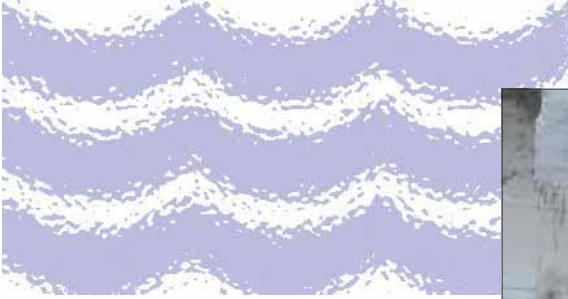




ÇEVRE KORUMA TEKNOLOJİLERİNDE



SAROX

YÜZEYSEL HAVALANDIRICI



1978'DEN BUGÜNE DENEYİM, GELİŞİM VE BAŞARI...



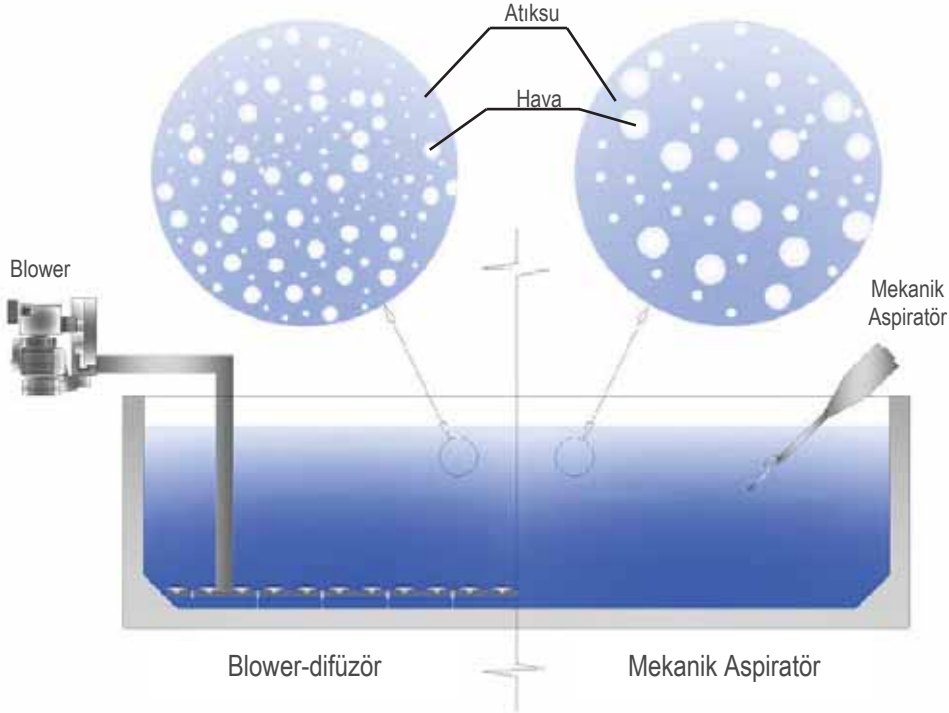
- Eysel Atıksu Arıtma Tesisleri
- Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisleri
- Mekanik Ekipman Üretimi
- Altyapı Tesisleri

Aerobik biyolojik arıtma tesislerinin en büyük işletme gideri elektrik enerjisinden kaynaklanmaktadır. Tüketilen bu enerjinin en büyük bölümü havalandırma sistemlerinde harcanır. Mekanik ekipman ilk yatırım giderinin en büyük bileşeni yine havalandırma sistemidir. Bu yüzden uygulanacak havalandırma sistemi, tasarımın en önemli unsurudur.

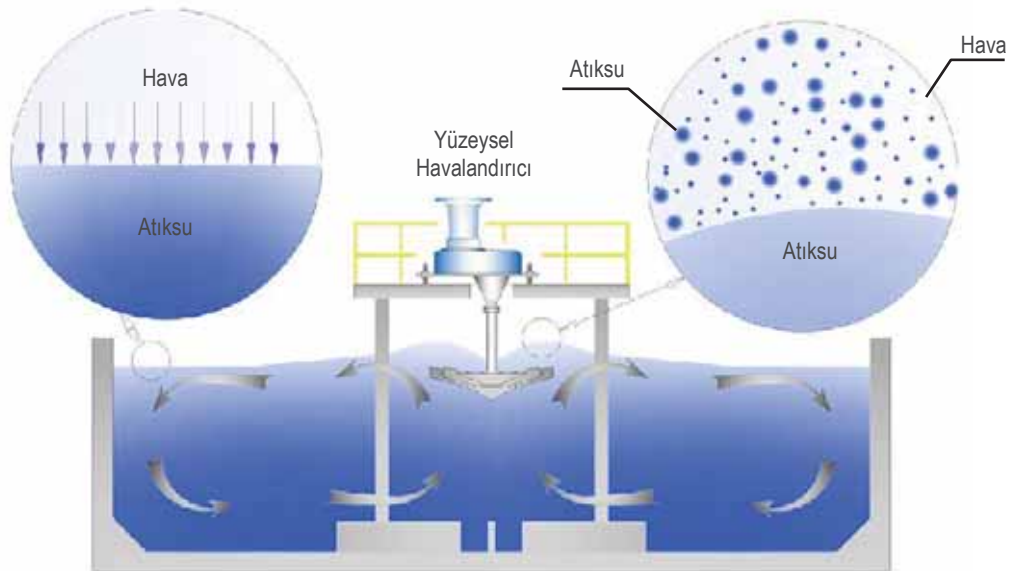
Havali biyolojik arıtma tesislerinde, mikroorganizmaların ihtiyaç duyduğu oksijen, atıksuya genel olarak atmosferik havalandırma ile iletilir. Atmosferik havalandırma, havadaki oksijenin atıksuya transfer edilmesi olarak tanımlanabilir. Atmosferik havalandırma dışında saf oksijen, kimyasal oksijenlendirme gibi teknikler de kullanılmaktadır.

