

İÇME SUYU ARITMA TESİSLERİNDE PROSES SEÇİMİ

Prof. Dr. Ahmet M. Saatçı
Marmara Üniversitesi

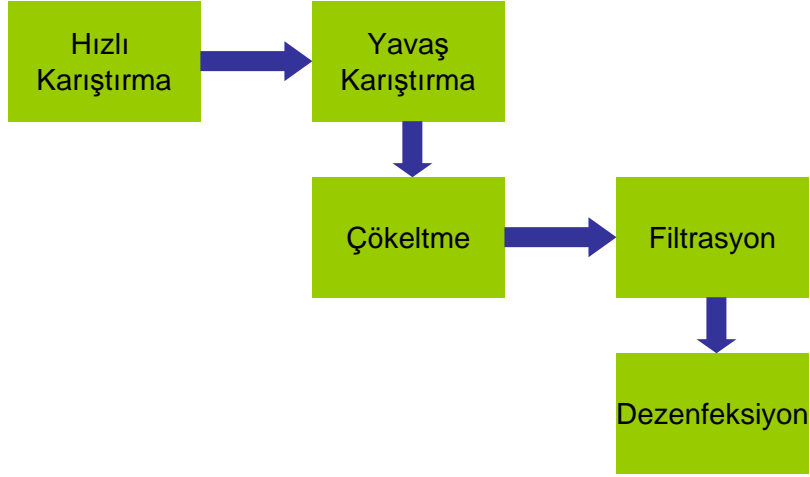
1

Amaç

- Türkiye’de inşa edilmiş SAT lerinin proses seçimlerini inceleyip, kritiğini yapmak ve ileride inşa edilecek SAT için tavsiyelerde bulunmak.

2

SU ARITMA TESİSLERİNDE KULLANILAN PROSESLER

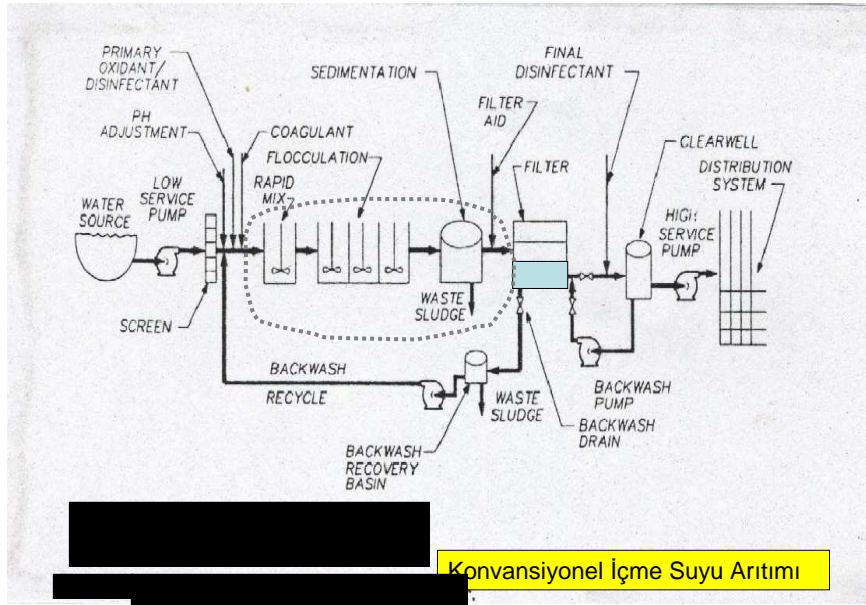


3

İçme Suyu Arıtımında Kullanılan Prosesler

- 2 Hızlı karıştırma
- 2 Yumaklaşma
- 2 Çökeltme
- 2 Filtrasyon
- 2 Dezenfeksiyon
- 2 (Flotasyon, Granüle Aktif Karbon, Toz Aktif Karbon, Ozonlama, Kireç-Soda ve İyon Değişirme)

