

KENTSEL KATI ATIKLARIN DEPOLANMASINDAN ÖNCE MEKANİK-BİYOLOJİK ÖNİŞLEM

Doç. Dr. Adil DENİZLİ*
Araş. Gör. Hülya YAVUZ**

Dünya genelinde üretilen atıkların % 90'ından fazlası herhangi bir ön işlemten geçirilmeden depolanmaktadır. Atıkların azaltılması ve geri kazanımı sıklıkla ihmal edilmektedir. Dünyanın her yerinde, bütün ülkelerde benzer standartlarda olması gerekli, aynı önemde çevre korunması gerekmesine rağmen gerçekte durum böyle değildir. Atık toplama, işleme ve depolama için yüksek teknolojik standartlardaki ülkelerde bile, pek çok açıdan farklılıklar vardır (Örneğin: ABD ve Almanya). Fakat, atıkların önlenmesi ve azaltılması, toplanması ve işlenmesinin her yerde uyulması gerekli temel bazı kuralları bulunmaktadır (Stegmann, 1993). Malzemelerin paketlenmesi azaltılabilir ve Almanya ve diğer ülkelerde olduğu gibi ayrıca toplanabilir ("Yeşil Nokta", DSD; Heerenklage e arkadaşları, 1994).

Evlerden, gıda endüstrisinden vb., kirlenmemiş bittiksel atıklar, çöp biriktirme alanlarında bertaraf edilmemelidir. Ancak, basit açık hava sistemleri kullanılarak ayrı olarak çürütülebilirler. Bu kontrollü bir yolla da yapılmalıdır. Bu anlamda, birçok ülkede büyük miktarlarda atık, çürütülmüş organik madde olarak tanınır, vb. tekrar kullanılabilirler. Kirlenmemiş

miş toprak doldurulmamalıdır, ancak ara ve son örtü olarak kullanılabilir. Eğer hemen kullanılmıyorsa arada depolanmalıdır. Moloz da eleme, kırma teknikleri gibi basit anlamda işlenmesiyle yol inşaatında malzeme olarak kullanılmalıdır. Kalan yarayışsız kısımlar yeniden toprağın işlenmesinde dolgu için örtü malzemesi olarak kullanılabilir.

Arazi doldurulmasından önce artık kentsel katı atıkların mekanik-biyolojik önlemeden geçirilmesi, yeni bir yaklaşımdır (RMSW, önleme ve geri kazanım sonrası kalan MSW'dir.). Bunun arkasındaki felsefe, "pompanın ucunu" başka yöne çevir-

Atıkların azaltılması ve geri kazanım, sık sık ihmal edilmektedir. Dünyanın her yerinde, bütün ülkelerde benzer standartlarda olması gerekli, aynı önemde çevre korunması gerekmesine rağmen, gerçekte durum böyle değildir. Atık toplama, işleme ve depolama için yüksek teknolojik standartlardaki ülkelerde bile, pek çok açıdan farklılıklar vardır.

MEKANİK KOŞULLANDIRMA

Mekanik ön işlem basamağında atık, takip eden biyolojik ve ısı ön işlemleri için koşullandırılmalıdır. Atık yığını içerisindeki farklı atık kollarına göre ayrılır ve koşullandırılır. Prensipte mekanik işlem basamağı aşağıdaki şartlara uygun olmalıdır.

- Kirlenmiş ve bozulmuş atıklar öncelikli olarak işlenilmelidir.
- Kirlenmiş ve tekrar kullanılabilir malzemeler ayrılmalıdır.
- Atık karışımlar (plastikler, ağır metaller ve biyolojik ayrışabilen atıklar kapsayan hafif fraksiyonlar) ayrılmalıdır.
- Biyolojik ön işlemler için uygun koşullar sağlanmalıdır.
- Dolgu alanlarının özellikleri geliştirilmelidir.

Yüksek ısı değerine sahip atık içeren hafif fraksiyonların sınıflandırılmasıyla, biyolojik ön işlemler basamağı daha az olabilir. RDF balyalanabilir ve ısı işlemi boyunca arada depolanabilir. Tablo 1'de gösterildiği gibi mekanik ön işleme çeşitli işlem basamaklarına ayrılabilir.

