

# KATI ATIK DEPOLAMA ALANLARININ BIO-PUSTER® YÖNTEMİ İLE TEMİZLENMESİ

**Ertuğrul ERDİN, Akın ALTEN**

Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü  
Kaynaklar Kampüsü, 35160 Buca - İZMİR  
[ertugrul.erdin@deu.edu.tr](mailto:ertugrul.erdin@deu.edu.tr) , [akin.alten@deu.edu.tr](mailto:akin.alten@deu.edu.tr)

## ÖZET

BIOPUSTER® yöntemi, ilk olarak 1991 yılında Viyana Kaisermühle katı atık depolama alanının temizlenmesi için kullanılmış olan gelişmiş bir havalandırma tekniğidir. Bu yöntem, eski katı atık depolama alanlarının yerinde stabilizasyonu, koku stabilizasyonu ve katı atık depolama alanlarının temizlenmesi sırasında iş güvenliği sağlamak amacı ile kullanılmaktadır. Biopuster yöntemi , işçiler ve yakın çevrede bulunan insanlar yanıcı gazların patlama riskine ve özellikle kazı işlemi sırasında çıkan toksik ve kanser yapıcı maddelere karşı korunmasında etkili bir yöntemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Biopuster yöntemi, katı atık depolama alanı

## Clearance of Landfill Sites with the Bio-Puster® Method

### ABSTRACT

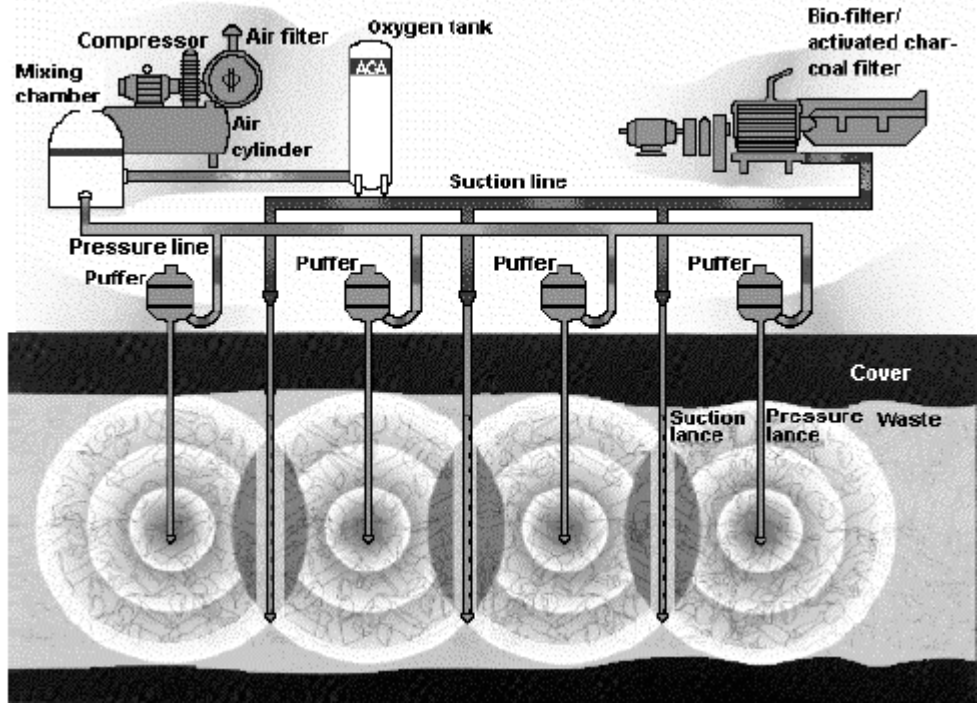
The BIOPUSTER® method is an innovative aeration technique that was used in 1991 to redevelop the Kaisermühle landfill in Vienna. This method can be used for in situ stabilization of old dumps, odor satbilization and work safety when clearing a landfill. The BIOPUSTER® is an effective method for the protection of personnel and people living in adjacent area against the risk of explosion from combustible gases and against the toxic and carcinogenic effects of some substances, particularly during the excavation work.