4



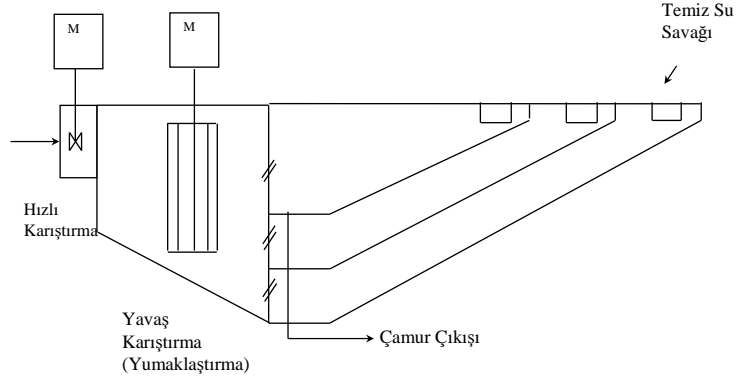
5

Arıtma Sistemlerinin Değişimi

- 2 Klasik sistemler: Her proses ayrı tankta.
Fazla Alan ve maliyet.
- Yeni sistemlerde:
 - Yumaklaşma ile çökelme aynı tankta
(Çamur Battaniyesi içinde yumaklaşma)
 - Çöktürme tankları birkaç katlı
 - Lamel plaka eklenmesi
 - Mikrokum

6

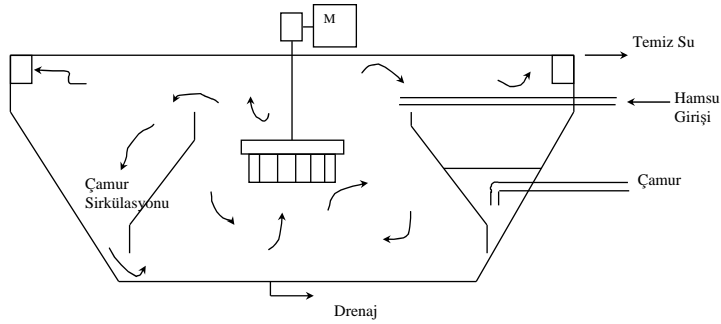
Çok Katlı çöktürme Havuzlu - Klasik Sistem



Hızlı, yavaş karıştırma ve çökeltme ayrı tanklarda, çökeltme tankı üç katlı (Orhaniye SAT - Ömerli)

7

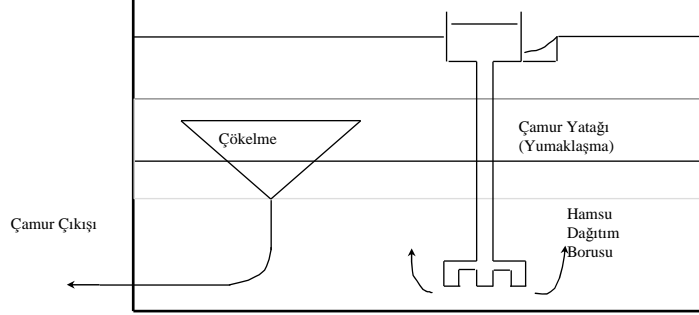
Kompakt Akseleratör Sistemleri



Hızlı, yavaş karıştırma ve çökeltme aynı tankta yapıldığı akseleratör (Osmaniye SAT - Ömerli)

8

Yukarı Akışlı Çamur Battaniyesi



Yukarı akışlı çamur battaniyesi prosesi (FSM SAT İkitelli)

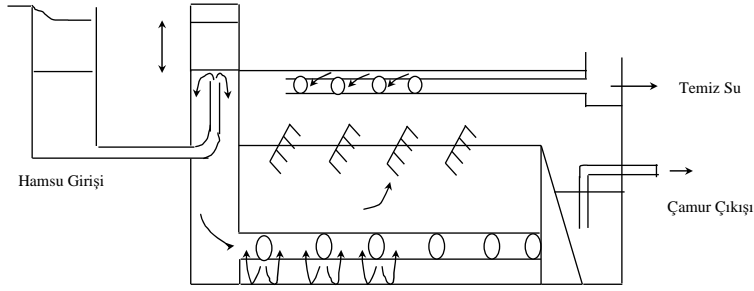
9

Düz Tabanlı Yukarı Akışlı Çamur Battaniyesi SAT

<i>Su Arıtma Tesisi</i>	<i>Kapasite 1000 m³/g</i>
<i>İstanbul - Büyükçekmece</i>	400 (200)
<i>İstanbul - İkitelli FSM</i>	420
<i>Urfa</i>	300
<i>Eskişehir</i>	320 (80)
<i>Ankara</i>	1.200
<i>Konya</i>	104
<i>İzmit</i>	400
<i>Niğde - Aksaray</i>	50

