

4. HAVALI BİYOLOJİK ARITIM PROSELERİ

Biyolojik prosesler, atık sudaki biyolojik olarak parçalanmış ve çözülmüş organik maddeleri çöktürme havuzunda çöktürerek gidermek üzere, çökebilen biyolojik ve inorganik floklara dönüştürmek amacıyla kullanılırlar. Sık kullanılan biyolojik prosesler;

- Aktif çamur prosesi,
 - Havalandırılmalı lagünler,
 - Damlatılmalı filtreler,
 - Döner biyodiskler ve
 - Stabilizasyon havuzlarıdır.
- } Aktif çamur modifikasyonları

Aktif çamur prosesleri ve onun modifikasyonları daha çok büyük tesislerde, stabilizasyon havuzları ise küçük tesislerde kullanılmaktadır.

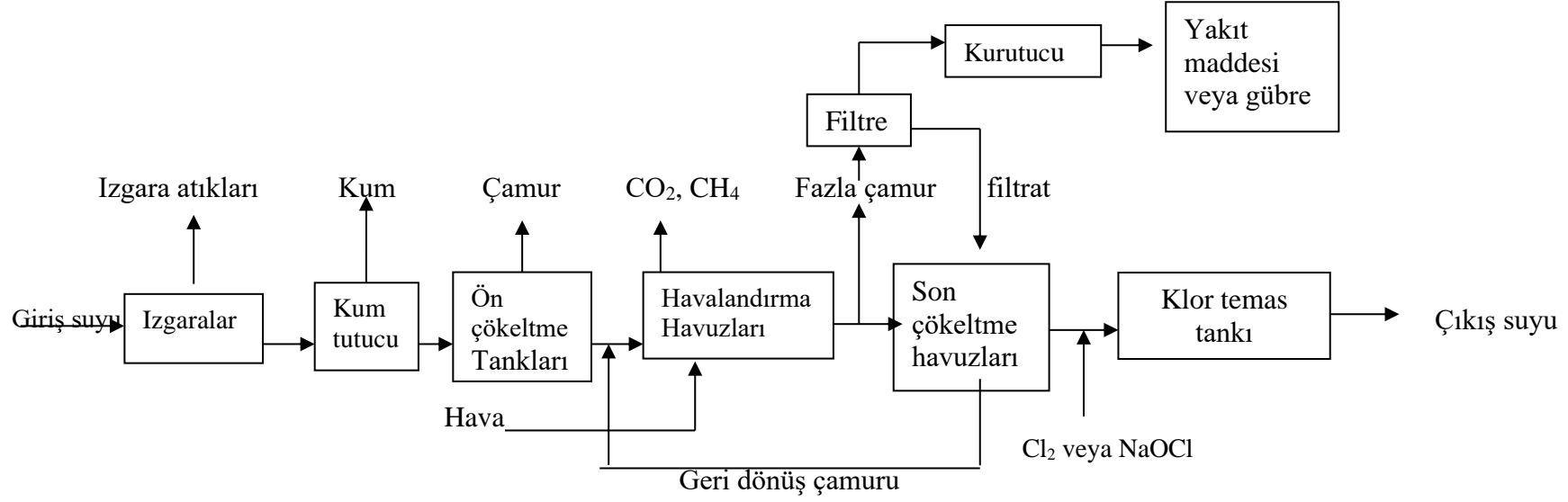
Aktif Çamur Prosesi: Kanalizasyon sularındaki hem süspansiyon halindeki ve hem de çözülmüş maddeleri uzaklaştırmak için en önemli yöntemdir. Aktif çamur aerobik bakterileri içerir. Bu bakteriler kanalizasyon suyunda bulunan organik maddeleri kullanır. Kanalizasyon suları süzülerek kaba parçalar ayrıldıktan sonra, aktif çamur eklenerek aerobik fermentasyon gerçekleştirilir. CO₂ ve CH₄ oluşur. Fermentasyondan sonra süzülerek ayrılan katı maddeler yerel koşullara göre, gömülür, yakılır veya kurutularak gübre olarak kullanılır. Katı maddeler ayrıldıktan sonra, kalan sıvıda zararlı mikroorganizmaların giderilmesi için klorlanır ve nehirlere gönderilir.

Havalandırılmalı Lagünler: Sıcak iklimlerde başarılı sonuç vermiştir. İçinde aerobik ve anaerobik bozunmanın gerçekleştiği 2-5 m derinliğindeki konik yapıdaki havuzlardır.

