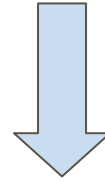


# SIVI ATIKLAR

Dr. Sema ÜÇPINAR  
5.2.2003

Nüfus ve sanayi artışı  
Hızlı, düzensiz ve kontrolsüz kentleşme



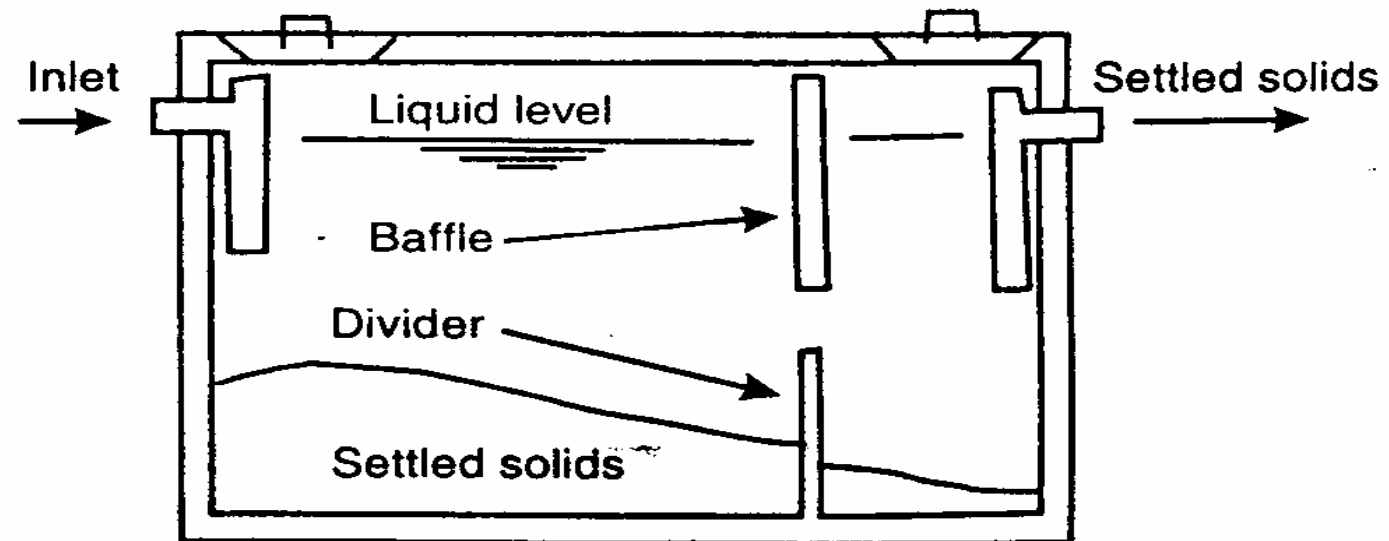
İşsizlik  
Doğal kaynakların hızla tüketimi  
Altyapı sorunları

Tablo I	1995	2000
Toplam Belediye Sayısı	2802	3227
İçme Suyu Şebekesi Olan Belediye Sayısı	1695	2359
İçme Suyu Arıtma Tesisi Olan Belediye Sayısı	126	143
Kanalizasyon Şebekesi Olan Belediye Sayısı	279	314
Atık Su Arıtma Tesisi Olan Belediye Sayısı	115	129



Ground level

---



*Figure 8.2* Cross section of a typical septic tank

## Atık

Her türlü üretim ve tüketim faaliyetleri sonunda, fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleriyle karıştıkları alıcı ortamların doğal bileşim ve özelliklerinin değişmesine yol açarak dolaylı veya doğrudan zararlara yol açabilen ve ortamın kullanım potansiyelini etkileyen katı, sıvı ve gaz halindeki maddelerdir

