

GELİŞİGÜZEL ATILAN KATI ATIKLARIN YARATTIĞI SORUNLAR VE ZARARSIZ HALE GETİRME YONTEMLERİ

M.Hilmi ACAR
Yrd.Doç.Dr.
S.Ü. Müh. Mim. Fak.
42031-Kampüs/KONYA

Mustafa YILDIZ
Öğretim Gör.
S.Ü. Müh. Mim. Fak.
42031-Kampüs/KONYA

ÖZET

Ekonomik, Sosyal ve nüfus yönünden artan ve gelişen dünyanın önemli problemlerinden biri de katı atıkların (Çöplerin) miktarlarının ve çeşitlerinin artmasıdır. Evsel ve Endüstriyel katı atıklar yakma, kompost yapma, geri kazanma v.b. işlemler yanında bazen hiç bir işleme tabi tutulmadan direkt, bazende diğer işlemlerin yan ürünleri (kül, kompost atığı v.s.) şeklinde depolanmakta veya gömülmektedir. Depolama işlemlerinin tekniğine uygun olarak yapılmaması durumunda su, hava ve zemin uzun süreli olarak kirliliğe maruz kalmaktadır.

Çalışmada, gelişmiş güzel atılan katı atıkların (Evsel katı atıklar, Endüstriyel katı atıklar ve Arıtma çamuru) yarattığı sorunlar ayrı ayrı ele alınarak incelenmekte olup, bu katı atıkları zararsız hale getirme (yakma, kompostlaştırma ve depolama) detayları ile konu edilmektedir. Bu yöntemlerin bir birlerine göre olan avantajları ve dezavantajları kıyaslanmış ve düzenli bir deponun teşkil esasları anlatılmıştır. Ayrıca yeni depolama alanının ve sisteminin seçimi ile ilgili çalışma yapılmış çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ekonomik, sosyal ve nüfus yönünden artan ve gelişen dünyanın önemli problemlerinden biri de, katı atıkların (çöplerin) miktarının ve çeşitlerinin artmasıdır. Ülkemizde katı atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi bir kamu kuruluşu olan belediyeler tarafından yapılmaktadır. Evsel ve endüstriyel katı atıklar yakma, kompost yapma, geri kazanma vb. işlemler yanında bazen hiçbir işleme tabi tutulmadan direkt, bazende diğer işlemlerin yan ürünleri (kül, kompost atığı vs.) şeklinde depolanmakta veya gömülmektedir. Depolama işleminin tekniğine uygun olarak yapılmaması durumunda su, hava ve zemin uzun süreli olarak kirliliğe maruz kalmaktadır. Tekniğine uygun olarak inşa edilmemiş depo sahası kapatıldıktan sonra, yeraltı suyunu kirlenmesi yönünden 30-40 yıl daha etkili olabilmektedir. Bu bakımdan sanayileşmiş ülkelerde daha önceki yıllarda gerekli önlemler alınmadan inşa edilen çöp alanlarının rehabilitasyonu yoluna gidilmektedir. Yeni inşa edilenler ise çok sıkı kurallarla çevreyi kirlenmeyecek şekilde teşkil edilmektedirler.

Son yıllara kadar ülkemizde sorun olarak görülmeyen katı atık problemi, Ümraniye çöplüğü Faciası'ndan sonra gündeme gelmiş, ülke genelinde hükümet ve yerel yönetimler mevcut çöplüklerin ihale ve yeni düzenli depolama alanlarının seçimi ve teşkili için bir çalışma başlatmışlardır. Bu konu ile ilgili olarak çeşitli mühendislik dallarının ortak çalışma yapması gerekmektedir. Geoteknik Mühendisliği'ne de bu aşamada depolama yerinin seçimi, zemin etüdüleri ve katı atık depolama Sisteminin teşkilinde büyük görevler düşmektedir. Bu çalışmada gelişmiş güzel atılan katı atıkların yarattığı sorunlar ve katı atıkların bertaraf yöntemleri anlatılmış, bunların birbirlerine göre olan avantaj ve dezavantajları kıyaslanmış, düzenli bir deponun teşkil esasları anlatılmıştır.

2. GELİŞİGÜZEL DEPOLANAN ATIKLARIN YARATTIĞI SORUNLAR

Gelişmiş güzel oluşturulan katı atık sahalarının yarattığı sorunlar üç ana bölümde incelenebilir. Bu sahalarda ilk bakışta dikkatimizi doğa güzelliğinin tahribi çekmektedir. Katı atık alanlarından rüzgar ve hayvanların etkisi ile bir kısım materyaller çeşitli mesafelere taşınmakta ve böylece çevresel kirliliğin alanı genişlemektedir. Ayrıca bu atıkların kimyasal ve biyolojik reaksiyonlar sonucu ortaya çıkardığı dayanılmaz kokular ise sonucun ufak bir bedelidir. Bu sorunlardan çok daha önemlisi çöp dolguda oluşan yabancı ve zehirleyici gazlar, zararlı sıvılar, kayma ve göçmelerdir.

