

Atıksu Arıtma Tesislerinin Projelendirilmesi Aşamasında Teknik Yaklaşımlar

Doç. Dr. H. Güçlü İNSEL

İstanbul Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

- Atıksu içeriği & karakterizasyon farkları
- Tasarım yöntemi seçimindeki karmaşa
- Hedefler & su maliyetlerindeki artış
- Yönetim & strateji değişikliği
- Arıtma yaklaşımları & bakış açısı
- Teknoloji seçimi & maliyet



- Atıksuyun içerdiği organik ve inorganik maddeler
- Değişken karakterizasyon ve debi
- İçerik ve organik madde bileşenleri spesifik
- Biyolojik arıtma ile etkileşimleri değişken
- Ayırma Yöntemleri (Tuzluluk, Sıcaklık, Çökebilme?)
- İnhibisyon yaratan organik/inorganik maddeler
- Geri kazanım (!) sistemine zarar verebilen maddeler?

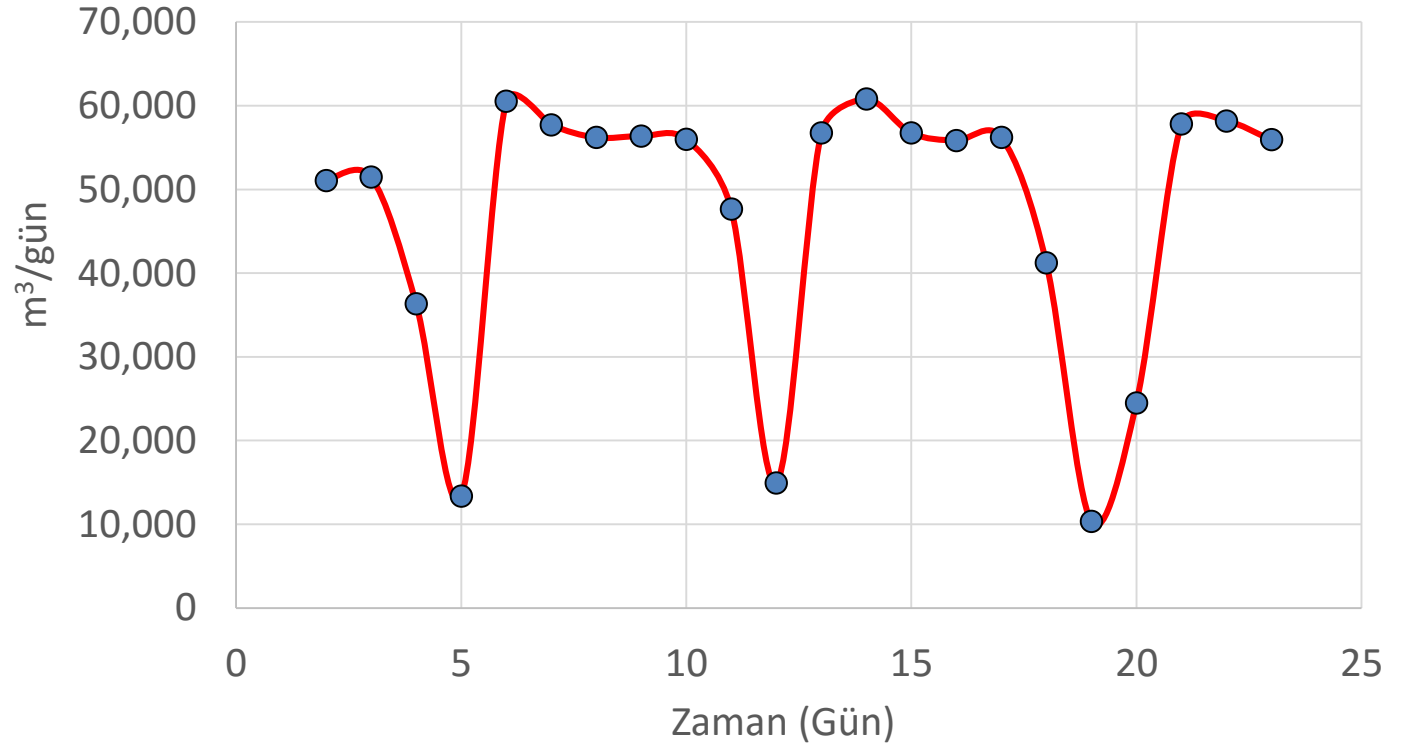
ATIKSU DEBİ VE KARAKTERİZASYON FARKLILIKLARI

- Debi Değişimi ??

Dengeleme?

Hızlı proses?

+ Geri Kazanım?



- Organize Sanayi Bölgeleri

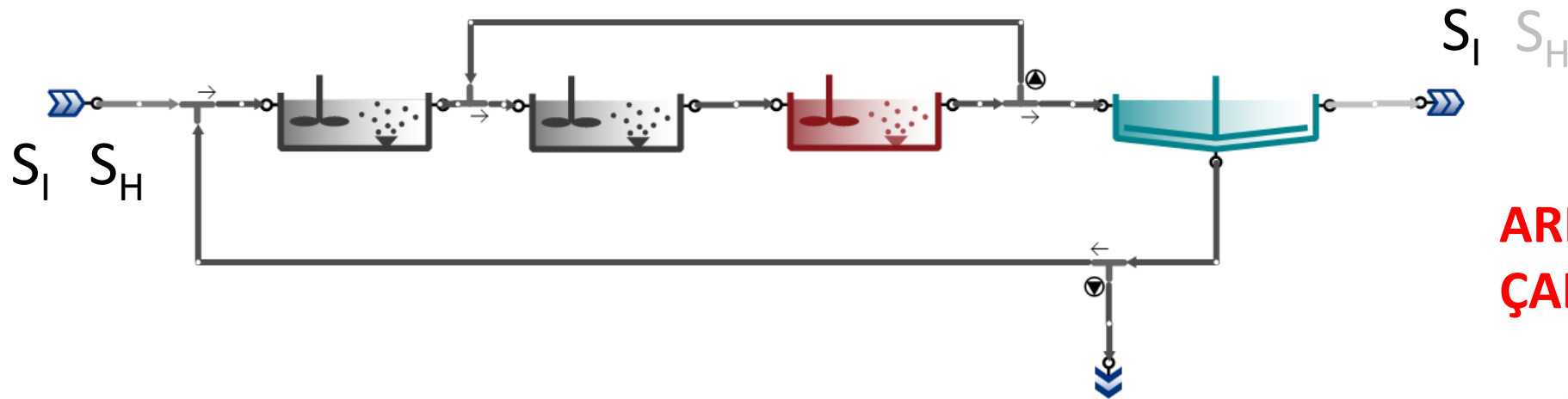
Parametre	OSB				Kentsel Atıksu
	A	B	C	D	
pH	6,5	9,0	8,5	8,0	7,2
KOİ (mgO ₂ /L)	3300	1000	2400	1200	550
Süzülmüş KOİ (mgO ₂ /L)	1955	800	1200	800	150
AKM (mg/L)	140	270	600	200	300
UAKM (mg/L)	765	150	400	150	250
TN (mgN/L)	18	45	210	45	50
TP (mgP/L)	51	3	10	17	7
İletkenlik (ms/cm)	16	5		6	2

