

KATI ATIK DEPOLAMA ALANLARININ DÜZENLENMESİ

M. İrfan YEŞİLNACAR
Öğr. Gör.
HR. Ü. Müh. Fak. Çev.
Mühendisliği Böl.
Ş. Urfa, Türkiye

Hakkı GÜLŞEN
Arş. Gör.
HR. Ü. Müh. Fak. Çev.
Mühendisliği Böl.
Ş. Urfa, Türkiye

Reşit GERGER
Yrd. Doç. Dr.
HR. Ü. Müh. Fak. İnş.
Mühendisliği Böl.
Ş. Urfa, Türkiye

Büyüamin ÜNAL
Jeo. Yük. Müh.
D.S.İ. XVI. Böl.
Müdürlüğü
Ş. Urfa, Türkiye

ÖZET

Gelişen teknoloji, nüfus ve kentleşme beraberinde birtakım ekolojik sorunları da meydana getirmiştir. Bu sorunların orijini çeşitli olmakla beraber, tümünün ekosistemi olumsuz yönde etkilediği bir gerçektir.

Özellikle son yıllarda artan nüfus ve kentleşme ile birlikte katı atıkların bertaraf edilmesinde birçok problem yaşanmıştır. Bu problemler; su, hava, toprak ve biyolojik hayata yönelik olmuştur. Günümüzde yerel yönetimlerin en büyük problemi olan katı atık yönetiminin rasyonel ve rantabl bir şekilde icra edilememesi, o bölgede önemli ölçüde sağlık sorunlarını da beraberinde getirmiştir.

Katı atıkların bertarafında kullanılan başlıca yöntemler; yakma, kompostlaştırma ve araziye depolamadır. Bu yöntemlerin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Ancak nihai bertaraf metodu olan araziye depolamadır. Burada araziye depolamadan maksat katı atıkların kontrol altında araziye depolanmasıdır. Diğer bir deyişle düzenli depolamadır.

Araziye depolama işlemi belirli kriter ve yöntemler çerçevesinde yapılır.

Bu çalışma ile araziye depolama yapılırken mevcut arazinin birim hacmine maksimal depolamayı yapabilmek için, arazinin optimizasyonu ve düzenlenmesinde nasıl bir planlama yapılacağı, planlama kriterleri ile toprağın fizikokimyasal ve jeoteknik niteliklerinin katı atıklarla olan etkileşimleri ana hatlarıyla anlatılmıştır.

1. GİRİŞ

Zararlı türden olup saklanması gereken katı atıklar dahil olmak üzere çoğu katı atıkların depolanması için en uygun yöntem arazi dolgu yöntemidir. Bu yöntemde üzerinde durulması gereken önemli faktörler; çıkarılan toprağın istifi, depolanması, düzenlenmesi, katı atığın üzerine serilmesi, sıkıştırılması, son kullanım amacına göre düzenlenmesi ve atık gazlarının tahliye edilmesi gibi işlemlerdir.

Dolgu yönteminde yapılacak çalışmalar aşağıda anlatılmıştır. Ancak bunlar genel yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlar yöntemin uygulanacağı yörelere göre değişiklik gösterebilir.

