

BİYOKİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI PARAMETRELERİNİN BİYOLOJİK ARITMA ÜRİTELERİNİN BOYUTLANDIRILMASINDAKİ ETKİLERİ

S. Serkan NAS
Yrd. Doç. Dr.
KTÜ GMF İnşaat Müh. Böl.
Gümüşhane, Türkiye

ÖZET

Kullanılmış (atık) su tesisleri su ekonomisinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle, tasfiye tesislerinin planlamasından önce, yüzeysel sulardan istifade şekilleri, yüzeysel suların kirlenebilme kapasiteleri, alıcı ortamın kalıcı artıkları özümleme yeteneği bilinmeli ve bunlara göre tesislerin kapasiteleri ve maliyet bedelleri tespit edilmelidir. Tesislerin projelerinin hazırlanmasında, önce atık suların deşarj edileceği yer tespit edilmeli, kullanma amaçlarına zarar vermeyecek şekilde deşarj edilebilecek atık suların miktar ve kirlilik derecesi hesaplanmalı, bu bilgilerle suni tasfiyenin kademesi, uygulaması mümkün olan tasfiye metotları ve tesisin yeri tayin edilmeli, bu metotların maliyeti, tasfiye artıklarından yararlanma imkanları ve arazi şartları göz önünde tutularak tesisin hangi elemanlardan oluşacağı belirtilmelidir. Atık su artımının seviyesi ve çıkış suyu boşaltım yöntemi, alıcı ortamın mevcut ve ilerisi için planlanan amaçlar doğrultusunda kullanımını olumsuz yönde etkilememelidir.

Bu çalışmada, Toplam Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (L) ve biyooksidasyon hız sabiti (k_1) değerlerinin arıtma tesisleri boyutlandırılmalarındaki etkileri incelenmektedir.

GİRİŞ

Evsel, endüstriyel ve tarımsal alanlarda kirletilen suların kirlilik derecelerinin belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan parametre Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı

(BOI)'dir. Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı, belirlenmiş şartlar altında organik maddelerin stabilizasyonu (inorganik maddelere dönüştürülmesi) sırasında mikroorganizmalar tarafından kullanılan oksijen miktarı olarak tanımlanır. Atık su arıtma tesislerinin ekonomik hesapları ve bu tesislerin işletmelerinin kontrolü ile nehir kirlenmesi üzerinde yapılan araştırmalar büyük ölçüde BOI ölçümlerine dayanmaktadır.

Genellikle kullanılmış suların sadece 5 günlük BOI değerleri ölçülmektedir. Bu ölçümler respirometreler kullanılarak veya sulandırma tekniği uygulanarak yapılmaktadır ve atık suların yeterince karakterize edilebilmeleri için yeterli olmamaktadır. Toplam BOI (L) ve k_1 değerlerinin deneysel olarak elde edilebilmeleri için 5 günden daha uzun süren BOI deneylerine ihtiyaç vardır. Bu deneyler ise zaman alıcı, zor ve pahalı olmaktadır. Bu nedenlerle BOI reaksiyonunun belirli zaman aralıklarıyla ve yeterli sayıda yapılan deneylerden elde edilen BOI değerlerinin, birinci ve ikinci sıra BOI denklemlerinde kullanılmaları esasına dayanan matematiksel denklemlerin bulunması ve bundan yararlanarak L ve k_1 değerlerinin hesaplanması yoluna gidilmiştir.

AMAÇ

Çalışmanın Amacı:

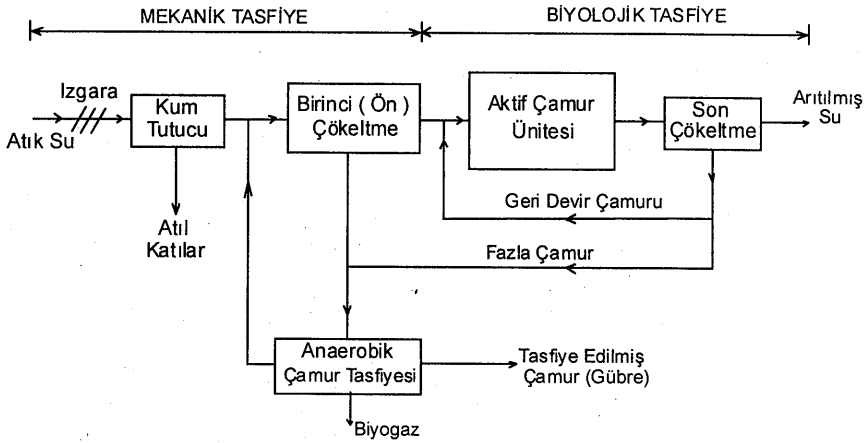
Bu çalışmanın amacı, deneysel (respirometrik ve sulandırılmış) 5 günlük BOI değerlerinin farklı matematik yöntemlere uygulanması (Thomas, En Küçük Kareler, Moment, Log Farklılıklar ve Lee'nin Abak Yöntemi) ile elde edilen toplam BOI (L) ve biyooksidasyon hız sabiti (k_1) değerlerinin, biyolojik arıtma tesislerinin (aktif çamur, damlatmalı filtreler ve biyodiskler) boyutlandırılmalarındaki etkileri incelemek ve sonuçları değerlendirmede kolaylık sağlaması nedeniyle grafiksel olarak göstermektir.