Çözünmüş İnert KOİ 220 150 300 130 20



Ayrışabilirlik Özelliği

- Çözünmüş organik madde içeriği yüksek (yavaş)
- Çözünmüş inert KOİ (S_I) yüksek: Çıkış kalitesi
- Giderim hızları düşük (1/3, 1/5)
- İnhibisyon, kompleks substrat)
- Değişken atıksu karakterizasyonu

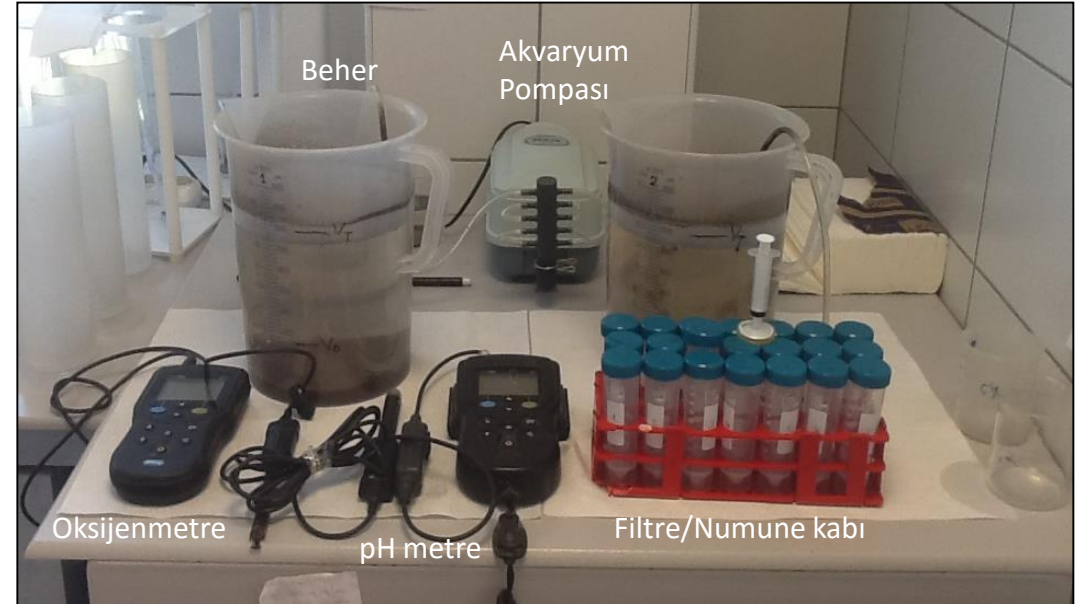
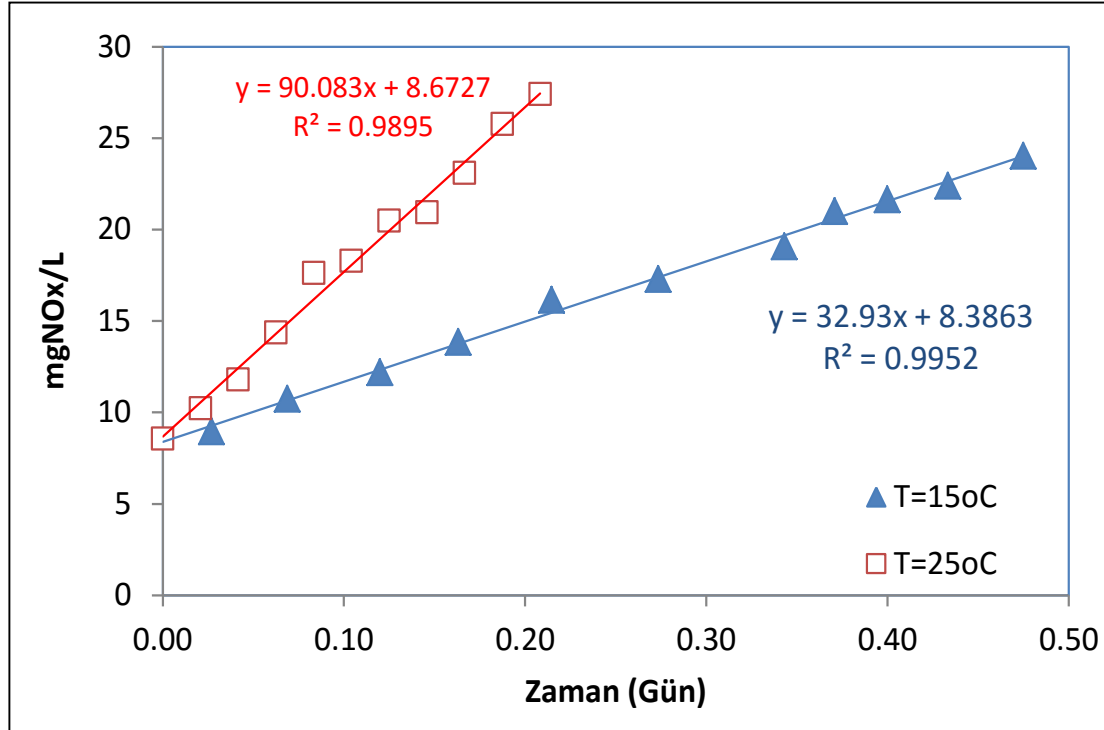