Atmosferik havalandırma iki şekilde gerçekleştirilir. Bunlar;

- Havanın atıksu içerisine püskürtülmesine dayalı sistemler; blower-difüzör, mekanik aspiratör, ejektör vb.
- Atıksuyun hava içerisine püskürtülmesine dayalı sistemler; yüzeysel havalandırıcılar, kaskatlar, fıskiyele vb.



Havanın atıksu içerisine verilmesine dayalı blower-difüzör ve mekanik aspiratör



Atıksuyun hava içerisine verilmesine dayalı yüzeysel havalandırıcı

TRANSFER VERİMİ

Mekanik ekipman ilk yatırım maliyetini ve tesis işletme giderlerini uygulanacak havalandırma sisteminin verimi belirler. Havalandırma sistemlerinin verimleri standart şartlarda* ölçülür.

Standart şartlarda temiz suda yapılan bu ölçümlerde bulunan oksijen transfer verimleri, kullanılan difüzör tipine, su derinliğine, havuz hidrolik yapı ve geometrisine bağlı olarak değişim gösterir. Verim değerleri genel olarak;

- Blower-difüzör sistemlerinde : 4-6 kgO₂/kWh,
- Mekanik aspiratörlerde : 2-3 kgO₂/kWh,
- Yüzeysel havalandırıcılarda : 2-2.4 kgO₂/kWh civarındadır.

Belek I AAT, 2x45 kW (frekans invertörlü)



Standart şartlardaki oksijen transfer verimlerindeki bu büyük fark etkisiyle blower-difüzör kullanımı yaygınlaşmakta, yüzeysel havalandırıcıların havalandırma sistemleri içerisindeki üstünlükleri göz ardı edilmektedir.

Oysa standart şartlarda bulunan değerler saha şartlarına uyarlandığında, oksijen transfer verimleri blower-difüzör sistemlerinde dramatik bir şekilde düşmekte ve fark kapanmaktadır.



Blower-difüzör, Belek II AAT, 2x3000 m³/hr



*Standart şartlar; Sıvı: Temiz su, atmosfer basıncı: 760 mmHg, su sıcaklığı: 10°C, başlangıç oksijen konsantrasyonu : 0 mg/l

ALFA (α) SABİTİ VE KARIŞTIRMA GÜCÜ

Saha şartlarındaki oksijen transfer verimleri blower-difüzör ile yüzeysel havalandırıcılarda 1.0-1.5 kgO₂/kWh, mekanik aspiratörlerde 1.0-1.1 kgO₂/kWh değerlerine düşmektedir*.

Bu değişimin en temel faktörü alfa (α) sabitidir. Temizsudan atıksuya geçiş faktörü olarak adlandırabileceğimiz (α) sabiti, havalandırma sistemine göre değişim gösterdiği gibi, atıksu türüne, difüzör veya yüzeysel havalandırıcı yerleşimine, birim hava debisine, havuz hidroliğine göre de değişim gösterir.

Difüzör kataloglarında su derinliği ile verim tabloları yer alırken, alfa (α) sabiti konusunda yeterli bilgi yer almamaktadır. Temizsudaki verimleri yönünden ince kabarcıklı difüzörler ile kaba kabarcıklı difüzörlere arasındaki fark da saha şartlarına uyarlandığında kapanmaktadır. Zira kaba kabarcıklı difüzörlerin alfa sabiti ince kabarcıklılarınkinden daha büyüktür.

Literatürde blower-difüzör sistemlerinin evsel atıksular için alfa sabiti 0.3-0.8 aralığındadır. Yıllar içerisinde difüzörlerde oluşacak yıpranma da hesaba katılarak, 0.4 ortalama değer olarak kullanılmaktadır**.

Yukarıda söz edilen şartlara bağlı olarak yüzeysel havalandırıcılarda alfa sabiti 0.8-1.2 arasında değişmektedir.



