

Odayeri Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Depo Gövdesindeki Su Muhtevasının Doğal Potansiyel ve Elektrik Özdirenç Yöntemleri Kullanılarak Tespiti

Şenol Yıldız, Esra Ölmez, Fatih Ataselim

İSTAÇ A.Ş. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Atık Maddeleri
Değerlendirme Sanayi ve Ticaret A.Ş., 34379, Şişli/İstanbul

Özet

Katı atık düzenli depolama sahalarında çevre kirliliği açısından en önemli parametrelerden birisi oluşan sızıntı sularıdır. Katı atıkların muhtevasından kaynaklanan ve pek çok kirleticiyi bünyesinde ihtiva eden sızıntı suyunun temelde iki önemli kaynağı vardır. Bunlardan birincisi depolanan atığın su muhtevası, diğeri ise dışarıdan depolama sahasına giren su miktarıdır. Her iki kaynaktan gelen sızıntı suları, depolama sahası tabanına uygulanan geçirimsizlik tabakadaki drenaj kanallarıyla toplanarak artmaya tesisine gönderilmektedir. Ancak gerek depo gövdesindeki basınçtan gerekse de sıkışmalardan, sızıntı suları belirli noktalarda akiferler şeklinde birikimler oluşturmaktadır. Odayeri Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında, depo gövdesinde bulunan su muhteviyatı tespitine yönelik jeofizik metotlar kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. Doğal potansiyel (SP) ve Elektrik özdirenç yöntemleri kullanılarak yapılan bu çalışmada depo gövdesindeki su muhteviyatı tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, özellikle depolama sahasının işletilmesine yönelik çalışmalara önemli ölçüde ışık tutmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Düzenli Depolama, Su Muhtevası, Elektrik Özdirenç, Doğal Potansiyel

Determination of the Water Content in the Body of Odayeri Sanitary Landfill Site by Using Self Potential and Electrical Resistivity Methods

Abstract

The leachate is the most important subject in solid waste landfill areas with respect to environmental pollution. There are two basic sources of leachate which includes lots of pollutants. First one is the water content of landfilled waste, and the other is the precipitation that comes from outside. The leachate coming from both of these sources are collected by the drainage canals which are implemented to the base of landfill site. On the other hand, the leachate accumulates as an aquifer either because of pressure in the landfill structure or compression. In Odayeri Sanitary Landfill Site, the studies are executed by using geophysical methods in order to detect the water content in landfill structure. In this study the water quantity is determined by using Self Potential (SP) and Electrical Resistivity methods. The achieved data will especially guide to the landfilling applications.

Keywords: Landfill, water content, Electrical Resistivity, Self Potential

1. Giriş

Çevre kirliliğinde önemli bir paya sahip katı atıklar, bugün dünya otoritelerinin üzerinde durduğu önemli bir problem haline gelmiştir. Katı atıkların bertarafı için değişik teknolojiler kullanılsa da, sonuçta bir miktar atığın nihai bertarafı amacıyla düzenli depolama alanları hazırlanmakta ve kullanılmaktadır. Her ne kadar AB Sürecinde katı atık yönetimine ait stratejik planlamalar düzenli depolama alanlarına gönderilen katı atıkların miktarını azaltmak zorunda bıraksa da, bertaraf işlemleri sonucu meydana gelen nihai atıkların depolanması kaçınılmaz olmaktadır.

Katı atıkların muhtevassından kaynaklanan çok sayıda kirletici parametreyi bünyesinde ihtiva eden sızıntı suyu, katı atıkların içinden süzülerek bir takım fiziksel kimyasal ve biyolojik olaylara maruz kalma sonucu oluşmaktadır. Önlem alınmadığı takdirde yeraltı ve yer üstü kaynaklarını ciddi ölçüde kirletmektedir. Sızıntı suyunun iki önemli kaynağı vardır. Bunlardan birisi depolanan atıktaki su muhtevası diğeri ise dışarıdan depoya giren su miktarıdır. Dışarıdan depolama sahasına giren su, yağmur sularının depo üzerinden sızması ve yüzeysel suların depoya girmesiyle oluşmaktadır. Depo gövdesinde oluşan sızıntı suları sızıntı suyu toplama kanallarıyla toplanarak arıtma tesisine gönderilmektedir.