10

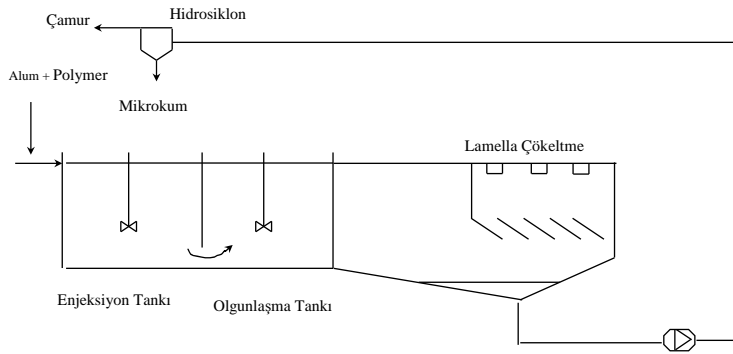
Pulsatör Sistemi



Pulsatör sistemi (Emirli SAT - Ömerli)

11

Mikrokum Kullanılarak Hızlandırılmış Yumaklaşma (Cyclofloc, Aktiflo)



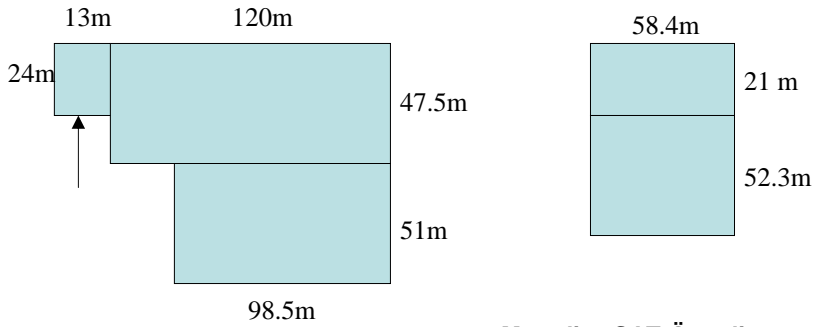
Aktiflo prosesi (Muradiye SAT - Ömerli)

12

Çöktürme TANKLARI YÜZEY YÜKLERİ

Çökeltme Tankı	Yüzey Yüğü (m/st)
Yatay Akışlı	0.8-2.5
Yukarı Akışlı-Daire	1.25-2.0
Akselatör (Ç.Yataklı)	2-3
Düz Taban Ç. Yatak	2-5
Pulsatör	4-8
Cyclofloc(Mikrokum)	8-9
Actiflo (Mikrokum)	38

13



Orhaniye SAT-Ömerli

Debi= 550000 m³/gün
Alan = 11000 m²
Debi başına alan = 0,021m²/m³/gün

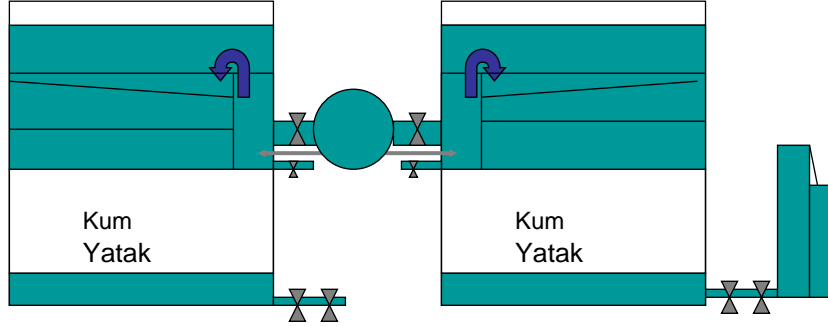
Muradiye SAT-Ömerli

Debi= 300000 m³/gün
Alan = 4300 m²
Debi başına alan = 0,015m²/m³/gün
550000m³/gün eşdeğer alanı = 8250m²

Net alan kazancı =%25

14

Azalan Debili Filtreler



15

SAT	Proses	Q*1000 m3/g	Maliyet *Mily USD	USD/m3/g	USD/pe (200LCD)
Muradiye İst	Mikrokuml ve lamelli çökeltme	300	24 (21*)	80.5	16
B.Çekmece İst	Yuk. Akış Çam Battn	400	35 (21**)	87.5	17.5
İkitelli FSM İst	Yuk. Akış Çam Battn	420	30***	71	14
Emirli-İst	Pulsatör	500	34.2 (ihale)	68.3	14
Bursa	Konvansiyonel	500	50	100	20
İzmit	Yuk. Akış Çam Battn	400	150 (İnşaat)	375	75

*Çamur arıtma ve Alum hazırlama üniteleri hariç. Elektromekanik ekipman %75.