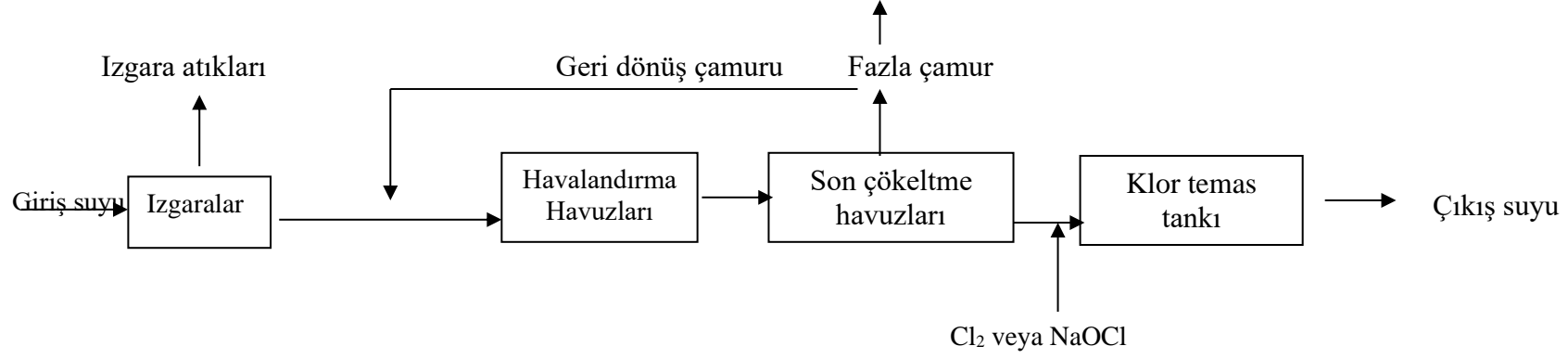
Damlatılmalı Filtreler: İşletme masrafları düşüktür. Atık su, filtre yatağına (çakıl taşı, kırılmış taş) filtre döner kollarındaki deliklerden püskürtülür. Böylece, filtre malzemeleri arasındaki boşluklar tamamen dolmayacak ve çok miktarda hava içerecektir. Bu da, aerobik bakterilerin faaliyeti için gerekli oksijeni sağlamaktadır. Atık suda bulunan organik maddeler, filtre ortamına bağlı mikroorganizmalar tarafından parçalanmaktadır.

Stabilizasyon Havuzları: En basit temizleme yöntemidir. Küçük yerleşim bölgelerinde uygulanır. Herhangi bir ek havalandırma gerektirmeden, doğal halde kendi halinde bekletilerek temizleme sağlanır.

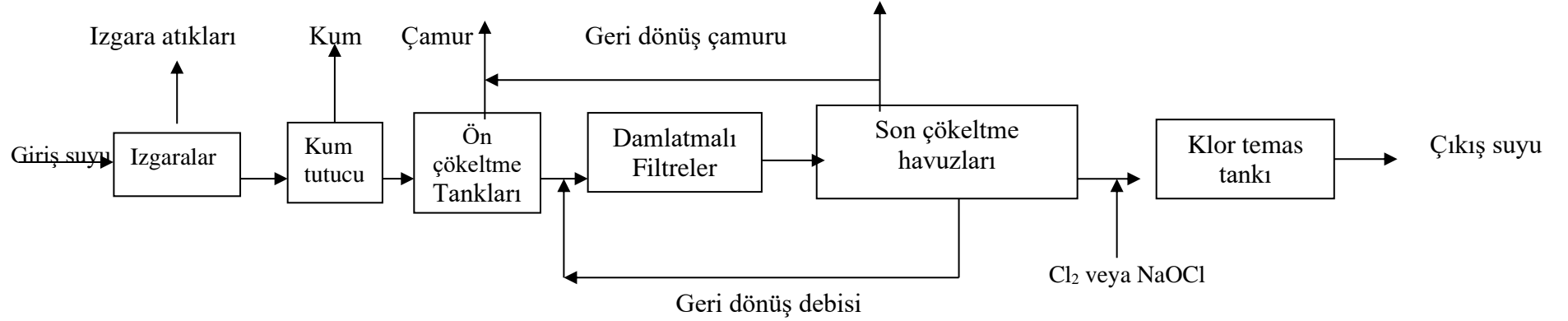
Aktif Çamur Prosesi:



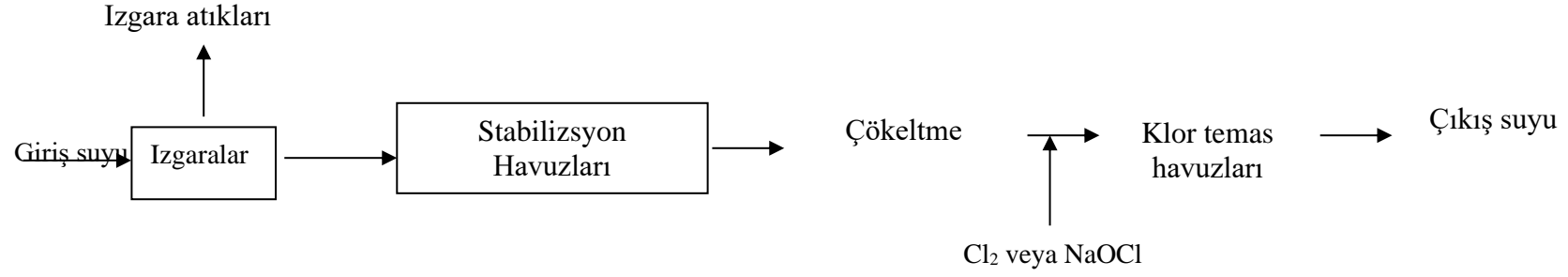
Havalandırmalı Lagünler:



Damlatmalı Filtreler:



Stabilizasyon Havuzları:



4.1 Aktif Çamur Proseslerinde Tasarım Yaklaşımları

Aktif çamur proseslerinin tasarımında göz önünde bulundurulması gereken kriterler şöyle sıralanabilir:

1. Reaktör tipinin seçimi,
2. Yükleme kriterleri,
3. Çamur üretimi,
4. Oksijen ihtiyacı ve transferi,
5. Besi maddesi ihtiyacı,
6. Filament (ipliksi) organizmaların kontrolü,
7. Çıkış suyu özellikleri (deşarj standartları).

