

# SU ve ÇEVRE

## teknolojileri

AYDA BİR YAYINLANIR • EYLÜL 2018 • YIL: 13 • SAYI: 122 • 10 TL • ISSN 1305-5305

[www.suvecevre.com](http://www.suvecevre.com)



**FLYGT İLE**  
SORUNSUZ İŞLETME  
EN YÜKSEK VERİMLİLİK  
EN DÜŞÜK MALİYET

Dünya çapında yüz binden fazla tesiste çalışan Flygt N-pompalar, hem kuru hem de dalgıç kurulumlarda en iyi ve en güvenilir tercih olduklarını bugüne kadar kanıtlamıştır. Kendini temizleyebilen eşsiz tasarımı ile tıkanmayı unutturan Flygt N-pompa, işletmenize sürekli en yüksek verimlilik ile en düşük işletme maliyeti sağlar. Daha fazla bilgi için [flygt@anadoluflygt.com.tr](mailto:flygt@anadoluflygt.com.tr)

**ANADOLU FLYGT**  
+90 262 677 1677 +90 312 447 6041  
[www.anadoluflygt.com.tr](http://www.anadoluflygt.com.tr)

**xylem**  
Let's Solve Water

BU  
SAYIDA

**RÖPORTAJ:** HATSU Genel Müdürü Mehmet Çaparalı

**FUAR:** IFAT 2018 • **SU DÜNYASI:** Su Arıtımında Kullanılan Basınçlı Tanklar

**GÜNCEL:** Bodrum Yarımadası'nda Su Kıtlığı • **MAKALE:** Membran Teknolojileri ve Su Arıtma



# Doğayı geri kazanın



 **INEVA**

## Atığa Değer Katan Teknoloji

Depolanan, doğaya atılan ya da verimsiz sistemlerle bertaraf edilme sonucu oluşan zararlı gazların atmosfere salınımı; küresel ısınmanın atmosfer ısısını değiştirmesi, ekolojik dengenin bozulmasına yol açar. Zararlı atıklar olarak tanımlanan arıtma çamurlarının bertaraf edilmesi konusunda uzman olan Ineva atığı değere dönüştüren teknoloji çözümleri ile doğayı geri kazanıyor.



# 24 ÜLKEDE 500'DEN FAZLA ARITMA TESİSİ

## ARITMA SİSTEMLERİNDE ULUSLARARASI ÇÖZÜM ORTAĞINIZ!

Türkiye'de ve dünyanın 24 ülkesinde en çok iş yapan ve 500'den fazla arıtma tesisi bitiren **Enta Mühendislik** araştırmacı, yenilikçi, uzman teknik altyapısı ve profesyonel yönetim kadrosu ile her zaman çevre teknolojileri uygulamalarında en iyi hizmeti sunmaya devam etmektedir.



+90 212 266 94 00



info@enta.com.tr



www.enta.com.tr

Huzur Mah. Fazıl Kaftanoğlu Cad. No:7 Kat: 3 34485 Seyrantepe-Sarıyer / İSTANBUL TÜRKİYE



42

MAKALE

Membran Teknolojileri ve Su Arıtma

12

SU DÜNYASI

Su Arıtımında Kullanılan  
Basıncılı Tanklar  
Yük. Müh. Enis Burkut



18

FUAR

IFAT 2018 / 4. Bölüm



24

YORUM

Yaz Tatilimde Yaşadığım  
Çevre Sorunları...  
Prof. Dr. Ahmet Samsunlu



28

MAKALE

Atıksuların Havasız Şartlarda  
Arıtımı Esasları  
Prof. Dr. Mustafa Öztürk

34

GÜNCEL

Bodrum Yarımadası'nda Su Kıtlığı  
Prof. Dr. Hulusi Barlas

36

RÖPORTAJ

HATSU Genel Müdürü  
Mehmet Çaparalı:  
"Önceliğimiz İnsan Sağlığı"





SERTAÇ AYTAÇ  
sertacaytac@b2bmedya.com

**Teknik Sektör Yayıncılığı A.Ş. Adına Sahibi ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü**  
İsmail Ceyhan  
ismailceyhan@b2bmedya.com

**Akademik Danışmanlarımız**  
Prof. Dr. Nuri Azbar, Prof. Dr. Hulusi Barlas  
Prof. Dr. Ekrem Ekinci, Prof. Dr. Erdem Görgün,  
Prof. Dr. Selahattin Incecik, Prof. Dr. Güçlü İnel,  
Prof. Dr. Filiz Karaosmanoğlu, Prof. Dr. Cumali Kinacı,  
Prof. Dr. Mustafa Öztürk, Prof. Dr. Ahmet Samsunlu,  
Doç. Dr. İdil Arslan Alaton, Doç. Dr. Hüseyin Günerhan

**Yayın Danışmanlarımız**  
Tolga Hikmet Balta, Enis Burkut,  
Uğur Dinçer, Dr. Mete Gerçek, Hüseyin Gezer,  
Dr. Merih Kerestecioğlu, Ufuk Malak

**Yayın Koordinatörü**  
Sertaç Aytaç  
sertacaytac@b2bmedya.com

**Yazışleri Müdürü**  
Tayfun Aydın  
tayfunaydin@b2bmedya.com

**Reklam Müdürü**  
Emine Erol Aktas  
emineaktas@b2bmedya.com

**Abone**  
Reyhan Toydemir  
abone@b2bmedya.com  
Tel: 0216 651 78 78

**Dağıtım**  
Coşkun Kalabalık  
coskunkalabalik@b2bmedya.com

**Grafik**  
Ömer Duman  
omerduman@b2bmedya.com

**Baskı ve Cilt**  
Matsis Matbaa Hizmetleri Ltd. Şti.  
Tel: 0212 624 21 11

**Yayınlayan:**  
Teknik Sektör Yayıncılığı A.Ş.  
Barbaros Mah. Uğur Sok.  
No: 2/2 34662 Üsküdar / İstanbul  
Tel: 0216 651 78 78  
Fax: 0216 651 78 98  
www.suvecevre.com  
www.b2bmedya.com  
info@b2bmedya.com  
Fiyatı: 10 TL.  
© 2018 Teknik Sektör Yayıncılığı A.Ş.  
ISSN: 1307-9204  
Ayda bir yayımlanır.  
Tüm Türkiye'de dağıtılmaktadır.  
Basın Kanunu'na göre yerel süreli yayındır.

**B2B**  
medya

SEYAD  
2006  
Sektörel Yayıncılar  
Derneği Üyesidir.  
www.seyad.org

## BODRUM BODRUM...

**Y**az aylarında nüfusun tatil beldelerine kaymasıyla söz konusu yerlerde çevre sorunları da doğal olarak artıyor...

Ülkemizdeki birçok tatil belde-sinde sınır değerlere yaklaşan bu olumsuzluk, bazı bölgelerde sınırı çoktan aşmış durumda...

Türk turizminin simgesi “Bodrum” da sınırı aşan bölgelerimizden birisi...

Bu güzel coğrafya maalesef son yıllarda artan nüfusun etkisiyle çevresel sorunlar yaşamaya başladı.

Bu sayımızda, dergimizin hem yazarı hem de akademik danışma kurulu üyesi Prof. Dr. Ahmet Samsunlu Hocamız ile Prof. Dr. Hulusi Barlas Hocamız, birbirlerinden habersiz Bodrum'daki çevre sorunlarıyla ilgili görüş ve şikayetlerini dile getirdiler.

Deniz kirliliğinden gürültüye, su sıkıntısından nüfus yoğunluğuna kadar birçok olumsuz durumu özetleyen iki hocamızın uyarı ve tavsiyeleri umarız ilgili mercilere ulaşır...

Bu sayımızdaki röportajımızı ise HATSU Genel Müdürü Mehmet Çaparalı ile yaptık... Hatay Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi (HATSU), yaklaşık dört sene önce kurulmasına rağmen kısa zamanda önemli projelere imza attı. Bunlardan birisi olan ve faaliyete geçtiğinde dünyanın 5., Türkiye'nin ise en büyük MBR teknoloji atıksu arıtma tesisi olacak Küçük-dalyan-Narlıca Atıksu Arıtma Tesisi ile birlikte diğer projeleri hakkında bilgi aldığımız Mehmet Çaparalı'nın röportajını da ilgiyle okuyacağınızı tahmin ediyoruz.

\*\*\*

Mayıs ayında Münih'te düzenlenen ve çevre alanında dünyanın en büyük etkinliği IFAT Fuarı'nı ziyaret etmiş ve son üç sayıda fuarla ilgili izlenimlerimizi, yerli katılımcıların görüşlerini, yeni ürün ve teknolojileri sizlerle paylaşmıştık. Bu sayıda ise Fuar'da ilğimizi çeken ürün ve sistemleri sizlere aktardığımız dosyamızın son bölümünü yayınlıyoruz. Umarız Fuar'ı ziyaret edemeyen okurlarımıza az da olsa fayda sağlamışızdır...

Yeni sayıda görüşmek ümidiyle...

## 250 BİN TON ATIK İLE 200 MİLYON KW/SAAT ELEKTRİK ÜRETİLECEK

**S**iemens'in yenilikçi "Gelişmiş Platform" teknolojisine dayanan yüksek verimli ve güvenilir SST-600 Buhar Türbini, Türkiye'nin atık bertarafına ve temiz enerji üretimine katkıda bulunacak. Afyon'da inşaatı devam eden ve tamamlandığında 27 MWe kurulu güçle hizmet verecek EBER Biyokütle Yakma Tesisi'nde kullanılan Siemens SST-600 Buhar Türbini, sağladığı yüksek verimlilik, uygun fiyat ve hızlı teslimat süreleri nedeniyle tercih edildi. Zirai ve ormansal atıkların enerjiye dönüştürüleceği akışkan yataklı EBER Biyokütle Yakma Tesisi'nin Ekim 2019'da devreye alınması planlanıyor. Siemens, santral devreye alındıktan sonra türbinin kesintisiz çalışması için bakım ve servis hizmetlerini de üstlenecek.

### ÇEVRE DOSTU ENERJİ ÜRETİMİ

27 MWe kurulu gücüyle Türkiye'nin en büyük ikinci biyokütle tesisi olacak EBER, yalnızca enerji üretiminde baz yük santrali olarak faaliyet göstermeyecek. Proje geliştirme ve Yatırım

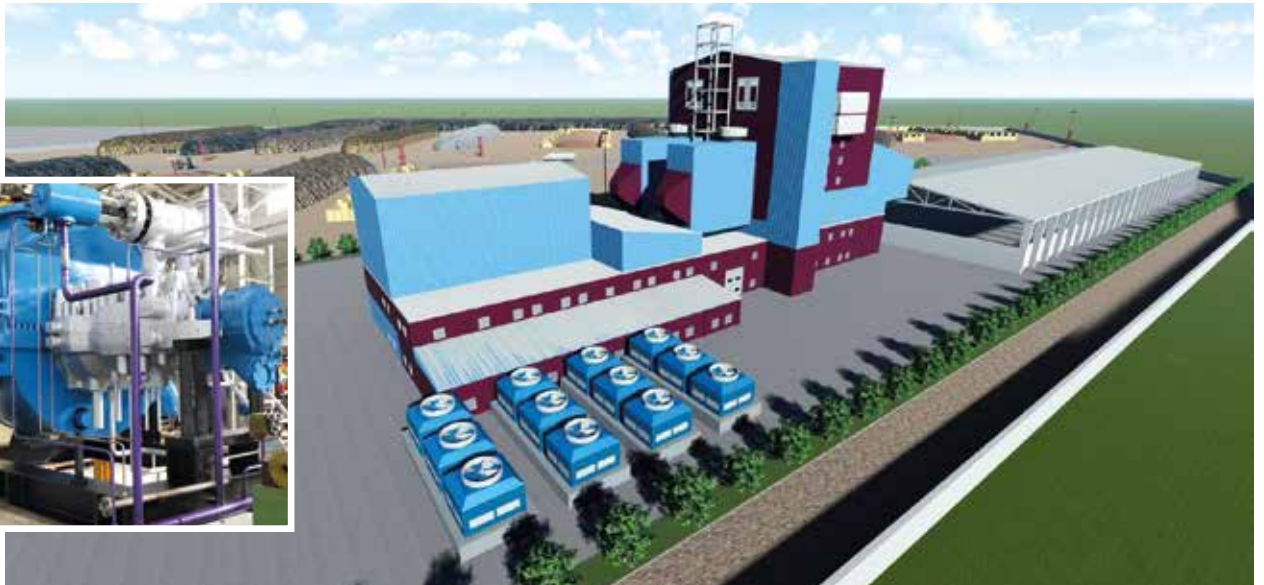
Yatırmcılığını Oltan Köleoğlu'nun, MIMSAN Grup'un ise tüm mühendislik, üretim, teslim ve montaj işlemlerini üstlendiği tesis, aynı zamanda çevre, orman ve tarım alanlarında da bir bertaraf tesisi olarak hizmet vermesi nedeniyle yenilenebilir enerji üretimi sağlayacak. Yılda 250 bin tona yakın atığın bertaraf edileceği tesiste yaklaşık 200 milyon kW/saat elektrik üretilcek. Santralde, kömür veya doğalgaz gibi diğer fosil yakıtlara kıyasla çok daha düşük oranda emisyon salımına neden olan zirai ve orman atıklarının kullanılması, çevreyle daha uyumlu bir enerji üretimi sağlayacak.

