



TURİZMDE YEŞİL DÖNÜŞÜM TEKNOLOJİLERİ

Prof.Dr. Gökhan CİVELEKOĞLU

Akdeniz Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Noventech Çevre Teknolojileri Ar-Ge ve Danışmanlık Ltd.Şti.

ANFAŞ Uluslararası Kongre ve Fuar Merkezi – 7 Aralık 2022

SUNUM PLANI

- **Biz Kimiz?**
- **Yeşil Dönüşüm Amacı**
- **Yeşil Dönüşüm Teknolojileri**
 - *Membran Biyoreaktör (MBR)*
 - *Ardışık Kesikli Reaktör (AKR)*
 - *Yağmur Hasadı*
 - *Akıllı Atık Otomatları*
- **Anket**

BİZ KİMİZ?

- Antalya Teknokent'te kurucusu, çalışanları ve danışmanları akademisyenlerden oluşan bir Ar-Ge / Danışmanlık firmasıyız. İklere imza atıyoruz.
- Sürdürülebilirlik ve İklim Değişikliğinde, bilime/teknolojiye dayalı hedeflerin belirlenmesi isteniyor (BM, AB, STK vb.). Şirket DNA'sı bu talebi karşılamaya uygun.
- Standartlara uygun ölçüm, hesap ve raporlama dışında rafine bilimsel deneyimleri tüm projelere yansıtıyoruz.
- 11/17 BM SKA konusunda somut proje ve çalışma üretildi.

YEŞİL DÖNÜŞÜM AMACI

Doğal olanı korumak, zararlı olanı kazanmak/uzaklaştırmak

- Halk sağlığı/çevre sağlığı
- Yönetim sistemi gereklilikleri: ISO denetimleri
- Müşteri beklentisi: Turlar, rezervasyonlar
- Yerel standartlar, mevzuatlar: Belediyeler ve bağlı idareler
- Ulusal standartlar, mevzuatlar: Kanunlar, yönetmelikler
- Uluslararası standartlar, mevzuatlar: **GSTC-Yeşil Turizm**
- **Yatırım/yaptırım...**

YEŞİL DÖNÜŞÜM TEKNOLOJİLERİ

Doğal kaynakları koruyan, geri kazanan/dönüştüren sistemler

- Su arıtımı/kazanımı: filtrasyon (kum, UF, RO), adsorbsiyon (aktif karbon), iyon değiştirme (yumuşatma) vb.
- Atıksu arıtımı/kazanımı: Filtrasyon (**MBR**), biyolojik (**SBR**)
- Yağmur suyu hasadı: **Sarnıç, Depo**
- Katı atık geri dönüşümü: **Akıllı Atık Otomatları**, kompost
- Enerji üretimi/kazanımı: GES, ısı pompası...
- Küçük ekipmanlar: Perlatör, LED, yağ tutucular vb.

TEKNOLOJİ SEÇİMİNDE ORTAK KRİTERLER

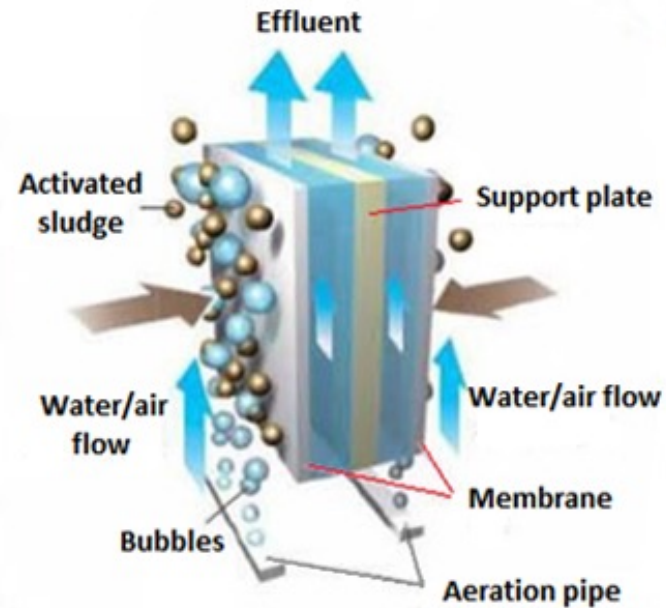
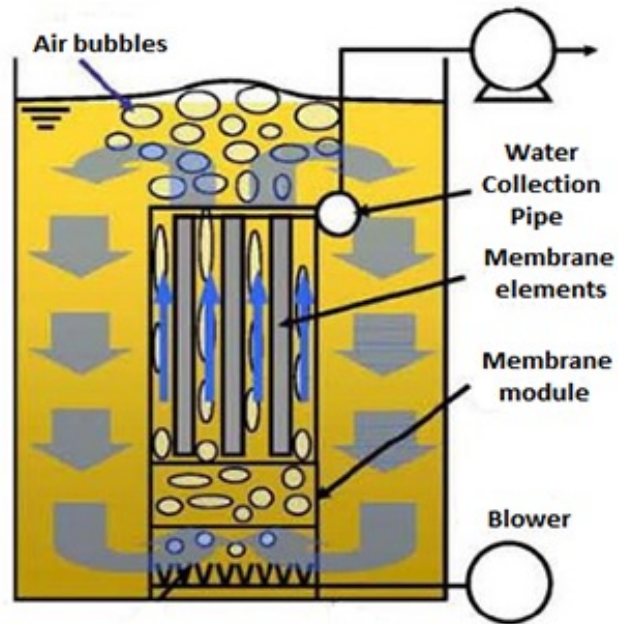
- Tüketilen su, enerji ve üretilen atıksu, katı atık; faaliyet düzeyinde ölçülmeli/hesaplanmalı – fotoğrafı iyi çekmek
- Kullanım amacını iyi tespit etmek
- En yüksek üretim/tüketime, en acil ihtiyaçlara odaklanmak
- Toplam ve Paçal kapasite hesabı yapmak
- Orta ve uzun vadede plan yapmak
- Pahalıyı olduğu kadar ucuz teknolojiyi de sorgulamak