1.Reaktör tipinin seçimi: Herhangi bir biyolojik prosesin tasarımında en önemli adımlardan biri kullanılacak reaktör veya reaktörlerin seçimidir. İşletme faktörleri;

- a. Reaksiyon kinetiği,
- b. Oksijen transfer ihtiyacı,
- c. Arıtılacak atık suyun özellikleri,
- d. Yerel çevresel koşullar,
- e. İnşaat, işletme ve bakım maliyetlerini içerir.

a. Birinci faktör; reaksiyon kinetiğinin reaktör seçimi üzerine etkisidir. Çok sık kullanılan iki reaktör tipi vardır. Bunlar tam karışmalı ve piston akışlı reaktörlerdir. Her iki tip reaktör için de pratik açıdan bakıldığında hidrolik kalış süreleri hemen hemen aynıdır.

b. İkinci önemli faktör ise oksijen transfer ihtiyacıdır. Piston akışlı arıtma sistemlerinde, reaktör sonunda ihtiyacı karşılayacak oksijen derişimlerine ulaşmanın olanaksız olduğu bulunmuştur. Bu nedenle aktif çamur proseslerinde çeşitli modifikasyonlara gidilmiştir. Bunlar; kademeli havalandırma, kademeli beslemeli prosesler, atık suyun reaktör boyunca dağıtıldığı prosesler ve tam karışmalı proseslerdir. Havalandırma reaktörün her yerinde aynıdır ve gerekli oksijen ihtiyacı veya fazlası sağlanır.

c. Üçüncü faktör, atıksuyun yapısıdır. Örneğin, gelen atık su az veya çok tam karışmalı reaktörde yaklaşık olarak eşit dağılır. Piston akışlı reaktöre kıyasla mikroorganizmalar şok yüklemelere daha kolay karşı koyabileceğinden alıcı ortama organik ve toksik maddedeşarjı bu sistemlerde söz konusu olmayacaktır. Bu nedenle tam karışmalı reaktörler daha sık kullanılırlar.

- d.** Dördüncü faktör, yerel çevresel koşullardır. Bunların arasında sıcaklık, pH ve alkalite belki de en önemlileridir. Atık sudaki sıcaklık değişimi doğrudan biyolojik reaksiyon hızını etkilemektedir. Örneğin sıcaklıktaki 10°C'lık düşüş reaksiyon hızını yarı yarıya düşürür. Atık su sıcaklığında önemli bir değişim bekleniyor ise, seri halinde tam karışmalı veya piston akışlı reaktörler kullanmak etkili olacaktır. Alkalite ve pH özellikle nitrifikasyon proseslerinde oldukça önemlidir. Düşük pH nitrifikasyon bakterilerinin büyümesini engeller (ipliksi organizmaların büyümesine neden olabilir). Düşük alkaliteli atık sular azda olsa bir tampon kapasitesine sahiptirler ve karışımın pH'ı, bakteri solunumu sonucu ortama verilen CO₂ nedeniyle düşer.
- e.** Beşinci faktör, ilk yatırım, işletme ve bakım maliyetleri reaktör tipi ve büyüklüğü seçimi açısından son derece önemlidir.

2. Yükleme Kriteri: Aktif çamur prosesinin kontrolü ve tasarımında en çok kullanılan iki parametre,

I) mikroorganizma oranı (F/M) ve

II) çamur yaşıdır (θ_c).

I) Mikroorganizma oranı aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$F / M = \left[\frac{S_0}{\theta X} \right] \quad (5.28)$$

F/M = mikroorganizma oranı (çamur yükü), gün⁻¹

S₀ = Giriş atıksudaki BOI veya KOI konsantrasyonu, mg/l

θ = havalandırma havuzunun hidrolik kalma süresi = V/Q, gün

V = havalandırma havuzu hacmi, m³

Q = atıksu akış debisi, m³/gün

X = havuzdaki uçucu askıda katı madde (UAKM) derişimi, mg/l

Özgül substrat (besin maddesi) kullanım hızı U aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$U = \frac{(F / M) E}{100} \quad (5.29)$$

$$E = \frac{(S_0 - S)}{S_0} \times 100$$

E = proses verimi, %

E ve F/M yerine yukardaki eşitlikleri konulursa 5.29 daki U aşağıdaki gibi ifade edilir,

$$U = \frac{S_0 - S}{\theta X} \quad (5.30)$$

S = Çıkış atık suyu BOI veya KOI derişimi, mg/l