Katı atık sahasında oluşan gazın niteliği zamanla değişir. İlk safhada nitrojen, oksijen ve karbondioksit bileşenleri oluşmaktadır. İkinci safhada, nitrojen ve karbondioksit üretilir. Üçüncü safhada, karbondioksit ve nitrojen yüzdesi önemli derecede azalırken, hidrojen ve oksijen konsantrasyonu sıfıra indirgenir ve metan gazının yüzdesi artmaya başlar. Dördüncü safhada ise metan, karbondioksit ve nitrojen gaz yüzdeleri sabit bir değere ulaşır. Oluşan bu gazların niceliği atık cinsine, hacmine ve zamana bağlıdır (1).

Gazlar birkaç şekilde tehlike arzedebilir. Bunlardan biri gaz basıncıdır. Dolgu içerisinde tahliye edilmeyen gazlar sıkışır ve patlamalara yol açar. Bunun en güzel örneği birkaç yıl önce İstanbul Ümraniye çöplüğünde yaşanan ve can kaybına yol açan patlamadır. Bir diğer tehlike de gazların toksit yani zehirleyici özelliğidir. Toksik yüzdesinin fazla oluşu teneffüs edilen havayı bozar. Dolgunun yerleşim alanlarına yakın olması durumunda da gaz difüzyonu bitki ve canlıların sağlıklı yaşamını tehlikeye sokar.

Biyolojik ve kimyasal reaksiyonlar sonucu dolguda kirli sıvılar ortaya çıkar. Bu sıvı konsantrasyonu ve miktarı dolgu içine sızan yağmur ve kar sularından etkilenir. Ayrıca dolgu içine sızan yağmur ve kar suları dolgu içinde hasıl olan bazı kimyasal maddeleri çözer ve bunun sonucu sıvının kimyasal niteliği değişir. Benzer şekil de dolgu içinde mevcut gazlar da suda çözünür. Örneğin karbondioksit su ile birleşir ve karbonik asidi oluşturur. Bu şekilde oluşan zararlı sıvılar zemin derinliklerine doğru sızarak yeraltı suyuna karışır ve yeraltı suyunu kirletir. Yeraltı sularından beslenen flora ve insanlar zaman içerisinde bu zehirli maddelerden etkilenirler. Bu sular, yüzeysel akışa geçtikleri takdirde ise etrafta bulunan canlıların zarar görmesine yol açar. Ankara-Mamak katı atık sahasında bu olaya rastlamak mümkündür. Bu sahada, zararlı sıvıların bir kısmı kendi oluşturduğu güzergahda İmrahor Çayına ulaşabilmektedir. Yağışlı havalarda kirli sıvının debisi 1 l/s değerine ulaşabilmektedir (2).

Bir başka tehlike de dolguların kaymasıdır. Bu olay Geoteknik Mühendisliği görüşü ile değerlendirilmelidir. Dolguda meydana gelen göçmeler kayma mukavemetinin yenilmesi ile oluşur. Katı atıkların bir kısmını organik maddeler oluşturur. Bu maddelerin çürümesiyle dolgu içinde yer ver cep şeklinde boş hacimler oluşur. Bu nedenle yüzeyde oturularla başlayan stabilite bozulması kitle halinde kaymalarla sonuçlanır. Kayma güvenliği dolgunun heterojen yapısından ve boşluk suyundan etkilenir. Dolguya yağmur veya kar sularının sızmasıyla boşluk basıncı artar, efektif gerilmeler azalır ve nihayetinde kaymaya karşı direnimsiz yenilir. Hiç şüphesiz dolgu yüksekliği ve buna bağlı sev açısı dolgu stabilitesinde önemli rol oynar. Stabilite tahkiklerinde dolgunun ortalama birim hacim ağırlığı ve kayma mukavemeti parametrelerinin tahmini veya tesbiti son derece güç olmaktadır.

Depolama yerlerinde kaymalara en çarpıcı örnek yine Ankara-Mamak katı atık dolgusudur. Burada kayma yüzeyi dairesel olup, şev kaymalarının tipik örneklerindedir. Dolgu yüzeyinde çeşitli derinliklere varan çatlaklar oluşmuştur. Bunların, dolgu yükü arttıkça ve efektif gerilmeler azaldıkça bu çatlaklar büyüyerek yeni kaymalar oluşturması kaçınılmazdır (2).

Yağışlı havalarda çatlakların suyla dolup boşluk suyu basıncını artırması ve bunu takiben efektif gerilmelerin azalması kayma mukavemetinin yenilmesine yol açacaktır. Sonuç yine bir felakettir. Belki de geçen yıl olduğu gibi üzerinde çalışan işçilerin can kaybı. Özellikle Ankara örneğiyle Türkiye'nin büyük şehirlerinde yaşanmış ve yaşanacak potansiyel tehlikelerdendir.