**Depolar, Pompa istasyonu, Trafo, Giriş yapısı, klor, otomasyon, kamulaştırma hariç

*** Kamulaştırma, ön ozon, çamur arıtma dahil inşaat fiyatı

16

İyileřtirmeler

- Pilot Tesis alışmaları : Polimer, Alum, Demir Dozajlarının Ayarlanması (TOK Ölçümü ile İleri Yumaklaşma. THM giderimi)
- çöktürme: Savak Yüklerinin Azaltılması
- çöktürme: Lamel Plakaların Eklenmesi
- Filtre Kontrol Sistemleri:Azalan Debili Filtreler (ADF).
- Arıtma Yükünün Dağıtılması

17

Sonuç ve Tavsiyeler

- Ekipman ve ilk yatırım maliyeti az olan sistemler tercih edilmelidir. İhale değerlendirmelerinde işletme masrafları hesaplanmalıdır (NPV).
- Alan sıkıntısı yoksa, yüksek ilk yatırım, işletme maliyetleri gerektiren ve ekipmanı fazla olan kompakt sistemler tercih edilmemelidir.
- Prosesler basit ve işletmeleri kolay olmalıdır (KISS).

18

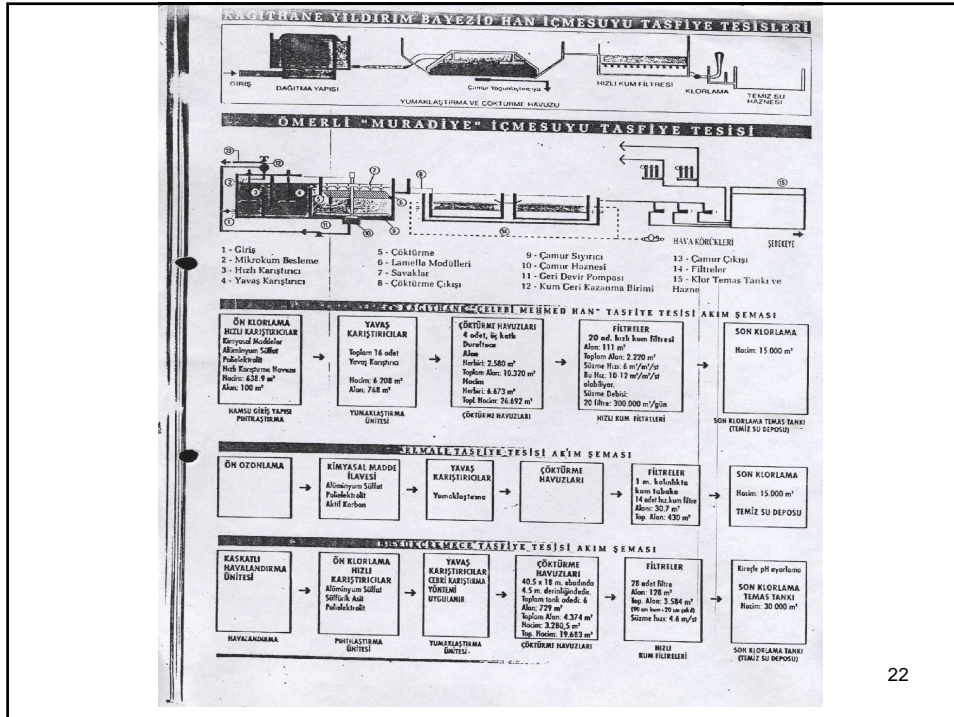
- İnşaaata başlamadan önce proses ve hidrolik hesaplar iyi yapılmalı, gereksiz yük kayıpları engellenmelidir.(1 m³/g¹ m¹ kWh/yıl)
- Arıtma tesisinin yeri, ham su kaynağı ile dağıtım noktası arasındaki hidrolik profil dikkatli incelenerek belirlenmeli, gereksiz pompalamadan kaçınılmalıdır.
- Tesis yerleşiminde en az borulama gerektiren alternatifler tercih edilmelidir. Mümkün olan yerlerde üniteler birleştirilmeli ve boru yerine açık kanal tercih edilmelidir.

