

# Deponi Sızıntı Sularının Arıtma Teknikleri ve Örnek Tesisler

Die technische Anlagen der  
Deponiesickerwasserreinigung und Beispiele

Kai-Uwe Heyer\* , Ertuğrul Erdin\*\* , Sevgi Tokgöz\*\*

\* Hamburg Harburg Teknik Üniversitesi

\*\* Dokuz Eylül Üniversitesi



# ÖZET

Deponilerde sızıntı suyu kalitesinin ve miktarının belirlenmesi ve kontrolü deponinin uzun süredeki etkilerinin neler olabileceğini saptamak açısından çok büyük bir önem arz etmektedir. Havalandırmalı lagünler veya aktif çamur havuzları sık pratik uygulamalardandır.

Ancak sızıntı su içindeki parametrelerden KOI ve AOX değerleri çok yüksektir. Bu nedenle de alışılan ve sık uygulanan havalandırmalı lagün veya aktif çamur sistemine alternatif veya ek olarak fiziksel-kimyasal arıtma teknikleri geliştirilmiştir.

Bu tekniklerle çok sayıda uygulama yapılmış ve tesisler kurulmuştur. Bugün bu tesislerde sızıntı suları arıtılmaktadır. Ancak teknoloji geliştirme çalışmaları sürmektedir. Henüz bu konuda araştırma ve geliştirme çalışmaları tamamlanmamıştır. Su kalitesi standartları sıkılaştıkça ve sınır değerler oldukça aşağıya çekildikçe, sızıntı su arıtılması konusunda istekler artmaktadır.



Sızıntı suyu aerobik ve anaerobik ayrışmalar sırasında oluşmaktadır. Ayrıca deponiye dökülen ve sıkıştırılan katı atığın su içeren bileşiklerin sıkıştırılmasından çıkan sular da bu sızıntı suyun debisine katılmaktadır. Oluşan debi muntazam bir debi değildir. Ayrıca yağışlı dönemlerde deponi yüzeyine düşen yağışlar da, eğer kontrol altına alınmamışsa, deponi kütlelerinden geçerek, tutulmayan kısmı sızıntı suyu debisine katılmaktadır.

Asit fazında oluşan sızıntı suyunun bileşimi : (Ehrig, 1990).

•KOl değeri	6 000 - 60 000 mg/l
•BOI <sub>5</sub> değeri	4 000 - 40 000 mg/l
•TOC değeri	1 500 - 25 000 mg/l
•AOX değeri	540 - 3 450 µg/l
•N-organik değeri	10 - 4 250 mg/l
•NH <sub>4</sub> -N değeri	30 - 3 000 mg/l
•TKN değeri	40 - 3 425 mg/l



Metan fazında diğer değerler azalırken, azot bileşikleri aynı kalmaktadır. Bu sözü edilen parametreler için sınır değerler sırası ile: KOI 200 mg/l; BOI<sub>5</sub> 20 mg/l; Azot toplam (Amonyum, nitrit ve nitrat) 70 mg/l; AOX 0,5 µg/l; kolay serbest siyanür 0,2 mg/l.

Sızıntı suyunu temelde anaerobik ve aerobik olarak arıtmak mümkündür. Anaerobik yöntemin en önemli avantajı havalandırma için gereksinim duyulan enerjiden tasarruf edilmesidir. Deponi kütlesinin bir kısmı zaten anaerobik reaktör gibi işlev görmektedir. Anaerobik filtreler kullanılabilir. Anaerobik çamur yatak reaktörü uygulanabilir. Aerobik biyolojik arıtmada ise : havalandırmalı lagünler, aktif çamur sistemleri, biyodiskler ve damlatmalı filtreler kullanılmaktadır. Kimyasal oksidasyon , aktif karbon ile adsorpsiyon, fizikokimyasal proses (tersozmoz)ve flokulasyon uygulamaları ile ileri düzeyde sızıntı suları arıtmaktadır. Teknik kombinasyonları ve sızıntı suyu arıtılmasının maliyeti de çok önemli bir konudur.