Aktif Çamur Ünitelerinin Boyutlandırılması:

Aktif Çamur Ünitelerinin Tanımı:

Gibbon (1974), Muslu (1985), Eroğlu (1991) ve Gebara (1999)'ya göre, aktif çamur metodu ile arıtmanın esası, fiziksel ve kimyasal metotlarla giderilemeyen atık su içerisindeki organik maddelerin çoğunluğunu bakterilerin oluşturduğu aerobik

mikroorganizmaların metabolizma faaliyetleri neticesinde, yapı değişimi (asimilasyon) ve madde değişimine (disimilasyon) uğrayıp, çökebilir biyolojik yumak (aktif çamur) haline gelerek, kararlı ve zararsız maddeye ve ısı enerjisine dönüşmesi olarak tanımlanmaktadır. Meydana gelen bu aktif çamur yumakları son çöktürme havuzunda çöktürülür. Bir kısmı da aktif çamur havuzuna (reaktöre) geri devrettirilerek aktif çamur konsantrasyonu istenilen seviyede tutulur. Aktif çamur fazlası da sistemden çekilerek çamur giderim metotlarıyla muamele edilir. Diğer taraftan, son çöktürme havuzunun üst seviyesinden tasfiye olmuş su savaklanarak sistemi terk eder.



Şekil 1. Aktif Çamur Ünitesi Akım Şeması (Klasik)

Aktif Çamur Ünitelerinin Hesap Esasları:

Toksik ve inhibe edici atıklar, nütrientlerin eksikliği, debi, akırdaki katı madde miktarı, sıcaklık, çamur konsantrasyonu, çamur yaşı, çamur hacim indeksi, çamur geri devir oranı, katı alıkonma süresi, yükleme hızı, hidrolik alıkonma süresi, havalandırıcı çeşitleri (difüzörler, mekanik yüzeyli , radyal akımlı düşük devirli , aksenal akımlı yüksek devirli, yatay milli fırça şekilli, batık türbin havalandırıcılar), havuz tasarımı (tam karışimli, piston akımlı) gibi birçok faktörün boyutlandırma etkili olduğu aktif çamur tesislerinin boyutlandırılmasında genel olarak aşağıdaki formülasyon kullanılmaktadır:

$$V = \frac{Y \cdot \theta_c \cdot Q \cdot (S_0 - S)}{X \cdot (1 + K_d \cdot \theta_c)} \quad (1)$$

Soyupak (1987) ve Toprak (1994), mekanik arıtmadan geçmiş atık suyun BOI kirliliğindeki azalışın % 20-45 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre yapılan hesaplamalarda kullanılacak verim $\eta = \%35$, Y , K_d , θ_c ve X değerleri de Tablo 1'den $Y = 0,6$, $K_d = 0,06 \text{ gün}^{-1}$, $\theta_c = 5 \text{ gün}$ ve $X = 3,5 \text{ gr/lit}$ olarak alınmışlardır. Buna göre; (1) denkleminde değerler yerlerine yazılacak olursa;

$$V = \frac{0,6 \cdot 5 \cdot 34560 \cdot (0,35 \cdot 425,5 - 30)}{3,5 \cdot (1 + 0,06 \cdot 5)} = 5619 m^3$$

olarak hesaplanır.

Boyutlandırmada, aktif çamur tesislerinin yapılacağı bölgenin arazi şekli, topografya ve yerleşim, bitki örtüsü, toprak ve jeolojik diğer özellikler, işletme ve bakım maliyetleri vb. birçok faktörün etkisi ile farklılıklar görülebilmektedir. Çalışmanın amacı arıtım ünitelerinin boyutlandırılmalarındaki değişimleri göstermek olduğundan boyutlandırmalar (genişlik*derinlik*uzunluk) yerine biyolojik arıtma ünitelerinin alanları veya hacimlerinin karşılaştırılması şeklinde yapılmaktadır.

Tablo 1. Değişik özellikteki atık sular için kinetik katsayı değerleri

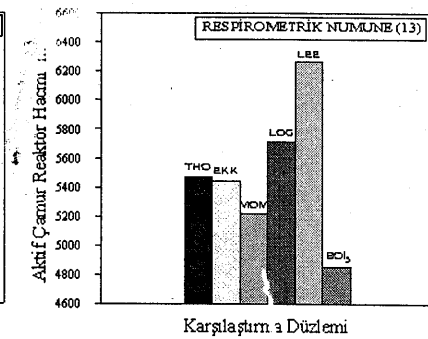
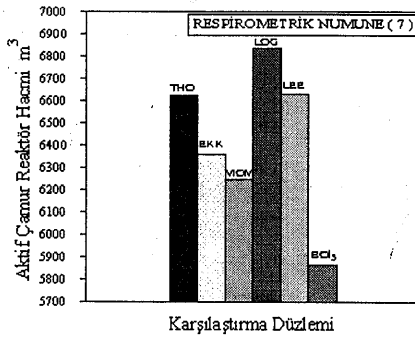
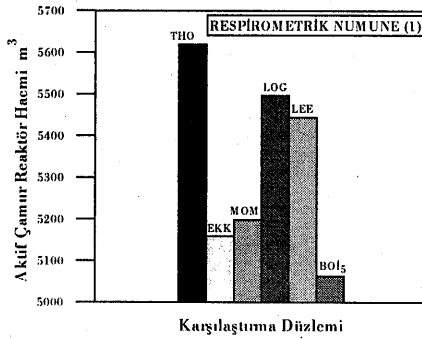
Kullanılmış su	Y	$K_d \text{ (gün}^{-1}\text{)}$
Evsel	0,5-0,73	0,075-0,125
Glikoz	0,42	0,087
Kaymağı alınmış süt	0,48	0,045
Rafineri	0,49-0,62	0,1-0,16
Kağıt hamuru ve beyazlatma	0,5	0,08
Deri sanayi	0,64	0,186
Süt endüstrisi	0,667	0,073
Tekstil sanayi	0,6-0,72	0,05-0,1
Kimya ve petrokimya	0,3-0,72	0,05-0,18