Birinci basamakta atık alınıyor, geçici olarak depolanıyor. Zamanla yığınların işlemleri sırasında atık bileşiklerinin zarar görmesini engellemek için kabaca ön sınıflandırma yapılır.

Homojen olmayan atık karışım atıklarının elle ayrılması sıkça uygulanmakta ancak hijyenik sebepler için problem yaratmaktadır; engellenmeli veya aza indirilmelidir. Artık atıklarının mekanik sınıflandırması genellikle ballistik ve meyilli sınıflandırmadan etkilenmektedir. Temel kaynakların ayrılmasının imkansız olması sebebiyle MSW fraksiyonlarından elde edilen ve tekrar kullanılan malzemelerin problemli olduğu düşünülmektedir (Helten Yönetim Danışmanlığı, 1993; Thome-Kozmichsky, 1992). Birçok durumda eleme için elek tamburları kullanılır. Sınıflandırılan malzemelerin

homojenliğini sağlamak için ve Fe fraksiyonunun yüksek miktarlara çıkarmak için belli yerlere manyetik ayırıcılar yerleştirilmelidir. Demir ayırıcı merdane, tambur ve taşıyıcı mıknatıslar kullanılır. Atık karışımlarının ayrılması ve parçalanması çeşitli yığınların bileşenlerinden etkilenmektedir. Agregaları parçalamak için düşük devirli bıçak kırıcıların, vida, solucan, kaskatlı değirmenlerin yanı sıra yüksek devirli çekiçli veya darbeli değirmenler kullanılır. Yüksek ısı değerinde atık (RDF) genelinde homojenleştirme basamağından önce ayrılır. Bu amaçla havalı sınıflandırıcılar kullanılabilir. Homojenleştirme biyolojik ön işlemden önce çeşitli malzemelerin kollarının ayrılması için öncelikli olması gereklidir. Elek tamburun dönme hareketiyle atık kırılır biyolojik şartları sağlamak için koşullandırılır. Atık (lagim) çamuru ekleneceği zaman besleme doğrudan toplama kaplarında homojenleştirme tamburuna yapılabilir.

AEROBİK BİYOLOJİK İŞLEM

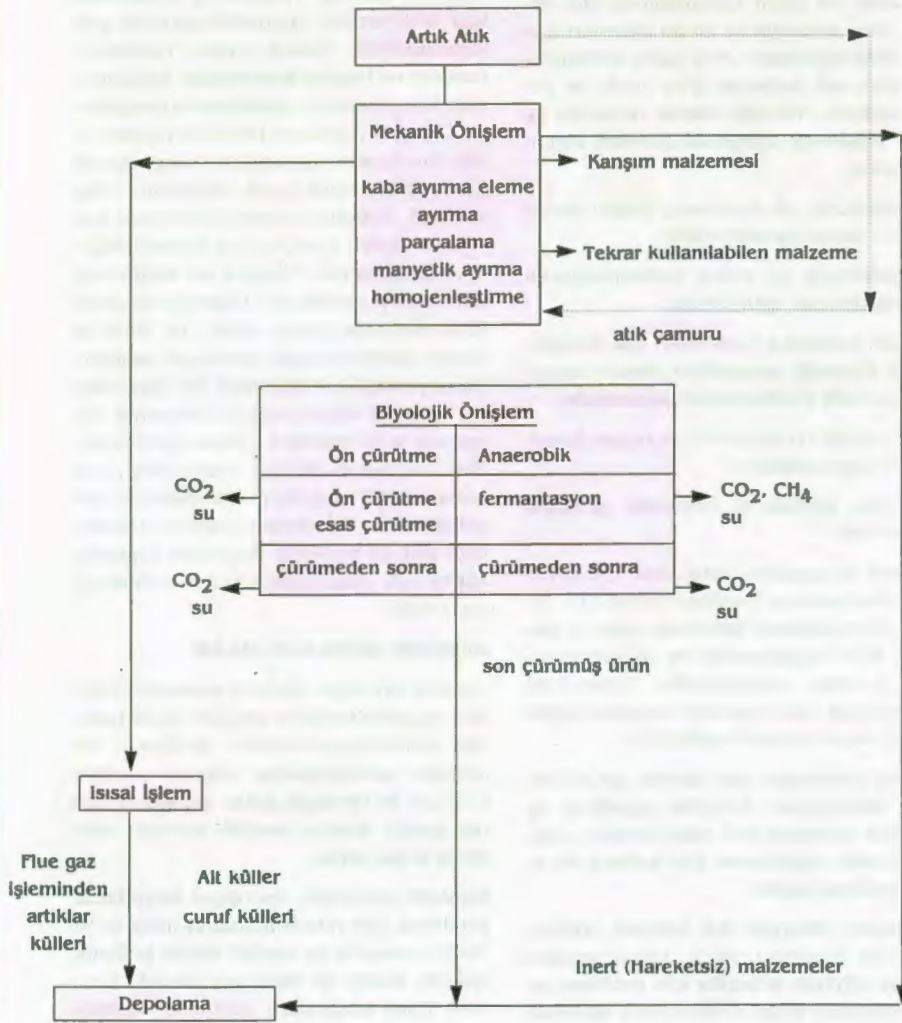
Aerobik biyolojik işlemler sırasında, artık atık organik bileşikler oksijeni hazır bulunan mikroorganizmalarla ayrıştırılır. Isı serbest bırakıldığında organik madde CO₂, su ve biyolojik kütle (biomass) olarak ayrışır. Ayrıca, aerobik işlemler sırasında koku yayılır.