Belek I AAT, 2x45 kW (frekans invertörlü)



Havalandırma havuzlarındaki bir diğer enerji harcaması, biyo kütleinin çökmesini engelleyici karıştırma işlemi için yapılmaktadır. Klasik tasarlanmış kare planlı havuzlarda birim havuz hacmine minimum;

yüzeysel havalandırıcılarda : 15 W

blower-difüzör sistemlerinde : 1.2 m³hava/saat verilmelidir. Blower- difüzörle havalandırılan kapalı çevrimli (loop) havuzlarda, akım oluşturucu mikserler kullanılarak daha az enerji ile çökelmeler engellenmektedir. Doğru tasarımla, yüzeysel havalandırıcılı kapalı çevrimli havuzlarda karıştırma için ilave enerjiye ihtiyaç duyulmamaktadır.

Mahmutlar AAT, Ø2,3 m. 16x5kW



Belek II AAT, Ø2,3 m. 2x4,3 kW



Yüzeysel havalandırıcıların diğer havalandırma sistemlerine göre aşağıdaki üstünlükleri göz ardı edilmemelidir.

- **İlk yatırım maliyeti düşüktür.**

A. Blower-difüzör sistemlerine kıyasla;

- Blower binasına ihtiyaç olmadığından arazi ve inşaat maliyeti sıfırdır.
- Maliyeti blower + difüzör + borulama + akım itici dalgıç mikser maliyetleri toplamından düşüktür.
- Montajı çok kolaydır. Bir yüzeysel havalandırıcı montajı vinç yardımıyla ve 4 adamla 6 saatte tamamlanır.
- Dalgıç mikser kullanımına gerek yoktur. Bu ekipmanın mekanik, elektrik donanım ve montaj maliyetleri sıfırdır.
- Tamamen yerli malzeme ile üretilebilir.

B. Dalgıç veya yüzeysel aspiratör sistemlerine kıyasla;

- Saha şartlarında çok daha yüksek verime sahip olduğundan ve büyük güçlerde üretildiğinden, daha az sayıda ekipman, ekipman elektrik donanımı maliyeti düşürür.
- Blower kullanımına hiçbir zaman gerek olmaz.

Ortaca AAT, 6x37 kW (frekans invertörlü)



- **İşletme giderleri düşüktür.**

A. Blower-difüzör sistemlerine kıyasla;

- Atıksu arıtma tesislerinde, saha şartlarındaki oksijen transfer verimi bakımından ince, orta ve kaba kabarcıklı difüzör sistemleriyle başa baş rekabet edebilir. Dalgıç mikser ve/veya blower binasında aspiratör kullanılan tesislerde daha avantajlı konuma da geçmektedir.
- Difüzör tıkanması, membran yırtılması sorunları yaşanmaz. Bunlar nedeniyle havuz tahliyesine gerek olmaz.
- Atıksu içerisinde bileşeni olmadığından, ekipmana havuz boşaltmadan müdahale imkanı sağlar.
- Periyodik olarak değişmesi gereken bileşeni yoktur. Difüzörlerin beş yılda bir kez, blower filtre ve kayışların yılda bir kez yenilenmesi üreticileri tarafından önermektedir. Yenileme işlemleri için gerekli işgücü de sıfırdır.

B. Dalgıç veya yüzeysel aspiratör sistemlerine kıyasla;

- Saha şartlarında çok daha yüksek verime sahip olduğundan elektrik sarfiyatı düşüktür.
- Daha az sayıda ekipman kullanımından dolayı bakım-onarım giderleri düşüktür.



- **Çevresel etkileri daha azdır.**

A. Blower-difüzör sistemlerine kıyasla;

- İnsan sağlığını olumsuz etkileyecek düzeyde gürültü problemi yaratmaz.
- Geri dönüşümlü malzemeden imal edilmektedir. Eskimiş membran, filtre, kayış gibi katı atık oluşmaz.

Sarox yüzeysel havalandırıcıları su ve atıksu arıtma tesislerinde atmosferik havalandırma suretiyle oksijen transferi amacıyla tasarlanmıştır. Havalandırıcı uzun süren geliştirme çalışmaları sonucunda bugünkü şeklini alarak tüm sıvı-sıvı ve sıvı-gaz karıştırma proseslerinde kullanılmaktadır.