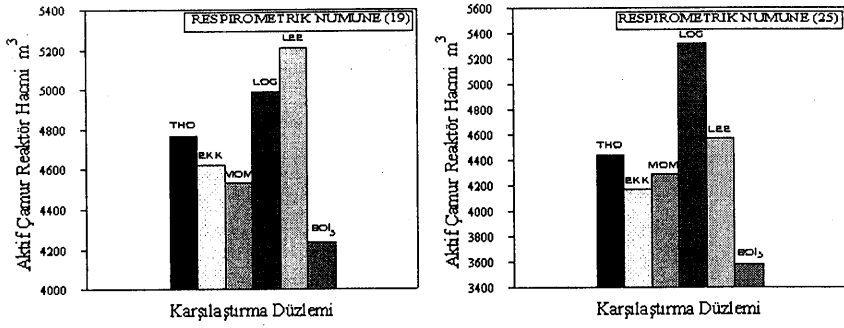
Tablo 2. Respirometrik Numunelerin Aktif Çamur Ünitelerinin Boyutlandırılmasındaki Etkileri (m^3)

Numune No	THO	EKK	MOM	LOG	LEE	BOI ₅
Respirometrik 1	5619	5159	5198	5496	5444	5063
Respirometrik 7	6626	6362	6245	6833	6630	5863
Respirometrik 13	5465	5445	5214	5710	6266	4856
Respirometrik 19	4767	4619	4530	4989	5207	4234
Respirometrik 25	4444	4173	4292	5319	4571	3582

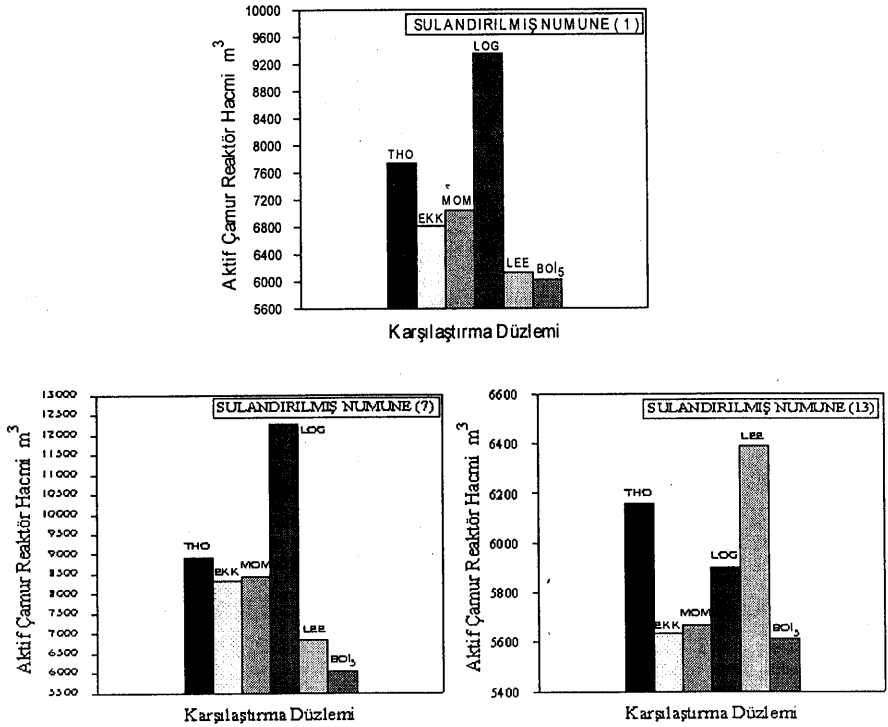
Tablo 3. Sulandırılmış Numunelerin Aktif Çamur Ünitelerinin Boyutlandırılmasındaki Etkileri (m³)

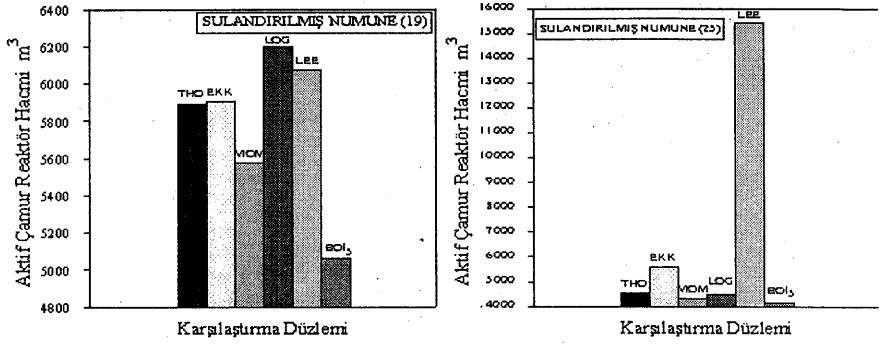
Numune No	THO	EKK	MOM	LOG	LEE	BOI ₅
Sulandırılmış 1	7744	6814	7045	9353	6127	6026
Sulandırılmış 7	8901	8337	8412	12262	6817	6026
Sulandırılmış 13	6156	5632	5666	5900	6387	5611
Sulandırılmış 19	5888	5903	5576	6202	6073	5063
Sulandırılmış 25	4526	5558	4287	4487	15425	4130





Şekil 2. Farklı Matematik Modellerle Elde Edilen Respirometrik BOI Değerlerinin Aktif Çamur Ünitelerinin Boyutlandırılmalarındaki Etkileri





Şekil 3. Farklı Matematik Modellerle Elde Edilen Sulandırılmış BOI Değerlerinin Aktif Çamur Ünitelerinin Boyutlandırılmasındaki Etkileri

Damlatmalı Filtre Ünitelerinin Boyutlandırılması:

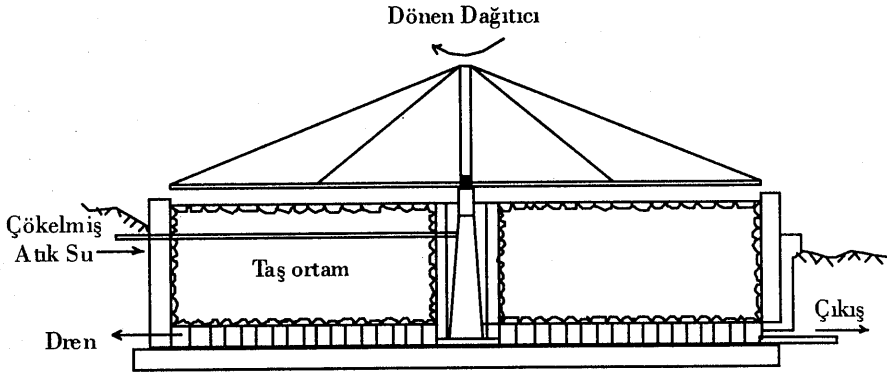
Damlatmalı Filtre Ünitelerinin Tanımı:

Fair, Geyer, Okun (1971), Soyupak (1987) ve Toprak (1996)'a göre, temelde, sabit ortamlı filtreler veya damlatmalı filtreler, biyolojik büyümenin hareket etmeyen sabit bir ortamda gerçekleştiği ve çamur geri devir işleminin yapılmadığı süreçlerdir. Diğer taraftan, aktif çamur sürecinde olduğu gibi, biyolojik büyümenin askıda halde bulunduğu ve mikroorganizma konsantrasyonunun çamur geri çevrimi ile sabit bir değerde tutulduğu süreçler de mevcuttur.

Filtre işletmeye alındıktan hemen sonra, sabit filtre ortamının yüzeyinde, bakteri ve diğer biyotayı içeren viskoz, jel yapısında yapışkan bir tabaka oluşur. Ön çökeltimden geçirilen atık su filtre ünitesine alınır ve aşağıya doğru ortamdan geçmesi sağlanır. Organik madde giderimi adsorbsiyon ve biyota tarafından asimilasyon işlemleri sonucunda gerçekleşir. Organik maddenin aerobik ayrışımı için gerekli oksijen, filtre ortamında gerçekleştirilen hava sirkülasyonu ve atık suyun bünyesinde bulunan çözünmüş oksijen ile sağlanır. Damlatmalı filtre işletmeye alındıktan sonra, sabit filtre ortamının üst kısımlarında aerobik, orta tabakada fakültatif ve alt tabakada ise anaerobik bakteriler gelişir.

Filtre ortamından kopan bu biyolojik kütlenin çıkış suyundan uzaklaştırılması için son çöktürme havuzu inşa edilmelidir. Filtre ortamının tıkanmaması için ön çöktürme havuzu mutlaka uygulanmalıdır. Bununla birlikte, atık su içerisindeki katı maddeler öğütücülerde küçük tanecikler haline dönüştürülüyorsa, filtre ortamı plastik ve açıklıkları büyük olan elemanlardan oluşturulmuşsa ön çöktürme havuzu kullanılmayabilir.

Damlatmalı filtrelerin verimini ve dolayısıyla da tasarımını etkileyen birçok faktör vardır. Bunlar; atık suyun bileşimi, atık suyun arıtılabilirliği, ön arıtma gereksinimi, damlatmalı filtre ortamının tipi, hidrolik ve organik yükleme hızları, hava sirkülasyonu ve sıcaklıktır. Tüm bu faktörler arasında sıkı bir ilişki vardır ve etkin bir tasarım için birlikte ele alınmalıdır.



Şekil 4. Bir Damlatmalı Filtrenin Şematik Gösterimi

Damlatmalı Filtre Ünitelerinin Hesap Esasları:

Birçok araştırmacı tasarımda kullanılmak üzere damlatmalı filtre verimini etkileyen faktörleri kullanarak bazı regresyon bağıntıları geliştirmişlerdir. Mevcut tesisler üzerinde yapılan araştırmaların sonuçlarını kullanarak birçok ampirik bağıntı elde etmişlerdir. Bunlar, organik ve/veya hidrolik yükleme hızlarını, filtre derinliğini, filtre verimini, 1.derece BOİ giderim esaslarını, çıkış suyu BOİ konsantrasyonunu,

geri çevrim oranını dikkate almaktadırlar. Elde edilen bu amprik tasarım bağıntıları filtre kapasitelerine bir yaklaşım amacı taşımakta olup rasyonel özellikler taşımamaktadır. Yaygın olarak kullanılan tasarım yöntemleri başlıklarıyla aşağıda verilmektedir:

NRC (National Research Council) Tasarım Yöntemi

Ten States Standards Tasarım Yöntemi

Velz Tasarım Yöntemi

Schulze Tasarım Yöntemi

Germain Tasarım Yöntemi

Eckenfelder Tasarım Yöntemi

Galler ve Gotaas Tasarım Yöntemi

Tablo 4. Kırılmış Taş Kullanan Damlatmalı Filtreler İçin Yükleme Kriterleri ve Standartları

Parametre	Düşük Hızlı	Yüksek Hızlı	2 Safhali
BOİ Yüğü (gr/m ³ /gün)	80-400	400-700	720-1040
Hidrolik Yüğü (m ³ /gün/m ²)	1,87-4,68	9,35-28,05	9,35-28,05
İşletme	Kesikli	Sürekli	Sürekli
Geriye Devir Oranı (r)	0	0.5-3.0	0.5-3.0
Derinlik (m)	1,5-2,1	1,5-2,1	1,5-2,1

$$\text{Ortalama Hacim Gereksinimi : } \frac{BOİYükü}{BOİYükü(Tablodan)} = \frac{Q.L}{BOİYükü} \quad (2)$$

$$\text{Ortalama Hacim Gereksinimi : } \frac{276,6mg / lt.34560m^3 / gün}{800g / m^3 / gün} = 11949 m^3$$

olarak bulunur. Benzer işlemler diğer numuneler için yapılmış ve aşağıdaki değerler elde edilmiştir.

