

YILDIZ TEKNİK UNIVERSİTESİ & FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İleri Derecede Anksiyete Tasfiyesi

Mehmet Yurtbaş

Yüksek Lisans Tezi

150
94

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU-ÇEVRE BİLİM DALI

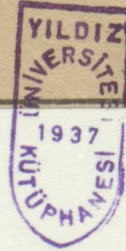
LERİ DERECEDE (3.DERECEDE) ATIKSU
TASFIYESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞ.MÜH.MEHMET YURTBAŞ

İSTANBUL 1986

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R 150
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 94
Tarih : 8.12.1986
Fatura :
Fiatı : 1000 TL
Ayniyat No : 1/32
Kayıt No : 44649
UDC :
Ek :



İÇİNDEKİLER

ÖZET

Sahife

1. GİRİŞ

1.1. İleri Derecede Atıksu Tasfiyesinin Önemi 1

İLERİ DERECEDE ATIKSU TASFİYE METODLARI

2. Flotasyon 2

2.1. Malzeme Alma Şekli 2

2.2. Kullanma Yerleri 2

2.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları 2

2.4. Boyutlandırma 5

3. BESLEME MADDESİ ELİMİNASYONU

3.1. Nitrifikasyon-Denitrifikasyon 9

3.1.1. Malzeme Alınması 9

3.1.2. Kullanma Yerleri 9

3.1.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları .. 9

3.1.4. Boyutlandırma 13

3.2. Çökeltme 13

3.2.1. Malzeme Alma Şekli 13

3.2.2. Kullanma Yerleri 13

3.2.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları .. 13

3.2.4. Boyutlandırma 15

4. İLERİ DERECEDE SUSPANSİYON GİDERİLMESİ

4.1. Yumaklaşma 16

4.1.1. Malzeme Alma Şekli 16

4.1.2. Kullanma Yerleri 16

4.1.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları .. 16

4.1.4. Boyutlandırma 17

| | |
|---|----|
| 4.2. Filtrasyon | 22 |
| 4.2.1. Malzeme Alma Şekli | 22 |
| 4.2.2. Kullanma Yerleri | 22 |
| 4.2.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları .. | 22 |
| 4.2.4. Boyutlandırma | 24 |
| 4.3. Mikro Filtre | 29 |
| 4.3.1. Malzeme Alma Şekli | 29 |
| 4.3.2. Kullanma Yerleri | 29 |
| 4.3.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları .. | 29 |
| 4.3.4. Boyutlandırma | 31 |
| 5. ORGANİK KİRLİLİKLERİN ELİMİNASYONU | 54 |
| 5.1. A-Kömür Adsorbsiyonu | 35 |
| 5.1.1. Malzeme Alma Şekli | 35 |
| 5.1.2. Kullanma Yerleri | 35 |
| 5.1.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları .. | 35 |
| 5.1.4. Boyutlandırma | 38 |
| 5.2. Kimyasal Oksidasyon | 41 |
| 5.2.1. Malzeme Alma Şekli | 41 |
| 5.2.2. Kullanma Yerleri | 41 |
| 5.2.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları .. | 41 |
| 5.2.4. Boyutlandırma | 42 |
| 6. TUZDAN ARITMA | 44 |
| 6.1. İyon Değiştirme | 44 |
| 6.1.1. Malzeme Alma Şekli | 44 |
| 6.1.2. Kullanma Yerleri | 44 |
| 6.1.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları .. | 44 |
| 6.1.4. Boyutlandırma | 48 |

| | |
|--|----|
| 6.2. Elektrodializ | 52 |
| 6.2.1. Malzeme Alma Şekli | 52 |
| 6.2.2. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları . | 52 |
| 7. TEMİZ SU ELDE ETME | |
| 7.1. Buharlaştırma | 56 |
| 7.1.1. Malzeme Alma Şekli | 56 |
| 7.1.2. Kullanma Yerleri | 56 |
| 7.1.3. Metod Tekniği Esasları | 56 |
| 7.2. Reversiblozmos | 58 |
| 7.2.1. Malzeme Alma Şekli | 58 |
| 7.2.2. Kullanma Yerleri | 58 |
| 7.2.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları . | 58 |
| 7.3. Serbest Hale Getirme | 60 |
| 7.3.1. Malzeme Alma Şekli | 60 |
| 7.3.2. Kullanma Yerleri | 60 |
| 7.3.3. Metod Tekniği Esasları | 60 |
| 7.4. Ekstraksiyon | 64 |
| 7.4.1. Malzeme Alma Şekli | 64 |
| 7.4.2. Kullanma Yerleri | 64 |
| 7.4.3. Metod Tekniği Esasları | 64 |

ÖZET

Bu çalışmada ülkemizde henüz geniş olarak ele alınmamış ve tesislerimizde kullanılmaya geçilmemiş tasfiye metodları olan atıksuların ileri derecede (3. derecede) tasfiyesi ve bu tasfiyesi ile ilgili metodlar incelenmiştir.

Kullanılmış sular, bilhassa endüstri kullanılmış suları herhangi bir alıcı ortama (dere, göl gibi) verildiğinde toksit tesirleri nedeniyle buralarda yaşayan canlı hayatı yok etmektedir hatta ölümlere neden olmaktadır.

Bu tez kapsamı içerisinde bu endüstriyel ve evsel kullanılmış suların ileri derecede tasfiyesi ile ilgili birçok metod incelenmiştir. Bu metodların, sistem taslakları, şekil ve detayları verilmiştir. Metodların konuları anlatılmış, kullanıldığı yerler, malzeme alınış şekli, metod tekniği esasları belirtildikten sonra o konuyu ilgilendiren şekiller aynı konunun başlık rakamıyla rakamlandırılarak gösterilmiştir.

Metodun kullanıldığı yerlerin belirtilmesiyle metodların ne tür maddelerin alınmasında ve ne tür atıksuların tasfiyesinde kullanılacağı anlatılmıştır.

Bu konularda Avrupa ülkesinden olan Almanya ileri bir yere varmıştır. Bu yüzden genellikle Alman literatürlerinden faydalanılmış ve onların geliştirdikleri metodları daha ileri derecede çalışmalara bir temel olarak verilmiştir.

1. GİRİŞ

1.1. İleri Derecede Atıksu Tasfiyesinin Önemi

Günümüzde nüfusun artması ve buna oranla sanayinin geçmişe nazaran gelişmesi dolayısıyla atık sulardaki artma sonucu çevre sularını ve çevre sağlığını tehdit eder duruma gelinmiştir. Bu artan nüfusun kentleşmeyi hızlandırması ve genellikle deniz, göl ve büyük akarsuların çevrelerine doğru nüfusun kayması ile suların kirlenmesi hızlandırılmıştır. Gelecek yıllarda bu durumun daha artacağı düşünülerek alıcı ortama verilen atıksuların ileri bir derecede tasfiye edilmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

İleri derecede tasfiye ile klasik metodlara nazaran kullanılmış suların kirliliklerinin büyük bir kısmının alınması hatta bu sulardan kullanma suyu elde edilmesi mümkündür. Ayrıca bu tasfiye metodları ile ağır metallerin kazanılması sağlanmaktadır. Deniz suyu tuzdan arıtılarak kullanma suyu elde edilebilmektedir. Bu sayede su ihtiyacının bir kısmında sağlanmış olmakta ve çevrenin sağlığı tamamen garanti altına alınmış olmaktadır.

İLERİ DERECEDE ATIKSU TASFİYE METODLARI

2. FLOTASYON

2.1. Malzeme Alma Şekli

Çözülmemiş maddelerin ayrılarak alınması şeklindedir.

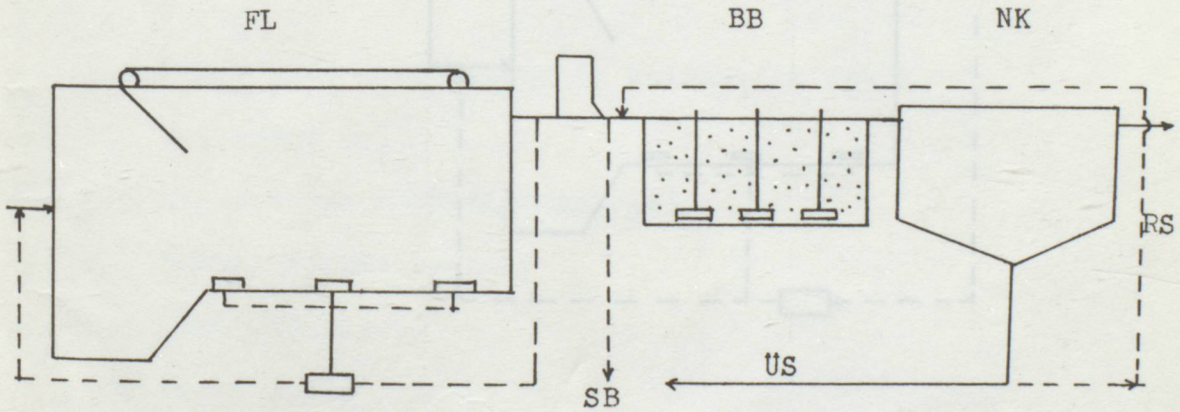
2.2. Kullanma Yerleri

Primer, fazla ve kimyevi çamurun kötü olan çökelme ve kalınlaştırma durumlarında kullanılır.

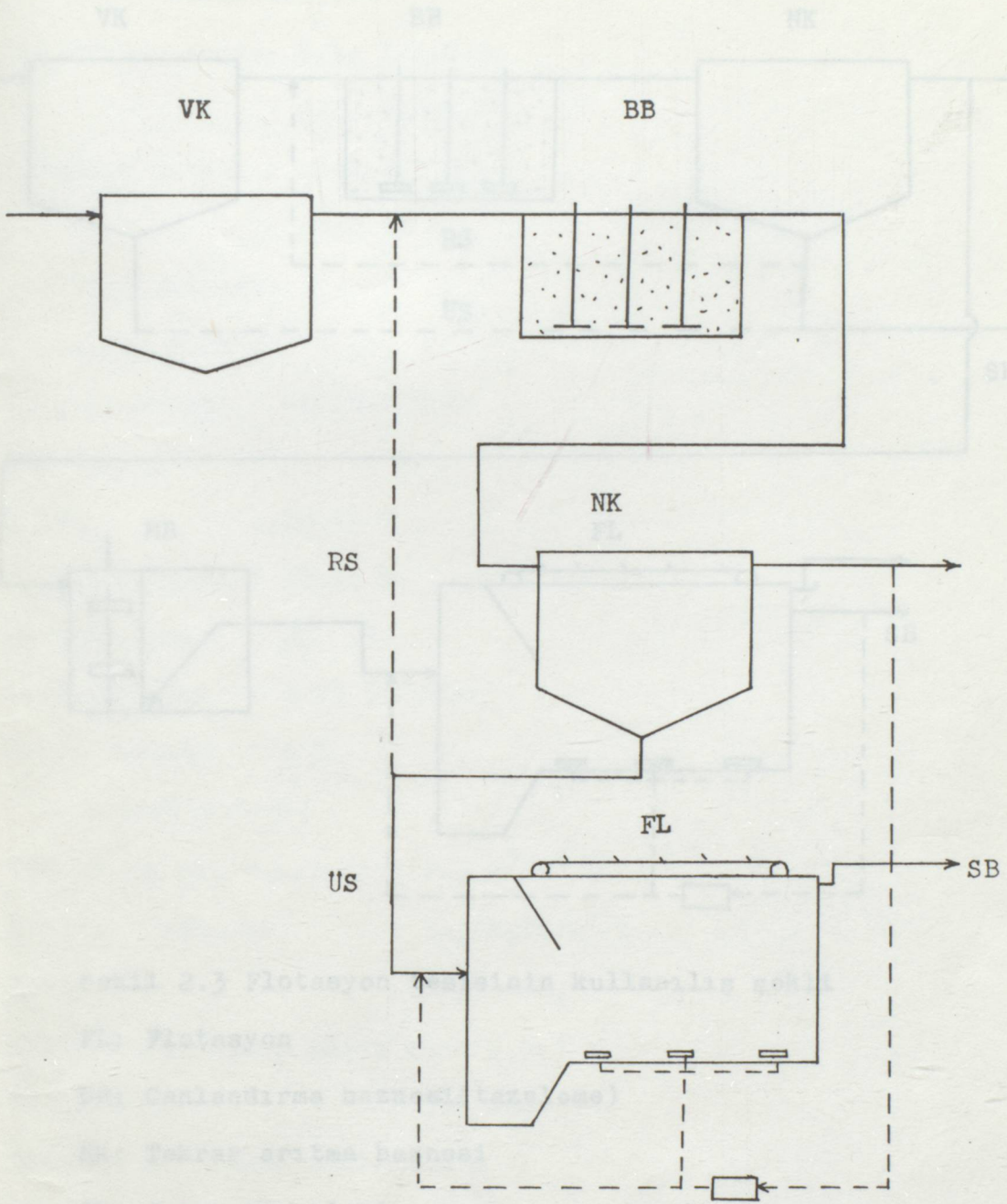
2.3. Metod tekniği esasları ve sistem taslakları

Mevcut metodlar şunlardır: Vakum vedeşarj flotasyonu. Bu sonucusu tam akım, kısmi akım ve re sirkülasyon metodlarına ayrılır. Pratikte hemen hemen deşarj flotasyonu resirkülasyon metoduyla uygulanmaktadır.

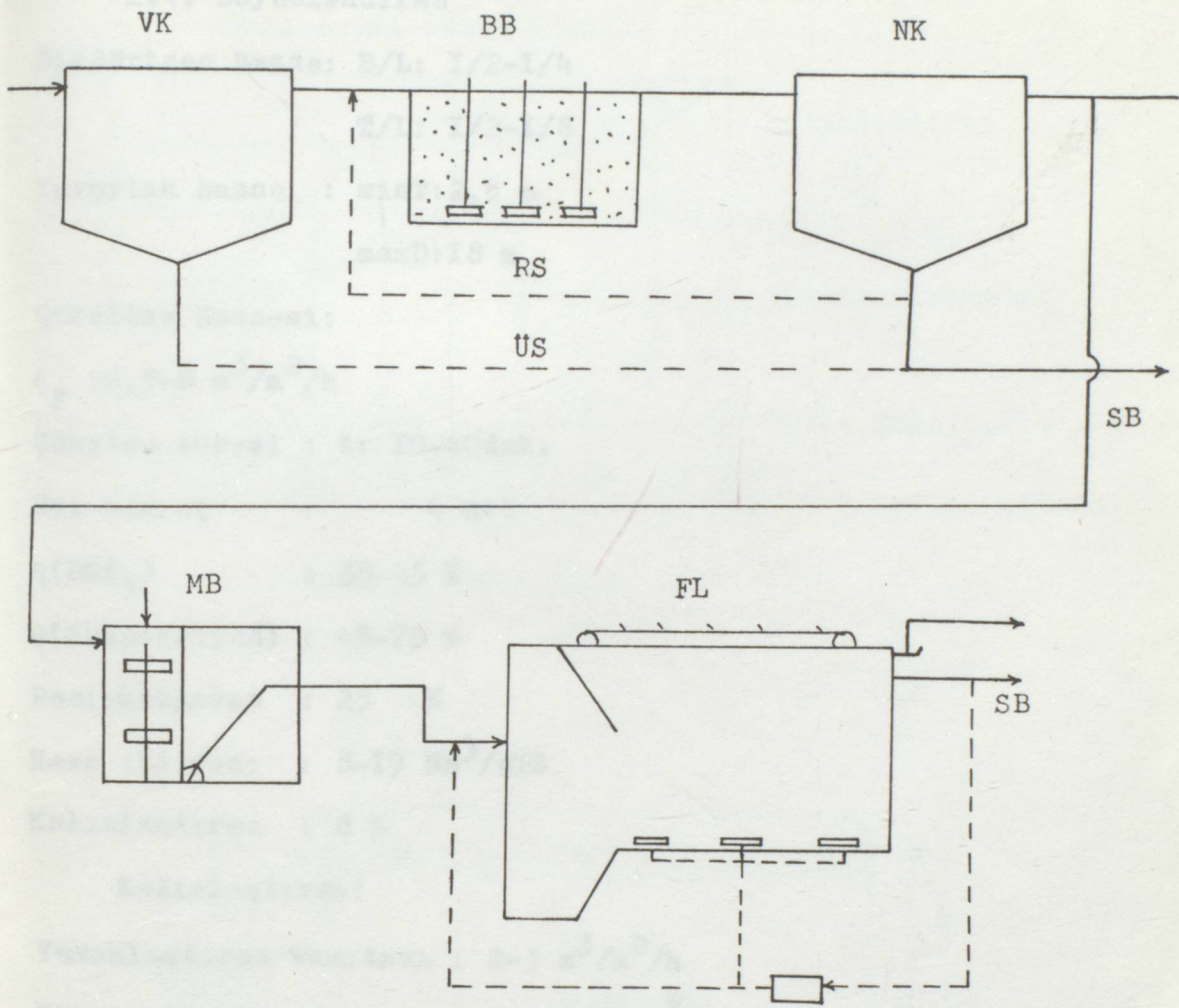
Flotasyon metodlarında, sıvı içerisindeki askıda bulunan veya çöken katı maddeler gaz kabarcıklarınının yapışmasıyla yüzer duruma gelirler (flotasyon)ve sıvı yüzeyinde kalın bir tabaka teşekkül ederler ve buradan alınırlar.



Şekil.2.I.Flotaşyon tesisi kullanış şekli



şekil 2.2 Flotasyon tesisinin kullanım şekli



Şekil 2.3 Flotasyon tesisinin kullanılış şekli

FL: Flotasyon

BB: Canlandırma haznesi (tazeleme)

NK: Tekrar arıtma haznesi

SB: Çamur muamelesi

US: Fazla çamur

RS: Geri dönüş çamuru

VK: Ön temizleme haznesi

MB: Karışım haznesi

2.4. Boyutlandırma

Dikdörtgen hazne: B/L: I/2-I/4

T/L: I/2-I/8

Yuvarlak hazne : minT:2,5 m

maxD:18 m

Çökeltme Haznesi:

 $q_F : 2,5-8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$

Çökeltme süresi : t: 10-40 dak.

Üst basınç : 4 atü

 $\eta(\text{BOI}_5) : 38-45 \%$ $\eta(\text{Süspansiyon}) : 45-75 \%$

Resirkülasyon : 25 %

Hava ihtiyacı : 8-19 Nm^3/gTS

Kalınlaştırma : 8 %

Kalınlaştırma:

Yumaklaştırma vasıtası : 2-3 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ Yüzeysel yükleme : 8-18 $\text{kgTS}/\text{m}^2/\text{h}$

Debi : 20-35 dak.

Çamur tabakasında geçen süre: 2,5-3 h

Üst basınç : 3-6 atü

Çamur (katı madde)mikt.: 4-6 %

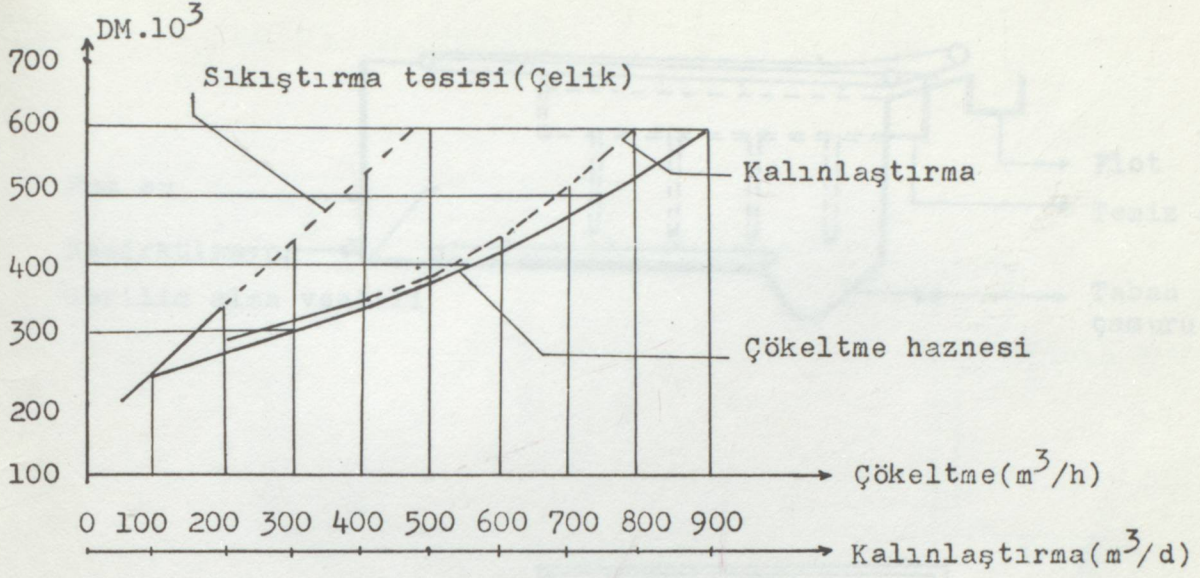
Alınan katı madde : 95-99%

Kimyasal ve mekanik temizleme:(Çökeltme-Flotasyon)

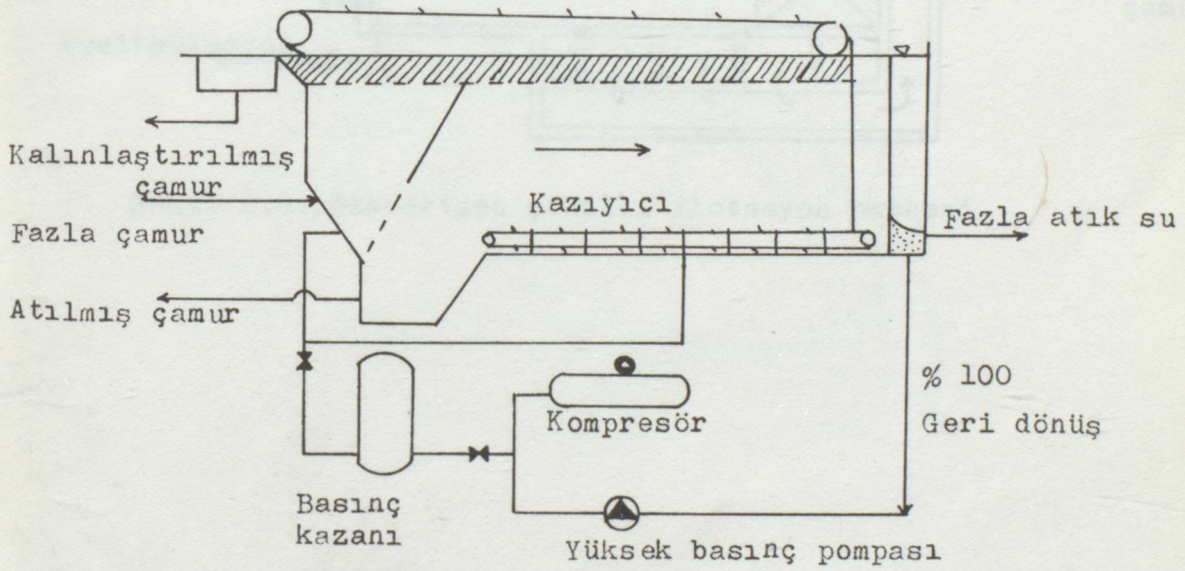
(Küçük tesisler için)