Odayeri düzenli depolama sahasının hidrolik kütle dengesini ortaya koymak için yapılan çalışmada bilinmeyen bir parametre olarak, depo gövdesindeki su miktarının tespit edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu sebeple jeofizik yöntemlerden doğal potansiyel ve elektriksel özdirenç yöntemleri kullanılarak depo gövdesinde bulunan su miktarı tespit yönelik çalışmaları yapılmıştır.

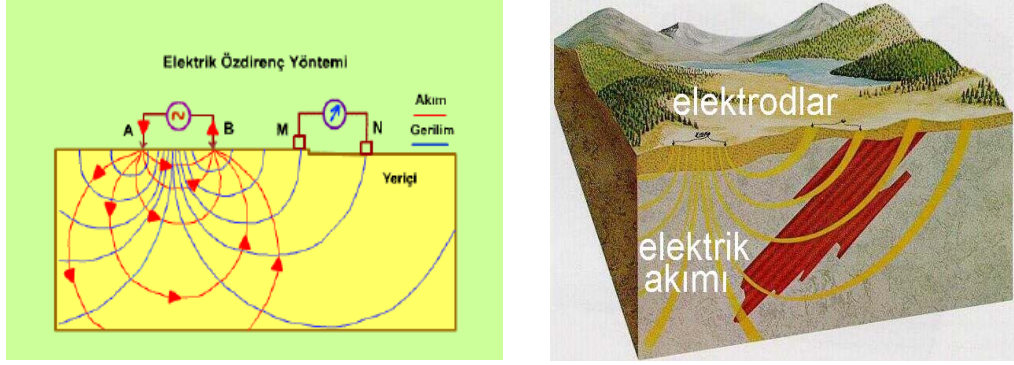
2. Materyal ve Metot

Jeofizikte uygulanan elektriksel yöntemler zeminin elektrik özelliklerini ölçmek için doğal ve yapay kaynakları kullanan ve değerlendiren yöntemler olarak sınıflandırılır. (Keller ve Frischknecht, 1966). SP (Doğal Potansiyel) yöntemi zeminde var olan doğal durağan elektrik potansiyellerin ölçülmesine dayanır. Elektrik Özdirenç yöntemi de yüzeyde yapay olarak oluşturulan elektrik alanları ile zeminin özdirenç ve iletkenliğinin ölçülmesine olanak sağlar. Yeraltında mevcut yapıların tespitinde, fiziksel özelliklerindeki değişimlerden yararlanarak saptamaya dayanan doğal ve yapay kaynaklı jeofizik yöntemler uygulanmaktadır. Odayeri katı atık düzenli depolama sahasında depo gövdesinde oluşan suyun tespiti için jeofizik yöntemlerden Elektrik özdirenç yöntemi ve SP (Doğal Potansiyel) yöntemleri kullanılmıştır.

2.1. Elektrik Özdirenç Yöntemi

Yeraltındaki yapıların elektriksel özelliklerinin farklı olmasından yararlanarak yüzeyde iki ayrı noktadan bir çift elektrotla yere akım gönderilmesi esasına dayanır. Bu metot, gönderilen akımın diğer iki elektrotta meydana getireceği potansiyel farkın ölçülmesine dayanan yapay kaynaklı bir yöntemdir. Bu yöntem Jeolojik yapıların kalınlık ve derinliklerinin belirlenmesi, tuzlu su girişi ve kirlilik haritalarının elde edilmesi, gömülü atık yerlerinin belirlenmesi, Yeraltı suyu, petrol, maden gibi doğal zenginliklerin aranması ve kuyu loglarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

İnceleme alanında yapılan özdirenç uygulamasında; besleme voltajı 12 volt akü, 0–500 mA çıkış akımı, 0–500 volt DC çıkış voltajı, 100 watt çıkış gücü ve 0,5 Hz çıkış frekansı olan bir transmitter (verici), 2,2 Mega ohm giriş empedansı, Maksimum hassasiyeti 0,1 mV tam skala, 0,5 Hz çalışma frekansı ve oktav başına -12 Db frekans cevabı olan, 15 sn okuma zamanı, kalibrasyon direnci 0,5 ohm olan bir receiver (alıcı) kullanılmıştır.



Şekil 1. Elektrik Özdirenç Yöntemi

2.2. Doğal Potansiyel (SP) Yöntemi

Yeraltına elektrik akımı göndermeden kullanılan tek yöntemdir. Yer içerisindeki doğal elektrik akımlarının alanı ölçülür. Bu çalışmada, fincan elektrotları kullanılmış olup, bunlar dış yüzeyi sırlı, tabanı sırsız elektrotlardır. Çalışma esnasında fincan elektrotlar içerisine bakır sülfat çözeltisi ilave edilmiştir.