EBER Biyokütle Yakma Tesisi'nde kullanılacak SST-600 Buhar Türbini, Siemens'in yenilikçi "Gelişmiş Platform" teknolojisine dayanıyor. Endüstriyel buhar türbinlerinde global pazar lideri olan Siemens'in hızlı devreye girme ve ekonomik bir şekilde çalışma üzerine tasarladığı 250 MW'a kadar olan endüstriyel buhar türbinleri, yüksek performans ve verimlilik sunuyor. Proje Geliştirme ve Yatırım

cılığını Oltan Köleoğlu'nun üstlendiği EBER Biyokütle Yakma Tesisi'nde yer alan tek gövdeli buhar türbini SST-600, kompakt tasarımı sayesinde kurulum için minimum alan gereksinimine ihtiyaç duyarken, mekanik bileşenlere erişimin kolay olması bakım işlemlerini, uzaktan kontrol imkanı ise operasyonları kayda değer ölçüde kolaylaştırıyor.

### PERFORMANS ODAKLI BUHAR TÜRBİNİ

SST-600'ün DIN ve API standartlarıyla uyumlu, projeye özel buhar akış yolu dizaynına sahip, eksensel ve radyal çıkışlı esnek ve modüler tasarımı, başarısı kanıtlanmış bir çözüm sunuyor. Yüksek güvenilirlik ve erişilebilirlik sağlayan Siemens SST-600 Buhar Türbini, hem kondenserli hem de karşı-basınçlı uygulamalarda kullanılabilir. Kimya-petrokimya, madencilik, kağıt ve çelik sektörlerinin yanı sıra enerji santrallerinde, atıktan enerji üretiminde ve deniz suyu arıtma tesislerinde de yüksek performanslı ve güçlü bir çözüm sunuyor. ●



Atık Suları Uzaklaştırmak İstediyinizde

# BİZ VARSAK, SORUN YOK!

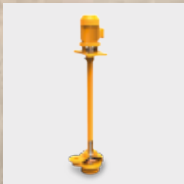


- \* 400 lt, 750 lt ve 1000 lt tank hacmi,
- \* Özel kapak sayesinde kokuya karşı tam sızdırmazlık,
- \* Gürültüsüz çalışma,
- \* Kızak sistemi ile kolay montaj ve bakım,
- \* Geniş aksesuar seçenekleri.

[BLACKBOX SERİSİ]



Enduro Lite Serisi  
Atıksu Pompaları



PSH/MDP Serisi  
Kolonlu Tip  
Atıksu Pompaları



Kendinden Emişli  
Atıksu Pompaları



Blackbox  
Kendinden Depolu  
Sistemler



www.  
**masgrup**  
.com



**Mas Grup**

## EN BÜYÜK ENTEGRE ŞEHİR HASTANELERİ LOWARA İLE HAYAT BULUYOR

**T**ürkiye’de sağlıkta hizmet kalitesini yükseltmek amacıyla Sağlık Bakanlığı tarafından 2016 yılında yapım çalışmalarına başlanan şehir hastaneleri projeleri hız kesmeden devam ediyor. Bu projeler çerçevesinde yapımı tamamlanan ve Avrupa’nın en büyük sağlık kampüsü olan Ankara Bilkent Entegre Sağlık Kampüsü’nün ardından, yapımına devam edilen Bursa ve Ankara Etlük şehir hastanelerinde de Lowara pompa ve hidrofor sistemleri tercih edildi.

### BİLKENT ANKARA ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ

DİA İnşaat tarafından toplamda 1.129.289 m<sup>2</sup> alana kurulan ve Yeşil Bina prensiplerine uygun olarak yürütülen dev proje kapsamında 15 adet frekans kontrollü kullanım suyu hidroforu, 2 basınç şalterli hidrofor seti, 730 adet farklı tip ve modellerde drenaj ve atıksu pompası, 82 adet atık su tahliye sistemi, 4 adet ıslak rotorlu sirkülasyon pompası, 590 adet yüksek verimli in-line sirkülasyon pompası, 118 adet paslanmaz çelik çok kademeli dikey pompa, 46 adet uçtan emişli yüksek verimli şaseli santrifüj pompa kullanıldı.

Proje tamamlandıktan sonra Sağlık Bakanlığı bünyesinde 25 yıl boyunca Ankara’nın yanı sıra çevre illere de hizmet vermesi hedeflenen proje, Avrupa’nın en büyük sağlık kampüsü ve tek kontrat altında inşa edilmiş dünyanın en geniş sağlık kampüsü ünvanlarını taşıyor.

### BURSA ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ

Rönesans İnşaat tarafından Bursa’nın Nilüfer İlçesi Doğanköy mevkiinde 745.364 m<sup>2</sup> arsa üzerine inşa edilen Bursa Entegre Sağlık Kampüsü

tamamlandığında 460.594 m<sup>2</sup> kapalı alanda 1.355 yatak kapasitesine sahip olacak.

Sağlık Bakanlığı tarafından kamu-özel ortaklığı kapsamında gerçekleştirilen projenin mekanik tesisat altyapısında 21 adet frekans kontrollü kullanım suyu hidroforu, 225 adet farklı tip ve modellerde drenaj ve atıksu pompası, 50 adet atıksu tahliye sistemi, 285 adet yüksek verimli in-line sirkülasyon pompası, 113 adet paslanmaz çelik çok kademeli dikey pompa, 33 adet uçtan emişli yüksek verimli şaseli tip santrifüj pompa (e-NSC serisi) ve 26 adet frekans kontrollü ıslak rotorlu sirkülasyon pompası (ecocirc XL serisi) kullanıldı.



### ANKARA ETLÜK ENTEGRE SAĞLIK KAMPÜSÜ

2019 yılında tamamlanarak hizmete girmesi planlan ve Astaldi-Tür-

kerler ortak girişimi tarafından Ankara’nın Keçiören ilçesindeki Etlük semti yakınlarında 1.071.885 m<sup>2</sup> arazi üzerinde yapılan Ankara Etlük Entegre Sağlık Kampüsü projesi kapsamında şimdiye kadar 31 adet frekans kontrollü kullanım suyu hidroforu, 197 adet atıksu pompası, 13 adet atıksu tahliye sistemi, 703 adet yüksek verimli in-line sirkülasyon pompası, 166 adet paslanmaz çelik çok kademeli dikey pompa (e-SV serisi), 102 adet uçtan emişli yüksek verimli şaseli santrifüj pompa (e-NSC serisi), 10 adet ıslak rotorlu sirkülasyon pompası (TLCHN serisi), 89 adet frekans kontrollü ıslak rotorlu sirkülasyon pompası (ecocirc XL serisi) ve 442 adet mikro işlemcili frekans kontrol cihazı Hyd-rovar kullanıldı.

### BEŞ BİNİN ÜZERİNDE LOWARA POMPA VE HİDROFOR SİSTEMİ

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi ile birlikte yapımı devam eden Bursa ve Ankara Etlük şehir hastaneleri projeleri tamamlandığında toplamda beş binin üzerinde Lowara markalı pompa ve hidrofor sistemi bu dev projelerde devreye alınmış olacak. ●



Ankara Etlük Entegre Sağlık Kampüsü

# rotork®

Keeping the World Flowing

## Verimliliği artırır ve aksamaları en aza indirir.

### DNA'mızda var.

Müşterilerimiz altmış yıldır yenilikçi ve güvenilir akış kontrol çözümleri için Rotork'u kullanmışlardır.

Rotork ürünleri ve hizmetleri, tüm dünyada petrol ve doğal gaz, su ve atık su, enerji, denizcilik, madencilik, kimya, ilaç ve gıda endüstrilerinde faaliyet göstermektedir.

### → Rotork inovasyon

Size uygun bir müşteri destek programı

- Yatırımınızı korur
- Tesisinizin kullanılabilirliğini artırır
- Verimliliği en üst düzeye çıkarır
- Maliyetinizi azaltır



Ultra hızlı Pakscan P4, yeni vana kontrolü networkü ile karşınızda

- Ana istasyonda 4 networke kadar bağlantı
- Sezgisel kullanıcı arayüzü, çoklu sunucu bağlantısı
- Kusursuz yedekleme, düşük maliyet kurulumu
- Portföy yönetimi ve very kaydı



# rotork®

Keeping the World Flowing

ROTORK TURKEY AKIŞ KONTROL SİSTEMLERİ TİC. LTD. ŞTİ

Aydınlı Mah. Melodi Sk. Bilmo Küçük Sanayi Sitesi No: 35/2 Tuzla / İstanbul

T +90 216 6507800 E sales.turkey@rotork.com W rotork.com

## INEVA, KARBON AYAK İZİ TEMALİ ÇEVRE ETKİNLİĞİ GERÇEKLEŞTİRDİ



**I**neva Çevre Teknolojileri, farkındalık yaratmak amacıyla yürüttüğü “Çevre Ayı” etkinlikleri kapsamında çocuklarla buluştu.

Aritma çamuru bertarafı alanındaki yenilikçi uygulamalarıyla ön plana çıkan Ineva Çevre Teknolojileri firması, bu yıl “Çevre Ayı” etkinlikleri kapsamında “karbon ayak izi” temalı bir organizasyona ev sahipliği yaptı.

Bursa Bilim ve Teknoloji Merkezi’nde gerçekleşen bu etkinliğe firma çalışanları ve çocukları katıldı.

Gerçekleşen etkinlik kapsamında karbon ayak izi, yani insan faaliyetlerinin doğada yarattığı karbondioksit miktarı ölçümü yapılırken, gerçekleşen etkinliklerle aileler ve minikler karbon ayak izlerini nasıl azaltabileceklerini öğrendiler.

Eğitici yeşil enerji ve geri dönüşüm atölyeleri, bilim şovu ve planetarium’da yayınlanan film gösterimi ile karbon ayak izinin sebep olduğu küresel ısınma, iklim değişiklikleri ve buna bağlı olarak doğal hayatın yok oluşu anlatılırken, en az karbon ayak izine sahip olan ilk üç aile ödüllendirildi. Etkinlik eğlence dolu görüntüler eşliğinde son buldu. ●

## İHLAS YAPI PROJELERİNDE GF HAKAN PLASTİK TERCİH EDİLİYOR

**I**hlas Yapı’nın İstanbul’daki önemli projelerinin tesisat sistemlerinde GF Hakan Plastik ürünleri tercih ediliyor. İhlas Yapı’nın İstanbul’daki önemli projelerinden Bizim Evler Güzelce ve Marmara Evleri 4 projeleri, GF Hakan Plastik’in Silenta FR Yanmaya Dayanıklı Sessiz Boru Sistemleri ile donatılıyor. Yapı mevzuatı ve yangın yönetmeliğine uygun olarak GF Hakan Plastik tarafından geliştirilen Silenta FR ile konutların konforunun ve tesisatlarının güvenliğinin Avrupa standartlarında sağlanması hedefleniyor. Silenta FR Yanmaya Dayanıklı Sessiz Boru Sistemleri, olası yangınlarda alev iletiminin en aza indirgenmesi ve 4 lt/s akış hızında sadece 12 dB ses şiddeti seviyesine ulaşılması gibi üstün özellikler taşıyor.

709 konut ve 35 ticari üniteden oluşacak Bizim Evler Güzelce ile 640 daire ve 44 ticari üniteden oluşacak Marmara Evleri 4 projelerinde ayrıca temiz su sistemlerinde de GF Hakan Plastik’in PP-R ürünleri kullanılacak. GF Hakan Plastik’in Aquasystem PP-R boru sistemleri, konutlarda suya sağlıklı ve güvenli şekilde ulaşılması, tesisat sistemlerinin sorunsuz bir



şekilde uzun ömürlü çalışması açısından tercih ediliyor.

Projelerin yerden ısıtma sistemleri de yine GF Hakan Plastik’ten. Konforlu oda ortamlarının yaratılması açısından en ideal çözüm olarak gösterilen döşeme altı ısıtma sistemlerinde kullanılan yüzde 100 hijyenik Pex borular, tesisatın metalik aksamlarının korozyona uğramaması ve paslanmasını sağlayarak hem tesisatın ömrünü uzatıyor, hem de gereksiz bakım ve tadilat masraflarının önüne geçiyor.

