

153
688

Mak.
5000 TL.

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ARITMA TESİSLERİNDE KULLANILAN MEKANİK SİSTEMLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAK.MÜH. VEDAT YILMAZ

İSTANBUL 1988

VEDAT YILMAZ

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

R 153⁶⁸⁸

Kot :
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens
Tarih : 17/5/1989
Fatura : -
Fiatı : 5000TL.
Ayniyat No : 1/1
Kayıt No : 46189
UDC : 378.242-628.1
Ek : 1 adet plng.



YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Comp.

SU ARITMA TESİSLERİNDE KULLANILAN MEKANİK SİSTEMLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAK.MÜH. VEDAT YILMAZ



İSTANBUL 1988



YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI

ÖĞRETİM YILI : 1987-1988

YARI YILI : 3-4

TEZİ HAZIRLAYANIN,

BİLİM DALI : ISI - PROSES

ENSTİTÜ NO : 86-43-02

ADI VE SOYADI : VEDAT YILMAZ

TEZ YÖNETİCİSİ : PROF. DOĞAN ÖZGÜR

TEZ KONUSU : SU ARITMA TESİSLERİNDE KULLANILAN

MEKANİK SİSTEMLERİN,

a)ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

b)HESAP YÖNTEMLERİNİN ÇIKARILMASI

c)ÖRNEK DİZAYNLARIN YAPILMASI.

İçindekiler:

Sayfa No

-Su arıtmada kullanılan prosesler ve donatılar	1
-Ön arıtma	
-Kaba ve ince eleme	
-Çeşitli tipte çubuk elekler	2
-Açık kanalların projelendirilmesi	7
-Eleklerin projelendirilmesi	8
-Ufalama	10
-Çamur giderme	12
-İnce taneli kum ayırma	16
-Süzme	17
-Atık sudan çamurun ve iskartanın çıkarılması,arıtılması	18
-Çökeltme ve durultma	19
-Karıştırma haznesi	21
-Karıştırıcı hesabı	
-Topaklayıcılar	24
-Mekanik çamur kazıyıcılı çökeltme tankları	25



ATIKSU ARITMA TESİSLERİNE GENEL BAKIŞ

Giriş

Gelişmiş ülkelerde günümüzde kişi başına 225 litrenin üzerinde su kullanılır. Bu sıradan bir şeydir. Ancak gelişmekte olan birçok ülkede bu bir mucizedir. Tüketici suyu kullandıktan sonra bunu elinde tutmayacaktır. Bu su kullanılacak ve kirlenmiş olarak atılacaktır. Kirli suyun toplanıp temizlenmesi ve içmeye elverişli bir biçimde ırmağa yada denize geri gönderilmesi gerekir, böylece döngü yeniden başlayacaktır.

Nüfusun hızlı artışı ve endüstrileşme sonucunda, üretilen atıklar, doğanın kabullenebileceği miktarın üzerine çıkmış ve alıcı ortamı kirlenme tehlikesiyle karşı karşıya bırakmıştır. Doğanın dengesinin sağlanması amacıyla atıkların uzaklaştırılmadan önce arıtma zorunluluğu doğmuştur. Atıksuların alıcı ortama bırakılmadan önce uygulanacakları arıtma derecesi alıcı ortama bağlı olduğu kadar atık suyun özelliklerinede bağlıdır.

Ülkemizde atıkların arıtılmadan uzaklaştırılması sonucu çevre sağlığı açısından son derece tehlikeli durumların ortaya çıktığını Haliç'te ve İzmit Körfezinde çarpıcı bir misal olarak görmekteyiz.

Atıksuların özellikleri , kaynaklarına bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir ve buna görede uygulanacak arıtma yöntemleride değişir .Genelde atıksu % 99.9 oranında su ve % 0.1 oranında kirlenici maddeler içerir. Kirleniciler suyun içinde ya çözünmüş halde yada katı madde olarak askıda bulunabilirler. Bu kirlenicilerin uzaklaştırılması kirlenicilerin şekline göre fiziksel, biyolojik veya kimyasal yöntemlerle gerçekleştirilir.

Fiziksel yöntemlerle suyun içinde askıda bulunan maddeler uzaklaştırılır. Bu sistemlerin en önemlileri çöktürme, yüzdürme ve süzmedir.

Biyolojik yöntemler organik kirleticilerin bakteriler yardımı ile ayrışmasını amaçlar.Bu çözümleme olayı eğer ortamda oksijen varsa aerobik yoksa anaerobik bakterilerce yapılır.

Kimyasal yöntemler ilede ,diğer usullerle ayrıştırılmayan atıklar uzaklaştırılır.

Yapmış olduğum bu çalışmada Makine Mühendisi gözüyle atıksu arıtma tesislerinde kullanılan mekanik sistemlere değinerek,bu sistemlerin özellikleri,hesap yöntemleri ve örnek dizaynları ile ilgili veriler sunmaya çalıştım.

Saygılarımla

Vedat Yılmaz

Summary

In these days , water is spent above 225 litres per man in developed countries .It is quite normal. But it is a miracle in lots of countries that try to develop. After consumer use water , will not keep at hand . It will be used and exhaust in polluted condition. To collection, treatment and reuse of polluted water is essential. Then it can be sent to river or sea, so the event will start again.

The result of quick increasing of the population and moving industrial development, waste water that is produced increase above that nature can receives and the result of this event receiver situation is polluted. Before removing it is necessary to treat waste water for equality of nature. Treatment methods depend on waste water's condition and receiver situation. This methods change because of waste water's characteristics . Generally waste water contains 99.9 percent water and 0.1 percent pollutant that is found either solved position or solid position. This pollutants can be removed by physical, biological or chemical methods.

The most important physical methods are sedimentation, floation and screening.

The aim of biological methods are seperation of pollutants by bacteriums.

If the other treatment methods are not sufficient wastes are removed by chemical methods.

In this thesis, I try to present knowledge about mechanical systems that are used on waste water treatment foundations and their calculation methods with example designs.

Vedat Yılmaz

SU ARITMADA KULLANILAN PROSESLER VE DONATIMLAR
ÖN ARITMA

Ana arıtma tesisine geçmeden önce suyun ön arıtmada kontrol altında tutulması arzu edilir.

Ön arıtma ,genellikle tamamen fiziksel veya kimyasal olarak, daha sonraki proseslerde arzu edilmeyen cins ve büyüklükteki maddelerin büyük miktarını gidermek gayesiyle yapılır.

Ön arıtma işlemleri aşağıda sıralıdır.(Bu işlemlerden bir veya birkaçı ham sıvının kalitesine ve istasyon boyutlarına bağlı olarak kullanılır.)

- Kaba ve ince süzme
- Ufalama
- Çamur giderme
- İnce taneli kum ayırma
- Yağ giderme
- Süzme
- Çamurun arıtılması ve iskarta(çöp)

KABA VE İNCE ELEME (ÇUBUK ELEKLER)

Çubuk elekler kullanılırlar:

- Tesis donanımının farklı kısımlarına muhtemelen zarar verebilecek geniş,yüzen nesnelere karşı korumak için,
- Ham sıvı üzerinde taşınan ve sonraki işlemlerde güçlük yaratabilecek irice maddeleri kolaylıkla çıkarmak ve ayırmak için,

Kaba eleme olayının etkinliği çubukların arasındaki mesafeye bağlıdır.Aralarındaki farkı görebiliriz.

- İnce eleme çubuk arası mesafeler 3~10 mm
- Orta eleme çubuk arası mesafeler 10~25 mm
- Kaba eleme çubuk arası mesafeler 30~100 mm.

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.	YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02	Malzeme	Resim No.
					I



Eleme ya elle kumandalı temizlemede kullanılan çubuk eleklerle yada eğer tesis oldukça büyükse mekanik çubuk sistemi adı verilen otomatik temizlemede kullanılan çubuk eleklerle yapılır.

Mekanik çubuk elekler ön eleme yapılarak korunmalıdır. 50~100 mm'den daha geniş çubuk arası mesafeli elekler elle kumandalı temizlenir. Fakat ham suyun büyük miktarlarda geniş yüzen maddeleri taşıdığı durumlarda otomatik olabilir.

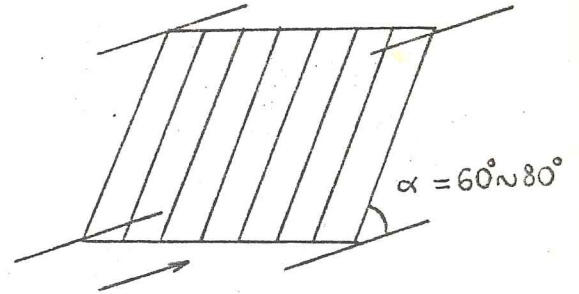
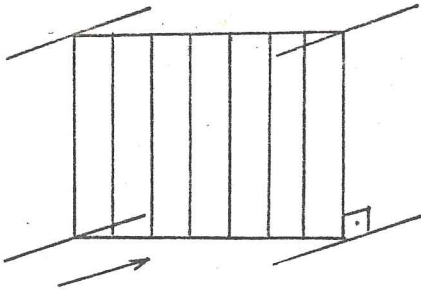
Çubuk elekli sistemlerin mekanizasyonu sadece tesisin boyutlarına bağlı değildir. Elle temizleme işlemlerinin sayısını azaltmak ihtiyacı, tesis küçük olsa bile çok sayıda aparat seçimini gerekli kılabilir.

Bu mekanizasyon büyük miktarlarda sebze türü maddelerin girişi tamamen kapatabileceği durumlarda, bu maddeleri karışmış yumak şeklindeki çubuk kafesler üzerinde biriktirir.

ÇEŞİTLİ TİPTE ÇUBUK ELEKLER

a) Elle kumandalı çubuk elekler

Bunlar bazen dik olarak monte edildikleri gibi genellikle yatayla 60° veya 80° meyilli olan çelik çubuklardan yapılırlar.



Küçük ve orta ölçüde içme suyu arıtma tesislerinde bazen ham su pompasının girişindeki süzgeçler çubuk eleklerin görevini yaparlar.

Küçük yerleşim yerlerinde kanalizasyon tesisleri ve atıksu giriş boruları yer altında gömülü olduğu durumlarda çubuk elekler

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.	YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	36-43-02	Malzeme	Resim No.
					2

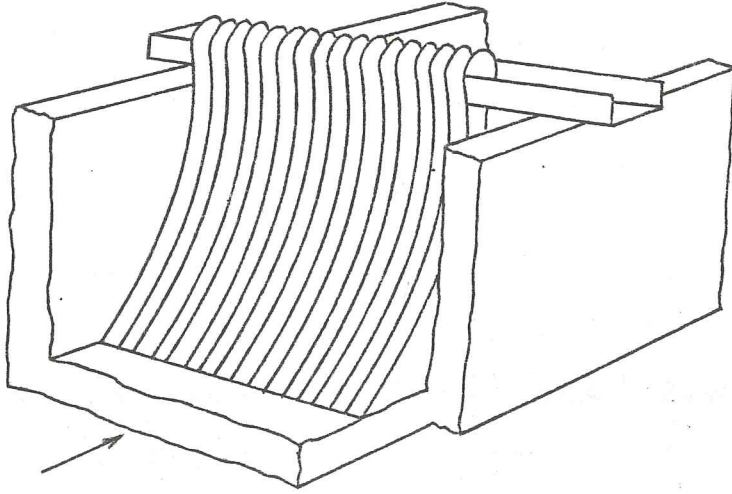


bazen temizleme için yukarı kaldırılabilen delikli sepetler şeklinde yerleştirilir.

b)Üst akıntılar için temizleme mekanizmalı mekanik elekler (suyun geldiği yönde)

-Kıvrılmış çubuk elekler

Bu tipteki elekler orta ölçüdeki tesisler ve orta kirlenme yükleri için idealdir. Sığ tesisler için uygundur. Temizleme , dişlerden herbiri yatay bir mil etrafında dönen kolun uçlarına yerleştirilmiş iki diş tarafından yapılır.



-Cerdirmeli ve pinyonlu çubuk elekler

Bu tip elekler ile çok büyük olmayan yabancı maddelerin uzaklaştırılması tavsiye edilir. Çubuklar düzgündür.Elek yatayla 80° lik bir açıyla yerleştirilir.Temizleme , germe tertibatı üzerinde yukarı ve aşağı hareket eden vagon tertibatına bağlanmış tirmıklar tarafından temin edilir.Döndürülebilen dışarı atıcı pislikleri çubuk elek arkasına yerleştirilmiş kaba tahliye eder.

-Tirmıkla temizlemeli ,halatla kumandalı çubuk elekler

Bu tip elek düşük oranda asılı katı içerildiği durumlarda kullanılmalıdır.Halatların kullanılması oldukça derinlere ulaşılması-

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						3

nı mümkün kılar. Yatayla 80° eğimli düz çubuk elek iki tel halat yardımıyla çalıştırılan hareketli taşıyıcıya bağlı tırmık tarafından temizlenir.

Toplanan pislikler madeni bir levha boyunca kaldırılır ve çubuk elek arkasına yerleştirilmiş kap içine atılırlar.

-Halatla çalışır tipte kepçeli çubuk elekler (Şekil I)

Bu tip bir önceki elektteki gibi aynı işletme durumları için uygundur. Fakat daha ağır kirlenmiş sularda kullanılabilir. Bir öncekiyle benzer bir dizayn yapısına rağmen konstruksiyon daha ağırdır.

Kepçe, ilave bir tel halat ve motor redüktör grubu tarafından bağımsız olarak çalıştırılır.

-Sonsuz zincir düzeni üzerine yerleştirilmiş fırçalı çubuk elekler

Bu ince eleme, büyük maddelere sıklık rastlanmayan yerlerde (veya su orta büyüklükte bir çubuk elekten geçerek geliyorsa) kullanılmalıdır.

Yatayla 80° meyilli yerleştirilmiş düz çubuk elek sonsuz zincir mekanizması tarafından kumanda edilen fırçalar ile temizlenir. Pislikler çubuk elek arkasındaki boşluğa yerleştirilmiş yola tahliye edilir.

-Çok yüksek akış hızları için,

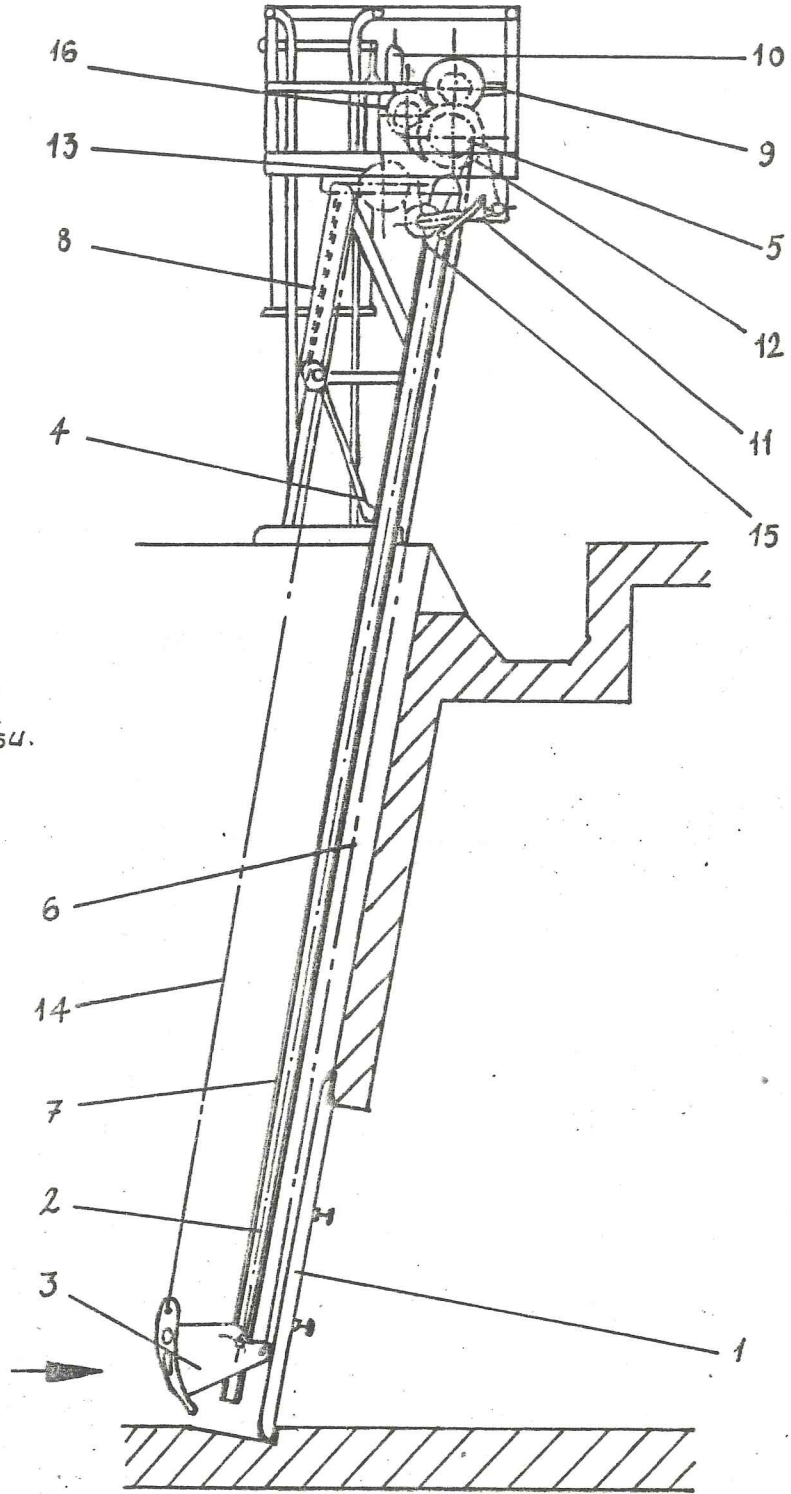
3

Akış debisi çok yüksek (örneğin 30000 m³/h) olduğunda ve su küçük miktarlarda yabancı madde ihtiva ettiği durumlarda, temizleme, her bir işlemten sonra yatay hareket eden ve aynı zamanda çubuk eleği temizleyen gezer mekanizma tarafından yapılır. Böyle bir uygulamada bir kepçe veya tırmık ile donatılmış halatla çalışır temizleme mekanizması uygundur.

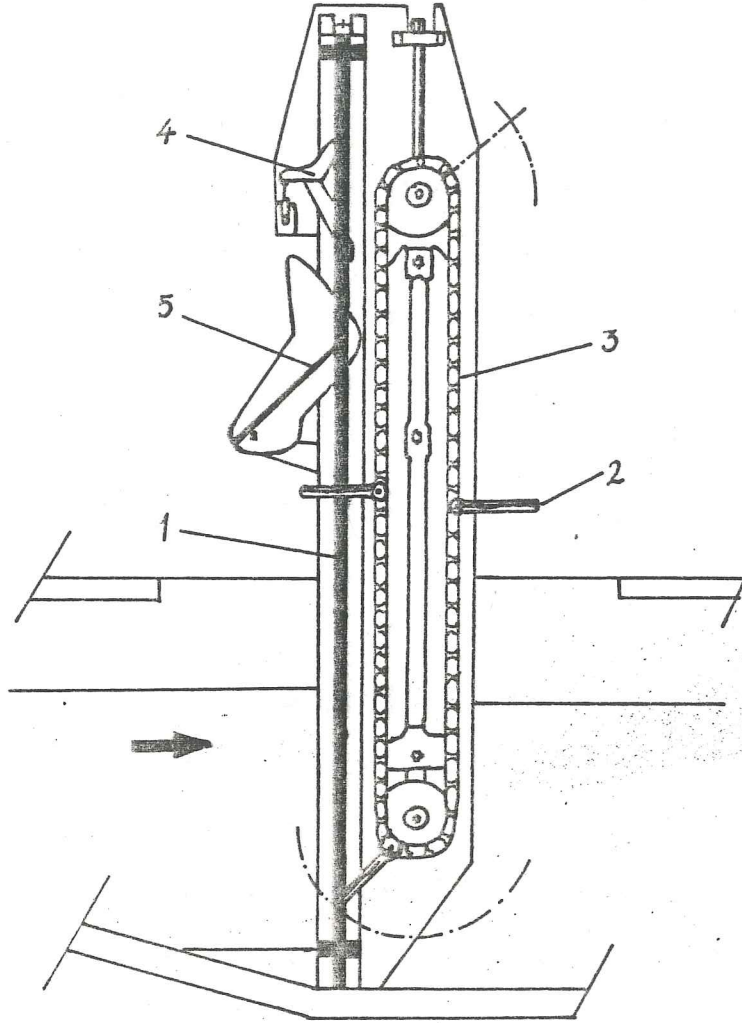
c) Aşağı akıntılarda temizleme mekanizmalı elek (Şekil 2)
(Suyun çubuk eleği geçtiği yönde)

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						4

1. Çubuk elek
2. Kepçe taşıyıcı
3. Devrilir kepçe
4. Kepçe temizleyici
5. Taşıyıcı halat tamburu.
6. Taşıyıcı halat
7. Yatık ray
8. Çerçeve
9. Taşıyıcı kumanda ünitesi
10. Zorlama sınırı durdurucusu.
11. Gevşek taşıyıcı halat
12. Kepçe halat tamburu.
13. Kepçe karşı tamburu.
14. Kepçe halatı.
15. Gevşek kepçe halatı.
16. Kepçe kumanda ünitesi



Şekil I- Halatlı ve kepçeli tip çubuk elek.