Odayeri depolama sahasında yapılan çalışmada, birinci grup doğal gerilim ölçümleri ve ikinci grup doğal gerilim ölçümleri yapılmıştır. Birinci grup doğal gerilim ölçülerinde, depolama alanının kuzey ucunda 10 x 10 metre kare aralıklı olacak şekilde, fincan elektrotları batıdan doğuya doğru kaydırılarak ölçümler alınmıştır.

İkinci grup doğal gerilim ölçümlerinde ise birinci grup ölçülerin 70 m güneyinden ve baz noktasında 70 m batısından olacak şekilde 20 x 20 m kare aralıklı şekilde batıdan doğuya doğru ölçümler alınmıştır. Doğal gerilim ölçülerinde fincan elektrotlar önce kendi çukurlarında aralarındaki gerilim farkı ± 3 milivolt olana kadar bekletilmiş daha sonra yatay kaydırma uygulaması yapılarak ölçüler alınmıştır. Profil boyunca her altı ölçüde bir fincanlar yan yana getirilerek aralarında biriken okunmuş ve diğer ölçü noktalarına eşit bir şekilde dağıtılmış ve tüm ölçü değerleri başlangıç noktasına yığılmıştır. Elde edilen yığınsal gerilim (mV) değerleri mesafeye göre konturlanarak haritalanmıştır.

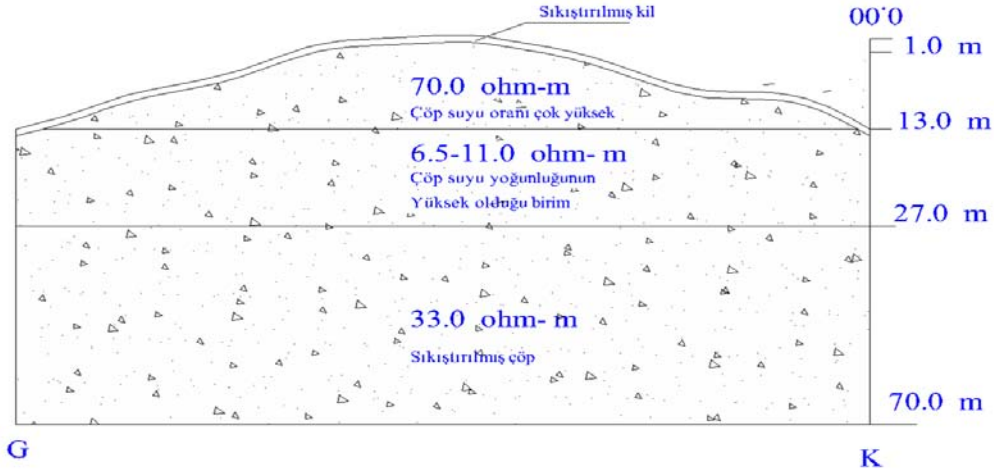


Şekil 2. Doğal Potansiyel (SP)

3. Değerlendirme

İnceleme alanında topografyanın ve çöp alanından kaynaklanan koşulların elverdiği ölçüde araştırma derinlikleri 90 m derinliğe kadar jeofizik ölçümler yapılmıştır. Arazide alınan ölçüler büro ortamında iki tabaka TAGG abakları yardımıyla değerlendirilmiş ve ölçü alınan noktalarda ki derinlikler ve bu derinliklere karşılık gelen öz direnç değerleri belirlenmiştir. Alınan ölçüler araştırma amacına paralel olarak inceleme alanına yayılmıştır. Öz direnç değerleri 2 Ohm-m ile 500 Ohm-m arasında değiştiği görülmüştür.

Öz direnç değerlerinin bu denli değişim göstermesinde inceleme alanında yer alan çöp yığınının çok önemli bir katkısı bulunmaktadır. İnceleme alanında ki ölçüler, çalışma amacına yönelik olarak çöp alanının içerisinde ve dışında alınmıştır. Bu şekilde alanın çöp yığınının etkilenip etkilenmediği de ortaya konulmaya çalışılmıştır. Öz direnç ölçülerinin çok düşük değerlerde olduğu kesimler kil ağırlıklı birimlere ve özellikle de çöp etkisine karşılık gelmektedir.