Altyapı sistemlerinde ise dayanıklı ve sızdırmazlık özelliği taşıyan PVC boru sistemleri ile projelerin atıksu drenajlarının sağlıklı bir şekilde yapılması sağlanacak. ●

# GERÇEK ÇÖZÜMÜ BİLİYORUZ

Uzmanlığımız olan Koku Giderim Sistemleri alanında mühendislik hizmetlerimizi başarı ile sürdürüyoruz.



ALP Kompozit Yapı gerekli tecrübesi ve birikimiyle geniş ölçekli ihtiyaçlar için çözümler üretir.

**Koku Giderim Sisteminden Kapatma Sistemlerine ve Borulama Sistemlerine** kadar bir çok ihtiyaca cevap verir.

**ALP**  
KOMPOZİT YAPI

f @ t  
alpkompozityapi.com

## SCHNEIDER ELECTRIC, APC SRV TEK FAZ ON-LINE UPS SERİSİNİ TANITTI

**S**chneider Electric, yeni nesil APC SRV Tek Faz On-Line UPS Serisini tanıttı. Serinin, dengesiz güç kaynaklarından kaynaklanan problemlere çözüm olması bekleniyor. UPS serisinin sektördeki beklenti ve ihtiyaçlara göre geliştirildiğini belirten Schneider Electric IT Distribütör Kanal Müdürü Hidayet İşbilir, "SRV Tek Faz On-Line UPS, bir işletmenin her zaman istikrarlı ve güvenilir bir bağlantıya sahip olması için işletmedeki kritik altyapıyı ve günlük operasyonları olumsuz etkileyecek güç sorunlarına karşı bir kalkan görevi görecek şekilde tasarlandı. Böylece kritik ekipmanı ve bağlı yükleri ani yükselmeler, elektrik kesintileri ve gerilim düşüşleri gibi öngörülemeyen güç problemlerinden koruyarak kesintisiz güç, güvence ve güvenilirlik sağlıyor" ifadelerini kullandı..

### FARKLI SEKTÖRLERDEN FARKLI SORUNLARA ÇÖZÜM SUNUYOR

Bugün iş dünyasında bağlanabilirlik, veriye erişim ve iş operasyonlarında son derece önemli. Bu da kesintisiz enerji sağlamayı çok daha kritik bir noktaya itiyor. Küçük enerji kesintileri bile oldukça büyük mali kayıplara sebep olabiliyor. Bu nedenle de kesintisiz ve dengeli güç kaynaklarına ihtiyaç giderek artıyor. Schneider Electric'in sunduğu APC SRV Tek Faz On-Line UPS Serisi de bu ihtiyaç doğrultusunda geliştirildi. Seri, dalgalanmalara karşı koruma sağlayan geniş giriş gerilim aralığı ile şimdiden sınıfının en iyileri arasında yer alıyor. SRV serisi, en dengesiz güç koşullarında bile temel güç koruma ihtiyaçları karşılayabiliyor.

Çok yönlü, yüksek kaliteli ve uygun maliyetli oluşuyla da farklı sektörler-



den farklı gereksinimlere cevap oluyor. Kesintisiz güç kaynaklarından, hassas soğutma cihazlarına, kabinlerden DCIM yazılımına kadar en geniş ürün gamına sahip APC, partnerleriyle birlikte, veri merkezleri ve sistem odaları için kritik altyapı noktasında toplam çözüm sunuyor. ●

# testomat®

## ONLINE SU ANALİZ CİHAZLARI

### Testomat®2000 / ECO / EVO TH / ECO C / DUO

- Toplam Sertlik \*Geçici Sertlik \*-m değeri \*p değeri
- THCI \*Toplam Sertlik \*Klor • Polymer Poliakrilat
- PO4 Fosfat Ölçümü • Fe Demir II ve Demir III
- SO3 Sülfid ölçümü • CrVI Krom VI ve Kromat

### Testomat® 808 (Limit değer izleme)

- Toplam Sertlik • SiO2 Silikat

### POLYAMINE TEST KITI

- \*Polyamine CCOH
- \*Polyamine V 15/30
- \*Polyamine K 26
- \*Polyamine B42/C71
- \*Polyamine A-853R



testomat® ECO  
testomat® 2000



testomat® 808



NEOMERIS



Türkiye Temsilcisi  
**SAY SU ARITMA LTD. ŞTİ.**  
Karaköy, Necatibey Cad. No.34  
Beyoğlu, 34425 İSTANBUL  
Tel: 444 5 729 Fax: 0212 244 4413  
info@saysu.com.tr www.saysu.com.tr

## WIN EURASIA 2019 MART'TA DÜZENLENİYOR

**D**ünyanın en büyük fuar organizatörlerinden Deutsche Messe'nin İstanbul'da düzenlediği Uluslararası WIN Eurasia Fuarı'nın 26.'sı 14-17 Mart 2019'da gerçekleştirilecek. Sac işlemeden metal şekillendirme teknolojilerine, otomasyon hizmetlerinden elektrik ve elektronik ekipmanlara, hidrolik ve pnömatik hizmetlerden tesis içi lojistiğe kadar geleceğin fabrikaları için ihtiyaç duyulan tüm eko-sistem, 360 derece imalat sanayii, Endüstri 4.0 konsepti altında WIN EURASIA 2019 Fuarı'nda yer alacak. Her yıl dünyanın en büyük sanayi şirketlerini bir araya getiren ve 6 büyük sanayi fuarını tek çatı altında buluşturan WIN EURASIA'nın bu yılki konsepti ise "Geleceğin Parçası Ol!".



WIN EURASIA 2019 ile ihracat artışının yanında yurtiçi ziyaretçilere yönelik ürün tanıtımlarıyla ithalatı azaltmayı da hedeflediklerini vurgulayan Hannover Fairs Turkey Fuarcılık Genel Müdürü Alexander Kühnel şunları ifade etti: "Dünya ticaretindeki değişim dalgası, ihracatçıları uluslararası ihtisas fuarlarında yeni müşteri arayışı konusunda tetikliyor. WIN EURASIA'da ABD ve AB ülkeleri başta olmak üzere CIS ülkelerinden Afrika'ya kadar geniş bir katılımı Türkiye'nin sanayicilerinin ihracatını artıracak önemli bir platform sunuyoruz. Uluslararası 26. WIN EURASIA Fuarı, 2019 yılında da 360 derece imalat sanayinin dijital dönüşümde belirleyici platformu olmaya devam edecek". ●

## Türkiye'nin İlk ve Tek Yerli Üretim Manyetik Yataklı Turbo Blower'ı

HAUS Turbo Blowerlar, kompresör kademesi, manyetik yataklı sistem, gelişmiş güç iletimi ve üretim teknolojileri sayesinde büyük miktarda havayı daha az elektrik sarfıyatı ile sıkıştırma özelliğine, yani daha yüksek verime sahiptir.



Manyetik  
Yataklı



Limitsiz  
Start & Stop



Temassız



Yağsız



haus.com.tr

HAUS Group Technologies

**HAUS**  
SANTİFİYE TEKNOLOJİLERİ



YÜK. MÜH. ENİS BURKUT  
enis@burkut.com.tr

## SU ARITIMINDA KULLANILAN BASINÇLI TANKLAR

Su arıtım sistemlerinde “Basınçlı Tanklar” da kullanılır. Basınçlı tankların içine konulan dolgu malzemesi bu tankın görevini belirler. Basınçlı tanklar farklı farklı malzemelerden imal edilir. Hangi tür tankın hangi arıtım işleminde kullanılacağına, su arıtım sistemine ihtiyacı olan işletmenin bütçesi ve satın alma tecrübesi karar verir.

**B**asınçlı Tank, piyasada “Basınçlı Kap” adıyla da tanınır. Şirketimizin kuruluş yılı olan 1984 yılından bu yana, tasarladığımız ve kurduğumuz su arıtım sistemlerinde çok sayıda ve çok farklı şekilde basınçlı tank kullandık. Basınçlı tank, tankın içine konulan dolgu malzemesine göre görev yapar ve su arıtımında farklı isimler alır:

**Kum Filtresi:** En çok bilinen filtredir. Tank içine değişik irilikte kuvars kumu katmanları konular ve suyun filtrelenmesinde kullanılır. “Doğru tasarlanan” kum filtresi, kumların küçük katılları kendine bağlaması sonucu suyu berraklaştırır.

**Çok Katmanlı Filtre:** Tank içine kuvars kumu ile beraber antrasit,

garnet gibi başka mineral katmanları da konular ve suyun filtrelenmesinde kullanılır. “Doğru tasarlanan” çok katmanlı filtreler 10 mikron seviyesinde suyu filtreleyebilir.

**Demir-Mangan Filtresi:** Suda iyon halinde bulunan Demir ve Mangan’ın oksitlenerek katı kristal haline dönüşmesini sağlayan, “katalizör” görevi yapan maddeler tank içine konular. Böylece, su kimyasalı kullanmadan sudaki Demir ve Mangan katı hale dönüştür ve filtre katmanları tarafından tutulur.

**Aktif Karbon Filtresi:** Tank içine granül aktif karbon konular, “klor” adı ile tanınan “sodyum hipoklorit” maddesinin aktivitesini gidermekte çok kullanılan bir yöntemdir. Aktif karbon filtresi, sudaki bazı

kokuları ve istenmeyen bazı kimyasal maddelerin gideriminde de görev alır.

**Arsenik Filtresi:** Tank içine konulan bazı özel maddeler veya suni reçineler ile sudaki Arsenik maddesinin azaltılmasında kullanılır.

**Nitrat Filtresi:** Tank içine konulan bazı özel suni reçineler sayesinde sudaki Nitrat maddesinin gideriminde kullanılır.

**Su Yumuşatıcı:** Tank içine tuz ile rejenere edilen yumuşatıcı reçine konular ve suyun sertliğinin gideriminde kullanılır. Kum filtresinden sonra, basınçlı tankların en çok kullanıldığı cihaz su yumuşatıcıdır.

Karşımıza, aşağıdaki gibi birçok soru da çıkıyor.

1. Basınçlı tankların malzemesi ne

# Lovibond BD 600



130 yıl 1885-2015



## BOİ Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOD) Manometrik, Respirometrik BOİ Ölçme Sistemi

Atıksu Arıtma Tesisleri, Analitik Laboratuvarlar, Araştırma Merkezleri tarafından Biyolojik aktivitelerin belirlenmesinde kullanılan **Lovibond BD 600**;

- Kullanıcı Dostu
- Aydınlatmalı Geniş Grafik Ekran
- Ölçüm Değerlerinin Grafik Görüntülenmesi
- USB ve SD arayüz bağlantıları
- Cıvasız, Çevre Dostu BOD Ölçümü
- Kullanıcı Tarafından Seçilebilen 1-28 günlük ölçüm süresi
- 6 farklı numuneyi programlayabilme özelliği
- Uzaktan kumandalı kullanım
- Tablet ve Akıllı Telefon Uygulamaları ile kullanılmaktadır.



[www.rank.com.tr](http://www.rank.com.tr)

**RANK** **Teknoloji**

Lovibond Türkiye Distribütörü

# SU DÜNYASI

- olursa su arıtımı daha başarılı olur?
2. Tank dolgusu nasıl olursa su arıtımı daha başarılı olur?
  3. Tank üstü ve tank altı su dağıtımı nasıl olursa su arıtımı doğru olur?
  4. Tank içindeki su hızı ne olursa su arıtımı daha iyi olur?
  5. Hangi tür tank korozyon ve bakım sorunu çıkarmaz?

Bizim için en önemli iki soru 3. ve 4. sorulardır.

Çünkü suyun doğru arıtımı, yani doğru şartlandırılması için tank tasarımında şu şartların sağlanması lazımdır:

- Suyun tank dolgusu içinden geçme hızının düşük olması
- Bu düşük hızın sağlanması için, tankın kesitini tayin eden (Resim 1) tank çapının bu su debisine uygun olması
- Suyun basınçlı tank içinde çok iyi dağılmasını sağlayan tank üstü ve tank altı su dağıtımının çok iyi yapılması.

Resim 1, tank altı su dağıtımının doğru olduğu bir örneğin resmidir. Resimdeki difüzörler sentetiktir, paslanmaz çelik difüzörleri tercih ettiğimiz uygulamalar da vardır.

Diğer soruların cevapları aşağıdaki paragraflardadır.