Resirkülasyon : 10-20 %

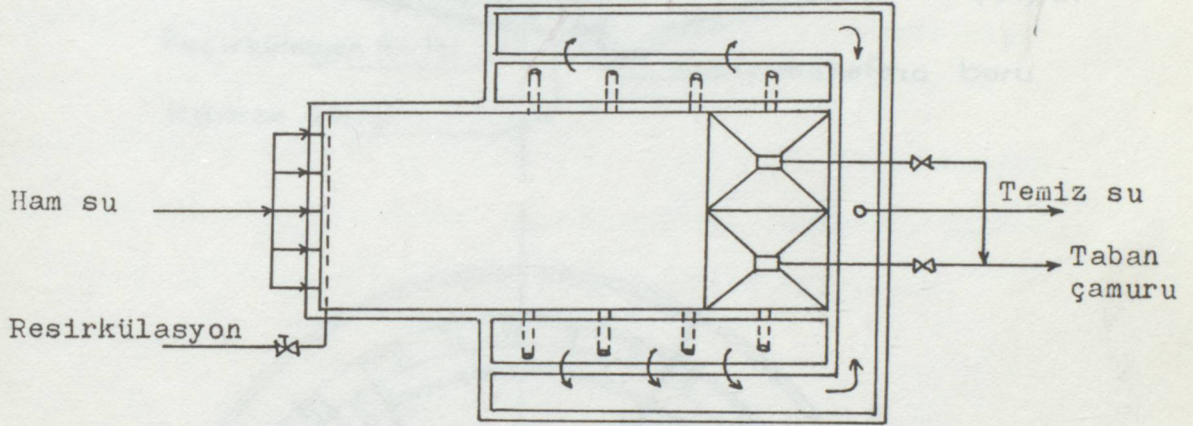
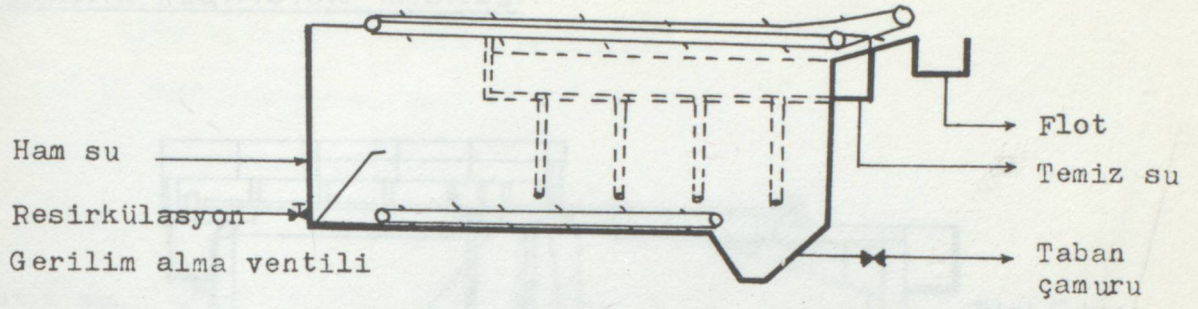
 $\eta(\text{fosfat}) : 90-96 \%$ $\eta(\text{BOI}_5) : 86-91 \%$ Yumaklaştırma vasıtası: 10-85 $\text{gAlu-Sülfat}/\text{m}^3$ Atıksu



Şekil 2.4 Yatırım masrafları

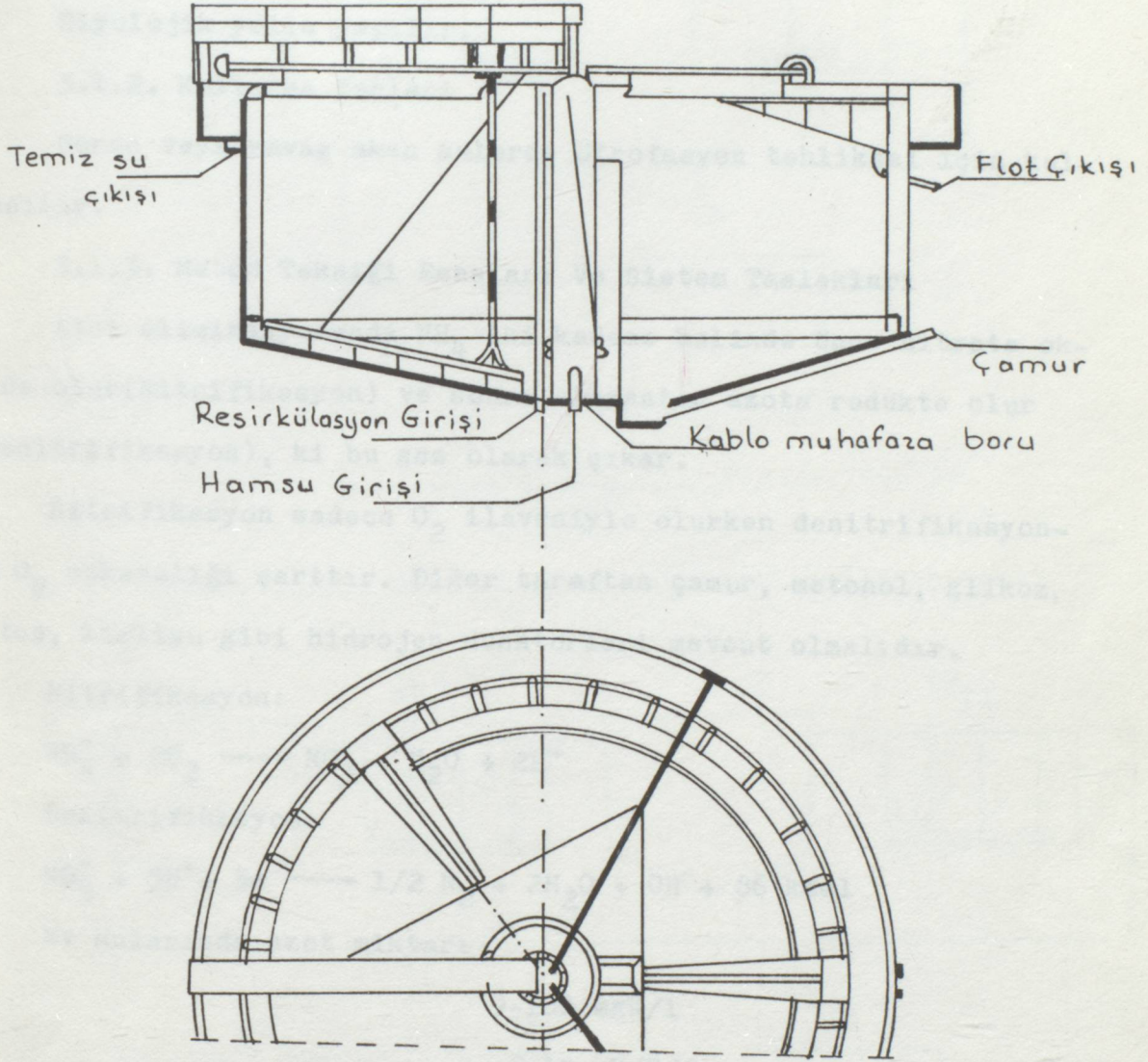


Şekil 2.5. Flotasyon tesisi akış şeması



Şekil 2.6. Dikdörtgen şekilli flotasyon haznesi

YUVARLAK FLOTASYON HAZNESİ:



Şekil 2.7. Yuvarlak flotasyon haznesi

3. BESLEME MADDESİ ELİMİNASYONU

3.1. NİTRİFİKASYON - DENİTRİFİKASYON

3.1.1. Malzeme Alınması

Biyolojik yolla yapılır.

3.1.2. Kullanma Yerleri

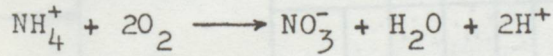
Duran veya yavaş akan sularda ötrofasyon tehlikesi için kullanılır.

3.1.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları

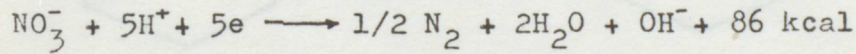
Azot eliminasyonunda NH_4 iki kademe halinde önce nitrata okside olur (Nitrifikasyon) ve sonra elementer azota redükte olur (Denitrifikasyon), ki bu gaz olarak çıkar.

Nitrifikasyon sadece O_2 ilavesiyle olurken denitrifikasyonda O_2 noksanlığı şarttır. Diğer taraftan çamur, metanol, glikoz, metan, kirlisu gibi hidrojen donatörleri mevcut olmalıdır.

Nitrifikasyon:



Denitrifikasyon:

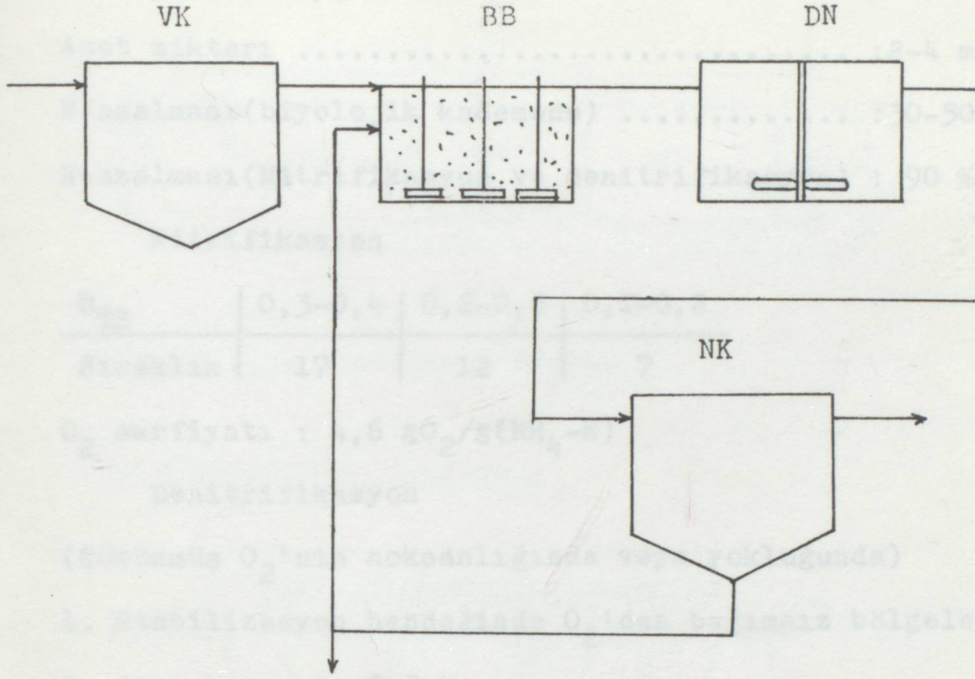


Ev sularında azot miktarı:

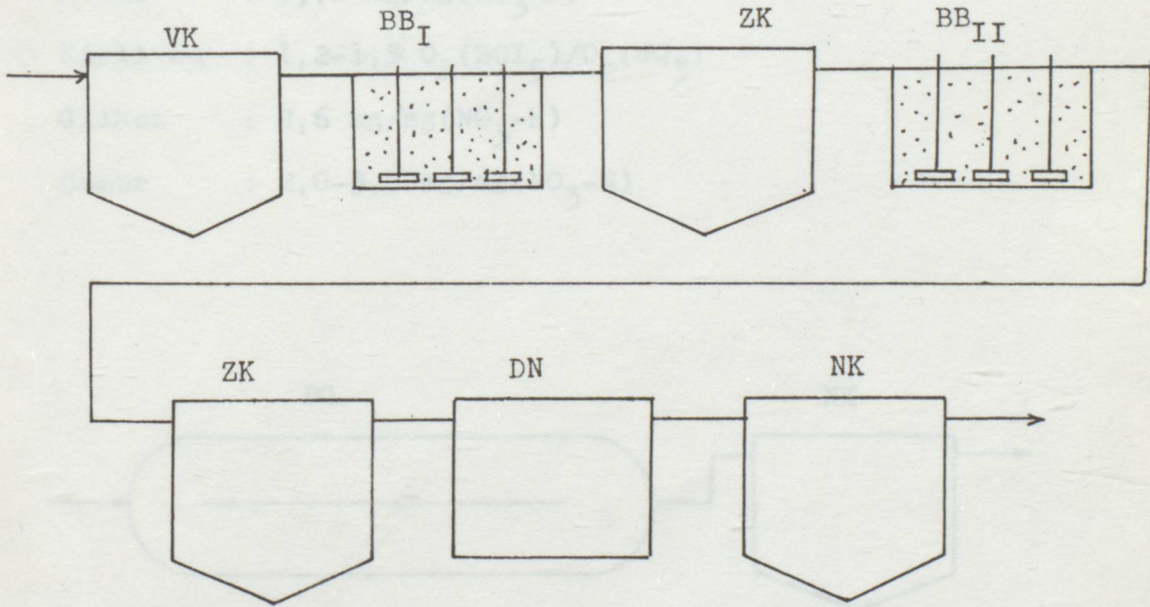
9-100 mgN/l

8-12 gN/E/d

Şekil 3.1.3. Denitrifikasyon haznesi kullanış şekli
 NB_I - Yüksek yükü haznesi
 NB_{II} - Düşük yükü haznesi - EK: Ara haznesi



Şekil 3.1.1. Denitrifikasyon haznesi kullanış şekli



Şekil 3.1.2. Denitrifikasyon haznesi kullanış şekli

BB_I : Yüksek yükle tazeleme

BB_{II} : Düşük yükle tazeleme ZK: Ara temizleme

DESİDASYON HAZİNE

3.1.4. Boyutlandırma

Azot miktarı : 2-4 mg/l
 N-azalması (biyolojik kademedeki) : 30-50 %
 N-azalması (Nitrifikasyon ve denitrifikasyon) : 90 %

Nitrifikasyon

| | | | |
|----------|---------|---------|---------|
| B_{TS} | 0,3-0,4 | 0,2-0,3 | 0,1-0,2 |
| Sıcaklık | 17 | 12 | 7 |

O_2 sarfiyatı : 4,6 $gO_2/g(NH_4-N)$

Denitrifikasyon

(Çözünmüş O_2 'nin noksanlığında veya yokluğunda)

1. Stabilizasyon hendeğinde O_2 'den bağımsız bölgeler

2. Ayrı hazne t: 2-3 h

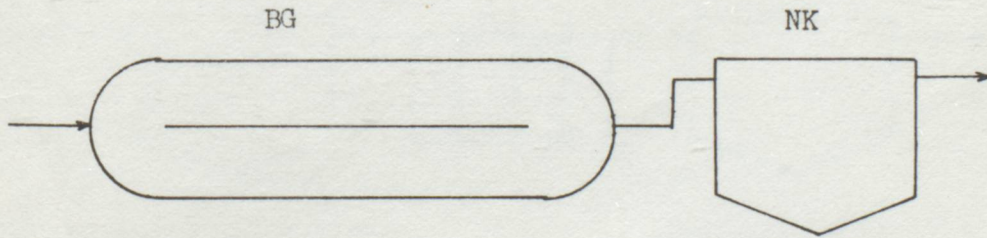
Metanol : 1,9 mg/mg(NO_3-N)

Metan : 0,71 mg/mg(NO_3-N)

Kirli su : 1,2-1,5 $O_2(BOI_5)/O_2(NO_3)$

Glikoz : 2,6 mg/mg(NO_3-N)

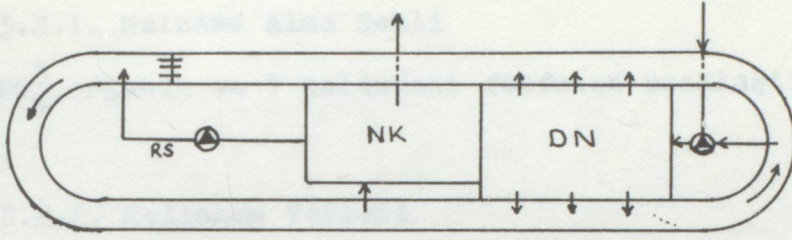
Çamur : 2,0-3,5 mg/mg(NO_3-N)



Şekil 3.1.3. Tazeleme çukuru şeması

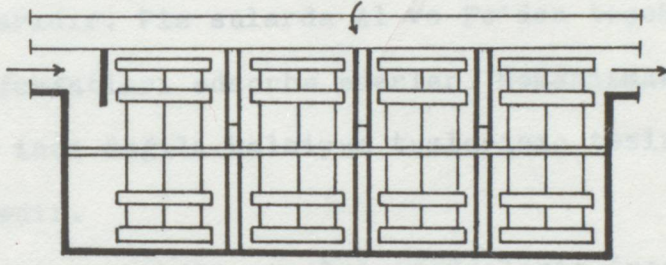
BG : Tazeleme çukuru

OKSİDASYON HAZNESİ



Şekil 3.1.4. Oksidasyon haznesi

DENİTRİFİKASYON HAZNESİ



Şekil 3.1.5. Denitrifikasyon haznesi

3.2. ÇÖKELTME

3.2.1. Malzeme Alma Şekli

PO_4^3 , organik ve P halindeki fosfatın uzaklaştırılması şeklindedir.

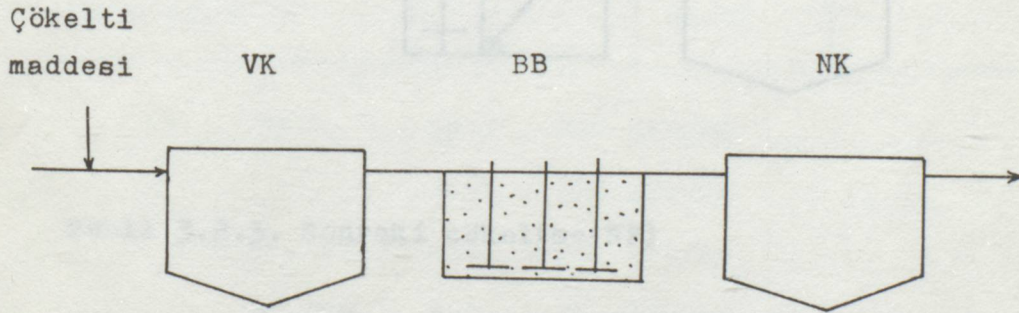
3.2.2. Kullanma Yerleri

Durgun veya çok yavaş akan suların ötrofaj tehlikesi halinde ilaveten organik kalıntılarda % 50'lik bir azalma sağlar.

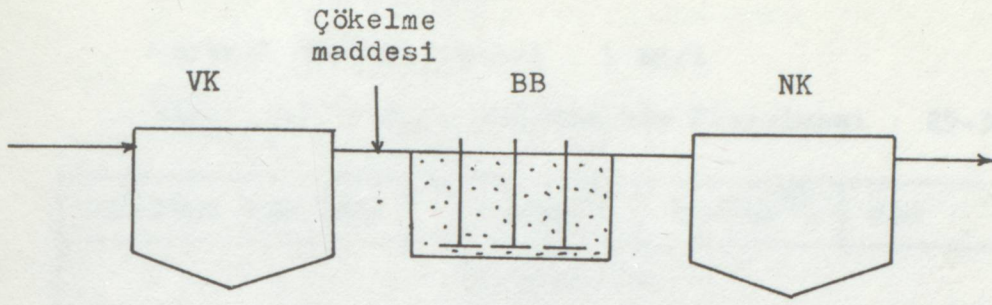
3.2.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları

Çökelti maddeleri alüminyum, demir II, demir III ve kalsiyum tuzlarıdır. Pis sularda Al ve Fe'den teşekkül etmiş olan Al veya Fe fosfatları adsorbe ederler. Mekanizmanın doğruluk derecesi çok ince dağılı kalsiyum tuzlarının tesir şekli ile aynı mertebededir.

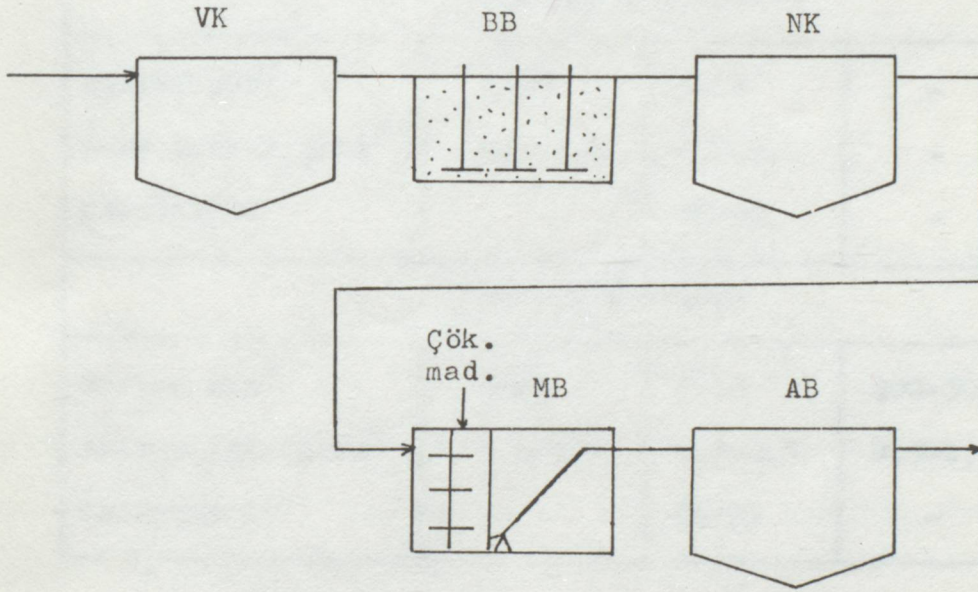
Çökeltme, hakiki çözelmiş maddelerin (mesela fosfatın) metal tuzlarının ilavesiyle (FeII, FeIII, Al, Ca gibi) ağır çözümlü bir bağa dönüşmesidir.



Şekil 3.2.1. Ön çökeltme(VF)



Şekil 3.2.2 Aynı zamanlı çökeltme(SİF)



Şekil 3.2.3. Sonraki çökeltme(NF)

3.2.4. Boyutlandırma

Gerekli fosfat miktarı : 1 mg/l

Biyolojik tasfiye kademesinde P-azalması : 25-30 %

| Çökeltme vasıtası | Fe-Ion ⁽¹⁾ | Al-Ion ⁽¹⁾ | CaO |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| Ön çökeltme | | | |
| Miktar g/m ³ | 5-25 | 6-12 | 100-200 |
| Akan miktar gP/m ³ | 0,2-0,7 | 0,2-0,7 | 0,5-1,5 |
| Randıman % | - | 85-90 | - |
| Eş zamanlı çökeltme | | | |
| Miktar g/m ³ | 6-20 | 5-10 | - |
| Akan miktar gP/m ³ | 0,5-1,5 | 1,0-2,0 | - |
| Randıman % | - | 85-90 | - |
| Sonraki çökeltme | | | |
| Miktar g/m ³ | 5-25 | 6-12 | 200-500 |
| Akan miktar gP/m ³ | 0,1-0,5 | 0,1-0,5 | 0,3-1,0 |
| Randıman % | - | 86-93 | - |

(1) (FeCl₃ katı : 210 gFe/kg

sıvı : 140 gFe/kg

Fe₂(SO₄) katı : 200 gFe/kgAl₂(SO₄) katı : 81 gFe/kg)

Masraflar:(7-8 % Al-III - 1,4 - 3,2 % Fe-III)

:150-200 DM/t

4. İLERİ DERECEDE SÜSPANSİYON GİDERİLMESİ

4.1. Yumaklaşma

4.1.1. Malzeme alma şekli

İnce dağılı, kolloidal veya organik maddelerin uzaklaştırılması şeklindedir.