Sarox yüzeysel havalandırıcıları, başlıca aşağıdaki alanlarda kullanılmaktadır;

- √ Biyokimyasal arıtma proseslerinde
- √ Yarış pisti şekilli havalandırma havuzlarında akım oluşturulmasında
- √ Havuz, göl, baraj, nehir vb. su kütlelerinin havalandırılmasında
- √ Balık üretme sahalarında

Yeniceköy AAT, 4x23/15kW (iki devirli)



Belek I AAT, aerosol önleyicili



- √ Sarox düşük devirli yüzey havalandırıcıdır.
- √ Sarox yüzeysel havalandırıcısının standart şartlardaki* oksijen verimi, uygun boyutlandırılmış kare, dikdörtgen veya daire planlı havuzlarda 2.0 kg/kWh'dir. Havalandırıcı verimi yarış pisti şekilli havuzlarda 2.4 kg/kWh'e kadar yükselmektedir.
- √ Alfa sabiti 1.0'dir.
- √ Sarox yüzeysel havalandırıcısının oksijenlendirme kapasitesi, fan batma derinliğini ve/veya fan dönüş hızını ayarlamak suretiyle gram mertebesinde ayarlanabilir.
- √ Aynı havuz içerisinde nitrifikasyon ve denitrifikasyon bölgeleri barındıran hacimlerde kontrollü oksijenlendirme yapılmasına imkan sağlar.
- √ Enerji kullanımının minimize edilmesi veya proses yönünden gerekli olabilen oksijen kontrolü, çift devirli motorla, motor hız kontrol cihazıyla, hareketli savak sistemleri ile veya zaman kontrol cihazlarıyla sağlanabilir.
- √ Yapısı aerosol, gürültü engelleyici aksesuar kullanımına ve üzeri kapalı havalandırma bölgesi inşaatı için uygundur.
- √ Tamamen batık çalıştırılarak oksijenlendirmeden akım oluşturmak veya karışım sağlamak amaçlı kullanılabilir.

Kemer AAT, 4x23/15 kW (iki devirli) + 3x22 kW



İMALAT ÖZELLİKLERİ

Sarox yüzeysel havalandırıcıları standart olarak;

- √ Fan, şaft, batma derinliği ayar tablası, redüktör ve motordan oluşmaktadır.
- √ Fan St37 çelikten imal edilmekte olup sıcak daldırma galvanizleme işlemine tabi tutulmaktadır.
- √ Şaft St50 çelikten imal edilmekte olup, yüzeyi kumlama sonrası epoksi boya ile korunmaktadır.
- √ Redüktör servis faktörü minimum 2.0'dir.
- √ Batma derinliği ayar tablası standart aksesuardır.
- √ Motoru F izolasyon sınıfında ve IP55 korumalıdır.
- √ Motor gücü 160 kW'a kadar üretimi yapılabilmektedir.
- √ İmalat hatalarına karşı 5 yıl garantilidir.

Titreyengöl AAT, 2x37 kW



İncekum—Avsallar AAT 3x37/30 (iki devirli) + 2x11 kW



Ortaca AAT, 6x37 kW (frekans invertörlü)



Aerosol önleme platformlu



Sarox yüzeysel havalandırıcıları isteğe bağlı olarak;

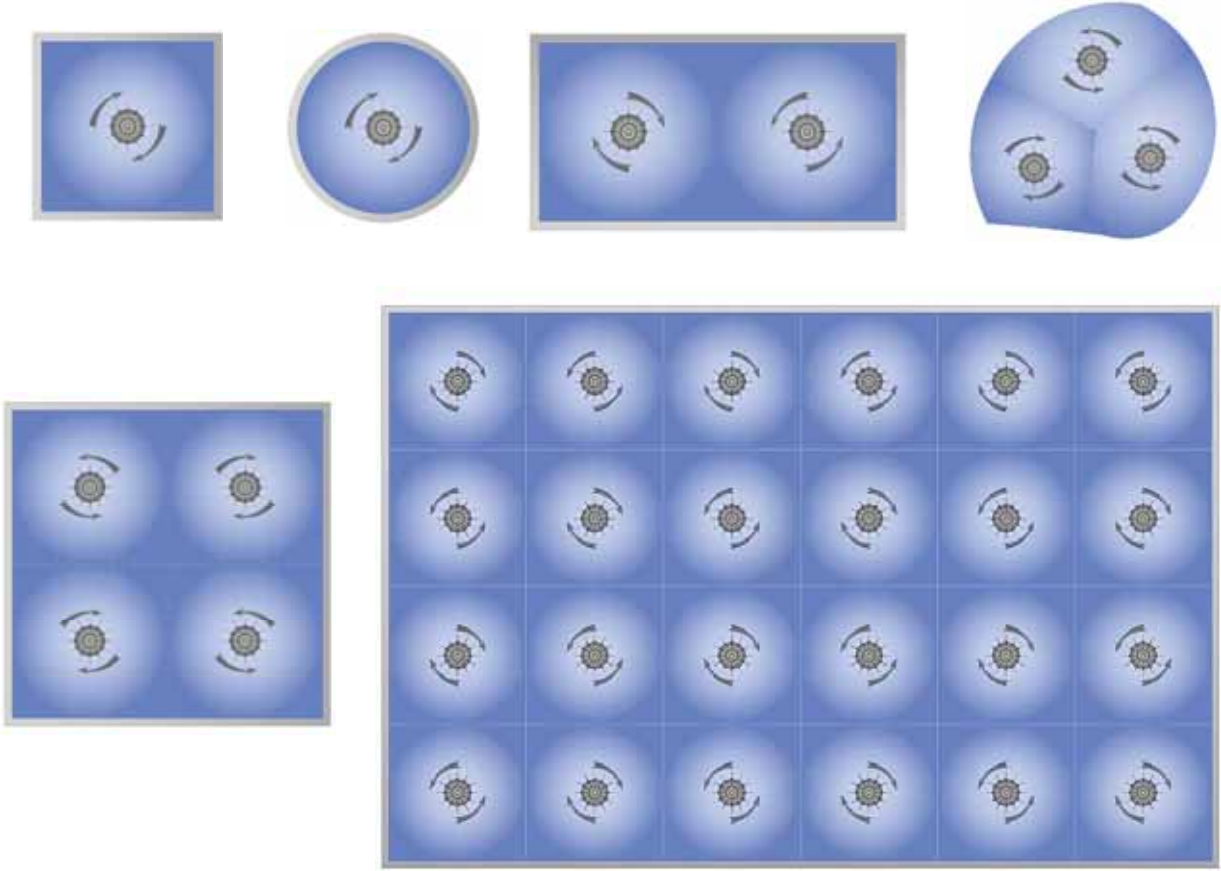
- √ AISI 304 veya AISI 316 kalite paslanmaz çelikten üretilebilir.
- √ Fan yüzeyi kumlama sonrası epoksi boya ile kaplanabilir.
- √ Yüzer tipte, dubalı imal edilebilir.
- √ Çift devirli motorlu olarak imal edilebilir.
- √ Frekans invertörlü olarak imal edilebilir.
- √ Motor koruma sınıfı yükseltilebilir.
- √ Ex-proof olarak imal edilebilir.