Resim 1. Tank Tabanını Dolduran Difüzör Sistemi

## BASINÇLI TANKLARIN MALZEMESİ NE OLURSA SU ARITIMI DAHA BAŞARILI OLUR?

İşletme basıncına dayanıklı ve içinde pas olmayan herhangi bir tank dahi su arıtımında başarılı olabilir. Tankın malzemesinin kalitesi su arıtımını pek etkilemez; ancak tankın bakım-onarım sıklığı ve tankın ömrü basınçlı tankın malzemesine göre değişir. Görsel sebeplerle de tank seçimi yapılabilir, örneğin bir süt işletmesine yalnızca kaliteli paslanmaz çelik tank yakışır.

Bugüne kadar kullanmış olduğumuz basınçlı tank türleri:

### CTP-Cam Elyaf Takviyeli

**Polyester Tanklar:** Bugünkü piyasa şartlarında en uygun fiyata satın alınan basınçlı tanklar, genelde 6 bar işletme basıncı için tasarlanmış olan CTP tanklardır. Her malzemede olduğu gibi CTP tanklarda da marka ve modele göre cidar kalınlığı ince ve kalın olan (Resim 2) tanklar piyasada bulunur. Bu malzeme farklılıklarına göre CTP tank fiyatları değişir. CTP tanklar suyun değişik pH derecelerine dayanıklıdır, su yumuşatıcı gibi, tuzlu suyun bulunduğu durumlarda korozyon sorunu yaşamaz. Metal tanklara kıyasla çok hafif oldukları için nakliye ve montajda kolaylık sağlarlar. CTP tanklar dış hava şartlarından da etkilenmezler. Ancak, 40 °C sıcaklık üzerindeki sulara kullanılmaları önerilmez.



Resim 2. CTP Tanklar ile İmal Edilmiş Su Yumuşatıcı

### Sıcak Daldırma Galvanizli Karbon Çelik Tanklar:

Piyasamıza CTP tanklar gelmeden önce yumuşatıcılar için çok uygun bir çözümdü. Çünkü sıcak daldırma galvanizli tanklar, içinden geçen tuzlu suya dayanıklıdır ve tankın bulunduğu ortamda (Resim 3) “Cl” iyonu bulunan yerlerde tankın dışı korozyona uğramaz. Daldırma galvanizli tank pH=7,0 altındaki sulara uygun değildir, düşük pH derecesinde tankı koruyan galvaniz çözünür ve “çıplak” kalan karbon çelik kısa zamanda korozyon sorunu yaşar.



Resim 3. Daldırma Galvanizli Tanklar ile İmal Edilmiş Su Yumuşatıcı

### Epoksi Kaplı Karbon Çelik Tanklar:

“Teorik olarak” bu tanklar birçok pH ortamında ve tuzlu su ortamında korozyon sorunu yaşamazlar (Resim 4), çünkü metal tamamen sentetik bir maddeyle kaplıdır ve su metale değmez.

Son yıllarda piyasada uygulanan “Ucuzcu” satın alma anlayışı sebebiyle standardına uygun epoksi kaplamalı tankı bulmak zorlaştı. Epoksi kaplı tankın imalatı aşağıdaki gibi yapılırsa çok başarılı ve uzun ömürlü bir tank elde edilir. Böyle bir tank paslanmaz çelikten daha iyidir; çünkü paslanmaz çelik, su içinde yüksek miktarda bulunan “Cl” iyonu ile korozyona uğrar, tankın bulunduğu ortamdaki “Cl” iyonu ile de okside olur ve kararır, kaliteli epoksi kaplamalı tank

Endüstri standartları ve yasal gerekliliklere uygunluk ile tesis verimliliği arasındaki doğru dengeyi bulmanın zorluğunu biliyoruz.

# GÖZLE + KORU

Verimlilik hedeflerinize ulaşın maliyetlerinizi düşürürken su kalitesinden ödün vermezsiniz.



Kapsamlı ölçüm cihazı portföyümüz ile proseslerinizi geliştirin:



**Micropilot FMR20:**  
Yeni nesil radarımız FMR20 en zor noktalarda bile Bluetooth® wireless uygulamasıyla kolay işletme olanağı sunar ve işletme maliyetlerinizi azaltır.



**Promag L 400:**  
Çok yönlü elektromanyetik manyetik debimetre Promag L 400 tüm standart uygulamalarımızın için mükemmel bir çözüm sunar.



**Turbimax CUS5 1D:**  
Otomatik temizleme, fabrika kalibrasyonu ve Memosens sensör teknolojisi ile devreye alma ve bakım süreçlerini kolaylaştırır.

Daha fazla bilgi için:  
[www.tr.endress.com/su](http://www.tr.endress.com/su)

**Endress + Hauser**

People for Process Automation

## “TIKANMAYA DİRENÇLİ”

### Ters Ozmoz Membranları

Yüksek Alman Teknolojisi ile  
Almanya’da üretilen “Yeni Nesil”

**X Lewabrane®**

marka membranlar ülkemizde de  
başarı ile görev yapıyor.



Her marka ve her model ters ozmoz  
membranı muadili **LEWABRANE** marka  
olarak mevcuttur.

## SU DÜNYASI



Resim 4. Epoksi Kaplamalı Çelik Tank  
ile İmal edilmiş Aktif Karbon Filtresi

ise her tür “Cl” korozyonuna karşı içten ve dıştan korunur. Kaliteli epoksi veya sentetik kaplama kaplı tankın imalat yöntemi şöyledir:

- Tankın tüm kaynak ve taşlama işlemleri tam olarak sona erer.
- Metal kaplama öncesi tank profesyonelce çok iyi kumlanır. Kumlama işlemi rutubet oranı düşük bir ortamda yapılır (Kumlamamanın detayına burada değinmeyeceğiz).
- Kumlama işlemi tamamlandığı anda tankın metal yüzeyi çok hızlı bir şekilde kaliteli astar boya ile kaplanır ve böylece metal yüzeyin okside olması önlenir.
- Astar sonrası epoksi veya epoksiden daha başarılı sentetik metal kaplama ile tüm metal yüzeyler kaplanır.

**Paslanmaz Çelik Tanklar:** 304 ve 316 kalite paslanmaz çelik tanklar, su arıtımında kullanılan en yüksek ücretli basınçlı tanklardır (Resim 5). Paslanmaz çelik birçok kimyasal maddeden, pH derecesinden etkilenmez ve paslanmaz; ancak gerek su içinde ve gerekse monte edildiği yerin ortam havası içindeki “Cl” iyonundan etkilenir ve korozyona uğrar. Örneğin su içinde 130 mg/L “Cl” iyonu varsa ve su sıcaklığı 30 °C üzerinde ise 304 kalite paslanmaz çelik tank delinir. Bu tankın bulunduğu yerde tuz (NaCl), HCl asidi veya sodyum hipoklorit (NaOCl) varsa, bu üç maddeden havaya karışan “Cl” iyonları paslanmaz çeliği paslandırır.



Resim 5. Paslanmaz Çelik Tank ile İmal Edilmiş Aktif Karbon Filtre

### BU KADAR ÇEŞİTLİ TANK VARSA, HANGİ TANKI HANGİ İŞLEM İÇİN KULLANMALIYIZ?

Su arıtım sistemine ihtiyacı olan işletmenin aşağıdaki soruları kendilerine sormaları sonucunda tank ve dolgu türü seçimi oluşur:

- Satın alacağımız su arıtım sistemi için işletmenin ayırdığı bütçe nedir?
- Bu iş için ayrılan bütçe “Doğru” sistemi satın almak için yeterli olmazsa bütçeyi artırabilir miyiz?
- Satın alınacak su arıtım sistemi ne sıklıkta kendini rejenere etmeli, ne sıklıkta kendini temizlemeli?
- Satın alınacak sistem kendi kendini temizlerken ne kadar suyu telef etmesine izin vermeliyiz?
- Bu sistem kaç sene işletmemize hizmet vermeli? Ne sıklıkta bakım-onarıma müsaade etmeliyiz?
- Bu sistemi su arıtımında çok tecrübeli bir şirketten mi satın almalı, yoksa en ucuz fiyatı veren den mi?

İşte bu tür soruların cevapları, “Hangi tank”, “Ne çapta bir tank”, “Ne tür ve ne marka bir dolgu”, “Ne tür otomasyon vanaları” gibi soruların da cevaplarını ortaya çıkarır.

Dolayısıyla hangi tür tankın hangi arıtım işleminde kullanılacağına, su arıtım sistemine ihtiyacı olan işletmenin bütçesi ve satın alma tecrübesi karar verir. ●

# aquaflex...



## Atıksu ve İçme Suyu Arıtma Ekipmanları



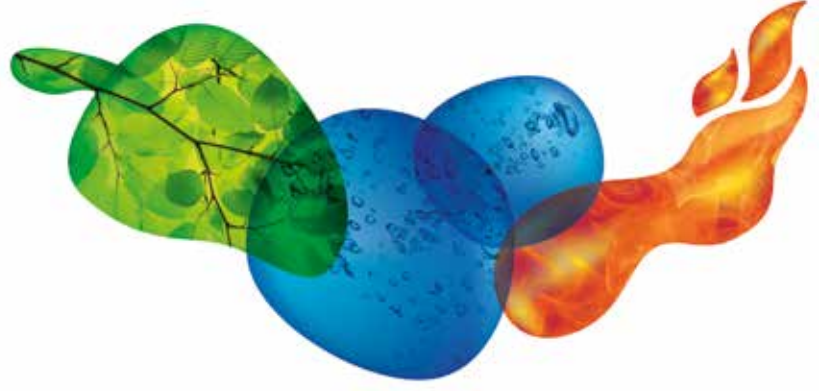
# Biz SU'ya Hayat Veriyoruz...

1974'den beri  
55 Ülkeye İhracat

## Boru Tamir ve Ek Parçaları



Üçevler Mh. 27. Sk. No. 36/1 Nilüfer-BURSA  
Tel. : +90 224 441 12 08 - 09 Fax : +90 224 441 10 15  
pazarlama@aquaflex.com.tr  
www.aquaflex.com.tr



# IFAT 2018

## 4. BÖLÜM

Geçtiğimiz Mayıs ayında Münih'te düzenlenen IFAT Fuarı ile ilgili hazırladığımız dosyamızın 4. bölümünde, Fuar'da ilgimizi çeken ürün ve sistemleri sizlere aktarmaya devam ediyoruz...

### ACO HYDROSED

**Y**ollardan tahliye edilen yüzey suları, su kütlelerine ya da yeraltı sularına geri gönderilmeden önce, kirlenmiş ve zararlı maddelerden arındırılmak için temizlenmeli. Kaba malzemeler ve akan materyallerin yanında esas arıtılması gereken ise askıda katı maddeler, mineral hidrokarbonlar, ağır metaller ve hafif sıvılar. Modüler yağmur suyu arıtma sistemi ACO Hydrosed aktif kompakt beton rezervuarın içindeki kirliliği yüzey akışını temizliyor. Hidrodinamik akış ile tortunun birinci aşama



temizliği gerçekleşirken, askıdaki katı maddeler gibi  $> 63 \mu\text{m}$ 'in altındaki diğer çözünmüş zararlı maddeler filtre kartuşunda güvenilir bir şekilde filtrelenebilir. Kompakt bir ünite olarak çıkartılabilecek olan alt katman filtre kartuşunun hizmet ömrü dört sene. Filtreyi manuel olarak yeniden yapılandırma ise özgün bir özellik. Pek çok benzer ürünün aksine filtreleri tersine yıkama gereksinimi olmuyor.

### ANDRITZ, YENİ EĞİTİMİ SMARTSIM'İ TANITTI

ANDRITZ SmartSIM, fiili tesis operasyonlarını etkilemeden herhangi bir zamanda kullanılabilen, bilgisayar destekli bir eğitim kursu içeriyor. Orijinal işletim arayüzünü kullanarak eğitim alanlar üretim operasyonlarının ayrı ayrı parametreleri de dahil, makinenin "dijital ikizini" kontrol etme fırsatına sahipler. Eğitim sırasında katılımcılar ANDRITZ'in profesyonel yerinde desteği ile makinenin nasıl çalıştırılacağı, alarm durumlarına uygun şekilde nasıl tepki verileceği ve makinenin veya sürecin performansını nasıl geliştireceklerini öğreniyorlar. Eğitim sonunda her operatör

gerçek hayattaki çalışma zorluklarına karşılık verebiliyor ve sertifika seviyesine ulaşabiliyor. Eğitimin esnekliği sayesinde yeni makine kontrol sistemleri için daha kısa çalıştırma süreleri elde ediliyor ve katılımcıların tek, sınıf tabanlı bir eğitim oturumuna katılmaları sağlanıyor. Aynı makine/proses koşulları ve problem senaryoları ile eşzamanlı eğitim, operatörlerin dijital ikizlere entegre edilmiş gerçek üretim parametrelerine sahip gerçekçi süreç modelini kullanarak en zorlu veya sıra dışı koşullara yanıt verebilmesini sağlıyor.

