



Çevre Sorunları (Katı Atıklar)

Doç. Dr. Özgür ZEYDAN

<https://ozgurzeydan.com.tr/>

Katı Atıklar

- Evsel atıklar
- Endüstriyel atıklar
- Radyoaktif atıklar
- Park ve bahçe atıkları
- Tıbbi atıklar
- Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları
- Arıtma çamurları
- Tarım faaliyetleri atıkları

Atık Yönetimi Yönetmeliği ve Atık Kavramı

- Türkiye’de atık yönetimindeki çatı yönetmelik 02.04.2015 tarihli ve 29314 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan **Atık Yönetimi Yönetmeliği**’dir (**AYY**).
- **Atık:** Üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyal

Tehlikeli ve Tehlikesiz Atıklar

- Atıklar, tehlikeli ve tehlikesiz atık olmak üzere iki gruba ayrılırlar.
- **Atık listesi**, Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne (AYY) **Ek-4**'te verilen listedir.
- **Tehlikesiz atık**: **Ek-4** atık listesinde yıldız (*) işareti bulunmayan atıklar.
- **Tehlikeli atık**: **Ek-3/A**'da yer alan tehlikeli özelliklerden birini ya da birden fazlasını taşıyan, **Ek-4**'te altı haneli atık kodunun yanında yıldız (*) işareti bulunan atıklar
- Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre de patlayıcı, oksitleyici, tutuşabilen, tahriş edici, zararlı, toksik, kanserojen, korozyif, enfeksiyon yapıcı, teratojenik, mutajenik ve ekotoksik özellikler gösteren atıklar **tehlikeli atık** olarak kabul edilmiştir.

Tehlikeli Kabul Edilen Atıkların Özellikleri (Ek-3/A)