MEMBRAN BİYOREAKTÖR (MBR) – 1/3

- Gri su ve evsel atıksu arıtımında kullanılır. Gri su arıtımında ayrı tesisat gereklidir
- Aynı anda biyolojik reaksiyon ve filtrasyon gerçekleşir
- Amaç: Atıksuyu tekrar kullanmak (peyzaj, yıkama, tuvalet vb.), su tüketim miktar/maliyetini düşürmek
- Avantajları: Düşük alan/hacim ihtiyacı, yüksek kirletici ve patojen giderimi, az atık çamur oluşumu
- Dezavantajları: Tıkanma, pik akımlarda verimde düşüş

MEMBRAN BİYOREAKTÖR (MBR) – 2/3

Work Principle



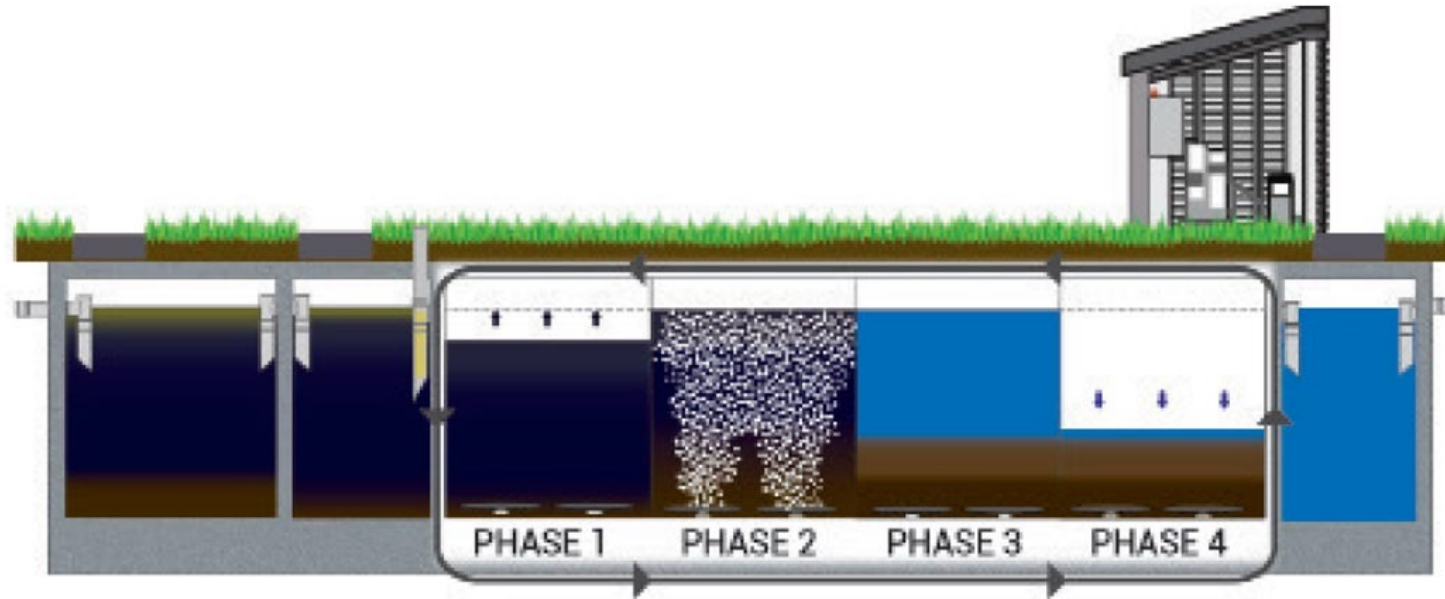
MEMBRAN BİYOREAKTÖR (MBR) – 3/3



ARDIŞIK KESİKLİ REAKTÖR (SBR) – 1/3

- Gri su ve evsel atıksu arıtımında kullanılır. Gri su arıtımında ayrı tesisat gereklidir
- Biyolojik reaksiyon gerçekleşir. Karbona ilave nütrient giderimi
- Amaç: Atıksuyu tekrar kullanmak (SBR+kum ve karbon filtre sonrası) (peyzaj, yıkama, tuvalet vb.), su tüketim miktar/maliyetini düşürmek
- Avantajları: Düşük alan/hacim ihtiyacı, doldur-boşalt işletim, azot ve fosfor giderimi, düşük yatırım ve işletme maliyeti
- Dezavantajları: Difüzör tıkanması, çamur kaçı