Nato Gölcük AAT, 2x18.5 kW



Havuz hidrolöji ve geometrisi, havalandırma ekipman verim ve sorunsuz çalışmasıyla doğrudan ilişkilidir. Uygun tasarlanmamış havuzlarda verim çok düşmekte, dalgalanma (surging) nedeniyle motor ve redüktör arızaları sıklıkla yaşanmaktadır.

Havuz hacmi ve standart şartlarda gerekli oksijen miktarı hesaplandıktan sonra havuz şekli belirlenmelidir. Havuz kare planlı veya kapalı çevrimli geometrik şekillerde tasarlanabilir. Yüksek konsantrasyonda kirlilik içeren endüstriyel atıksuların arıtımında kare planlı geometriler, evsel veya seyreltik endüstriyel atıksuların arıtımında kapalı çevrimli (loop) şekilli geometriler tercih edilmelidir.



Sarox yüzeysel havalandırıcılarının, tek veya çoklu kare planlı tanklarda vb. yapılarda (daire planlı, göl, lagün gibi) kullanımı



Antbirlik AAT, 2x15 kW



Komderi AAT, 32/21 kW (iki devirli)



TASARIM BİLGİLERİ

Kapalı çevrimli havuz geometrisi tasarımı, ileri arıtma sistemlerine duyulan ihtiyaç nedeniyle giderek yaygınlaşmaktadır. Havuz içerisinde oksik ve anoksik bölgeler oluşturulabildiğinden ve havalandırıcının bulunduğu bölge tam karışimli olduğundan nitrifikasyon + denitrifikasyon + kimyasal fosfor giderimi yapan ileri arıtma teknikleri için çok uygundur.