# Alman Standartlarına Göre Arıtılmış Sızıntı Suyunun Deşarj Öncesi Sahip Olması Gereken Sınır Değerler (mg/L) (AbwasserVwV, 1996)

KOI	200	Kadmiyum	0.1
BOI5	20	Krom	0.5
Toplam azot	70	Krom(VI)	0.1
Toplam fosfor	3	Nikel	1.0
Hidrokarbon	10	Kurşun	0.5
NO2-N	2	Bakır	0.5
AOX	0.5	Çinko	2.0
Civa	0.05	Siyanür	0.2
		Sülfür	1.0



# SIZINTI SUYU BİYOLOJİK ARITMA TEKNİKLERİ

## BİYOLOJİK ARITMA

### *Aerobik*

- Havalandırmalı lagünler
- Aktif çamur
- Biyodisk
- Damlatmalı filtre
- Akışkan yatak
- Biyomembran reaktör

### *Anaerobik*

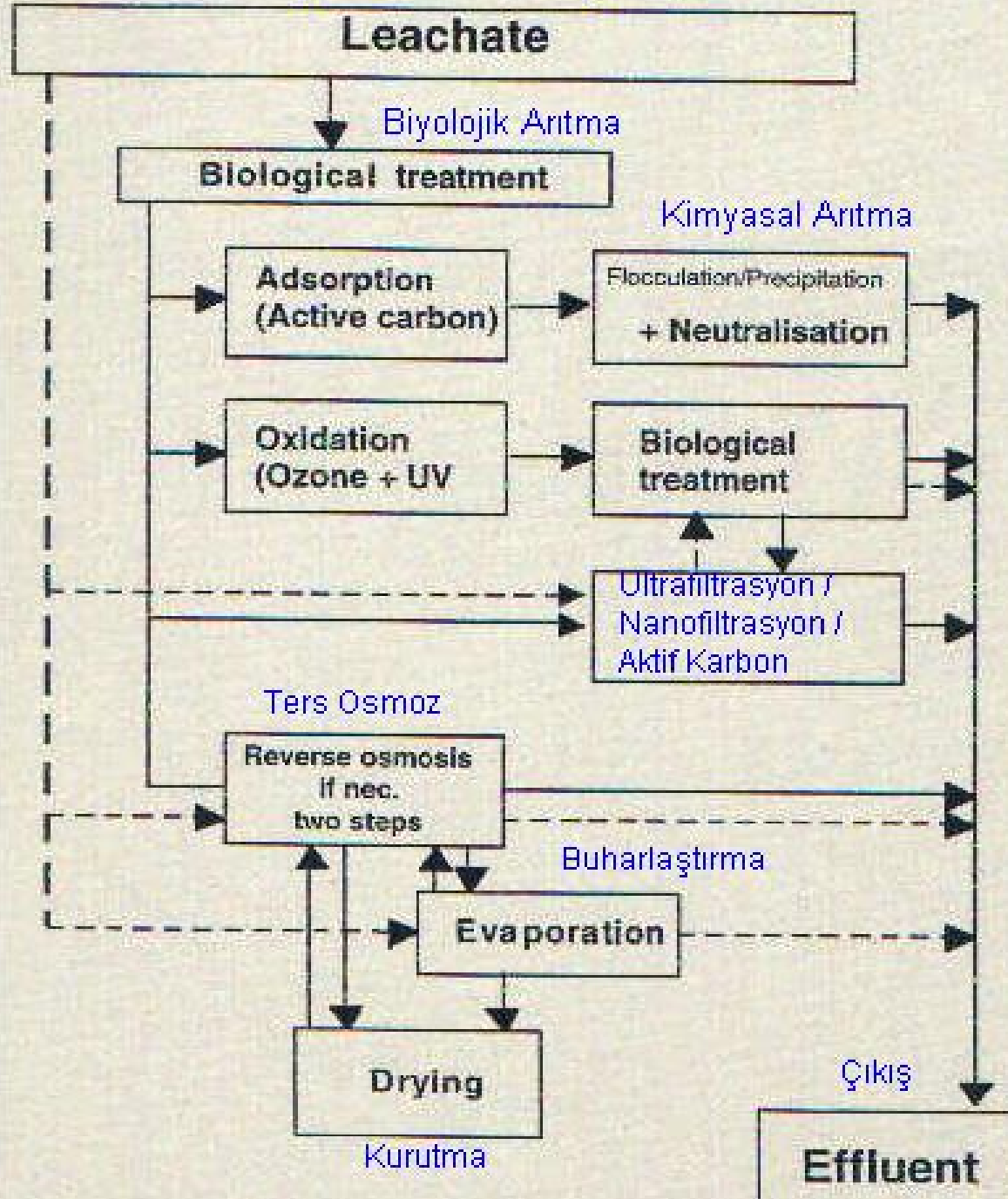
- Anaerobik filtre
- UASB (Anaerobik çamur yataklı reaktör)
- Deponi kütlelerinin reaktör olarak kullanılması



