

# ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

DERS NOTLARI

## SULARDA OKSİJEN DENGESİ

**Organik atıklar, su ortamında ayrışmaya uğrayacaklardır. Bu ayrışma süreçlerinde suda çözülmüş olan  $O_2$  harcanacaktır. Sudaki oksijen kullanımına paralel olarak, atmosfer ile su ortamı arasında oksijen alışverişi devam edecektir.**

**Eğer, bu oksijen alışverişinde suya kazanılan oksijen, suda harcanan oksijeni karşılayamazsa, giderek su ortamı oksijensiz (anaerobik) ortama dönüşecektir.**

**Organik kirleticilerin türüne göre, belirli bir miktarının ayrışabilmesi için ne kadar  $O_2$ 'e gereksinim duyduğu bilinirse, bu su ortamı için çözülmüş oksijen denge değeri (veya oranı) hesaplanabilir.**



Organik maddenin ayrışması sürecinde

Bir su ortamında oksijen kullanımı sırasında;

**Oksijen Sarf (Harcama) Hızı =  $k_1(L_o - y)$**

**$k_1$**  : Belirli kirleticiler için O<sub>2</sub> harcama katsayısı (lt/gün)

**$L_o$**  : Organik maddenin ayrışması için gerekli O<sub>2</sub> miktarı (mg/lt)

**$y$**  : Belirli t aralığında harcanan oksijen (mg/lt)

Organik maddenin ayrışması sürecinde

Atmosfer ile su ortamı arasında gelişen O<sub>2</sub> çözünümü ;

**Oksijen Çözünme Hızı =  $k_2 D_o$**

**$k_2$**  : Oksijen Çözünme Katsayısı (lt/gün). Suyun ıslısına, bulanıklığına vb. göre değişir

**$D_o$**  : Olabilecek teorik maksimum O<sub>2</sub> konsantrasyonu ile mevcut O<sub>2</sub> konsantrasyonu arasındaki fark (mg/lt)

Sulara denge durumunda, harcanan oksijen ile kazanılan oksijenin birbirine eşit olması gerekir. Söz konusu iki matematiksel ifade kullanılarak aşağıdaki denge formülü üretilebilir.

$$CO = \frac{k_1 L_o}{k_2 - k_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}) + CO_1 e^{-k_2 t}$$

$K_1$  : Oksijen harcama katsayısı (lt/gün)

$K_2$  : Oksijen kazanma (çözünme) katsayısı (lt/gün)

$CO_1$  : Kirlenme noktası öncesinde Çözünmüş oksijen Noksanlığı (mg/lt)

$t$  : Zaman (gün)

$L_o$  : Kirlenme noktasından sonraki oksijen ihtiyacı

$e$  : 2.7182..... (Doğal logaritma tabanı)

Bu matematiksel ifadede **CO** değeri, belirti **t** zamanı sonrasında oksijen kullanımına bağlı olarak suda oluşacak **oksijen eksikliğini** (ne kadar oksijen harcanacağını) göstermektedir.

# ÖRNEK UYGULAMA

**5**km/saat akış hızına sahip bir akarsuyun oksijen harcama katsayısı ( $k_1$ ) **0,2**lt/gün, oksijen kazanma katsayısı ( $k_2$ ) **0,4** lt/gün'dür. Bu akarsuya yapılan kirletici deşarjı öncesi Çözünmüş oksijen değeri doygunluk seviyesinde (**10** mg/lt) olup, deşarj noktası sonrasında ise oksijen ihtiyacı ( $L_o$ ) **20**mg/lt'dir.

Deşarj noktasından akış yönünde **30** km aşağıda akarsudaki çözünmüş oksijen miktarı kaç mg/lt'dir.



# ÇÖZÜM

## VERİLER:

Akış hızı : **5km/saat**

Oksijen harcama katsayısı ( $k_1$ ): **0,2 lt/gün**

Oksijen kazanma katsayısı ( $k_2$ ) **0,4 lt/gün**

Kirletici deşarjı öncesi Çözünmüş oksijen değeri **doygunluk seviyesinde (10 mg/lt)**

Deşarj noktası sonrasında **oksijen ihtiyacı ( $L_o$ ) 20mg/lt**

Uzaklık: **30km**

$$CO = \frac{k_1 L_o}{k_2 - k_1} (e^{-k_1 t} - e^{-k_2 t}) + CO_1 e^{-k_2 t}$$

$$CO = \frac{0,2 * 20}{0,4 - 0,2} (2,7182^{-0,2*0,25} - 2,7182^{-0,4*0,25}) + 0 * 2,7182^{-0,4*0,25}$$