3.KATI ATIK ÇEŞİTLERİ

Katı atıklar genelde üç grupta incelenebilir. Bunlar,

- 1-Evsel Katı Atıklar (çöpler)
- 2-Endüstriyel Katı Atıklar
 - a-Evsel nitelikli katı atıklar
 - b-Evsel nitelikli olmayan katı atıklar
 - c-Zararlı ve tehlikeli katı atıklar
- 3-Aritma Çamuru

3.1. Evsel Katı Atıklar

Bu tür katı atıkların miktarı için genel bir değer verilemez. Miktar; halkın hayat standardına, yaşama alışkanlıklarına, İklim, çöp toplama sistemine göre değişir. Küçük şehirlerde çöplerin bir kısmı hayvan yemi veya gübre olarak kullanıldığından katı atık miktarı büyük şehir nüfusuna oranla daha az olur. Katı atık miktarı ülkerin sıcak veya soğuk iklim bölgesinde olmasına göre de değişir.

Nüfus başına katı atık miktarı ABD'de 1.4 kg/N gün olurken, İstanbul için bu değer 0.67 kg/N gün olarak verilmektedir (1). Konya için ortalama katı atık miktarı (sanayi atıkları dahil) yaz ayları için 1 kg/N gün, kış ayları için 1.4 kg/N gün civarındadır. Katı atık miktarındaki değişiklikler, özellikle kış aylarındaki kül miktarı ile yaz aylarındaki çeşitli sebze ve meyve atıklarından ileri gelmektedir.

3.2. Endüstriyel Katı Atıklar

3.2.1-**Evsel Nitelikli Katı Atıklar:** Kantinlerden, işletme mutfaklarından ve bunların atıklarından ticarethane çöpleri ve ambalaj türü atıklardan oluşurlar.

3.2.2-**Evsel Nitelikli Olmayan Katı Atıklar:** Bunlar gıda, tekstil, otomobil, donanım, ağaç, kağıt ve baskı, deri ve kauçuk, cam, seramik, tuğla, metal, petrol sanayi gibi sanayi kollarından üretilen malzemelerden meydana gelen atık malzemelerdir. Bunların bir kısmı çeşitli yöntemlerle geri kazanılarak tekrar kullanılır.

3.2.3-**Zararlı ve Tehlikeli Katı Atıklar:** Tehlikeli atıklar, yaşayan organizmalar veya insan sağlığına zararlı maddelerden oluşan atık kombinezonları veya atıklar olarak tarif edilirler. Bu gibi atıkların yapısal özellikleri bozulmayarak, doğada sürekli olarak bulunarak zararlı ve öldürücü etkilere yol açabilirler. Bu tür atıklara örnek olarak, radyoaktif maddeler, kimyasal maddeler, biyolojik maddeler, yanabilir atıklar ve patlayıcılar verilebilir. Bu tür maddelerin herbirinin depolama ve bertaraf etme sistemleri birbirlerinden çok farklıdır.

3.3. Arıtma Çamuru

Atıksu teknolojisinin en önemli sorunlarından biri, arıtma tesisi en modern tesis bile olsa, bu tesislerde oluşan ve arıtmadan sonra ortada kalan, bertaraf edilmesi büyük bir sorun olan atıksu çamurlarının düzenli ve sağlıklı bir şekilde bertaraf edilmesi sorunudur.

Ülkemizde atıksu arıtma tesisi sayısı arttıkça da atıksu arıtma çamurunun bertarafı sorunu olarak ortaya çıkmaktadır. Arıtma tesislerinde oluşan arıtma çamurlarının büyük çoğunluğu çöp depolarına sahalara dökülerek bertaraf edilmektedir. Fakat bu dökme işi geliştiği güzel olmamalıdır. Bu şekilde çamurun yok edilebilmesi için, ya çamur suyunun alınarak kurutulmuş olarak tek başına depolanması ya da çöp veya katı atıklarla birlikte depolanması gerekir (3).

4. KATI ATIKLARI ZARARSIZ HALE GETİRME YÖNTEMLERİ

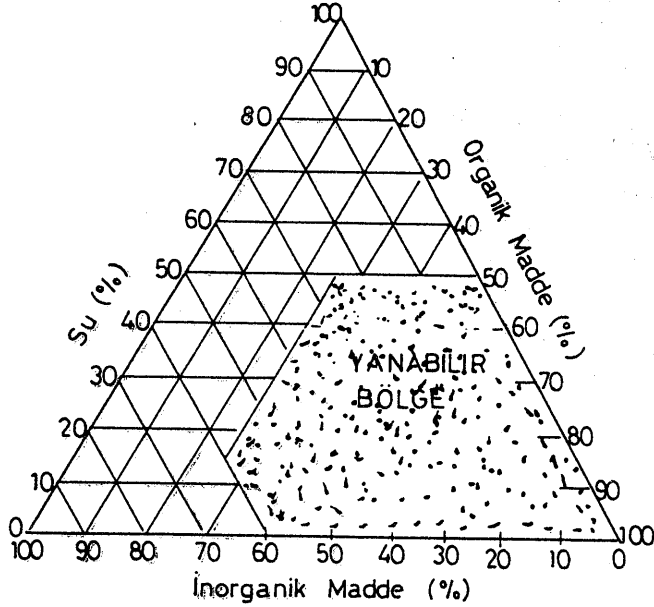
Katı atıklar toplanıp ilgili yerlere taşındıktan sonra çeşitli işlemlerle zararsız hale getirilirler. En çok kullanılan zararsız hale getirme yöntemleri yakma, kompostlaştırma ve depolama (gömme) olarak sayılabilir.