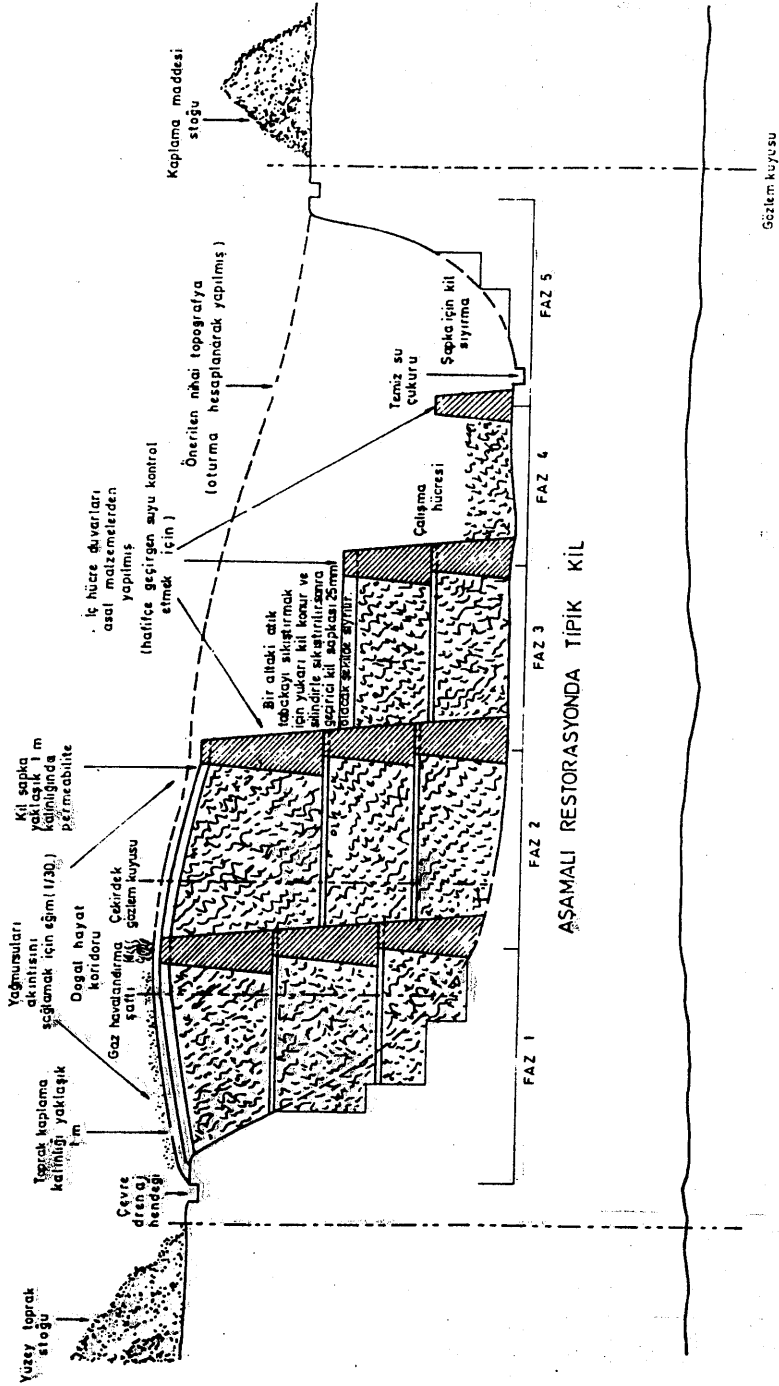
1.1. Depolama Alanının Düzenlenmesi Planı

Dolgu yöntemi çalışmasının en önemli ve birinci aşaması alanın düzenlenmesi planıdır. Düzenleme planının uygulandığı sahanın hem çevresel hem de planlama ihtiyaçlarını karşılayabilmesi önemlidir. Fakat bu arada maliyetlerin artışında dikkat edilmelidir. İyi bir düzenleme planı; planlamacılar, jeologlar, hidrojeologlar, heyelan uzmanları, jeomorfoloğlar, botanikçiler, inşaat mühendisleri, çevre mühendisleri ve deneyimli ziraat mühendislerinden oluşan bir grup çalışması ile olur.

1.1.1. Planın Genel Hatları

Düzenleme planının kapsamı, en genel halde dolgu sahasının dolgu sonrası kullanım amaçlarını da içine almalıdır. Yani; boş çukurun doldurulması, oturmadan sonra zeminin tesviyesi, deponun son olarak örtülmesi, asitleşme, gaz çıkışı ve son kullanım amaçları düzenleme planının aşamalarını oluşturmaktadır. Tüm işlemlerden önce genel bir düzenleme planı yapılmalıdır. Bu planın detaylı olması gerekmez. Yani düzenleme planı sonraki aşamalarda değiştirilebilecek şekilde esnek olmalıdır.