### ANDRITZ'TEN DEKANTÖR SANTRİFÜJ DU

ANDRITZ dekantör santrifüj DU geleneksel dekantör santrifüjden yüzde 50 daha fazla tasarruf sağlıyor. ANDRITZ dekantör santrifüjörü DU 1 kg/TDS daha az polimer dozajı gerektiriyor; bu da tüketim maddeleri bazında daha düşük maliyet anlamına geliyor ve polimer dozajının dekantörün çalışma parametrelerinden



**%60'a**  
varan enerji  
tasarrufu



## Yeni nesil - **iSave 21 Plus** artık daha dayanıklı

Geleceğin ihtiyaçlarına cevap veren en iyi SWRO çözümlerini geliştirmek ve üretmek için müşterilerimizle sürekli işbirliği halindeyiz.

Yeni nesil ERD iSave 21 Plus ile SWRO sistemlerinde 22 m<sup>3</sup>'e kadar akışlarla çalışmak mümkün. Yüksek güvenilirliği ve sağlamlığı ile iSave 21 Plus, yeni projeleriniz için mükemmel bir çözüm olacaktır.



Daha fazla bilgi için: [hpp.danfoss.com](http://hpp.danfoss.com)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

## FUAR

bağımsız olarak optimize edilmesine olanak tanıyor. ANDRITZ, dekantör santrifüjü DU ile klasik dekantöre kıyasla yüzde 1 daha yüksek kuruluk sağlıyor. DU yüzde 20'ye kadar daha yüksek kapasiteye sahip ve bu da makinenin ayak izini değiştirmeden tesisin kapasitesinin artırılmasına yardımcı oluyor.

### BIO-BLOK®



BIO-BLOK®, yeni atıksu arıtma tesisleri ve mevcut tesislerin yenilenmesi için ideal bir filtre medyası. Geleneksel aktif çamur arıtma tesislerine kıyasla BIO-BLOK® elemanlarının uygulanması, verimliliği dört kata kadar artırabiliyor. Bu nedenle çoğu durumda kurulum maliyetleri önemli ölçüde azalıyor. EXPO-NET Danmark A/S tarafından geliştirilen BIO-BLOK® elemanları, evsel kanalizasyon, endüstriyel atıksu ve su ürünleri yetiştiriciliğinin bakteriyolojik arıtmasında çok verimli olduğu kanıtlanmış, iyi test edilmiş ürünler. Polietilenden üretiliyorlar; ancak istenilirse polipropilenden de üretilebiliyorlar. Belirli bir çapa sahip olan oval şekilli ağ ipliklerinden imal ediliyorlar. Bu ipliklerin kalınlığı biyofilmin kaplanması nedeniyle büyürse, spesifik olarak biyolojik olarak aktif yüzey de büyüyor.

### CELLVATION®

Kaynakların ve enerjinin geri kazanımı Cellvation® sürecinin anahtarı.



Tuvalet kağıdının ana bileşeni olan selüloz, kanalizasyondan geri kazanılabilen yenilenebilir kaynaklardan biri. Cellvation® ise temiz, pazarlanabilir bir selüloz üretme teknolojisi. Cellvation® kurulumu, değerli bir hammaddenin üretiminin yanında atıksu arıtma tesisinde enerji tüketiminde önemli bir tasarruf sağlıyor. Ayrıca, selülozun geri kazanımı nedeniyle üretilen fazla çamur miktarı ve dolayısıyla kimyasal tüketim minimuma iniyor, arıtma kapasitesi artıyor ve maliyetler sürdürülebilir bir şekilde azaltılıyor.

### GREASEBUSTER®

Greasebuster, yağ ve gresi atıksu tanklarından ve sistemlerinden temizleyen ve yağ tutucuya olan ihtiyacı ortadan kaldıran yenilikçi bir çözüm. Greasebuster, suyu almazken, yağlar ve gres gibi polar olmayan sıvıları çeken hidrofobik bir kayış kullanıyor. Greasebuster, alıcı bir depoda duruyor ve kayış su depoya geri akarken FOG'yi toplayan yüzey boyunca sürekli olarak dönüyor. Atıkların yük-



sek yağ ve düşük su içeriği, genellikle anaerobik çürütücülerde veya organik bir hammadde gerektiren benzer teknolojilerde işlenmek üzere satılabileceği anlamına geliyor. Yağlar ve gres kayıştan kazanıyor ve uygun bir kaba konuyor. Ağır yağlar ve gres yağları için Greasebuster toplama haznesi, yağları toplama haznesine serbest bir şekilde akmasını sağlamak için sıvılaştırılan termostatik olarak kontrol edilen bir ısıtıcı içeriyor.

### KLINGER® KGS/VD CONTA



Ayarlanabilir conta iki pozitif kilitleme parçasından oluşuyor. Bu özel yapı nedeniyle yeni KLINGER® KGS/VD conta, flanşların eğimli konumlarında basit ve uygun maliyetli sızdırmazlık sağlıyor. Geniş inşaat önlemleri bu şekilde dağıtılabilir. Eğim pozisyonları, yaklaşık 8 °ye kadar ayarlanabilir.

### LG SONIC ULRASONİK ALG KONTROLÜ

Güneş enerjisiyle çalışan LG Sonic ürünleri göllerde, rezervuarlarda, arıtma tesislerinde ve diğer uygulamalardaki algleri ve biyolojik kirliliği



## AKIŞINA BIRAKMAYIN

Özkan iğne vanaları benzersiz akış kontrolü sağlar. Yüksek basınç farklarında, üstün kontrol mekanizması ile uzun ömürlü çözüm sunar.



etkili bir şekilde kontrol etmek için çevre dostu çözümler sunuyor. Algler, göllerde ve su rezervuarlarında çiçeklenme döneminde filtrelere/pompalara zarar verme ve rekreasyon kullanımındaki kayıplar gibi sorunlara neden oluyor. Ürün ise mevcut alglerin yüzde 90 kadarını ortadan kaldırıyor. Yeni alglerin büyümesini önüyor; TSS, BOD ve kimyasal tüketimi azaltıyor. Bu LG ürünü göller, barajlar, su depoları, göletler ve havzalarda kullanılıyor.

## RIVERVIEW®

Kentleşme, yoğun tarım, çok çeşitli kirleticiler ve iklim değişikliği gibi ekstrem olaylar nedeniyle su yolları çok çeşitli tehditlere maruz kalıyor. Bu zorlukları yönetmek için hem uzamsal hem de zamansal ölçekte yüksek çözünürlüklü veriler gelecekte vazgeçilmez olacak. Su yollarının sinoptik görsel, hidromorfolojik, hidrokimyasal ve hidrofiziksel özelliklerinin sistematik



olarak toplanmasına dayanan River-View®, su kalitesi ile ilgili izleme ve yönetim için bütünsel bir yaklaşım sağlıyor. Ortak projenin bir parçası olarak, bu amaçla hem bağımsız hem de uzaktan kumanda ile küçük ve orta büyüklükteki nehirlerde seyreden insansız bir yüzey aracı (USV) geliştirilmiş. Yerleşik Global Navigasyon Uydu Sistemi (GNSS) sayesinde tekne tekrar tekrar aynı yollara gidebiliyor ve bu sayede zaman içinde karşılaştırılabilir ölçümler yapabiliyor. Ölçüm teknolojisinin modüler tasarımı ile tekne gereksinimlere göre donatılabiliyor.

## STM-AEROTOR™

STM-Aerotor™ sistemi, kentsel ve endüstriyel atıksu arıtımı için biyolojik besin çıkartmayı sağlayan bir sürecin parçası olarak dönen Entegre Sabit Film Aktif Çamur teknolojisidir. STM-Aerotor™ aynı zamanda benzersiz bir tür verimli işlem havalandırmasıyla da karakterize ediliyor. Havalandırma miktarı, gerçek oksijen ihtiyacına göre rotoru hızlandırmak veya yavaşlatmak için değişken hızlı bir sürücü kullanılarak kontrol edilebiliyor. Havalandırma fanlar, havalandırma boruları veya difüzörler kullanılmadan gerçekleştiriliyor. Dönüş sırasında, ek kademeli havalandırma, havzadaki çözünmüş oksijeni artırıyor. STM-Aerotor'un üniform yoğun havalandırması ile yavaş dönüşü ve periferik karıştırma kanatçıklarının eklenmesi ile iyice karıştırılmış bir sistem sağlıyor.



STM-Aerotor

## TUMBL-R

Tumbl-R, karışık ortam atıksu ve çamurunun arıtılması için kullanılan yeni geliştirilmiş bir sistem. Santrifüj ve kayış presleri gibi klasik çamur susuzlaştırma tekniklerine bir alternatif. Çeşitli uygulamalarda kendi kendini temizleyen filtreleme eleği olarak da kullanılabilir. Sabit filtre plakaları arasına monte edilen çok sayıda döner oval şekilli disk optimize edilmiş bir susuzlaştırma sistemi yaratıyor ve tıkanmaya karşı korumalı, bağımsız



bir işletim sağlıyor. Ayarlanabilir bir uç plakası, çamur keki üzerine ilave basınç oluşturarak susuzlaştırma özelliklerini daha da artırıyor. Küçük bir ayak izine rağmen sistem büyük yükleri etkin bir şekilde idare edebiliyor. Çamurun türüne bağlı olmak üzere susuzlaştırma süreci polimer dozajı ile veya olmaksızın çalışabiliyor. Yavaş dönen parçalar, arıtmanın enerji gereksinimini oldukça azaltabiliyor.

## WEHRLE'DEN MEMBRAN BİYOREAKTÖRLER

Wehrle'nin membran biyoreaktörleri (MBR) yıllardır en ekonomik çözüm olarak kanıtlanmış ürünler. WEHRLE, enerji optimizasyonlu havalandırma için özel ve bakım gerektirmeyen ekipman kullanıyor. BIOSTREAM® teknolojisi ile WEHRLE, bu proses adımının enerji alımını azaltmış ve ek olarak biyolojik reaktör sistemleri için alan gereksinimlerini optimize etmiş.

## WATSON-MARLOW QDOS-DOZAJLAMA POMPALARI



Watson-Marlow Qdos, dozajlama pompalarının genişletilmiş yapı serisini sundu. Hortum pompaları modeline göre 7 bar'a ve saatte 120 litreye kadar tedarik miktarı sağlıyor. Qdos pompaları ventiller veya darbe sönmüleyicileri gibi ilave cihazlar olmadan da çalışıyor. Aşınabilir tek parçası ise patentli Renu-Pompa düğmesi ve bu da özel bir alet gerektirmeksizin birkaç dakika içinde değiştirilebiliyor. Kapsüllenmiş pompa başlığı entegre sızdırmazlık tespit saptama ünitesine sahip. Üreticiye göre yüksek tedarik hassasiyeti sayesinde kimyasal tüketimi diğer pompalarla kıyasla ciddi oranda optimize ediliyor.

## ENDRESS+HAUSER PICOMAG VE LIQUILINE CM82



Endüstriyel işlem ölçüm teknolojilerinde basit, güvenilir, bakım gerektirmeyen ve cep boydaki ölçüm cihazları her geçen gün daha fazla rağbet görüyor. Endress+Hauser'in yeni Picomag ve Liquiline CM82 cihazları bu talepleri ödün vermeden yerine getiriyor. Bu sırada bu yeni cihazlar sadece maliyetleri dikkate almakla kalmıyor, aynı zamanda dijital ölçüm değeri aktarımları, Bluetooth-işletimi ve I/O-Link bağlantıları gibi geleceğin teknolojilerini de içlerinde barındırıyorlar.

## FLOTTWEG SE XELLETOR

Arıtma çamuru drenajı, arıtma tesisi işletmecileri için yüksek tasarruf potansiyeline sahip önemli bir konu. Flottweg SE, yeni Xellektor serisiyle bu anlamda yeni bir seviyeye ulaşıyor. Santrifüj daha az tüketimle daha yüksek drenaj performansı sağlıyor. Yeni santrifüjün performansının nedeni makinenin içinde bulunuyor. Rotor ve özellikle pervane özel bir tasarıma sahip. Polimerik topaklayıcıların tüketimi Xellektor serisinin yenilikçi akış durumu sayesinde ciddi oranda azaltılıyor. Aynı zamanda makinenin enerji tüketimi de avantaj sağlıyor.