4.1. Katı Atıkların Yakılmak Suretiyle Zararsız Hale Getirilmesi İşlemi

Katı atıkların yakılması ile bunların yakılıp kül edilmesi kastedilir. Katı atıkların yakılması sonucunda yaklaşık olarak 350 kg/t kül ve curuf 5000-6000 m³/t çöp gazı ve pis hava oluşur. Baca gazlarının temizlenmesi, kül ve curufun söğütülmesi için ayrıca 1 ton çöp başına 1 m³ su kullanılır. Dolayısıyla 1 m³ atıksu elde edilir. Bu atıksu oldukça kirli ve problemli bir atıksudur. Yakma sonucu depolama hacminden %65 oranında ekonomi sağlanabilmektedir. Bu nedenle sırasıyla düzenli depolamaya ve kompost üretimine kıyasla daha pahalı olan yakma yöntemi özellikle büyük şehirler için ekonomik olabilmektedir. Ne varki gittikçe daha hassas duruma gelen hava kalitesini kontrol yönetmelikleri bu metodu

ekonomikleştirme çalışmalarını boşa çıkarmaktadır. Yakma yöntemi hem ilk tesis hem de işletme masrafları açısından ise en pahalı yöntemdir. Buna karşılık gelişmiş ülkelerde şehrin, katı atık üretimi açısından, merkezi yerlerinde çöp yakma tesisleri inşa edilmektedir. Katı atık yönetiminde taşıma işlemi tüm masrafların %80'nini oluşturmaktadır. Yakma suretiyle taşıma masraflarından büyük bir ekonomi sağlanabilmektedir.

Herşeyden önce katı atıkların yanabilmesi için içindeki yanabilir madde miktarının belirli bir oranda olması gerekir. Bunun için su, inorganik madde (kül) ve organik madde içeriklerinin Tanner Üçgeni (Şekil 1) içinde belirtilen "yanabilir" bölgede kalması gerekir. Bu bölge dışında kalan katı atıklar yanamazlar. Yanabilmeleri için tutuşmadan sonra ilave yakıta gerek vardır. İyi bir yanma için çöpün iyice karıştırılması, yeterli ve uygun ısının verilmesi ve bu ısının uygun bir zaman zarfında katı atığa uygulanması gerekir. Başka bir deyişle yanmanın tamamlanması için beklenmesi gerekir. Yanma olayı peşpeşe devam eden 5 kademedен meydana gelir. Bunlar sırası ile kurutma, gazlaşma, tutuşma, karbonun gazlaşması ve kalan karbonun yanmasıdır.



Sekil 1. Katı atığın yanabilmesinin belirlenmesinde kullanılan Tanner Üçgeni

4.1.1. Yakma Yöntemlerinin Üstünlükleri

- Katı atık içerisindeki organik maddeler kısa sürede yanarak katı ve gaz haline geçerler.
- Katı atık miktarında, katı atık birleşimine bağlı olarak hacimde %80-%90, ağırlıkta ise %60-%70'lik bir azalma sağlanır. Böylelikle katı atık depolama sahaları daha uzun süre kullanılabilir.

- c-Yanma ürünleri (curuf, kül, gaz vs.) biyolojik olarak ayrışmaz formdadır.
d-Düzenli bir yakma sonucunda katı atıklar, bilhassa hastane vs. gibi tesislerin katı atıklar hijyenik olarak kusursuz hale getirilebilir.
e-Alan ihtiyacı az olduğundan, şehirlerin yakınına inşa edilerek taşıma maliyetinden tasarruf edilebilir.
f-Bu tesislerde enerjiden geri kazanma sağlanabilir.

4.1.2. Yakma Yöntemlerinin Mahsurları

- a-Yakma tesislerinden atılan kül ve curuf konsantre formda anorganik maddeler içermektedir. Bu durum depolama sahalarında yeraltı sularının kirlenmesine neden olabilir.
b-Curufun su ile soğutulması ve baca gazının yılanması nedeniyle çok miktarda kullanılan su atılmaktadır. Bu durum su kirliliğine neden olabilir. Ayrıca önemli bir miktarda su kullanılmaktadır.
c-Yakma tesisinin çevresinde oturanlar gürültü, toz ve arabalardan çıkan eksoz gazı nedeniyle rahatsız olabilirler.
d-Tesislerde düzgün yakma olmaması sonucu atılan curuf vs'de organik maddeler ve hastalığa neden olan mikroplar bulunabilir.
e-Tesisin kurulması çok pahalı olup ayrıca tesisi işletecek ve bakımını yapabilecek kaliteli elemanlara ihtiyaç vardır.