H1 Patlayıcı



H2 Oksitleyici



H3 Alevlenir



**H4 Tahriş edici
H5 Zararlı**



H6 Toksik



H7 Kanserojen



**H8 Aşındırıcı
(Korozif)**

**H9 Enfeksiyon yapıcı
H10 Üreme sistemine toksik
H11 Mutajenik
H12
H13 Hassaslaştırıcı
H15**

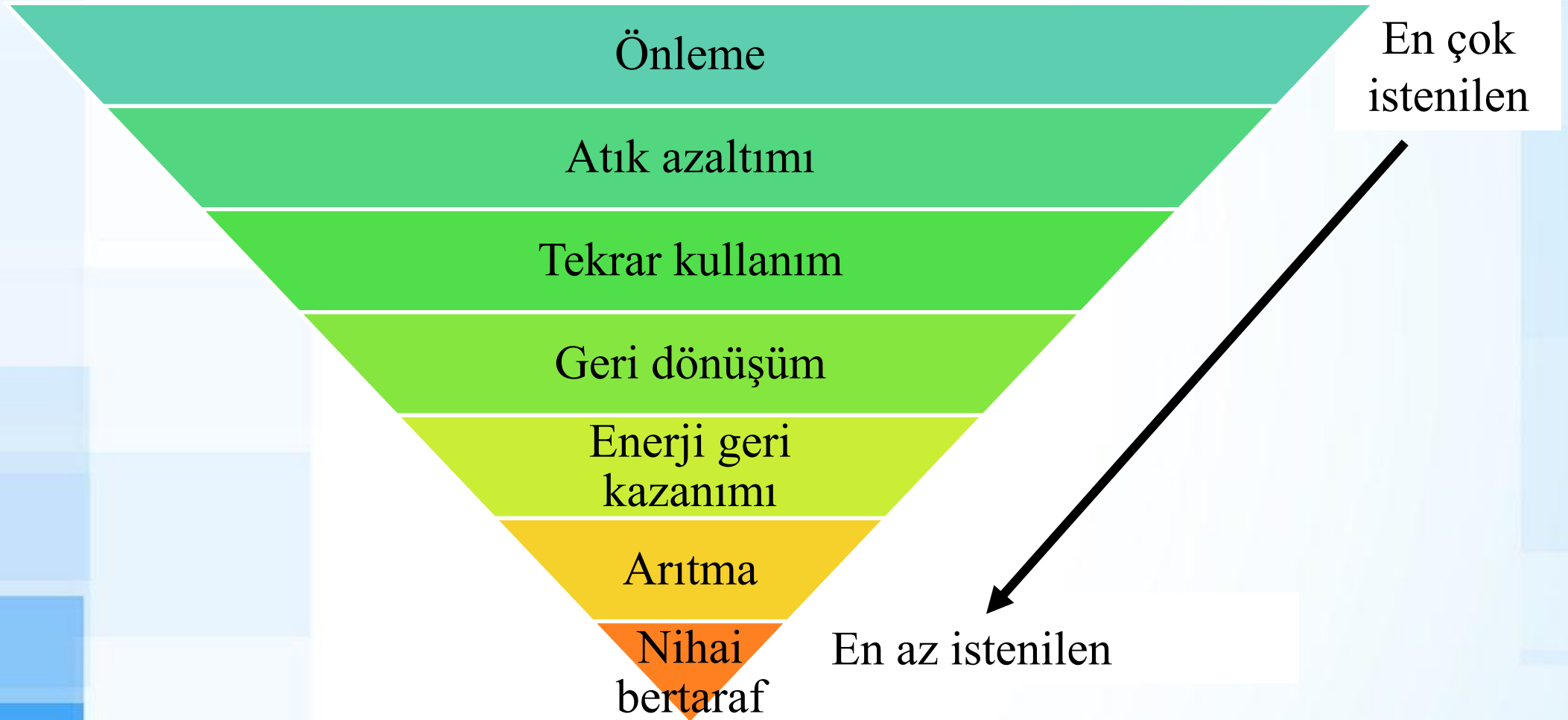


H14 Ekotoksik

Atık Yönetimi

- AYY'ne göre:
- Atığın oluşumunun önlenmesi, kaynağında azaltılması, yeniden kullanılması, özelliğine ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı dâhil geri kazanılması, bertarafı, bertaraf işlemleri sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetleri

Atık Yönetim Hiyerarşisi



Özel Tehlikeli Atıklar

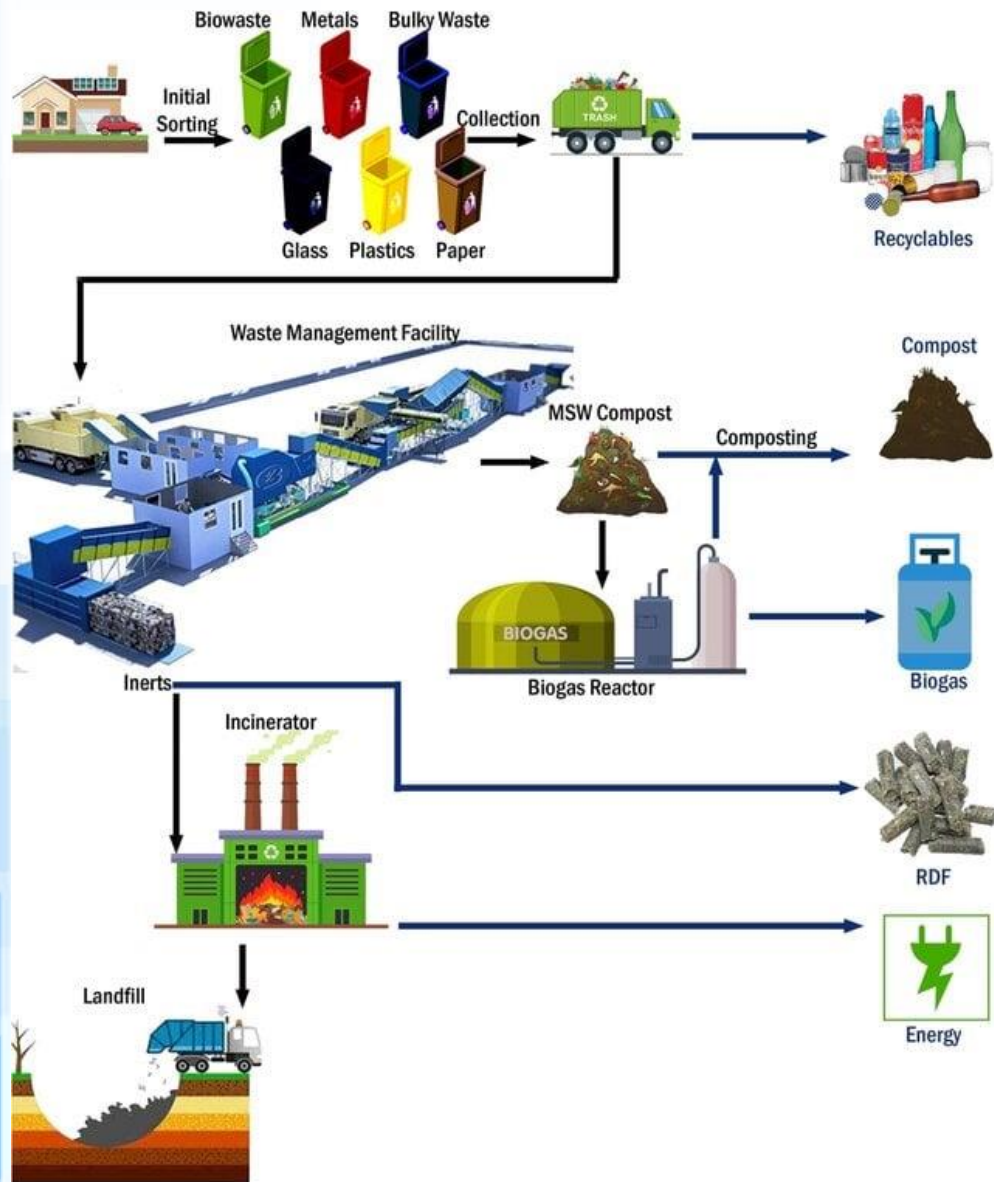
- Maden Atıkları
- Bitkisel Atık Yağlar
- Atık Yağlar
- Atık Piller ve Akümülatörler
- Tıbbi Atıklar
- Ömrünü Tamamlamış Lastikler
- Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar



Sıfır Atık Kavramı

- **Sıfır Atık Yönetmeliği** (RG: 12.07.2019 - 30829)
- **Sıfır atık:** Üretim, tüketim ve hizmet süreçlerinde atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması, yeniden kullanıma öncelik verilmesi, oluşan atıkların ise kaynağında ayrı biriktirilerek toplanması ve geri dönüşüm ve/veya geri kazanımının sağlanarak bertarafa gönderilecek atık miktarının azaltılması suretiyle çevre ve insan sağlığının ve tüm kaynakların korunmasını hedefleyen yaklaşım

Atık Yönetimi Aşamaları



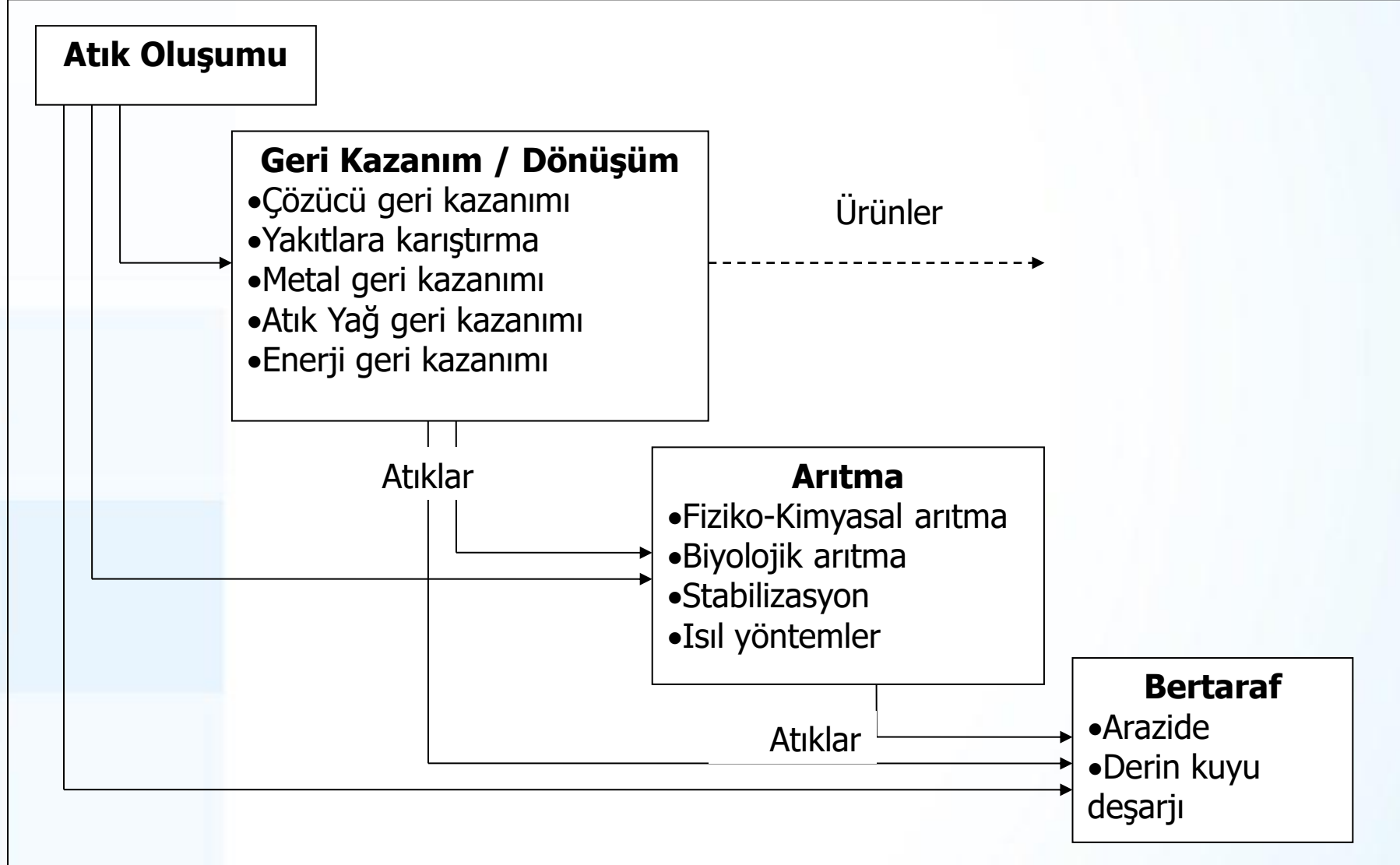
Wiley Online Library

ChemBioEng
Reviews

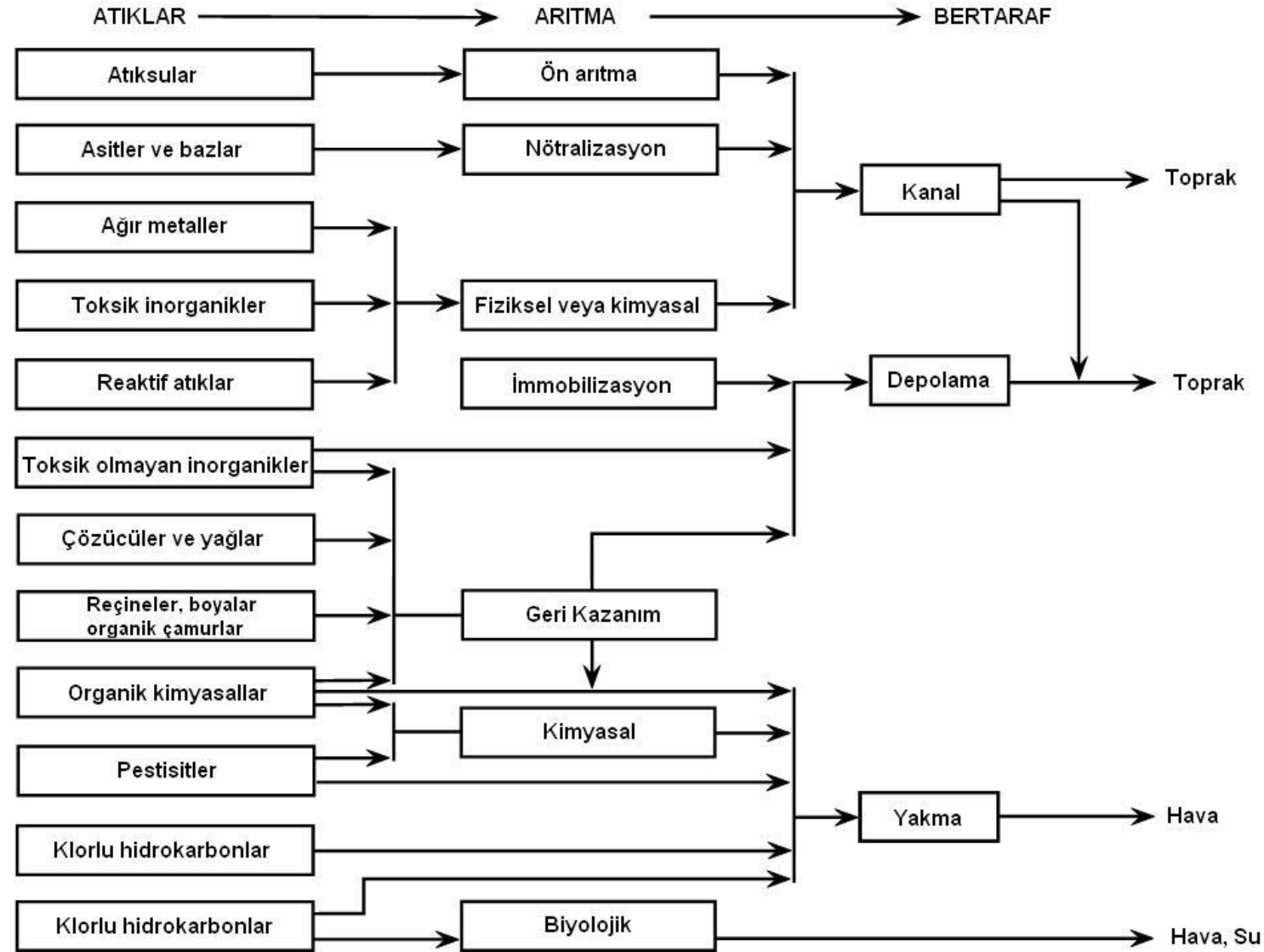
A Study on AI-based Waste Management Strategies for the COVID-19 Pandemic