ARDIŞIK KESİKLİ REAKTÖR (SBR) – 2/3



ARDIŞIK KESİKLİ REAKTÖR (SBR) – 3/3



MBR VE SBR KARŞILAŞTIRMASI – 1/2

Parameter	SBR effluent	MBR permeate	Rejection standards	Reuse standards
COD, mg/L	158	46	250	100
BOD ₅ , mg/L	54	25.5	120	20
TSS, mg/L	37	4.3	150	<50
TN, mg/L	60	5.7	40	<5
TP, mg/L	77.5	3	15	–
Iron (Fe), mg/L	3.8	2.5	5	5
Lead (Pb), mg/L	0.7	0.1	1	5
Zinc (Zn), mg/L	2	1.3	5	2
Copper (Cu), mg/L	1.2	0.2	2	0.2
Nickel (Ni), mg/L	0.4	0.1	5	0.2
Faecal coliforms, log ₁₀ CFU/100 mL	5.8	0.7	–	3.69

SBR çıkışı değerleri, kum ve karbon filtreden geçirilmemiş, dezenfeksiyon yapılmamış atıksu içeriğine aittir

MBR VE SBR KARŞILAŞTIRMASI – 2/2

PARAMTERE	MBR	SBR
Yatırım Maliyeti (USD)	25.000 – 30.000	18.000 – 20.000
İşletme Maliyeti (Euro/ay)	945	240
Enerji Tüketimi (kW/gün)	105	35

*10 m³/gün kapasiteli MBR ve SBR çıkışının yeşil alan sulamasında kullanılması durumunda geçerlidir. MBR sistemi için kimyasal temizleme maliyeti hariçtir.

*SBR sisteminin arkasında yer alan kum ve karbon filtre üniteleri maliyetlere, enerji tüketimine dahil edilmiştir.