4.2. Katı Atıkların Kompostlaştırma Suretiyle Zararsız Hale Getirilmesi

Kompostlaştırma işlemi, katı ve sıvı atıklar içerisindeki bileşiklerin bir tesis içinde, biyolojik olarak humusa benzer, zararsız ve tarıma elverişli yapıya dönüştürülmesi işlemidir. Kompostlaştırma işlemi genel olarak çöpün içerisindeki organik atıkları bozundurma işlemi olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle, burada organik ayrışabilir katı ve sıvı maddeler mikro organizma aktiviteleri sonucu biyokimyasal yolla ayrışmakta ve kompost oluşmaktadır. Bu olayda mikroorganizmalar çok aktif bir rol oynamaktadırlar. Organik maddelerin ayrılması aerob (organik maddeye ihtiyaç duyan) mikroorganizmalarca olmaktadır. Heterotrof mikroorganizmalar enerjilerini organik karbondan çıkarırlar (4).

Tipik bir kompost yapma tesisinde;

- a-Çöplerin organik ve inorganik kısımlarının ayrılması (elle veya otomatik olarak),
b-Ayrılan organik kısmın öğütülmesi,
c-Öğütülen organik maddelerin açıkta yığınlar halinde veya mekanik olarak humuslaştırılması kademelerinden meydana gelir.

Ayrıma işlemi metodun en zor adımını oluşturur ve oldukça pahalıdır. Metallerin ayrılmasından sonra öğütülen organik maddeler 3 m genişliğinde 1,5 m yüksekliğinde kare piramitler şeklinde yığılırlar. Oksijenin, alt tabakalarına kadar inebilmesi için yığınlar zaman zaman karıştırılmalıdır. Kompost esnasında ortamın nemi, sıcaklığı ve PH değeri uygun değerlerde olmalıdır. Kompostlaştırma yöntemi düzenli depolamadan daha pahalı ve yakmadan daha ucuz bir yöntemdir.

4.2.1. Üretilen Kompostun Kullanılma Alanları ve Tesirleri

Katı ve sıvı atıkların aerobik reaksiyonu sonunda üretilen kompost bilhassa tarımda kullanılmaktadır. İnşaat malzemesi üretiminde ve hayvan yemi olarak kullanılıyorsa da henüz bunlardan olumlu bir netice alınamamıştır. Çalışmalar deneme safhasındadır.

Tarım amaçlı kullanılması halinde kompostun tesirleri şöyle sıralanabilir;

- a-Toprağın, yapısının iyileştirilmesi,
- b-Toprağın su tutma kabiliyetinin düzeltilmesi,
- c-Toprağa bol miktarda bakteri verilmesi,
- d-Canlı hayatı için optimal sınırlarda gerekli olan elementlerin temini,
- e-Mineral gübrelerin daha iyi kullanılmasının sağlanması.

Kompost kumlu ve killi zeminlerde humus teşkiline yardım ederek, zeminin yapısını önemli ölçüde değiştirmektedir. Yapısı bozuk zeminlerde bitki kökleri yeteri kadar su, besin maddesi ve hava alamazlar. Bitkiler ancak çevresindeki toprakların yeteri kadar poroziteye (boşluk oranına) sahip olması halinde gerekli su ve havayı alabilirler.

Topraktaki bakteri faaliyeti, toprak yapısının en önemli kriteridir. Fakir ve verimsiz toprakların yapısını düzeltmek ve aktif hale getirmek için toprağa humus (kompost) ilave etmek gerekmektedir. Bu şekilde toprakta biyolojik denge sağlanmış olmaktadır. Kompostun tarımda kullanılması yukarıda verilen avantajları sağlamakla birlikte katı atıkların ve dolayısıyla kompostun ihtiva ettiği ağır metallerin toprakta birikmesi sebebiyle önemli olumsuzluklar da ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan kompost tarım alanlarında kontrollü olarak kullanılmalıdır.

4.3. Katı Atıkların Düzenli Depolama Sistemi İle Depolanması

Düzenli depolama katı atıkların çevre sağlığına uygun şekilde araziye dökülüp sıkıştırılmasını ve üzerinin toprakla örtülmesini ifade etmektedir. Katı atıkların araziye gelişi güzel atılması düzenli depolama değildir. Düzenli depolamanın özellikleri kısaca şöyledir;

- a-Katı atıklar çevreye kötü kokular yaymaz,
- b-Katı atıklar rüzgarla etrafa yayılıp çevreyi kirletmezler,
- c-Zararlı ve hastalık taşıyıcı canlıların barınma ve çoğalma ortamını ortadan kaldırır,
- d-Gaz çıkışı ve sızıntı suları kontrol altına alınır.