## Atık Su

Evsel, endüstriyel, tarımsal ve diğer kullanımlar sonucunda kirlenmiş veya özellikleri kısmen yada tamamen değişmiş sular ile maden ocakları ve cevher hazırlama tesislerinden kaynaklanan sular ve yapılaşmış kaplamalı ve kaplamasız şehir bölgelerinden, cadde otopark ve benzeri alanlardan yağışların yüzey veya yüzey altı akışa dönüşmesi sonucunda gelen sulardır

## Başlıca Atık Su Kaynakları

Konutlar,  
Ticari binalar,  
Endüstri kuruluşları,  
Maden ocakları, cevher zenginleştirme tesisleri,  
Kentsel bölgeler,  
Tarımsal alanlar,  
Sanayi bölgeleri, tamirhaneler atölyeler,  
Hastaneler ve benzeri kurum ve kuruluşlar



## **Su Kirliliğinin Kaynakları**

### **Noktasal Kaynaklı Kirlilik**

İşletme ve belediyelerin arıtma tesisleri yoluyla çevre sularına atılan kirlilik

### **Dağınık Kaynaklı Kirlilik**

Çeşitli küçük noktalardan (zirai sızıntı, maden ocaklarının atıkları, dağınık şehir atıkları ve inşaat kalıntıları) büyük alanlara yayılan kirlilik





- Belediye Atıkları

- Sanayi Atıkları

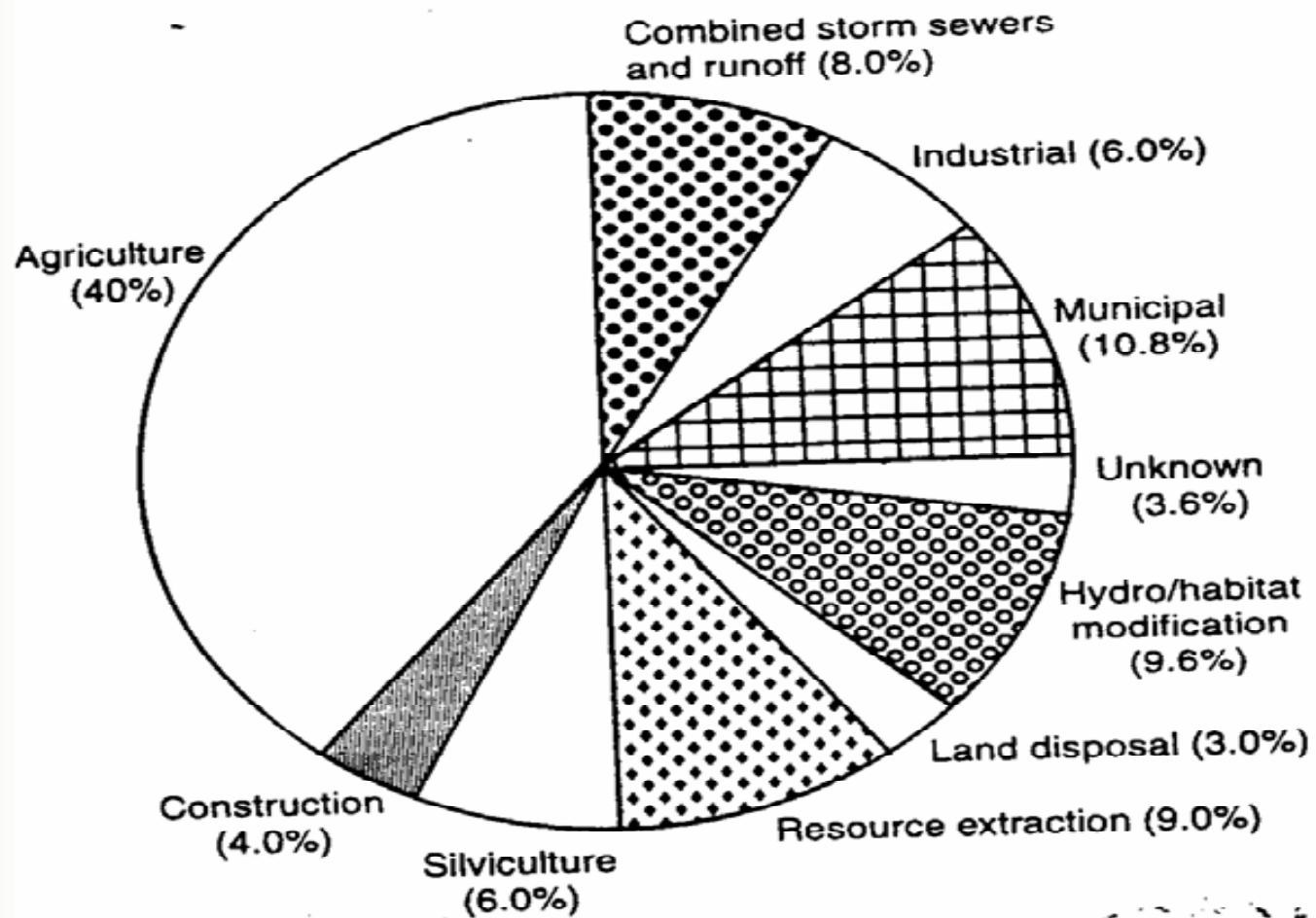
Gıda, Tekstil, Kağıt ve Sellüloz, Kimya  
Petrol, Kömür Madenleri, Metal,  
Sentetik Kauçuk/Plastik ve Diğer Sanayiler