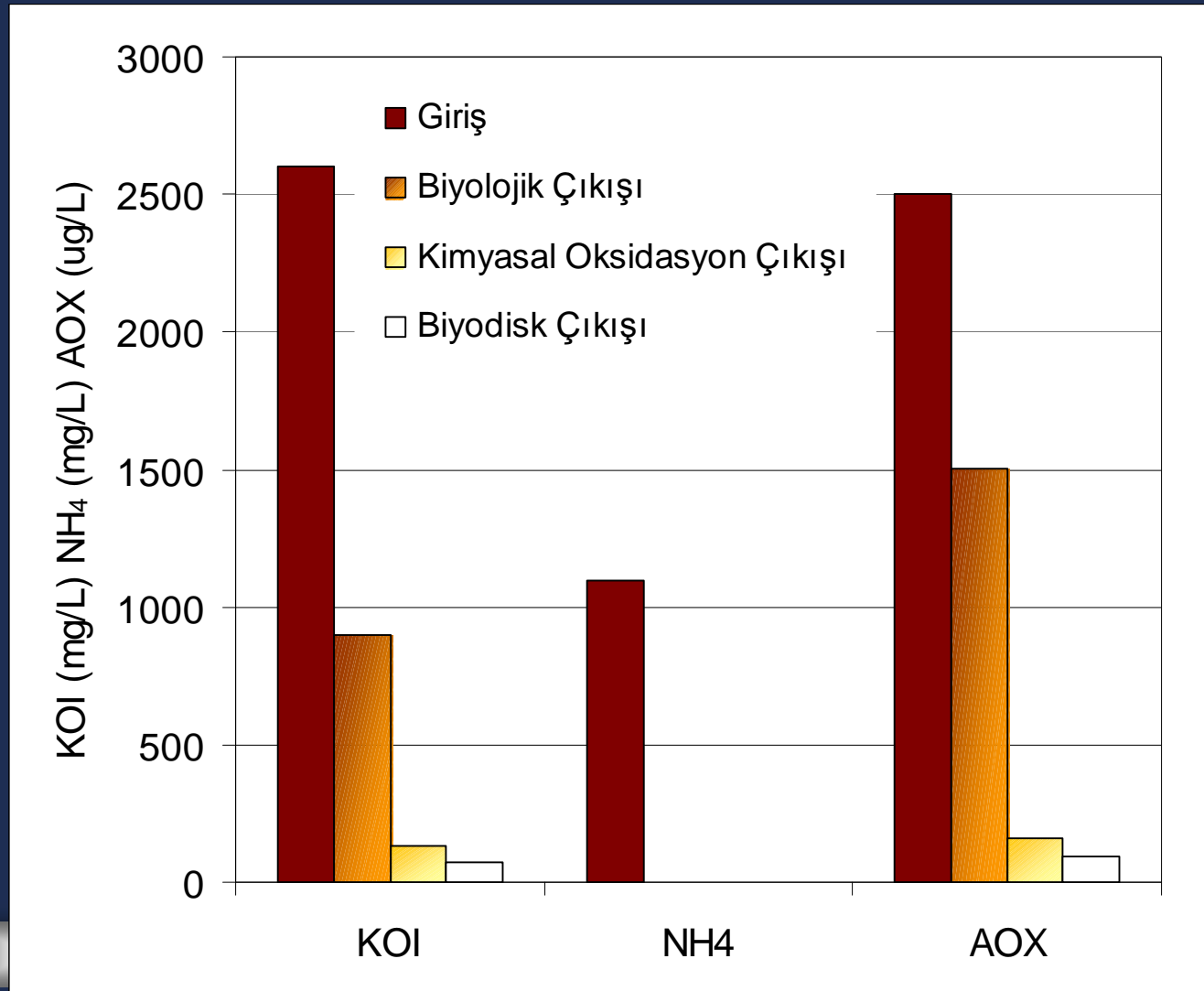
Sık Uygulanan Arıtma Tekniği  
Kombinasyonları (Ehrig, 1998)