4.1.2. Kullanma Yerleri

- Ev ve sanayi artığı suların karışımı, mesela tekstil, kağıt, deri fabrikalarından.

- Kâğıt fabrikaları.

- Deri fabrikaları.

- Yağ rafinerileri.

- Balık unu fabrikaları.

- Kola fabrikaları ve benzerleri.

4.1.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları

Adsorbsiyon maddesi yüzeyinde elektrokimyasal olaylar (reaksiyonlar) neticesinde adsorbsiyona yatkın maddeler veya çok ince taneli maddeler yumaklaşmanın gelişmesine göre toplanırlar. Adsorbsiyon maddeleri olarak: Al, FeII, FeIII tuzları, polielektrolitler ve kalsiyum tuzları, kullanılmaktadır.

Yumaklaştırma: Çok ince, asıllı haldeki ve kolloidal maddelerin, maddeciklerin büyüme olayı suretiyle ayrılabilir yumaklar haline çevrilmesidir.

Kolloidler küçük olmaları sebebiyle toplam yüzeyleri büyüktür ve böylece kütlelerine nispetle büyük bir yüzeysel yüke sahiptirler. Aynı çeşit yükle yüklenme toplanmayı önler. Yumaklaştırma olayında çoğunluktaki negatif iyonların pozitif iyonlara yüklenmeleri azalmış olur. Karşılıklı çekme kuvvetleri sebebiyle ayrı-

şabilir bir üniteye dönüşürler. Yumaklaştırma vasıtası köprü teşkülünü oluşturur ve birleşme olayları süperpoze olurlar.

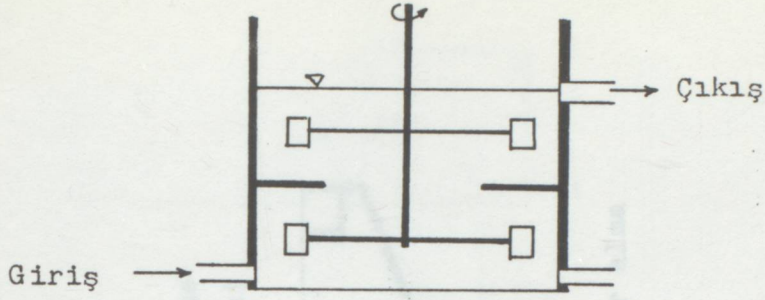
Başlangıçta yumaklaştırma metodu yüzeysel suların hazırlanmasında kullanılıyordu ve maksat çok ince dağılı kolloid büyüklüğündeki kil minerallerini çökebilir ve filtre edilebilir yapmaktı. Bir süreden beri yumaklaştırma metodu pis su arıtılmasında kullanılmaktadır ve fosfatların eliminasyonunda tercih edilmektedir.

4.1.4. Boyutlandırma

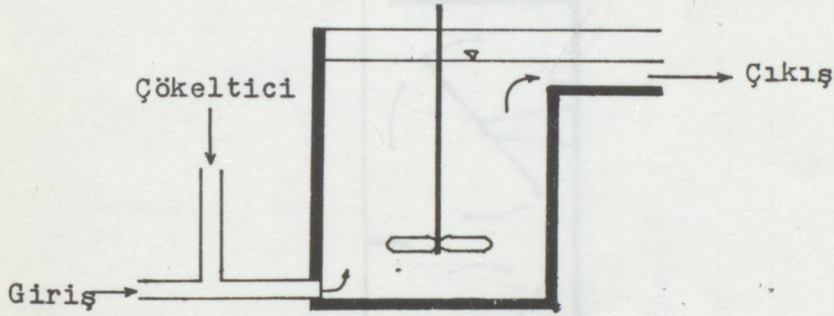
| | | Ön karıştırıcı | Yumaklaştırma haznesi |
|------------------------------------|-------------|----------------|-----------------------|
| Reaksiyon süresi | T | 10-30(60) | 10-30(60)min. |
| Hız gradyeni | $G(s^{-1})$ | -300 | 10-100 |
| Karakteristik büyüklük | GT | - | $10^4-2.10^5$ |
| Dönme sayısı | (r/min) | | |
| Pervane | | 150-200 | - |
| Türbin | | 15-150 | - |
| Kürekli sistem | | - | 2-15 |
| Kürekli sistemde çevresel hız. | (m/s) | - | 0,2-1,0 |
| Yumaklaştırma haznesinde akış hızı | (m/s) | - | 0,25-0,40 |

Seçilen parametreler şunlara bağlıdır:

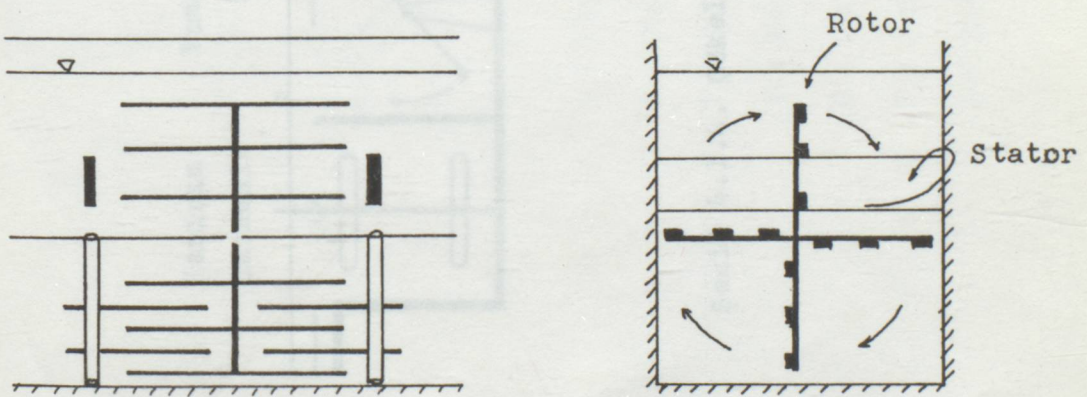
Su çeşidi, pH değeri, sıcaklık, çökelti maddeleri reaksiyonu, kolloid yüzdesi, fosfat konsantrasyonu, istenilen randıman ve diğer tesirler.



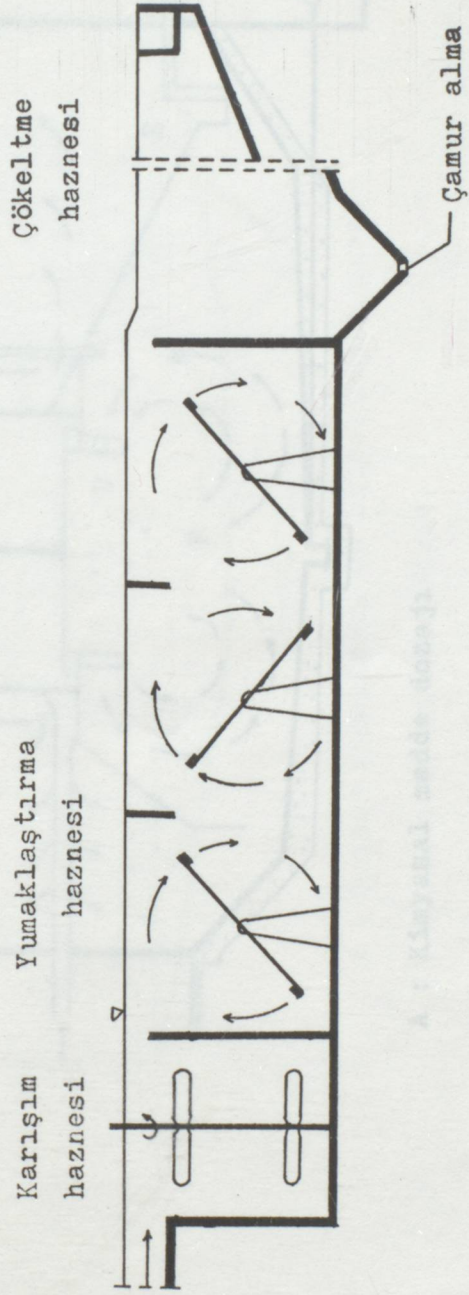
Şekil 4.1.1. Türbin



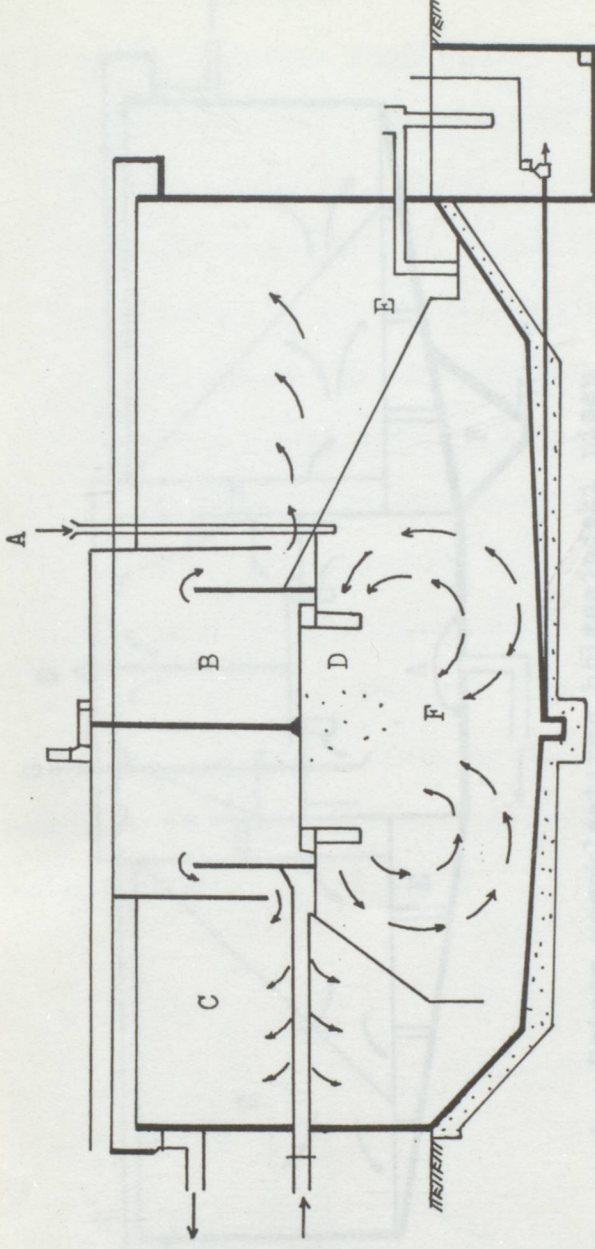
Şekil 4.1.2 Çökeltici(Pervane)



Şekil 4.1.3. Karıştırıcı



Şekil 4.1.1.4. Çökeltme tesisi



A : Kimyasal madde dozaajı

B : Sekonder reaksiyon

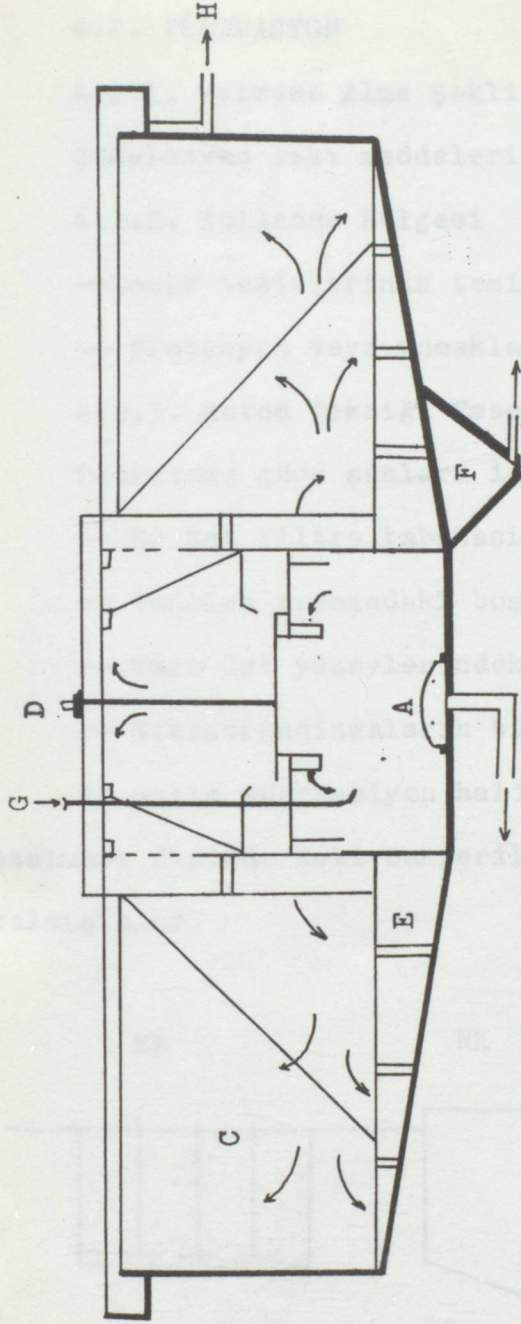
C : Çökeltme bölgesi

D : Karıştırıcı

E : Çamur kalınlaştırma

F : Primer reaksiyon odası

Şekil 4.1.1.5. Akselator



A : Primer yumaklaştırma bölgesindeki pıssu

B : Sekonder yumaklaştırma

C : Çökeltme

E : Çamur temizleyici

F : Çamur hunisi

G : Kimyevi madde dozaajı

H : Çıkış

Şekil 4.1.1.6. Sıklatör

4.2. FİLTRASYON

4.2.1. Malzeme Alma Şekli

Çökelmeyen askı maddelerinin alınması şeklindedir.

4.2.2. Kullanma Bölgesi

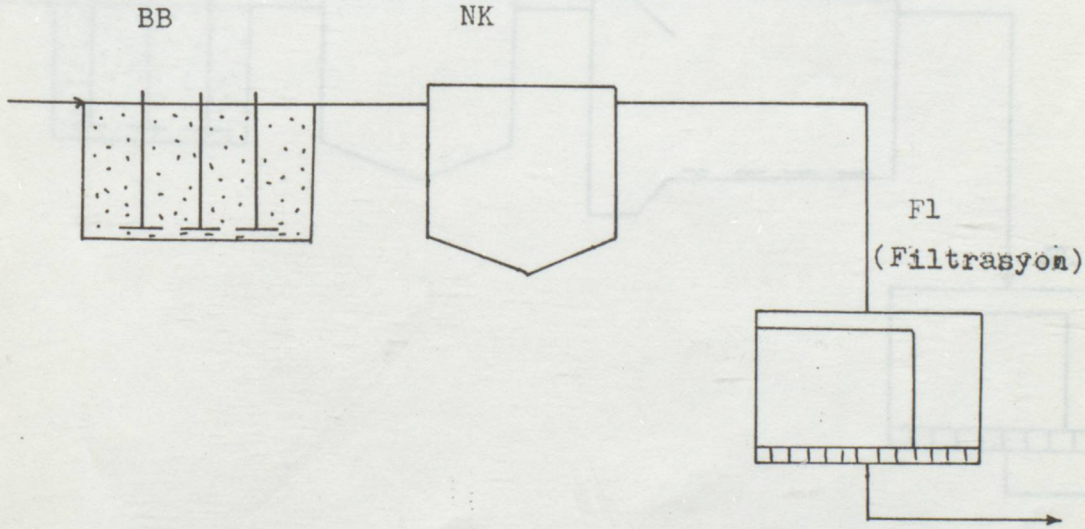
- Çamur tesislerinin temizliği
- Flotasyon veya yumaklaştırma işlemleri

4.2.3. Metod Tekniği Esasları ve Sistem Taslakları

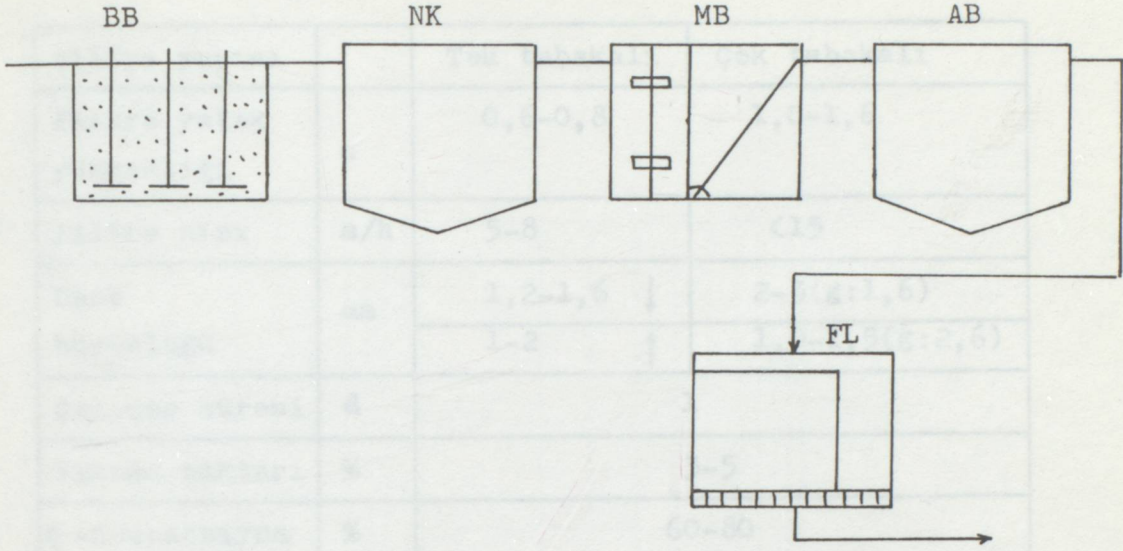
Temizleme gücü şunlara istinadeder:

- En üst filtre tabakasındaki süzme etkisi
- Taneler arasındaki boşluklarda çökeltme
- Tane üst yüzeylerindeki adsorpsiyon
- Mikroorganizmaların biyolojik aktivitesi

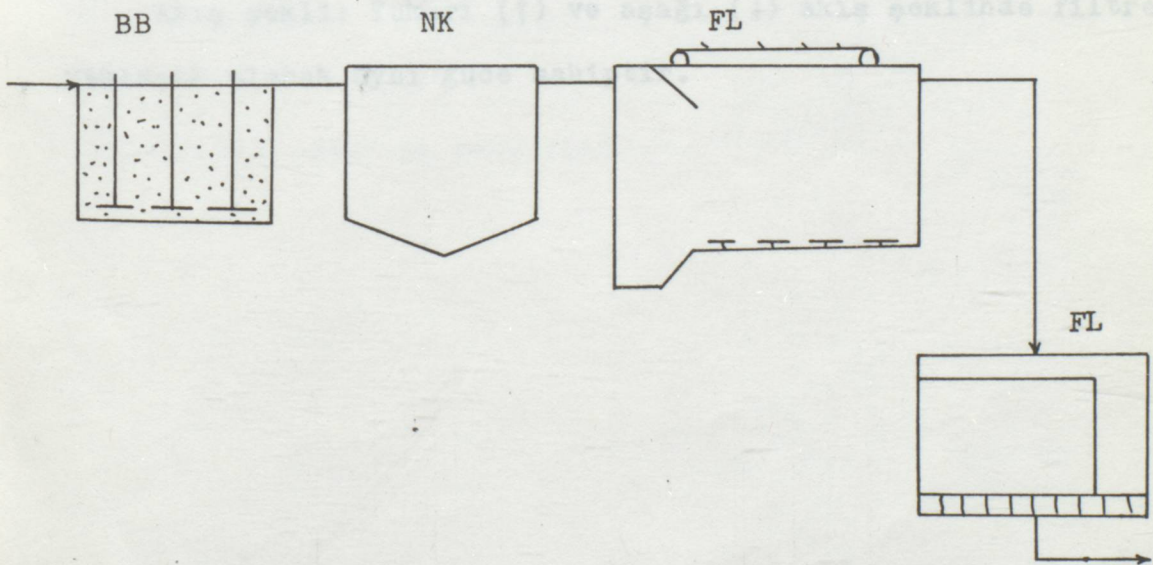
Bu yolla süspansiyon halindeki maddelerin KOI ve BOI₅ azalması dışında koli bakterileri ve stepkoklar önemli ölçüde azalmış olur.



