

Atıksular



Atık Su: Evsel kaynaklı, sanayi tesisleri, endüstriyel kuruluşlar, kentsel kaynaklardan kaynaklanan (yağmur suları ile sokaklardan drene olan sular) ve her türlü kullanılmış su, atık su olarak adlandırılır.

Evsel atık sular genellikle koyu renkli, kötü kokulu, deterjan, organik atıklar ve diğer inorganik atıkları içerebilen büyük oranda sudan (%99) oluşurlar. Bu sularda yüksek oranda bakteri, virüs, protozoa ve helmint yumurtaları gibi patojenler bulunur. Bunlardan en önemlileri bakteriler olup su kalite tayin analizlerinde önemli bir yer tutarlar.

Evsel atıksuların inorganik içeriğinde klorür, sülfatlar, azotlar, fosforlar ve karbonat ve bikarbonatlar bulunmaktadır. İçerdikleri organik maddenin ise hemen hemen %90'ı protein ve karbohidratlardan oluşur.



Endüstriyel kuruluşlarda ve tesislerde çelik, yağ vb ham maddelerin işlenmesi ve üretim sırasında oluşan atıksulara **endüstriyel atıksu** adı verilir. Bu tip atıksular işletmelerdeki yakma, ısıtma, yıkama, ekstraksiyon ve çeşitli reaksiyonlar sonucu oluşabilir. Endüstriyel atıksular tesislerdeki personelin temizlik için kullandığı suları da içerir.

Endüstriyel atıksular işletmenin tipine ve elde edilen ürüne göre oldukça farklılık gösterir. Bir kısmı kolayca ayrışabilen organik maddelerden oluşurken diğerleri yüksek oranda inorganik madde ve hatta toksik bileşikler içerebilir.

Endüstriyel tesislerde proseste ve, proses dışında ve çalışanların ihtiyaçları için su kullanılmaktadır. Bu sebeple endüstriyel atıksu kaynakları sınıflandırılırken suyun kullanım yeri ve kirlenme özellikleri dikkate alınmaktadır. Buna göre atıksular üç ana sınıfa ayrılmaktadır (Tünay, 1996; Alp, 2009). Bunlardan ilk ikisi endüstriyel atıksuları oluşturur.

- Proses Atıksuları; proseslerde su kullanımı sonucunda veya proses sırasında oluşan ve kirlenmiş olan atıksulardır.
- Proses Dışı Atıksular; kirlenmiş içermezler ya da eser miktarda kirlenmiş içerirler, arıtma ihtiyaçları sınırlıdır
- Evsel (domestik) Atıksular

Atıksuların özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemli bir konudur. Atıksuların içerdikleri kirlenme maddelerinin tanımlanması için en sık kullanılan birimler derişim (konsantrasyon), kirlilik yükü ve debidir.

Konsantrasyon, atıksu içerisindeki kirlenme maddenin yoğunluğunu/miktarını ifade etmektedir. Konsantrasyon kütle, hacim veya yüzde olarak verilebilir.

Kirlilik yükü ise atıksudaki kirlenme maddelerinin kütle olarak miktarını ifade eder. Kirlilik yükü için en sık kullanılan birim BOD₅ (Biological Oxygen Demand=Biyolojik Oksijen İhtiyacı) ve COD (Chemical Oxygen Demand) dir. Bunlarla ilgili analizler dersin ilerleyen kısımlarında ele alınacaktır.

Bunun dışında mümkün olduğu durumlarda net ağırlık olarak da kirlilik yükü bildirilebilir; 30 ton Pb/m² gibi.

BOD

1. $C_6H_{12}O_6$
 $(C_6H_{10}O_5)_n$
 C_2H_5OH
 C_3H_7O

2. $[O_2]$ mg O_2/l 9.95

3. $[O_2]$ mg O_2/l 1.5

4. $[O_2]$ mg O_2/l 4.75

20°C

$+ OX \rightarrow CO_2 + H_2O$

H_2SO_4 Fe^{2+}

Doc. Dr. M. Borge Ergönül

Debi ise birim zaman başına deşarj edilen atıksuyu ifade etmektedir. Örneğın saatte m^3 su. Debi ölçümü ile ilgili en önemli nokta ölçümün deşarj noktasında yapılmasıdır. Debinin ölçümü ile ilgili birçok yöntem kullanılmakla birlikte atıkların boru, açık kanal veya dere yataklarına deşarjı hususları dikkate alınmalıdır.