## Deponi Sızıntı Suyu



# Biyolojik + Kimyasal + Biyolojik Arıtma Kombinasyonu (ATV, 1996)



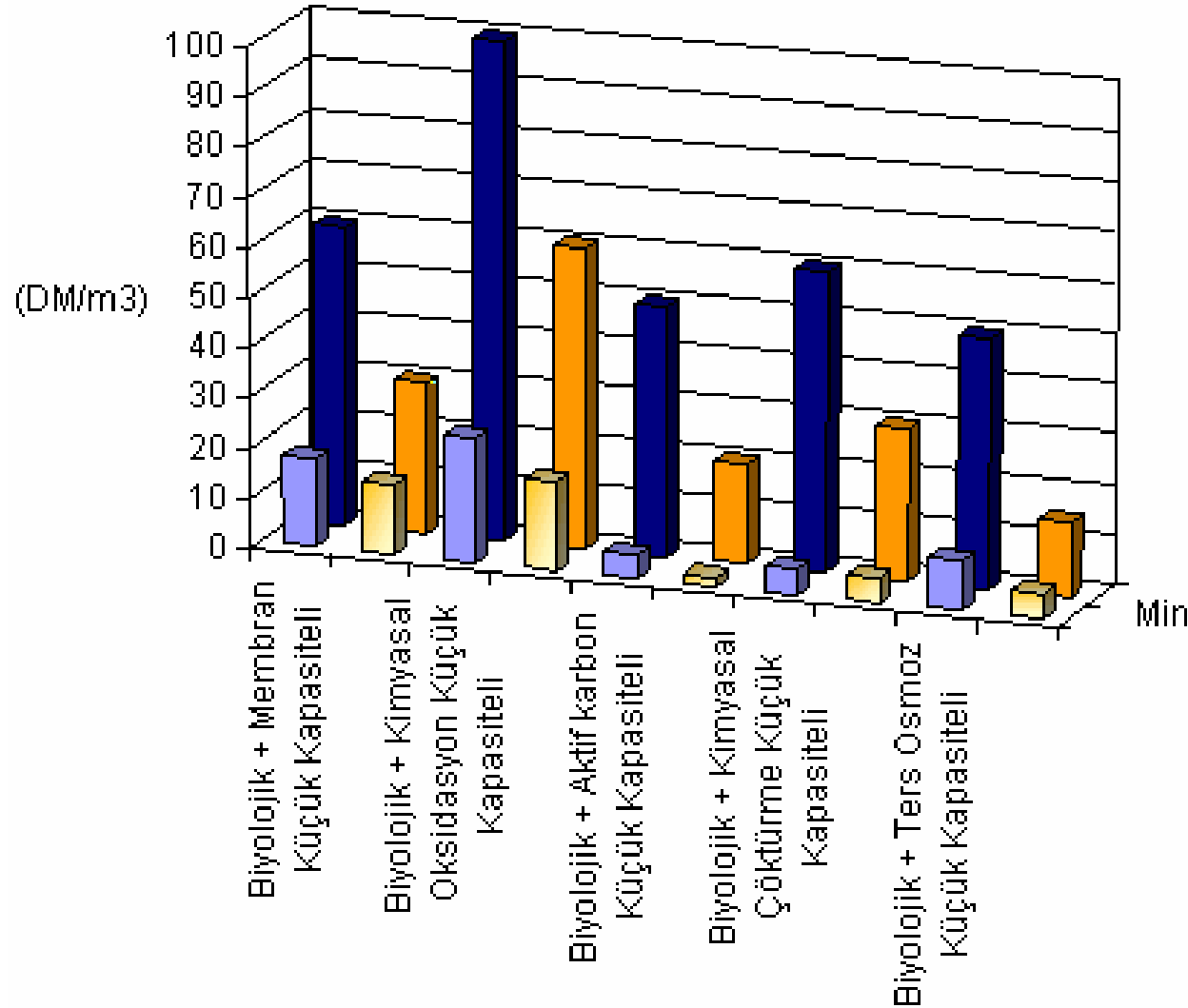


# Arıtma Kombinasyonlarının Giriş ve Çıkış Değerleri (ATV, 1993)

KOl (mg/L)		NH <sub>4</sub> -N (mg/L)		AOX (mg/L)	
Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış
<b>Biyolojik + Aktif karbon + Flokulasyon / Çökeltim + Nötralizasyon</b>					
1571	76	579	0.09	1.45	0.18
686	51	528	0.7	1.65	0.23
<b>Biyolojik + Ultrafiltrasyon + Aktif karbon</b>					
1000 -12000	<200	400-800	<10	1-2.5	0.1-0.7
<b>Biyolojik + Kimyasal Oksidasyon (Ozon - UV)</b>					
320-5796	30-137	125-1350	0.4-36.2	-	-
<b>Biyolojik + Kimyasal Oksidasyon (Ozon - UV) + Biyoloji</b>					
1200-4000	18-150	600-1900	0.1-9	1-3.8	0.04-0.18
<b>Biyolojik + Kimyasal Oksidasyon (Ozon - UV) + Biyoloji + Aktif karbon</b>					
7.58-1332	1-85	375-885	0.1-0.6	0.85-2.1	0.17-0.43
<b>Ters Osmoz</b>					
4124	20	577	8	-	-
1550	68	750	7	1.4	<0.01
<b>Ters Osmoz + Ters Osmoz</b>					