- Deniz/Su Taşımacılığı

- Gemi/Yat Foseptikleri

- Petrol Kirliliği

- Tarımsal Kirlilik



**Figure 8.3** Sources of pollution in U.S. rivers, 1993

## Kanalizasyon sistemi

Ayrık sistemde evsel ve/veya endüstriyel atık suları ayrı, yağmur sularını ayrı

Bileşik sistemde ise bütün atık suları birlikte toplamaya, uzaklaştırmaya ve arıtma tesislerine iletmeye yarayan birbirleriyle bağlantılı boru ya da kanallardan oluşan sistem

## Önemli Kirletici Atık Su Kaynakları

Kirletici yükü o havzada kanalizasyon sisteminin taşıdığı toplam debi ve kirletici yükünün %1 inden fazla olan veya endüstriyel atık sularda günlük debisi 50m<sup>3</sup> den fazla olan/tehlikeli ve zararlı atıklar içeren endüstriyel atık sular



## Küçük Atık Su Kaynakları

Atık su debisi  $50\text{m}^3/\text{gün}$  den daha düşük, içerdiği herhangi bir kirlilik parametresinin türü ve miktarı itibarıyla önemli kirletici kaynak özelliğini taşımayan atık su kaynakları



## Atık Suların Yönetim ve Kontrolü

- Üretim teknolojisinin seçimi
- Tesis içi kontrol
- Yasal mevzuata uygun deşarj standartlarının sağlanması için uygun arıtımın yapılması



## Atık Suların Arıtımı

- ❑ Birincil Arıtma  
(Primer veya Mekanik)
- ❑ İkincil Arıtma  
(Sekonder veya Biyolojik)
- ❑ Üçüncül Arıtma  
(Tersiyer)

## Mekanik-Birincil Arıtma

- Mekanik-Fiziksel Arıtmada çökeltim ve flotasyon işlemleriyle çökebilen veya yüzebilen tanecikler ayrılmakta





# Biyolojik Arıtma

- **Aerobik atık su arıtımı**
  - Flok halindeki bakteriyel kültür karıştırılan ve havalandırılan bir havuz, atık su ile beslenerek organik maddeler  $CO_2$  ve suya dönüştürülür
- **Anaerobik atık su arıtımı**
  - Birçok atık su çeşidine uygulanabilir
  - Enerji gerektirmez
  - Enerji üretebilir
  - Düşük teknoloji ve maliyetlerle inşa edilebilir