Biyolojik işlemlerin en uygun koşullarda yapılması için yeterli miktarda hava ve % 40-55 oranında su içerikli atıklar kullanılmalıdır. Geniş bir hacimsel boşluk, (serbest hava boşlukları) çürümüş organik madde üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Krogmann'dan sonra (1994) çürüme başlangıcında 25:1 ile 30:1 arasında hidrokarbon-azot oranı sağlanmalıdır. Geniş spesifik bir artık atık yüzeyi mikroorganizmalar için substrat biyolojik geçirirliğini sağlar. Aerobik biyolojik işlem sırasında, organik çürümüş malzemenin içinde gıda ve suyun bölünmesi için çevirmek ve karıştırmak yararlı olmaktadır. (Heerenklage ve arkadaşları, 1994).

* Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü

** Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümü

Şekil 1 - Artık atık önilem şeması (Rospunt'tan sonra yenilenmiştir, 1991)



ANAEROBİK/AEROBİK ATIK İŞLEMİNİN BİRLEŞTİRİLMESİ

Anaerobik önilem sırasında organik atık artıkları, biyogaz ve sindirim atıklarına dönüştürülür. Anaerobik önilemin, aerobik işleme göre çeşitli avantajları vardır. Örneğin, kapalı konstrüksiyon yüzünden koku problemlerine olmasına karşın, küçük hacim ihtiyacı, modüler konstrüksiyon ve biyogaz üretiminden sağlanan net kazanç.

Anaerobik fermantasyon her zaman çürütme (kompost) basamağıyla birlikte yürütülmelidir, bütün organik maddeler anaerobik çevre koşulları altında ayrışmaz, ek olarak bileşikler indirgenmiş safhalarda ve oksitlenmiş şekilde dönüştürülmelidir. Özel işlem içeriğine bağlı olarak, anaerobik biyolojik ayrışma işlemleri bir yada iki safhaya ayrılarak yürütülebilir. İlk safhada, fermantasyon reaktöründe

Arazi doldurulmasından önce artık kentsel katı atıkların mekanik-biyolojik önilemden geçirilmesi, yeni bir yaklaşımdır. Bunun arkasındaki felsefe "pompanın ucunu" başka yöne çevirme stratejisi ve belirgin ölçümler yaparak arazi olgularının potansiyel emisyonlarını azaltmaktır.

me stratejisi ve belirgin ölçümler yaparak arazi olgularının potansiyel emisyonlarını azaltmaktır. Bu kapsamda, yakma işlemi de, önilem aşaması olarak kabul edilmektedir.