Düzenli depolama şu anda şehirlerin büyük çoğunluğu için en ucuz bertaraf etme yöntemidir. Katı atıkların araziye gelişi güzel dökülmesi bütün dünyada yaygın şekilde uygulanmaktadır. Başlangıçta şehir kenarında olan depolama yerleri zamanla meskun bölge içerisinde kalmakta, bazen üzerine gecekondular inşa edilmektedir. Yakma ve kompostlaştırma her ne kadar katı atıkların bertarafı için bir yöntemse de düzenli katı atık depolama sistemi en önemli yöntem olup tüm dünyada yaygın şekilde kullanılmaya başlanılmıştır. Bunun nedeni, diğer yöntemler kullanılsa da geriye %20-%30 kadar yok edilemeyen atık bırakılmaktadır(5).

Bu yöntemin diğer yöntemlerle karşılaştırılmasında iki önemli unsur karşımıza çıkmaktadır. Bu unsurlar;

- 1-Kullanılan teknolojinin basit olması,
- 2-Ekonomik olmasıdır.

Düzenli depolama yerleri üzerinde bina yapımına izin verilemez. Ancak zemindeki oturmalarına karşı koyabilecek nitelikte ahşap veya uygun malzemedeki baraka, büfe, sundurma gibi yapılar inşa edilebilir. Bunun yanında patlayıcı niteliğe sahip metan gazının yangın ve patlamalara neden olabileceği unutulmamalıdır. Düzenli bir depo içinde sırası ile aşağıdaki olaylar meydana gelmektedir.

- a-Ekşime - Ayrışma: Biyokimyasal işlemler sonucu ekşime ile karmaşık organik maddeler kademe kademe daha basit bölümlere dönüşürler. Ayrışma olayı önceleri aerobiktir. Katı atığın depoda dozerle işlenip sıkıştırılması ve örtü tabakası olarak kil kullanılması depo içine ilave oksijen girmesini engeller ve böylece depo içinde anaerobik bir reaksiyon başlar.
- b-Parçalanma: Düzenli depodaki atıklar ise değişikliğe, basınç ve diğer nedenlerle daha küçük boyutlara sahip olurlar. Bu durum ayrışmadaki reaksiyon hızını artırır.
- c-Çözünme: Katı atıklar içerisindeki bazı maddelerden ortaya çıkan su, asit ve diğer sıvılar ile dış çevrede yeraltı ve yerüstü suyu olarak bulunan ve depoya ulaşabilen sular katı atıkların içindeki maddeleri çözerek depo içinde hareket ederler. Bu olay da ayrırmayı hızlandırır. Çözünmeden sonra bu sular bir arıtma tesisine gitmiyor ise depoyu terk etmemeleri istenir. Çünkü bu sular yeraltı ve yerüstü sularını kirletebilirler.

4.3.1. Düzenli Depolama İçin Yer Seçiminde Gözönüne Alınacak Faktörler

- a-Taşıma mesafesi mümkün olduğunca kısa olmalıdır.
- b-Faydalı depolama hacmi mümkün olduğunca fazla olmalı ve saha en az 20 yıl hizmet verebilmelidir.
- c-Alt yapı tesisleri, su ve elektrik mevcut olmalıdır.
- d-Alan etrafındaki arazide uygulanan faydalanma şekline zarar vermemelidir.
- e-Alan mümkün mertebe yerleşim yerlerinden uzak olmalıdır.
- f-Depo üzerini örtebilecek malzeme bulunmalı veya civardan temin edilebilmelidir.
- g-Sahanın tabanı hidrolik ve zemin mekaniği açısından uygun olmalıdır.
- h-Mevcut akarsular başka bir yere sevk edilmeli veya sızdırmaz bir menfez içerisine alınmalıdır.
- ı-Taban drenaj şebekesinin inşaatı mümkün ve ucuz olmalıdır.
- i-Mevcut peyzajın bozulmamasına dikkat edilmelidir.
- j-Alana tarif bağlantısı, yol ve köprü bağlantıları yük sınırlandırmaları açısından uygun olmalıdır.
- k-Depo yeri orman ve tarım alanlarının korunması bakımından uygun olmalıdır.

4.3.2. Düzenli Depolama İçin Uygun Araziler

- a-Kurak, susuz, çorak(tuzlu) ve düşük değerli araziler seçilmelidir. Hiç bir zaman 1. ila 3. sınıf tarım arazileri depolama sahası olarak kullanılmamalıdır.
- b-Çok az ürün veren araziler,
- c-İçinde su olmayan eski maden, taş, kum, çakıl ve kil ocakları,
- d-Maden ocakları üzerinde zamanla ortaya çıkan ve üzerine inşaat yapılamayan çöküntü veya muhtelif çöküntülü araziler,
- e-Yamaç araziler, (örtü eğimi 1/3'den az olmalıdır)
- f-Büyük ulaşım yollarının bağlantı yerleri arasında kalan boş alanlar,
- g-Yeraltısuyunu tehdit etmeyen araziler,
- h-Deniz kenarında çorak ekime elverişsiz zaman zaman deniz sularının altında kalabilen araziler,

depolama sahası olarak kullanılabilir.