## Üçüncül Arıtma

- Suların yeniden kullanımı söz konusu olduğu durumlarda gereklidir
- Azot, fosfor ve organik madde miktarının normal içilebilir su seviyesine indirilmesi gerekmektedir
- Tesis maliyeti çok yüksektir
- Doğal üçüncül arıtmada ikincil arıtmadan çıkan su denize değil toprağa verilir



- Kimyasal Çökeltme Havuzu
- *Chemical Precipitation Tank*



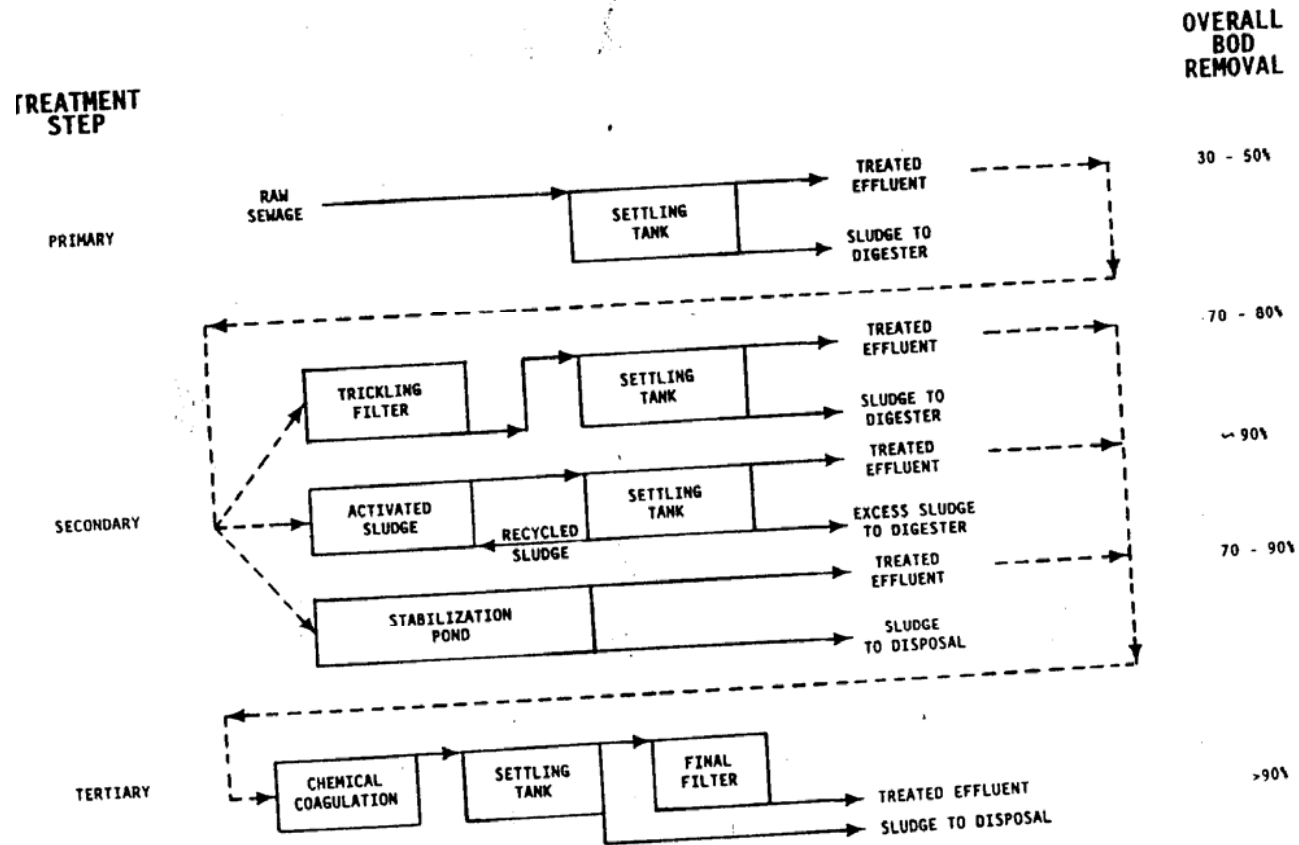


Figure 8.5 Primary, secondary, and tertiary stages in treatment of municipal sewage