**ARITILABİLİRLİK
ÇALIŞMASI !!**

TABLO 19: KARIŞIK ENDÜSTRİYEL ATIK SULARIN ALICI ORTAMA DEŞARJ STANDARTLARI KÜÇÜK VE BÜYÜK ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİ VE SEKTÖR BELİRLEMESİ YAPILAMAYAN DİĞER SANAYİLER)

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/L)	400	300
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/L)	200	100
YAĞ VE GRES	(mg/L)	20	10
TOPLAM FOSFOR	(mg/L)	2	1
TOPLAM KROM	(mg/L)	2	1
KROM (Cr ⁺⁶)	(mg/L)	0.5	0.5
KURŞUN (Pb)	(mg/L)	2	1
TOPLAM SİYANÜR (CN ⁻)	(mg/L)	1	0.5
KADMİYUM (Cd)	(mg/L)	0.1	-
DEMİR (Fe)	(mg/L)	10	-
FLORÜR (F ⁻)	(mg/L)	15	-
BAKIR (Cu)	(mg/L)	3	-
ÇİNKO (Zn)	(mg/L)	5	-
CİVA (Hg)	(mg/L)	-	0.05
SÜLFAT (SO ₄)	(mg/L)	1500	1500
TOPLAM KJELDAHL-AZOTU	(mg/L)	20	15
BALIK BİYODENEYİ (ZSF)	-	10	10
pH	-	6-9	6-9

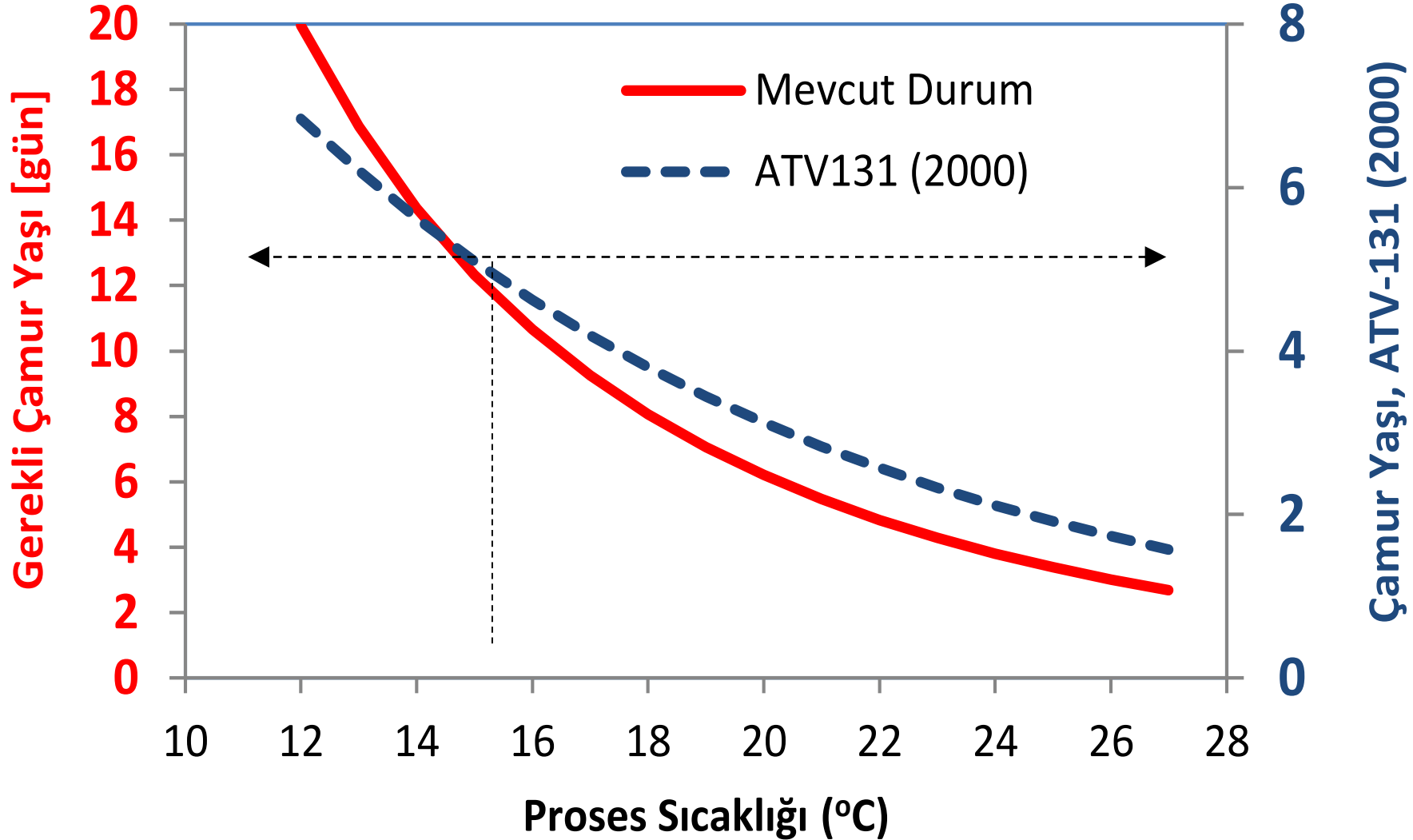
ÖRNEK: Azotun biyolojik oksitlenme hızı



Deneysel Düzenek



Endüstriyel Katılım **Yüksek!**



TEORİ

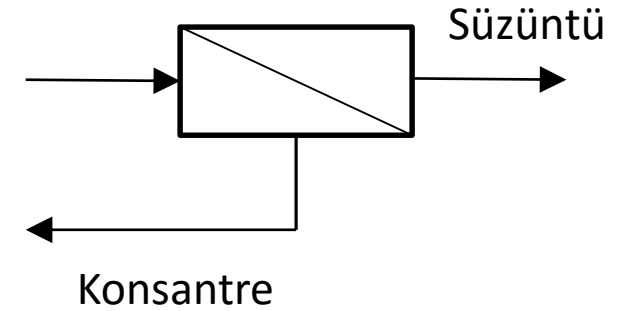


GERÇEK



Endüstriyel Atıksu (Tekstil OSB)