KENTSEL KATI ATIKLARIN (MSW) MEKANİK VE BİYOLOJİK ÖNİŞLEMLERİ

Önilemden geçirilmeden dolgu malzemesi olarak kullanılan MSW, kanşıma ve iklimsel koşullara bağlı olarak $5m^3/ha$ d kirli leşat ve yaklaşık $150m^3$ biyogaz/Mg MSW halinde dolgu işlemi boyunca ve sonrasında emisyon meydana getirir. Mühürlere (Seals), gaz çıkışı ve leşat koleksiyonlara zarar verebilen % 20-25 arasında biyolojik indirgeme işlemlerine bağlı olarak güçlü çökmeler oluşur. Kağıt ve plastik akışı, çok sayıda kuş, hayvan, gü-rültü, toz ve koku arazi dolgusu için olumsuz imaj yaratmaktadır. Elde edilen leşat toplanarak ve büyük teknik harcamalarla işlenerek üretilen biyogaz çıkartılır ve aydınlatma yada enerji kaynağı olarak kullanılır (Stegmann, 1994). Bir dolgu alanında gerçekleşen işlemler kontrol edilmez ve hatta bu alanlar kapatıldıktan sonra da tahmin edilemeyen süre (Onyıl yada yüzyıl) boyunca gaz ve leşat üretimi devam eder ve işlenmesi gerekir. Mekanik-biyolojik atık önilemi ile çok uzun zaman alan (onyıllar) dolgu alanla-

nda gerçekleşen işlemler, birkaç ay gibi kısa bir zamanda gerçekleştirilebilir. Atık içerisindeki potansiyel emisyon, önilem boyunca büyük oranda azaltılabilir, böylece önilemden geçmeyen atıklara göre, yalnızca ikinci derecede emisyonlar meydana gelir ki bunlar kontrol edilebilir ve küçük harcamalarla giderilebilir. Mekanik-biyolojik önilemlerin hedefi ziraat ve bahçecilik için kompost üretmek değildir. Çünkü içerisinde ağır metaller ve başka zararlı maddeler oranı yüksektir. Özelliklerine bakılarak artık atıklar çeşitli kısımlara ayrılabilir; yüksek kalorifik değerinde bir düşük fraksiyon ve organiklerin elde edildiği yüksek fraksiyon. Bu fraksiyonların bazılarının tekrar kullanma potansiyelleri vardır. MSW'nin mekanik-biyolojik önilemi bir atık yönetim kapsamında özgün işlem ya da ısı (termal) önilemi ile birlikte uygulanabilir.

- Mekanik-biyolojik ısı atık önileme göre bir alternatiftir.
- Yüksek kalorifik değerlerinden birine ayrılan atıkların kolları, ısı önilemi ile birlikte mekanik-biyolojik önileme göre denk bir işlemdir ve üstün bir biyolojik ayrışmadır.
- Mekanik-biyolojik önilem, yakılacak atıkların miktarını azaltacak ısı atık önilemden önce bir önilem basamağıdır.

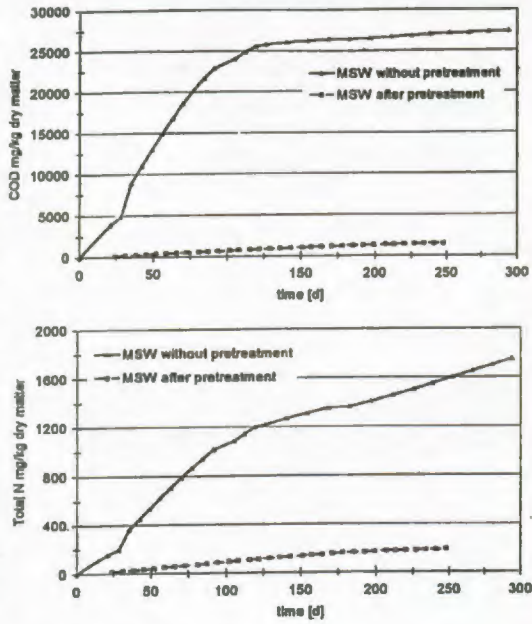
İ değeri uygulandığında geniş bir dolgu alanına ihtiyaç vardır. Mekanik önilem boyunca 2 değeri kullanıldığında, atık malzemeyi belirleyen özelliklerine göre ayrılır ve sonraki aşama için hazırlanır. Yüksek organik madde içerikli atıklar biyolojik işlem basamağında aerobik olarak ya da biyolojik ayrışmanın olduğu anaerobik ve aerobik işlemlerle beraber işlenmiştir. Tahmin edilemeyen sürede bakterilere ayrıştılamayan fakat yüksek ısı değerine sahip, yüksek miktarlarda plastik malzeme ve kağıt ile RDF kolu termal olarak işlenebilir. Mekanik biyolojik önilem kapsamı Şekil 1'de gösterilmektedir.