## KROHNE MESSTECHNIK'TEN TİDALFLUX

Su ve atıksu endüstrisi için akış, seviye, basınç, sıcaklık ölçümü ve süreç analizi konusunda geniş bir ürün portföyüne sahip Krohne Messtechnik'in kısmi dolumlu boru hatlarındaki akış ölçümü için entegre kapasitif seviye ölçümüyle Tidalflux, şimdi Profinet ile mevcut ve örneğin akış miktarı, boru içindeki maddenin yüksekliği ve ayrıca maddenin iletkenliği gibi parametrelerin eş zamanlı aktarımını sağlıyor.

## NEW AQUA FİLTRE SİSTEMLERİ

Endüstriyel kullanım için saflaştırma sistemleri çok sıkı standartlarda değerlendiriliyor. Bunlarda olabildiğince ekonomik olmaları ve güvenli bir biçimde sergiledikleri performans dikkate alınıyor. New Aqua'nın filtreleri ve filtreleme sistemleri her iki faktörü de en iyi şekilde biraraya getirmek üzere geliştirilmiş.

- Mevcut tesis ve işlemlere kolay entegrasyon
- Kademesiz ayarlanabilir performans
- Kolay ölçeklenebilirlik
- Filtreleme malzemelerinin değiştirilmemesi ●





**PROF. DR. AHMET SAMSUNLU**  
İTÜ İnşaat Fak. Çevre Müh. Böl. Öğretim Üyesi  
44. Hükümet İmar ve İskân Bakanı

# YAZ TATİLİMDE YAŞADIĞIM ÇEVRE SORUNLARI...

**B**u “Yorum” yazımda, şimdiye kadar yazdığım konulardan farklı olan bir konu üzerinde duracağım... Ülkemizin çok tanınan ve Kurban Bayramı’nda en çok ziyaret edilen tatil yöresinde, “Çevre”yle ilgili olan ve beni olumsuz etkileyen bazı hususları sizlerle paylaşmak istiyorum.

Bodrum’un dışındaki bir kooperatif sitesinde 26 yıldır yaz tatilimi geçiriyorum. Bodrum’dan 35 kilometre uzakta olan ve yörede kurulan ikinci site olan sitemizin tertemiz olan denizinde yıllarca yüzdüm, kuşların seslerini dinleyerek balkonunda oturdum ve ellerimle diktğim 43 fidanın yıllar içinde büyümesini izledim.

Fakat bu güzellikler çok da uzun sürmedi. İlk darbeyi 2006 yılında, Torba ve Yalıkavak gibi koylarda bulunan balık çiftliklerinin, bu koyları kirlettiği ve turizmi olumsuz etkilediği ileri sürülerek Bodrum’a uzak ve turizmin gelişmediği, diğer bir ifadeyle “lobi” yapacak otellerin bulunmadığı Bodrum, Milas ve Didim ilçeleri sınırları içinde kalan

ve kenarında bizim sitemizin de yer aldığı Mandalya Körfezi’ne taşınması kararıyla aldık.

1992 yılında ilk tatilimi geçirdiğimde sitemizin denizi oldukça temizdi. Yürerken denizin tabanı gözüküyor ve denizde yaşayan balıkları yürerken izleyebiliyorduk. Ayrıca sahilimizde yer alan ve dalgaların vurduğu kayalar üzerinde hiçbir yosun bulunmayan plajımız, bugün öncelikle bu çiftliklerin yarattığı kirlilikten

müthiş etkilenmiş durumda. Bugünlerde denizimize dalanlar, denizin çok bulanık ve tabanda az da olsa çamur birikintisi olduğunu söylüyorlar. Kayalar üzerinde aşırı beslenmeden dolayı yosunlar oluştu. Balık çiftliklerinin yem artıkları, yaptıkları temizlikten kaynaklanan deterjan köpükleri, plastik yem torba kalıntıları ve daha birçok balıkçılıkla ilgili malzeme bu kirliliğin ana nedenlerinden bazıları.

Bu kirliliğin daha da artmasında,



Bodrum'a gelen teknelerin denize boşalttıkları çöplerin de etkisi olduğunu belirtmek isterim. Yüzerken onlar tarafından atılan şampuan, yoğurt kapları gibi çok sayıda plastiği, ben ve diğer site sakinleri yüzerken denizden çıkarıyoruz veya koyumuzdan topluyoruz. Bazı günler site sakinleri kirlenme nedeniyle denize giremiyorlar. Denizimizde eskiden kokuya rastlanmazken bugün suda balık kokusu hissediliyor.

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 13 Haziran 2009 tarihli ve 27257 sayılı denizlerde kurulan balık yetiştiriciliği tesislerinin izlenmesine ilişkin yayınlanan tebliğde, "Balık çiftliği kurulacak alanlarda etkin akıntı ve rüzgar yönünün kıydan koy ve körfez ağzına, açığa doğru olması önem arz etmektedir" deniliyor. Bu tebliğin ve ilgili diğer tebliğlerin tümünü burada değerlendirmem mümkün değil; ama bizim sitemiz için en önemli husus üzerinde durmak istiyorum. Bu husus, rüzgar yönü ile ilgili husus...

Bizim denizimizde esen rüzgar genelde Karayel olup, balık çiftliklerinin atık ve artıklarını gelen dalgalarla sahilimize taşıyor. Bu durum, rüzgar yönünün kıydan açığa doğru olması şartına ters olup, tebliğlerde istenilenlere uymuyor. Bu konuda birçok kuruluş ve kişi gibi ben de mücadele ettim ve ediyorum. Çevre ve Orman Bakanlığı Muğla İl Müdürlüğü'ne yaptığım müracaata bütün yukarıda belirttiğim konulara rağmen "Denizde herhangi bir kirlenmeye rastlanmamıştır" şeklinde cevap verildi.

## SİTEMİZDE GÜRÜLTÜDEN OTURULAMIYOR

İnsan tatile gelince temiz bir denizde yüzmeyi istediği kadar gürültüsüz bir çevrede de yaşamayı istiyor. Sitemizdeki sakin ve gürültüsüz yaşamımız 23 yıl sürdü. 2015 yılında sitemizin denize inen yolu üzerinde bir otel inşaatı başladı. Tatil döneminde inşaat yasağına uymayan bu faaliyet, iki yıl boyunca sitemizi toza boğduğu gibi, sitemiz tarafından yaptırılan yolun ve altyapısının bozulmasına da neden oldu. Gece ve gündüz aralıksız çalışan kamyonlar ve diğer inşaat vasıtalarının gürültüsü içinde yaşamaya mecbur kaldık.

Geçen sene otel açıldığından beri otele gelen vasıtaların ve taksilerin gürültüsü sabah erken saatlerde yataktan fırlamamıza neden olduğu gibi, bütün gün bu yol kenarındaki evlerimizin balkon-



# Suyun Geleceği Sizin Ellerinizde...



Organize Sanayi Bölgesi Demirciler Sitesi 0 2 2 4  
G Blok No:21 Nilüfer / BURSA 2 4 2  
www.tknfilter.com info@tknfilter.com 02 00

## YORUM

larında oturmamızı da imkansız hale getiriyor. Bu gürültüyü engellemek için ve vasıtaların hızlı gitmesine mani olmak için geçen sene mevsim sonuna doğru site idaremizce inşa ettirilen 2 kasis (hız kesici), otelin ve vasıta sahiplerinin (özellikle taksi ve minibüs) şikayetleri üzerine Muğla Büyükşehir Belediyesi tarafından söktürüldü.

Bu konuda site idaremizin ve benim, Muğla Büyükşehir Belediyesi'ne kasis koymayla ilgili yaptığımız müracaat, Milas İlçe Ön Kabul ve Değerlendirme Komisyonu Raporu dikkate alınarak Muğla Büyükşehir Belediyesi Ulaşım Koordinasyon Merkezi tarafından, yolun ana arter olduğu belirtilerek ret edildi ve tarafımıza yolun trafik işaretleri ile donatıldığı belirtildi. Bu yol ana arter niteliğinde olmadığı gibi, sitemizin sahile inen çıkmaz yoludur. Ayrıca site girişinde 30 kilometre hız limitini gösteren tek bir levha bulunmuyor.

Otele gelen bu vasıtaların 30 kilometre levhasına uymayarak saatte 80-100 kilometre hızla gitmelerinin yarattığı gürültü kirliliğine kim mani olacak bilemiyorum. En son olarak Milas İlçe Belediyesi'ni ve Bölge Jandarma Komutanlığı'nı ziyaret ettim, sorunlarımızı aktardım. Yazılı dilekçemi de posta ile gönderdim.



Bahsettiğim tüm kuruluşlardan gerekli ve yeterli hız levhalarının konulmasını ve zaman zaman hız kontrolü yapılmasını rica ettim. Ayrıca bu yol kenarında bulunan çocuk parkımızdan yola fırlayacak çocukların ezilebileceğine de dikkat çektim.

Bu gürültülü ortamda, yolun kenarında yer alan evimin önünden geçen her vasıta, benim yerimden fırlamama ve kalbimin hızlı atmasına sebep oluyor. Çevre Mühendisliği Bölümü'nde verdiğim "Çevre Mühendisliğine Giriş" dersinde gürültünün insanları hasta ettiğini ve devamlı etkisi altında kalınması halinde insanı intihara bile götürebileceğini anlattığımı hatırlıyorum. O kadar etkileniyorum ki, tepede olan evimden yaklaşık 30 merdiven inerek yola çıkıyor ve hızlı geçen

taksi, minibüs gibi vasıtaların otelden dönüşünü bekliyorum. Her birine gürültünün insan sağlığı üzerinde yarattığı olumsuzlukları anlatıyorum ve yavaş gitmelerini rica ediyorum. Bugüne kadar 55 vasıtayı durdurdum ve yavaş gitmeleri hususunda uyardım, kısmen başarılı olsam da tam netice alamadım. Milas'tan gürültüyü engelleyebilmek için kendime kulak tıkacı aldım.

### DÜŞÜNCE VE BEKLENTİLERİM

Deniz kirliliği ile de mücadelemizden bir netice alamadık ve bu duruma katlanmayı ve kirliliği denizde yüzmeyi kabullendik. Korkarım otele gelen vasıtaların yarattığı gürültüyle ilgili de bir netice alamayacağız ve gürültülü ortamda sağlığımızdan bir şeyler kaybederek yaşamaya devam edeceğiz.

Kalkınmış ülkelerde ticari faaliyetler vatandaşların yaşamını etkilemeden ve huzurunu bozmadan yapılıyor. Ayrıca vatandaşlarının sağlığı her şeyin üstünde tutuluyor. Ben de ülkemizin ekonomisinde ve kalkınmasında önemli yeri olan balıkçılık ve turizmin gelişiminin, halkımızın yaşam kalitesinin ve sağlığının olumsuz etkilenmeden gerçekleşmesini istiyorum ve destekliyorum.

Diğer taraftan bu şikayetlerimin, yetkililerce dikkate alınmasını ve bir çözüme kavuşturulmasını da bekliyorum. ●



# İLERİ BİYOLOJİK GAZ ARITIM SİSTEMLERİ

KOKU GİDERİMİ,  
HAVUZ VE ARITMADA  
ÇÖZÜM  
ORTAĞINIZ

ASAT - Serik AAT, ANTALYA

  
*mühendislik  
ve çevre*

*Doğal Seçiminiz*

## Avantajları

- >99% hidrojen sülfür giderimi
- >99% amonyak giderimi
- >95% koku giderimi (EN13725)
- 10 yıl medya ve tank garantisi
- 25 yıl tasarım ömrü
- En düşük işletme maliyeti ve net bugünkü değer
- Ön yıkama ve kimyasal kullanımı YOKTUR!

**Dünyanın en gelişmiş  
biyolojik koku giderim  
sistemidir.**

**Geliştirilmiş özel tasarım sayesinde toplam koku giderimi sağlar.**

Tel : +90 232 371 10 11 Fax: +90 232 371 55 47 Bayraklı / İZMİR / TÜRKİYE  
www.doracevre.com • info@doracevre.com

# ATIKSULARIN HAVASIZ ŞARTLARDA ARITIMI ESASLARI(\*)

## 5. Bölüm

PROF. DR. MUSTAFA ÖZTÜRK

### 5. HAVASIZ ARITMA UYGULAMA ÖRNEĞİ OLARAK ANASON ATIKSULARINI ARITAN BİR ENDÜSTRİYEL ARITMA TESİSİ

**H**avasız şartlarda arıtmanın başarıyla uygulandığı ve kararlı halinin hiç bozulmadığı bir örnek olarak İstanbul Beykoz İlçesi Paşabahçe Semtinde faaliyetini sürdüren İstanbul Tekel Fabrikası proses ve evsel atıksularını arıtan havasız şartlarda arıtma tesisi incelenmiştir. Projeye esas debi ve parametre konsantrasyonları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

Anason Ünitesi Atıksuyu Özelliği:

- Debi: Ortalama: 56 m<sup>3</sup>/gün, pik değer: 40 m<sup>3</sup>/saat (iki kazan birlikte 11 dakikada boşaltılıyor)
- KOI: 30,000 mg/Lt, KOI (Filtre edilen): 26,000 mg/Lt
- BOI: 15,000 mg/Lt
- Toplam N: 4 00mg/Lt
- Toplam P: 60 mg/Lt

- SO<sub>4</sub>-2: 60 mg/Lt
- Ca+2: 200 mg/Lt
- pH: 5,45

Evsel Atıksular:

- Debi: 150 m<sup>3</sup>/gün

Evsel atıksular arıtılmak üzere aerobik arıtma tesisine alınmıştır.