1. Çubuk elek
2. Tarak tırnak
3. Sonsuz zincir
4. Tırnak temizleyici
5. Devrilir levha.

Şekil 2- Aşağı akıntılarda temizleme mekanizmalı elek

-Sonsuz zincir üzerine taraklar tespit edilmiş çubuk elekler

Genellikle kanalizasyon arıtımında kullanılan bu elek sürekli temizleme mekanizması sayesinde büyük miktarlarda maddeyi nakledebilir.

Dik tespit edilmiş bu çubuk elek aşağı akıntı boyunca tespit edilmiş sonsuz zincir mekanizması tarafından kumanda edilen tırnaklar veya fırçalar yardımıyla temizlenir.

Pislikler ,tırnak temizleyici bir mekanizma yardımıyla üst tarafa yerleştirilmiş bir kaba tahliye edilir.

-Sonsuz zincir üzerine tırmıklar tespit edilmiş kaba elekler :

Bu tip ,yalnız ağır kirlenmiş kanalizasyon sıvılarının ön süzmesinde kullanılır. Dik tespit edilmiş düz çubuk elek,arkasına yerleştirilmiş üç köşeli sonsuz zincir mekanizması tarafından döndürülen tırmık veya tarak sistemiyle temizlenir.Pislikler üstteki yatay olarak düzenlenmiş kayışlı taşıma tertibatıyla tahliye edilirler.

Mekanik Çubuk Eleklerin Korunması Ve Otomatik Kontrol

Kesintili olarak görev yapan temizleme cihazları , atık su tesislerinde,operasyon süresini ve değişken çalışma anlarını vermek üzere ayarlanabilir bir zaman ölçer veya diferansiyel seviye kaybı izleyici tarafından yada bu iki sistemin birleştirilmesiyle kontrol edilebilir.

Temizleme sistemi aşırı yüklenme veya tıkanma anında donatıma zarar vermeyi önleyecek bir cihaz ile donatılmalıdır.

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						5

MEKANİK ÇUBUK ELEKLER

Çubuk Elek Tipi	Servis Koşulları			
	Akış Debisi	Kanal Derinliği	Kanal Genişliği	Çubuk arası mesafeler
	m ³ /h	m	m	mm
Geiger kıvrılmış çubuk elek	10 ~ 5000	0,43 ~ 1,68	0,30 ~ 2,00	12 ~ 80
Geiger tırmıklı elek	100 ~ 10000	1,50 ~ 5,00	0,60 ~ 2,00	12 ~ 80
Geiger tırmıklı ve halatlı elek	100 ~ 15000	2,50 ~ 10,00	0,60 ~ 4,50	12 ~ 80
Geiger kepeçli ve halatlı elek	1000 ~ 40000	2,50 ~ 10,00	1,50 ~ 5,50	12 ~ 100
Degremont fırçalı ve sonsuz zincirli elek	100 ~ 15000	1,50 ~ 9,00	0,80 ~ 3,00	12 ~ 25
Degremont taraklı ve sonsuz zincirli elek	500 ~ 30000	1,50 ~ 6,00	0,80 ~ 4,00	10 ~ 60
Degremont sonsuz zincir üzerinde tir- mıklı kaba elek	1000 ~ 30000	2,00 ~ 6,00	1,00 ~ 4,00	50 ~ 100

Akış oranları ve seviye kabı -Tıkanma

Çubuk elekten geçen akış miktarı , derindeki çubukların tıkan-
masına yada aşırı seviye kaybına neden olmayacak şekilde yeterli
miktarda katının çubukların yüzeyine taşıyabilecek durumda olma-
lıdır.Bir maksimum ve minimum arasında uygun bir akış oranı sağ-
lanmalıdır.

Genelde çubuktan geçen akışkan hızı 0.6~1 m/s arasındadır ve
1.2~1.40 m/s maksimum hıza yükselinebilir.

Çubuk elekler içme suyunda 0.05~0.5 mSS ve kanalizasyonda
0.1~0.4 mSS seviye kaybına neden olurlar.

AÇIK KANALLARIN PROJELENDİRİLMESİ

En yaygın olarak Manning formülü kullanılır.

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} s^{1/2} \quad (1)$$

v: kanaldaki ortalama hız (m/s)

n: pürüzlülük katsayısı

R: hidrolik yarıçap (m)

s: eğim

(1) denklemi debiyide içerecek şekilde yazılacak olursa

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{1}{n} R^{2/3} s^{1/2} \quad (2) \text{ halini alır.}$$

Q: debi (m^3/s)

A: atıksu enkesit alanı (m^2)

Hidrolik yarıçap $R = \frac{A}{P} \quad (3)$

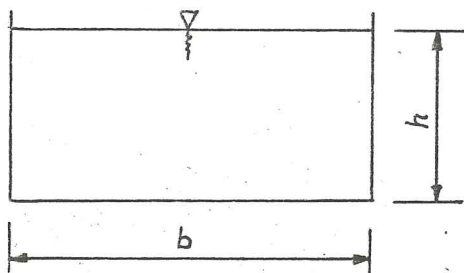
P: ıslak çevre (m)

(3) denklemi (2) de yerine konacak olursa,

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \frac{A^{2/3}}{P^{2/3}} \cdot A \cdot s^{1/2}$$

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \frac{A^{5/3}}{P^{2/3}} \cdot s^{1/2} \quad (4)$$

Örneğin dikdörtgen kesitli bir kanalda



$$A = b \cdot h$$

$$P = b + 2h$$

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \frac{b^{5/3} \cdot h^{5/3}}{(b+2h)^{2/3}} \cdot s^{1/2} \quad (5)$$

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.	YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	I988	Vedat Yılmaz	B6-43-02	Malzeme	Resim No.
					7



ELEKLERİN PROJELENDİRİLMESİ

Elek toplam açık alanı , atık geliş kanalı enkesit alanının iki katı olacaktır.

$$\text{Elek toplam açık alanı} = 2(\text{atıksu enkesit alanı}) \quad (m^2)$$

$$\text{Çubuk uzunluğu} = \frac{\text{atıksu kanal yüksekliği}}{\sin \alpha} \quad (m)$$

α : Çubukların yatayla yaptığı açı.

Elek derinliği atıksu kanal derinliği ile sınırlandırılırsa

$$\text{Elek açık alan genişliği} = \frac{\text{elek toplam açık alanı}}{\text{atıksu kanal derinliği}} \quad (m)$$

Elek kanalı dış duvarlarının her ikisinde de çubuk bulunması arzu edildiğinden toplam olarak açıklık sayısının bir fazlası kadar çubuk gereklidir.

$$\text{Toplam elek açıklık sayısı} = \frac{\text{elek açık alan genişliği}}{\text{iki çubuk arası mesafe}} \quad (\text{adet})$$

$$\text{Çubuk sayısı} = \text{toplam elek açıklık sayısı} + 1$$

$$\text{Elek kanalı genişliği} = (\text{çubuk genişliği} \cdot \text{çubuk sayısı}) + (\text{toplam açıklık sayısı} \cdot \text{çubuk aralık mesafesi}) \quad (m)$$

Elek kanalındaki akış hızları,

-Atıksuyun kanaldaki akış hızı kendi kendini sürüklemeye değerinden az olmamalıdır. Bu değer $0.38 \sim 0.40$ m/s arasındadır.

-Atıksuyun kanaldaki akış hızı elekte tutulan maddeleri elek aralarından sürükleyip götürebilecek değerden az olmalıdır. Bu değer $0.6I \sim 1.2I$ m/s 'dir. (ızgara temiz iken)

Elek kanalındaki akış hızları ancak kanaldaki su derinliği belirli olduğu halde hesaplanabilir.

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{b \cdot h} \quad b \text{ sabit, } h \text{ değişkendir.}$$

Çubuklardaki su seviyesi elek kanalındaki su seviyesine eşit alınırsa elek toplam alanı kolayca hesaplanabilir. Bu durumda elek

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	36-43-02		Malzeme	Resim No.
						8

aralıklarından akış hızı elek kanalındaki akış hızının X faktörü ile çarpımına eşittir.

$$X = \frac{\text{elek kanalı genişliği}}{\text{elek açık alan genişliği}}$$

$$h_L = \beta \cdot \left(\frac{W}{s}\right)^{4/3} \cdot h_V \cdot \sin \theta \quad (\text{mSS})$$

β : sabit katsayı

h_L : temiz halde iken elekteki yük kaybı (mSS)

θ : eleğin yatayla yaptığı açı

W : çubuk genişliği (m)

h_V : eleğe yaklaşan sudaki hız yükü (mSS)

s : çubuk aralığı (m)

$$h_V = \frac{v^2}{2g} \quad (\text{mSS})$$

v : maksimum debideki hız (m/s)

β : dikdörtgen kesitli çubuklarda 2.42

dairesel kesitli çubuklarda 1.79 alınır.

Pratikte $h_L < 15$ cmSS olarak hidrolik yük kaybı tasarlanmaktadır. Eleklerde birikmeden dolayı kanaldaki kabarmayı haber verecek bir alarm sistemi ilave edilmelidir.

Elekte tutulan maddeler diğer katı atıklar ile birlikte çukura doldurmak veya yakmak suretiyle yok edilebilir. Bu maddeleri açıkta biriktirme tavsiye edilmez. Bu maddeleri yerleşim merkezinin diğer katı atıkları ile uzaklaştırma mümkün olmadığı takdirde çukurlara doldurarak gömmek diğer alternatiflere nazaran daha pratik ve emin bir yoldur.

Elek çubukları genellikle alüminyum veya paslanmaz çelikten imal edilirler.



Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						9

UFALAMA

Bu arıtma özellikle kanalizasyonda uygulanır. Burada katı mad-
denin su tarafından parçalanması tasarlanmıştır. Ham sıvının dışı-
na süzölmek yerine bu katılar parçalanır ve su ile birlikte bir
sonraki arıtma safhasına geçer. Pisliklerin tahliyesi ve ortadan
kaldırılmasında karşılaşılan problemlerin ve fazlalık tedbirlerin
elimine edilmesi bu prosesin bir avantajıdır. Pratikte bu sistemin
birkaç mahsuru vardır. Özellikle, oldukça hassas teçhizatın sıklık
bakım ihtiyacı, pompaların ve boru tesisatının bağlayıcı yağ tara-
fından sebze liflerinin veya dokuma parçacıklarının birikmesiyle
tıkanma riski gibi.

Tek sıra ufalayıcılar ile birleştirilmiş (mekanik çubuk elek
ekli) ufalayıcılar arasındaki farkı görebiliriz. Her iki tipin ci-
hazlarıda kanalizasyon arıtmada uygulanabilir. Her ikiside normal-
de kanalizasyonda bulunan katı maddeyi tutabilecek (fakat kullanı-
lan donatıma bağlı olarak 50-80 mm ayrı mesafede yerleştiril-
miş çubuk eleklerden yapılan kaba süzmeden sonra) ve birkaç mili-
metrelik kalınlıktaki katı parçacıkları azaltabilecek yetenektedir.

`Tek sıra ufalayıcılar`

Bu tip cihazlar dik milli ve yatay kanallı döner bir tambura
sahiptir. Ya açık bir kanala veya doğrudan doğruya boru tesisatı-
na bağlanabilirler. Tambur dairesel çubuklardan yapılır ve kesici
dişlerle donatılır. Kesici bıçaklar bir çerçeveye monte edilir.
Su dışarıdan tamburun içine akar ve tamburun üzerinde yakalanan
katılar parçalanırlar.

Geiger 'Rechenwolf' tipinde ufalamada bir ana tamburun çevre
boyunca yerleştirilmiş dikey döner silindir tarafından yapılır.

`Birleştirilmiş ufalayıcılar`

Bu ufalayıcılar, su ile hafifletilerek dağıtılmış katıların

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.	YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02	Malzeme	Resim No.
					10



pislik kanalına boşaltılmasında pompalama tesiriyle parçalanması kombinasyonuna yöneliktir.

Bunlar pompalar gibi boru tesisatına bağlanırlar. Bunlar hafifleştirilmiş suyu ve süzölmüş katıları alan besleme tankına bağlanabilirler. Onların elektrik motorları tıkanma riskini önleyebilecek kafi güçtedir. Onlar içerirler:

-Eğik rotorlu pompalı ufalayıcı, bu tip iyi sonuçlar verir ancak öğütme tesiri ayarlanabilir değildir.

-Vidalı pompalı ufalayıcı , bu zor görev ünitesinde hafifletilmiş katının bir kesici süzgeç arasından geçmeye zorlayan vida mevcuttur. Bir ayarlanabilir bıçak öğütme etkisini değiştirmekte kullanılır.

Diğer donatım tipleri büyük bir yakınlıkla öğütme makinaları gibidir. Onların kullanımları (mezbahalardaki atıkların öğütülmesindeki gibi) özel uygulamalarla sınırlandırılmalıdır. Pompasız donanımlar özel görevleri gerektirir.

Tek sıra ufalayıcılar

	Akış debisi	Maksimum giriş kanalı suderinliği	Maksimum seviye kaybı	Elektrik motor gücü
	m ³ /h	m	m	kw
Ufalayıcılar	5~4500	0,3~1,20	0,18~0,35	0,25~2,00
Geiger 'Rechenwolf'	20~8000	0,3~1,1	0,10~0,30	1~3,50

Birleştirilmiş ufalayıcılar

	Akış debisi	Boşaltma yüksekliği	Elektrik motor gücü
	m ³ /h	m	kw
Eğik rotorlu pompalı ufalayıcı	50~200	2,00~6,00	7,5~15
Vidalı pompalı ufalayıcı	100~300	1,20~1,50	7,5~20

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						II

ÇAMUR GİDERME

Çamur gidermenin esası sonraki safhalarda aşırı yüklenmeyi önlemek ,pompaların ve diğer cihazların aşınmaya karşı korunması, boru tesisatı ve kanallardaki çakıl taşı,kum diğer mineral kırıntılarının neden olduğu tortuların temizlenmesine dayanır.

Çamur giderme 200 mikrondan daha büyük ölçüdeki katı parçacıkların giderilmesidir.(şekil 3) Daha küçük parçacıklar durulma ve çamur süzme işlemleri sırasında elimine edilir.

Çamur gidermenin teorik incelenmesi serbest çökme ile ilgilidir. Allen'in geçici akış,Newton'un türbülanslı akış ve Stokes'un laminar akış formüllerinin uygulanmasını gerektirir.

Bu formüller çökme miktarının hesaplanmasında kullanılır.Düzeltilmeler aşağıdakilere bakılarak uygulanmalıdır.

- parçacıkların şekli
- süspansiyon içindeki katının konsantrasyonu (her zaman yaklaşık % 0.5'i geçer.)
- yatay akışın cinsi

Pratikte aşağıdaki bilgiler kullanılabilir.

d (cm)	0,005	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050	0,10	0,20	0,30	0,50	1,00
V_c (cm/s)	0,2	0,7	2,3	4,0	5,6	7,2	15	27	35	47	74
V_c' (cm/s)	0	0,5	1,7	3,0	4,0	5,0	11	21	26	33	
V_c'' (cm/s)	0	0	1,6	3,0	4,5	6,0	13	25	33	45	65
VI (cm/s)	15	20	27	32	38	42	60	83	100	130	190

VI:biriktirilen kum parçacıklarının köpük saçabildikleri kritik d: kum parçasının kalınlığı. (yatay sıvı hızı.

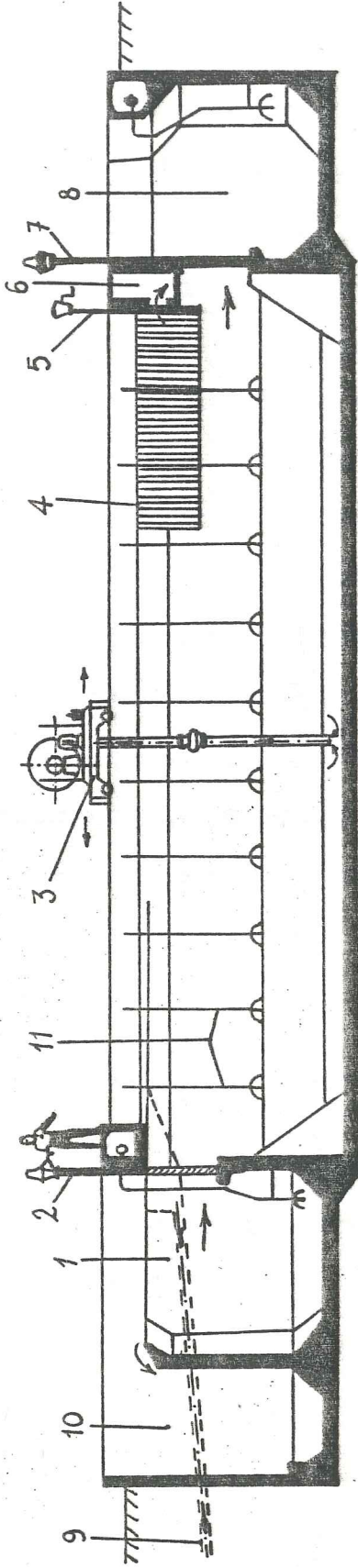
V_c : yatay hızı ihmal edilebilir sıvılar için çökme hızı .

V_c' : yatay hızı VI değerine eşit sıvılar için çökme hızı .

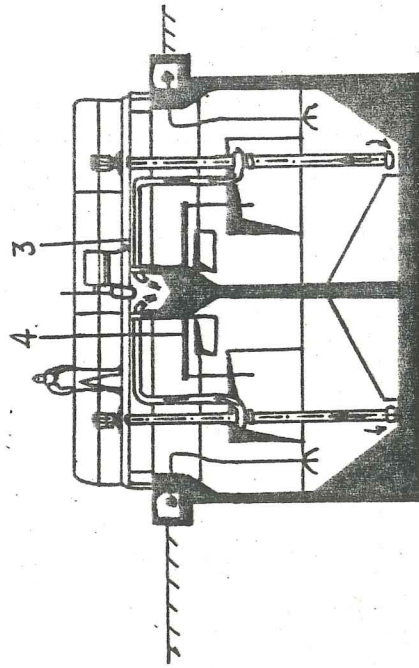
V_c'' :yatay hızı 0.3 m/s'e eşit sıvılar için çökme hızı .

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	I988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						I2

Şekil 3- Yağ ve çamur giderme



1. Giriş kanalı
2. Giriş kapığı
3. Çamur çekme için gezer köprü
4. Durgunlaştırıcı parmaklık
5. Yağ ayırma kapığı
6. Yağ boşaltma kanalı
7. Çıkış kapığı
8. Çıkış kanalı, çökeltme tankını besleyen
9. Çamur boşaltma
10. Aşırı akım baypası
11. Suya batırılmış hava üfleme boruları.



İçme Suyu Tesislerinde Çamur Giderme

Su girişi, mümkün olduğu kadar, kumun köpük saçmasından kaçınılacak şekilde dizayn edilmelidir. Eğer sınırlı koşullar bunun yapılmasına mücadele etmiyorsa sonraki arıtma düzeninde bir yerde kum süzülmezse çamur giderme donatımı hazırlanmalıdır.

Eğer tesis ince kum ayırmayı içeriyorsa, hidrolik fıskırtma yapılarak temizlenen basit bir ince kum giderme kanalında 0.3 mm'den daha büyük kalınlıktaki parçaların taşınması sağlanacaktır.

Kum, emme pompasının boşaltma tarafındaki bir hidro siklon tarafından taşınabilir. Hidro siklonlar 100~500 mikron ölçülerindeki parçaların giderilmesinde mükemmeldirler. Fakat yine de aşındırmanın neden olduğu pompa eskimesi riski vardır.

Eğer tesis takılma aralığı 1~2 mm olan ince süzme donatımlarını içeriyorsa, kum giderme, eleklere zarar vermekten kaçınılan ön operasyondaki gibi yapılmalıdır.