Üretilen malzemenin yoğunluğu mekanik-biyolojik ön işlemden sonra 0.8-0.9 Mg/m³'den 1.2-1.4 Mg/m³'e artması beklenmektedir. Sonuç olarak; dolgu yapısındaki artığın çökmesi önemli oranda azalır ve önlenir. Ön işlemde geçmemiş RMSW'ye kıyasla kütle azalmasına bağlı olarak % 20-30; doldurulan malzemenin yüksek yoğunluğuna bağlı olarak % 30 hacimsel kazanç olur. Ön işlemde geçmemiş malzemenin hacmine oranla % 50-60'lık hacimde azalma sağlanır.

DOLGU EMİSYONU

Ön işlemde sonra artık atığın dolgu davranımını açıklamak için dolgu simülasyon deneyleri anaerobik koşullar altında yapılmaktadır. Proses asit fazı ve kararlı metan fazı gibi tipik dolgu fazlarının reaktörlerde meydana gelmesini sağlamaktadır (Stegman, 1981). Uygun çevre koşullarının seçilmesiyle değerli biyolojik ayrışma meydana getirilir. Bu anlamda leşat yükü ve gaz üretimiyle gösterilen maksimum emisyon potansiyeli uygun zaman periyodu sonunda belirlenebilir. Laboratuvar testleri ile dolgu koşulları simüle edildiği zaman özellikle metan fazı esnasında liç (özütleme) işlemleri çok önemlidir. Bu nedenle işlenmemiş ve ön işlemde geçmiş artık atığın leşat emisyon karşılaştırılması taşınma yoluyla yapılır. Liç (özütleme) işlemleri özgül yeni leşat üretim hızı ile belirlenmektedir. Laboratuvar deneylerindeki 250 günlük test periyodu 20m yüksekliğinde ve yıllık leşat üretimi 250 l/m² olan bir dolgunun yaklaşık 50 yıllık periyoduna karşı gelmektedir. Şekil 3; ön işlemde geçmemiş ve 18 haftalık çürümeye uğramış RMSW örneği için leşattaki toplam COD ve azot konsantrasyonlarına bir örneği göstermektedir.

Ön işlemde geçirilmiş artık atıklarda metan fazı daha önce başlar. Leşat dolgunun dışına geçerken meydana gelen asit fazı ön işlemde geçirilmiş artık atıkta oluşmaz.



Şekil 3 - Ön işlemde geçmemiş ve ön işlemde geçmiş RMSW için dolgu simülasyon deneylerinde toplam COD ve azot yükü

Sonuç olarak leşat fazı yolu ile emisyon ön işlemde geçmiş artık atık için ön işlemde geçmemişe oranla % 90 daha düşüktür. Bu, COD parametresi için, toplam azot parametresi için olduğu kadar doğrudur. Kruse'a göre (1994), depolama için gerekli sonraki bakım periyodu esas olarak azot parametresi ile belirlenir (Yaklaşık 440 yıl). Azot yükünü azaltmakla daha kısa sonraki bakım zamanını azaltmak mümkündür.

Dolgu simülasyon deneylerinde ön işlemde geçmiş ve geçmemiş artık kentsel katı atığın dolgu gaz üretimini karşılaştırırken; dolgu gaz emisyon potansiyelinin biyolojik ön işleme bağlı olarak önemli oranda azaldığı açığa çıkmıştır.