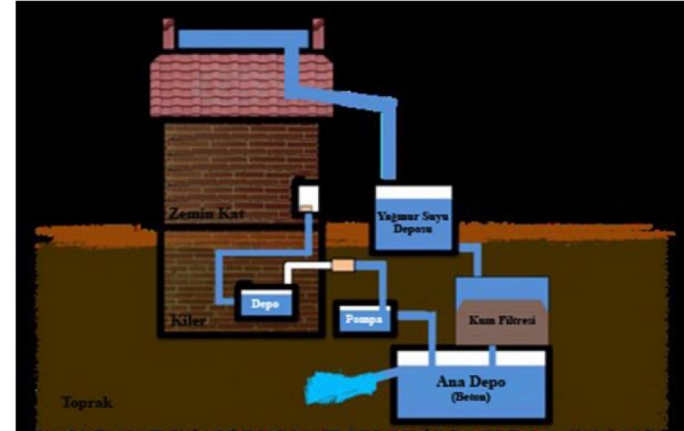
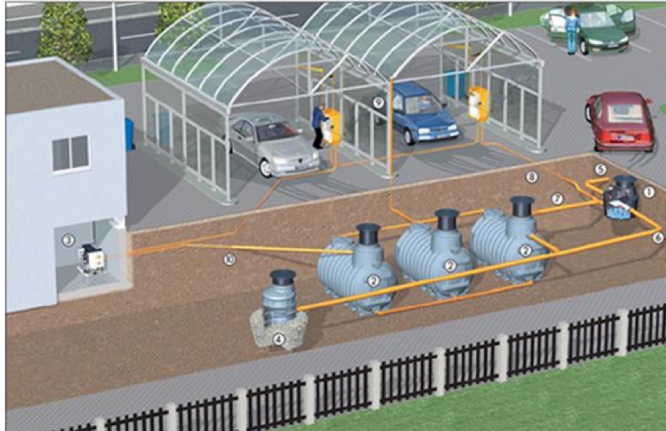
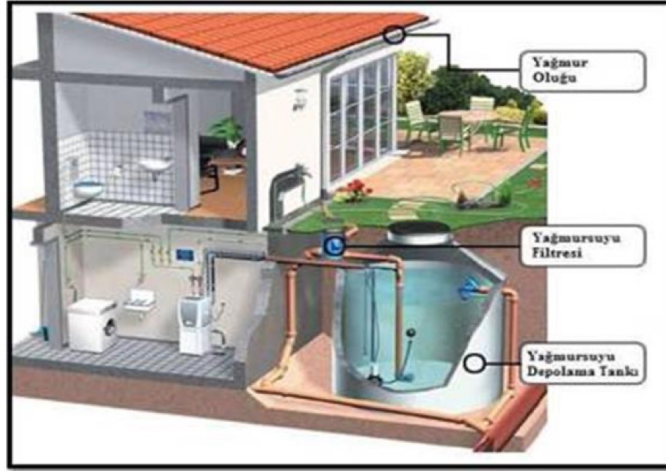
YAĞMUR SUYU HASADI – I/4

- Çatı ve zemine düşen yağmur suyu toplanır (depo/sarnıç)
- Amaç: Suyu kullanmak (peyzaj, yıkama, tuvalet vb.), su tüketim miktar/maliyetini düşürmek
- Avantajları: Kolay kurulum, basit arıtma gereksinimi, düşük maliyet
- Dezavantajları: Kurak mevsimde işlevsiz, yağmur suyu kalitesindeki farklılıklar
- Yatırım Maliyeti: 3.000 – 10.000 Euro

YAĞMUR SUYU HASADI – 2/4

ANTALYA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	9.8	10.8	13.1	16.4	20.9	25.7	28.9	29.0	25.6	20.9	15.3	11.4	19.0
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	15.0	15.9	18.4	21.8	26.4	31.6	34.9	34.9	31.7	27.3	21.6	16.7	24.7
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	5.9	6.5	8.3	11.3	15.7	20.1	23.4	23.7	20.1	15.9	10.7	7.5	14.1
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4.9	5.7	6.5	7.7	9.4	11.0	11.1	10.5	9.1	7.5	5.9	4.7	7.8
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.63	10.83	9.57	8.43	7.10	3.30	1.20	0.73	2.63	6.20	8.47	12.40	83.5
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	210.6	112.7	94.5	63.1	37.0	10.1	4.0	5.0	22.0	76.6	152.1	271.7	1059.4

YAĞMUR SUYU HASADI – 3/4



YAĞMUR SUYU HASADI – 4/4



AKILLI ATIK OTOMATLARI – 1/3

- Atık toplama ve ölçümde etkinlik sağlar
- Amaç: Farklı nitelikteki atıkların düzenli toplanması, geri dönüşüm oranını artırmak
- Avantajları: Kolay kullanım, dijital ölçüm, izlenebilirlik, puanla teşvik altyapısı
- Dezavantajları: Konumlandırma
- Yatırım Maliyeti: 5.000 – 7.000 Euro

AKILLI ATIK OTOMATLARI – 2/3



AKILLI ATIK OTOMATLARI – 3/3



ANKET



<https://forms.gle/zJooCg8miqCwWsJNA>

TEŞEKKÜRLER...



Noventech Çevre Teknolojileri Ar-Ge ve Danışmanlık Ltd. Şti.

Adres: Pınarbaşı Mah. Hürriyet Cad. Akdeniz Üniversitesi Uluğbey AR-GE 2
No:3 İç kapı No:BI04 Konyaaltı/ANTALYA.

Telefon: +90 505 935 29 34

Web: <https://www.noventech.com.tr/>

Mail: info@noventech.com.tr