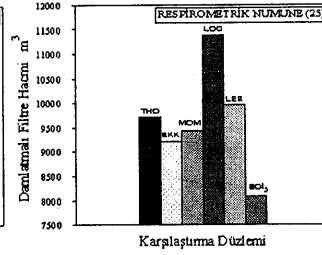
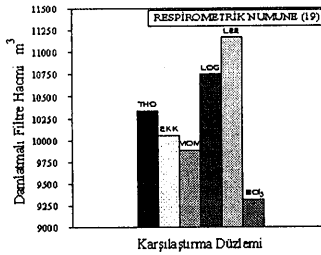
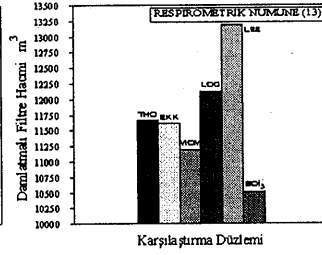
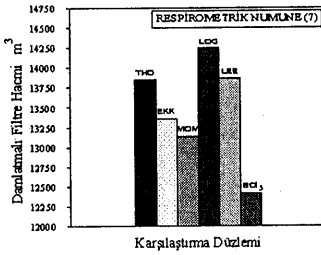
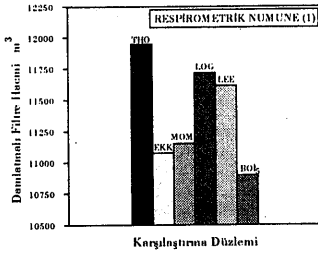
Tablo 5. Respirometrik Numunelerin D.F. Ünitelerinin Boyutlandırılmasındaki

Etkileri

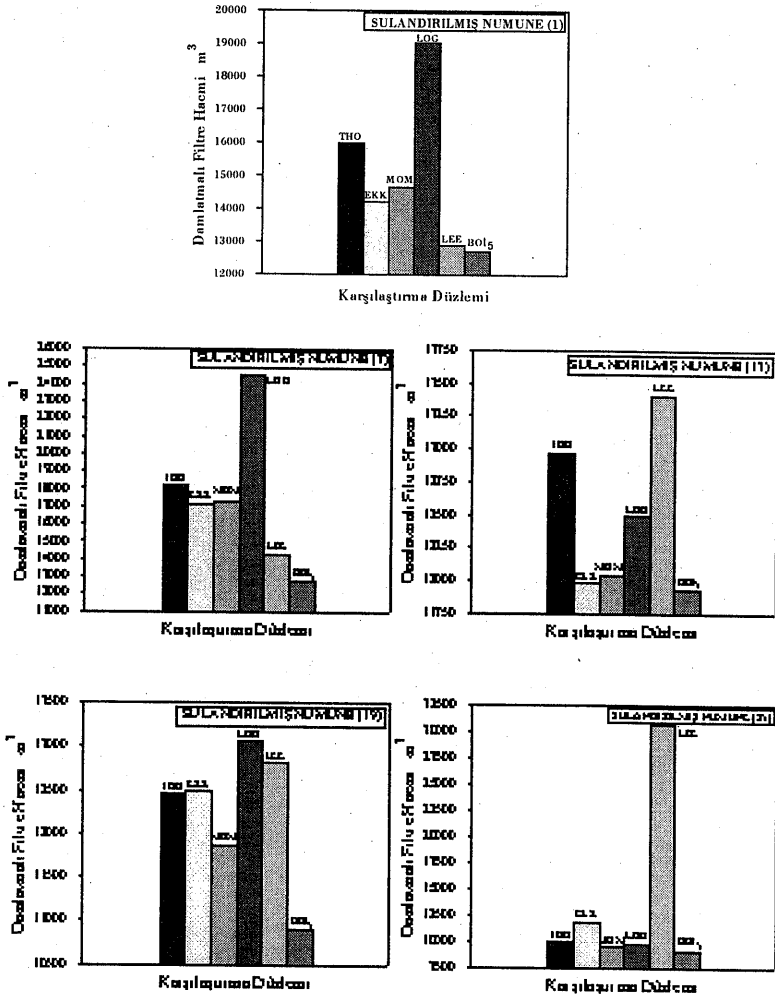
Numune No	THO	EKK	MOM	LOG	LEE	BOI ₅
Respirometrik 1	11949	11076	11150	11716	11616	10895
Respirometrik 7	13587	13358	13135	14250	13866	12411
Respirometrik 13	11656	11620	11181	12122	13175	10502
Respirometrik 19	10333	10053	9884	10755	11167	9323
Respirometrik 25	9721	9207	9432	11381	9963	8087

Tablo 6. Sulandırılmış Numunelerin D.F. Ünitelerinin Boyutlandırılmasındaki Etkileri

Numune No	THO	EKK	MOM	LOG	LEE	BOI ₅
Sulandırılmış 1	15978	14214	14652	19027	12894	12720
Sulandırılmış 7	18171	17101	17244	24542	14220	12720
Sulandırılmış 13	12967	11973	12038	12482	13405	11934
Sulandırılmış 19	12459	12487	11867	13054	12810	10895
Sulandırılmış 25	9876	11833	9424	9803	30540	9126