Ön işlemde geçmemiş katı atık için dolgu gaz miktar 200 lt/kg kuru madde kadardır. Ön işlemde geçmiş artık atığın

Mekanik-biyolojik ön işlemlerin hedefi ziraat veya bahçecilik için kompost üretmek değildir. Çünkü içerisinde ağır metaller ve başka zararlı maddeler oranı yüksektir. Özelliklerine bakılarak artık atıklar çeşitli kısımlara ayrılabilirler.

bütün ayrışma basamakları paralel olarak gerçekleştirilirken substratın mekanizasyonu hidroliz/asitleşme iki safhalı işlem olarak iki reaktörde ayrılmalıdır.

Katı içerik ve sıcaklık çeşitli işlem kapsamlarının nitelikleri arasındaki farkı göstermektedir. Islak fermantasyonda ıslak ağırlıktan bahsetmek için % 10 oranında katı içerik kullanılması gerekmektedir. Kuru fermantasyon % 25'den fazla katı içerikle çalıştırılmalıdır. Malzemenin dönmesiyle bazı kuru işlemler dağıtılır. Bazı durumlarda, biyogaz sıkıştırılarak sürekli kanşıma ulaşılır. "Kuru" işlemlere susuzlandırma basamağı uygulanmamalıdır. Bir safhalı işleme yapılan teknik harcamalar, çoklu işlemlere göre daha azdır, bunun yanında iki basamaklı işlemlerin işlem süresi daha kısadır. Mesophically işleme tabi tutulan birimlerin fermantasyon derecesi 30 ve 40 °C sıcaklıkta çalışır, thermophilic fermantasyon ise 35 °C civarlarında çalışır. Sonraki operasyon metodu ile reaktörde daha hızlı substrat dönmesi ile iş zamanı daha kısaltılmış ve daha yüksek derecede hijyenizasyon gerçekleşir. Bu bulgular, atık (lagım) çamuru için geçerli olabilir ancak organik katı atıklar için de kanıtlanmalıdır. İşleme tabi tutulan birimler sürekli substrat ile beslenir ve fermantasyon işlem sonlandıktan sonra boşaltılır. İşlem devam ederken, kısa zaman aralıklarıyla taze substrat eklenmelidir ve fermante edilen malzeme boşaltılmalıdır (Heerenklage ve

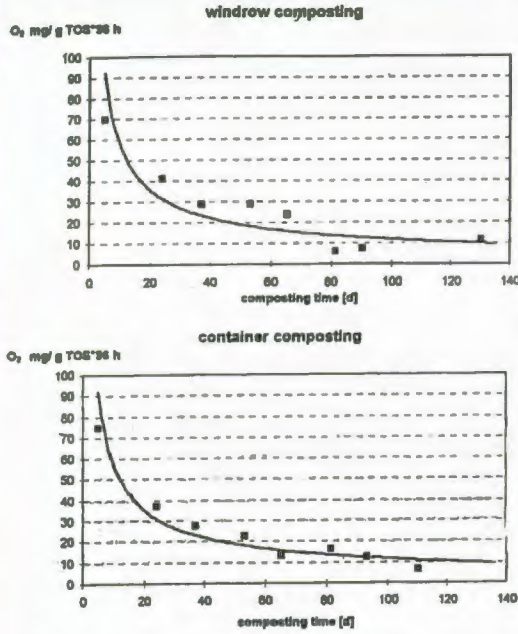
arkadaşları, 1994, Rilling ve arkadaşları, 1996). Yüksek su içerikli substrat pompalanabilir.