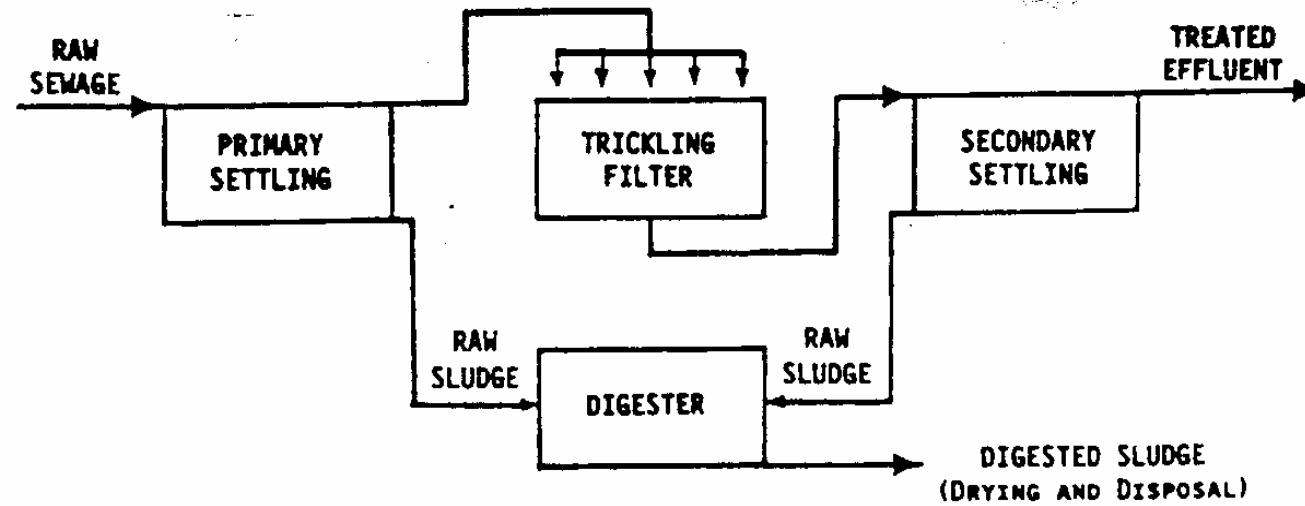


Figure 8.6 Trickling-filter sewage treatment

# Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliđi Teknik Usuller Tebliđi

- 7.1.1991 tarihli 20748 sayılı Resmi Gazete
- 9.8.1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliđi'nin 7, 19, 23, 28, 30, 35, 51 inci maddeleri gereğince hazırlanmış olup,
  - Atık su arıtımı için uygulanabilir olduğu genelde kabul edilmiş metodları
  - Derin deniz deşarjındaki seyrelmelerin tespiti için gerekli bilgileri
  - Arıtılmış atık suların sulamada kullanılmasında aranan sulama kriterlerini
  - Sahil kum bandı üzerinde veya yakınında inşa edilen fosseptiklerden kıyı sularının kirlenmesinin önlenmesi için gerekli teknik sınırlamaları ve düzenlemeleri kapsamaktadır

# Atık Su Arıtma Metodları I

- Fiziksel Arıtma Üniteleri
  - Izgaralar
  - Kum tutucular
  - Yüzer madde tutucular
  - Elekler
  - Dengeleme, çökeltim havuzları
  - Flotasyon





- Izgara, Yağ Tutucu, Yoğunlaştırıcılar, Makina Binası
- *Screen and Grease Chamber, Thickeners, Mechanical Building*