Modern bir dolgunun ömrü 20 yıldır. Bu 20 yıl içerisinde sahadaki şartlar ve beklentiler değişebilir. Bunun için önce genel plan hazırlanır daha sonra değişen şartlara göre detaylar ilave edilir. Özellikle bu durum aşamalı dolgu çalışmalarında dikkate alınmalıdır. Şekil 1' de düzenlemenin çalışma planına uygulanış şekli gösterilmiştir.



FAZ 1 FAZ 2 FAZ 3 FAZ 4 FAZ 5

ŞAŞMALI RESTORASYONDA TIPIK KIL

Şekil 1. Kil Tabakaları İçinde Yapılan Dolgu Kesiti

1.2. Bitkilendirme İçin Düzenlemenin Yapılması

Bir düzenleme sonrasında eğer o yer bitkilendirme için kullanılacaksa oradaki toprak kalitesinin incelenmesi gerekir. Düzenlemesi yapılan yerde yeterli toprak yoksa; planlamada orası için nereden toprak veya toprak benzeri malzemenin temin edileceği yer almalıdır.

1.3. İnsaat İçin Düzenlemenin Yapılması

Restore edilmiş bir alanda bina inşa etmek genellikle tavsiye edilmez. Ancak çok eskiden dolgu yapılmış ve sığ dolgu olan yerlerde bina inşa etmek mümkün olabilir. Bu gibi durumlarda oturma analizlerine ilaveten, atık çürümesi, sahadaki gazın uzaklaştırılması, yüzey ve yüzeyaltı drenajı gibi konular düzenleme planında yer almalıdır.

1.4. Düzenleme Sonrası alışmalar

Bitkilendirme yapmak amacıyla restorasyonu yapılan alanlarda dolgu sonrasında zeminin dinlendirilmesi için bir süre gerekir. Bu süre içinde dolgu toprağı gerekli hareket, oturma, yerleşme gibi hareketlerini tamamlar. İngiltere’de bu süre 5 sene olarak belirlenmiştir. Bir sahada düzenleme biter bitmez tüm işler bitmez. Bir düzenleme planı aynı zamanda, restorasyon sonrası sahanın gözlem, koruma hizmetleri ve bu hizmetlerin nasıl finanse edileceğini de kapsamalıdır.

2. DEPOLAMA ALANININ DÜZENLENMESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Bir dolgu sahası fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların olduğu kompleks bir reaktördür ve böylece atık maddeyi indirgeyerek ve rterek stabil bir zemin haline getirir. Biyolojik stabilizasyonun gerçekleşmesi, gerekli olan zaman, atık türü, yoğunluk derecesi, atığın nem oranı gibi faktörlere bağlıdır. Bu tip işler atık dolgu yapıldıktan sonra yıllarca sürer ve çok önemlidir.

2.1. Oturma

Düzenleme planı yapılırken dolgu yapılacak sahanın oturma sonrası en son kotlarının ne olacağı hesap edilmelidir. Kotlar planlama limitleri içinde olmalıdır. Nehir etrafında bir sahada çalışılıyorsa sel tehlikesi dolayısıyla dolgu sonrası da kotların daha yüksek olması istenir. Bir dolgu operatörünün karşılaşacağı pratik problemlerden birisi nihai seviyelerinin ne olabileceğinin tespitidir. Başarılı bir saha düzenlemesi için oturma anahtar bir faktördür. Eğer oturma iyi hesaplanmaz ise düzenlemenin tümüyle başarılı olacağı düşünülemez.

Oturma fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörler tarafından etkilenir. Bu nedenle bir atık çukurunda birbirinden çok farklı, değişik türde çok maddenin yanyana olmadığından emin olmak gerekir. Çünkü böyle bir durum farklı oturmalara neden olur.

Biyolojik olarak ayrışabilen maddelerin aerobik veya anerobik olarak ayrışmasının bulunması bir atığın oturmasına sebep olur. Bakteriyel faaliyetler çürümelere neden olur ve genellikle gaz çıkışı olur. Gaz çıkışı, dolgu çukurundaki maddelerin azalması demektir. Açığa çıkan gazın, yaklaşık olarak % 60'ı metan (CH₄), %40'ı karbondioksit (CO₂) ise, bir atık çukurundan gaz çıkışı %22'lik bir ağırlık kaybına neden olur. Böyle bir kütle kaybı önemli derecede oturmaya sebep olur. Gaz çıkışı 20 yıl devam eder.