Şekil.4.2.1.Filtrasyon Tesisi Kullanış Şekli



Şekil 4.2.2. Filtrasyon tesisi kullanım şekli

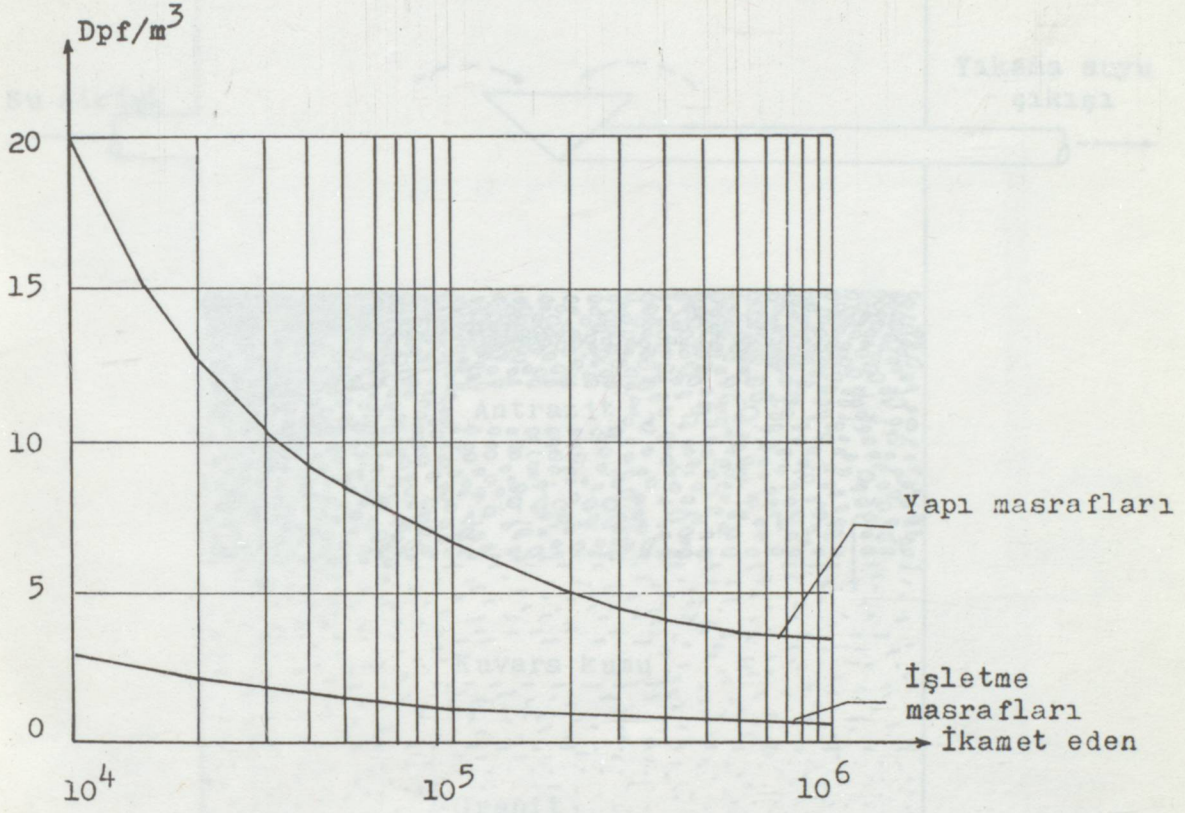


Şekil 4.2.3. Filtrasyon tesisi kullanım şekli

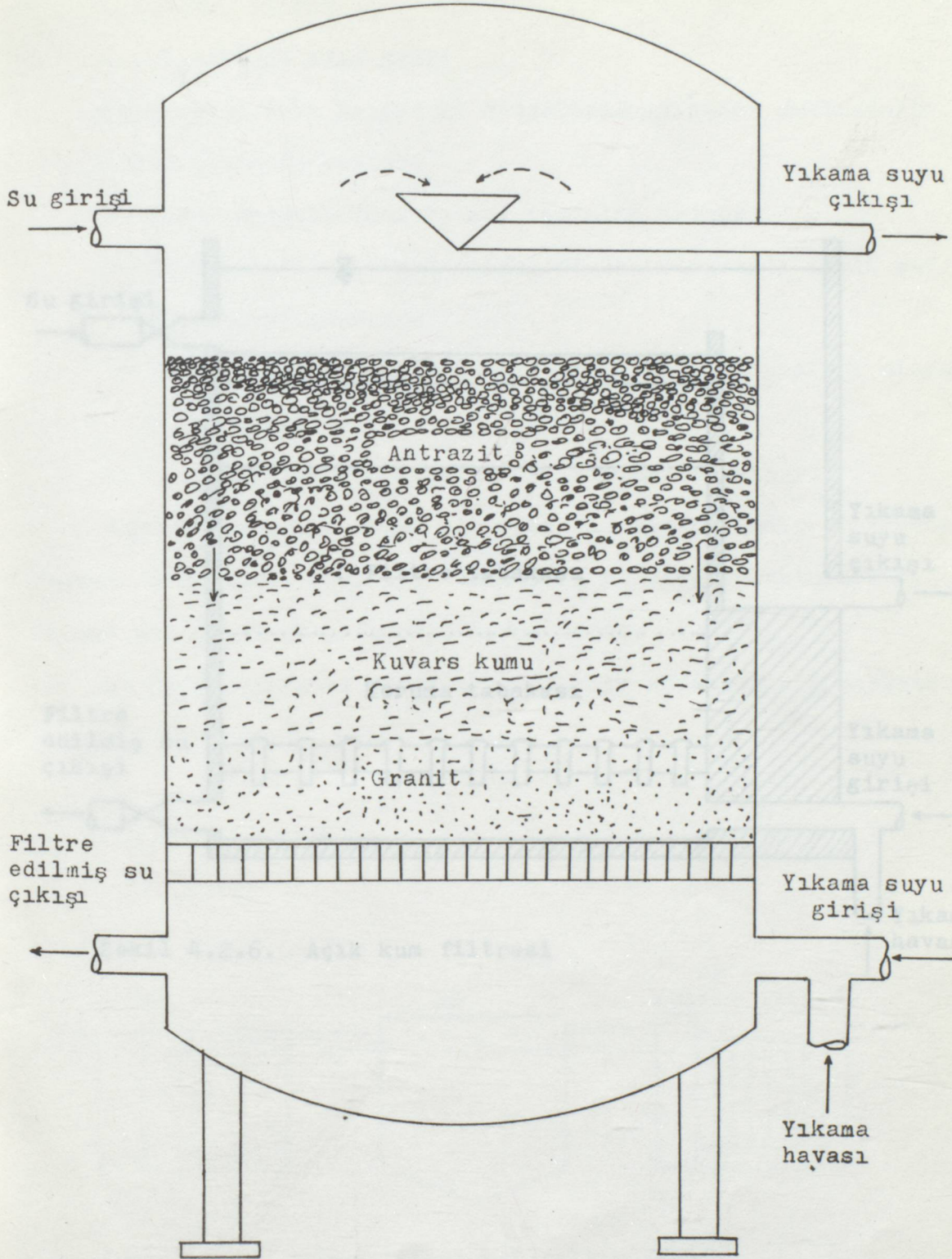
4.2.4. Boyutlandırılması

| Filtre yapısı | | Tek tabakalı | Çok tabakalı |
|----------------------------|------|--------------|----------------|
| Filtre yatak yüksekliği | m | 0,6-0,8 | 1,0-1,6 |
| Filtre hızı | m/h | 5-8 | <15 |
| Dane büyüklüğü | mm | 1,2-1,6 ↓ | 2-3(g:1,6) |
| | | 1-2 ↑ | 1,0-1,5(g:2,6) |
| Çalışma süresi | d | 1 | |
| Yıkama miktarı | % | 3-5 | |
| η -Süspansiyon | % | 60-80 | |
| η -BOI ₅ | % | 50-70 | |
| η -KOI | % | 20 | |
| Ç ₁ Süspansiyon | mg/l | 5-7 | |
| kış BOI ₅ | mg/l | 8-10 | |

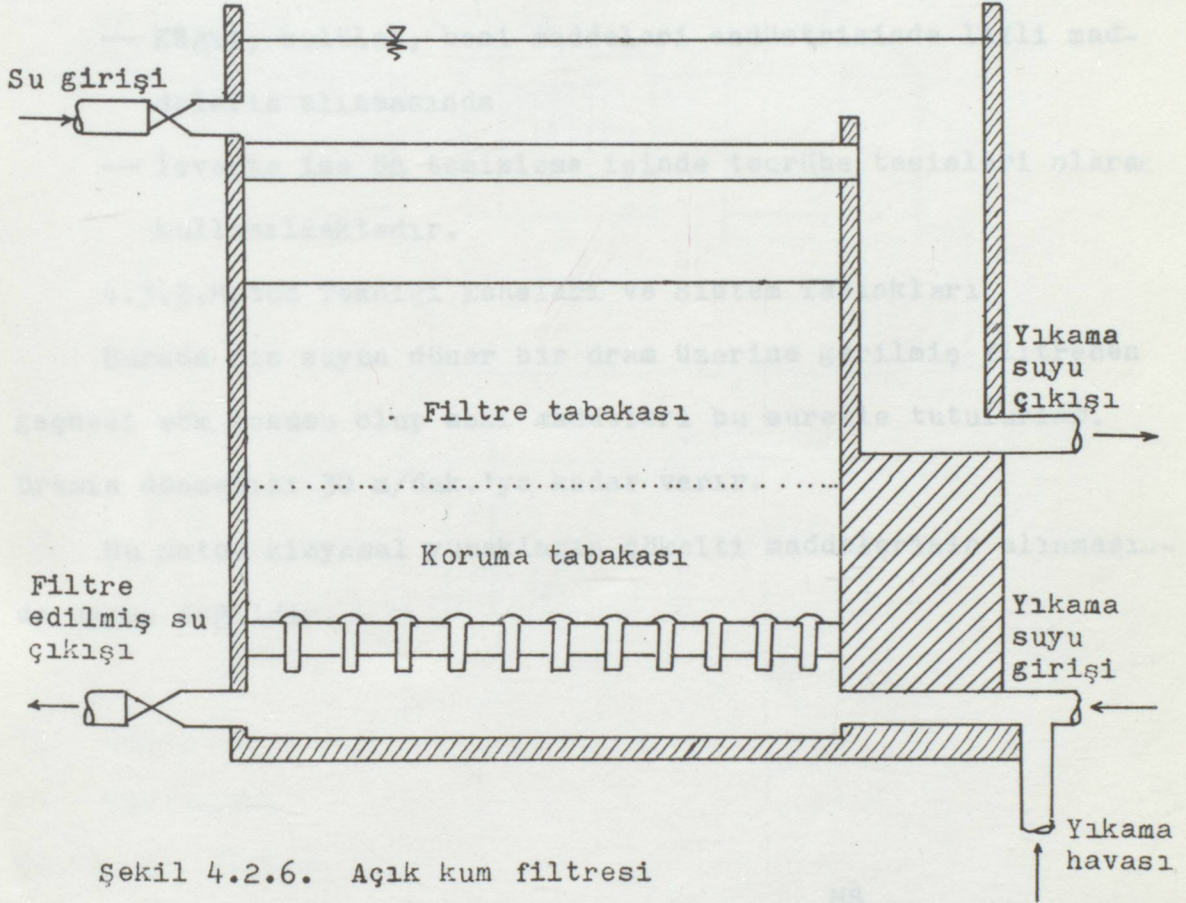
Akış şekli: Yukarı (↑) ve aşağı (↓) akış şeklinde filtre yaklaşık olarak aynı güce sahiptir.



Şekil 4.2.4. Senelik masraflar



Şekil 4.2.5. Kapalı çok kademeli filtre



Şekil 4.2.6.1. mikro filtre kullanılış şekli

4.3.MİKRO FİLTRE

4.3.1.Malzeme Alma Şekli

Çökeltmeyen askı halindeki maddelerin alınması şeklindedir.

4.3.2.Kullanma Yerleri

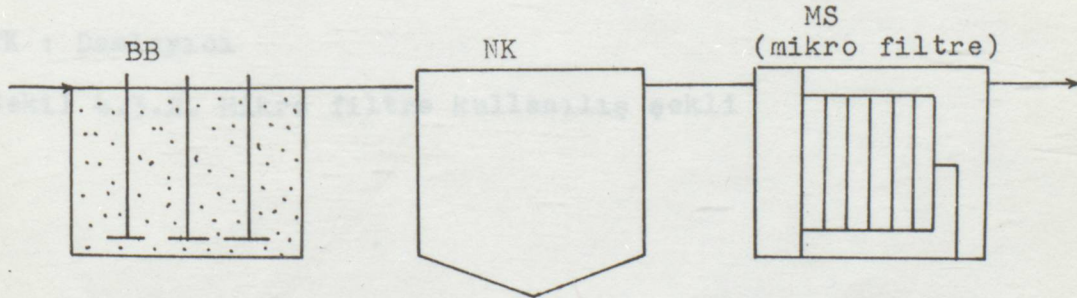
- Çamur tesislerinde ikinci temizlik işinde
- Kâğıt, selüloz, besî maddeleri endüstrisinde lifli maddelerin alınmasında
- İsveçte ise ön temizleme işinde tecrübe tesisleri olarak kullanılmaktadır.

4.3.3.Metod Tekniği Esasları ve Sistem Taslakları

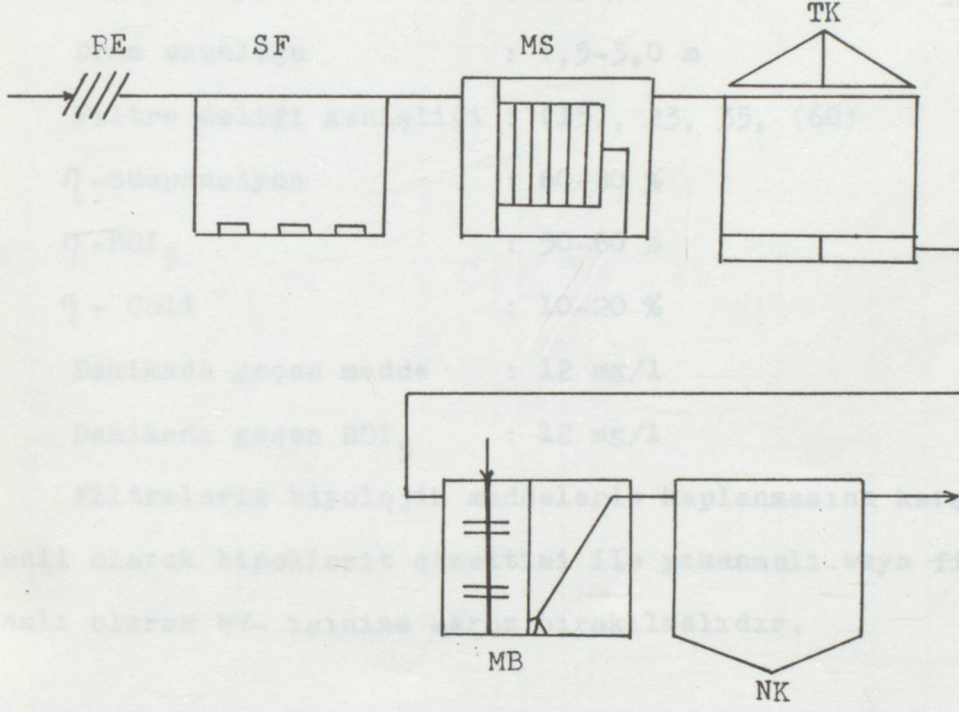
Burada pis suyun döner bir dram üzerine gerilmiş filtreden geçmesi söz konusu olup askı maddeleri bu suretle tutulurlar.

Dramın dönmehızı 30 m/dak.'ya kadar varır.

Bu metod kimyasal yumakların çökelti maddelerinin alınmasında uygun değildir.



Şekil 4.3.1. Mikro filtre kullanılış şekli



RE : Izgaralar

SF : Kum tutucu

MS : Mikro filtre

TK : Damlayıcı

Şekil 4.3.2. Mikro filtre kullanılış şekli

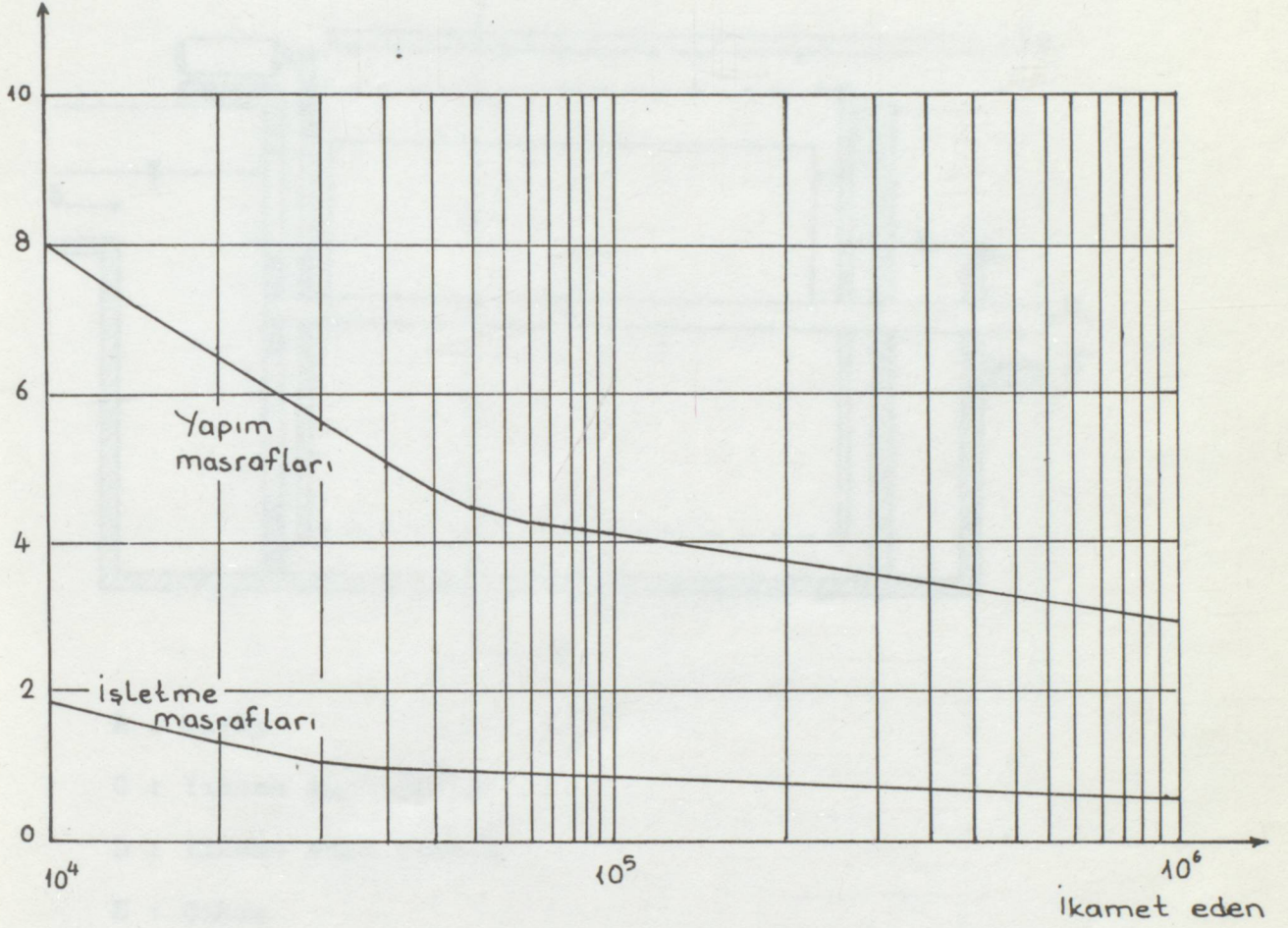
4.3.4. Boyutlandırma

| | |
|---------------------------------|--|
| Hidrolik yük | : 7-30 m ³ /m ² /h |
| Yük sınırı | : 40-250 mgSS/l |
| Basınç kaybı | : 0,05-0,15 m |
| Yıkama suyu | : 2-5 % |
| Dram uzunluğu | : 1,5-3,0 m |
| Filtre deliği genişliği | : (15), 23, 35, (60) |
| η -Süspansiyon | : 60-80 % |
| η -BOI ₅ | : 50-60 % |
| η - Coli | : 10-20 % |
| Dakikada geçen madde | : 12 mg/l |
| Dakikada geçen BOI ₅ | : 12 mg/l |

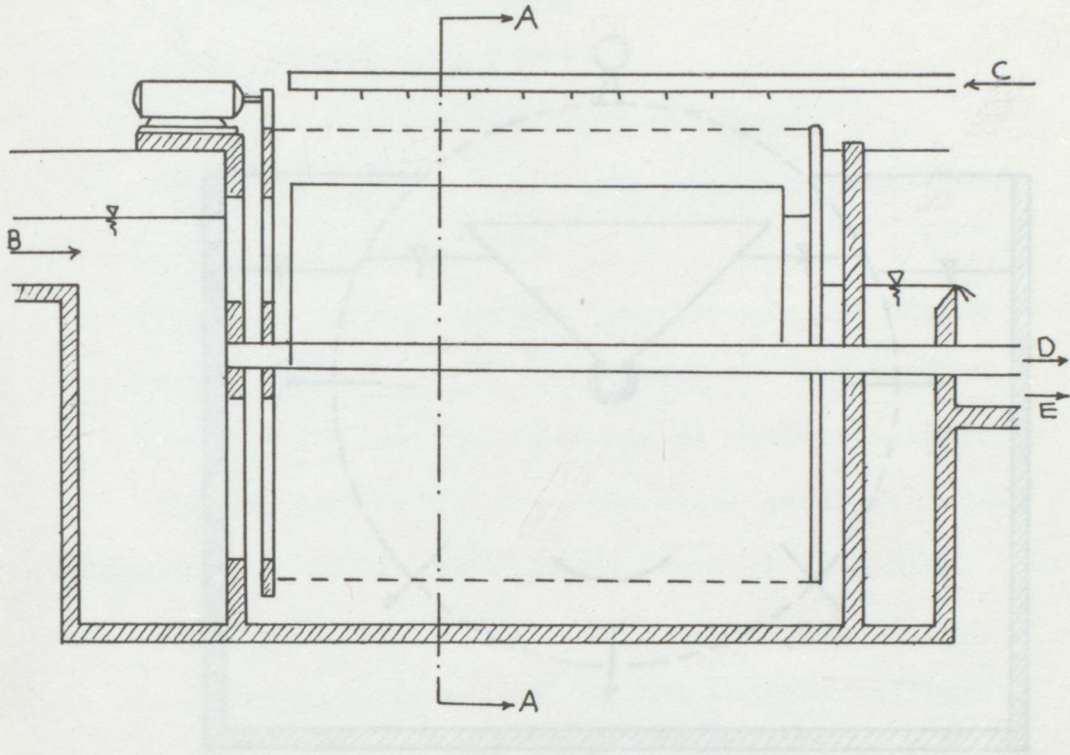
Filtrelerin biyolojik maddelerle kaplanmasına karşı ya düzenli olarak hipoklorit çözeltisi ile yıkanmalı veya filtre devamlı olarak UV- ışınına maruz bırakılmalıdır.

Senelik masraflar

Dpf/m³



Şekil 4.3.3. Senelik masraflar



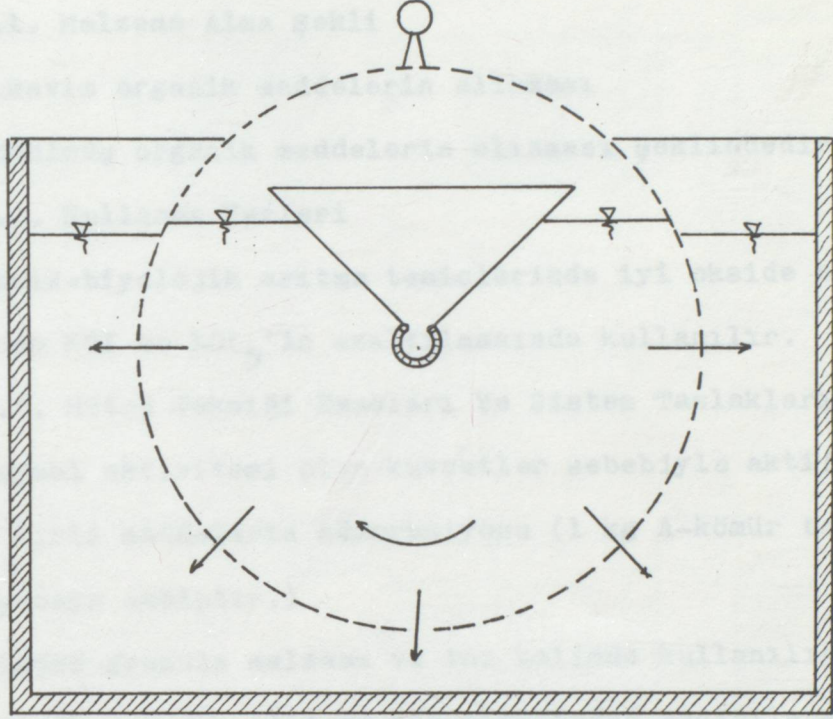
B : Giriş

C : Yıkama suyu girişi

D : Yıkama suyu çıkışı

E : Çıkış

Şekil 4.3.4. Mikro filtre boykesiti



şekil 4.3.5. Mikro filtre A-A kesiti

5. ORGANİK KİRLİLİKLERİN ELİMİNASYONU

5.1. A-Kömür Adsorbsiyonu

5.1.1. Malzeme Alma Şekli

- Mukavim organik maddelerin alınması
- Çözülmüş organik maddelerin alınması şeklindedir.

5.1.2. Kullanma Yerleri

Mekanik-biyolojik arıtma tesislerinde iyi okside olmuş çıkış borularında KOI ve BOI₅'in azaltılmasında kullanılır.