## Atık Su Arıtma Metodları II

- Kimyasal Arıtma Üniteleri  
Suda çözülmüş kirleticilerin pıhtılaştırılması, yumaklaştırılması ve çöktürülmesini amaçlar
  - Hızlı karıştırma, yavaş karıştırma ve çökeltme havuzları

# Atık Su Arıtma Metodları III

- Biyolojik Arıtma Üniteleri
  - Aerobik işlemler
  - Aktif çamur metodu
  - Nitritifikasyon/Denitritifikasyon
  - Stabilizasyon havuzları
  - Olgunlaştırma havuzları
  - Havalandırılmalı lagünler
  - Damlatmalı filtre
  - Anoksik Sistemler
  - Anaerobik Sistemler

## Atık Su Arıtma Metodları IV

- İleri ve Son Arıtma Metodları
  - Azot/fosfor giderme
  - Filtrasyon
  - Adsorbsyon
  - Dezenfeksiyon
  - İyon deęiřtirme
  - Ters osmoz
  - Ultrafiltrasyon
  - Kimyasal çöktürme

# Atık Su Arıtma Metodları V

- Arıtma Çamurlarınının Arıtma Metodları
  - Çamur yoğunlaştırma
  - Çamur stabilizasyonu (anaerobik, aerobik, kompostlaştırma)
  - Çamur nemini alma işlemleri (doğal, mekanik)





**İDESBAŞ  
İZMİR DERİ SERBEST BÖLGESİ  
ATIK SU ARITMA TESİSİ**



TİPİ	: AYRIK SİSTEM
KAPASİTE	: 9000 m <sup>3</sup> /gün
KURULU GÜÇ	: 1100 KVA
KAPLADIĞI ALAN	: 51 DÖNÜM
GELİŞTİRME BÖLGESİ	: 35 DÖNÜM
İLK YATIRIM MALİYETİ	: 8 MİLYON DOLAR
İŞLETMEYE AÇILDIĞI TARİH	: 26.10.1993
PERSONEL SAYISI	: 15
ARITMA KADEMELERİ	: FİZİKSEL, KİMYASAL, BİYOLOJİK
BİYOLOJİK ARITMA TİPİ	: UZUN HAVALANDIRILMALI AKTİF ÇAMUR
ÇAMUR SUSUZLAŞTIRMA	: BELT PRES
GÜNDE OLUŞAN ÇAMUR KEKİ	: 120 TON
ARITMA MALİYETİ	: 0.5 \$/m <sup>3</sup>

# Atık Sulardan Boyar Maddelerin Adsorbsyonla Giderimi I

- Flokülasyon/koagülasyon (oluşan kimyasal çamurun özelliği ve çokluğu sorun yaratmakta)
- Ozonlama/klorlama (ozon üretimi ekonomik değil, kanserojen klorlu organik bileşikler)
- Ters ozmoz/ultra filtrasyon ve iyon değişimi (pahalı)
- Biyolojik arıtma ( karmaşık organik yapıları olan maddeler olduğu için biyolojik parçalanmaları zor)
- Adsorbsyon
- Kimyasal oksidasyon

İlgi Karapınar, Fikret Kargı  
Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü  
Çevre Bilimleri Dergisi Sayı 4, 1-7, 1996

## Atık Sulardan Boyar Maddelerin Adsorbsyonla Giderimi II

- Bu çalışmada
  - Zeolit, odun talaşı, odun külü, yanmış kemik tozu, PAC, GAC gibi adsorbanlar ile
  - Boyar madde olarak Reactofast Turq. Blue HA 5G1 kullanılmış
  - Kesikli olarak bir çalkalayıcıda yapılan deneylerde, yanmış odun külü, yanmış kemik tozu, GAC ve PAC ın tamamen renk giderimi sağlayabildikleri gözlenmiş
  - Odun külünün renk giderme kapasitesi yüksek bulunmuş ve PAC a alternatif bir adsorban olarak, atık sulardan renk giderimi amacıyla kullanılabileceği belirtilmiş