ORGANİKLERİN AEROBİK BİYOLOJİK İŞLEM SIRASINDA AYRIŞMASI

MSW'deki organiklerin ayrışması değişken katılar (VS)'daki indirgenme ile tanımlanır. Mekanik biyolojik ön işlem atıklarının değişken katı içerikleri ağırlıkça % 20-40 miktarında dolgu alanlarında kullanılır. Daha önce belirtildiği gibi "Technische Anleitung Siedlungsabfall" tarafından verilen eşik değerine göre % 5 limit (TASI, Teknik MSW eğitimi) Almanya'da incelenmemiştir. Ancak, şu düşünülmelidir ki; VS'nin belirlenebilmesi için MSW'deki toplam organik karbon bileşiklerinin içeriği belirlenmelidir. Plastik, lastik ve gibi ayrışmayan bu anda ya da hiç mümkün olmayan bileşikler de dahil edilmelidir. Bu nedenle uçucu katı parametreleri MSW'nin potansiyel organik ayrışmasını tanımlamak için uygun değildir. Biyolojik aktivite daha vurgulayıcı olarak atıkların oksijen tüketimlerinin ölçülmesi ile belirlenir.

Tanımlandığı gibi solunum hızı örneğin bir Sapromat ile (Volt, Herdenheim, Almanya) belirlenmektedir. Biyolojik işlem sırasında RSMW'nin solunum hızı Şekil 2'de gösterilmektedir. Bu test için atık elenmektedir ve 20 mm'den küçük tane boyuları kullanılmaktadır. Örnekler % 50 su içeriğine göre ayarlanmaktadır. 96 saat sonra oksijen tüketimi belirlenmekte ve toplam organik katı (TOS) ile ilişkilendirilmektedir.

Başlangıçta solunum hızı yüksektir (80-100 mg O₂/g TOS); yaklaşık 16 haftalık çürütmeden sonra % 80'den fazlası 10 mg O₂/g TOS'a inmektedir. Yaklaşık 10-12 hafta sonra yoğun biyolojik ayrışma aşaması sona ermektedir. Daha sonra yalnızca solunum aktivitesinde ufak bir azalma bulunmuştur. Açık hava ya da kapalı kapılarda çürütme arasında önemli bir fark yoktur. (Fricke ve arkadaşları, 1995) Artık atık çürütme solunum hızının



Şekil 2 - Artık atık (<80 mm) çürütme sırasında solunum hızı

İşlem Basamağı	Agrega	Amaç
Atık kabulü ve ön sınıflama	Düz silo, bant konveyör	Alınan atığın kontrolü, atık homojenleştirme ve ara depolama
Sınıflama	Sınıflandırma bantı	Problemli ve tekrar kullanılabilir atıkların uzaklaştırılması
Ayırma	Havalı sınıflandırma, balistik ayırma	Yüksek kalorifik değer ve yüksek mineral içerikli malzeme kollanna ayrılması
Eleme	Tambur elek, salyongoz öğütücü	Çeşitli özelliklere göre ayırma
Demir ayırma	Manyetik ayırıcı	Demir metallerinin uzaklaştırılması
Parçalama	Çekli değirmen ve parçalayıcı	Boyut küçültme
Homojenleştirme	Homojenleştirme tamburu	Su içeriğinin ayarlanması, gerekli ise besin içeriğinin optimizasyonu, atık (lağım) çamuru eklenmesi (kompozit bileşik malzemenin ayrılması, karıştırma)

Tablo 1 - Mekanik önilem için işlem basamakları ve agregalar

da benzer bir azalma ölçmüşlerdir. Bu durumda solunum aktivitesi 16 hafta sonra % 75'den daha fazla oranda ve 24 hafta sonra % 95 azalmaktadır.

Önceki araştırmalar göstermiştir ki çürümeye esnasında olgunluk derecesini nicel olarak açıklamak için solunum hızı uygun bir parametredir. Solunum aktivitesinin ölçülmesiyle artık atığın potansiyel ayrışmasının çürütme ile önemli oranda azaldığı açıkça ortaya çıkmıştır.

DOLGU DAVRANIŞI ÜZERİNDE RSMW'NİN MEKANİK VE BİYOLOJİK ÖN İŞLEMİN ETKİSİ KÜTLE AZALIMI VE YOĞUNLUK

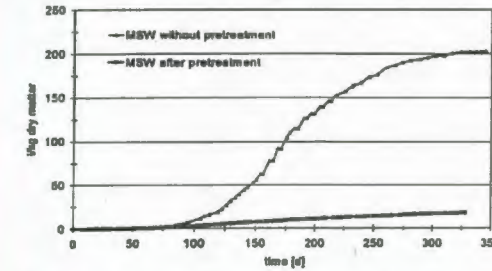
Biyolojik işlem sırasında kütle azalımı organik ve su içeriğindeki azalım ile belirlenir. Bireysel işlem kapsamına bağlı olarak kütle azalımı % 20-40 arasındadır.