Partikül boyutu (mikron)	GİRİŞ	ÇIKIŞ
Filtre edilmemiş	710	105
0,220	579	86
0,013	472	73
0,008	450	66
0,005	448	64
0,003	413	44
0,002	367	28



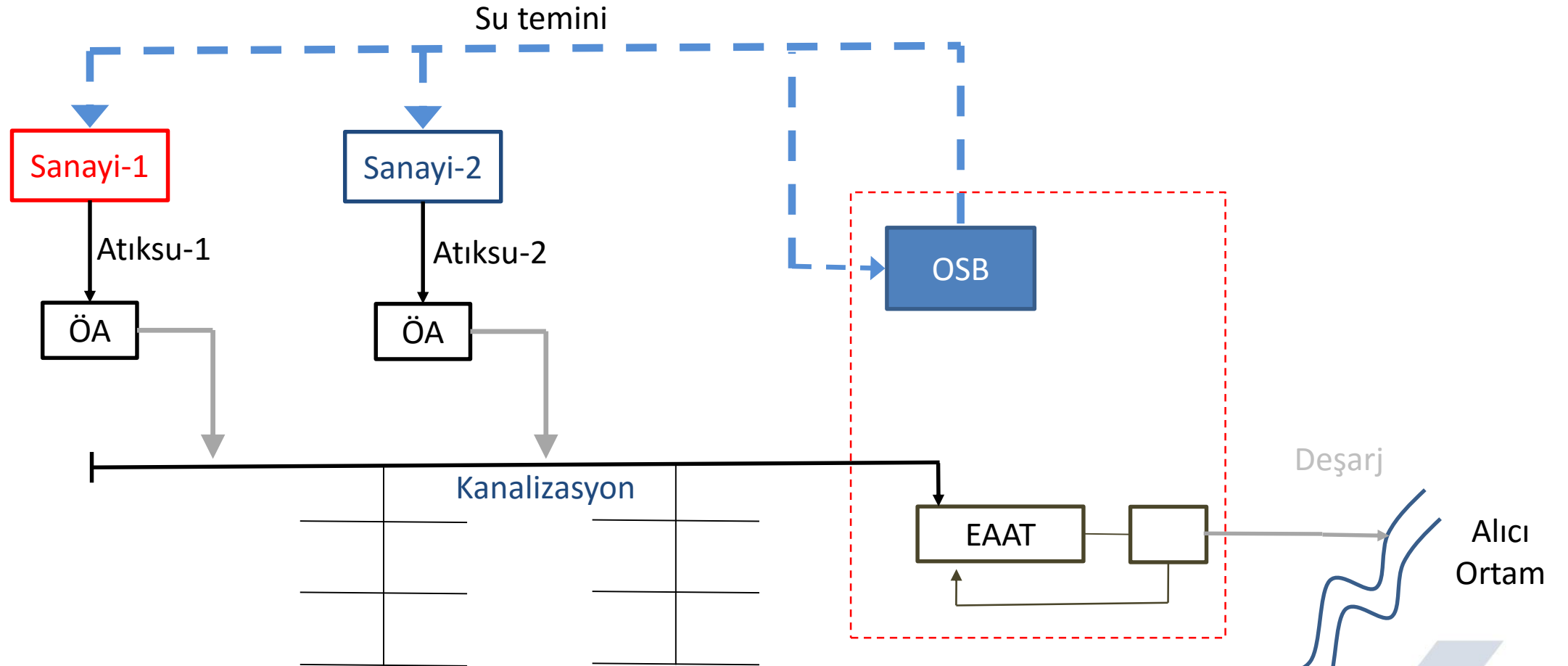
- Deşarj Limiti??
- Geri Kazanım??