**CO = 1 mg/lt** (Harcanan Oksijen)

**30 km aşağıda mevcut Çözünmüş Oksijen = 10-1=9 mg/lt**

5 km/saat hız ile 30 km uzaklık için zaman  $t = 0.25$  gün'dür



# ÖDEV 1

## VERİLER:

Ortalama akış hızı : **5km/saat**

Oksijen harcama katsayısı ( $k_1$ ): **0,2 lt/gün**

Oksijen kazanma katsayısı ( $k_2$ ) **0,4 lt/gün**

Kirletici deşarjı öncesi

Çözünmüş oksijen değeri **doygunluk seviyesinde (10 mg/lt)**

Deşarj noktası sonrasında **oksijen ihtiyacı ( $L_o$ ) 20mg/lt**

**Deşarj noktasından itibaren 100km uzaklık için sudaki mevcut çözünmüş  $O_2$  konsantrasyonunu bulunuz**

# ÖDEV 2

## VERİLER:

Ortalama akış hızı : **5km/saat**

Oksijen harcama katsayısı ( $k_1$ ): **0,2 lt/gün**

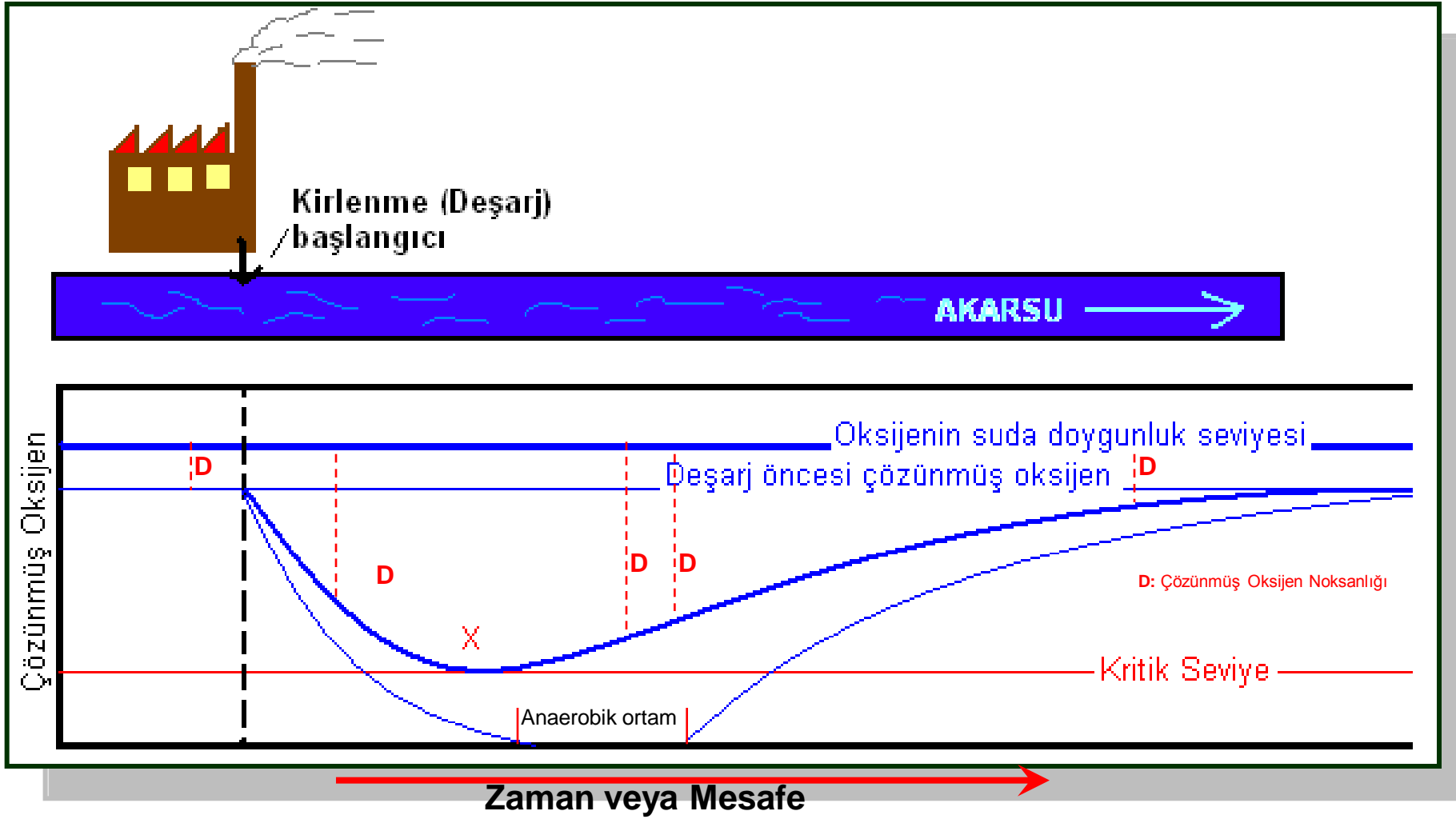
Oksijen kazanma katsayısı ( $k_2$ ) **0,4 lt/gün**

Kirletici deşarjı öncesi

Çözünmüş oksijen değeri: (8,7 mg/lt)

Deşarj noktası sonrasında **oksijen ihtiyacı ( $L_o$ ) 20mg/lt**

**Deşarj noktasından itibaren 100km mesafeye kadar her 10 kilometrelik uzaklık için sudaki mevcut çözünmüş  $O_2$  konsantrasyonunu bulunuz**



Şekilde X ile gösterilen minimum seviyede, harcanan oksijen ile çözünen oksijen eşittir.

Burada;  $k_2 D_k = k_1 L = k_1 L_0 e^{-k_1 t_k}$  olmalıdır

$D_k$  : Kritik Noktadaki Çözülmüş Oksijen Noksanlığı  
 $t_k$  : Kritik Süre

$k_2 D_k = k_1 L = k_1 L_o e^{-k_1 t_k}$  eşitliğinde yer alan kritik süre çekilirse;

$$t_k = \frac{1}{k_2 - k_1} \operatorname{Ln} \left[ \frac{k_2}{k_1} \left( 1 - D_o \frac{k_2 - k_1}{k_1 L_o} \right) \right]$$

Olarak bulunur.



**Bu sunum**  
**ÇEV 1001 ÇEVRE MÜH. GİRİŞ (2+0)2**  
**Dersi kapsamında hazırlanmıştır.**