Saddaf Rubab^{[1],*}, Malik M. Khan^[1], Fahim Uddin^[2], Yawar Abbas Bangash^[1], Syed Ali Ammar Taqvi^{[2],*}

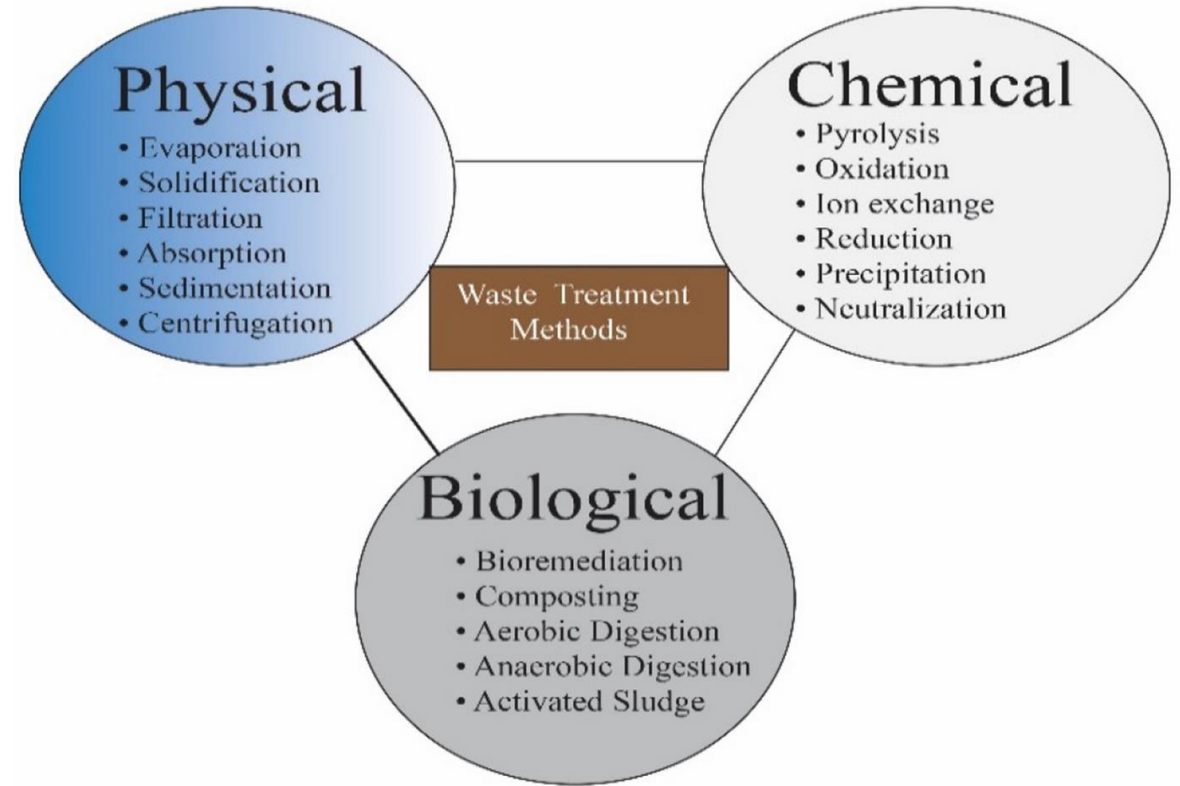
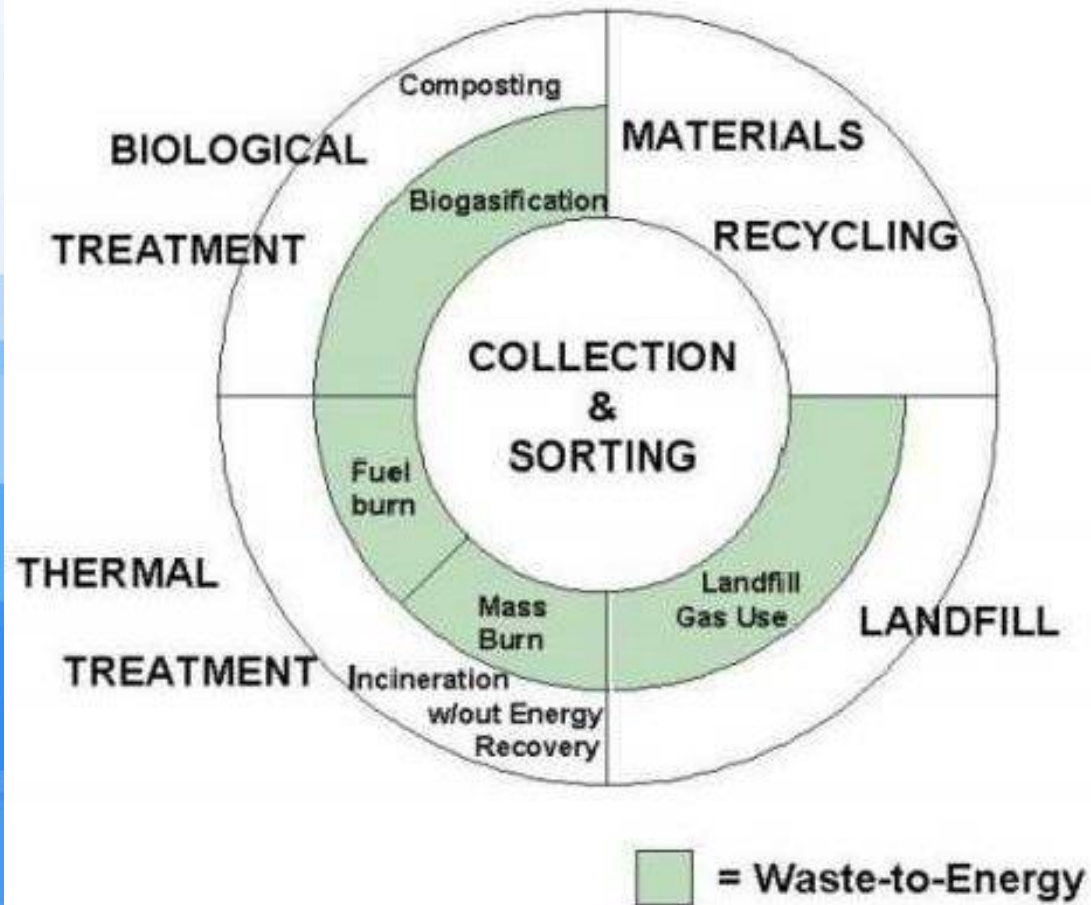
Atık Yönetim Aşamaları