Dolgudan önce mekanik-biyolojik önilemden geçirildiği zaman dolgu emisyonları önemli ölçüde azaltılabilir. Artık atıkların mekanik-biyolojik önilemden geçirilmesi bizce yakma işlemine bir alternatif teşkil etmektedir.

toplam gaz miktarı 20 lt/kg kuru madde civarındadır. Bu da dolgu gaz emisyon potansiyeli % 90 oranında azalmış anlamındadır.

DOLGU İŞLEMİ

Mekanik ve biyolojik önilemden sonra leşattaki organik ve azot içeriği bağlı olarak az olacaktır. (COD 1000-2000 lt/gr arasında), toplam mazot 200 mg/lt civarında) ve leşat toplanıp işlenmelidir. Bu, hem aynı bir değerlendirme tesisinde hem de (lağım) atıkla birlikte de yapılabilir. Dolgudan sonra önilemden geçmiş RMSW gaz üretim hızı çürümeye sırasında ulaşılan doygunluktan derecesine bağlıdır. Eğer RMSW 6 aydan fazla çürütülürse gaz çıkışı gerekli olmayabilir. Dolgunun yüzeyine bir çürümüş madde yerleştirilmesi de bir alternatiftir. Düşük yoğunluk-



Şekil 4 - Dolgu simülasyon denemesinde önilemden geçmiş ve geçmemiş RMSW'nin gaz üretimi

ta çürümüş malzeme tabakası yüksek oranda yapısal malzeme içermelidir. Dolgudan emilen metan mikropsal aktiviteye bağlı olarak bu tabakadan CO₂'ye oksitlenir (Fifuro, 1993). Böylece atmosfere yayılan metan emisyonu önlenmiş olur. Eğer dolgu yüzeyi bir astarla mühürlenirse bunun olabirliği anlaşılmayabilir. Bu durumda, uzun zaman dilimlerinde depolama gaz birikimlerini önlemek için hem periyodik suni gaz çıkışı hem de diğer ölçümler yapılmalıdır. Leşatta atığın yoğunluğu çok yüksek olduğu için depodaki gaz göçü kadar problemli olabilir. Bu açık soru, ileride incelenecektir.

SONUÇLAR

Dolgudan önce atık mekanik-biyolojik önilemden geçirildiği zaman dolgu emisyonları önemli ölçüde azaltılabilir. Artık atıkların mekanik-biyolojik önilemden geçirilmesi bizce yakma işlemine göre bir alternatif teşkil etmektedir. Fakat Almanya'da atıklar için % 5 VS limit değeri (TSAI) beklenmelidir. Mekanik-biyolojik işlemler kullanarak bu hedeflere ulaşmak mümkün değildir. VS parametresi yanma artıklarının nicel belirlenmesi için uygun değildir. Ayrışma potansiyelini karakterize etmek için artık atığın solunum hızının belirlenmesi gibi biyolojik test yöntemleri daha uygundur. Biyolojik işlem sonrasında solunum hızı çürümeye derecesine bağlı olarak % 90 ile 95 arasında azalmaktadır. Önilemden geçmiş atığın dolgu davranımı önemli derecede iyileşmektedir. Leşattaki toplam azot ve COD : 90 oranında azalmaktadır (50 yıllık zaman dilimi esas alınmıştır). Önilemden geçmiş artık atığın gaz üretim hızı 20lt/kg kuru madde civarındadır. Böylece önilemden geçmemiş RMSW'ye oranla % 90 daha az olmuş olur. Ek olarak önilemden geçmiş atığın dolgu özellikleri iyileştirilir. Atığın yoğunluğunun artmasıyla dolgu yapısında çok düşük çökelmeler meydana gelir. Doldurulacak hacim mekanik-biyolojik önilemle % 60'a kadar azaltılabilir.