4.3.3. Düzenli Depolama İçin Uygun Olmayan Yerler

- a-Yeraltı suyundan yararlanılan sahalara ile yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu sahalara,
- b-Sel tehdidi altında bulunan araziler,
- c-Tabiatı koruma işlemlerinin uygulandığı araziler,
- d-Halkın mesire ihtiyacını karşılamak amacıyla ayrılmış bulunan araziler,
- e-Meskun bölgelerin depolama yerinden geçen hakim rüzgarların etkisi altında kalan araziler düzgün depolama için uygun değildir.

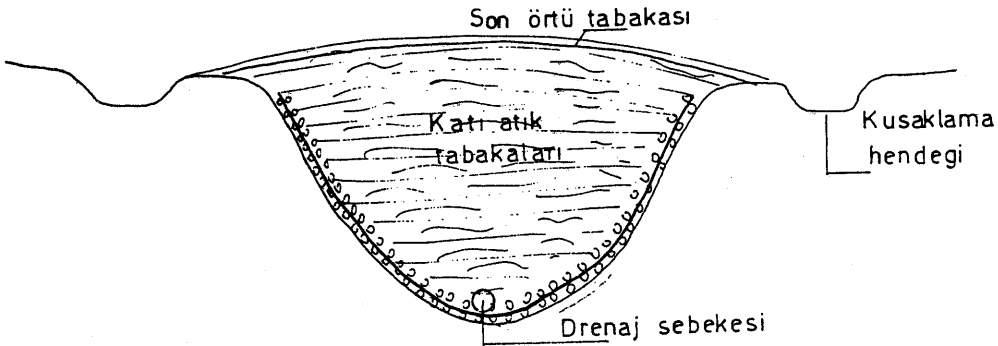
4.3.4. Düzenli Depolama Yeri İçin Hazırlanacak Plan

Teklif edilen her bir düzenli depolama yeri için detaylı bilgiyi, maliyet karşılaştırmasını ve uygun ölçekli haritaları içeren birer plan hazırlanmalıdır. Bu planda: sahanın nasıl hazırlanacağı, nasıl kullanılıp işletileceği ve depo yeri olarak kullanımı sona erdikten sonra nasıl terkedileceği, toprak örtü tipi ve yeşillendirilmesi gösterilmelidir. Plan, sözü edilen alt yapı, işletme ve bakım binaları gibi yardımcı tesisler hakkında bilgi ve detay içermelidir.

Düzenli katı atık depolama sistemleri iki şekilde sınıflandırılır. Bu sınıflandırma katı atık sahasının formu (topografik, jeolojik yapısı vs) ile atılan atıkların kompozisyonuna göre yapılır.

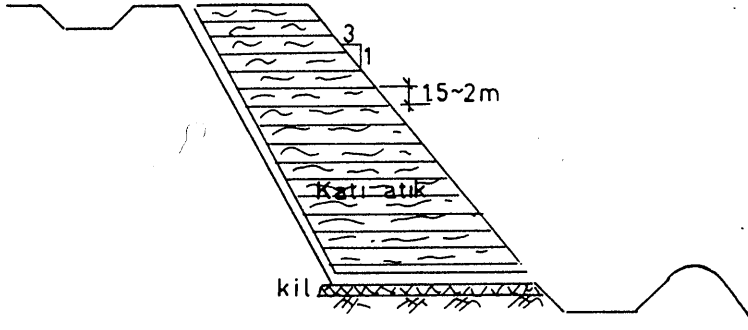
4.3.5 Düzenli Depolama Sistemlerinin Geometrik Kesitlerine Göre Sınıflandırılması

a-Kuyu Tipi (Hendek) Dolgu: Genelde taş, kum, kil ocaklarında açılan çukurlarda yapılan dolgudur. Bu sistemin dezavantajı yan şev açısı 1/3 oranından büyükse yan kısımlarda yalıtım yapmak, atık sıvısı ve gaz toplanması sorun olmaktadır. Bu tip dolgu Şekil 2'de gösterilmiştir.



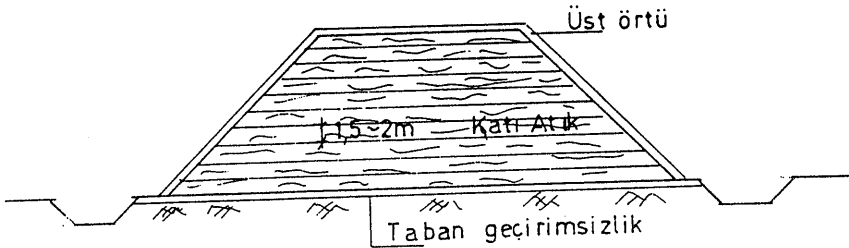
Şekil 2. Kuyu tipi (hendek) dolgu

b- Yamaçlarda Yapılan Dolgu: Arazinin durumuna göre yapılır. Sızıntı suyu drenajı kolaydır. Katı atık depolanması tabakalar halinde aşağıdan yukarıya doğru teşkil edilir. Bu dolgu tipi Şekil 3'de gösterilmektedir.