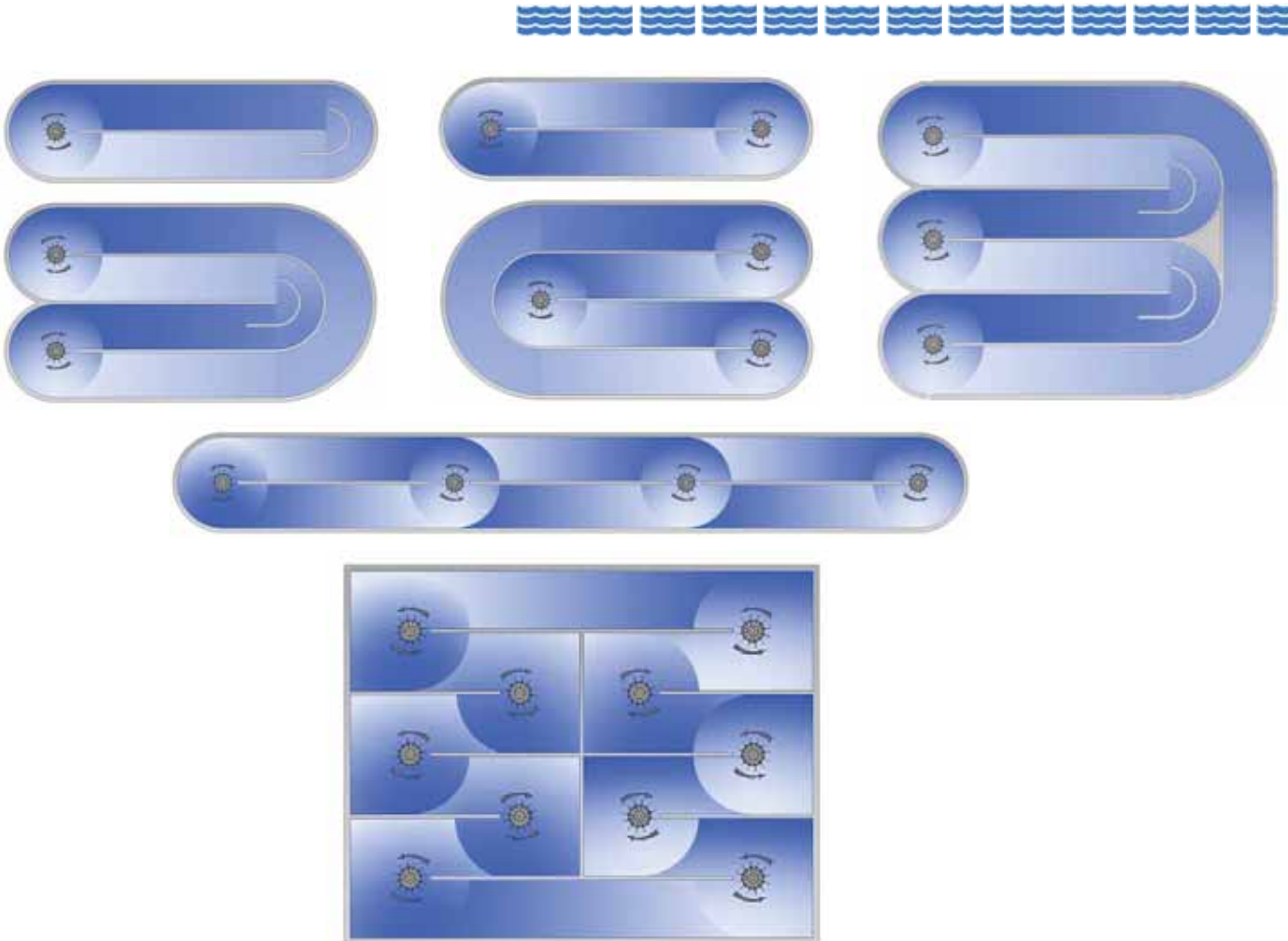
Yüzeysel havalandırıcının bulunmadığı kısımlar biyooksidasyon kinetiği yüksek piston akımlı rejime sahiptir. Bu kısımlar ayrıca yavaş karıştırıcı gibi davranarak, havuza dozlanan kimyasal maddelerin reaksiyon ve yumaklaştırıcı etkisini artırır.



Incekum—Avsallar AAT. 3x37/30 (iki devirli) + 2x11 kW



Kaş AAT, 6x23/15 (iki devirli) + 2x15 kW

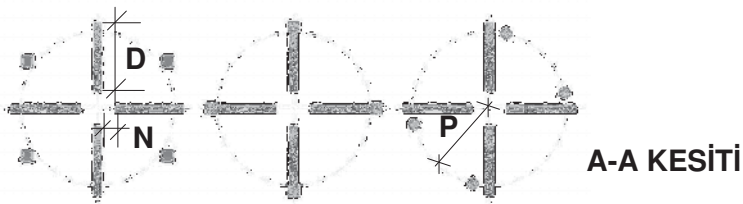
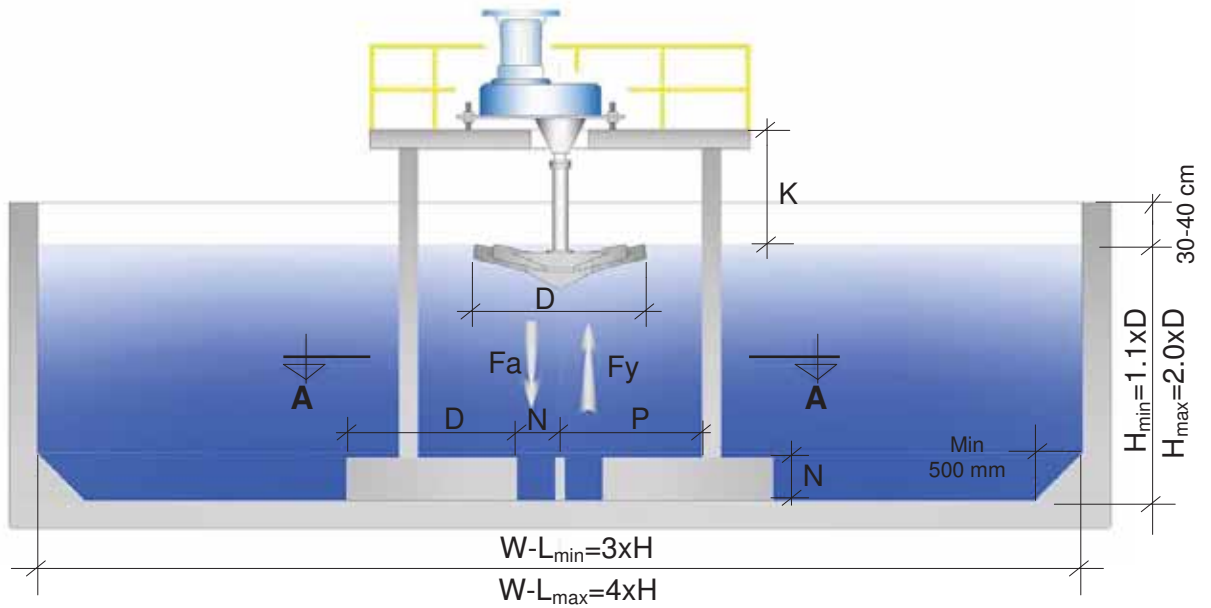