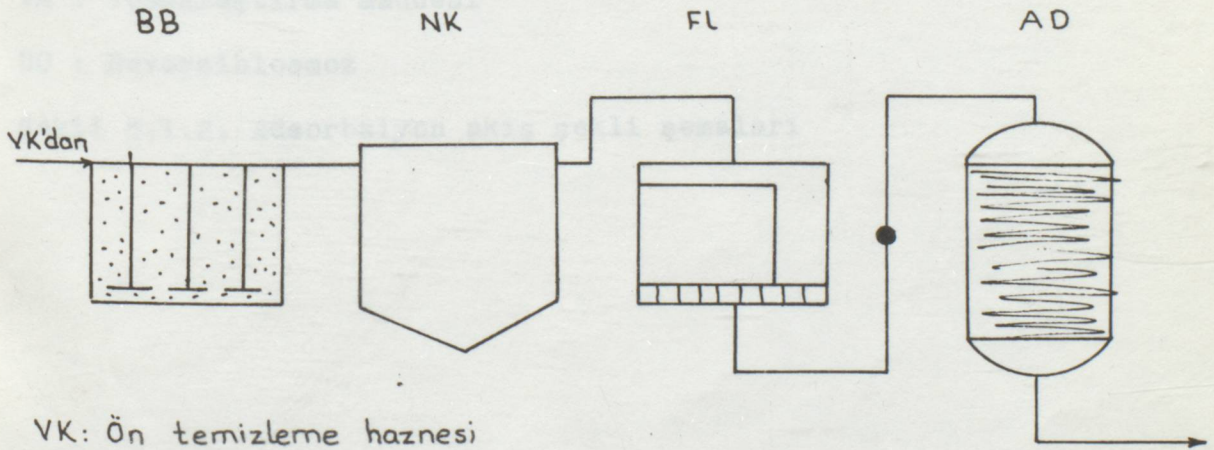
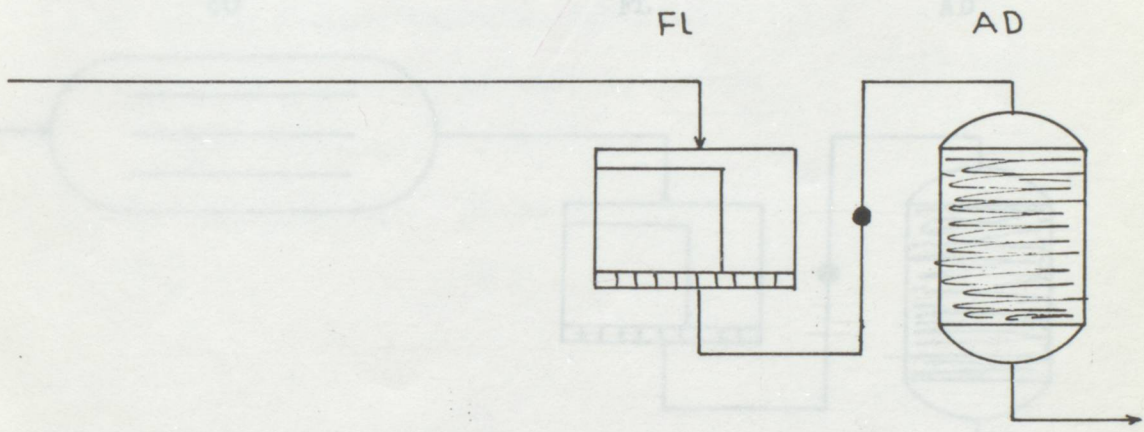
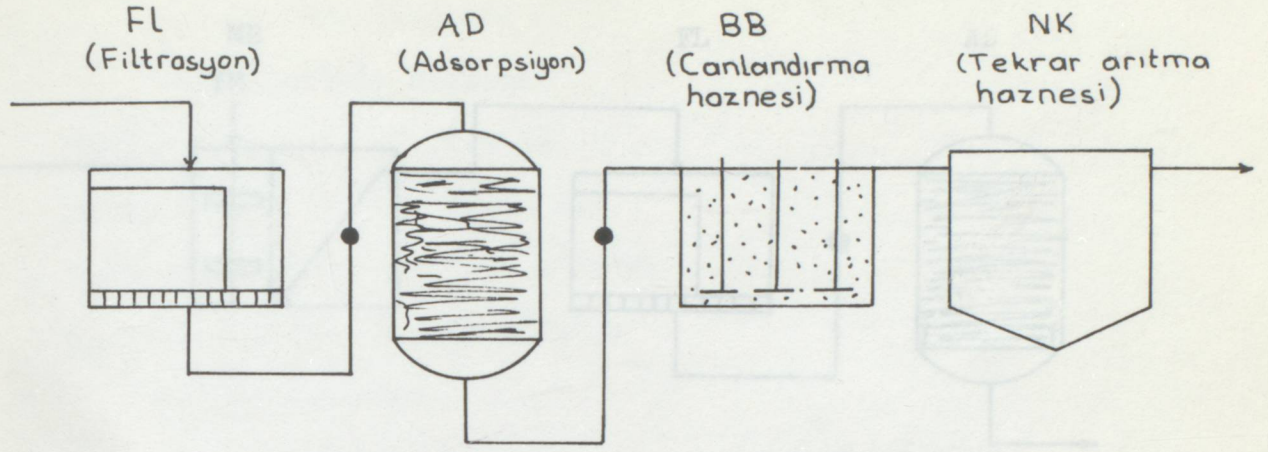
5.1.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları

Yüzeysel aktivitesi olan kuvvetler sebebiyle aktif kömürün yüzeyine kirli maddelerin adsorbsiyonu (1 kg A-kömür takriben 1200 m² yüzeye sahiptir.)

A-Kömürü granüle malzeme ve toz halinde kullanılır. Pis su arıtılmasında granüle malzeme adsorberlerden geçirilerek kullanılır. Burada sabit yatak reaktörleri ve girdaplı reaktörler kullanılır.

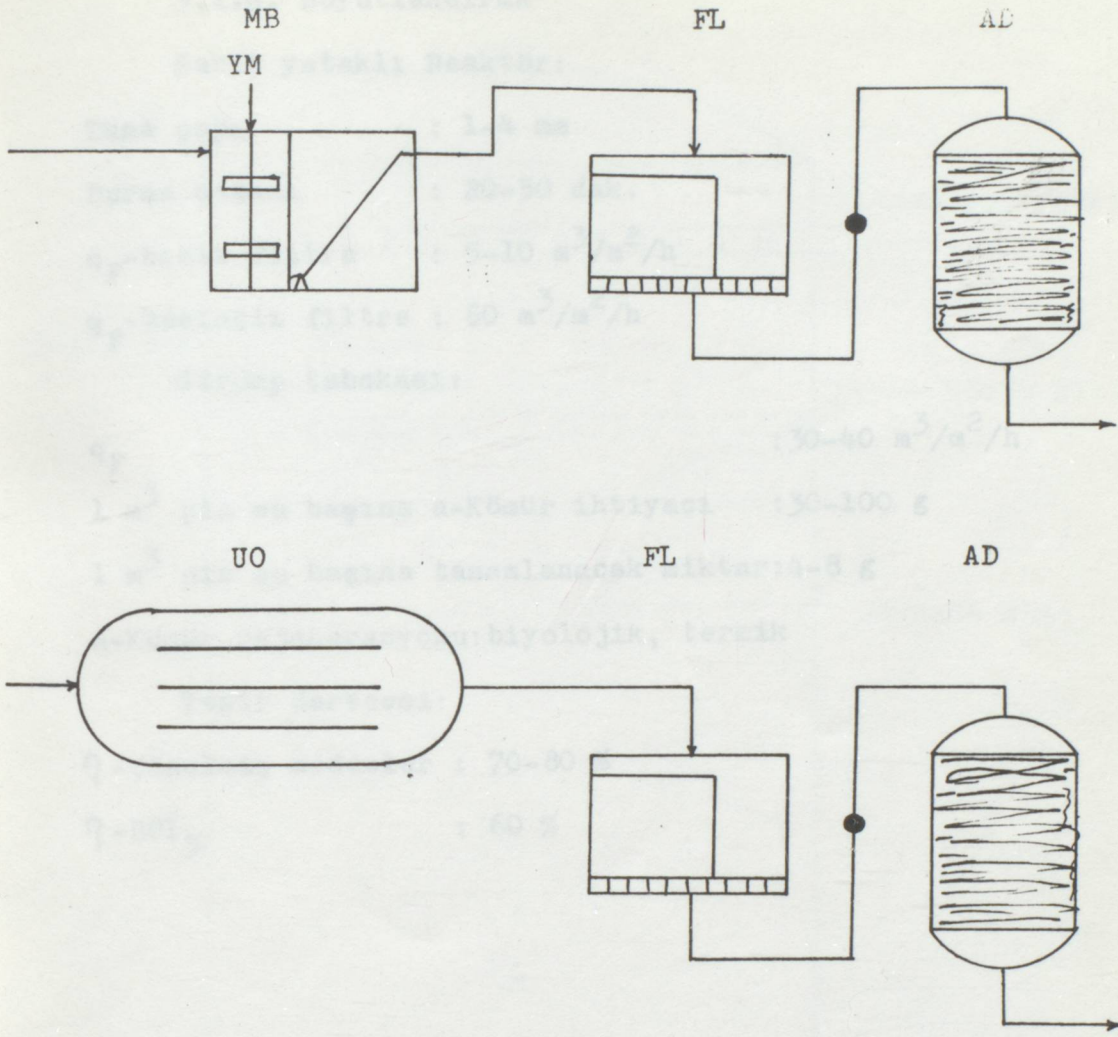
Sabit yatak reaktörlerinde akış yönü yukarıdan aşağıyadır.

Girdaplı reaktörlerde ise akış yönü aşağıdan yukarıya doğru sürekli akış şeklindedir.



VK: Ön temizleme haznesi

Şekil 5.1.1. Adsorpsiyon akış şekli şemaları



YM : Yumaklaştırma maddesi

UO : Reversiblosmoz

Şekil 5.1.2. Adsorbsiyon akış şekli şemaları

5.1.4. Boyutlandırma

Sabit yataklı Reaktör:

Tane çapı : 1-4 mm

Durma zamanı : 20-50 dak.

 q_F -hızlı filtre : 5-10 $m^3/m^2/h$ q_F -basınçlı filtre : 60 $m^3/m^2/h$

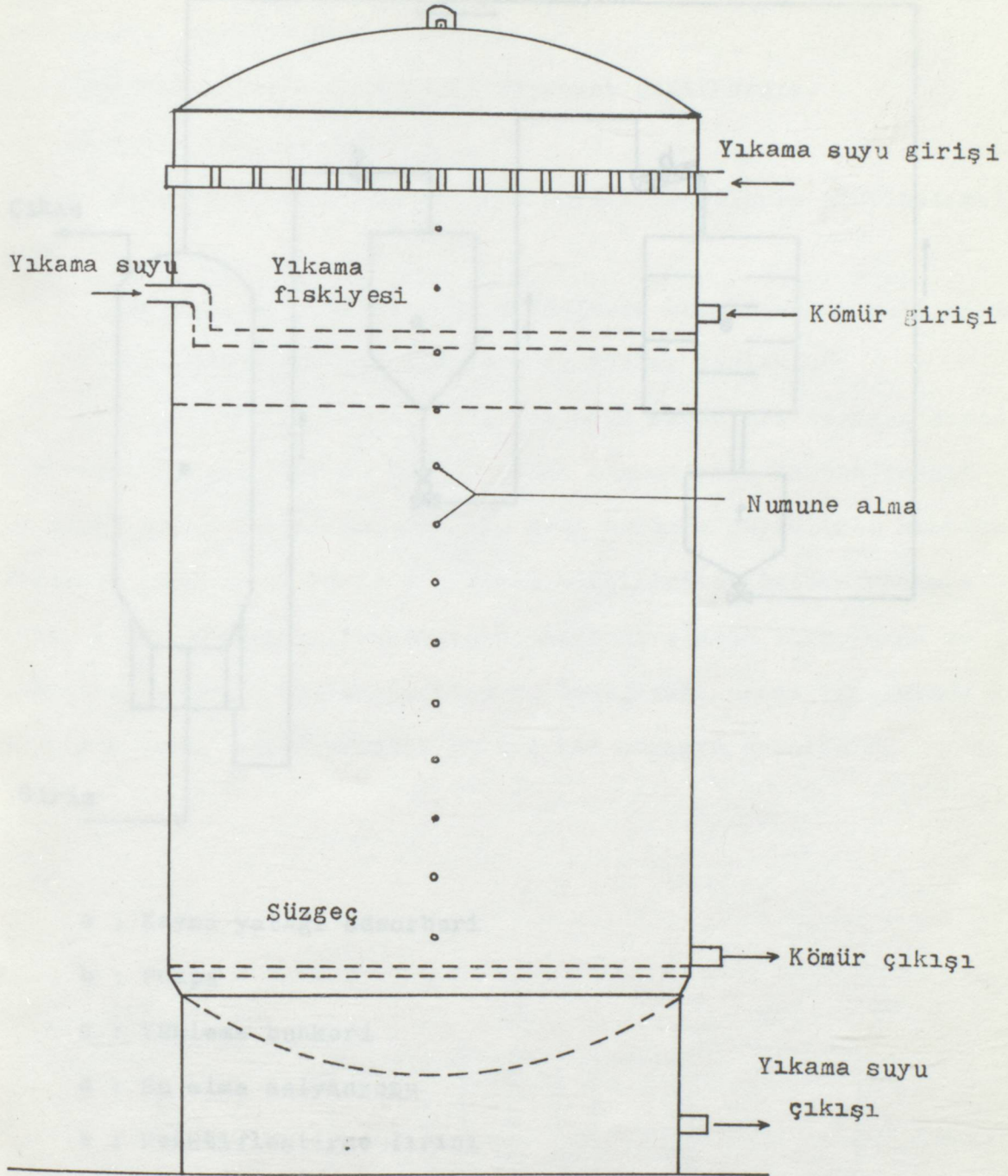
Girdap tabakası:

 q_F : 30-40 $m^3/m^2/h$ 1 m^3 pis su başına a-Kömür ihtiyacı : 30-100 g1 m^3 pis su başına tamamlanacak miktar: 4-8 g

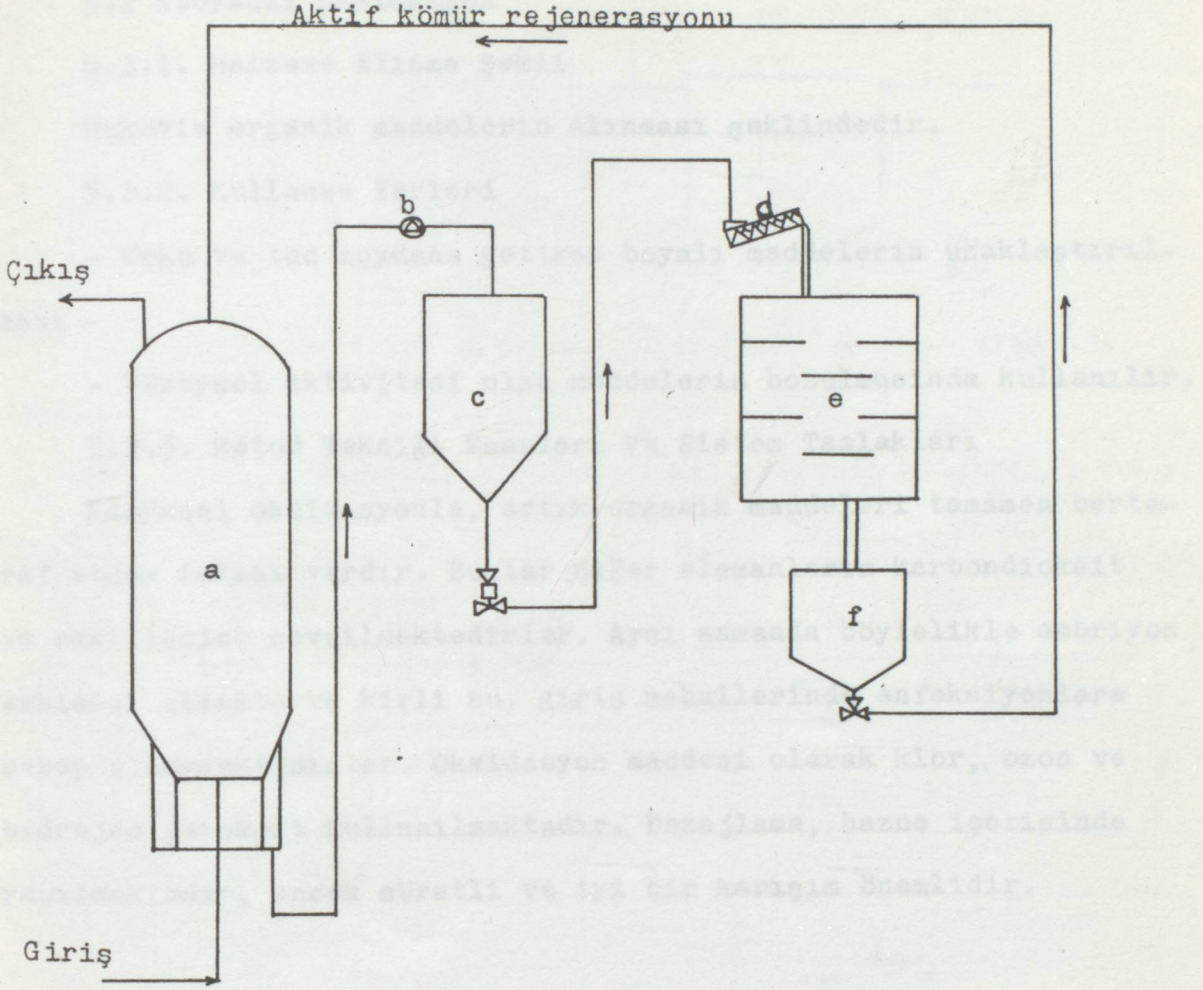
A-Kömür rejenerasyonu: biyolojik, termik

Tesir derecesi:

 η -Çözelmiş maddeler : 70-80 % η -BOI₅ : 60 %



Şekil 5.1.3. A-Kömür temizleme kolonu



- a : Kayma yatağı adsorberi
b : Pompa
c : Yükleme bunkeri
d : Su alma salyangozu
e : Reaktifleştirme fırını
f : Söndürme haznesi

Şekil 5.1.4. Rejenerasyonlu kayma yatağı adsorberi

5.2 Kimyasal Oksidasyon

5.2.1. Malzeme Alınma Şekli

Mukavim organik maddelerin alınması şeklindedir.

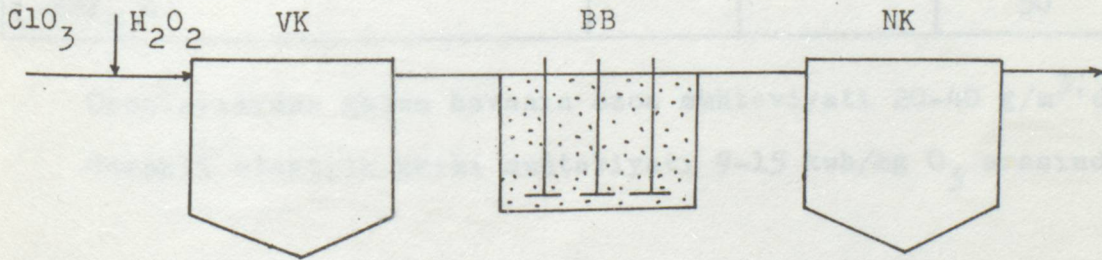
5.2.2. Kullanma Yerleri

- Koku ve tad meydana getiren boyalı maddelerin uzaklaştırılması

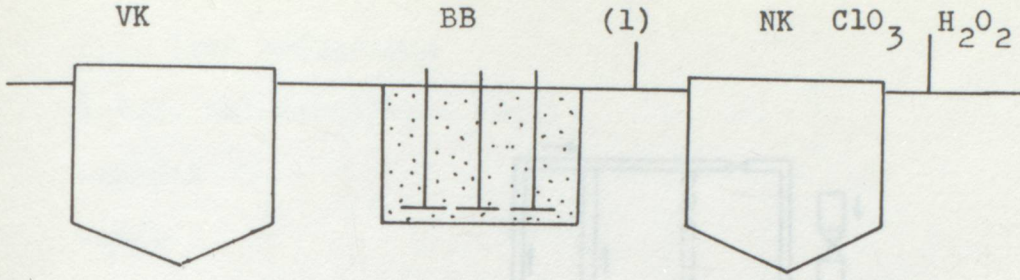
- Yüzeysel aktivitesi olan maddelerin bozulmasında kullanılır.

5.2.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları

Kimyasal oksidasyonla, artık organik maddeleri tamamen bertaraf etmek imkanı vardır. Bunlar diğer elemanların karbondioksit ve oksitlerine çevrilmektedirler. Aynı zamanda böylelikle embriyon azalması olmakta ve kirli su, giriş mahallerinde enfeksiyonlara sebep olamamaktadırlar. Oksidasyon maddesi olarak klor, ozon ve hidrojen peroksit kullanılmaktadır. Dozajlama, hazne içerisinde yapılmaktadır, ancak süratli ve iyi bir karışım önemlidir.



Şekil 5.2.1. Kimyasal oksidasyon maddelerinin kullanılış şekli



(1) Askı maddelerini uzaklaştırmada yumaklaştırma avantajı vardır.

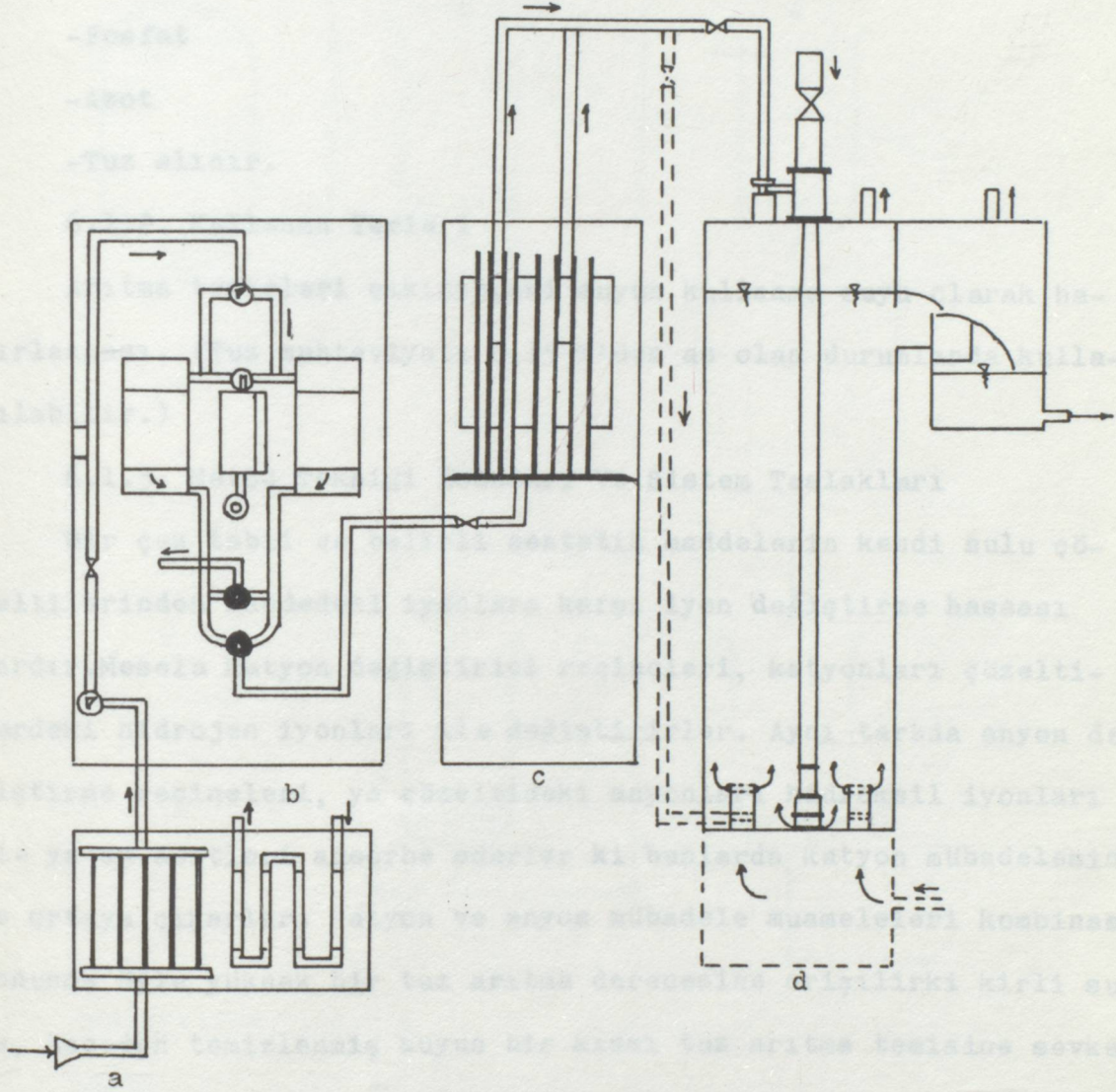
Şekil 5.2.2. Kimyasal oksidasyon maddelerinin kullanılış şekli.