↓
NANOFİLTRASYON



SU/ATIKSU SİSTEMİ

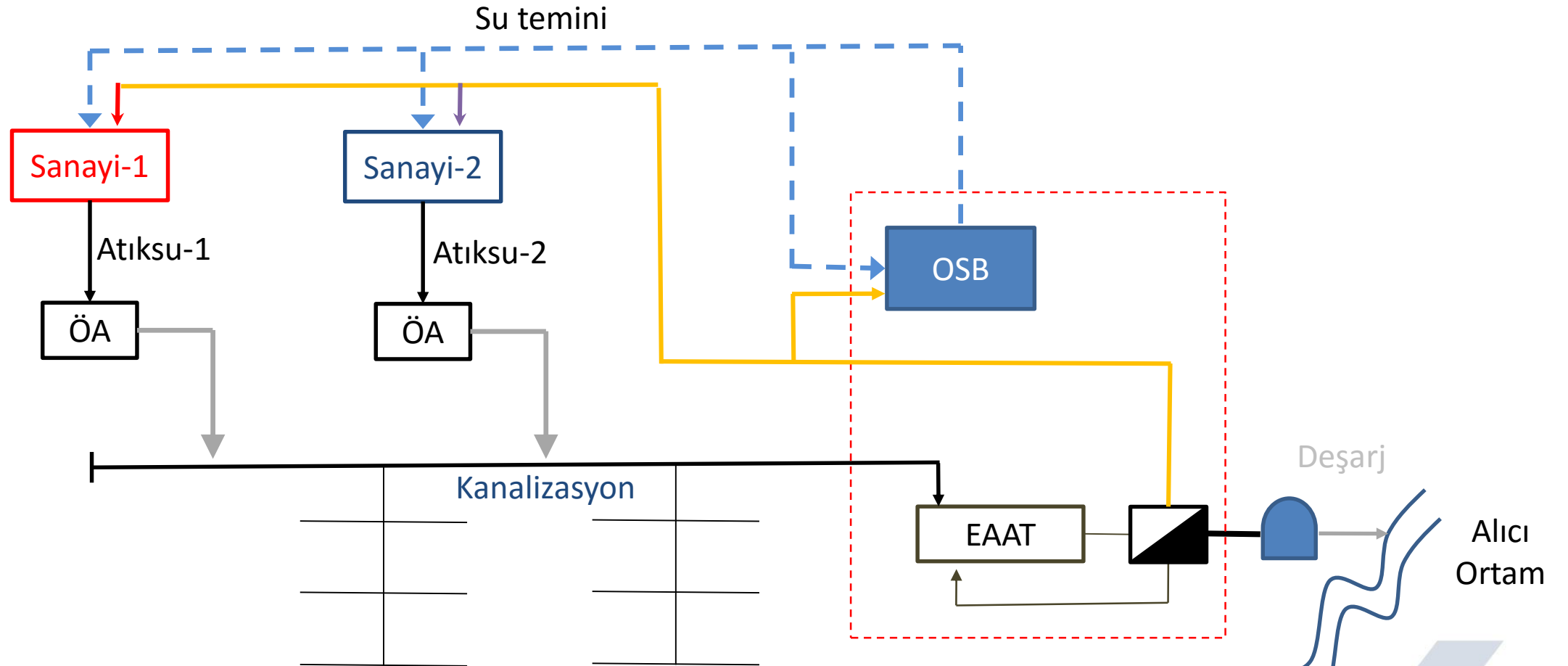
Yaklaşım 1: ARIT VE DEŞARJ ET



ÖA: Ön arıtma tesisi

EAAT: Ön arıtma tesisi

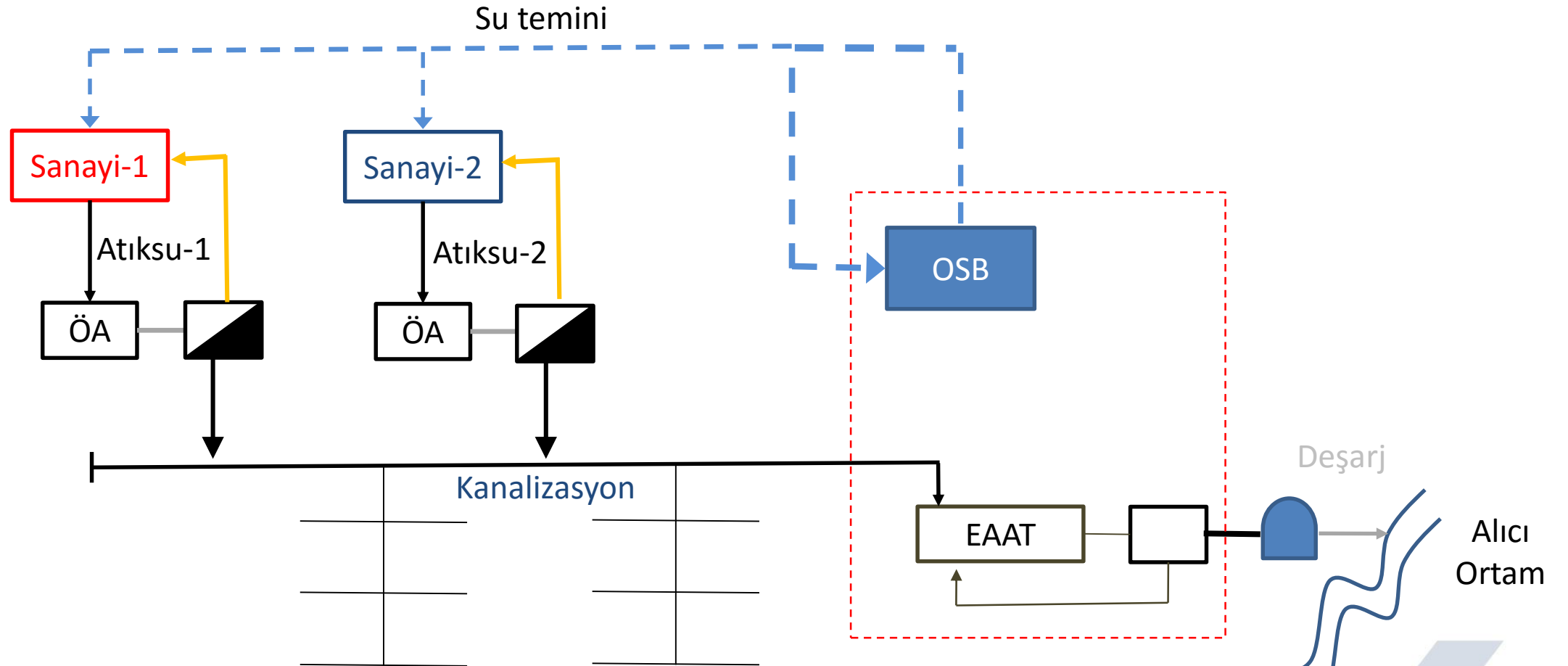
Yaklaşım 2: ARIT VE GERİ KAZAN (A1)