Sarox yüzeysel havalandırıcıları kapalı çevrimli (loop) tanklarda kullanımı

Havuz geometrisi belirlendikten sonra, gerekli oksijen miktarına* göre kullanılacak yüzeysel havalandırıcı adeti, Sarox modeli, gücü, fan çapı, havuz su derinliği, eni, boyu, akım kırıcı boyutları aşağıdaki tablodan seçilir. Seçimlerde, maksimum kapasite değerleri kullanılarak en küçük kurulu güce sahip modeller tercih edilmelidir.

Platform tasarımı için tablodaki aşağı-yukarı kuvvetlerden yararlanılmalıdır.

MODEL**	KAPASİTE*** (kgO ₂ /hr)		KURULU GÜÇ*** (kW)		D (mm)	K (mm)	N (mm)	P (mm)	F _y (N)	F _a (N)
	minimum	maksimum	minimum	maksimum						
SAROX 1.60	3.0	22.0	2.2	15.0	1.600	1.200	400	1.920	6.000	7.500
SAROX 1.80	4.0	32.0	3.0	18.5	1.800	1.200	450	2.160	7.800	9.500
SAROX 2.00	6.0	44.0	4.0	30.0	2.000	1.300	500	2.400	13.000	11.500
SAROX 2.25	10.0	64.0	5.0	37.0	2.250	1.300	565	2.700	14.500	15.000
SAROX 2.50	12.0	88.0	7.5	45.0	2.500	1.400	625	3.000	20.500	19.000
SAROX 2.75	16.0	120.0	10.0	55.0	2.750	1.400	685	3.300	27.000	23.000
SAROX 3.00	20.0	146.0	11.0	75.0	3.000	1.500	750	3.600	34.500	27.000
SAROX 3.25	24.0	180.0	15.0	90.0	3.250	1.500	815	3.900	43.500	32.000
SAROX 3.50	32.0	212.0	18.5	110.0	3.500	1.600	875	4.200	56.000	38.000
SAROX 3.75	40.0	256.0	22.0	132.0	3.750	1.600	940	4.500	69.000	43.000
SAROX 4.00	48.0	300.0	30.0	160.0	4.000	1.700	1.000	4.800	84.000	49.000



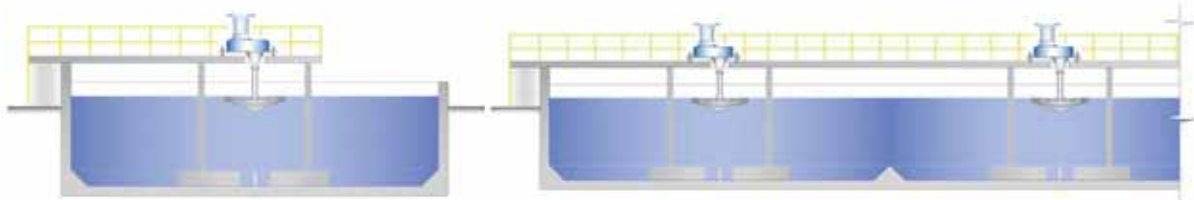
*Kare planlı tanklarda, tam karışım için birim hacme 20 W/m³ güç verilmelidir. Oksijenlendirme ve karıştırma güçlerinden büyük olan kullanılmalıdır. Kapalı çevrimli tanklarda çökme olmaması için tankta 30 cm/sn hızın temin edilmesi gerekir. Bu tanklarda karıştırma gücü 8 W/m³'e kadar düşmektedir. Tasarımlarınızda mutlaka firmamıza danışınız.