5.2.4. Boyutlandırma

| | | Klor | Ozon |
|---------------------------------|---------|-------|-------|
| Oksidasyon maddesi sarfiyatı | | | |
| Ham su | | 15-20 | |
| Mekanik olarak temizlenmiş | g/m^3 | 10-15 | |
| Biyolojik olarak temizlenmiş BB | g/m^3 | 3-10 | 10-60 |
| Biyolojik olarak temizlenmiş TK | g/m^3 | 2-8 | |
| Tesir süresi | dak. | 15-30 | 12-60 |
| Artık madde oksidasyon maddesi | | 0,5 | |
| η -BOI ₅ % | | | 50 |

Ozonlayıcıdan gelen havanın ozon muhteviyatı 20-40 g/m^3 'dür.

Gerekli elektrik akımı muhteviyatı 9-15 kwh/kg O_3 arasındadır.



a : Soğuk kısım

b : Kurutucu

c : Ozon odası

d : Temizleme kolonu

Şekil 5.2.3. Ozon tesisi

6. TUZDAN ARITMA

6.1. İyon Değişirme

6.1.1. Malzeme Alınış Şekli

-Fosfat

-Azot

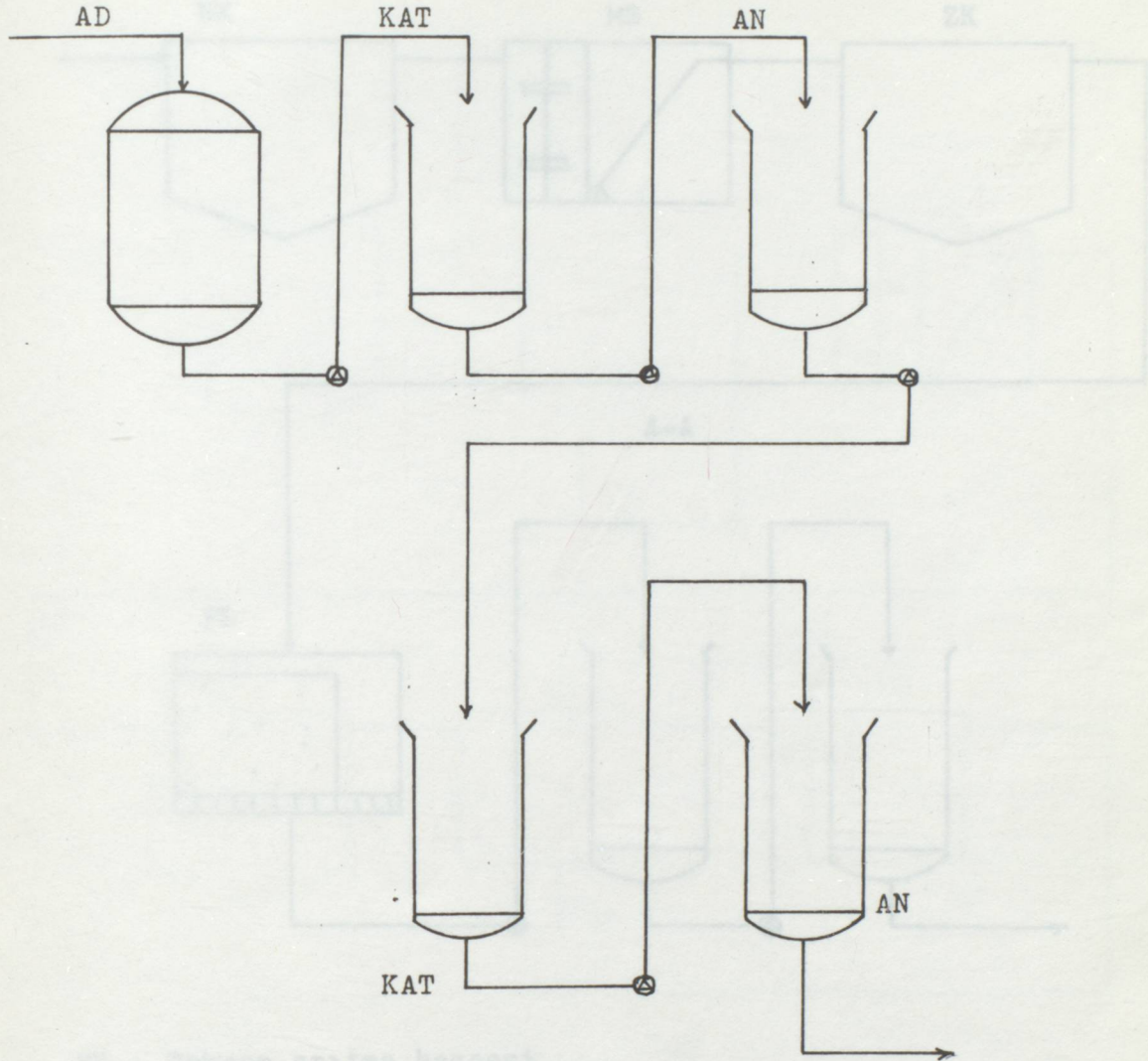
-Tuz alınır.

6.1.2. Kullanma Yerleri

Arıtma tesisleri çıkışındaki suyun kullanma suyu olarak hazırlanması. (Tuz muhteviyatı 0,15 %'den az olan durumlarda kullanılabilir.)

6.1.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları

Bir çok tabii ve belirli sentetik maddelerin kendi sulu çözeltilerinden maddedeki iyonlara karşı iyon değişirme hassası vardır. Mesela katyon değişirici reçineleri, katyonları çözeltilerdeki hidrojen iyonları ile değiştirirler. Aynı tarzda anyon değişirme reçineleri, ya çözeltideki anyonları hidroksil iyonları ile ya da asitleri adsorbe ederler ki bunlarda katyon mübadelesinde ortaya çıkarlar. Katyon ve anyon mübadele muameleleri kombinasyonunda öyle yüksek bir tuz arıtma derecesine erişilir ki kirli su da, önceden temizlenmiş suyun bir kısmı tuz arıtma tesisine sevkedilir. İyon değişiricisinin üniform akımda, mukabil akımda veya sürekli şekilde rejenerasyonu yapılır.

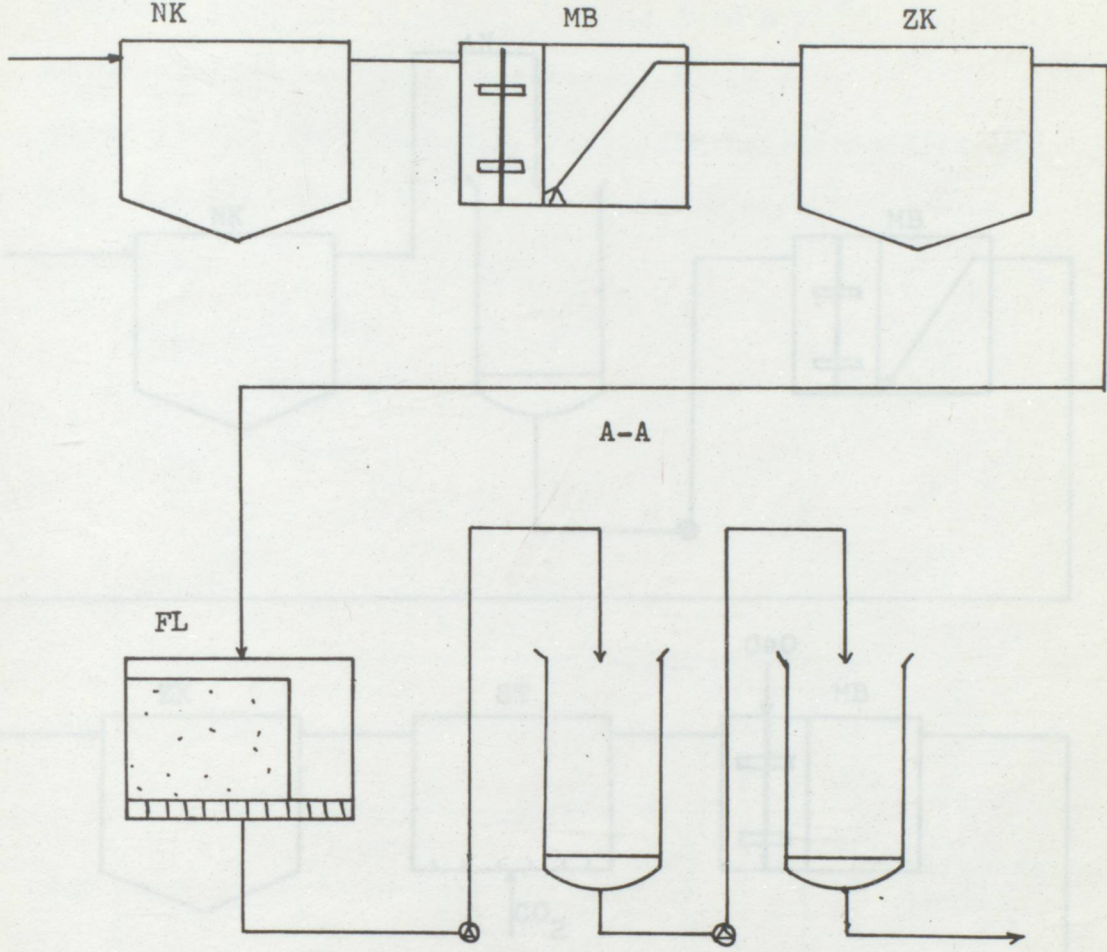


AD : Adsorbsiyon

AN : Anyon

KAT : katyon

Şekil 6.1.1. İyon değiştirici kullanılış şekli



NK : Tekerar arıtma haznesi

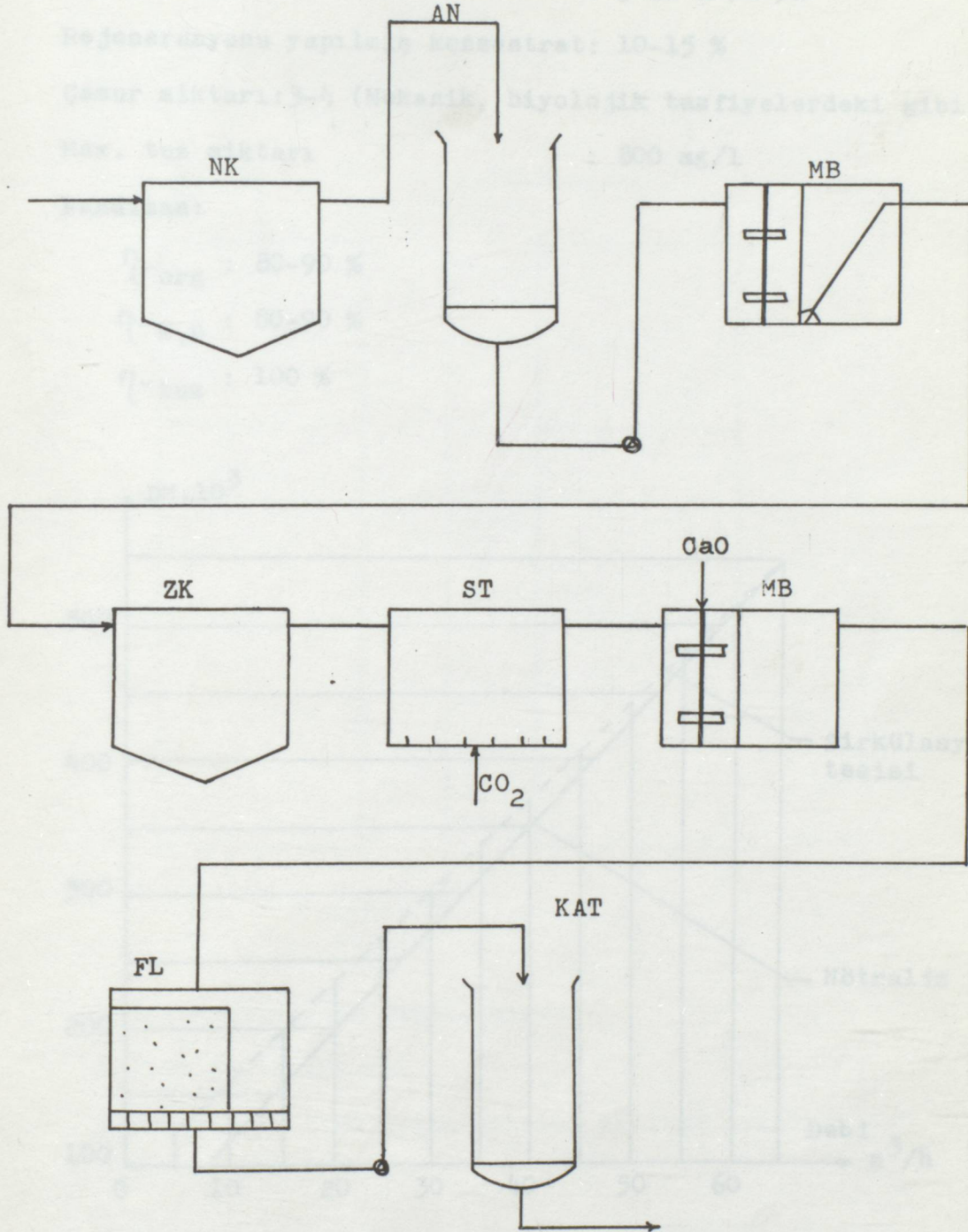
MB : Karışım haznesi

ZK : Ara temizleme

FL : Filtrasyon

A-A : Amonyum değiştirici

şekil 6.1.2. İyon değiştirici kullanılış şekli



Şekil 6.1.3. İyon değiştirici kullanılış Şekli

6.1.4. Boyutlandırma

Yüzeysel yük : 3-10 m³/m²/h

Rejenerasyonu yapılmış konsantrat: 10-15 %

Çamur miktarı: 3-4 (Mekanik, biyolojik tasfiyelerdeki gibi)

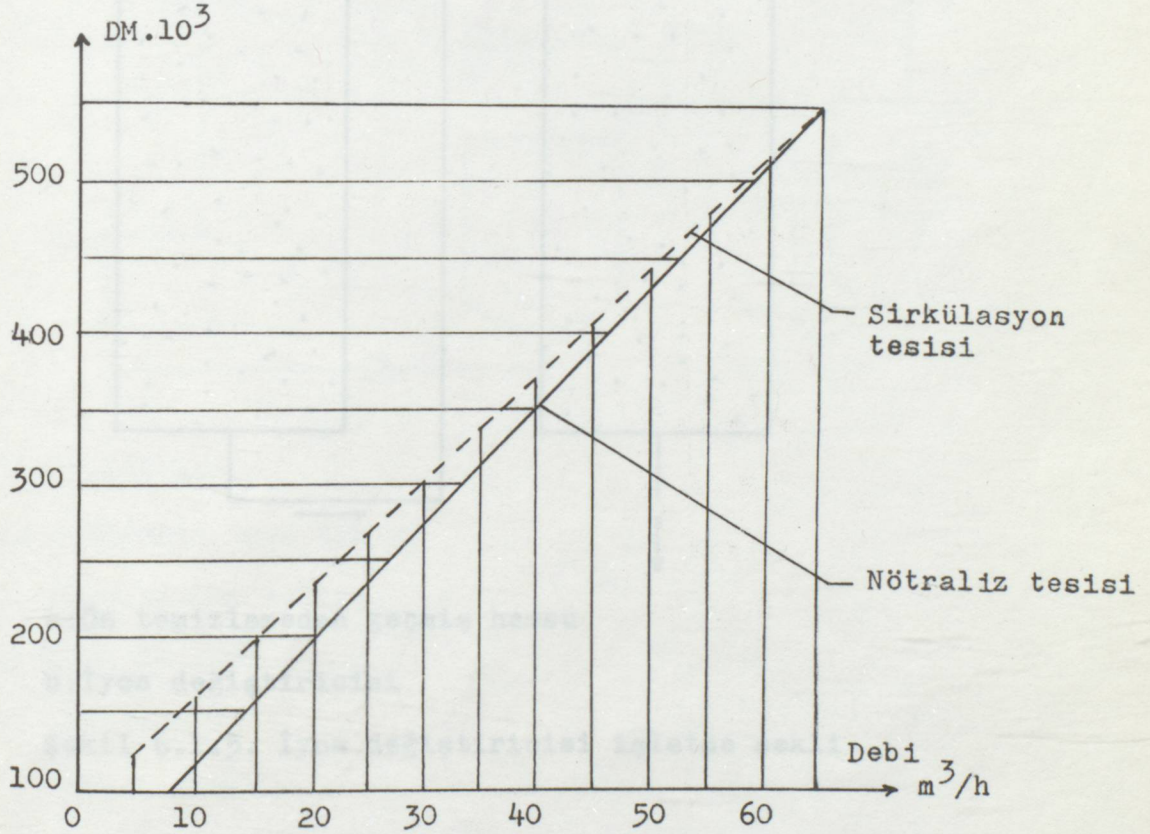
Max. tuz miktarı : 800 mg/l

Randıman:

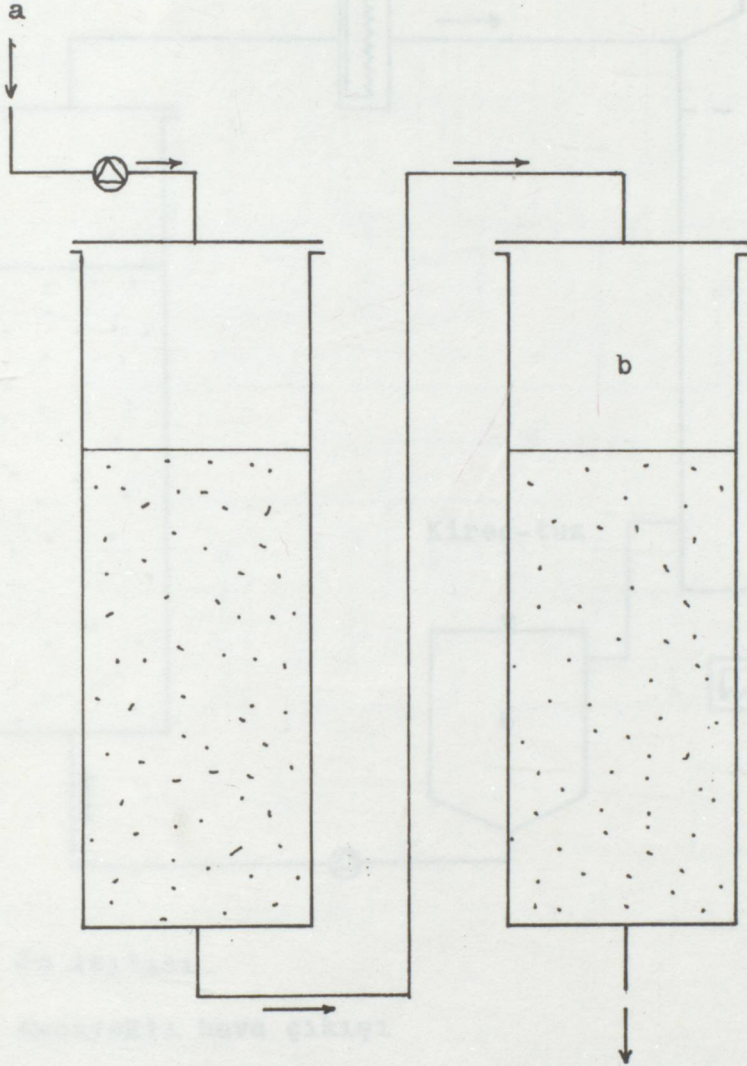
η -org : 80-90 %

η -N,P : 80-90 %

η -tuz : 100 %



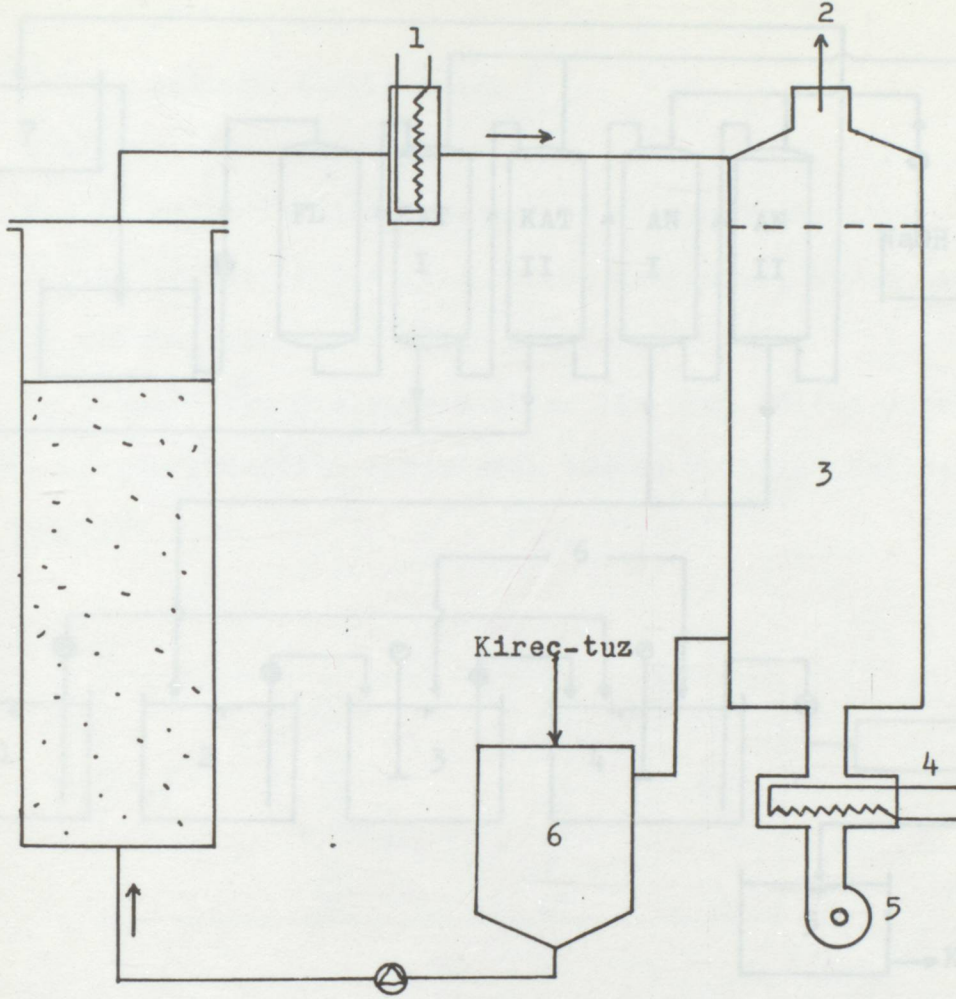
Şekil 6.1.4. Toplam inversiyon masrafları