1590-2980	4-25	900-1800	4.4-8.8	1.5-1.9	0.002-0.02
<b>Biyolojik + Ters Osmoz</b>					
446-872	5.3-27	80-396	0.03-10.1	0.4-1.4	<0.01-0.05
<b>Biyolojik + Ters Osmoz + Ters Osmoz</b>					
1366-3010	<2	130-854	6.3	1.09-2.24	0.045



# Arıtma Kombinasyonlarının Maliyet Tahminleri (ATV, 1996)



Küçük kapasite:

<10 m<sup>3</sup>/h

Büyük kapasite:

>10 m<sup>3</sup>/h)



# Toplam Spesifik Enerji İhtiyacı ve Toplam Kalıntı Miktarı (Dahm,1994)

Arıtma Kombinasyonu	Kalıntı Miktarı (kg/m <sup>3</sup> sızıntı su)		Spesifik Enerji İhtiyacı (kWh/ m <sup>3</sup> sızıntı su)	
	Kimyasal maddesiz	Kimyasal maddeli	Kimyasal maddesiz	Kimyasal maddeli
Biyolojik+ Adsorpsiyon	0.1-2.6	1.7-7.4	16-28	26-78
Biyolojik+ Kimyasal Oksidasyon	0-1.8	4.5-11.8	65-125	73-160
Biyolojik + Nanofiltrasyon + Adsorpsiyon	0.6-2.4	2.3-7.2	20-32	29-77
Biyolojik + Nanofiltrasyon + Kimyasal Oksidasyon	0.5-2.4	3.7-10.5	45-100	52-130
Ters Osmoz (+Nanofiltrasyon) + Yüksek Basıncılı Ters Osmoz	0.5-1.0	2.4-3.8	25-30	29-45