Kum Giderme Donatımlarının Boyutlarının Dizaynı

Konstrüksiyon genellikle dörtgen kanal tipindedir.

- Yatay yüzey, en küçük parçacıkların nakledildiği çökme hızı V_c 'nin fonksiyonu olarak hesap edilir. Ve maksimum akış debisi ele alınarak,

$$\text{Yatay yüzey} = \frac{\text{maksimum akış debisi } (m^3/h)}{3600 \cdot \text{en küçük parçaların nakledildiği çökme hızı } V_c \left(\frac{m}{s}\right)}$$

Akış hızı, eğer alt kazıyıcılar temin edilmişse VI'dan daha küçük, eğer kumun hidrolik boşaltılması düşünülüyorsa VI'dan daha büyük seçilecektir.

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						13

Kanalizasyon Arıtma Tesislerinde Çamur Giderme

Birçok kanalizasyon akışkanlarında bu problem içme suyu tesislerinden çok daha zor giderilir. Suyun içindeki diğer katı maddelerin özellikle organik maddelerin kumdan ayrılması istenir. Bu şekilde çıkarılan kum bir güçlük kaynağı oluşturmamalıdır. Genellikle bu zordur. Gerçekte çıkarılan kum daima belirli oranda aynı zamanda çökerek yerleşmiş olan organik madde içerir. Bu organik madde 30.479 cm/s'lik bir akış hızı kullanılarak ayrılmalıdır. Çıkarılmış kumun bir final yıkamasıyla bir gelişme elde edilebilir.

Esas Tipleri:

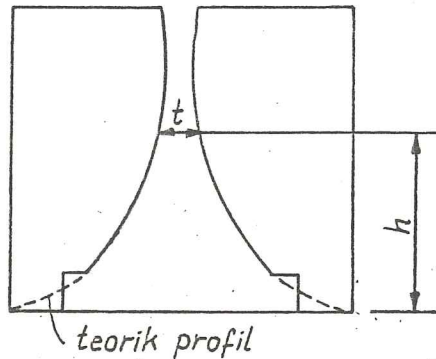
-Basit çamur giderme kanalları

Bu yapılar küçük kanalizasyon işlerinde kullanılırlar. Dibe uzunlamasına yerleştirilen kanallar içinde biriktirilen kum her 4 veya 5 günde elle kumandalı olarak çıkarılır.

-Çamur giderme kanalları

Bunlar lineer eşit çıkışlı savak ile donatılırlar. (su derinliği akışa uygundur.)

Bu savaklar uzunlamasına kanallarda biriktirilen kumun elle temizlenmesini sağlarlar. Onlar, hidrolik tahliyenin, mekanik çıkartma cihazı ile birleştirilmiş bir hazneye yapılması için tasarlanırlar. Bekletme süresi yaklaşık 1-2 dakikadır.



$$A = \int_0^h t \cdot dh \text{ (m}^2\text{)} \quad Q = A \cdot V = V \cdot \int_0^h t \cdot dh \quad \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \text{m}^2 = \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)$$

Debinin lineer değişebildiği savak

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.	YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	Malzeme	Resim No.
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02			I4

-Dairesel çamur giderme kanalları (uzunlamasına girişli, mekanik veya hava ile karıştırmalı)

Karşı akım hızı dipte sona erer. Merkezi bir çukurda biriktirilen kum bir pompa yardımıyla atılır.

-Dikdörtgen (havalandırmalı) çamur giderme tankları

Havalandırma, sıvının devretmesine neden olur ve dip boyunca sabit hızlı bir karşı akım ile buna dik oldukça yavaş bir ana akım yaratır. Kum mekanik olarak ya biriktirme kanalından kazınıp dışarı pompalanarak yada gezer köprü üzerine monte edilmiş emiş pompası tarafından dışarı atılır. Havalandırma yapılarak sirkülasyonu sağlanan suyun böylece karıştırılması gerçekleştirilerek kuma yapışabilen organik maddelerin ayrıştırılması arttırılır. Bekletme süresi 3~5 dakikadır.

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						15

İNCE TANELİ KUM AYIRMA

İnce kum giderme ,büyük miktarlarda asıllı madde içeren içme suyu arıtılmasının bir safhasıdır. İnce kumun elimine edilmesini sağlayan bir ön durulaştırma işlemidir.

İnce kum giderme ,su temininde asıllı maddenin 10 000 mg/l'den daha fazla olduğu durumlarda kullanılır.

İnce kum ayırma donanımının verimliliği % 65~% 80 'dir.Yüksek bulanıklılık olduğunda gerekli kimyasal maddeler katılması sonucu verimlilik % 75~%98'e çıkarılabilir.

Yapıları, yaklaşık 20~30 m/h'lik yatay hız, 2~6 m/h'lik durulma hızına göre hesaplanır. Bekletme süresi 1/2~1 saattir. İnce kum giderme donanımının genel şekli dairesel veya dört köşe durulaştırıcılardır.(kazıyıcılı veya kazıyıcısız)

Çamur çıkarılabilir:

- Doğrudan doğruya 1~3 cm/s'lik hızla ileriye ve geriye hareket eden (kazıyıcısız ince kum kanallı) gezer köprü üzerine monte edilmiş bir gezer emiş pompası tarafından,
- Mekanik alt kazıma ile çamur biriktirilen kanallardan bir veya birkaç sabitleştirilmiş pompa tarafından.

YAĞ GİDERME (şekil 4)

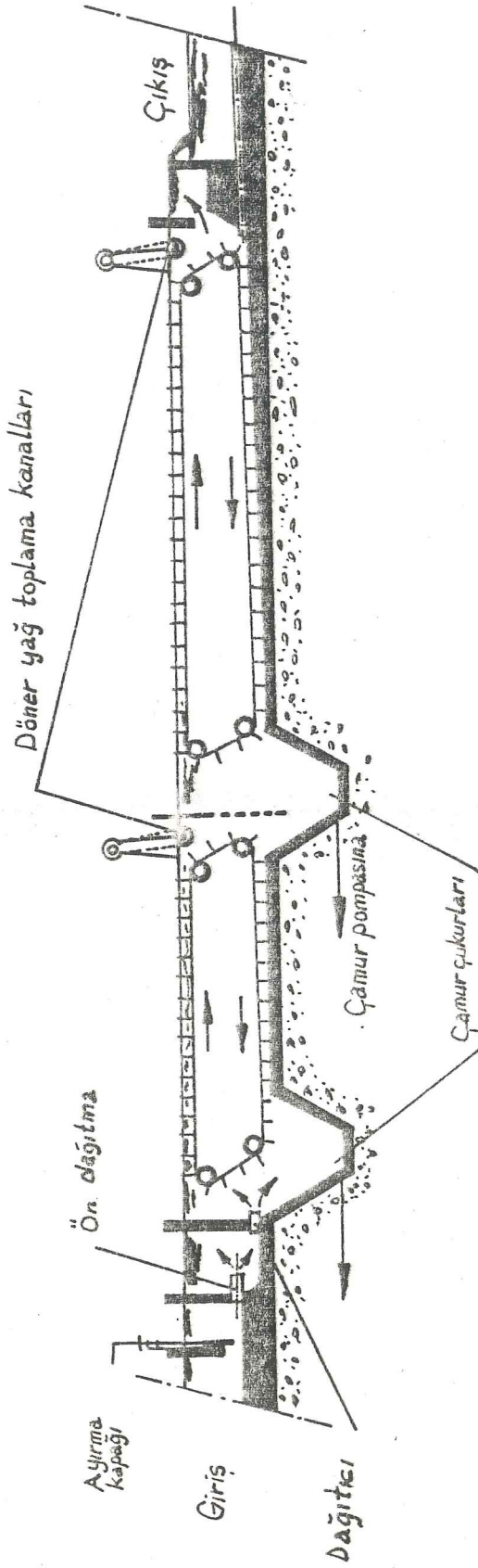
Birçok yağ giderme problemleri vardır.

- 1) Ana su arıtmadan önce su yüzeyinden yağ giderme,
- 2) Kanalizasyona boşaltmadan önce şehir atıklarından yağ giderme,
- 3) Kasaba kanalizasyon arıtma tesisinde yapılan bir ön arıtma işlemiyle yağ giderme,
- 4) Petrol rafinerilerinde ve petro kimyasal tesislerde atık sular-
dan yağlı artıkları giderme,
- 5) Kapalı devre buhar kondenzasyonundan yağ giderme.

Yağlar genellikle sudan hafiftirler ve su yüzeyine yükselme e-

İşek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	36-43-02		Malzeme	Resim No.
						16

Şekil 4- Seri düzenlenmiş iki bölümde çalışan uzunlamasına yağ ayırıcı



ğilimi gösterirler. Herhangi bir depolama tankı, akış hızını azaltıp durgun bir yüzey elde ederek bir yağ ayırıcı rolü oynar.

SÜZME

Birçok su arıtma sahalarında kullanılan bu yöntem örülmüş elekler arasında yapılan bir süzme olayıdır. Makro ve mikro süzme olarak sınıflandırılır.

0.2-3 mm'lik büyüklüklerdeki çimen, yosun, dal, böcek, hayvansal atık, sebze v.s gibi yüzer veya yarı yüzer maddelerin, belirli asıllı katıların giderilmesinde 0.3 mm'den daha büyük delik ölçüsü olan makro süzme yöntemi kullanılır.

Atık sulardan veya içme sularından çok küçük asıllı maddelerin giderilmesinde 100 mikrondan daha küçük delik ölçüsü olan mikro süzme yöntemi kullanılır.

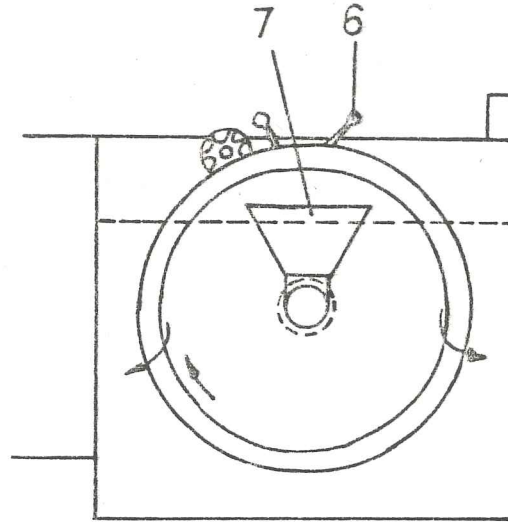
Mikro süzme donatımları yatay bir mil etrafında 4-7 devir/dak hızla dönen paslanmaz çelikten imal edilmiş filtre ile kaplanmış tamburdan oluşurlar. Bu tamburun bir tarafı atık suyun girmesi amacıyla açıktır. Diğer uç ise kapalıdır. Bu sayede suyun filtre içinden geçmesi sağlanır. Tambur bir motor redüktör mekanizması yardımıyla tahrik edilerek döndürülür. Filtre üzerinde toplanan pislikler yüksek tazyikli suyun tamburdan bağımsız olarak yukarı ve dış kısmına yerleştirilmiş nozüllerden püskürtülmesiyle tamburun içinde yine tamburdan bağımsız üst kısmına yakın bir bölgeye yerleştirilmiş bir meyilli kanal içine düşürülmesiyle temizlenir.

(Şekil 5)

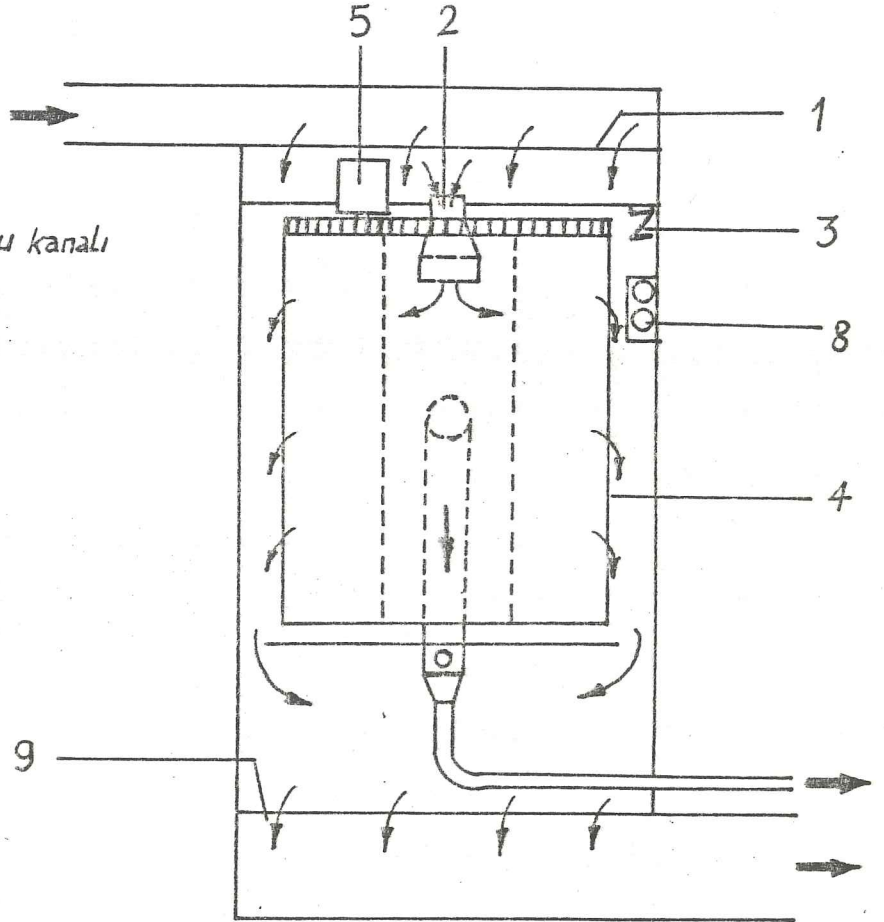
Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						17

Şekil 5-

Mikrosüzme Ünitesi



- 1- Besleme savağı
- 2- Ham su girişi
- 3- Emniyet valfi
- 4- Mikrosüzme tamburu
- 5- Kumanda ünitesi
- 6- Nozüllü yıkama başlığı
- 7- Boru sistemi ve yıkama suyu kanalı
- 8- Seviye kaybı göstergisi
- 9- Çıkış savağı.



ATIK SUDAN ÇAMURUN VE ISKARTANIN ÇIKARILMASI, ARITILMASI

Tutulmuş katılar:

Eleklere toplanan atıklar, hidrolik olarak (bir tahliye çukuru-
runa pompalama), mekanik olarak (kayışlı konveyör ile) veya elle
kumandalı (düz veya delikli sepet, kova yada devrilir kepçelerle)
çıkarılabilir.

Bir kasaba kanalizasyon tesisinde pisliklerin hacmi; çubuk
arası mesafeleri 30~50 mm olan elekler ile her yıl için kişi
başına 2~5 litre, çubuk arası mesafeleri 15~25 mm olan çubuk
elekler ile her yıl için kişi başına 5~10 litredir.

Atık madde sık sık bir çukura gömülmek üzere taşınır. Ayrıca be-
lediye çöp yakma tesisinde veya kanalizasyon istasyonunda yakıla-
bilir. Hoş olmayan kokulardan kaçınmak üzere yanma sıcaklığı 800 °C
nin üzerinde olmalıdır.

Taşımayı kolaylaştırmak üzere atığın suyu giderilir ve özel di-
zayn edilmiş hidrolik preslerde sıkıştırılır.

Çamur Giderme Donanımlarında Kum Toplama :

Şehir kanalizasyonunda çamur giderme esnasında toplanan kumun
hacmi yılda kişi başına 5~12 litredir. Küçük çamur giderme kanal-
larında küreme yapılarak çıkarılan kum genellikle yeniden kullanım
için elverişsizdir. Süzülen atıklarla birlikte tahliye edilmeli
veya gömülmelidir.

Büyük tesislerde çamur giderme donanımlarından pompalanan kum
aşağıdaki gibi işlemlerle yeniden kullanılabilir.

-Taşma savaklarından veya taban filtrelerinden geçen suyun sığ
tanklarda çökmesiyle

-Hidrosiklon ünitesinde ayrılarak vidalı taşıyıcıyla bir haznede
depolanmasıyla

Büyük tesislerde kum bir haznede depolanmadan önce bir ayırma

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						18

tankı içinde yıkanabilir. Yıkama işlemini iyileştirmek için tank bir hava püskürtme teçhizatıyla donatılır.

YAĞ:

Yağ ayırma tanklarının yüzeyinde toplanan tortu oldukça kirli-
dir. Eğer tesis çamurun veya eleme artıklarının yakılması için
donatılmış ise yağda aynı zamanda yakılabilir.

Belediye kanalizasyon arıtma tesislerinde yağlı artıkların de-
polanması bir avantajdır. Uzun bir depolamadan sonra yüzeyde öbek-
leşen yağ çıkarıldıktan sonra yakılır.

ÇÖKELTME VE DURULTMA

Ham su içinde halihazırda mevcut parçacıkların veya suni olarak
eklenen kimyasal maddelerin hareketleriyle yada biyolojik arıtmay-
la birleştirilmiş fiziksel topaklanma sonucu, çökeltme ve durultma
işlemleriyle su içindeki asılı parçacıkların dibe batırılmasına
imkan vermeye niyet edilir.

a) Durgun Çökeltme

Suyun birkaç saat çökeltme tankında durmasına izin verilir. Son-
ra yukarıdan aşağıya, birikmiş çamur tabakasının hemen üzerindeki
bir noktaya doğru akıtılır.

Çökeltme veya durultma tankları dörtgen veya dairesel yapılır-
lar. Suyun yükselme hızı parçacıkların inme hızından daha az olma-
lıdır. Bu tabiatıyla parçacıkların yoğunluğuna ve boyutuna bağlıdır.

Küçük çökeltme tanklarının taban kısımlarının $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ meyilli
olması temin edilerek en alt noktadan çamurun sürekli veya kesin-
tili çıkarılmasına müsaade edilir.

Büyük tanklarda tabanın eğimi minimuma indirilerek kolaylıkla
çıkarılabileceği bir çukurda biriktirilen çamurun bir kazıyıcı sis-
tem ile giderilmesi sağlanır.

Şehir kanalizasyon arıtılmasındaki çökeltmeden elde edilen ça-

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						19

mur için bu meyil, içme suyu tesislerinininkinden daha fazla olmalıdır. Ayrıca kanalizasyon için kazıyıcılı tip durultucular kullanmak gereklidir.

Durgun çökeltme tanklarında düzenli ve muntazam bir işletme oluşturulması tercih edilir. Akış değişiklikleri, çamurun yüzeye yükselmesine neden olan girdap akımlarına neden olur. Tankın içindeki sıcaklık değişiklikleride aynı etkiyi sağlayan dolaşım akımlarını yaratır.

Ham su girişi ve durultulmuş su çıkışı başıboş akımların formasyonunu önleyecek biçimde olmalıdır. Ayrıca ham suyun tüm faydalı çökme bölgesi boyunca düzgün olarak yayılması temin edilmelidir. Çökeltme tankında akımın görevini kolaylaştırmak için girişte Rhodamine B adı verilen bir kimyevi madde katılır. Bu madde süratli bir şekilde yayılmaz. Bunun 1 litresi, 60 m³'lük bir durultma kapasitesi için yeterlidir.

b) Hızlandırılmış Durultma

Topaklanmanın iyileşmesindeki teknik gelişme, topak konsantrasyonunun arttırılmasıyla veya çamurun yeniden dolanımıyla sonuçlanır.

Yeniden dolanım durultma hızının artmasını sağlar.

-Kanalizasyon akışkanlarında biyolojik arıtmada :

Durultulmuş sudan biyolojik topaklar, tali durultucular adı verilen final tankları içinde ayrılırlar. Bu tanklarla yüksek bir yeniden dolanım hızına izin verilir. Ancak çamur havalandırma tankına dönmeden önce mümkün olan kısa bir süre içinde durdurulur.

-İçme suyu ve endüstriyel işlem suyunda :

Topaklanma ve durultma (bir devir ettirici veya titreştirici ünite ile) bir üniteye birleştirilir. Böylece yoğun bir tortu elde etmeye imkan verilir. Yukarıya akış hızı 1.5 m/h'den 6 m/h'e arttırılabilir. Bu durultucunun tipine bağlıdır.

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						20

Büyük miktarlarda çamur olduğunda kazıyıcılı tip topaklayıcı veya durultucu kullanılmalıdır.

Taşıma akımları:

Herhangi bir durultma prosesi ham suyun özgül ağırlığının sabit tutulamamasıyla, sıcaklık ve tuzluluk derecelerinin değişmesiyle bozulabilir. Ham su sıcaklığının saatte 1°C değişmesi durultucunun verimliliğini azaltmaya yeter. Saatte 1 g/l 'lik bir tuzluluk derecesi değişimide aynı etkiyi yapar.