Endüstriyel Atıklar için Aritma ve Bertaraf Alternatifleri



Aritma İşlemleri



Environ Monit Assess (2025) 197:1173
<https://doi.org/10.1007/s10661-025-14634-x>

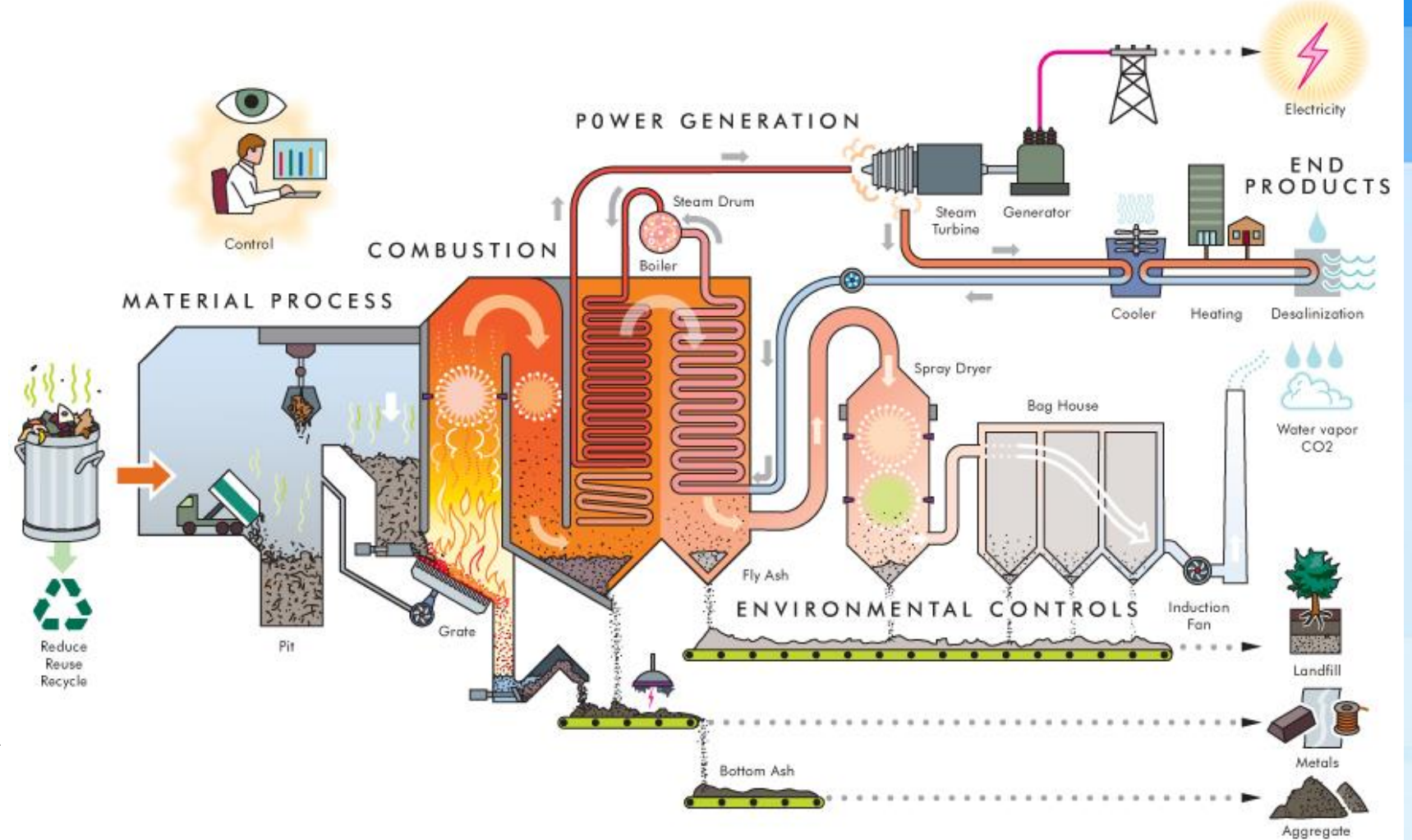
REVIEW

**Impacts of hazardous waste and management strategies:
a review**

Getnet Alemu Desta · Yabsra Melak Sitotie ·
Michael Girimay Gebremedhine · Esubalew Molla

Atıkların Yakılması

- Kapalı ve kontrollü bir araç içerisinde atıkların yüksek sıcaklıktaki oksidasyonudur.
- Atıkların yakılması ile elektrik ve ısı enerji elde etmek mümkündür.



Yakma Sonucu Oluşan Atıklar

- Atık yakılması sonucunda oluşan küller düzenli depolamaya gönderilir.
- Baca gazı arıtımı sırasında oluşan atık sular sucul ortama deşarj edilmeden veya kanalizasyona verilmeden önce arıtılmalıdır.
- Atık gaz içerisinde CO, CO₂, NO_x, SO₂, HCL, HF, Partikül Maddeler ve Uçucu Organik Bileşikler (UOB) bulunur. Atık gazlar bacadan salınmadan önce arıtılmalıdır.
- Atık yakma → atmosfere emisyon → bazı bileşenler uzaktan algılama ile izlenebilir

Atıkların Yakılması

- **Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik** (RG 6.10.2010 - 27721)
- Yakma tesisi: Atık kabul birimi, geçici depolama birimi, ön işlem birimi, atık besleme ve hava besleme sistemleri, kazan, baca gazı arıtım sistemleri, yakma sonucu oluşan kalıntıların düzenli depolanması ve atıksuların arıtılması için tesis içinde yer alan birimler, baca, yakma işlemlerini kontrol etmek ve yakma şartlarını izlemek ve kaydetmek için kullanılan ölçüm cihazları ve sistemler de dahil olmak üzere tesiste yer alan bütün birimleri kapsayan, ortaya çıkan yanma ısını geri kazanabilen veya kazanamayan, atıkların oksitlenme yoluyla yakılması, piroliz, gazlaştırma veya plazma işlemleri gibi diğer termal bertaraf işlemleri de dahil olmak üzere termal yolla bertarafına yönelik her türlü sistemi ifade eder.
- Baca gazı emisyon limit değerleri: Yakma tesisleri, baca gazı emisyonlarına ait olarak Ek-5'te belirlenen hava emisyonu limit değerleri aşılmayacak şekilde tasarlanır, donatılır, inşa edilir ve işletilir.