ÖA: Ön arıtma tesisi

EAAT: Ön arıtma tesisi

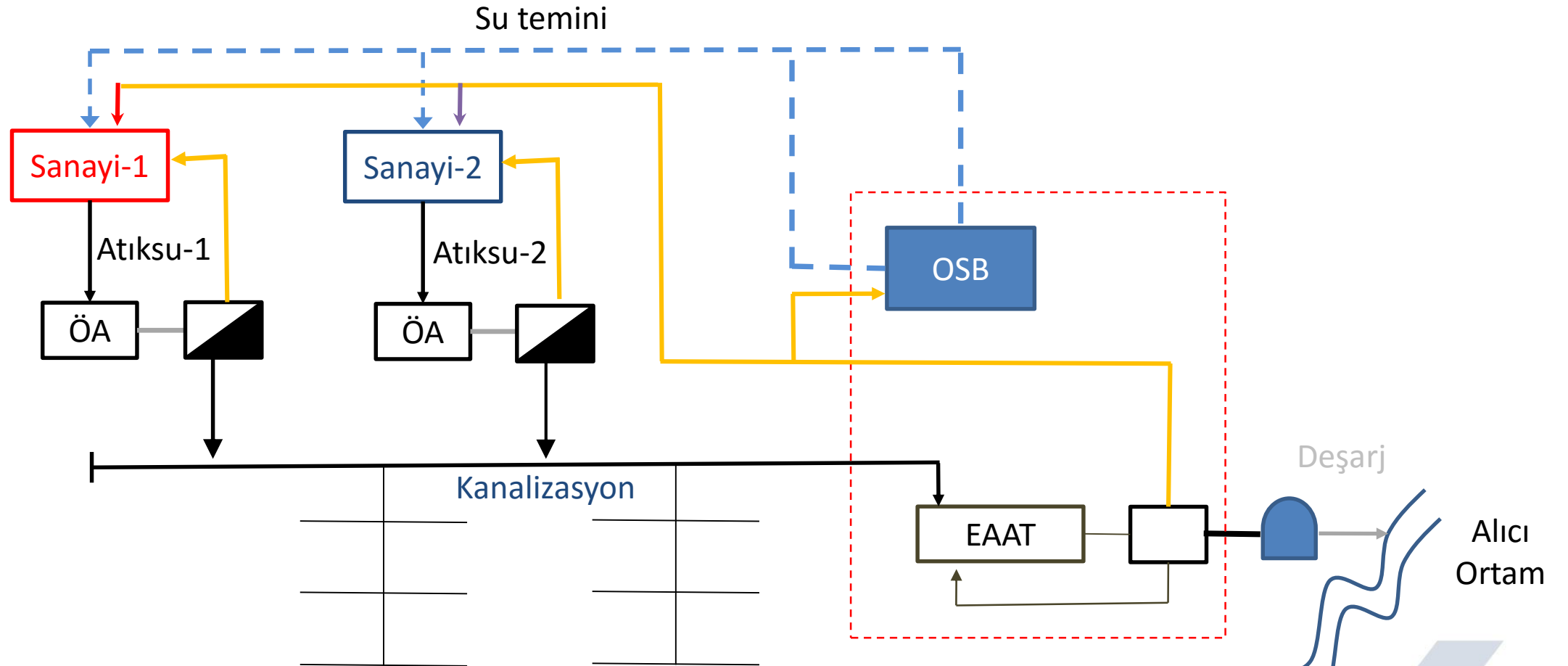
Yaklaşım 2: ARIT VE GERİ KAZAN (A2)



ÖA: Ön arıtma tesisi

EAAT: Ön arıtma tesisi

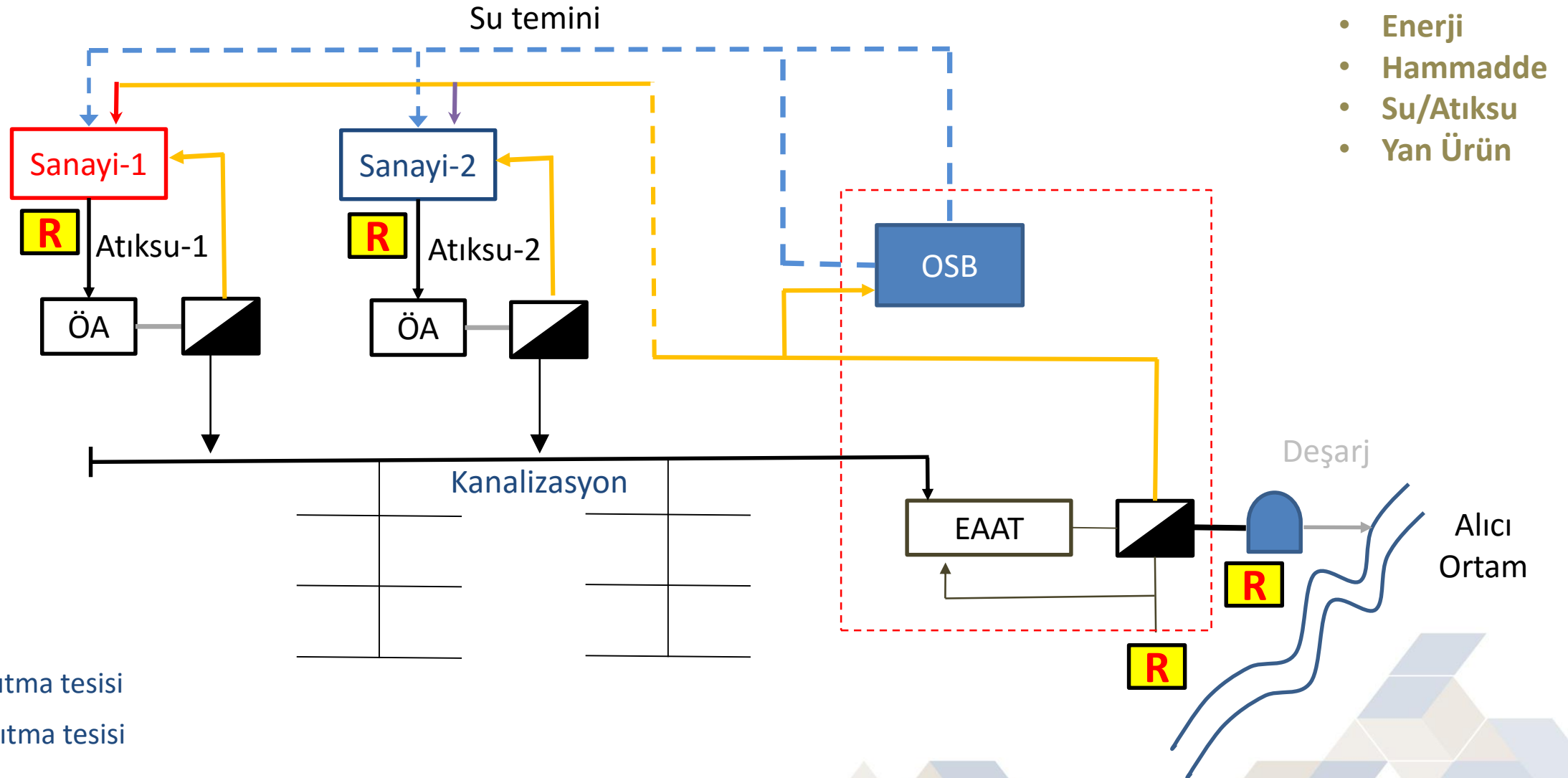
Yaklaşım 2: ARIT VE GERİ KAZAN (A1+A2)