Akarsu yatağında debi ölçümü

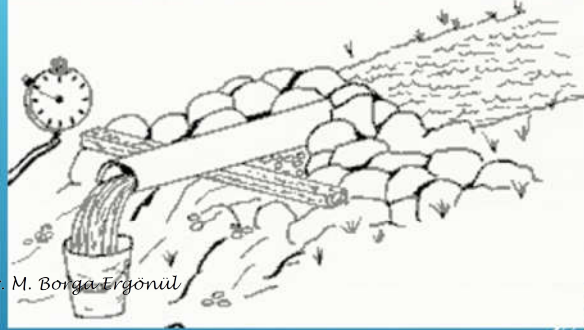


Kapalı borularda ultrasonik yöntemle debi ölçümü

Doc. Dr. M. Borge Ergönül



Debi ölçüm cihazı



Doc. Dr. M. Bonga Ergönül

En basit debi ölçme yöntemi

Atıksuların debisi, içerdiği kirletici tipi ve miktarı atıksu arıtım tesislerinin tasarlanmasında ve işletilmesinde kilit fonksiyonlara sahiptir.



Doc. Dr. M. Bonga Ergönül

Türkiye'de endüstriyel atıksuların denetlenmesi ve kalite kontrolü ile ilgili yasal düzenlemeler için Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY) kullanılmaktadır. Bu benzeri yönetmeliklerle ilgili bilgiler ilerleyen kısımlarda tekrar ele alınacaktır.

TABLO 19: KARIŞIK ENDÜSTRİYEL ATIK SULARIN ALICI ORTAMA DEŞARJ STANDARTLARI

KÜÇÜK VE BÜYÜK ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİ VE SEKTÖR BELİRLEMESİ YAPILAMAYAN DİĞER SANAYİLER

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/L)	400	300
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/L)	200	100
YAĞ VE GRES	(mg/L)	20	10
TOPLAM FOSFOR	(mg/L)	2	1
TOPLAM KROM	(mg/L)	2	1
KROM (Cr ⁶⁺)	(mg/L)	0,5	0,5
KURŞUN (Pb)	(mg/L)	2	1
TOPLAM SİYANÜR (CN ⁻)	(mg/L)	1	0,5
KADMIYUM (Cd)	(mg/L)	0,1	-
DEMİR (Fe)	(mg/L)	10	-
FLORÜR (F ⁻)	(mg/L)	15	-
BAKIR (Cu)	(mg/L)	3	-
ÇİNKO (Zn)	(mg/L)	5	-
ÇİVA (Hg)	(mg/L)	-	0,05
SÜLFAT (SO ₄)	(mg/L)	1500	1500
TOPLAM KJELDAHL-AZOTU (*)	(mg/L)	20	15
BALIK BİYODENEYİ (ZSF)	-	10	10
pH	-	6-9	6-9
(Ek sınır:RG-24/4/2011-27914)	(Pt.Co)	280	260

Renk
(*) (Ek açıklama:RG-24/4/2011-27914) Atıksularının miktarda %20'sinden fazlası deri sektöründen kaynaklanan Karışık Endüstriler için Tablo 12'de yer alan TKN parametreleri uygulanır.

Atıksuların Çevresel Etkileri

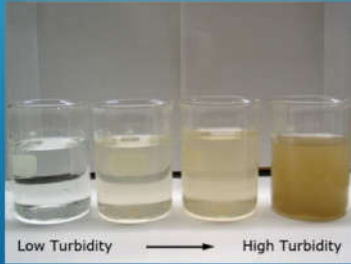
Atıksular ister evsel ister çevresel olsun, içerdikleri patojenler, kirlenici maddeler ve toksik bileşenler nedeniyle çevre, insan ve diğer organizmalar üzerinde zararlı etkiler gösterir. Çevre ve insan sağlığı göz ardı edilse bile sızdıkları su kaynaklarının kullanımını kısıtlar veya çoğu kez tamamen engeller.

Bu etkiler 5 başlık altında toplanabilir:

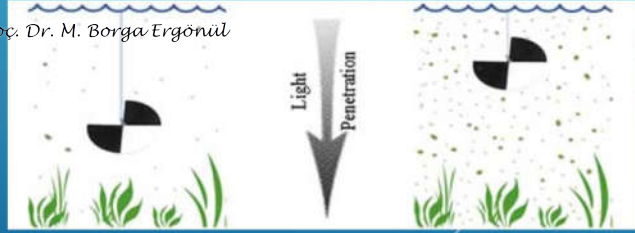
Doc. Dr. M. Borge Ergönül

1. Fiziksel etkiler

Atıksular içerisindeki askıdaki partiküller suyun ışık geçirgenliği ve bulanıklığı üzerinde direkt etki gösterir. İlâveten bu partiküller suyun durgunlaştığı alanlarda çökerek sucul makrofitlerin yüzeylerini örterler. Suda çökelmeyen partiküller ve yağ/gres gibi maddeler suyun üzerinde geçirimsiz bir tabaka oluşmasına yol açabilir. Tüm bu süreçler fotosentezi, oksijen gibi gazların suda çözünürlüğünü ve ışık geçirgenliğini etkileyebilir. İlâveten bulanıklığa neden olan partiküller balıkların solungaçlarının tıkanmasına yol açabilir.