Bir atık çukurundaki oturmanın hızı ve miktarı o atık çukurundaki depolanan malzemenin tipine ve miktarına bağlıdır. Atık maddelerin orta derecede yoğunlukta olduğu, yani 0.6 ton/m³ olduğu bir atık çukuru çalışmasında 10 yıl boyunca ölçümler yapılmış, ilk başta %35 oturma olduğu halde, bunun 10 yılın sonlarına doğru %17'ye düştüğü görülmüştür. Bir dolgu yerindeki oturma tahmini, bazı şartlar altında aşağıda verilen bilgilerle yapılabilir. Ancak ön şart olarak; bu sahada işin başından sonuna kadar iyi bir iş idaresi, iyi bir kontrol, kuru tip ev atığı, sanayi ve ticari atıkların malzemeyi oluşturduğu ve sıkıştırma aletlerinin kullanıldığı kabul edilmektedir.

a) Atık çukurları normal olarak farklı yaşlarda atıklardan oluşacaktır. Çukurun derin olan dip tarafında oturma nihai şeklini daha çabuk alır. Çünkü dipte daha çok ezilme ve su vardır. Bu da bozuşmayı çabuklaştırır.

b) Oturma normal olarak 10 yıl içerisinde olur, ancak 30 yıldan önce tamamlanmaz.

c) 0.6 ton/m³ gibi orta derecede yoğunlukta olan atıklar %20'ye kadar oturmaya neden olur.

d) 1.2 ton/m³ gibi maksimum saha yoğunluğuna kadar sıkıştırılmış olan atıklar %10 oturur.

e) Üste konulan her atık tabakası alttaki tabakaların sıkışmasına yardım eder Üste konulan her 2 m' lik atık tabakası, alttaki tabakanın oturma süresini 1 yıl kısaltır.

2.2. Sızıntı

Katı atık depo yeri örtüldükten sonra bu sahanın bakımı ve korunmasının en önemli bölümlerinden birisi sızıntıya karşı burayı korumaktır. Tüm düzenleme çalışmaları bittiğinde sızıntı devam eder ancak kabul edilebilir limitlere iner.

Eğer dolgu yapılan toprakta sızıntı seviyesi üst kotlara kadar yükselmiş ise o sahada dikilen ağaç ve bitki örtüsünün büyük bir bölümü yok olur.

2.3. Gaz

Bir katı deposunda oluşan gaz ortamı terk etmek için sürekli olarak atmosfere karışır. Binalardan ve insan yaşamı olan bölgelerden uzak olan dolgu alanlarında bu gazların çıkışlarına müsaade edilir.

Eğer serbest gaz çıkışlı bacalar şeklinde olan böyle bir dolgu sahasına izin verilmiş ise, çıkan bu gazlar havadaki oksijeni aldığından zarar verirler. Eğer sahadaki tabakalaşma gazın yanal olarak çıkmasına müsait ise yanlarda düşük permeabiliteli bariyer oluşturulmalıdır.

3. SON ÖRTÜ TABAKASI

Bir katı atık depo düzenlemesinde yapılacak ilk şey asitleşme olmaması veya minimum olması için o sahaya su girişini önlemektir. Bunu gerçekleştirmek için bütün sahada atığın üzerine düşük permeabiliteli son örtü tabakası yaparak yüzey sularının aşağı inmeden yanlara doğru uzaklaştırılmalıdır.

Depo sahasının örtülmesinde kullanılan malzeme 1.10⁻⁷ cm/s veya daha az permeabilitede olmalıdır. Son örtü tabakası kubbemsi bir şekilde ve yüzey suyunu boşaltabilecek şekilde inşa edilmelidir. Son örtü de en çok kullanılan malzeme kildir. Bunun yanında özel olarak ıslanmış kil ve şeyl' de kullanılabilir.