KONİK TABANLI SİLİNDİRİK DURGUN ÇÖKELTME TANKLARI

Dikey akışlı çökeltme tankları $20\text{ m}^3/\text{h}$ 'lik düşük kapasitelerde veya nüfusu $1000\sim 2000$ olan yerleşim yerlerinin kanalizasyon arıtımında kullanılırlar. (şekil 6)

Tesisin konik kısmının açısı $45^{\circ}\sim 65^{\circ}$ arasındadır ve kullanılan arıtmaya veya arıtılan suya bağlıdır. Ortalama yukarıya akış hızı, içme suyu durultmasında $0.5\sim 1\text{ m/h}$ ve şehir kanalizasyonunda $1\sim 2\text{ m/h}$ olmalıdır.

KARIŞTIRMA HAZNESİ (şekil 7)

İyi bir difizyon sağlamak amacıyla venturi kanalı veya savak tarafından türbülans yaratılarak kimyevi maddenin difizyonunun yükseltilmesinde kullanılır. Paletli tip bir karıştırıcı cihazın, yüksek hızda kullanılmasıyla hatırı sayılır bir iyileşme temin edilir.

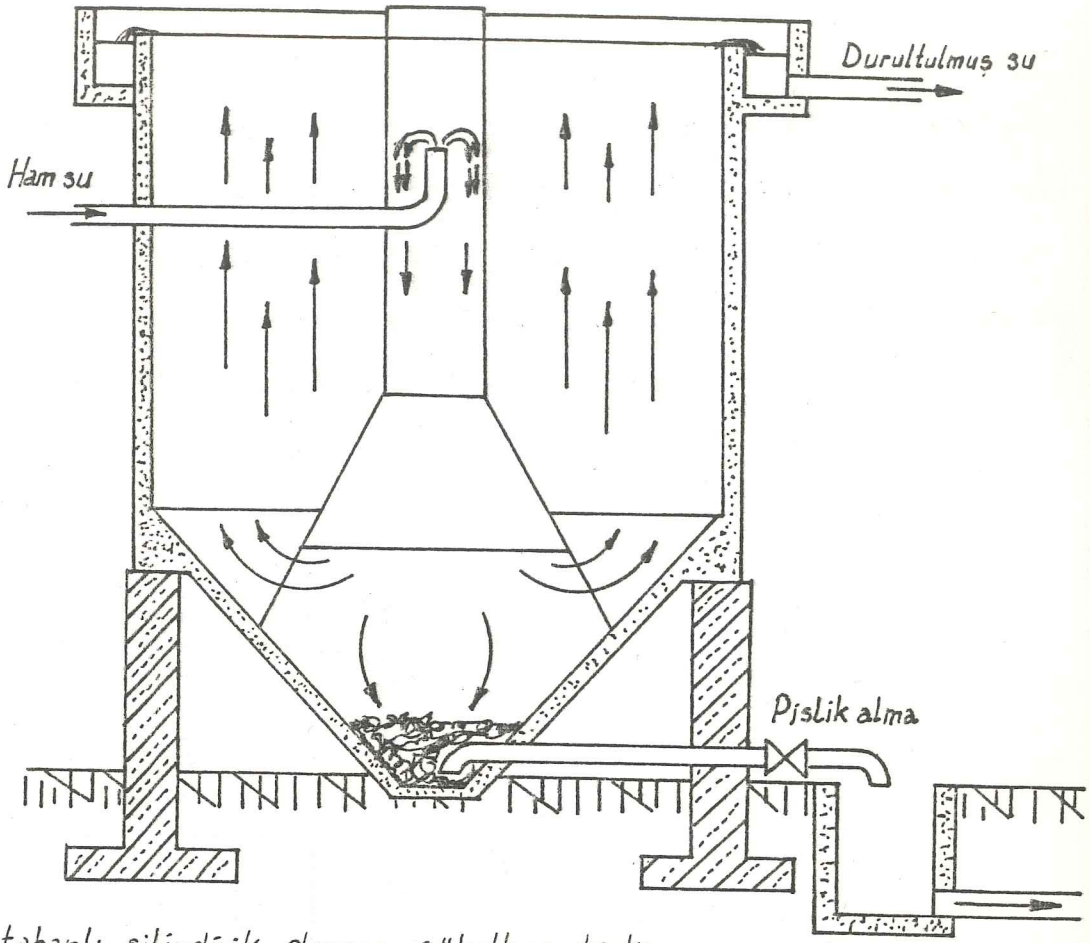
Karıştırıcı Hesabı

Karıştırıcı pervane çapı, tank çapının $0.3\sim 0.6$ katı mertebesinde alınır. Pervane dönme hızı düşük ise pervane çapı, tank çapının 0.6 mislinden fazlada alınabilir.

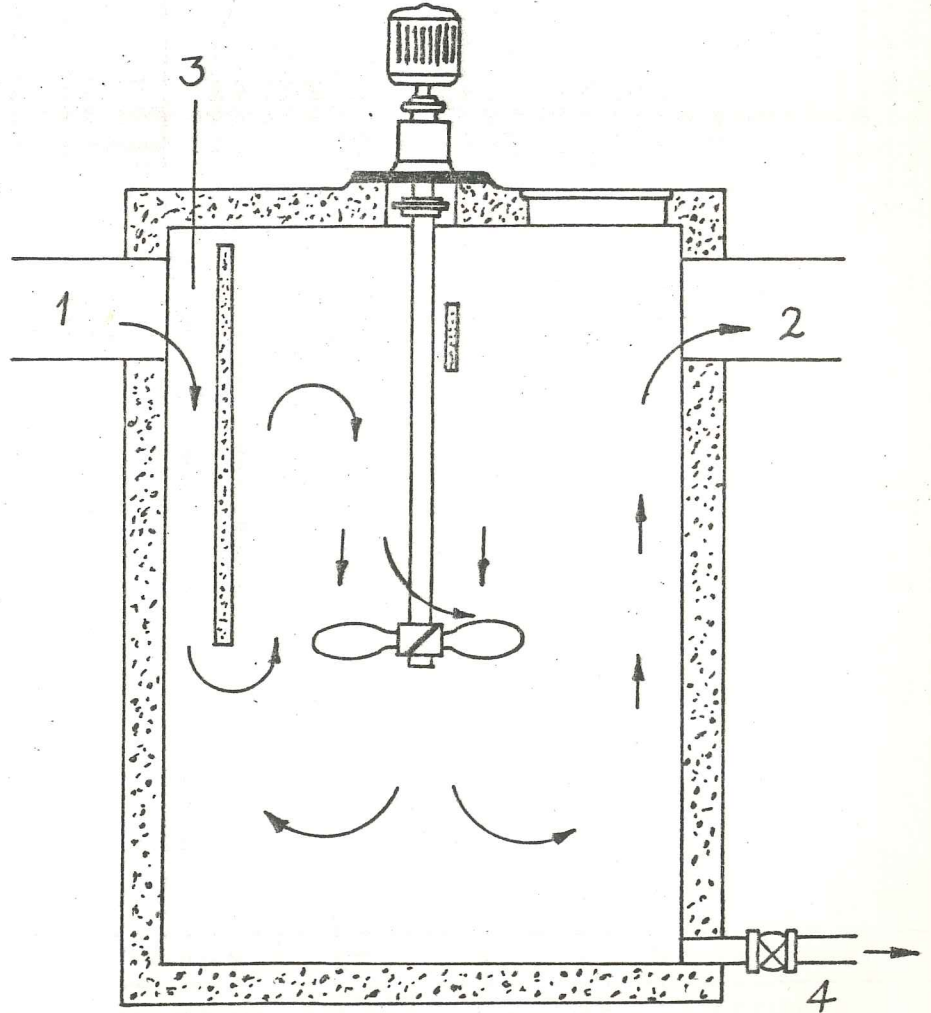
Pervane dönme hızları $50\sim 150$ devir/d arasında olabilir. Proses şartlarına bağlı olarak $15\sim 400$ devir/d aralığındada kalınabilir.

Viskozitesi düşük, yani akıcı (su gibi) olan sıvılarda sıvının

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						2I



Şekil 6- Konik tabanlı silindirik durgun çökeltme tankı



1. Su girişi
2. Su çıkışı
3. Kimyevi madde
4. Pislik alma

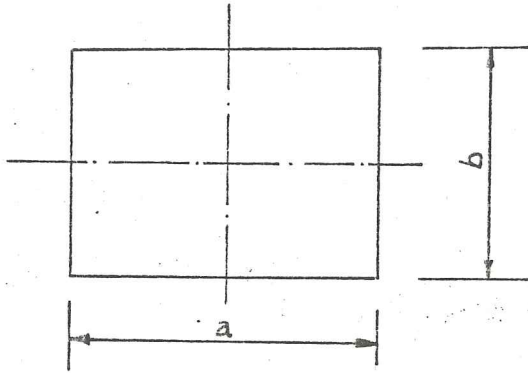
Şekil 7- Karıştırma haznesi

tank kenarında dönmesinden dolayı fazla yükselmesini önlemek üzere tank kenarına dört adet perde koyulur. Bu perdelerin genişliği tank çapının $1/12$ ' si mertebesinde dir. Düşük viskoziteli sıvılarda dönme hızı, 750, 1000, 1500 devir/d gibi redüktörsüz direkt akup le motorla sağ lanabilir. Fazla güç te motor kullanmamak için pervane çapı 0.130~0.150 m gibi değerler alınabilir.

Motor gücü için hesaplanan değeri redüktör verimine bölmek u nutulmamalıdır.

$$F = c \cdot A \cdot \frac{\rho}{2g} \cdot v^2 \quad (\text{kg})$$

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \quad (\text{m/s})$$



F: Pervaneye gelen kuvvet (kg)

A: Pervane toplam alanı (m²)

ρ : Sıvının özgül ağırlığı (kg /m³)

g: Yerçekimi ivmesi (m/s²)

v: Pervane hızı (m/s)

c: Pervane kanatına bağlı katsayı

a: Kanat uzunluğu (m)

b: Kanat genişliği (m)

n: Devir sayısı (devir/d)

d: Pervane çapı (m)

D: Tank çapı (m)

Ölçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	B6-43-02		Malzeme	Resim No.
						22

$\frac{a}{b}$	I	$\frac{c}{1.10}$
	2	1.15
	4	1.19
	10	1.29
	18	1.40
	∞	2.01

$$\frac{d}{D} = 0.3 \sim 0.6$$

$$A = a.b. \sin \alpha . n_I \quad (m^2)$$

α : Kanatların yatayla yaptığı açı

n_I : Kanat sayısı (adet)

$$P = c. A. \frac{\varphi}{2} . v^3 \quad (\text{Watt})$$

P: Motor gücü (Watt)

$$\Sigma P = \frac{P}{\eta} \quad (\text{Watt})$$

η : Redüktör verimi

$$M_e = F.l \quad (\text{kg.m})$$

l: Mil boyu (m)

M_e : Eğme momenti (kg.m)

$$\sigma_e = \frac{M_e}{W_e} < \sigma_{emniyet} \quad (kg/m^2)$$

W_e : Kesit mukavemet momenti (m^3)

$$W_e = \frac{\pi.d^3}{32} \quad (m^3)$$



TOPAKLAYICILAR

Uygun hızda dönen yatay veya dikey olarak tankın içine yerleştirilmiş döner kanatçıklar tankın dibinde tortu birikmesini önlerler. (şekil 8)

Motorlu bir hız azaltma düzeni tarafından çalıştırılan yatay milli karıştırıcı kanatlar bu görevi yerine getirirler.

Topaklanmış suyun çökeltme tankına oldukça yavaş girmesi gereklidir. Halihazırda mevcut topakların formuna zarar gelmesini önlemek için döner kanatçıkların dönme hızı yavaştır.

Topaklanma tankının kapasitesi, en azından 15 dakikada arıtılan suyun hacmine eşit olmalıdır.

Topaklayıcı Dizaynı

$$F_s = \frac{c_s \cdot A \cdot \varphi \cdot v^2}{2} \quad (N)$$

$$P = \frac{c_s \cdot A \cdot \varphi \cdot v^3}{2} \quad (\text{Watt})$$

$$G = \sqrt{\frac{P}{\mu \cdot V}} \quad (I/s)$$

F_s : Sürükleme kuvveti (N)

c_s : Sürükleme katsayısı

A : Kanatların alanı (m^2)

φ : Sıvı yoğunluğu (kg/m^3)

v : Kanat hızı ($0.7 \sim 0.8 \text{ m/s}$)

P : Güç ihtiyacı (Watt)

V : Topaklayıcı hacmi (m^3)

G : Hız gradyanı (I/s)

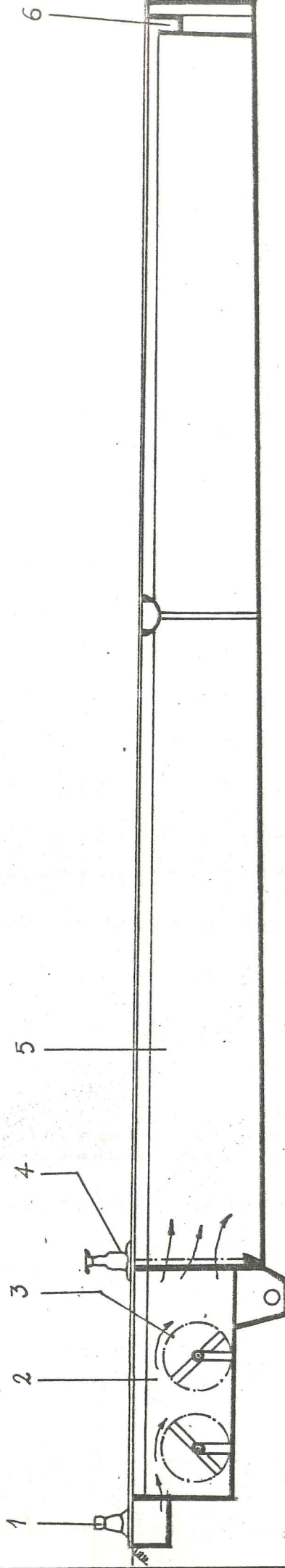
μ : Dinamik viskozite ($N.s/m^2$)

Bekletme süreleri 15~30 dakika arasında değişim gösterirki bu sürelerde hız gradyanı G , 20~75 I/s arasında değişim gös-

İlçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						24

Şekil 8- Yatay millli mekanik topaklayıcı

1. Karıştırıcı.
2. Topaklama tankı .
3. Döner pedallar.
4. Çamur uzaklaştırma ve çıkarma valfi
5. Durultucu.
6. Durulmuş su kanalı



terir.

$$C_s = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34 \quad (Re < 10^4 \text{ için})$$

$$Re = \frac{v.d.\rho}{\mu}$$

d : Topak çapı (m)

MEKANİK ÇAMUR KAZIYICILI ÇÖKELTME TANKLARI (şekil 9)

Bu birim genellikle dairesel kesitli ve konik tabanlı olup atık su tank merkezinden veya çevresinden verilip, tank çevresinden veya merkezinden toplanmaktadır. Böylece sıvının yatay hızı, merkezden uzaklaştıkça azalmakta ve bunun neticesinde organik parçacıklar daha kolay çökmektedir.

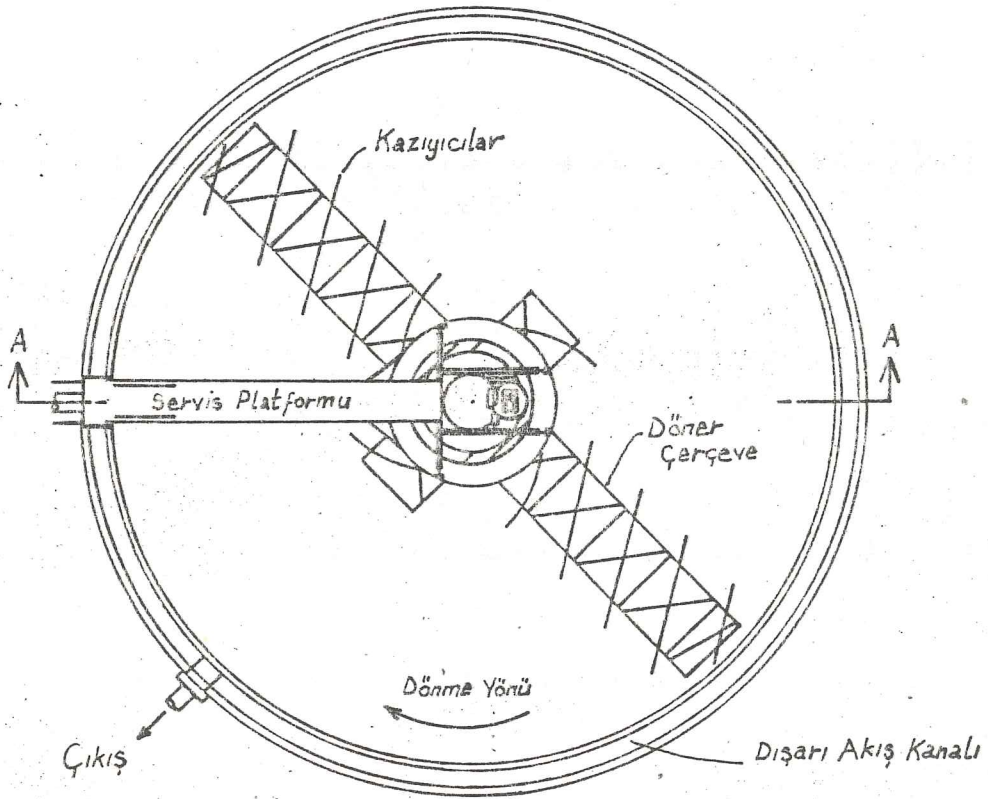
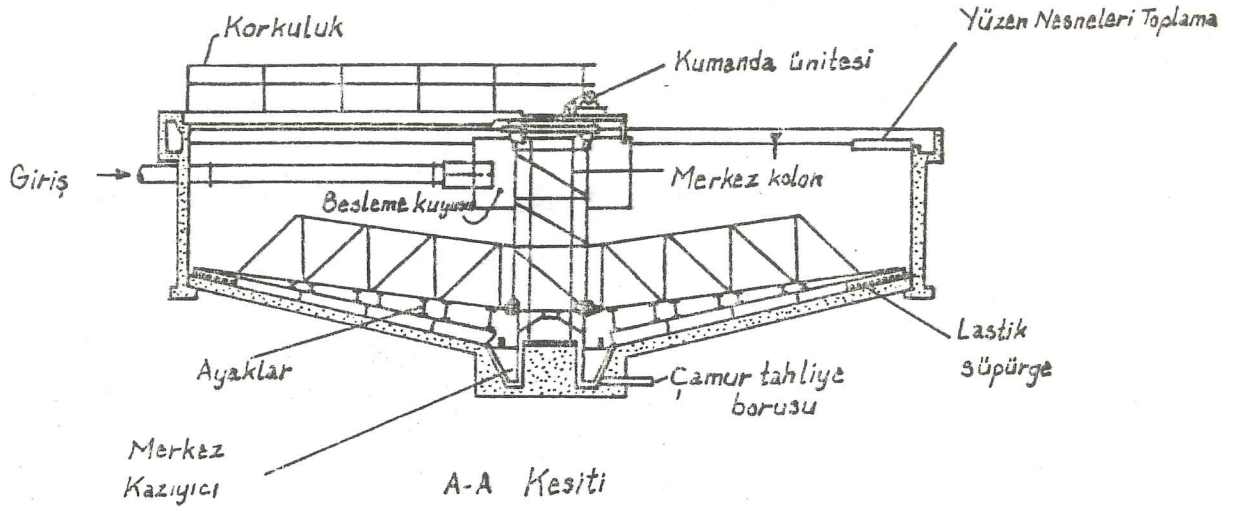
"Çamur" olarak tanımlanan çöken parçacıklar kendi ağırlıkları ile veya mekanik aksamaların yardımı ile çöktürme tankının dibinde toplanır ve oradan uzaklaştırılır.

Bu tanklar dairesel kesitli ve konik tabanlı olabilecekleri gibi, dikdörtgen kesitlide olabilirler.

Çökeltme tanklarında hidrolik bekletme süresi 0.5~1.5 saattir. Bu süre 3 saate kadarda çıkabilir. Bu tesislerde yalnız yüzen ve çökebiyen katı maddeler uzaklaştırılabilir. Kirletici uzaklaştırma verimliliği, katı madde için % 65~70 civarındadır.