Düzenli Depolama

- Deponi: özel mühendislik yöntemleri ile tasarlanmış, atıkların dökülüp üzerinin uygun şekilde kapatıldığı yapılardır.

Deponi alanlarında;

- zemin sızdırmazlığı sağlanmalı,
- atık gazların toplanıp yakılarak enerji üretilmeli,
- sızıntı suları toplanıp arıtılarak deşarj edilmelidir.



Atıkların Depolanması

- **Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik** (RG: 26.03.2010 - 27533)
- Düzenli depolama tesisi (DDT): Atıkların olduğu tesis içinde geri kazanım, ön işlem veya bertarafa gönderilmek üzere geçici depolandığı birimler, atığın geri kazanım veya ön işleme tabi tutulmak amacıyla üç yıldan daha kısa süreli ara depolandığı tesisler ile atığın bertaraf işlemine tabi tutulmak üzere bir yılı geçmeyecek şekilde ara depolandığı tesisler hariç olmak üzere atıkların yeraltı veya yer üstünde belirli teknik standartlara göre bertaraf edildiği sahaları ifade eder.

Düzenli Depolama Tesislerinde Depo Gazı Yönetimi

- MADDE 8 – (1) Depolama tesisinde oluşan gazların birikmesini ve toplanmasını kontrol altına almak amacıyla 17nci maddede belirtilen önlemler alınır. Depolama tesisindeki gazların toplanması, işlenmesi ve kullanılması işlemleri çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde yapılır.
- (2) Biyobozunur atıkları kabul eden tüm düzenli depolama tesislerinde gazlar toplanıp doğrudan veya işlenerek enerji üretiminde kullanılır. Elde edilen depo gazının, enerji üretiminde kullanılmasının ekonomik olmaması halinde depo gazı meşalelerde yakılır.

Arıtma - Bertaraf Seçenekleri ve Çevresel Etkileri

Atık Yönetim Seçeneği	Koku	Solunma sağlık riski	Besin zinciri sağlık riski	Landfill gaz	Sızıntı suyu	Trafik	Gürültü	Görüntü kirliliği	Toz	Kazalar
Yakma	++	++++	+++	-	-	+(+)	+++	++++	+	+++
Landfill	+++	+++	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	+++
Landfarming	++++	+	+++	-	++	++++	+	++	+	+
Kompostlama	+++	+	+	-	-	+(+)	+	++	+	+
Biyolojik Arıtma	+++	+	+	-	-	+(+)	+	++	+	+
Fiziko-kimyasal arıtma	+	++	+	-	-	+	++	++	+	+++

Petts, J., 1994. Incineration as a Waste Management Option, in: Rester, R.E. and Harrison, R.M. (Eds.), Waste Incineration and the Environment, The Royal Society of Chemistry, p 16

Atık Yönetiminde Uzaktan Algılama

- Yakma tesislerinin emisyonlarının izlenmesi
- Yakma tesislerinde kullanılan soğutma suyu kaynaklı termal kirliliğin izlenmesi
- Yasadışı/kaçak atık döküm alanlarının tespiti
- Atık depolama alanlarındaki değişikliklerin belirlenmesi
- Deponi alanından kaynaklanan metan emisyonların izlenmesi
- Sızıntı suyunun su kaynaklarına etkilerinin izlenmesi
- Deponi alanlarındaki sıcaklık değişimlerinin izlenmesi
- Deponi alanlarının çevresel etkilerinin belirlenmesi

Atık Yönetiminde Uzaktan Algılama

1. Atık alanlarının belirlenmesi

- İlegal döküm alanları
- Depolama alanlarının zamansal değişimi

2. Atmosferik etkiler

- Yakma tesislerinden kaynaklanan emisyonlar
- Deponilerden kaynaklanan metan

3. Su ve toprak üzerindeki etkiler

- Sızıntı suyunun su kaynaklarına etkileri
- Arazi/ekosistem üzerindeki etkiler

4. Termal etkiler

- Yakma tesisleri
- Deponi alanlarındaki sıcaklık değişimleri

Atık yönetimde uzaktan algılama bize ne sağlayabilir?

Mekânsal bilgi

- Kaçak/illegal döküm alanları
- Depolama alanlarının genişlemesi
- Arazi kullanımındaki değişimler

Çevresel etkilerin izlenmesi

- Metan emisyonları
- Termal anomaliler
- Sızıntı suyunun etkileri
- Toz/emisyon etkileri

Zamansal izleme

- Depolama alanlarının büyümesi
- Atık birikiminin değişimi
- Rehabilitasyon sonrası alan değişimleri