Son örtü tabakasının kalınlığı, kullanılan malzemelere ve o sahanın permeabilitesine göre değişir. Tabii malzemeler kullanılarak yapılan bir son örtü 1 m olursa yeterli olur. Eğer bir sahada sentetik örtü kullanılıyorsa genellikle 0.5 m kalınlığında bir tampon tabaka yapılır. Ne atıkla ne de sentetik malzemeyle reaksiyona girmeyecek asal bir maddeden inşa edilecek bu tampon tabaka büyük parça ve iri taşlardan oluşmamalıdır.

Son örtü çalışmaları çok yağışlı havalarda yapılmamalıdır. Son örtü için kullanılan malzeme iyi sıkıştırma yapılabilmesi için yeterli derecede nem oranına sahip olmalıdır. 0.3 m den fazla kalınlıktaki tabakalar halinde serilen ve silindirlenen son örtü tabakalarında maksimum sıkışma görülür.

4. SONUÇ ve TARTIŞMA

Özellikle Türkiye için katı atık bertaraf metotlarından yakma metodunun ilk yatırım maliyetinin yüksek olması ve iyi işletilememekten dolayı havayı kirletmesi ve benzeri nedenlerden dolayı mahzurlarının bulunması; kompostlaştırma da ise katı atık kompozisyonlarının istenilen C/N oranını içermemeleri bu yöntemleri olumsuz kılmıştır.

Ülkemizde en kolay ve ucuz olması bakımından araziye depolama yöntemi tercih edilmektedir. Bu yöntem maalesef vahşi depolama olarak uygulanmaktadır. Oysa ki depolama düzenli olarak yapılmalıdır.

Düzenli depolama alanlarında ise bu konuda yeterli birikime sahip olmayan teknisyenler çalıştırılmaktadır. Halbuki bu alanların en ekonomik şekilde kullanılması gerekmektedir.

Düzenli depolama alanlarının düzenlenmesinde kesinlikle multidisipliner olunmalı ve başta çevre mühendisi ,jeolog, hidrojeolog, jeomorfolog, jeoteknikçi, botanikçi ve ziraat mühendisi işbirliği ile ortak bir proje çalışması gerçekleştirilmelidir.

Türkiye'de yerel yönetimlerin kıt bütçeleri ile büyük paralar harcayarak inşa ettirdikleri düzenli depolama alanlarının deneyimli uzmanlara yaptırılmamasından ve işletirilmemesinden kaynaklanan oturma, sızıntı suyu, asitleşme ,gaz çıkışı ve örtü toprağı gibi önemli problemler ortaya çıkmaya başlamıştır.

Sonuç olarak; özellikle yerel yönetimleri ilgilendiren bu hususlara gereken önemin ivedi olarak verilmesi, olası maddi ve manevi kayıp ve zararları önleyeceğinden hayati bir önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Abacı, Ş., Katı Atık Yönetimi Lisansüstü Ders Notları (yayınlanmamış), Ç.Ü.Müh-Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 1995, Adana.

Armağan, B., Yeşilnacar, M.İ., "Katı Atık Depolama Tekniği ve Sızıntı Suyu Problemi Bakımından Şanlıurfa Katı Yerinin Jeolojik Durumu", GAP I. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, Şanlıurfa, S.548-557.

Çepel, N., Çevre Koruma ve Ekoloji Terimleri Sözlüğü, TEMA Vakfı Yayını, No:6, 1995, İstanbul.

Çetin, H., "Design Methods, Technologies, And Site Selection In Land Disposal Of Waste In The United States", Geosound, Ç.Ü. Adana, 1995

Çevre Bakanlığı, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Tarih:14.03.1991, Sayı:20814, Resmi Gazete, 1991, Ankara.

Keller, A.E., Environmental Geology, A. Bell & Howell Inf. Comp. 1988.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S., Integrated Solid Waste Management, Mc. Graw-Hill, Inc. 1993.

Uğurlu, A., Katı Atık Yönetimi, T.M.M.O.B., Çevre Mühendisleri Odası, Ankara, 1995

Yeşilnacar, M.İ., Katı Atık Yönetimi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Semineri (yayınlanmamış), Adana..1996