Dairesel çökeltme tankının merkezine yerleştirilmiş bir mil etrafında döner çerçeve üzerine yerleştirilmiş kazıyıcılar vardır. Taban yüzeyinin temizlenmesi amacıyla tek bir kazıyıcı olabileceği gibi çok sayıda kazıyıcılıda olabilir. (Arıtılan suyun kalitesine bağlıdır) Çoklu olması halinde merkezden çevreye doğru çerçeve üzerine rijit olarak yerleştirilirler. Bir motor, redüktör grubu ile döner köprü hareket ettirilir.

Olçek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						25



Şekil 9- Kazıyıcılı Çökeltme Tankı (Dairesel kesitli)

Dikdörtgen kesitli çökeltme tanklarında (şekil 10) uzunluğun genişliğe oranı 3~6 arasındadır. Tank derinliği genellikle 2.5~4 m arasındadır. Taban yüzeyi eğimi yaklaşık % 4~10 olarak alınır.

Kazıyıcı sistem ya su altındaki bir sonsuz zincir mekanizması üzerine yada bir uçtan diğer uca hareket eden köprü üzerine monte edilir. Çamur birikimi hemen ham su girişinin olduğu yerdeki çukurda yapılır. Alt kazıyıcılar suyun akış yönüne ters yönde çalışırlar.

Çöktürme Tankının Projelendirilmesi:

Çöktürme tankları genellikle ortalama debide $24 \sim 48 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{gün}$ lük taşma yüklerine ve 90~150 dakikalık bekletme sürelerine göre projelendirilir. Ancak biyolojik tasfiyeden önce gelen çöktürme tanklarında bekletme süresi 30~60 dakikaya kadar inebilir.

$$A = \frac{\text{Debi}_{\text{ort}}}{\text{Taşma yükü}} \cdot \frac{\text{m}^3/\text{gün}}{\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{gün}} = (\text{m}^2)$$

A : Gerekli çöktürme alanı (m^2)

Gerek bakım, onarım gerekse yerleşimde doğacak zaman farkı gözönüne alınırsa iki tank kullanılması daha uygundur. Dairesel tanklar bakım masrafları, yapısal kolaylık ve yüzen maddelerin kontrolü bakımından dikdörtgen tanklara nazaran daha avantajlı olduğundan tercih sebebidir.

O halde iki tankada eşit debi gideceği düşünülürse ,

$$\frac{A}{2} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \longrightarrow D = \sqrt{\frac{2 \cdot A}{\pi}} \quad (\text{m}) \text{ olacaktır.}$$

İşlek	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ	
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme	Resim No.
						26

Bu taktirde esas alan ,

$$A = \frac{\pi \cdot D_{\text{bulunan}}^2}{4} \quad \text{olur.}$$

$$\text{Taşma yükü}_{\text{esas}} = \frac{Q_{\text{ortalama}}/2}{A_{\text{esas}}} \quad \text{olarak bulunur.}$$

Burada bulunan esas taşma yükü başlangıçta seçtiğimiz taşma yüküne yaklaşık eşit çıkmalıdır.

Çöktürme tanklarında bekletme sürelerinin hesaplanması için tank hacminin bilinmesi gereklidir. Çöktürme tank derinlikleri 2,1~3,65 m arasındadır.

$$V = A_{\text{esas}} \cdot \text{Tank derinliği} \quad (m^3)$$
$$t_{\text{bekletme}} = \frac{\text{Hacim}}{\text{Debi}_{\text{ort}} / 2} \quad \frac{m^3}{m^3 / \text{gün}} = (\text{gün}) \text{ olarak}$$

bulunur.

Buradan bulduğumuz süreninde tavsiye edilenlere uygunluğunu araştırmalıyız.

İlçe	Tarih	Adı Soyadı	Fakülte No.		YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
	1988	Vedat Yılmaz	86-43-02		Malzeme
					Resim No.
					27

KAYNAKÇA

- Water Treatment Handbook (Gilbert Degremont)
- Wastewater Engineering (Metcalf & Eddy Inc.)
- Sewage Treatment in Hot Climates (Duncan Mara)
- Arıtma Sistemlerinin Tasarımı (Kriton Curi, S. Giray Velioğlu)
- Teorik ve Pratik Hidrolik (Prof. Hayrettin Dönmezer)

Özgeçmiş

1960'da Kastamonu, Yukarı Arslanlı Mahallesiinde doğdum.Sırasıyla Kaptanpaşa İlkokulu ve Ortaokulunu (Okmeydanı-İst),Maçka Teknik Lisesini (Maçka-İst) bitirdikten sonra 1980 yılında girdiğim (5 yıl süreli) Yıldız Üniversite'si Makina Mühendisliği Gece Bölümünü 1985 yılında iyi dereceyle bitirdim. 1976 yılından bu yana atıldığım mesleki çalışma hayatını okul hayatıyla birlikte sürdürdüm.

Bizlerin yetişmesini sağlayan,bunu yaparkende ellerinden gelen her türlü fedakarlığı gösteren sayın hocalarımıza layık bir şekilde ve Yıldız Üniversite'sinin adına yakışır bir biçimde mühendislik hizmeti vermeyi ilke edindim.

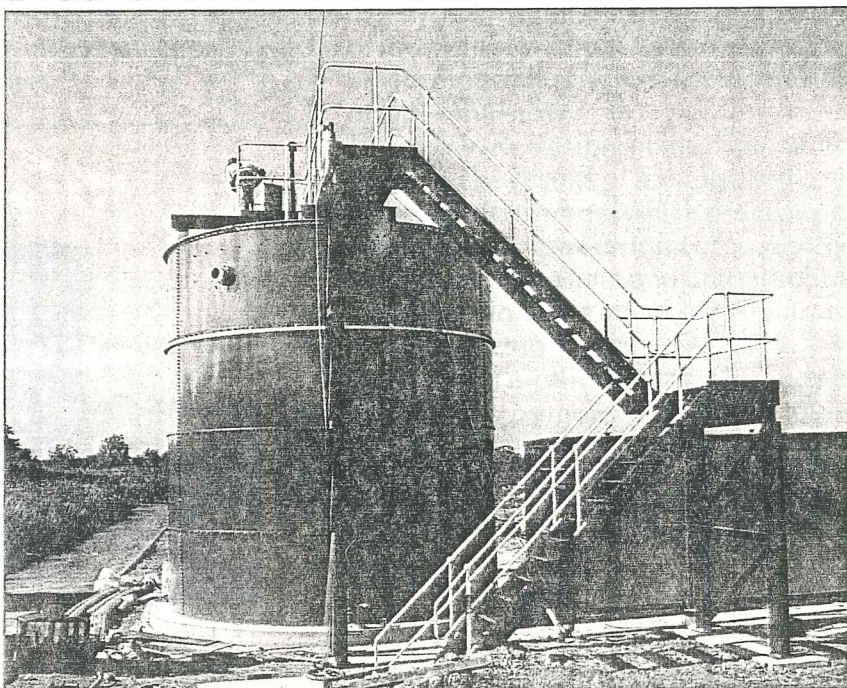
Saygılarımla

Vedat Yılmaz

WATER RESEARCH

WRC

PROFESSIONAL



COST EFFECTIVE SLUDGE THICKENING

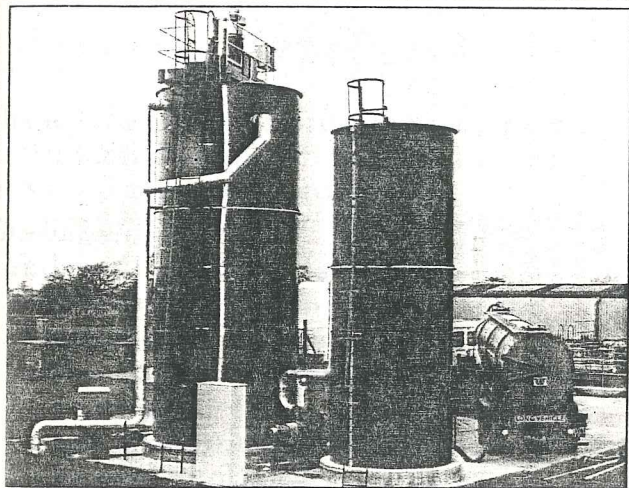
Airway design method

Why Thicken Sludge?

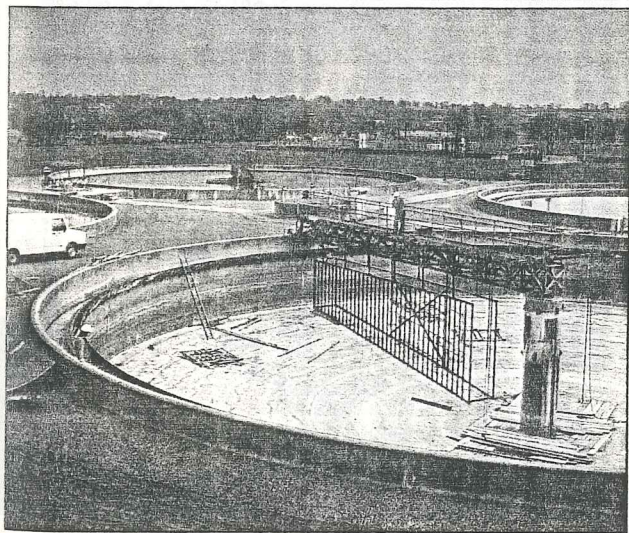
Every year the UK water authorities spend hundreds of millions of pounds to treat and dispose of sewage sludge.

Nearly a quarter of this expenditure is spent on transport and disposal and most of the sludge – typically 95% or more – is water.

Effective sludge thickening can reduce the water content and achieve considerable savings on transport costs as well as reductions on downstream processing costs.



Wessex Water's Thornbury STW



Modified existing tank at Anglian Water's Whitlingham STW

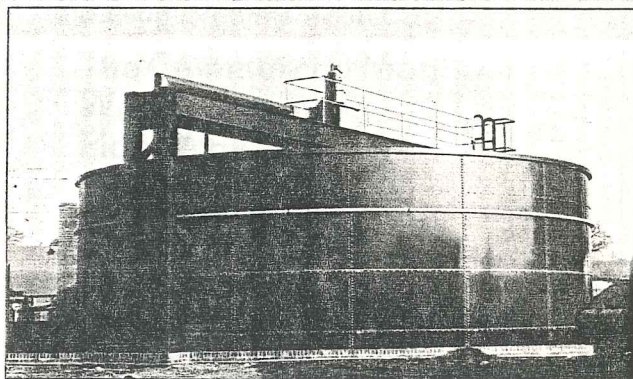
Why Use a New Design Method?

Gravity thickening of sewage sludge is an apparently simple process. Sludge in a tank compresses under its own weight – water is squeezed out and passes upwards through the sludge to form a supernatant layer on top of the thickened sludge.

Existing design methods do not take account of the large differences in consolidation properties of individual sludges. Consequently, thickener performance has been a somewhat 'hit or miss' affair – until now.

The new WRc design method leaves nothing to chance. The results of a sludge test are used in a mathematical model which precisely predicts the relationship between tank area, sludge blanket height, retention time and output solids concentration. The most cost effective thickener is then selected.

The method is reliable and is already being used successfully by many water undertakings.

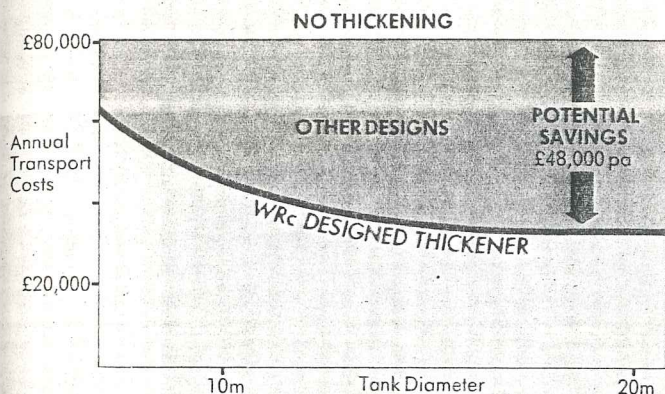


Welsh Water's Ponthir STW

Cover photograph shows Yorkshire Water's Colburn STW

The New WRc Design Method

The Service

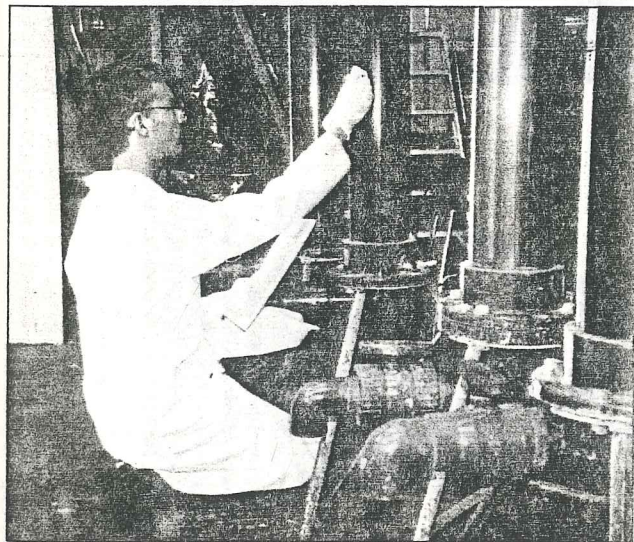


A typical example shows that savings of up to 60% can be achieved with a WRc-designed thickener

The new WRc design procedure allows the full potential for gravity thickening to be achieved at minimum cost.

The benefits are –

- reduced transport costs
- reduced downstream processing and disposal costs
- can uprate existing plants or be designed into new plant
- unique prefabricated construction reduces capital costs



Sludge testing using a pilot thickening column

WRc provides a comprehensive service which includes–

SLUDGE TESTING

sludge consolidation properties are measured using a pilot thickening column and a stroboscopic centrifuge

PERFORMANCE REVIEW

the results from the consolidation tests are used in the mathematical model to predict performance relationships

PROCESS DESIGN

a process design is specified using the performance predictions

ENGINEERING DESIGN

a detailed engineering design is specified, including picket fences, sludge feed and withdrawal systems, sludge blanket level control etc.

CONSTRUCTION & COMMISSIONING

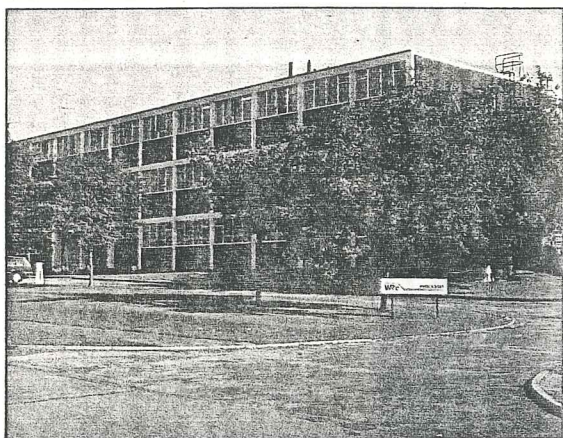
in many installations prefabricated construction methods reduce capital costs.

The first step is a sludge test – contact us for details of our testing service.

For more details of COST EFFECTIVE SLUDGE THICKENING and other WRc Processes' technology in water, sewage and sludge treatment contact:

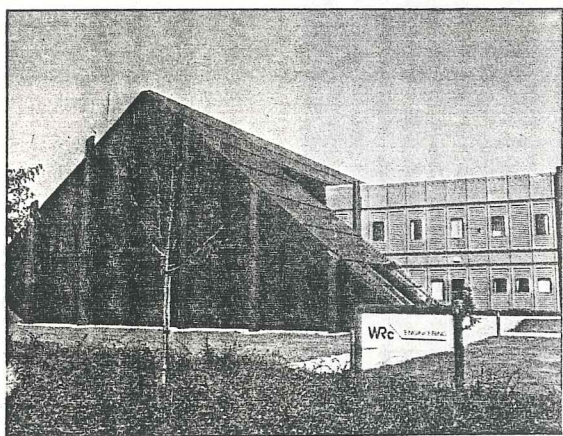
The Commercial Manager
WRc Processes
Elder Way
Stevenage
Herts SG1 1TH
England
Tel: (0438) 312444
Telex: 826168

WRC



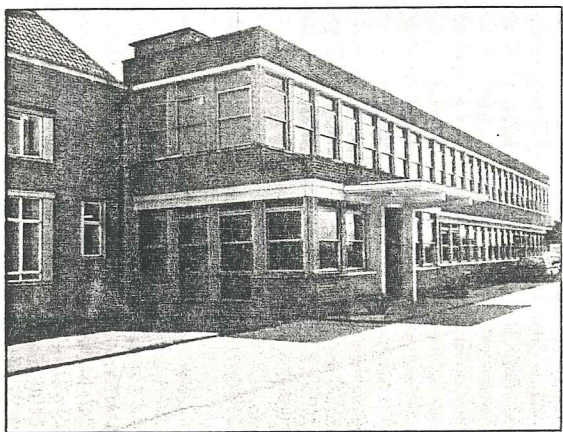
WRC PROCESSES is concerned with the technological and economic development, evaluation and application of the processes used for water, sewage and sludge treatment.

Elder Way, Stevenage, Herts SG1 1TH, England.
Tel: (0438) 312444 Telex: 826168
Facsimile: (0438) 315694



WRC ENGINEERING is a leader in the fields of sewer and water mains operation and rehabilitation. Cost-saving technologies have been developed to allow proper assessment to be made of problems and to define appropriate remedies.

PO Box 85, Frankland Road, Blagrove,
Swindon, Wilts SN5 8YR, England.
Tel: (0793) 488301 Telex: 449541
Facsimile: (0793) 481530



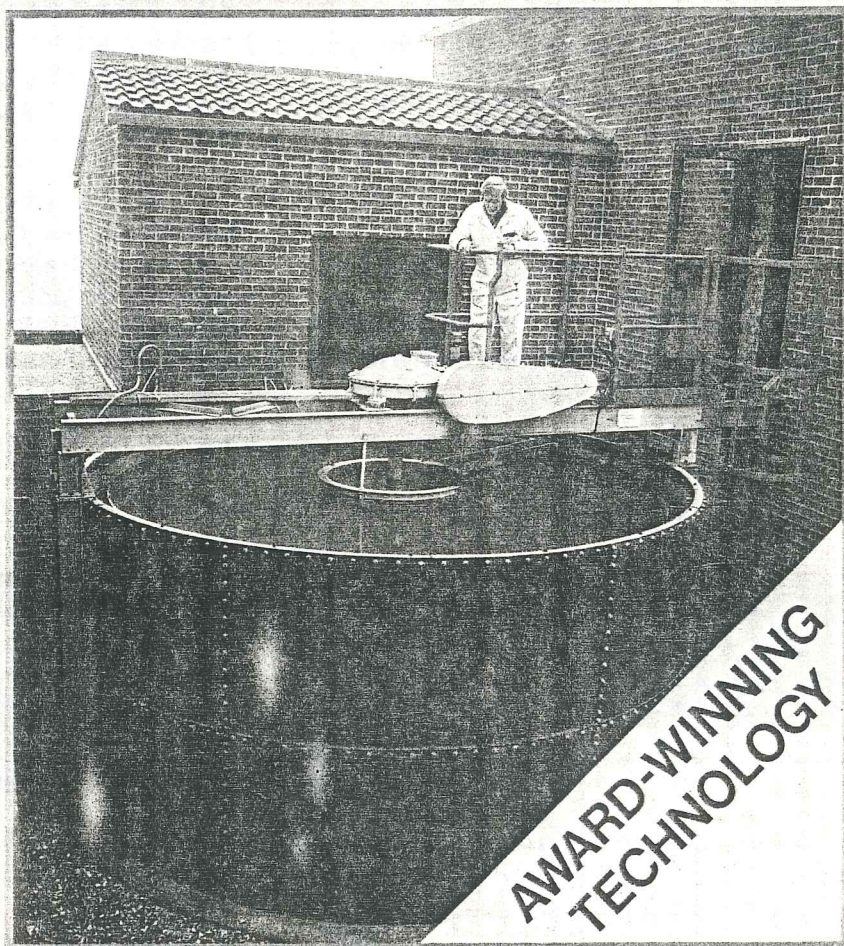
WRC ENVIRONMENT contributes to ensuring the safety of water supplies, which is a top priority of water undertakings everywhere; facts and understanding are put into environmental issues.

Henley Road, Medmenham, PO Box 16,
Marlow, Bucks SL7 2HD, England.
Tel: (0491) 571531 Telex: 848632
Facsimile: (0491) 579094

WATER RESEARCH

WRC

PROCESSES



WATER WORKS SLUDGE TREATMENT SYSTEM

The Problem

Sludge is produced by all treatment plants which use alum or ferric salts in the production of drinking water.

The volume of sludge can be as high as 6% of the water treated and it is of no agricultural value and is expensive to dump. Traditional systems for concentrating sludge have proved not to be cost-effective.