19

- Debi kontrol ekipmanı ve bakımı masraflı olan sabit debili filtreler yerine azalan debili filtreler tercih edilebilir.
- Mikrokirleticiler (THM gibi) ölçülmeli ve Cryptosyprodium ve Giardia kistlerinin kontrolü için her filtre çıkışına ayrı ayrı bulanıklık veya partikül sayıcı konulmalıdır.

20

- İzleyici-Danışman Komitesi :
 - İhale öncesi, İnşaat ve İşletme Safhalarında Danışma
 - Kredi Şartlarının İncelenmesi
 - Senelik Raporlar



DETYLAR

	ORHANIYE	ORHANIYE (REVIZYON)	OSMANIYE	MURADIYE
Tesis Kapasitesi m ³ /gün	375,000	550,000	200,000	300,000
Tesis Kapasitesi m ³ /saat	15,750	22,917	8,333	12,500
DEVREYE ALINIS YILI	1979	1997	1986	1995
GIRIS KOTU (SAVAK)	137,16	137,16	137,30	137,50
HIZLI KARISTIRMA				
Adet	2	2	-	10
Su kotu	136,83	-	-	137,5
Motor gücü kW	18,5	18,5	-	7,5
Karıştırıcı devri rpm	50	50	-	32
Hazne hacmi m ³	131	131	-	38,7
Bekleme süresi dakika	1	0,68	-	1,75
G değeri sn ⁻¹	92	76	-	219
Su yüksekliği (metre)	5,8	5,8	-	5,35
Boyutlar (metre)	4,75 X 4,75	4,75 X 4,75 X 5,8	-	2,73 X 2,65
YAVAS KARISTIRMA				
Adet	16	16	4	10
Su kotu	136,49	-	-	137,5
Motor gücü kW	1,1	1,1	18,4	11
Karıştırıcı devri rpm	1,33	1,33	3 - 0,6	13
Hazne hacmi m ³	388	388	815	141,2
Bekleme süresi dakika	23,65	16,3	23,5	6,4
G değeri	39	32	-	176
Su yüksekliği (metre)	7,33 - 8,10	7,33 - 8,10	-	5,35
Boyutlar	7 X 6,86	7 X 6,86	-	5 X 5,28
DEKANTÖR				
Tipi	Yatay akışlı dikdörtgen kesitli	Yatay akışlı dikdörtgen kesitli	Yukarı akışlı daire planlı	Yukarı akışlı plakalı
Su kotu	136,487	-	-	137,475
Hazne hacmi m ³	6,673	6,673	2,425	580
Yüzey alanı	2,650	2,650	530	-
Savak Yüksekliği m	221	322	-	-
Bekleme süresi dakika	102	70	70	14
Yüzey yükü m ³ /m ² saat	1,49	2,16	3,93	32
Boyutlar (m)	30 X 33	30 X 33	Çap = 26	10,25 X 10,25 X 5,35
Adedi	4	4	4	5
FİLTRELER				
Tipi	Sabit seviyeli Hızlı filtre poroz tabakalı	Sabit seviyeli Hızlı filtre poroz tabakalı	Sabit seviyeli Hızlı filtre nozululu sistem	Sabit seviyeli Hızlı filtre nozululu sistem
Su kotu	135,8	136,07	-	137,08
Adedi	20	20	25	12
Yüzey alanı m ²	111,3	111,3	96	140
Sızma hızı m ³ /m ² saat	7,08	10,29	5,96	7,44
Kum seviyesi (cm)	100	100	100	90
Çakıl seviyesi (cm)	0	0	10	10
Boyutlar (m)	18,55 X 6	18,55 X 6	4 X 14	6,08 X 22,98
Çıkış savak kotu	133,92	133,92	-	133,64
Tesis çıkışı su kotu	133,65	-	-	133,96
Giriş - Çıkış arasındaki kot farkı	2,98	0	0	3,64