Çizelge 1. Elektrik Öz direnç Düşey Kesiti

Doğal gerilim uygulamasında, literatüre göre yeraltında yer alan soğuk sular eksi (-) milivolt, sıcak sular artı (+) milivolt değerleri vermektedir. Bununla beraber bazı araştırmacılar aşağıdaki değişik ortamlar için değişik milivolt değerleri vermişlerdir.

$$-50 \text{ mV} \leq \Delta V (\text{Max-Min}) \leq \pm 0 \text{ mV} : \text{Temiz, Soğuk Su}$$

$$\pm 0 \text{ mV} \leq \Delta V (\text{Max-Min}) \leq + 50 \text{ mV} : \text{Temiz, Sıcak Su}$$

$$-50 \text{ mV} \geq \Delta V (\text{Max-Min}) \leq - 100 \text{ mV} : \text{Kirli veya Tuzlu Soğuk Su}$$

$$+50 \text{ mV} \leq \Delta V (\text{Max-Min}) \leq + 100 \text{ mV} : \text{Kirli veya Mineralli Sıcak Su}$$



İnceleme alanında ölçülen ham veri milivolt değerlerinde artı ve eksi değerlerin arazi içinde gelişi güzel yayıldığını, ancak artı değerlerin sahaya daha çok hâkim olduğunu göstermektedir. Ham arazi verileri düzenlendiğinde sahanın tamamına artı milivolt değerlerine sahip olduğunu göstermektedir.

Milivolt değerlerinin yüksek olduğu ve kapanım yaptığı yerler (30, 40 mV) çöpün kendisinden kaynaklı su içerikli kirliliğin daha fazla olduğu bölgeleri göstermektedir.

4. Sonuçlar

Odayeri Katı Atık Düzenli Depolama Sahasının hidrolik kütle dengesinin belirlenmesi amacıyla bir dizi çalışma yürütülmüş olup, bu çalışma kapsamında hidrolik kütle dengesinde bir bilinmeyen olarak karşımıza çıkan depo gövdesindeki su miktarının tespitine yönelik jeofizik yöntemlerden elektriksel özdirenç ve doğal potansiyel metotları kullanılarak çalışmalar yapılmıştır.

İnceleme alanında özdirenç değerlerinin çok düşük olduğu kesimler çöp kaynaklı kirlenme olarak kendini göstermektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde özellikle DES - 1 noktasında 1-13 metre arasında hesaplanan 70 Ohm-m değeri yoğun bir şekilde suyun mevcut olduğunu göstermektedir. Yüzeyde suyun bulunmasının sebebi tabanda gaz basıncı ile suyun yukarı doğru hareket etmesi ile açıklanabilir. Aynı ölçü noktasında 13-27.0 m arasında 6,5-11 Ohm-m değerinde çöpten kaynaklı kirlenme etkisi gözlenmektedir. Bu birimde de su yoğunluğu olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler, özellikle depolama sahasının işletilmesine yönelik çalışmalara önemli ölçüde ışık tutmaktadır.

Kaynaklar

- [1]. Katı Atık Depolama Alanı Yeraltı Su Seviyesi Tespiti Raporu, İSTAÇ, 2007
- [2]. Yağmur suyunun katı atık düzenli depolama alanlarında oluşan sızıntı suyu oluşumuna etkisi ve bu etkinin Odayeri Düzenli Depolama Sahası ölçeğinde incelenmesi, 2007
- [3]. Doğan O., "Jeofizik metotlarla yeraltı suyu araştırması", DSİ, 1969
- [4]. Gündoğdu N.Y., "Mühendislik Jeofiziğinde Elektrik Yöntem Uygulamaları", Yüksek Lisans Semineri, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Ü., 2003
- [5]. Keçeli A., KAYA M.A., TÜRKER E., KAMACI Z., "Çevre Jeofiziği, II. Yeraltı Kaynakları ve Çevre Sempozyumu", Kuşadası, 1992.
- [6]. KELLER, G.V., FRISCHKNECHT F.C. (1966). Electrical Methods in Geophysical Prospecting. Pergamon Press. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Braunschweig.
- [7]. Aşçı M., Özçep F., Tezel O., Yas T., Alpaslan N., "Zeminlerin Elektriksel Özelliklerinin Su İçeriğine Bağlı Değişimi: İstanbul, İzmit ve Gölcük Örnekleri", Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği 10. Ulusal Kongresi, İ.T.Ü., 2004.