Now there is a reliable technique for all coagulant sludges which has been developed through a major programme involving laboratory studies and extensive field testing. A technique which has proved so successful that it received a Pollution Technology Abatement Award.

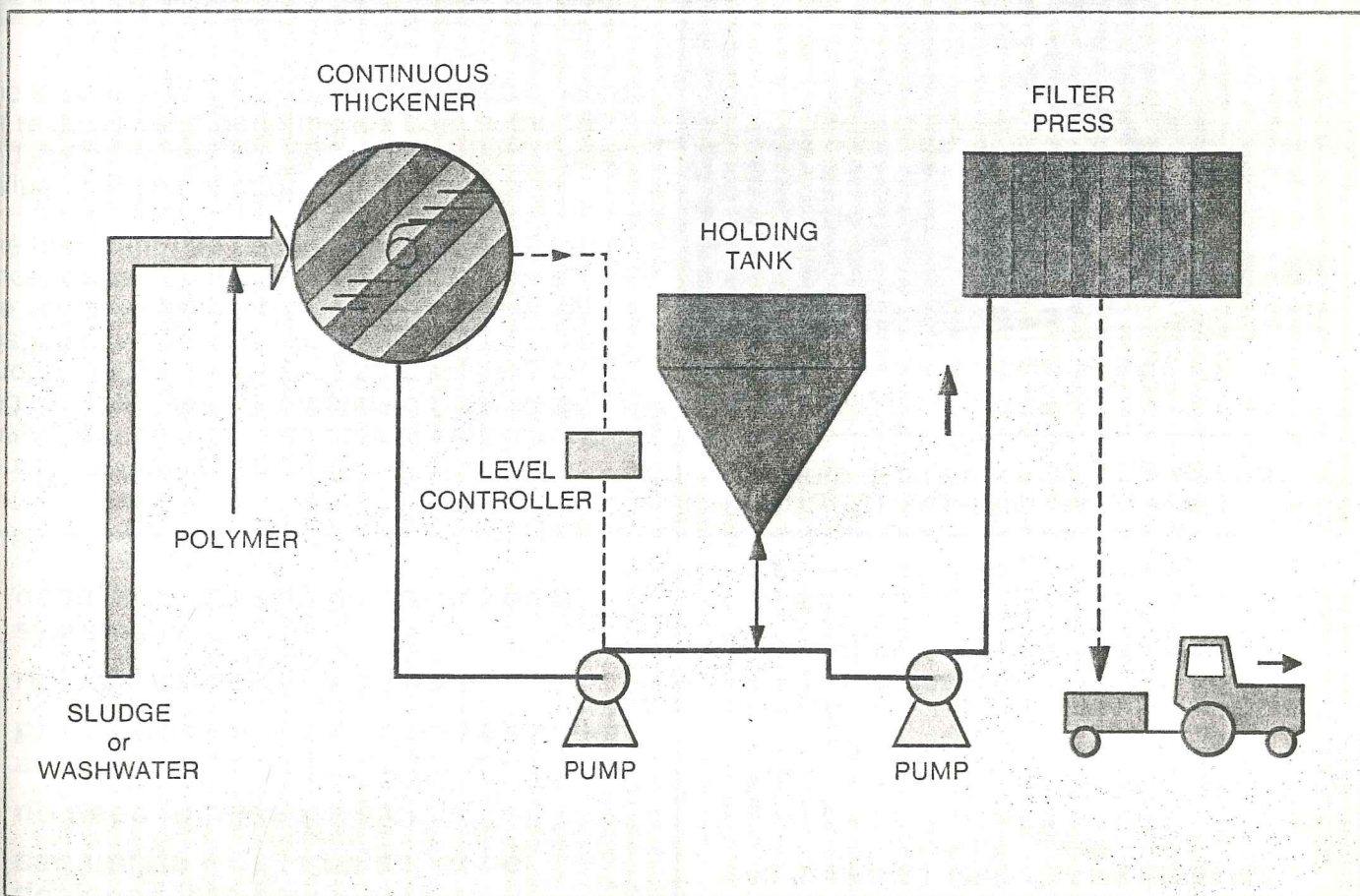
The WRc Solution

The WRc award-winning Water Works Sludge System is simple, cheap and reliable and there is no need for extensive trials. The sludge is concentrated into a thick paste in a continuous thickener. It can then be disposed of in this form or easily filter pressed into a solid cake.

The result is a high performance design which, coupled with effective application engineering, reliably produces thickened and dewatered sludge.

The benefits are -

- simplicity
- predictability
- reliability
- low cost



Cover photograph shows East Surrey Water Company's Bough Beech Works

Performance

The Service



The system has a well established track record for reliability and performance both in the UK and overseas and has already saved the water utilities millions of pounds.

The first plant has been operating successfully since it was commissioned in 1980. There are now over 30 such plants in operation. All coagulant wastes can be converted into thick sludge ranging from 6% to 25% solids. The degree of thickening depends on raw water quality, not on the waste concentration, which usually ranges from 0.3 to 4.0 g/l.

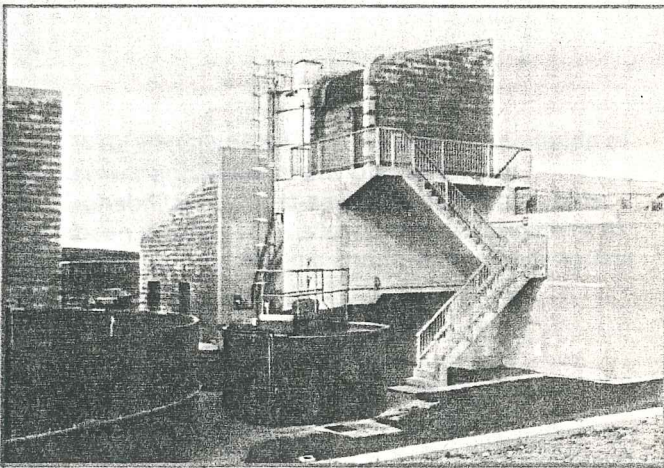
The advantages -

- costs 30% less than conventional systems
- reliable and easy to operate
- product disposal is easy and a smaller area of land is required for dumping
- no need for extensive trials
- can uprate existing plant or be designed into new plant

WRc provides a comprehensive service to examine existing or proposed water works sludge treatment facilities. We can design, engineer and commission the complete installation on a turnkey basis. If preferred, we will work alongside the client's engineers to design, construct and install the plant.

The complete service includes -

- data analysis
- process design specification
- contract management and commissioning



WRc sludge thickening system installed at a new water works

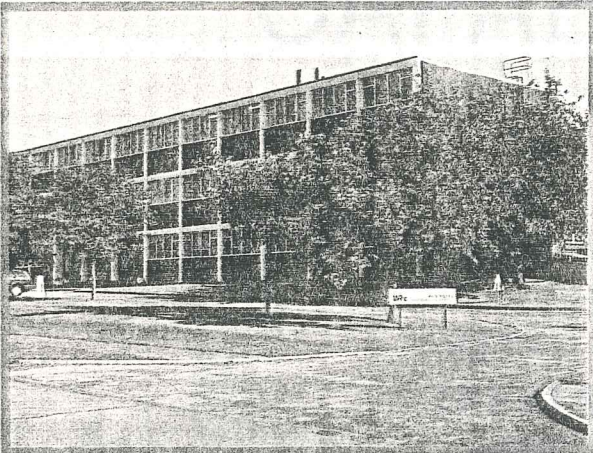
For more details of our WATER WORKS SLUDGE TREATMENT SYSTEM and other WRc Processes' technology in water, sewage and sludge treatment contact:

The Commercial Manager
WRc Processes
Elder Way
Stevenage
Herts SG1 1TH
England

Tel: (0438) 312444 Telex: 826168

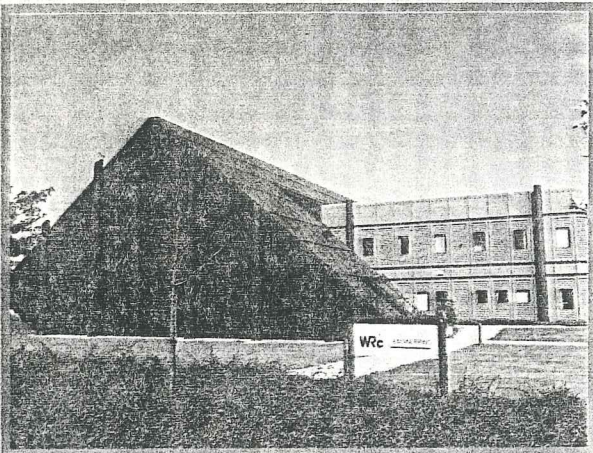
WATER RESEARCH

WRc



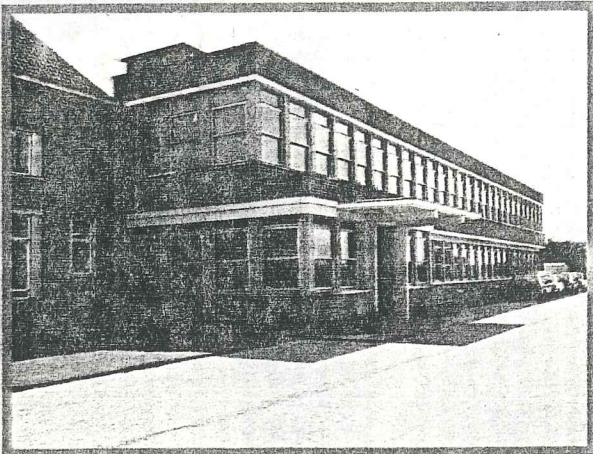
WRc PROCESSES is concerned with the technological and economic development, evaluation and application of the processes used for water, sewage and sludge treatment.

Elder Way, Stevenage, Herts SG1 1TH, England.
Tel: (0438) 312444 Telex: 826168
Fax: (0438) 315694



WRc ENGINEERING is a leader in the fields of sewer and water mains operation and rehabilitation. Cost-saving technologies have been developed to allow proper assessment to be made of problems and to define appropriate remedies.

PO Box 85, Frankland Road, Blagrove,
Swindon, Wilts SN5 8YR, England.
Tel: (0793) 488301 Telex: 449541
Fax: (0793) 481530



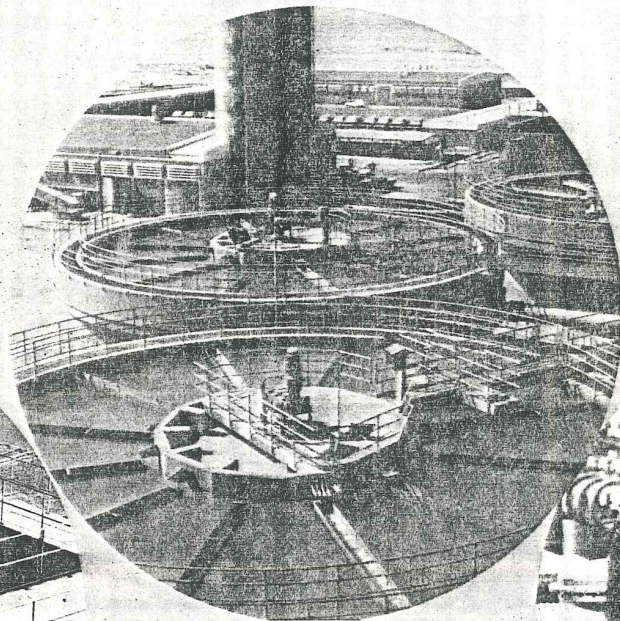
WRc ENVIRONMENT contributes to ensuring the safety of water supplies, which is a top priority of water undertakings everywhere; facts and understanding are put into environmental issues.

Henley Road, Medmenham, PO Box 16, Marlow,
Bucks SL7 2HD, England.
Tel: (0491) 571531 Telex: 848632
Fax: (0491) 579094

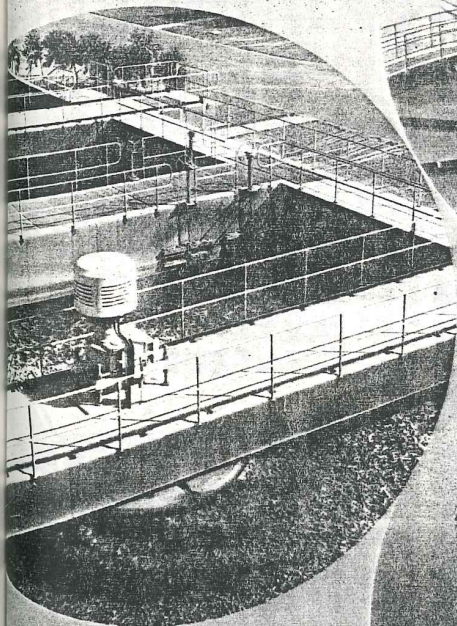
Ames Crosta Babcock

GLOBAL CAPABILITY

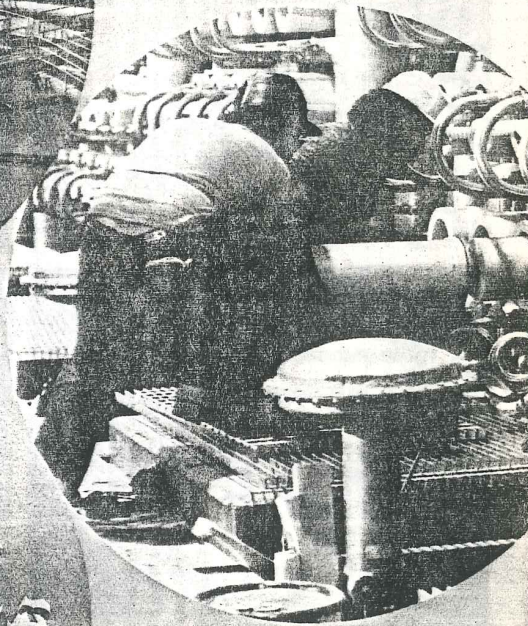
**WATER
TREATMENT**



**SEWAGE
TREATMENT**



DESALINATION



Babcock

Ames Crosta Babcock WATER TREATMENT

Ames Crosta Babcock will act as Main or Sub-Contractor for the whole or any part of a contract; including Design, Installation, Commissioning, Operation and Maintenance Contracts.

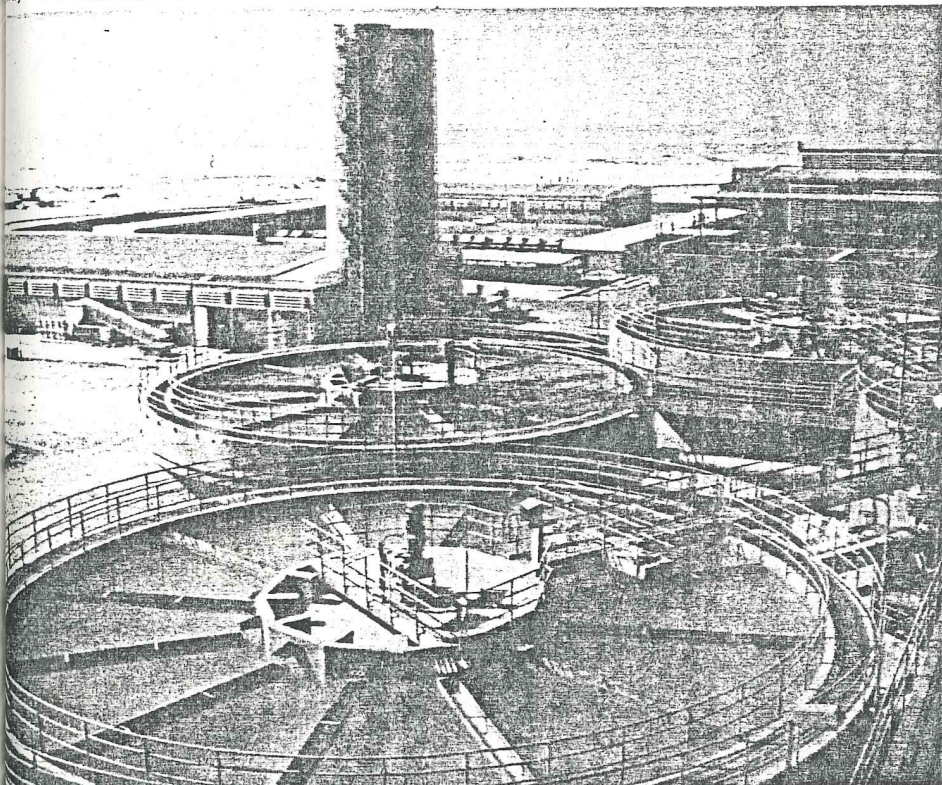
As a turnkey contractor to the water industry, Ames Crosta Babcock is widely experienced in all contract requirements and water treatment. The company will be responsible for civil construction together with the design, supply, installation and commissioning of the associated mechanical, electrical and control systems equipment. Ames Crosta Babcock have the technical expertise and the breadth of process knowledge to enable our engineers to provide the most economical plant design whatever the nature of the source water. The Company offers a complete range of equipment for water treatment

including pressure and rapid gravity sand filters, flash mixers, clarifiers and flocculators, sludge treatment and algae removal.

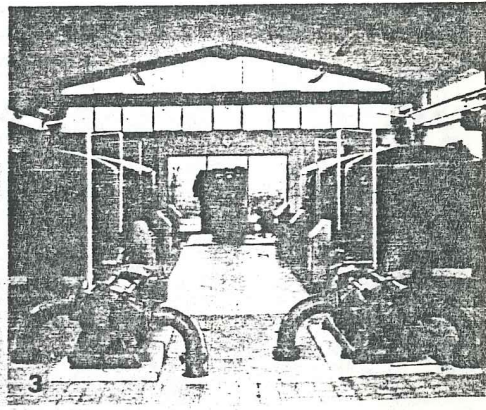
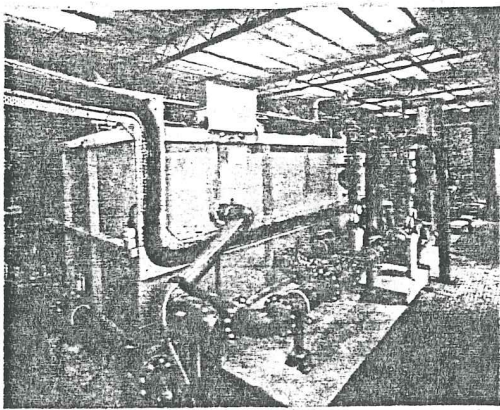
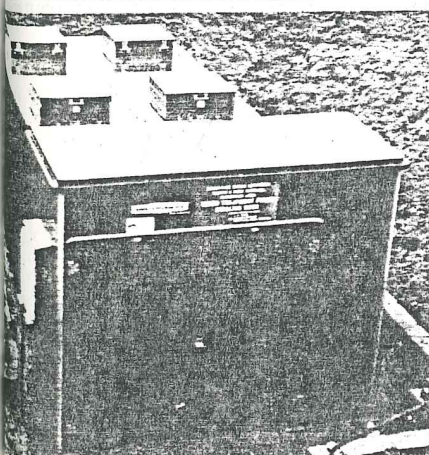
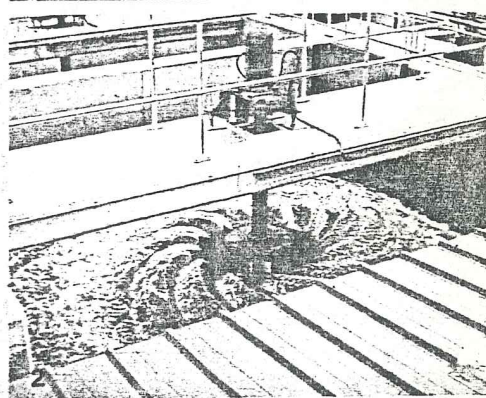
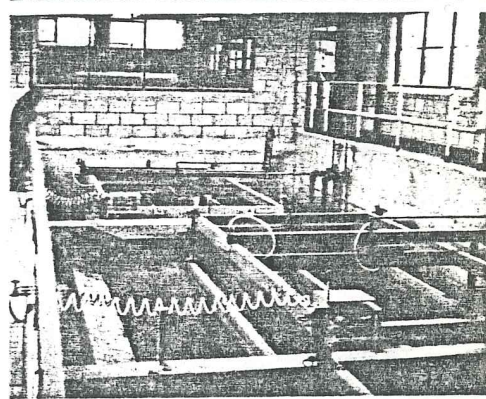
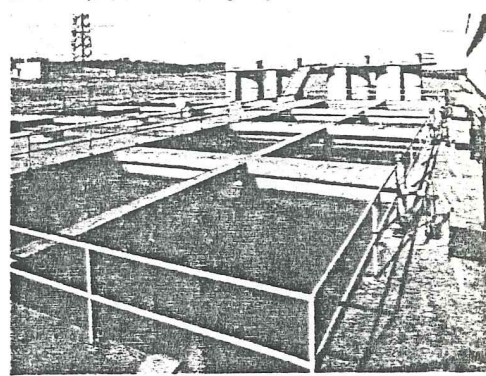
A recent development is the introduction of the Waterpac range of self contained water treatment plants for small and isolated communities where power supplies are not available. As you would expect from a company with a highly professional image, their reverse osmosis technique is second to none.