ÖA: Ön arıtma tesisi

EAAT: Ön arıtma tesisi

Yaklaşım 3: KAYNAK GERİ KAZANIMI (RRP)



ÖA: Ön arıtma tesisi

EAAT: Ön arıtma tesisi

Biyolojik Prosesler

- Hızlı aerobik sistemler
- Anaerobik Biyoteknoloji
- Biyofilm Reaktörler



MBR: 0.3-1.5 USD/m³

UF: 0.04-0.2 USD/m³

NF/RO: 0.2-0.7 USD/m³

Kimyasal Oksidasyon: >0.07 USD/m³

Evap/Kristalizasyon:



ÖRNEK ÇALIŞMALAR (2015-2016)



1. ARÇELİK-BOLU



Üretimde su kullanımı
%40 azaltıldı

PIŞIRICI CİHAZ ÜRETİMİNDE TESİS İÇİ SU GERİ KAZANIMI, MİNİMİZASYONU VE ENTEGRE SU YÖNETİMİ (TÜBİTAK – TEYDEB 5130059)

2. TMO AFYON ALKALOİD



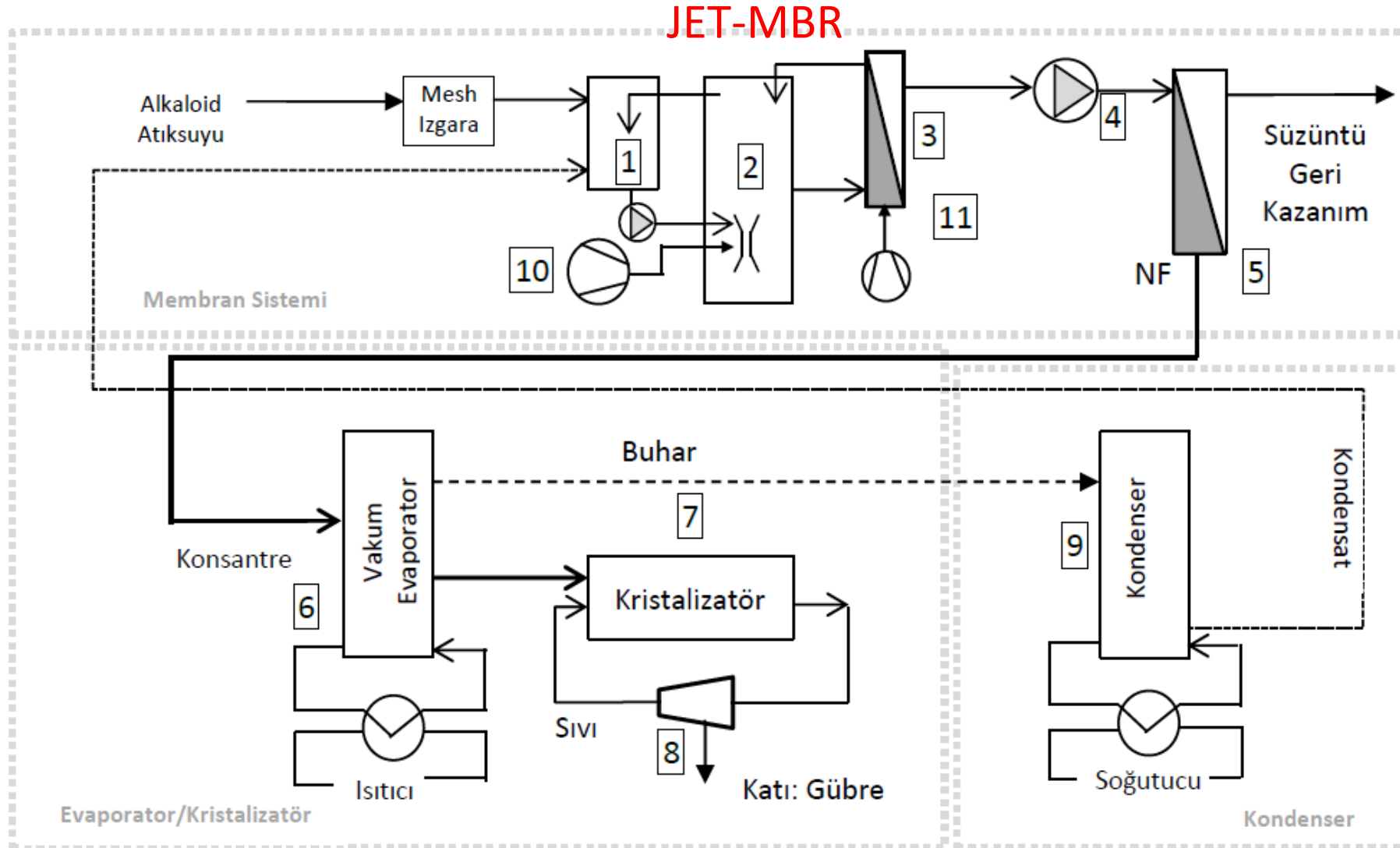
Giriş

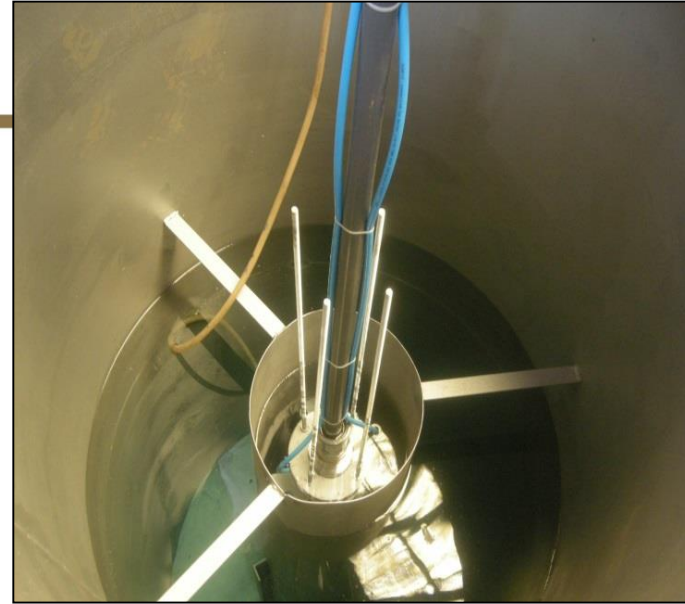
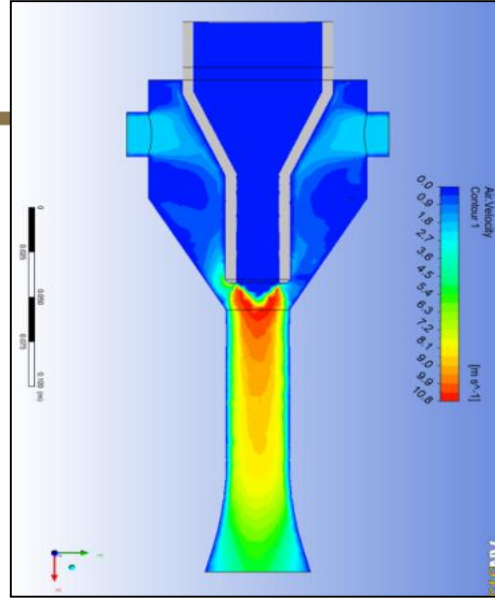
MBR

NF

Alkaloid Atıksuları İleri Arıtma ve Entegre Geri Kazanım Tesisi,