a:Ön temizlemeden geçmiş hamsu

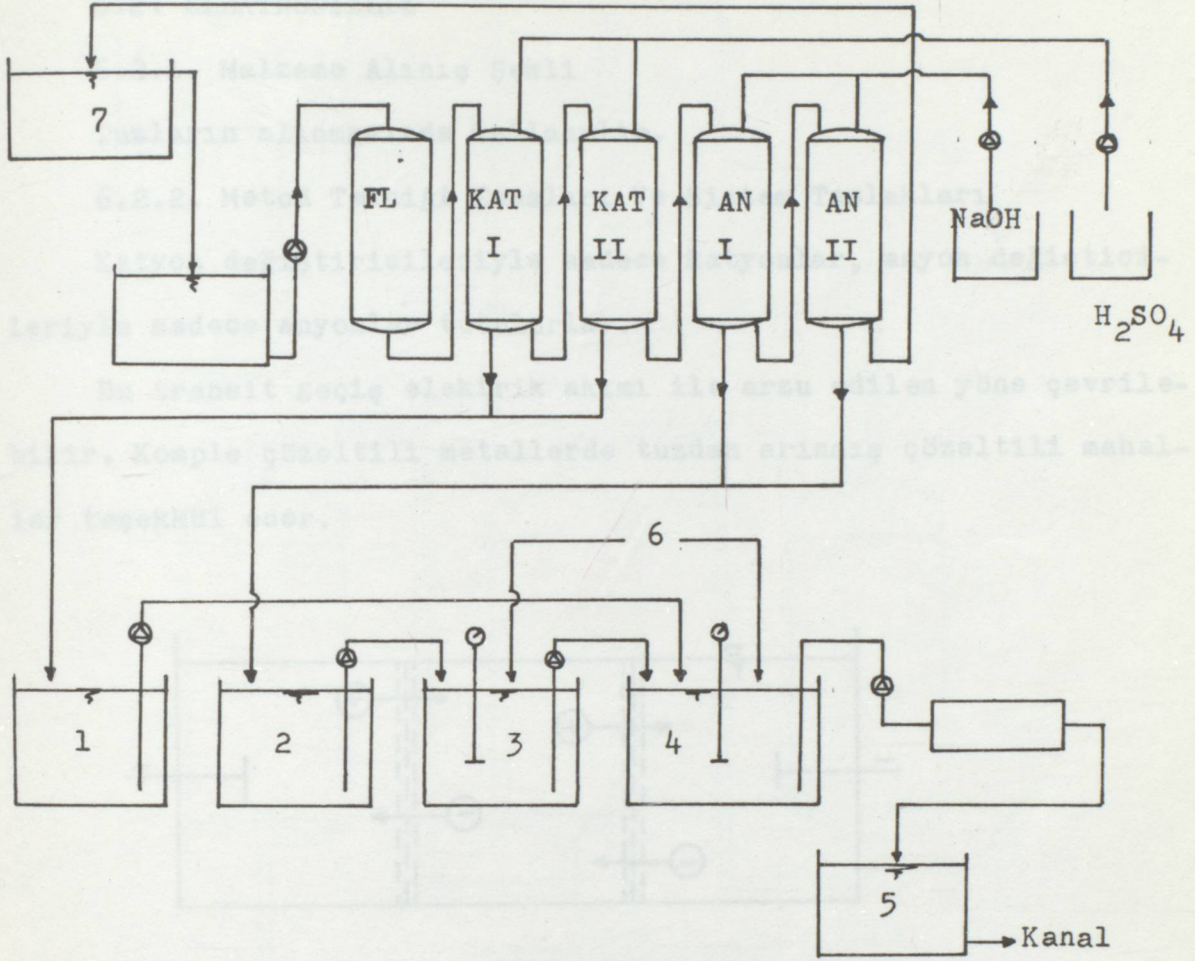
b:İyon değiştiricisi

şekil 6.1.5. İyon değiştiricisi işletme şekli



1. Su ısıtıcı
2. Amonyaklı hava çıkışı
3. Desorbsiyon kolonu
4. Hava ısıtıcı
5. Vantilatör
6. Karıştırıcı

Şekil 6.1.6. İyon değiştirici rejenerasyon-sirkülasyon şekli



1. CN-den muaf konsantratlar
2. CN- Konsantratlar
3. Zehirden arıtma
4. Nötralizasyon
5. Kontrol bacası
6. Kimyasal madde
7. Yıkama haznesi

Şekil 6.1.7. İyon değiştirici sirkülasyon şeması

6.2. ELEKTRODİALİZ

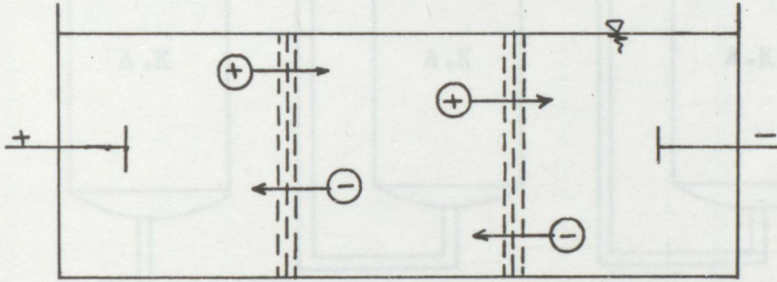
6.2.1. Malzeme Alınış Şekli

Tuzların alınmasında kullanılır.

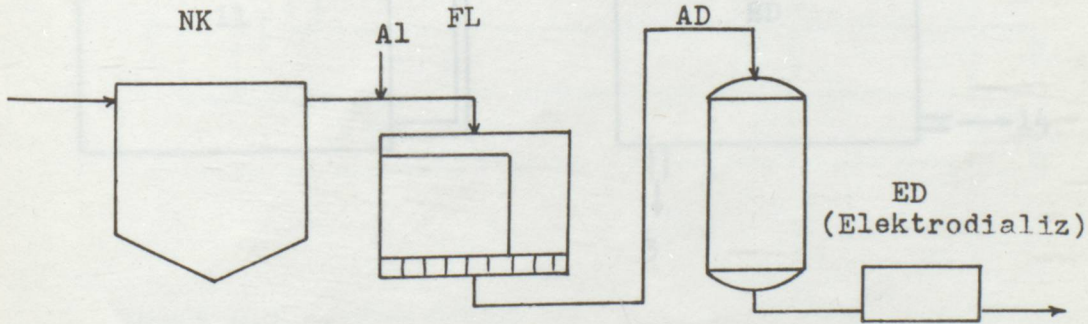
6.2.2. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları

Katyon değiştiricileriyle sadece katyonlar, anyon değiştiricileriyle sadece anyonlar tutulurlar.

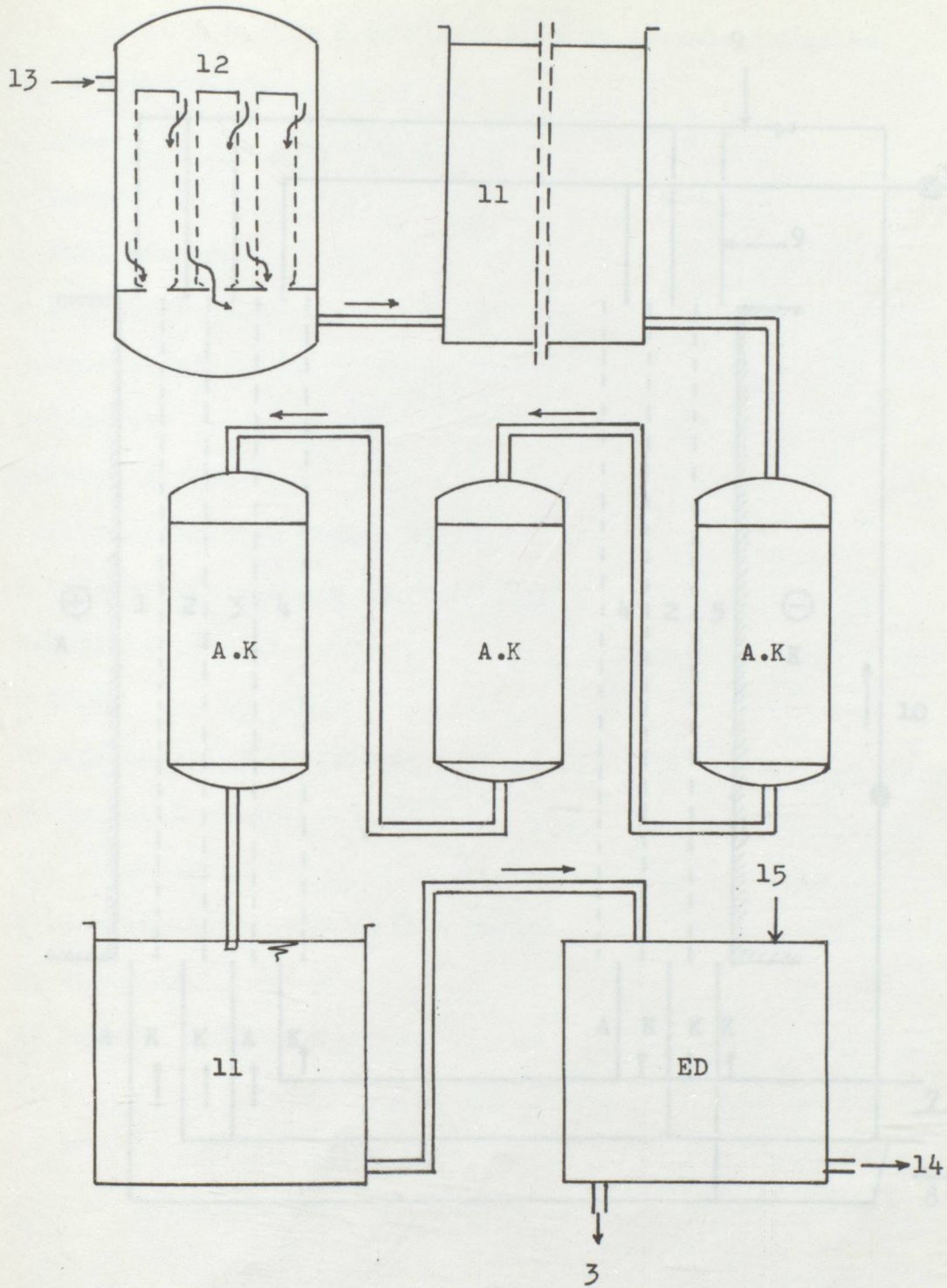
Bu transit geçiş elektrik akımı ile arzu edilen yöne çevrilebilir. Komple çözeltili metallerde tuzdan arınmiş çözeltili mahaller teşekkül eder.



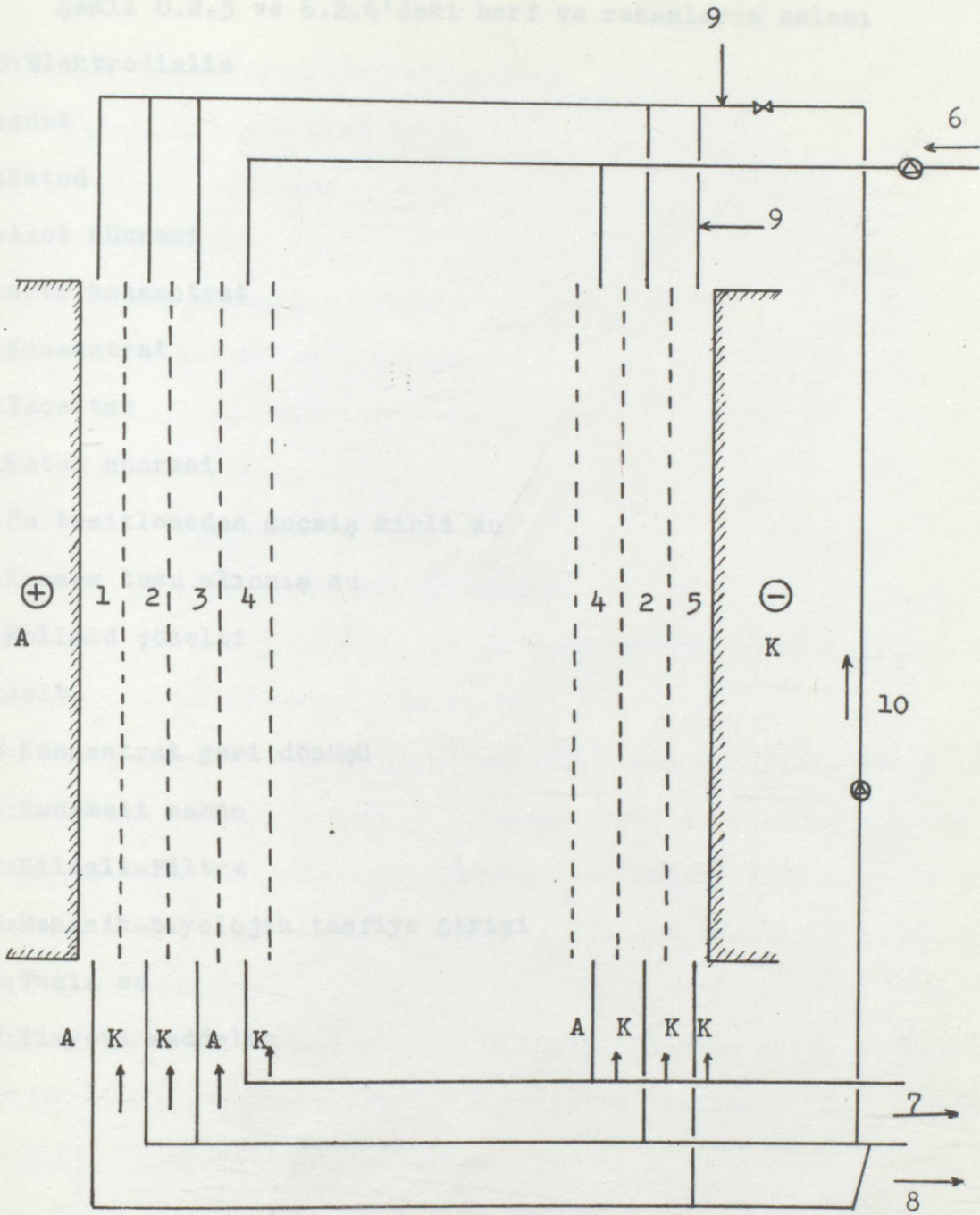
Şekil 6.2.1. Elektrodializ akış şeması



Şekil 6.2.2. Elektrodializ tesisi kullanılış şekli



Şekil 6.2.3. Test tesisi(USA)



Şekil 6.2.4."ED" detayı

şekil 6.2.3 ve 6.2.4'deki harf ve rakamların anlamı

- ED:Elektrodializ
- A:Anot
- K:Katod
- 1:Anot hücresi
- 2:Nötr konsantrat
- 3:Konsantrat
- 4:İnceltme
- 5:Katod hücresi
- 6:Ön temizlemeden geçmiş kirli su
- 7:Kısmen tuzu alınmış su
- 8:Kolloid çözelti
- 9:Asit
- 10:Konsantrat geri dönüşü
- 11:Kademeli hazne
- 12:Silisli-Filtre
- 13:Mekanik-biyolojik tasfiye girişi
- 14:Temiz su
- 15:Kimyevi maddeler

7. TEMİZ SU ELDE ETME

7.1. Buharlaştırma (Destilasyon)

7.1.1. Malzeme Alma Şekli

- Organik maddeler
- Kolloidler
- Yüksek moleküler maddeler
- Alçak moleküler maddeler
- Besleme maddeleri
- Tuzlar alınır.

7.1.2. Kullanma Yerleri

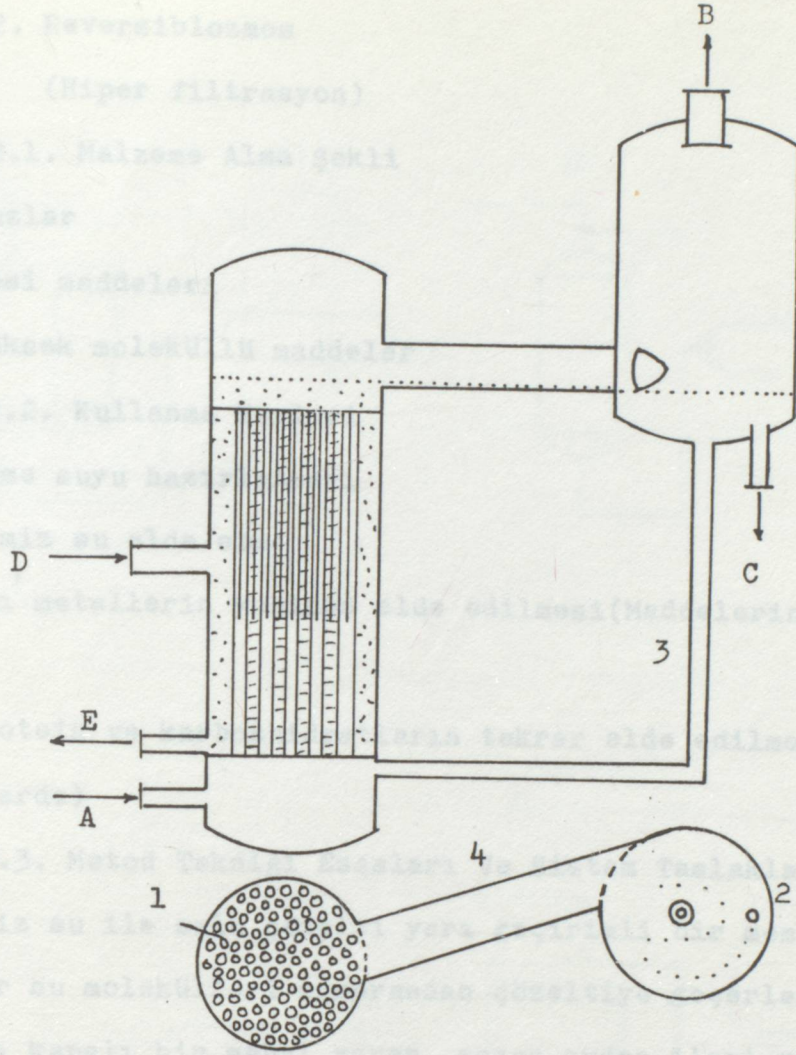
- Deniz suyunun tuzdan arıtılması
- Son derece organik kirlenme durumlarında kullanılır.

7.1.3. Metod Tekniği Esasları

Yanma tesisi mesela sirkülasyonlu buharlaştırıcı, yanma odası, karışım borusu ve kızdırıcı kazan kirli su, kızgın buharla buharlaştırılır. Kirli sudaki organik maddeler, hava ile karbon-dioksit veya suya okside olurlar. Artık ısı tekrar buhar meydana getirmede kullanılır.

Avantajları: Konsantrasyon değişikliklerine karşı hassas değildir. Aynı şekilde kısmi yüklemelere ve toksitlere karşı hassas değildir. Nötralizasyon gerekmez.

Dezavantajları: Yüksek masraflıdır.



A:Produksiyon

B:Buhar çıkışı

C:Konsantrat

D:Kızgın buhar

E:Kondansat

1:Kızdırıcı

2:Santrifüj ayırıcı

3:Sirkülasyon borusu

4:Karışım kanalı

Şekil 7.1.1. Sirkülasyonlu buharlaştırıcı

7.2. Reversiblozmos

(Hiper filtrasyon)

7.2.1. Malzeme Alma Şekli

-Tuzlar

-Besin maddeleri

-Yüksek moleküllü maddeler

7.2.2. Kullanma Yerleri

-İçme suyu hazırlanması

-Temiz su elde etme

-Ağır metallerin yeniden elde edilmesi (Maddelerin konsantrasyonu)

-Protein ve karbonhidratların tekrar elde edilmesi. (Mesela süthanelerde)

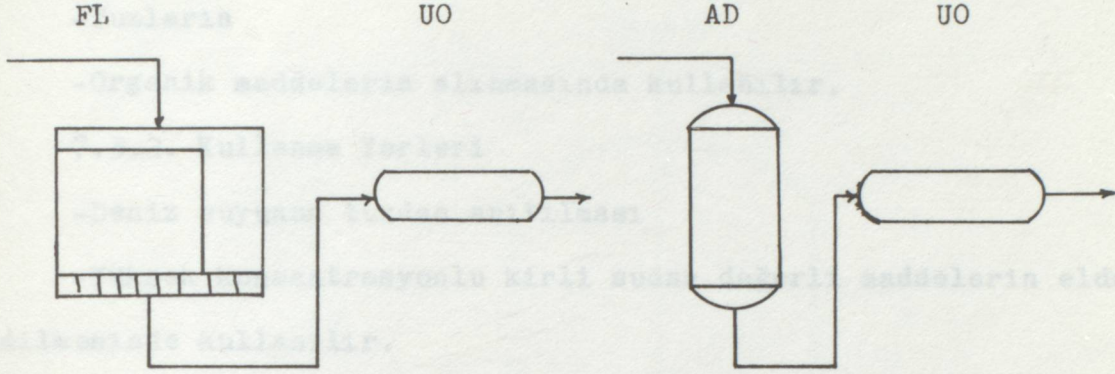
7.2.3. Metod Tekniği Esasları Ve Sistem Taslakları

Temiz su ile sulu çözelti yarı geçirimli bir membranla sınırlı iseler su molekülleri membrandan çözeltiye geçerler. Çözelti tarafında kapalı bir mahal varsa, geçen sudan ileri gelen bir basınç ortaya çıkar. Bu basınç belirli bir değere varınca geçiş durur. Basınç artık artmaz ve bu değeri çözeltinin ozmotik basıncına tekabül eder. Çözelti tarafı dışardan ozmotik basınçtan daha yüksek bir basınca maruz bırakılırsa, dinamik denge durumuna uyan durumdan daha fazla su molekülü temiz su tarafına geçer.

Şekil 7.2.1. Reversiblozmos tesis kullanılış şekli

7.3. Sıfırlama Hale Getirme

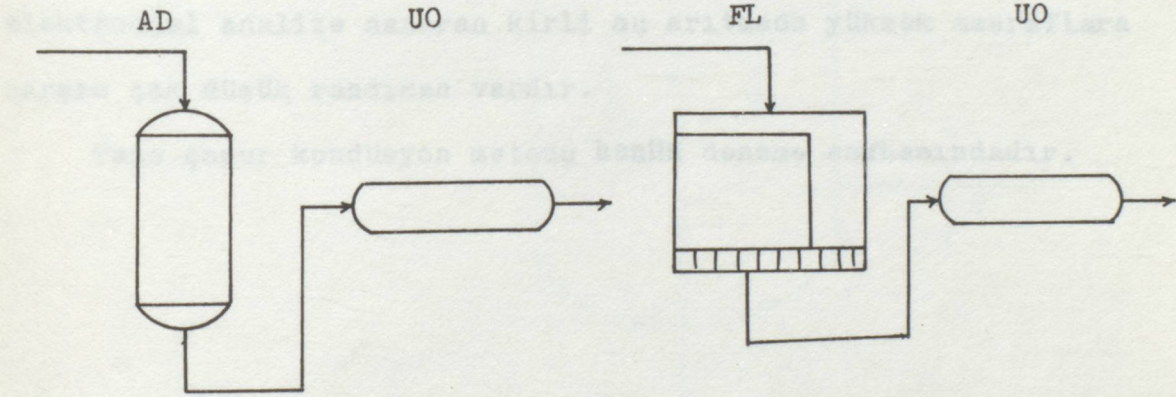
7.3.1. Mülakat Alan Şekli



7.3.2. Mülakat Alan Şekli

Kirli suyu temizleyen bir sistemdir. Bu sistemde suyun yüksek basınçta bir membran üzerinden geçirilmesiyle suyun molekülleri suyun diğer tarafına geçerken, çözünmüş tuzlar, organik maddeler ve diğer katı maddeler suyun diğer tarafına geçmez. Bu işlem suyun temizlenmesini sağlar.

