kömürcüoda Endüstriyel Atık Ara Depolama Ve Düzenli Depolama Tesisi Fizibilite ve Proje Raporu”, Rast Mühendislik Hizmetleri Ltd. Şti., 2008.