Doç. Dr. M. Bonga Ergönül



2. Oksidasyon

Sudaki çözünmüş oksijen miktarı sucul canlılar açısından hayati bir öneme sahiptir. Atıksulardaki kirlenici maddelerin (organik veya inorganik) okside edilmesi için belirli düzeye bir oksijen seviyesine gereksinim vardır. Buna sırasıyla BOİ ve KOİ adı verilir. BOİ ve KOİ seviyesinin yüksek olması sucul canlıların ihtiyaç duyduğu oksijen miktarının kısıtlanmasına yol açar. Oksijen seviyesi kritik seviyenin altına düşerse bu durum zincirleme bir şekilde sucul canlıların da ölmesine ve oksijen seviyesinin daha da düşmesine yol açar. Genellikle 5 mg/L'nin altındaki oksijen seviyesi kritik seviye olarak kabul edilir. BOİ için ise bu değer genellikle 20-50 ppm arasındadır.

Doç. Dr. M. Bonga Ergönül

3. Toksik etkiler

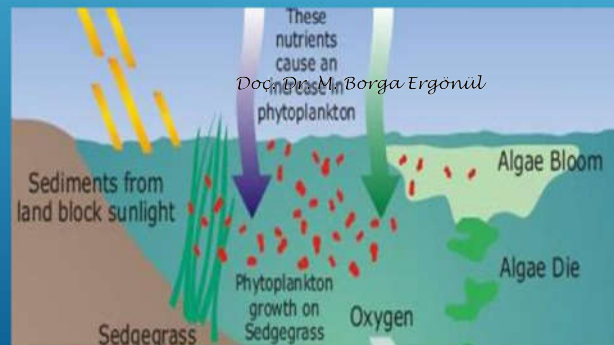
Endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan bazı maddeler canlılar üzerinde toksik etki göstermektedir. Örneğin ağır metallerin bir kısmı ve çeşitli pestisitler oldukça toksiktir. Toksik etkiler akut veya kronik olabilir. Akut zehirlenme genellikle ölümle sonuçlanırken kronik zehirlenme daha yavaş ve gözlenmesi nispeten daha zor etkiler gösterir. Örneğin canlıın üremesi üzerindeki olumsuz etkiler.

Bu tip toksik maddeler sudaki biyoçeşitlilik üzerinde çok belirgin etkiler gösterir. Bu maddelere toleransı yüksek olan canlılar ortamda baskın hale geçerken, diğerleri azalır ya da tamamen elimine olur.

Bu maddeleri içeren suların içme sularına karışması, ya da besin zinciri yolu ile insanları ulaşması riski vardır.

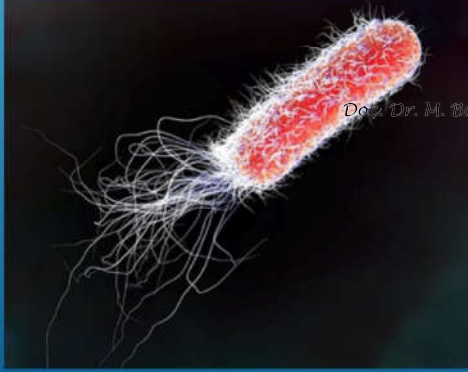
4. Besleyici element yüklemesi

Endüstriyel atıksular genellikle azot ve fosfor gibi sucul bitkilerin gelişimi teşvik edici besleyici elementler bakımından fakirdir. Ancak evsel atıklar özellikle de kanalizasyon sularında bol miktarda azot ve fosfor içeren bileşikler bulunur. Bu bileşiklerin sudaki seviyesinin aşırı artması alg gelişimini tetikler. Daha sonra zincirleme bir şekilde suda alt tabakalara ışık geçişinin engellenmesi, oksijen seviyesinin düşmesi, sucul canlıların ölmesi gibi süreçlerle tanımlanan **ötrofikasyon** problemi ortaya çıkar. Ötrofikasyon yaklaşık bir insan ömrü kadar kısa bir süre içerisinde göllerin tamamen dolarak yok olmasına yol açabilir.



5. Patojenler

Endüstriyel atıksularda genellikle patojene rastlanmamakla birlikte evsel ve tıbbi atıksularda insan ve hayvan sağlığı açısından son derece toksik patojene rastlanır. Bu tip sularda birçok bakteri (örn; *Escherichia coli*), virüs, helminth ve tek hücreli parazit (örn; *Giardia sp.*) bulunabilir.



E. coli



G. intestinalis

Doç. Dr. M. Bora Ergönül