Şekil 5. Farklı Matematik Modellerle Elde Edilen Respirometrik BOI Değerlerinin Denetimli Filtre Ünitelerinin Boyutlandırılmasındaki Etkileri



Şekil 6. Farklı Malzemelerle Meddelerle Elde Edilen Sulandırılmış BOİ Değerlerine Damlalı Filiz Ünitelerinin Boyutlandırılmalarındaki Etkileri

Biyodisk Ünitelerinin Boyutlandırılması:

Biyodisk Ünitelerinin Tanımı:

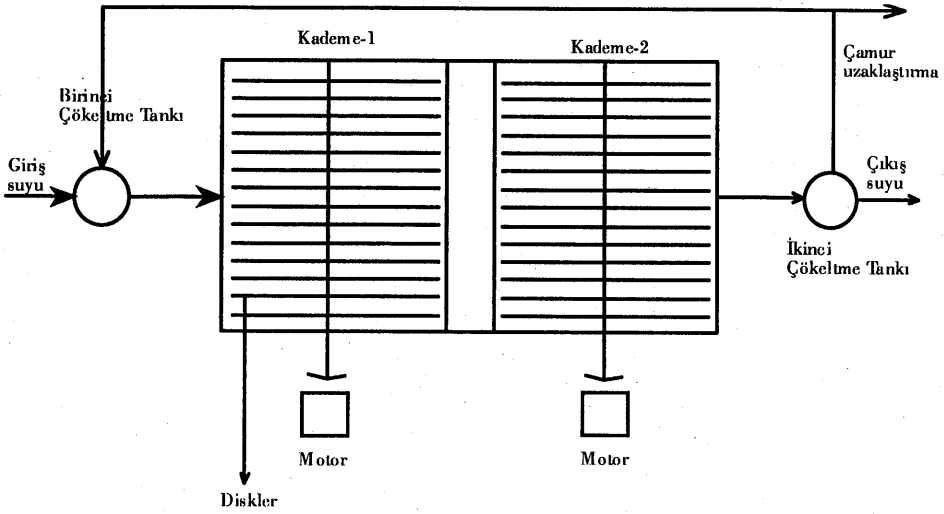
Soyupak (1987) ve Toprak (1996)'a göre, dönen biyolojik reaktörler, bir betonarme veya çelik konstrüksiyonlu tank içerisinde yer alan, bir yatay şafta monte edilmiş büyük çaplı plastik veya diğer tür bir malzemeden yapılmış dairesel

plakalardan ibarettir. Biyodisk olarak da adlandırılan bu ünite, plakaların toplam yüzey alanının % 40'ı atık suya batık bir şekilde yavaş bir şekilde döner. Sistem işletmeye alındıktan sonra; atık suyun içerisindeki organizmalar dönen plakaların yüzeyine tutunarak hızla büyürler ve bir hafta içerisinde, yüzeyleri 1 ila 4 mm kalınlığında biyomas ile kaplanır. Arıtımı gerçekleştiren bu yüzeye tutulu haldeki biyomasın katı madde konsantrasyonu 50000-100000 mg/lt arasındadır.

Dönme ile plakaların üzerindeki atık suyun ince tabakasını hava ile temas ettirir ve aerobik biyolojik arıtım için gerekli oksijen transfer edilir. Oksijen kazanımı, çok ince damlacıklar halinde plaka yüzeyinden düşen atık su tanecikleri ile de sağlanır. Bu yüzeye tutulu biyomas içerisindeki organizmalar organik maddeyi ayrıştırır. Bu süreç her dönme hareketinde yinelenir. Atık su filmi içerisindeki kullanılmamış çözünmüş oksijen tanktaki atık suya kazandırılır.

Plakaların atık su içerisinden geçerken yarattığı kesme kuvveti ve gittikçe büyümüş biyomas filminin alt tabakalarındaki organizmalar için azalan besi maddesi ve oksijen nedeni ile ölümler kopmalara neden olur. Böylelikle plakalar üzerinde kalınlığı daima sabit kalan bir organizma topluluğu oluşur. Kopan katıların tank içerisinde çökmemesi için gerekli karışım dönme hareketi ile karşılanır. Bunlar çıkış suyu ile birlikte sistemi terk eder ve bir çökeltme havuzunda tutulurlar.

Biyodisk üniteleri birbirine seri şekilde bağlanır ve atık suyun bir reaktörden bir diğerine geçmesi sağlanır. Arıtım, özellikleri reaktörden reaktöre değişen atık suya uyum gösteren mikroorganizma kitleleri ile sağlanır. Organik madde bakımından en zengin olan ham atık suyu alan ilk ünite de ipliksi ve ipliksiz türde bakteriler gelişir. Organik madde konsantrasyonu reaktörden reaktöre azalırken; nitrifikasyon bakterilerini içeren daha yüksek yaşam formları gelişir. Bunların içerisinde protozoalar, rotiferler ve diğer yağmacı türler sayılabilir. Genellikle, atık su sistem içerisinden bir kere geçer, geri çevrime gerek yoktur. Biyomasın yapışık halde sürekli büyümesi nedeniyle çamurun geri çevrimi de söz konusu değildir.



Şekil 7. Biyodisk Üniteli Arıtım Tesisi Şeması

Biyodisk üniteleri ticari anlamda A.B.D' de 1969'dan beri uygulanmaktadır. Tesis kapasiteleri $0,04 - 2,20 \text{ m}^3/\text{sn}$ arasında değişmektedir. Düşük hidrolik yük kaybına sahip olması ve montaj için sığ kazı gerektirmesi, modüler tip biyodisklerin, mevcut tesislerin verimini arttırmak, gerekli modifikasyonları sağlamak ve işletimde elastikiyet sağlamak için kullanımlarını avantajlı kılmaktadır.