Take confidence from the total resources of Ames Crosta Babcock.

Mayb WTP Saudi Arabia 70 MI/d Clarifiers



Bolton Hill (UK) 80 MI/d rapid gravity dual media filter



King Busk (UK) Waterpac Sand Filter

Llandeilo Graban (UK) 3.5 MI/d Dissolved Air Flotation Plant for algae removal

- 1 Bewl Bridge (UK) 11.35 MI/d Dissolved Air Flotation Cells
- 2 Bewl Bridge (UK) Aerators
- 3 Pendine (UK) 4.8 MI/d Pressure Filters

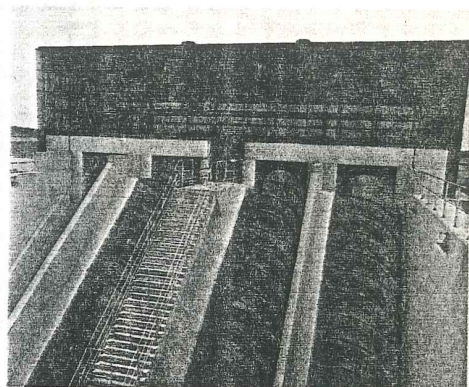
Ames Crosta Babcock SEWAGE TREATMENT

Ames Crosta Babcock has been involved with environmental pollution control since it took its first order for sewage treatment equipment in the year 1898.

Early work on the activated sludge process for the oxidation of organic pollutant matter and the development of the surface aeration cone, has kept the company in the vanguard of biological treatment. Today, this engineering expertise is at the heart of the many plants in operation around the world. Together with a portfolio of processes that are second to none, matching pre-treatment, primary treatment, through to tertiary rapid gravity filtration, sludge treatment and disposal with low maintenance and low energy requirements.

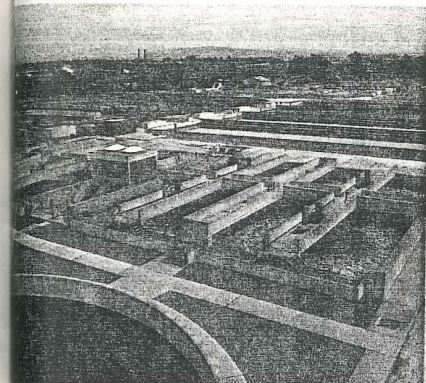
The company's research facility can provide test and pilot plants on-site or at their premises in Heywood.

Take confidence from the total resources of Ames Crosta Babcock.

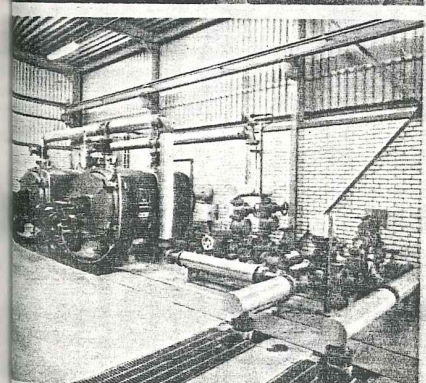
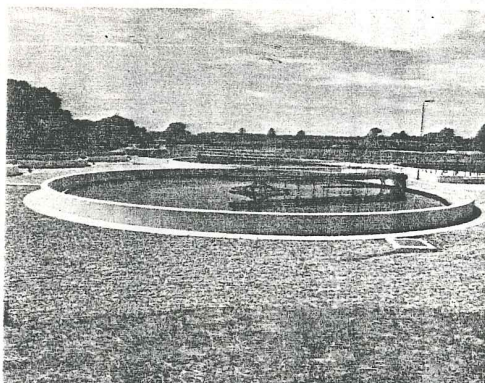


Tubli

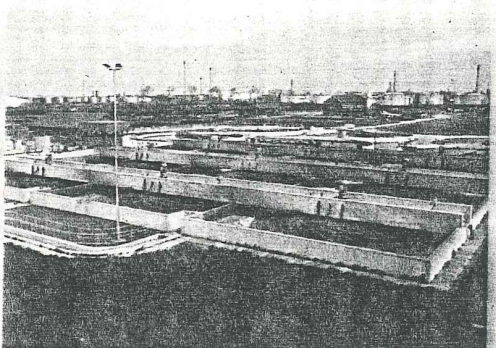
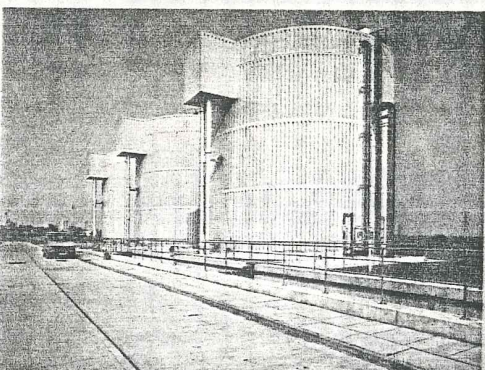
(UK) Aeration Plant



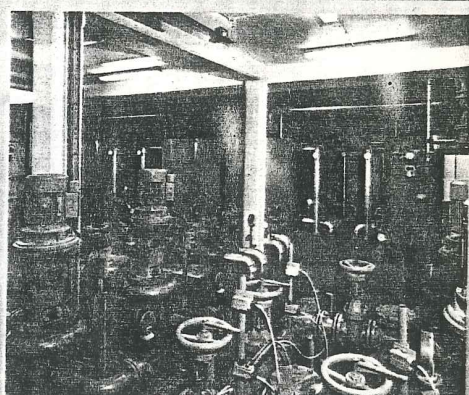
Hailsham (UK) Settling Tanks



orm (UK) Digestion Plant Boiler House

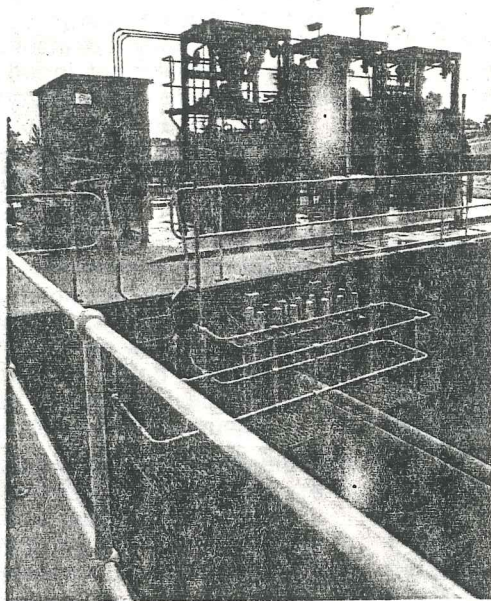


Ellesmere Port (UK) Digestion Plant
Ellesmere Port (UK) Aeration Plant

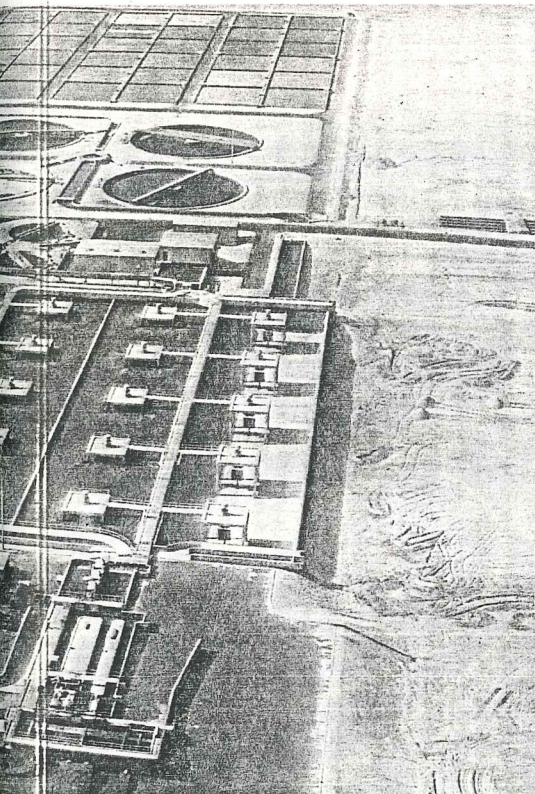


Davyhulme (UK) Sludge Heaters

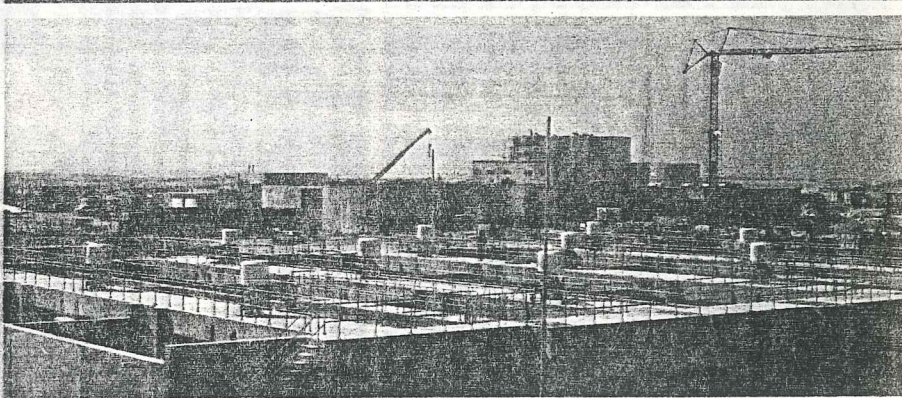
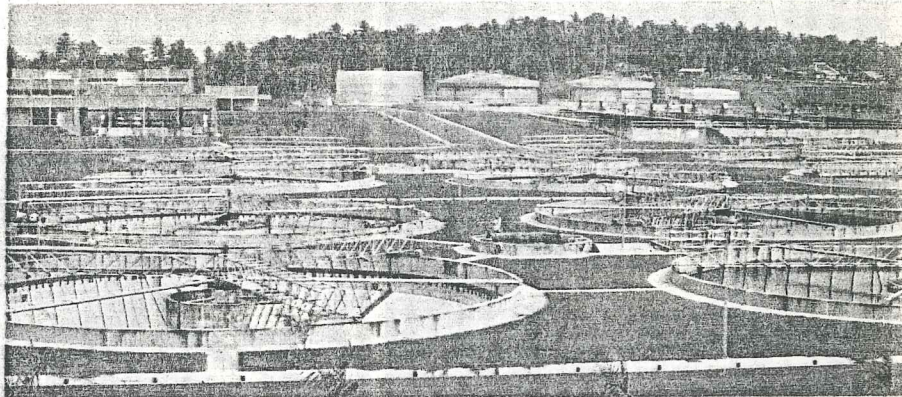
Stockport (UK) Grab Screens



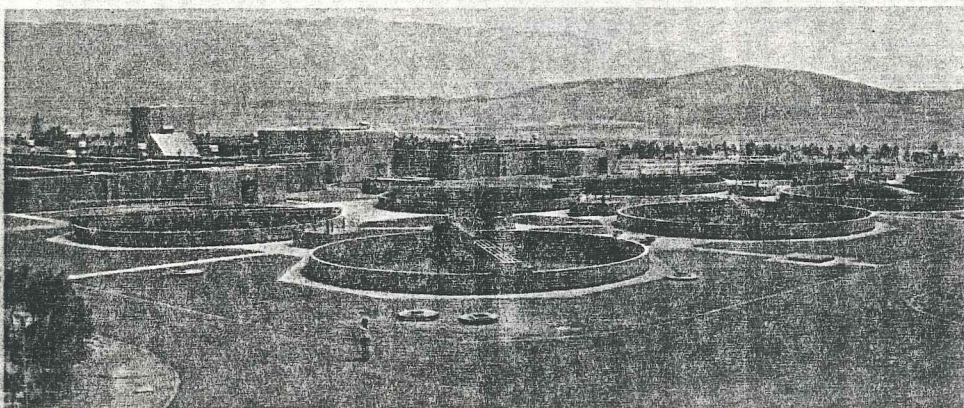
li (Bahrain) General View



Seletar (Singapore) Settling Tanks



Doha (Qatar) Aeration Plant



Al Ain (Abu Dhabi) Settling Tanks

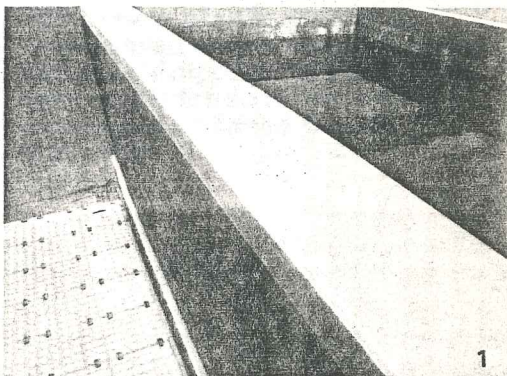
Ames Crosta Babcock

WATER RE-USE AND BRACKISH WATER DESALINATION

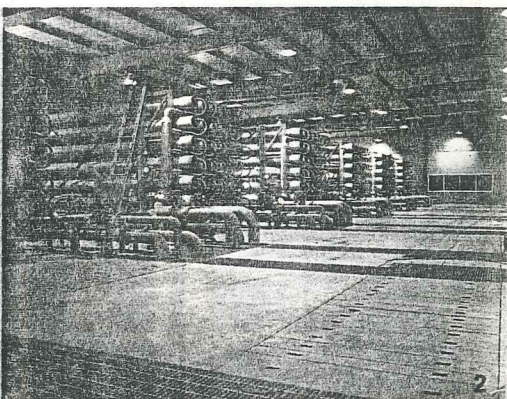
Desalination by reverse osmosis is an advanced technique employed by Ames Crosta Babcock to meet the increasing need for potable water in places where the water source is brackish or otherwise unusable, such as in the deserts of the world where bore-hole water has to be used.

The Company can provide pre-treatment processes such as chemical dosing, softening, ozonation, clarification and/or filtration which may be required to prepare the source water for the reverse osmosis process which will then remove a large part of the dissolved salts to produce water of potable quality.

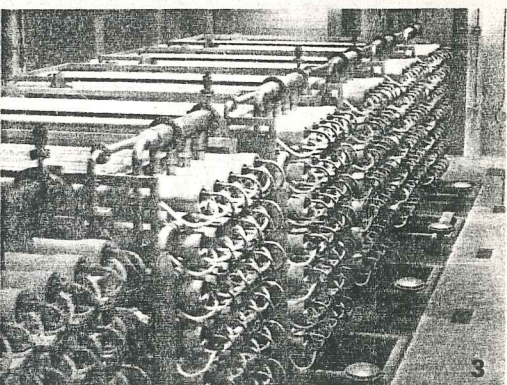
Another source utilises the effluent from a sewage works which, following pre-treatment and desalination, can be brought up to a potable standard and used for general purposes such as irrigation.



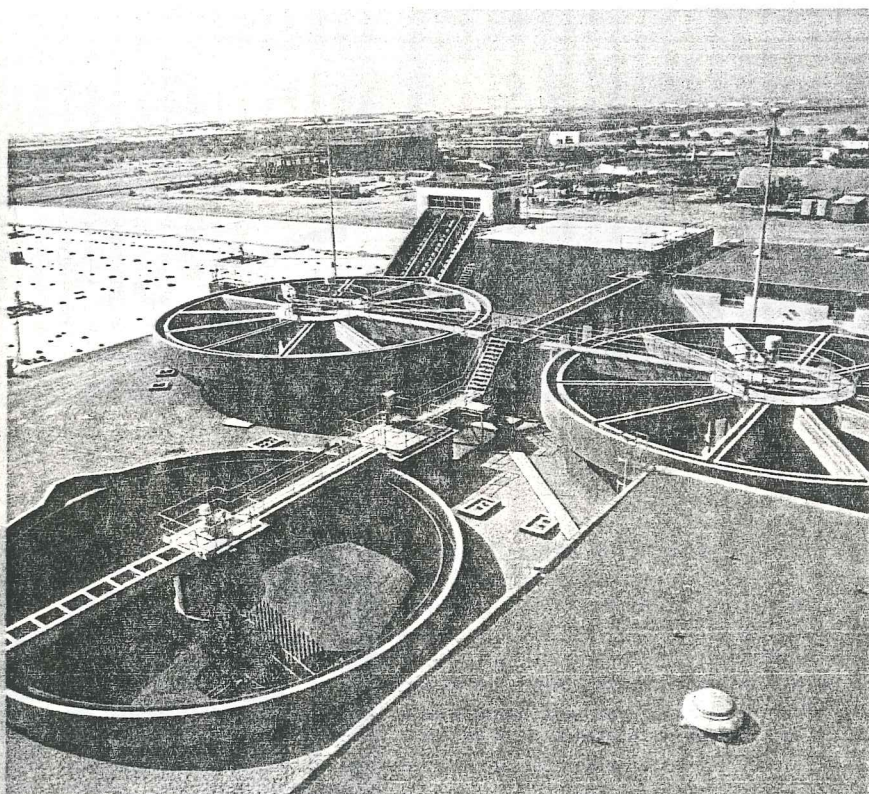
1



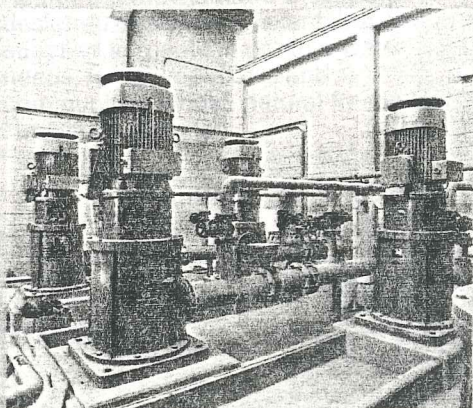
2



3



Jeddah Water Reclamation Plant (Saudi Arabia)
40 MI/d Clarifiers and Sludge Thickener



Jeddah Water Reclamation Plant (Saudi Arabia)
40 MI/d Booster Pumps to Reverse Osmosis Units

- 1 Jeddah Water Reclamation Plant (Saudi Arabia)
40 MI/d Rapid Gravity Sand Filters
- 2 Jeddah Water Reclamation Plant (Saudi Arabia)
30 MI/d Reverse Osmosis Stacks
- 3 Buwayb Water Treatment Plant (Saudi Arabia)
59 MI/d Reverse Osmosis Stacks

Ames Crosta Babcock has been engaged in process engineering and contracting for over 80 years. Today, the company is staffed by specialists in chemical, biochemical, mechanical, electrical, instrumentation and civil engineering. Therefore well qualified to effectively and economically with problem associated with the use of re-use of water.

Whatever is needed to fulfil any contract capability is total. From feasibility concepts right through to advanced treatment systems, the company has the skills and resources to meet every water treatment need.

Ames Crosta Babcock enjoys the considerable advantage of being a member of Babcock International plc. It is therefore backed by an organisation with a world-wide reputation - over 100 companies with a combined annual turnover in the order of £1,000 million.

Quality Assurance

Quality assurance within Ames Crosta Babcock is a company-wide activity, encompassing design, procurement, subcontracting, manufacturing, erection and commissioning. As the policy statement in the company's quality assurance programme states, all divisions, groups and individuals are directed to the pursuit and fulfilment of contractually agreed quality requirements.

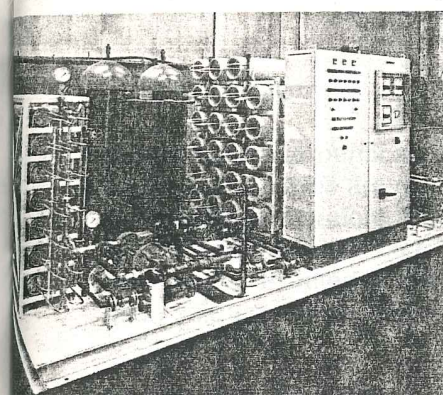
Research and Development

Ames Crosta Babcock, in its many years of practical experience across a wide spectrum of disciplines, has developed an R and D regime to match a diversified product engineering technology of modern water treatment process. The company has opened up the industry to many new innovations, including a notable first in aeration and is showing the way to economical

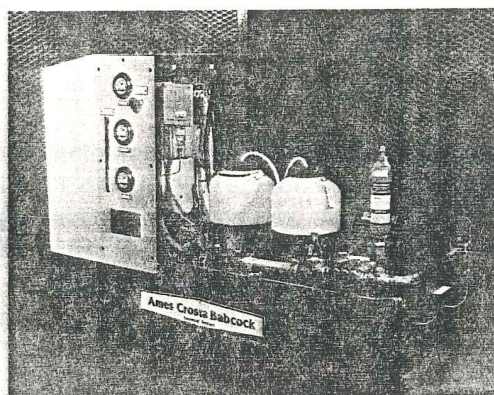
reverse osmosis desalination techniques for marine and shore-based units.