#### 5.1. Arıtma Tesisi Proses Raporu

##### 5.1.1. Anaerobik Arıtma Hattı

##### 5.1.1.1. Dengeleme Tankı

40 m<sup>3</sup> hacminde olan bu tank, anason ünitesinden kesikli olarak gelen yüksek organik madde kirlilik yükü içeren akımın dengelenmesi amacıyla düşünülmüş olup, organik yüklemdeki değişimlerden önemli ölçüde etkilenen bu proses için bu birimin yapılması zorunluluk arz etmektedir. Atıksu, dengeleme havuzuna gelmeden önce yüksek oranda anason tohumu içerdiğinden, askıda katı maddeleri gidermek için 1 mm'lik ince elekten geçirilmektedir.

##### 5.1.1.2. Hızlı Karıştırma Havuzu

Bu birimde atıksuyun pH'ının 7 civarına getirilmesi ve çökelme öncesi kimyasal ilave edilerek hızlı karıştırma yoluyla kimyasalın homojen dağılımı ve temasının sağlanması amaçlanmaktadır.

Kimyasal olarak proje aşamasında kireç ilavesi planlanmış ancak işletme esnasında karşılaşılan çökelmelerin sebep olduğu sorunlar ve anaerobik mikroorganizmaların aktivitelerini yavaşlatması sebebiyle sadece polielektrolit kullanımı gerçekleştirilmekte ve çökelmeden beklenen performans elde edilmektedir. Tank hacmi 1.5 m<sup>3</sup>tür.

##### 5.1.1.3. Yavaş Karıştırma Tankı

Yavaş karıştırma tankında tedrici olarak çökelen kimyasal bağlı askıda katı maddelerin yumak haline getirerek daha hızlı çökelmelerini sağlamak amacıyla tesis edilmiştir. Tank hacmi 1,5 m<sup>3</sup>tür.

(\*) Prof. Dr. Mustafa Öztürk'ün Atıksuların Havasız Şartlarda Arıtımı Esasları Kitabı'ndan alınmıştır.

7/24  
SERVİS  
GARANTİSİ

idealMakina®  
Endüstriyel Çözüm Tedarikçiniz...



**NexTurbo**  
TECHNOLOGIES



# MAKSİMUM VERİMLİLİK ÜSTÜN PERFORMANS

- %100 Avrupa Menşelidir. Tüm üretim ve testler Avrupa'da yapılır. • Debi ve basınç için %0 toleransı garanti eder;
- THD ( Toplam harmonik salınım ) filtresi gibi ilave ekipmana ihtiyacı yoktur • IEC 60034 direktifleri ile uyumlu motor kullanır.
- Kritik parçaları yerel marketten de temin edilebilir. • Kritik parçalar için 20 senenin üstünde yaşam ömrü sunar.
- %45'lik debi regülasyonunu garanti eder. • Kirlı hava koşullarında bile çalışır.
- Endüstriyel PLC bazlı elektrik kontrol sistemleri sunar. • Dayanıklı bir rulman dizaynı sunar.
- Tüm kurulum işlemlerini G&A çiziminde sunar. ( Hiçbir gizli parça yoktur )
- NTT SERVİSİ, **İDEAL MAKİNA YEREL SERVİS AĞI**  
TARAFINDAN HIZLI BİR ŞEKİLDE **YERİNDE** YAPILIR,

idealmakina.com



info@idealmakina.com

## 5.1.1.4. Çökeltme Tankı (Ön Çökeltme)

Yavaş karıştırma tankında oluşan yumakların çökeltilmesiyle sudan ayrılması sağlanır. Çökelen katı maddeler tank dibinden alınarak yoğunlaştırıcıya verilir. Arındırılmış su tank üzerinden savaklanarak resürkülasyon tankına geçirilir. Havuz hacmi 18 m<sup>3</sup>tür.

## 5.1.1.5. Resürkülasyon Tankı

Resürkülasyon tankında, atıksu anaerobik arıtmaya uygun hale getirmek için pH, organik yük, nütrient ve parametre homojenliği sağlanır. Bu tankta pH ve organik seyrelmeyi sağlamak amacıyla anaerobik ve aerobik arıtma çıkış suları bu tanka basılmaktadır. Ayrıca anason atıksuyu içersinde nütrient olmadığından tanka KOI/N/P oranı 350/5/1 olacak şekilde nütrient ilavesi yapılmaktadır. Sisteme giriş suyunun sıcaklığını 35 °C civarında tutmak için sıcak anason prosesi suları bu üniteye getirilmektedir. pH ve alkalinite ayarlaması yapmak için tanka kimyasal madde dozlama ünitesi bağlanmıştır. pH'ın 6,4'ün altına düşmesi halinde resürkülasyon tankına optimum pH'ı sağlayana kadar kostik otomatik olarak basılır. Havasız reaktöre homojen yüklemeyi sağlamak amacıyla tanka gelen bu akımlar bir karıştırıcı ile karıştırılır. Tank hacmi 6 m<sup>3</sup>tür.

## 5.1.1.6. Yukarı Akışlı Çamur Yataklı Reaktör (YAÇYR)

Anaerobik reaktörün hacmi 143 m<sup>3</sup>tür. Tek kademeli olan bu birimde hidroliz, asidojenik ve metanojenik faz aynı reaktör içerisinde gerçekleşir. Atıksu reaktör tabanından tabana yerleştirilmiş dağıtıcılar (blower gibi) vasıtasıyla reaktöre homojen dağıtmaya çalışılmaktadır. Reaktörün 1,5 m yüksekliğindeki hacmi, mikroorganizma yatağı olarak kullanılmaktadır.

Atıksu granül yatağından geçerken asidojenik ve metanojenik fazlardan geçerek organik kirlilik %70-80 oranında metan ve CO<sub>2</sub>'e dönüştürülür. Granüler çamur yatağı üzerinde bulunan bir separatör hem çökelen mikroorganizmaları tutar hem de oluşan biyogazı toplar.

Anaerobik reaktör, korozyona karşı korunması ve reaktör dışına sızıntının engellenmesi amacıyla su depolarındaki uygulama gibi polyesterle yalıtılmıştır.

Reaktör üzerindeki separatörler vasıtasıyla tutulan gaz, gazın harcanma durumuna göre düşünülmüş bir depolama, dengeleme görevi yapacak bir tanka alınır. Bu dengelemeden sonra kullanılmayan gaz belli bir basıncı aştıktan sonra GAZ FLEAR yardımı ile yakılarak atmosfere salınmaktadır.

Uygulamada depolama birimi kaldırılmış olup, gazın tümü kapalı içten yanmalı yanma odasına cazibeli olarak gelmekte ve yüksek basınç oluştuğunda otomatik olarak düşük basınçlı elektronik ventillerle yakılmaktadır.

Anaerobik reaksiyon sonucunda atıksudaki sülfat, SO<sub>4</sub>-2, konsantrasyonuna bağlı olarak H<sub>2</sub>S gazı oluşacaktır. Bu da tesiste koku problemi sebep olacaktır. Bunun engellenmesi açısından ön çökeltme tankı, resürkülasyon tankı, anaerobik reaktör ve granül çamur deposu üzerine teşkil edilmiş bir gaz emici ile emilerek 1. kademe havalandırma havuzuna gönderilir. H<sub>2</sub>S gazı burada oksitlenir ve böylelikle koku problemi önlenmiş olur.

Anaerobik reaktör yatağında zamanla oluşan fazla çamur, granül çamur deposuna alınır. Depolanan bu fazla çamur çok kaliteli bir aş çamuru olup, hem ticari anlamda satılarak para kazandırmakta hem de tesiste çıkabilecek herhangi bir sorun sonucunda sistemin devre dışı kaldığında

mikroorganizmaların aktivitelerini yitirmesi sonucunda sisteme sokularak zaman kaybetmeden arıtmaya devam edilmesini temin eder.

## 5.1.1.7. Granül Çamur Deposu

Depo hacmi 45 m<sup>3</sup> olup, bu depoda mikroorganizmalar bir yıl saklanabilmektedir. Reaktörde bir bakım gerektiğinde veya çalışmadığı süreler boyunca mikroorganizmalar bu depoda saklanacaktır. Fabrika yeniden çalışmaya başlayıp atıksu oluştuğu zaman mikroorganizmalar pompa ile granül deposundan çekilerek reaktöre alınır ve hemen arıtmaya geçilebilir.

## 5.1.2. Aerobik Arıtma Hattı

### 5.1.2.1. Kademe Havalandırma Tankı

Tank hacmi 350 m<sup>3</sup>tür. Anaerobik arıtma çıkış suyu kirlilik parametreleri deşarj edilebilecek değerlere ulaşmadığından havalandırma ünitesi ilave edilmiştir. Havalandırma için yüzeyel havalandırıcılar kullanılmaktadır. Havalandırma tankında mikroorganizma konsantrasyonu 3000-4000 mg-AKM/l civarında tutulmaktadır. Ayrıca azot ve fosfor ilavesi de yapılmaktadır.

### 5.1.2.2. Kademe Çökeltme Havuzu

Havuz hacmi 79 m<sup>3</sup>tür. Havalandırma havuzunda oluşan bakteriyel floklar çökeltilerek %70 oranında havuza geri devrettirilir, fazla çamur geri devir hattından yoğunlaştırıcıya gönderilir.

### 5.1.2.3. Kademe Havalandırma Havuzu

Havuz hacmi 300 m<sup>3</sup>tür. İki kademe havalandırma havuzu yerine ikisinin toplamı hacminde tek bir havalandırma havuzu arıtma için ayrılan yerin dar olması sebebiyle tercih edilememiştir. Deşarj standartları

# superfilter

Su • Atıksu • Geri Kazanım • Denizsuyu

## ATIK SUYUNUZU ULTRA FİLTRELEYEREK GERİ KAZANIYORUZ



**ULTRAFİLTASYON  
SİSTEMLERİ**  
**AKM < 0,1 mg/l<sup>t</sup> ✓**  
**BULANIKLIK < 1 NTU ✓**

**TEKNİKARITMA**



www.teknikaritma.com.tr | proje@teknikaritma.com.tr | TEL: 444 4 TAF - 444 4 823 | FAX: 0212 485 0 333

sağlanamayacağından ikinci kademe havalandırma havuzu inşa edilmiştir. Bu birime ayrıca evsel atıksular da gönderilmektedir.

#### 5.1.2.4. Kademe Çökeltme Havuzu

İkinci kademe çökeltme havuzunda birinci kademedeki gibi bakteriyel floklar çökeltilerek, çökeltinin %70 havuza geri devrettirilip, fazla çamur yoğunlaştırıcıya gönderilmektedir. Havuz hacmi 110 m<sup>3</sup>tür.

Tesis çıkış suyu II. kademe çökeltme havuzunu terk ettikten sonra bir terfi haznesine alınır. Buradan da seyreltme ihtiyacına göre resürkilasyon havuzuna seyreltme suyu olarak basılmaktadır. Arıtmasını tamamlamış su bu havuzdan savaklanarak atılır.

#### 5.1.3. Arıtma Tesisi Çamur Hattı

##### 5.1.3.1. Yoğunlaştırıcı

I. ve II. kademe aerobik sistemden gelen fazla çamur ile ön çökeltim havuzundan gelen askıda katı maddeler ve kimyasal maddeler yoğunlaştırıcıya alınarak katı madde muhtevası yükseltilir. Yoğunlaştırıcı üst suyu pompa ile resirkülasyon havuzuna basılır.

##### 5.1.3.2. Filtre Pres

Çamur susuzlaştırma ünitesi olarak filtre pres kullanılmaktadır. Bu üniteye de polielektrolit (P3 Ferroyl 8766) ilavesi yapılmakta ve iyi bir susuzlaştırma verimi elde edilmektedir.