Biyodisklerin yerleşimlerinin seri bağlı olarak yapılması arıtma verimini arttıracaktır. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, en azından 4 ünitenin seri olarak bağlanması önerilmektedir. Biyodisklerin dönme hızı önemli bir tasarım kriteridir. Değişik çaplı plakalar kullanılarak yapılan deneylerin sonuçlarına göre, herhangi bir çap için, gerekli dönme hızını belirlemek amacı ile sabit bir hız yeterlidir. BOI giderimi ve nitrifikasyon sağlamak üzere evsel atık sular için verilen hız $0,3 \text{ m/sn}$ 'dir. Mekanik aksam olarak; standart elektrik motorları, dişliler, aktarma zincirleri, redüktörler, rulmanlar, biyodiskin yataklanmasını sağlayan şaft ve dönme hızını ayarlayan kontaktör gereklidir.

Biyodisk Ünitelerinin Hesap Esasları:

Biyodisklerin tasarımında değişik yöntemler kullanılmaktadır. Yöntemler genelde rasyonel bir tasarım esasını içermeyip ampirik bağıntılar şeklinde verilmiştir. En yaygın kullanılan tasarım kriterleri :

- Kornegay Tasarım Yöntemi
- Hartman Tasarım Yöntemi **
- Stuttgart Tasarım Yöntemi

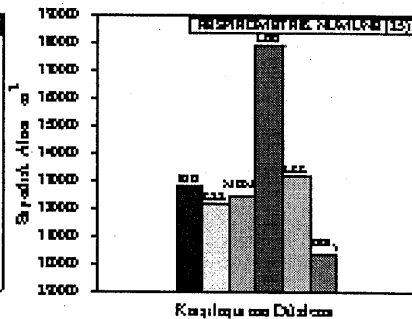
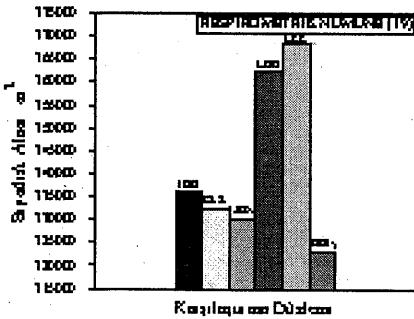
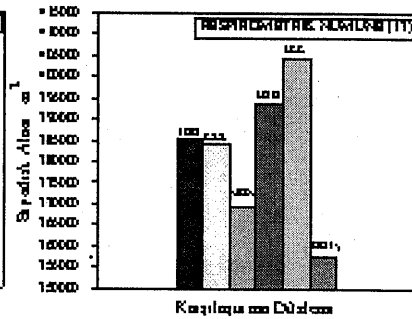
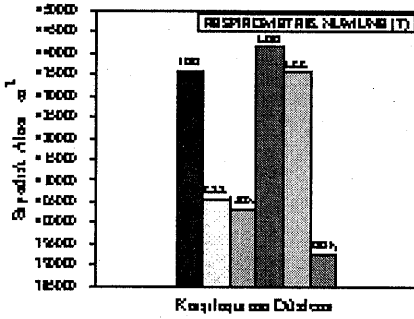
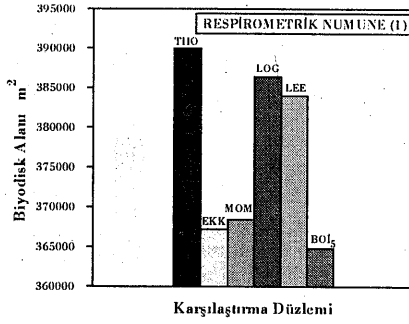
Hesaplamalarda kullanılan yöntem (Hartman) mevcut tesisler üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen tasarım abaklarının kullanımını esas almaktadır. Yönteme göre, düşey eksendeki çıkış suyu BOI konsantrasyonu dikkate alınarak hesaplanan ünite veriminin, giriş atık suyunun BOI konsantrasyonuna ait abağı kestiği değerin yatay eksendeki karşılığının $(A/Q) =$ dilim yükü olması ile biyodisk ünitesinin yüzey alanı hesaplanır. Hartman yöntemine göre hesaplanan respirometrik ve sulandırılmış numunelere ait değerler Tablo 7-8'de verilmektedir.

Tablo 7. Respirometrik Numunelerin Biyodisk Ünitelerinin Boyutlandırılmasındaki Etkileri (m^2)