**Key Words:** Biopuster method, landfill

### 1. BIO-PUSTER® YÖNTEMİ

Gelişmiş bir havalandırma yöntemi olan Bio-Puster® Yöntemi, Şekil 1’de görüldüğü gibi üç ana unsurdan oluşmaktadır;

1. Patlama şeklinde hava basan sistem
2. Hava emen sistem
3. Hava arıtan sistem



Şekil 1. Bio-Puster® Yöntemi Şematik Gösterimi

Bio-Puster® yönteminin en önemli özelliği havanın kabarcıklar halinde patlayıcı basınç altında basılmasıdır. Ses hızı ile hava dağıtıcı çubuklardan, katı atık depolama alanındaki katı atık kütesinin içine O<sub>2</sub> yayılmakta ve çok kısa bir sürede bioorganik atıklar stabilize edilmektedir.

Hava basan sistem :

- Kompresör
- Basınçlandırma ünitesi
- O<sub>2</sub> tankı
- Karışma Ünitesi
- Basınçlı hat

ünitelerinden oluşmaktadır.

Basınçlı hava ortalama %40 oksijen içerecek şekilde zenginleştirilmektedir. Oksijenle zenginleştirilmiş hava 3-7 bar basınçla patlarcasına katı atık kütesinin içine verilmekte ve yayılmaktadır. Bu sayede küçük büyük bütün boşluklar eşit miktarda havalandırılmaktadır. Gerekli olduğu durumlarda havanın yanı sıra, besi maddeleri ve su da bu katı atık kütesine verilebilir.

Havalandırma sistemine paralel olarak bir emiş sistemi çalışmaktadır. Ayrışma ürünü gazlar bu sistemle eş zamanlı olarak emilmektedir. Hava emme sistemi, havalandırma sistemi ile verilen havanın en az %30 daha fazlasını ortamdan emmektedir. Artılan katı atık kütesinin içinde oluşan kısmi vakum emisyonların kontrolsüz olarak yayılmasını engellemektedir.

Hava emme sistemi, madencilikte kullanılan sistemlerin bir benzeridir ve pompa, su soğutucu, vantilatör ve biofiltreden oluşmaktadır. Emiş hatları üç bacaklı sehpa üzerine yerleştirilmekte ve böylece arazinin topografyasına uyum sağlanmaktadır. Atık hava biofiltreyi takiben aktif karbondan geçirilerek arıtılmaktadır.

Bu işlemler sayesinde, eski katı atık depolama alanlarındaki atıkların boşaltılması ve uzaklaştırılması sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Katı atığın taşınmasındaki en büyük problem olan koku ve toz sorunu Bio-Puster® yöntemi ile minimum düzeye indirilmektedir.

## **2. BIO- PUSTER® YÖNTEMİNİN UYGULAMA ALANLARI**

Bio-Puster® Yöntemi sorun yaratan organik madde içeren birçok alanda kullanılabilir. Bunlardan bazıları;

- Taze deponilerin stabilizasyonu
  - Eski deponilerin ıslah edilmesi ve boşaltılması
  - Kompost tesislerinde bioatıkların stabilizasyonu
  - Organik olarak kirlenmiş toprakların yerinde temizlenmesi
- olarak sayılabilir.

## **3. BIO- PUSTER® YÖNTEMİNİN AVANTAJLARI**

Bio-Puster® Yönteminin benzer stabilizasyon yöntemlerinden avantajlı olan taraflarını şöyle sıralayabiliriz;

- Katı atık depolama alanına basılan havanın homojen bir şekilde dağılması
- İyi dozajlanabilir bir O<sub>2</sub> karışımı, gereğinde su ve besi maddesi ilave edilebilmesi
- Zehirli gazların ve zararlı bileşiklerin doğal olarak parçalanması
- İstenmeyen emisyonların engellenmesi
- Deponi gazlarının bilinçli ve kontrollü bir şekilde uzaklaştırılması
- Sızıntı suyuna geçme potansiyeli olan zararlı maddeleri elimine edilmesi
- Yaklaşık %50 oranında hacim azaltılması
- Kendi haline bırakılması halinde uzun sürecek olan ayrışmanın süresini kısaltması
- Taşıma maliyetinin azaltılması

Bütün bu avantajlar Bio-Puster® Yönteminin çevre dostu ve uygulanabilir bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

Ayrıca bu yöntemle katı atık depolama alanlarından elde edilen materyal, içindeki humus -kil fraksiyonuna bağlı olarak toprak olarak kullanılabilir. Yaş yıkama ile ayrılan mineral maddeler ve rüzgarlama, savurma gibi yöntemlerle ayrılan maddeler de geri kazanılabilmektedir.