7.3.3. Mülakat Alan Şekli



UO:Reversiblosmoz

Şekil 7.2.1. Reversiblosmoz tesisi kullanılış şekli

7.3. Serbest Hale Getirme

7.3.1. Malzeme Alma Şekli

-Tuzların

-Organik maddelerin alınmasında kullanılır.

7.3.2. Kullanma Yerleri

-Deniz suyunun tuzdan arıtılması

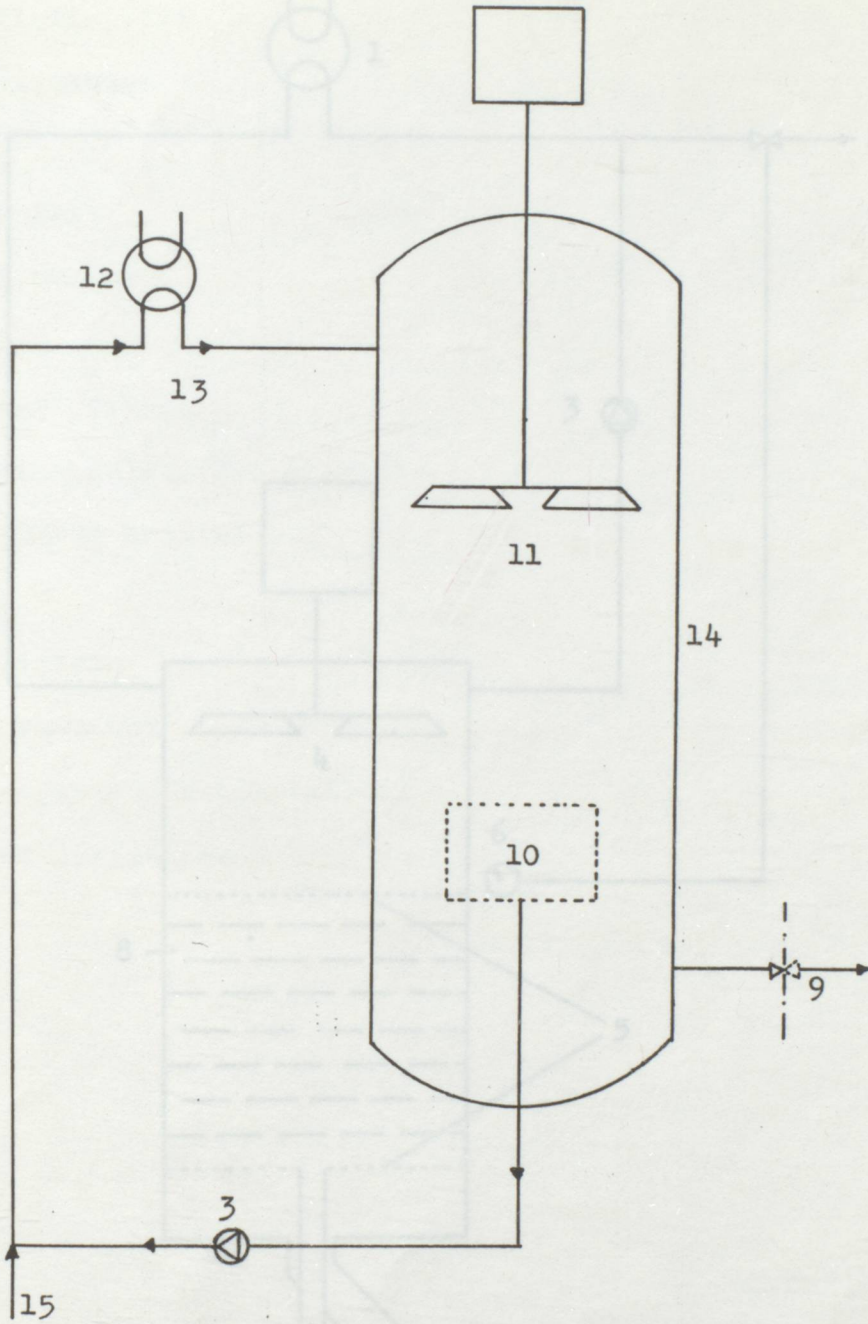
-Yüksek konsantrasyonlu kirli sudan değerli maddelerin elde edilmesinde kullanılır.

7.3.3. Metod Tekniği Esasları

Kirletici maddeleri ihtiva eden su donarsa en yüksek dereceden temiz buz elde edilir. Deniz suyunun donmasından çok düşük tuz muhteviyatı olan buz oluşur.

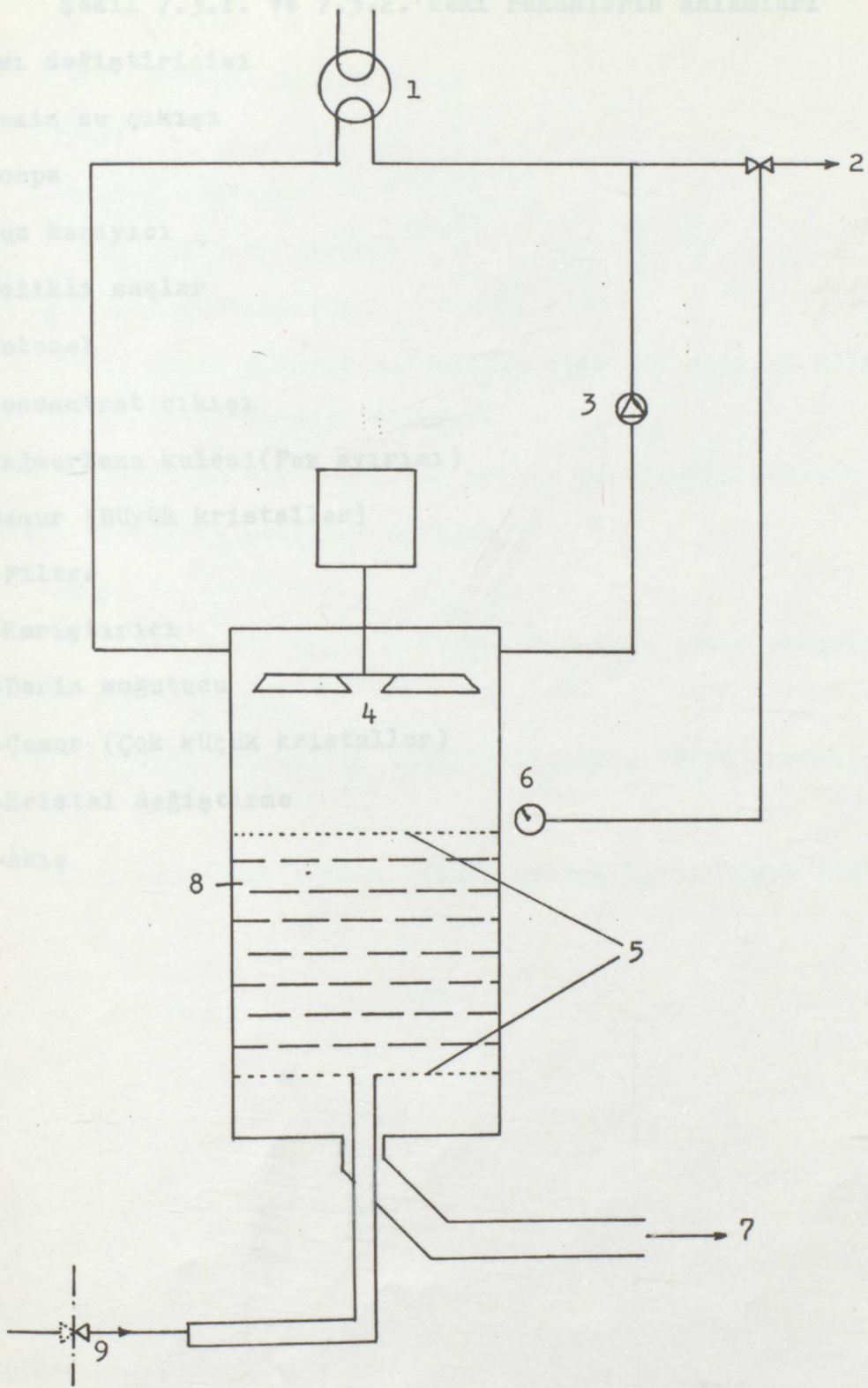
Koagülasyon, sedimentasyon, filtrasyon, kömür adsorbsiyon ve elektrodial analize nazaran kirli su arıtmada yüksek masraflara karşın çok düşük randıman vardır.

Taze çamur kondüsyon metodu **henüz** deneme safhasındadır.



Şekil 7.3.1. Grengo tesisi-1-(NL)

Şekil 7.3.2. Grengo tesisi-2-(NL)



Şekil 7.3.2. Grengo tesisi-2-(NL)

Şekil 7.3.1. ve 7.3.2.'deki rakamların anlamları

- 1-Isı değiştiricisi
- 2-Temiz su ıkışı
- 3-Pompa
- 4-Buz kazıyıcı
- 5-Delikli salar
- 6-Fotozel
- 7-Konsantrat ıkışı
- 8-Yağmurlama kulesi(Faz ayırımı)
- 9-Çamur (Büyük kristaller)
- 10-Filtre
- 11-Karıştırıcı
- 12-Derin soğutucu
- 13-Çamur (ok küçük kristaller)
- 14-Kristal değiştirme
- 15-Akış

7.4. Ekstraksiyon

7.4.1. Malzeme Alınma Şekli

-Fenol

-Organik maddeler

7.4.2. Kullanma Yerleri

-Kömür endüstrisinde

-Kirli sudan değerli maddelerin elde edilmesinde kullanılır.

7.4.3. Metod Tekniği Esasları

Bileşenlerin bir çözeltide farklı çözülebilirlikleri olan karışımın ayrılması şeklinde uygulanır.

Kademeler

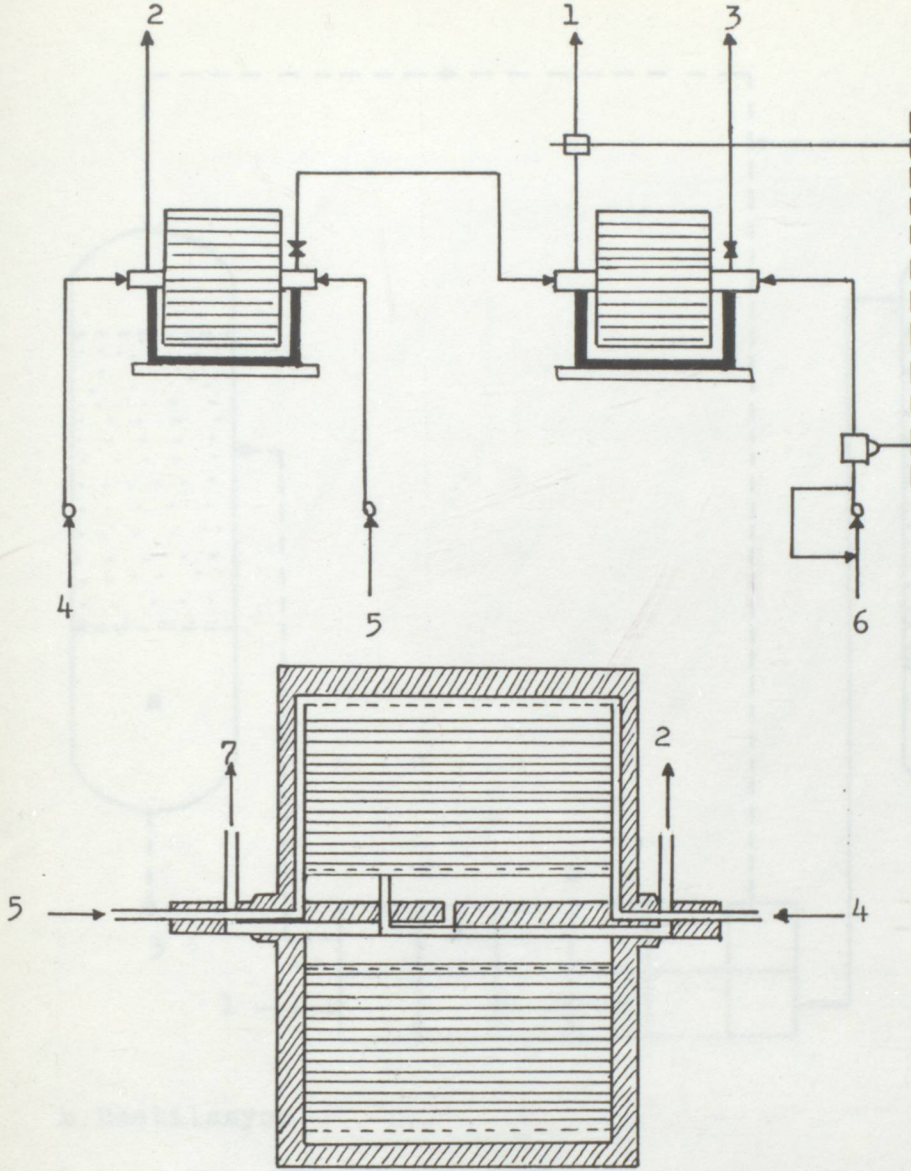
1. Kirli su ile ekstraksiyon maddesinin temas ettirilmesi

2. Faz ayrılması

3. Çözelti maddesinin uzaklaştırılması ve rejenerasyonu şeklinde

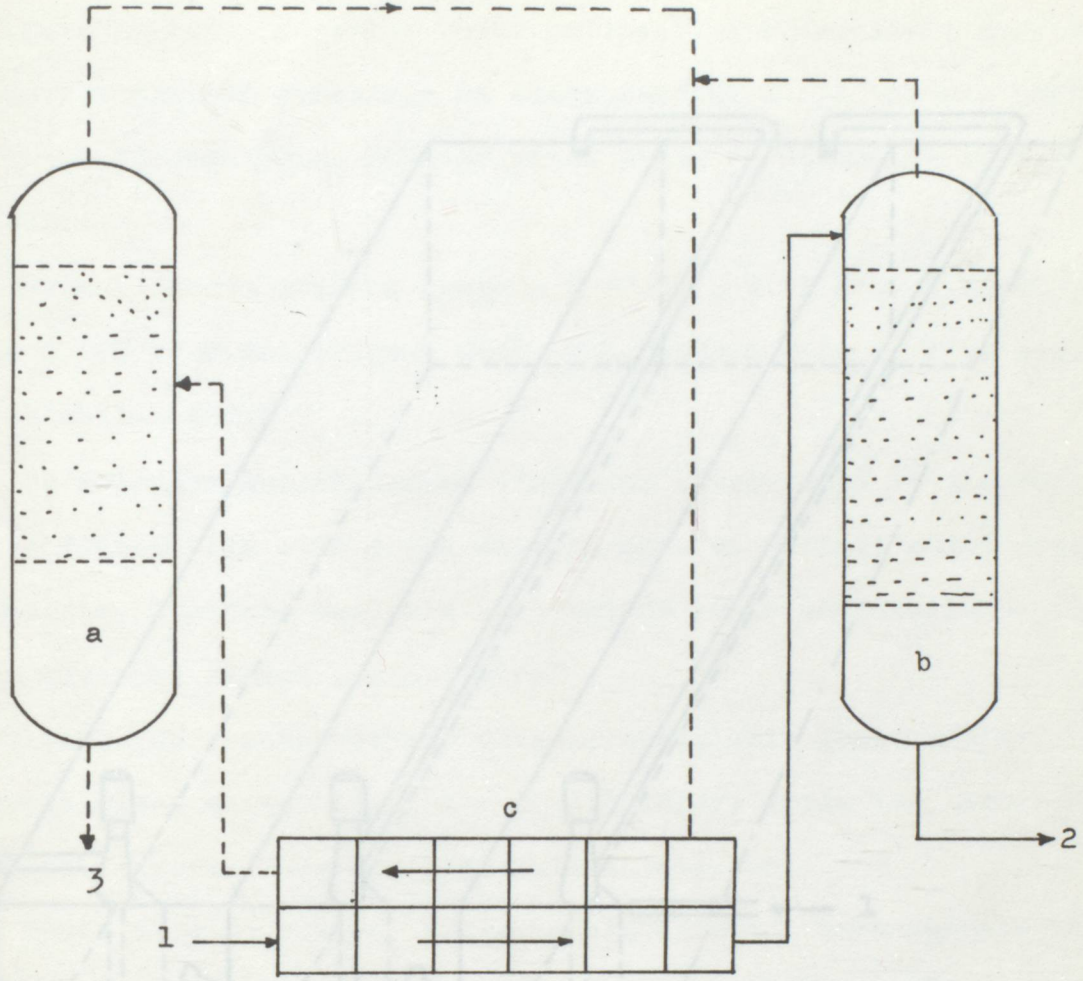
lindedir.

Nihai temizleme metodu olarak kullanılması uygun değildir.



1. Fenol çözeltisi
2. Fenolu alınmış su
3. Fenolu alınmış benzol
4. Benzol
5. Fenollü su
6. % 20 nötron çözeltisi
7. Fenol-Benzol

Şekil 7.4.1. Benzol-Çözelti varfı



a: Destilasyon

b: Geri kazanma

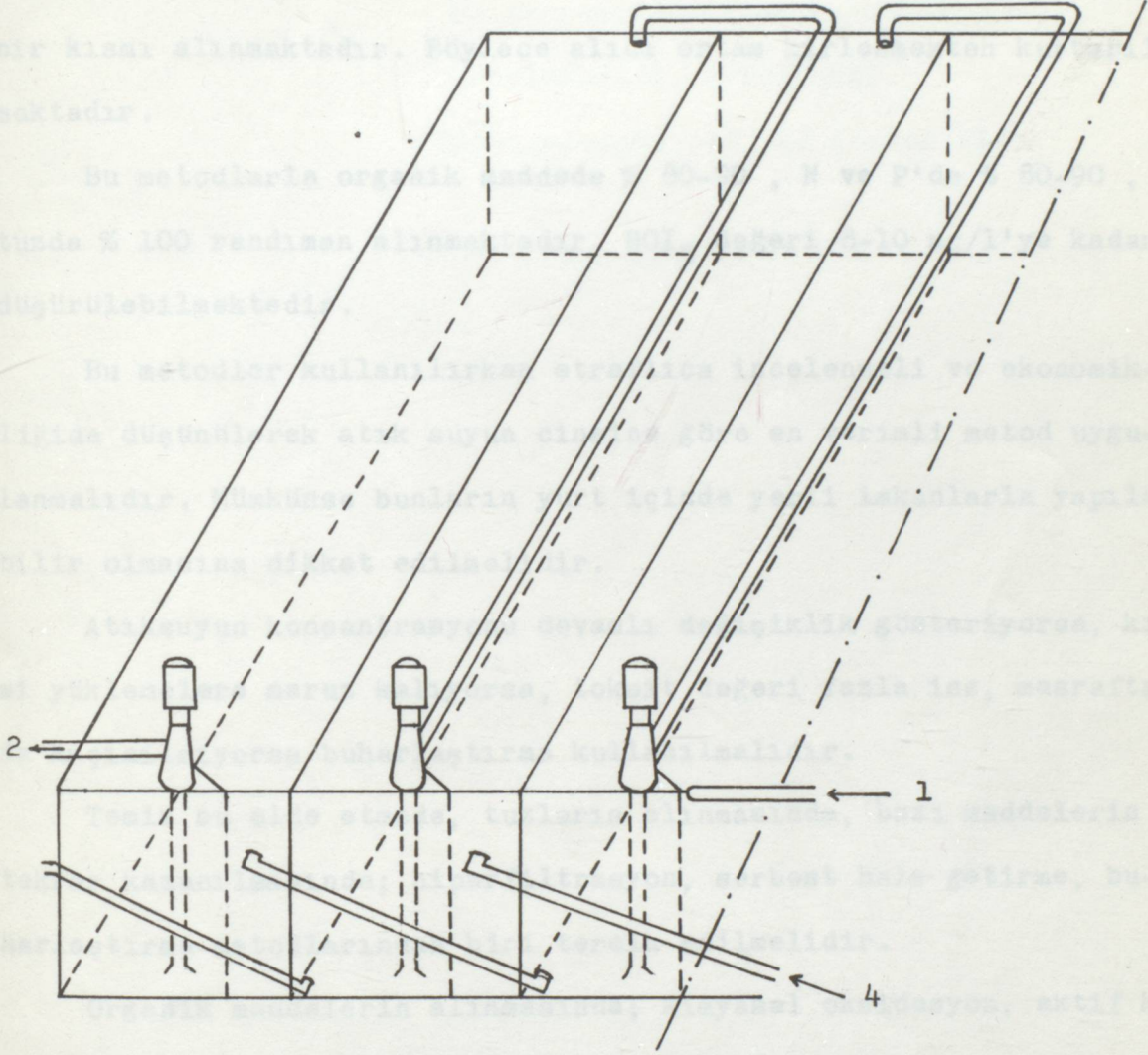
c: Ekstraktör

1: Fenollü su

2: Fenolü alınmış su

3: Ham fenollü yağ

Şekil 7.4.2. Fenol alma varfı



1:Fenollü su, 2:Fenolü alınmış su, 4:Diğerinden

Şekil 7.4.3. "C" (Ekstraktör) detayı

SONUÇLAR

Çevreye büyük zararlar veren kullanılmış sular ileri derecede tasfiye edilmek suretiyle bu atıksulardaki kirliliklerin büyük bir kısmı alınmaktadır. Böylece alıcı ortam kirlenmekten kurtarılmaktadır.

Bu metodlarla organik maddede % 80-90 , N ve P'de % 80-90 , tuzda % 100 randıman alınmaktadır. BOI_5 değeri 8-10 mg/l'ye kadar düşürülebilmektedir.

Bu metodlar kullanılırken etraflıca incelenmeli ve ekonomikliğinide düşünülerek atık suyun cinsine göre en verimli metod uygulanmalıdır. Mümkünse bunların yurt içinde yerli imkanlarla yapılabilir olmasına dikkat edilmelidir.

Atıksuyun konsantrasyonu devamlı değişiklik gösteriyorsa, kısmi yüklemelere maruz kalıyorsa, toksit değeri fazla ise, masraftanda kaçınılmıyorsa buharlaştırma kullanılmalıdır.

Temiz su elde etmede, tuzların alınmasında, bazı maddelerin tekrar kazanılmasında; hiperfiltrasyon, serbest hale getirme, buharlaştırma metodlarından biri tercih edilmelidir.

Organik maddelerin alınmasında; kimyasal oksidasyon, aktif kömür adsorbsiyonu metodları kullanılmalıdır.

Süspansiyonların giderilmesinde; yumaklaşma, filtrasyon ve mikro filtre metodları seçilmelidir.

REFERANS

HOFFMANN, J.

Übersicht Über Die Verfahren Der
Weitergehenden Abwasserreinigung
Gezeichnet: W. ROTTWINKEL
Entwicklungsstand und Kosten 1977