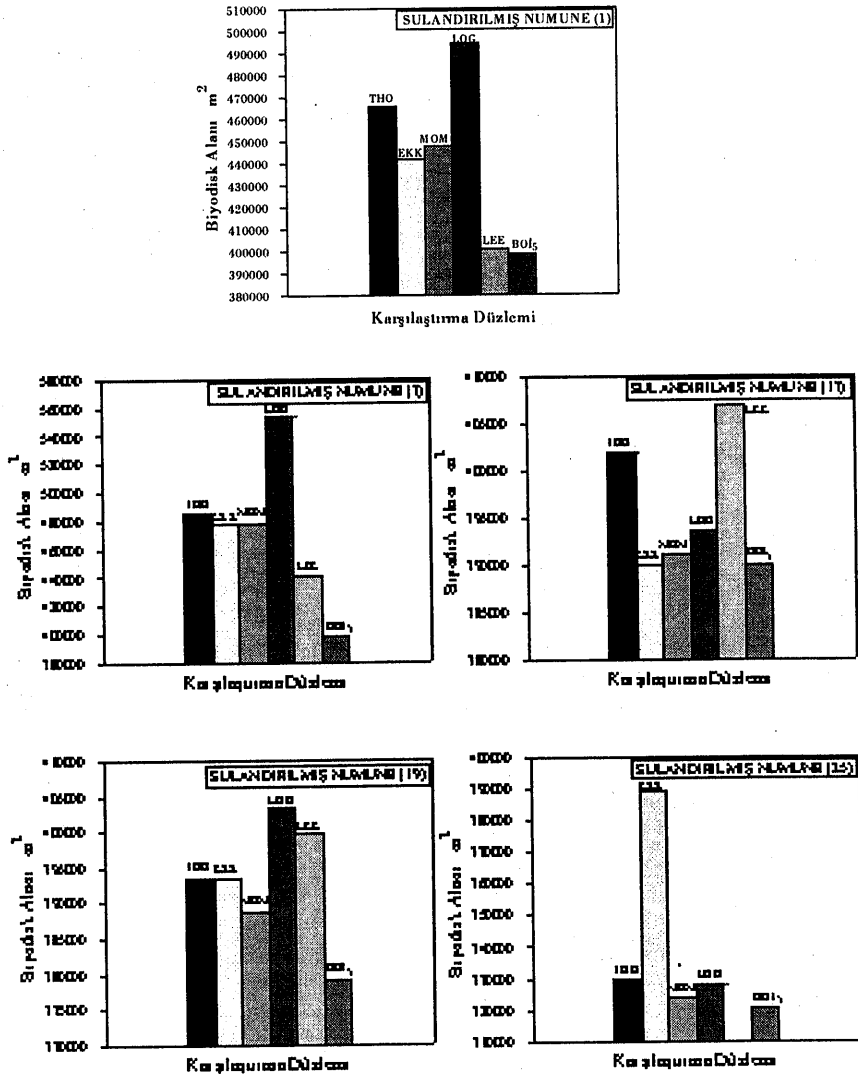
Numune	THO	EKK	MOM	LOG	LEE	BOI _s
Respirometrik 1	390000	367200	368400	386400	384000	364800
Respirometrik 7	435600	405600	403200	441600	435600	392400
Respirometrik 13	385200	384000	369600	393600	404400	357600
Respirometrik 19	336000	332400	330000	362400	368400	322800
Respirometrik 25	327600	321600	324000	379200	331200	303600

Tablo 8. Sulandırılmış Numunelerin Biyodisk Ünitelerinin Boyutlandırılmasındaki Etkileri (m^2)

Numune	THO	EKK	MOM	LOG	LEE	BOI ₅
Sulandırılmış 1	465600	441600	447600	494400	400800	398400
Sulandırılmış 7	486000	477600	478800	554400	441600	398400
Sulandırılmış 13	402000	390000	391200	393600	406800	390000
Sulandırılmış 19	393600	393600	388800	403200	399600	379200
Sulandırılmış 25	330000	388800	324000	328800	okunam adı	320400



Şekil 8. Farklı Matematik Modellerle Elde Edilen Respirometrik BOI₅ Değerlerinin Biyodisk Ünitelerinin Boyutlandırılmalarındaki Etkileri



Şekil 9. Farklı Modellerin Modelleme İçin Etkiler, Süreçlerin, EKK, Doğal olarak Büyüyen Ürünlerin Boyutlandırılmalarında Etkileri

SONUÇ

Sonuçlar:

Uygulaması mümkün olan arıtım metotları, arıtımın kademesi, arıtma tesisin yeri, metotların maliyeti, tesisin hangi elemanlardan oluşacağı gibi birçok parametrenin belirlenmesinde atık suyun nitelik ve nicelik yönünden tanımlanabilmesi gerekmektedir. Bu çalışmadaki grafiklerden de görüleceği üzere atık suların kirlilik karakterlerini tespit etmede biyokimyasal oksijen ihtiyacının belirlenmesinden hareketle kullanılan yöntemler ve matematik modellerin boyutlandırmalardaki etkileri çok fazla olabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Gibbon, D.L., Aeration of Activated Sludge in Sewage Treatment, Pergamon Press Inc., Ohio, 1974.
2. Muslu, Y., Atık Suların Arıtılması, 2. Baskı, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 1994.
3. Eroğlu, V., Su Tasfiyesi, 3. Baskı, İ.T.Ü. Matbaası, Gümüşsuyu, 1991.
4. Gebara, F., "Activated Sludge Biofilm Wastewater Treatment System", Water Research 33, 1999, pp. 230-238.
5. Soyupak, S., Biyolojik Arıtma ve Biyolojik Arıtma Tesisleri, Cilt I, Ertem Matbaacılık Ankara, 1987.
6. Toprak, H., Atık Su Arıtma Sistemlerinin Tasarım Esasları - II, D.E.Ü., İzmir, 1996.
7. Fair, G.M., Geyer, J.C., Okun, D.A., Elements of Water Supply and Wastewater Disposal, Second Edition, John Wiley & Sons Inc. Press, Canada, 1971.

EFFECTS OF BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND'S PARAMETERS ON BIOLOGICAL TREATMENT PLANT DESIGN

SUMMARY

Wastewater treatment systems are major part of water economy. Because of this, usable capacity of surface waters, their tolerance capacities against pollution and digestive capacity of receiving medium should be known before system costs. Before system planning studies, outfall sites should be designated and the quantities and pollution degrees of wastewaters should be determined. Depending upon these data, level of artificial treatment, appropriate treatment methods, their sites, should be determined. And considering costs, sludge and effluent reuse, and site characteristics, treatment plant elements should be determined. Wastewater treatment level and effluent discharge method should not effect the receiving media for the its planned future aims.

In this study, effects of ultimate biochemical oxygen demand (L) and BOD reaction rate (k_1) on the design of treatment plants were investigated.