#### 4. BIO-PUSTER® YÖNTEMİNİN UYGULANMASINDAN ÖRNEKLER

Bio-Puster® Yönteminin uygulandığı katı atık depolama alanlarına birkaç örnek aşağıda verilmektedir;

- Expo Katı Atık Depolama Alanı, Viyana
- Berger Katı Atık Depolama Alanı, Viyana
- Freiburg / Breisgau Genç Katı Atık Depolama Alanı
- Stendal Eski Katı Atık Depolama Alanı
- Çok sayıda büyük benzin istasyonlarının kirlettiği toprakların arıtılmasında

Viyana'daki Berger Katı Atık Depolama Alanı, 1970-1987 yılları arasında kullanılmış ve bu süre zarfında 900.000 ton katı atık depolanmıştır. Düzenli bir depolama alanı olmadığı için yeraltı sularının kirlenmesine neden olmuş, bu sebeple 1990'ların başında temizlenmesine karar verilmiştir. 1996 yılının Ekim ayında temizleme işlemi başlamış ve 14 ayda %50'lik kısmı tamamlanmıştır. Berger Katı Atık Depolama Alanı'nın temizleme maliyeti yaklaşık 150 milyon EURO'dur. Alandan elde edilecek malzemenin geri kazanımı ile maliyeti %30-45 arası azaltmak mümkündür.

#### 5. SONUÇ

Almanya, Avusturya, Hollanda gibi AB ülkelerinde ülkesine göre 2004, 2005, 2006 yıllarında yürürlüğe girecek katı atık yönetmeliklerine göre, katı atıklar biyolojik veya termik işlemler gördükten sonra katı atık depolama alanlarına gönderilip depolanacaktır. Başka bir ifade ile, atıklar depolanmadan önce karbon içeriklerinin düşürülmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, Biopuster® yöntemi sadece eski katı atık depolama alanlarının ıslahında veya arazilerin geri kazanılmasında değil, aynı zamanda yasa ve yönetmeliklerin direktiflerinin yerine getirilmesi amacıyla da kullanılabilir. Ayrıca yöntem, şu anda Avrupa'da yaygın olarak kullanılan "Yakma" teknolojisine ve "Mekanik Biyolojik" arıtma tekniklerine karşı, veya alternatif, olarak daha ucuz ve çevre dostu bir teknik olarak ortaya çıkmaktadır.

#### 6. REFERANSLAR

- 1)D. Ranner, 1998, "In-situ-Sanierogmitten Bio-Puster" Deponietechnik. BR haft 3, S. 46 - 47 Iffezheim.
- 2)G. Rettenberger, 1998, Rückbauen und Abragen von Deponien und Altablagerungen. Verlag Abfall aktuell. Stuttgart.
- 3)P. Spillmann, et al, 1999, Stabilisierung von Siedlungsabfällen in hoken Mieten mit dem BİOPUSTER-Verfahren. G. Münsteraner Abfallveirtshaftstage. Halle Münsterland. Münster.
- 4)P. Spillmann, 1997, "Vergleich der strömangstechnishen effektivität des gasaustausuhs im Siedlemgoabfall Zurishen Druchsuhwall - (Bio-Puster) Verfahren und kentinmierlichem gasaustausuh. Unioersität Rostock. İnstitut für Landschaftsbau und Abfallwirtschaft. Rostock
- 5)P. Spillmann, et al, 1998, Neueste Ekenntnisse der mechanisch - biologischen Abfallbehandlung in Lankreis Stendal mit Druckwallbelüftung. (Biopuster-Verfahren) Unioersität Rostock. İnstitut für Landschaftsbau und Abfallwirtschaft. Rostock
- 6)G. Ballin, 1999 "İsdierung und Charakterisierung thermophier Mikroorganismen eus Rotteprozessen von Hausmüll mit dem Bio-Puster-Verfahren. Unioersitat Rostok.

- 7) Dähler J. Wagner, 1999, "Bestimmung der Respirationsrate und der Mikroorganismendichte des Rotenmaterials in situ Temperaturen. Braunschweig. [lwdegbf.de](http://www.lwdegbf.de)
- 8) I.W. Budde, et al, 1998 "Mit Hochdruck an der Müll" Umwelt-Technologie Atwell. 9. J, H.2, S.136 – 138 Dramstadt.
- 9) [http://www.aga.com/web/Web2000/com/WPPcom.nsf/pages/CHM\\_BIOPUSTERmethod](http://www.aga.com/web/Web2000/com/WPPcom.nsf/pages/CHM_BIOPUSTERmethod)