## Termik Santral Uçucu Külleri İle Atık Sudan Fosfat Giderimi I

- Ham Atık Sudaki Fosforun çoğunluğu evsel , endüstriyel atıklardan (gıda endüstrisi ve gübrelerden) kaynaklanır
- % 91 i evsel (deterjanlar)
- % 9 u tarımsal alanlardan
- Deterjanlardaki fosfat limiti Almanya'da %22, Japonya'da %17, Kanada'da %9
- Ülkemizde asgari fosfat oranı ortalama %40

Çeşitli Su Ortamlarında  
Fosfor Değerleri

Evsel Atık Suda 3-15 mg/l  
Zirai drenaj sularında 0.05-1 mg/l  
Göl yüzey sularında 0.01-0.04 mg/l

## Endüstri Atık Sularında Fosfor Miktarları

İŞLEM	TOPLAM P (mg/l)
Bira fabrikası	13-51
Mezbaha	44
Süt fabrikası	3-4
Nişasta fabrikası	141
Kağıt fabrikası	0.35
Tekstil fabrikası	5-103
Şeker fabrikası	
Yıkama suyu	6-30
Presleme suyu	20-200



# Termik Santral Uçucu Külleri İle Atık Sudan Fosfat Giderimi II

## ■ Bu çalışmada

- Termik santral uçucu küllerinde miktarca en fazla CaO (%33.8) olduğu bulunmuş
- 2.4 mg/l fosfat içeren atık suda yapılan kesikli analizlerde %88 fosfat giderimi elde edilmiş
- Atık sudaki fosfatın, uçucu külden büyük oranlarda çözünen Ca ile çökelerek uzaklaşabileceği saptanmış

B. Salman, A. Uğurlu, M.M. Evirgen  
Hacettepe Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü  
Çevre Bilimleri Dergisi Sayı 4, 1-7, 1996

# Ardışık Zamanlı Kesikli Biyoreaktör ile Nutrient Giderimi I

- Bu çalışmada
  - Atık sulardan nutrient giderimi labaratuvar ölçekli ardışık zamanlı kesikli biyo reaktör (AKR) kullanılarak gerçekleştirilmiş
  - Ardışık zamanlı kesikli işletme ile atık sulardan nutrient giderimi anaerobik, anoksik ve oxic basamakların değişik sayı ve sırada uygulanması ile gerçekleşir

Uygur, F. Kargı, H.S. Başkaya  
Dokuz Eylül Üniversitesi Çevre Mühendisliği  
Uludağ Üniversitesi  
Çevre Bilimleri Dergisi Sayı 5, 47-52, 2002

## Ardışık Zamanlı Kesikli Biyoreaktör ile Nutrient Giderimi II

- AKR Sistemleri küçük ölçekli yerleşimlerde
  - işletmede esneklik sağlayan,
  - düşük yatırım maliyeti ve işletme masrafı gerektiren
  - azot ve fosforun birlikte giderimini olanaklı kılan avantajlı sistemlerdir

## İki Fazlı Havasız Arıtma ve Çürütme Prosesleri

- Asit Fazı  
Asit bakterileri
- Metan Fazı  
Metan bakterileri

(Alkolsüz meşrubat atıkları, hurma yağı atıkları, zeytin yağı atık suyu, hazır kahve üretimi atık suyu, süt endüstrisi atık suları, peynir altı suyu, boya atık suyunda renk gidermek için ve atık su arıtma çamurlarında mevcut, bulaşıcı hastalık yayan virüslerin yok edilmesinde)

O. Yenigün,B.Demirel  
Çevre Bilimleri Enstitüsü, Boğaziçi Üniversitesi  
Çevre Bilimleri Dergisi, Sayı 5, 9-18, 2002