Şekil 3. Yamaçlarda yapılan dolgu tipi

c-Düz Arazide Yapılan Dolgu: Tabanı çevre zeminle aynı düzlemededir. En emniyetli ve ekonomik bir dolgu tipi olup Şekil 4'de gösterilmiştir. Bu tip depolama sistemlerinde şev kaymalarına karşı dikkatli olunmalıdır. Katı atık Yönetmeliği'ne göre en az depo hacmi 500,000 m³ olmalıdır.



Şekil 4. Düz arazide yapılan dolgu tipi

4.3.6. Atık Kompozisyonuna Göre Depo Alanının Seçimi

a-Evsel Atıklara Göre: Evsel atıklar ve buna benzer endüstriyel atıklar, özel imal edilen atık sıkıştırıcıları ile en yüksek yoğunluğu sağlayacak şekilde ve ince tabakalar halinde sıkıştırılırlar.

b-Zararlı Atıklar: Kimyasal ve radyoaktif atıklardır. Özel depolama sistemleri ile depolanırlar.

a- Tek Tip Atık Sahası: Yapım ve yıkım (inşaat) atıklarını, lastikleri, arıtma tesislerinin çamurlarını, külleri ve curufları evsel atıklarla birlikte gömmek yer ve işçilik yönünden sakıncalıdır. Örneğin bir inşaat atığının evsel atıkların depolandığı düzenli bir sahada gömülmesi ekonomik değildir.

5.SONUÇ

Son yıllarda dünya’da ve ülkemizde gittikçe sorun haline gelen katı atıklar (çöpler) çevre ve insan sağlığını tehdit eder hale gelmiştir. Daha ziyade büyük yerleşim merkezlerinde gelişmiş atılan katı atıklar hiçbir işleme tabi tutulmadan depolanmaktadır. Çalışmada, gelişmiş atılan bu katı atıkların (evsel katı atıklar, endüstriyel katı atıklar ve arıtma çamuru) yarattığı sorunlar detaylı bir biçimde ele alınmıştır. Bu atıkların ihtiva ettikleri organik ve inorganik madde oranına bağlı olarak zararsız hale getirme yöntemleri açıklanmıştır.

Bu yöntemler belli başlı üç grupta toplanmakta olup (yakma, komposlama ve düzenli depolama) avantaj ve dezavantajları bir birlerine göre kıyaslanmıştır. Düzenli depolamanın diğerlerine göre oldukça ekonomik ve zamandan kazanılması yönündeki avantajları uygulamada seçilecek yöntemlerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

1. BAŞTÜRK, A.,İstanbul Katı Atık Zararlarının Giderilmesinde Çözüm Yolları. TÜBİTAK, Çağ II Projesi, 1980.
2. MOLLAMAHMUTOĞLU, M., KEZER, H.,Gelişigüzel Oluşturulan Katı Atık Sahalarının Yaratığı Sorunlar. Celal Bayar Üniversitesi Birinci Ulusal İnşaat ve Çevre Sempozyumu, Salihli, 1994.
3. ERDİN, E.,Arıtma Çamurunun Deponiye (çöplüğe) İnşaa Edilmesi. İnşaat Dünyası Dergisi, s.32-35, 1992.
4. ÖZÇELİK, S.,Katı ve Sıvı Atıkların Bertaraf Edilmesinde Mikroorganizmaların Önemi. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları, Sayı 8. Ankara, 1988.
5. BAŞTÜRK, A.,Katı Atık Depolama Tekniği Ders Notları, Yıldız Teknik Üniversitesi. İstanbul, 1994.
6. AKÇELİK, N.,Konya II.Organize Sanayi Bölgesi Ayaklı Su Deposu ve Sosyal Tesisler Temel Zemini Etüdü. K.G.M., Araştırma Raporu, Ankara, 1986.
7. TAN, O., ÖZÜER, B., İller Bankası Genel Müdürlüğü'nün Konya 1. Kısım Kanalizasyon İnşaatı Yeraltı Suyu Etüdü. İTÜ Ek Teknik Rapor, İstanbul, 1990.
8. TAN, O.,Çöp Depolama Sahalarının Geoteknik Açından Tasarım Sorunları. ODTÜ Zemin Mekaniği ve Temel Mühendisliği 5. Ulusal Kongresi, Ankara, 1994.
9. ÖZGÜNLER, Y.,Konya-Kızılören-Sağlık Seylik Tepe Teknenin Kafa Tepe Bentonit, Kaolen ve Karofayans Hammaddesi Silisifiye Tufit Yatakları, MTA Orta Anadolu II. Bölge Müdürlüğü Teknik Rapor, Konya, 1987.
10. WASTİ, Y.,Düzenli Katı Atık Depolamaya Geçiş ve Eski Düzensiz Depolama Alanlarının Islahı, Celal Bayar Üniversitesi 1. Ulusal İnşaat ve Çevre Sempozyumu, Salihli, 1994.