Türk Patent Enstitüsü (TPE), PT2014-01281.

Proses Akım Diyagramı



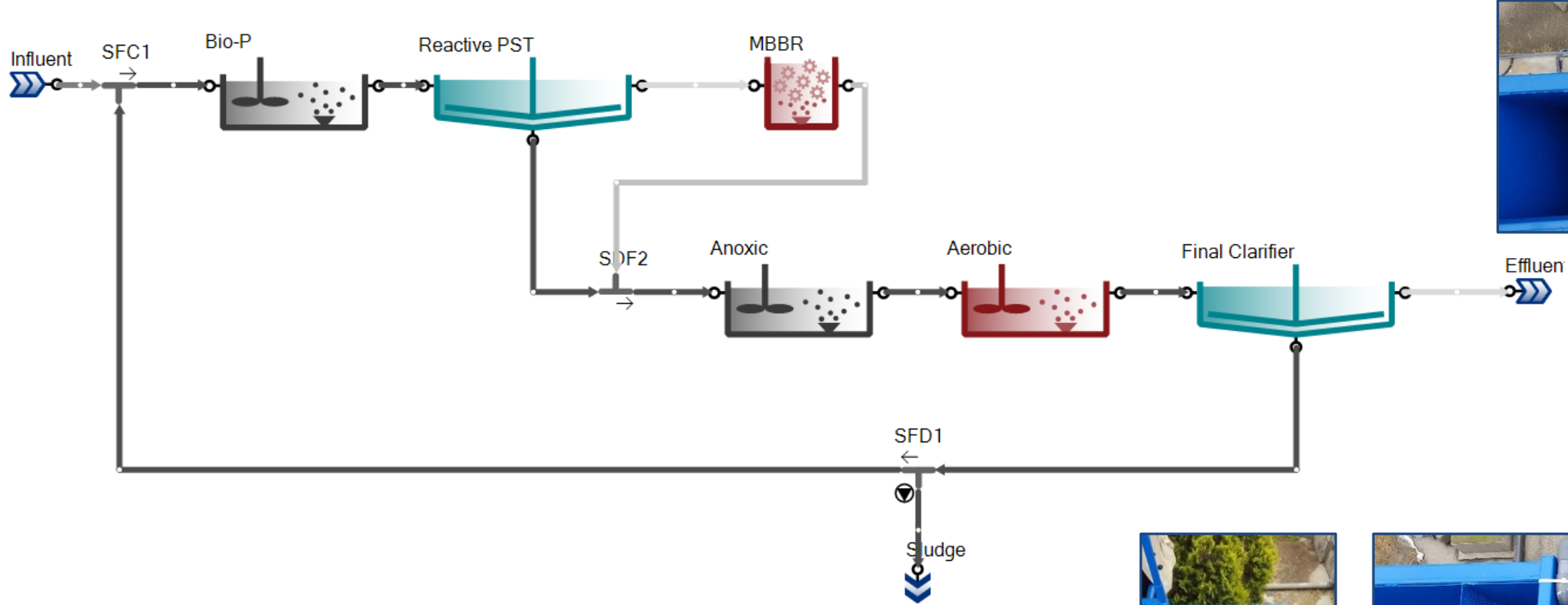


CFD
Respirometre
UF-MBR





3. HİBRİT BİYOFİLM REAKTÖR SİSTEMİ



Patent: Hibrit aerobik Akışkan Yataklı Biyoreaktör (AYBR)
– Kontakt denitrifikasyon prosesi ile kentsel atıksulardan azot ve fosfor ileri biyolojik arıtma prosesi, PCT/TR2015/050300

- Sanayinin ihtiyacına göre teknoloji seçimi
- «Arıt deşarj ET» yaklaşımı yerine «geri KAZAN» yaklaşımı
- Endüstrilere göre karakterizasyon değişken (etüd)
- İlk yatırım maliyeti değerlendirme kriteri olmamalı !
- Üretimle entegre atıksu arıtma, geri kazanım
- Konvansiyonel yaklaşım yerine yenilikçi mühendislik yaklaşımı
- AR-GE çalışmaları ve desteği gerekli

TEŞEKKÜR



TEŞEKKÜRLER