Our considerable investment in this field is advancing process and engineering techniques to yield greater economies for a market which is increasingly cost conscious. The company's success in matching the changing economic climate to the high standards demanded by the water authorities is clearly displayed in the contracts completed and illustrated across these pages.

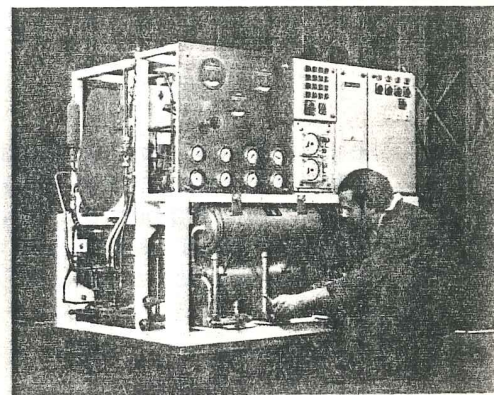
When new plants are being considered or the upgrading and refurbishing of existing plants, take confidence in the total resources of Ames Crosta Babcock.



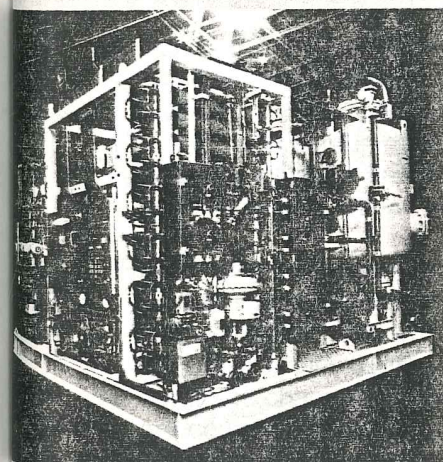
Tarmac RO Plant (Saudi Arabia) 180m³/day



Standard Size 2 1/2 RO Unit 3-5m³/day



Submarine RO Unit



(UK) Clyde Platform RO Plant 60m³/day

Ames Crosta Babcock has built up considerable experience in the operation of R O desalination under arduous conditions enabling it to offer a wide range of economical and reliable seawater desalination units for marine or shorebased use. Standard units with outputs from 3m³/day to 80m³/day of potable water are offered.

Apart from the standard units purpose designed desalination plant can be supplied to meet the potable water needs, for example of island communities whose natural freshwater supplies are limited.

The Company is in the enviable position of being able to offer units which are to Department of Trade and/or Lloyds approved standard. Others have been designed to meet exacting quality assurance standards required by the Ministry of Defence and major oil companies for use on naval vessels and oil/gas production platforms.

Ames Crosta Babcock Limited

Babcock International company
Wood, Lancashire OL10 2DX England
Phone: 0706 67555 Telex: 63410
No. 0706 65598

01 (6.87)

Babcock

M/S. Hans Huber GmbH

Mariahilfstr. 3-5, D-8434 Berching – West-Germany

Subject: Continuous Fine and Finest Removal of Solids out of Waste Water and Liquids by ROTAMAT-Machines

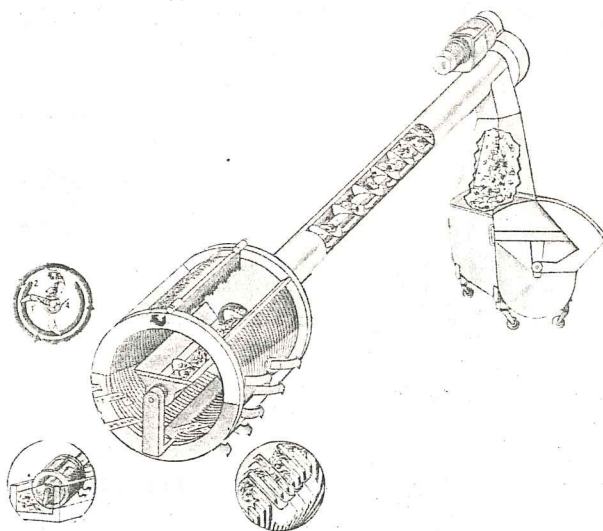
1. Introduction

In the mechanical purification of waste water steadily increasing demands as to the removal efficiency of screens and sieves are required. Conventional screen constructions can no more perform these high requirements, therefore it is necessary to design new machines with other working principles and to launch them on the market. The HUBER-ROTAMAT-machines serve for this purpose. These machines have been presented in 1984 for the first time on the occasion of the IFAT and since that time they have been sold more than 180 times.

2. Working principle

All ROTAMAT machines have three common features which have distinguished and by which they differ from other screens or sieves:

- a) ROTAMAT machines distinguish by the rotating operation method of an evacuating rake resp. of a cylindrical sieve, furthermore by the fact that the screening basket or the cylinder basket is installed directly into the waste water channel stream with an angle of less than 35°.
- b) ROTAMAT machines have on principle an integrated screenings press. The screenings and sievings are thrown into an open screw of the press funnel, by this they are transported out of the channel and at the same time they are compacted and dewatered.
- c) ROTAMAT machines are installed directly into the channel whereby you avoid any pumping equipment.



ROTAMAT-Finest Screen with integrated Screenings Press

Hans Huber GmbH

Mariahilfstraße 3-5
D-8434 Berching
Telefon (08462) 201-0
Ttx (017) 846280
Fax 08462/201-40



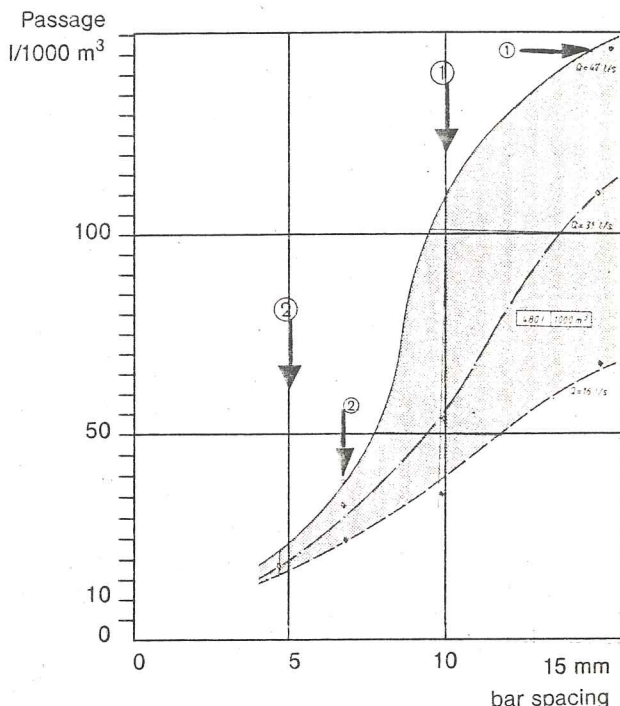
3. Description of the functioning of the machines

A. ROTAMAT-Fine resp. Finest Screen with integrated Screenings Press

The liquid stream enters through the front side into the screening basket, it is led through the screen bars and is rerouted with floating and suspended matter even fibres and bristles being removed. A rotating screening comb removes the held-back screenings out of the screening basket and throws them into a centrally arranged conveyor screw. This transports the screenings out of the channel, at the same time the screenings are dewatered and simultaneously compacted.

The ROTAMAT-Finest Screen distinguishes itself by an extremely high removal efficiency. This can be clearly seen in the enclosed diagram.

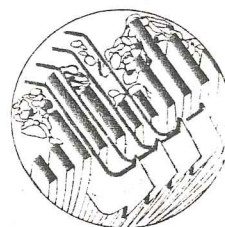
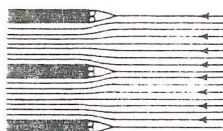
- ① Conventional counter – current screen $s = 10$ mm and $s = 15$ mm
- ② Rotamat $s = 5$ mm and $s = 7$ mm



Measuring of the removal efficiency of the ROTAMAT-Finest Screen compared with conventional rack screens

This high removal efficiency is due to the inclination of the screen bars towards the waste water stream and due to the fact that the opening of the cylindrical screening basket increases overproportionally when the water level rises.

In case of conventional rack screens the bars are arranged parallel to the direction of flow. Thereby a higher flow velocity results between the bars which effects a pull-through of the suspended matter, especially of bristles and fibres. This is not effected in case of our ROTAMAT-Fine Screen – due to the larger screenings area and the deviation of the waste water stream between the bars.



By the rerouting of the waste water stream between the screen bars an especial high removal efficiency results

The ROTAMAT-Finest Screens are manufactured for a basket diameter of 450 up to 1500 mm. This corresponds to a maximum flow of about 30 m³/h up to 1500 m³/h. For greater quantities two or more ROTAMAT-Screens can naturally be switched in parallel whereby the maximum flow quantity multiplies accordingly.

Hans Huber GmbH

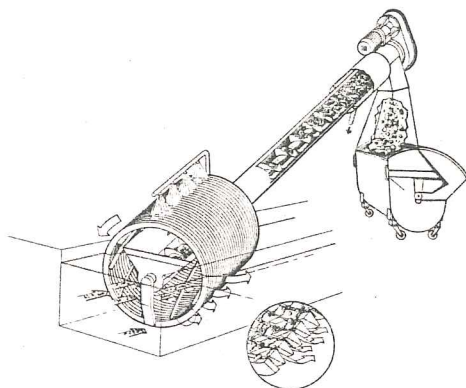
Mariahilfstraße 3–5
D-8434 Berching
Telefon (08462) 201-0
Ttx (017) 846280
Fax 08462/201-40



B. ROTAMAT-Fine and Finest Sieves with integrated Screenings Press

In this case a sieve with continuous V-slotted openings with a bar spacing from 0,25 up to 4 mm is installed around the central conveyor and compacting screw. The waste water stream must go through this sieve with continuous V-slotted openings from inside to outside with the floating and suspended matter being removed. The cross section of the sieve extends from inside to outside, so that a blockage of the sieve is considerably diminished. For the rest the sieve is steadily purified by brushes or by a spraying-off device. By the rotation of the cylindrical sieve with continuous V-slotted openings the removed screenings are lifted out of the waste water stream and thrown into the central conveyor screw. This transporting and compacting screw transports the screenings out of the channel, dewateres and compacts them.

The removal efficiency of the sieve is especially great by the application of a sieve with continuous V-slotted openings. This sieve with continuous V-slotted openings offers beside a favourable hydraulic resistance a good removal efficiency and little blockage.



ROTAMAT-Fine Sieve with integrated screenings press, openings with outwards extending spaces

The ROTAMAT-Sieve Plant is available for diameters from 400 sieve 2000 mm while – depending on diameter and bar spacing – liquid streams 20 to 1500 m³/h can be worked. As to the sieve plant the advantage that it can be installed directly into the channel must especially be stated. It is not necessary to lift the waste water by a pump, in order to have it flow over a rotary drum sieve.

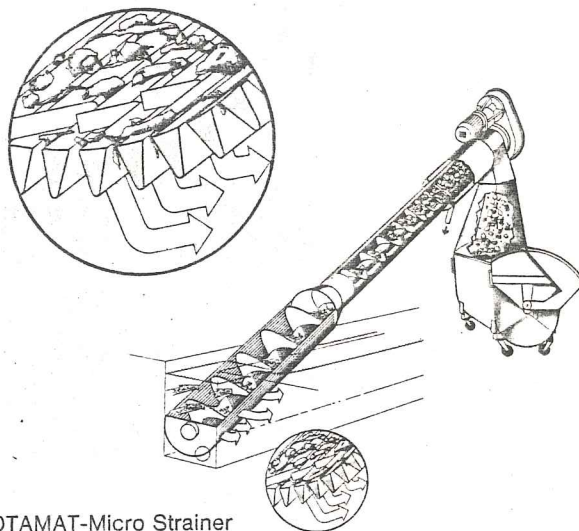
C. Sieve screw with integrated Screenings Press

In this case the trunk of the sieve is again installed directly into the waste water stream with an angle of less than 45°. At the sieve with continuous V-slotted openings (with bar spacings of 0,25 to 5 mm) the screenings are separated and transported upwards out of the waste water stream by the rotating conveyor screw, at the same time they are dewatered and compacted.

Also in this case a sieve with continuous V-slotted openings is applied the bar spacing of which increases in direction of flow – with the advantage of a favourable hydraulic resistance, of a high removal efficiency and little danger as to blockage.

The sieve screw has been designed especially for the installation in quite small channels and correspondingly smaller flow quantities. It is available for widths of channel from 150 up to 400 mm with maximum flow quantities of 5 to 220 m³/h.

The sieve with continuous V-slotted openings is therefore especially suitable for the application in quite small sewage-treatment plants (up to about 3000 population equivalent) or for the purification of industrial waste water.



ROTAMAT-Micro Strainer

Hans Huber GmbH

Mariahilfstraße 3-5
D-8434 Berching
Telefon (08462) 201-0
Ttx (017) 846280
Fax 08462/201-40



With the ROTAMAT machines – screen, sieve plant, sieve screw – the complete field of waste water purification is covered. This as to the flow efficiency, bar spacing and desired removal efficiency. Thereby suitable adaptations for each application purpose are possible. The installation possibilities of these ROTAMAT-Screens and Sieves are correspondingly manifold.

4. Application Possibilities of the ROTAMAT machines

Due to the large variation possibility as to diameter, flow quantity and especially as to bar spacing the ROTAMAT machines can be applied in all fields of waste water purification – in municipalities or in industries.

Furthermore the machines are suitable for the installation in procedures of research technique for the removal of solids out of liquid streams in the chemical and plastic industry.

Beside these application purposes our ROTAMAT machines are installed for:

- purification of waste water from slaughterhouses
- processing plants for fish and meat
- canned fruit and food industry
- textile and leather processing
- breweries
- chemical and paper industry and so on....

5. Special fields of application, combination possibilities

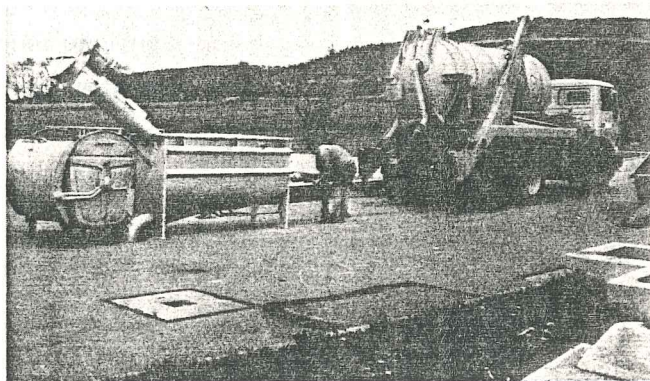
I. Sludge Acceptance Plant – Sludge Sieving Plant

An orderly disposal of the night soil renders a purification of them necessary before introducing them into the sewage-treatment plant. For this purpose serves the ROTAMAT-Sludge Acceptance Plant.

The night soil is delivered to the sewage-treatment plant by a tank vehicle and in the sludge acceptance plant it is purified from floating and suspended matter as well as from undecomposable matter. The complete procedure is odour-encased, the screenings are also in this case deposited in a container with a solid content of abt. 40% in a depositable form.

The utilization of sludge from sewage-treatment plants generally causes problems which are at least partially due to a corresponding contamination by undecomposable matter. Thereby the sludge might not be spread on the fields. For purification of the sludge a corresponding sludge sieving station is applied.

The sludge passes through the plant and is simultaneously purified by a ROTAMAT-Finest Screen resp. by a ROTAMAT-Sieve. Screenings resp. sievings are thrown in a compacted form into a screenings container. The sludge purified in this way can be spread on the fields.



Sludge Acceptance Plant

Hans Huber GmbH

Mariahilfstraße 3–5
D-8434 Berching
Telefon (08462) 201-0
Ttx (017) 846280
Fax 08462/201-40



II. ROTAMAT-Complete Plant

This plant contains a complete mechanical purification consisting of the following single components:

- ROTAMAT-Finest Screen resp. ROTAMAT-Sieve for removal of floating and suspended matter
- long sand trap
- sand classifying screw for the extrudition of fines and for simultaneous dewatering
- aeration for sand trap
- fat trap

The combination of all of these components in one plant which is integrated in the also supplied stainless steel container makes it a spatially compact and at the same time favourable possibility of the mechanical purification.

The complete plant is available for flow quantities up to 200 l/sec. It is preferably installed in municipal or industrial sewage-treatment plants for a complete mechanical purification of waste water.

It has, however, been installed with best success for the purification of sludges from:

- oil and fuel separators
- washing plants
- sludges of automobile industry
- sludges of wood industry
- colour and lacquer sludges
- waste of tanning industry
- evaporation residue of container cleaning companies

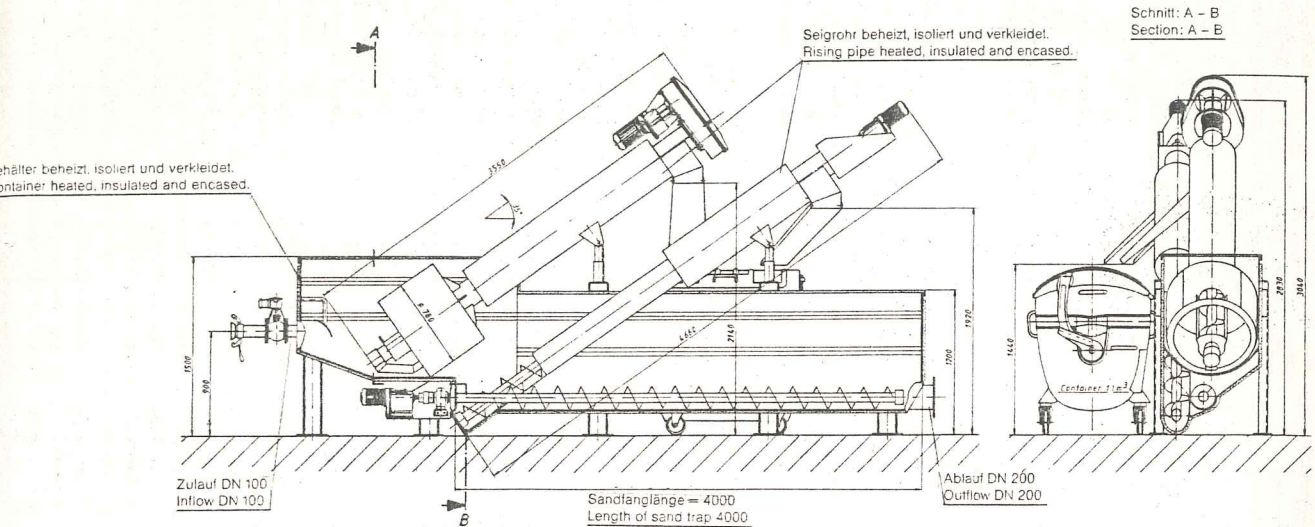
In the main the following contents are removed:

- sand
- stones
- rubber packings
- lacquer remnants
- pieces of wood
- roots
- foliage
- paper
- rags
- fibres etc.

Hans Huber GmbH

Mariahilfstraße 3-5
D-8434 Berching
Telefon (08462) 201-0
Ttx (017) 846280
Fax 08462/201-40





ROTAMAT-Complete Plant for complete mechanical purification of waste water or sludge

All ROTAMAT machines have proved best in practise. Their rotating operation method causes an inferior expenditure as to maintenance, the integrated screenings press furnishes depositable screenings. It goes without saying that the complete plant is made of stainless steel.

Encl.:
drawing

Author: Dipl.-Ing. Hans G. Huber

**The new and better way
in the mechanical purification
of waste water.**

HUBER-ROTAMAT Machines:

- ROTAMAT-Fine Screen Ro1
- ROTAMAT-Mesh Screen Plant Ro2
- ROTAMAT-Sludge Acceptance Plant Ro3
- ROTAMAT-Clarification Plant Ro4
- ROTAMAT-Complete Plant Ro5
- ROTAMAT-Grit Trap Ro6
- ROTAMAT-Screenings Press Ro7
- ROTAMAT-Paunch Manure Press Ro7a
- ROTAMAT-Screw Conveyor Ro8
- ROTAMAT-Micro Strainer Ro9

Hans Huber GmbH

Mariahilfstraße 3-5
D-8434 Berching
Telefon (08462) 201-0
Ttx (017) 846280
Fax 08462/201-40