** Değişiklik yapılabilir

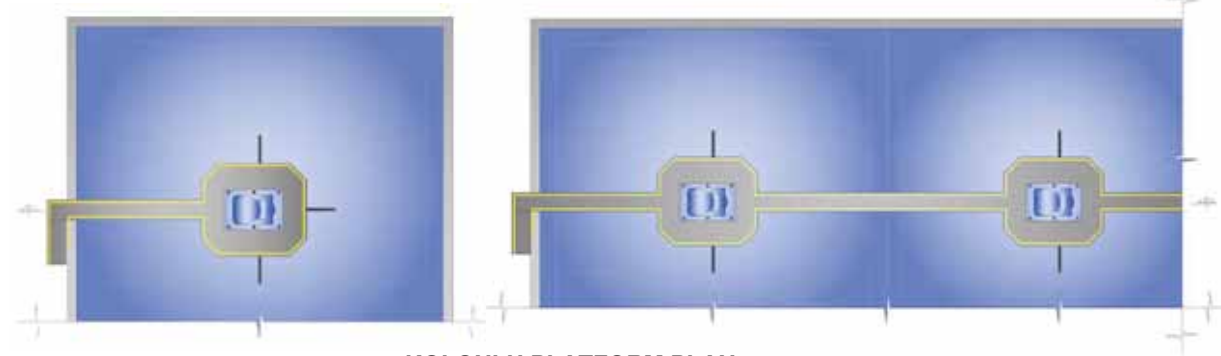
***Standart şartlardaki kapasite değerleridir. Sarox'un standart şartlardaki oksijen transfer verimi minimum 2.0 kgO₂/kWh'dir. Kurulu güç değerleri havalandırıcı gücünden yüksek, standart motor güçleridir. Çift devirli veya özel sarımlı motorlar için firmamıza danışınız.

TASARIM BİLGİLERİ

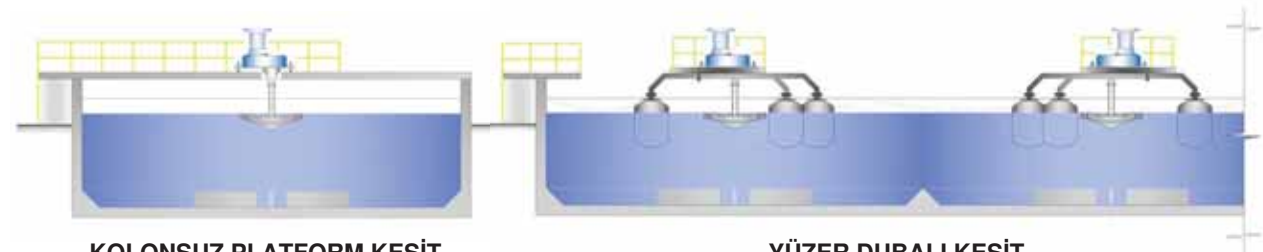
Sarox kolonlu veya kolonsuz platform üzerine monte edilebilir. Platform inşaatının mümkün olmadığı yerlerde veya doldur-boşalt prensibiyle çalışan tesislerde yüzer dubalı olarak kullanılabilir.



KOLONLU PLATFORM KESİT

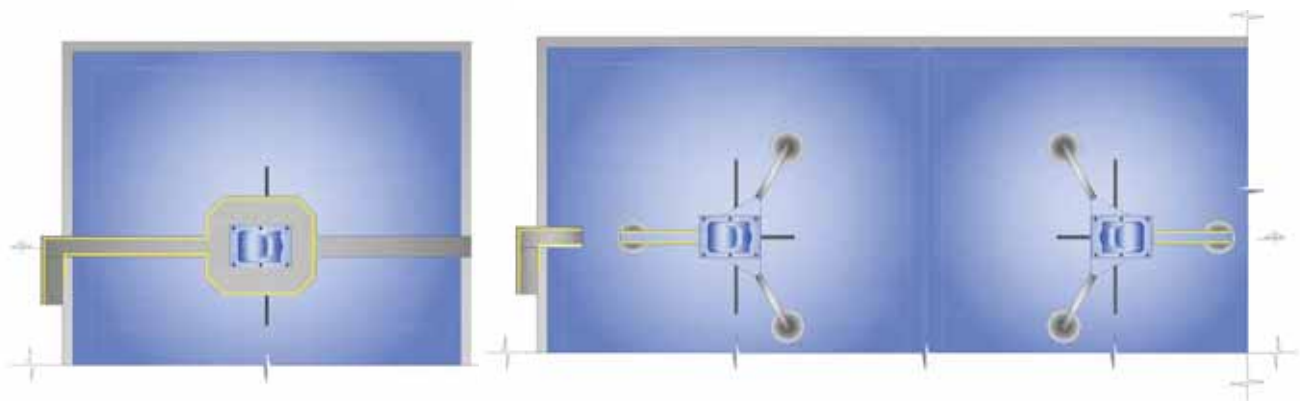


KOLONLU PLATFORM PLAN



KOLONSUZ PLATFORM KESİT

YÜZER DUBALI KESİT



KOLONSUZ PLATFORM PLAN

YÜZER DUBALI PLAN



Tel : 0212 213 54 50
Faks : 0212 213 54 53
Web : www.sartes.com
E-Posta : sartes@sartes.com