#### 5.2. Anaerobik Arıtma İşletmesine Ayrıntılı Bakış

İşletme halindeki tesisin işletme parametre değerleri aşağıdaki gibidir:

##### Tesis girişi:

KOI: 30,000 mg/l  
AKM: 5,000 mg/l pH:3.5

##### Ön çökeltme çıkışı:

KOI: 22,000 mg/l

AKM: 1,000 mg/l  
pH: 4.0

##### Resürkilasyon çıkışı:

KOI: 4,000 mg/l  
AKM: 600 mg/l  
pH: 6,5

##### Anaerobik Reaktör Atıksu

##### Girişi:

KOI: 4,000 mg/l  
AKM: 600 mg/l  
pH: 6,5 UYA:12.3  
Alk: 18.5 mg/l

##### Anaerobik Reaktör Arıtılmış

##### Su Çıkışı:

KOI: 1,000 mg/l  
AKM: 250 mg/l  
pH: 7.0  
UYA: 2.50  
Alk: 34.7 mg/l

##### I. Çökeltme Havuzu Çıkışı:

KOI: 250 mg/l  
AKM: 60 mg/l  
pH: 7.4

##### Arıtma Tesisi Çıkışı:

KOI: 100 mg/l  
AKM: 30 mg/l pH: 7.7  
I. Havalandırmada  
AKM: 8500 mg/l  
II.Havalandırmada  
AKM: 4000 mg/l

##### Anason Atıksu Debisi:

60 m<sup>3</sup>/gün

##### Evsel Atıksu Debisi: 155 m<sup>3</sup>/gün

##### Gaz Debisi: 85 m<sup>3</sup>/gün

#### Anaerobik Reaktör için Boyutlandırma:

Reaktöre gelen organik yük=60\*4.0=240.0 kg/gün  
Organik yükleme=240/143=1.68 kg-KOI/m<sup>3</sup>/gün  
Hidrolik Bekletme Süresi=Çamur Yaşı=143/60=2.38 gün  
Gaz Çıkışı=85(m<sup>3</sup>/gün)/240(kg/gün)=0.354 m<sup>3</sup>/kg-KOIgid.

Daha önce de belirttiğimiz gibi havasız şartlarda arıtmanın tipi Yukarı Akışlı Çamur Yataklı Reaktördür. Yüksekliği yaklaşık 5 m. olup, hacmi

143 m<sup>3</sup>tür. Reaktör içi bir poliyesterle kaplanarak korozyon ve sızmaya karşı korunmaya çalışılmaktadır. Çıkan gaz bakalit malzemeli sabit şapka şeklindeki bir kapakla toplanıp, içten yanmalı kapalı bir bacaya alınıp, belli bir basınç aşıldığında otomatik olarak elektronik ateşleyicilerle yakılmaktadır.

Reaktörde şu anda işletme parametreleri olarak alkalinite, pH ve uçucu yağ asitleri analizleri yapılmakta olup, SO4-2 analizi hakkında bir bilgi bulunmamaktadır. Muhtemelen sistem kararlı işlediği için böyle bir çalışmaya ihtiyaç duyulmamıştır.

Reaktörden çamur ortalama 2-3 ayda bir atılmaktadır. Çamur atma zamanı çamur yatağındaki mikroorganizmanın yatak yüksekliğine bakılarak belirlenmektedir. Çamur yüksekliği 2,0 – 2,5 m yüksekliğe ulaştığında ≈0,5 m'ye düşünceye kadar ≈% 80-90 oranında bir çamur çekilmektedir. Çekilen çamur, çamur depolama tankına alınmaktadır. Depolanan çamur havasız arıtma sistemleri için aşı çamuru olarak satılmaktadır. Şimdiye kadar 600 ton çamur satılmıştır. Başka amaç için hiç kullanılmamıştır.

Oluşan biyogaz daha evvel blowerlarla çekildiği için gazın su oranı yüksek olduğundan yakmada sıkıntılar meydana geliyormuş. Ancak şimdi gaz kendi basıncı ile cazibeli olarak kapalı yakma odasına gelmektedir. Bu yüzden nem oranı azalmıştır.

Atıksu reaktöre reaktör tabanından blowerlarla yukarı doğru verilmektedir. Reaktörde şimdiye kadar bir defa sorun yaşanmıştır. O da resirkülasyon havuzunun karıştırıcısı bozulmuş ve zamanında değişmediğinden reaktöre homajen sıcaklık, pH ve KOI'de atıksu verilemediğinden sistemin kararlılığı bozulmuştur. Bu devrede atıksu beslemesi kesilerek özel karbonhidratlı düşük organik yüklemeye besleme yapılmış ve sistem kendini 10 günde toparlamıştır. ●

# Klorsis ile Kontrol Sizde

Kuruluşunun 4. yılında Türkiye'nin ilk yerli dozaj pompasının üretimini gerçekleştiren Klorsis Yönetim Kurulu Başkanı İbrahim Çakmak'ın konuğu olduk.

**SU VE ÇEVRE:** Öncelikle biraz kendinizden bahsedebilir misiniz?

**İBRAHİM ÇAKMAK:** 1986 Gaziantep doğumluyum. İngiltere Cambridge Üniversitesi Ticari İngilizce mezunuyum. Kendi kurduğum Klorsis şirketinin Yönetim Kurulu Başkanı olarak görev yapmaktayım.

**SU VE ÇEVRE:** Klorsis'in genel faaliyetleri ve kuruluş amacını kısaca dinleyebilir miyiz? Klorsis, sektöre ne gibi katkılar sağlıyor?

**İBRAHİM ÇAKMAK:** Firmamızın asıl ismi İCAK BİLİŞİM diye geçmektedir. Klorsis bizim marka ismimizdir. Şirket 2011 yılında Gaziantep'te kuruldu. Şirketimiz ilk kurulduğunda pompalara yazılım firması olarak kuruldu. Daha sonra piyasadan gelen talepler üzerine yazılım yaptığımız ürünlerin üretimine geçildi. Klorsis'in genel faaliyetlerine değinecek olursa; şirket olarak Akıllı Dozaj Pompaları, Haberleşme Cihazları ve Analiz sistemleri üretmekteyiz. Ürettiğimiz ürünler Bilim ve Sanayi Bakanlığında orta-yüksek teknolojik ürün olarak geçmektedir. İşimizi o yüzden ciddiye alıyoruz. Firmamızın kuruluş amacına bakıldığında biz Klorsisi bir halk sağlığı projesi olarak görmekteyiz. Neden bir sağlık projesi diye sorarsanız; yaptığımız iş çok hassas bir iş. Dozajladığımız ürünlerin hassas dozajlanması ve ivedi takibinin yapılması gerekmektedir. Örneğin, şebeke sularının mikrobiyolojik bakterilerden arındırılması için klor dozajlanması gerekmektedir. Klor kantrojen ve antioksidan bir maddedir. O yüzden çok hassas dozajlanması gerekmektedir. Fazla verilirse insanlar kanser olabilirler. Az miktarda verilirse bakterilerden korunamaz ve yine hasta oluna-

bilir. Bu miktarın çok iyi ayarlanması gerektiği gibi takibinin de yapılması gerekmektedir.

Biz de günümüz teknolojisini kullanarak o ivmeyi yakalamaya çalışıyoruz.

Firma olarak Ar-Ge'ye çok önem veriyoruz ve büyük yatırımlar yapıyoruz. Şirket politikamız tamamen yurtdışından alınan bu muadil ürünlerin artık dışarıya bağlı kalmadan yerli üretimini gerçekleştirmektir. Harcanan paraların milli servet olduğunu ve bu servetin kendi ülkemizde kalması gerektiği kanaatindeyiz. Her ne kadar özel bir şirket olsak da tüm gayemiz Türkiye devletini bir adım ileriye götürebilmektir.

**SU VE ÇEVRE:** Akıllı şebekeler ve akıllı sistemler, dağıtım şirketlerine ne gibi avantajlar sağlayabilir?

**İBRAHİM ÇAKMAK:** Üretmiş olduğumuz bu akıllı sistemler tabii ki genel olarak değerlendirildiğinde büyük bir rahatlık ve tasarruf sağlamaktadır. Üretmiş olduğumuz sistemleri tüm fabrikalar, oteller, hastaneler, tarımsal faaliyet gösteren işletmeler ve kamu kuruluşları kullanabilmektedirler. Avantajlarını bir örnek vererek açıklamak isterim.

Herhangi bir arıtma tesisini düşünelim... Arıtma tesisleri suların arıtılıp şebeke hatlarına verildiği işletmelerdir. Arıtma tesisine giren veya çıkan sular sürekli değişmektedir. Bizim sistemlerde pompanın yanına gitmeden dozajlarında değişiklik yapılabilir. Başka sistemlerde ise pompanın yanına gidilip değişmesi gerekmektedir. Bu bir kişinin gitmesi gelmesi, araç yakıt masrafı düşünüldüğünde hem maddi hem manevi kayıplara yol açmaktadır.

Sistem olarak artılarımız çok fazladır. Eğer ki kuruluşlar şahıslara değil, sistemlere bağlı olarak çalışırlarsa kişiler



Klorsis Yönetim Kurulu Başkanı İbrahim Çakmak

ayrıldığında işler aksamaz. O yüzden yaptığımız sistemleri ciddiye alarak ve uzun süreli testlerden geçirerek piyasaya sunmaktayız.

**SU VE ÇEVRE:** Akıllı şebekeler için tam dönüşüm süreci sizce ne kadar zaman alacak? Bu sürecin hızlandırılması için neler yapılabilir?

**İBRAHİM ÇAKMAK:** Hiçbir şey vazgeçilmez değildir. Tabii ki bu dönüşüm hemen olacak bir durum değildir. Zaman bize göre aşılacak bir engel değildir. Bilinçli teknik ekipler yetiştirildiğinde bu süreç ivme kazanacaktır. Zor iş diye bir şey yoktur genel olarak bakıldığında. Bana göre zor iş zamanında yapılmayan kolay işlerin toplamıdır. Eğer bu geçiş dönemlerinde her şeyi zamanında ve adım adım yaparsak çok fazla zaman almayacağı kanaatindeyim. ●



# Klorsis

Akıllı Dozajlama Sistemleri



## KS-453

AKILLI DOZAJ POMPASI  
SMART DOSING PUMP



## KS-RMT

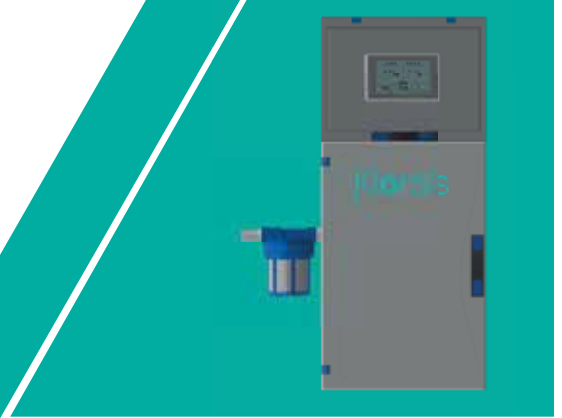
UZAKTAN KONTROL  
REMOTE CONTROL

## KSA- 1000

SU ANALİZ CİHAZI  
WATER ANALYSER



Your Vision, Our Future



## KSA- 1003

EL TİPİ ANALİZ CİHAZI  
PORTABLE ANALYSER



Your Potential. Our Passion



## Klorsis Nerelerde?

İçme suyu arıtma tesislerinde, atık su arıtma tesislerinde, bina uygulamalarında, havuz işletmelerinde, otellerde, hastanelerde, endüstriyel tesislerde ve tarımsal uygulamalarda Klorsis markasını görmek mümkün. Yurt içi ve yurt dışı bir çok kamu kuruluşları ve büyük firmalar şirketimizin referansları arasında yer alıyor.

ARITMA TESİSLERİ  
ve  
ENDÜSTRİYEL TESİSLER  
için  
İHTİYACINIZ OLAN  
HER ŞEY



**SISDOZ**

Dozaj Pompaları

Blowerler

Difüzörler

Dalgıç Pompalar

Monopompalar

Ölç. Kont. Enstr.

Dezenfeksiyon  
Sistemleri

Manyetik Kaplinli  
Pompalar

Havalı Diyaframlı  
Pompalar

Varil Pompaları



PROF. DR. HULUSİ BARLAS

## BODRUM YARIMADASI'NDA SU KITLIĞI

**O**ldum olası duş yapamayacağım yerde denize girmem. Bu yüzden eskiden, dünyanın en güzel köşelerinden Kaş'ın Kaputaş Plajını da çoğu zaman pas geçirdim. Ama insan her şeye alışmış... Bu yıl Bodrum'da bizim sitenin plaj duşları da -benim bildiğim- 20 yıldan beri ilk defa "sustu". Çünkü kuyularımızdaki su ancak evlere verilebilecek düzeye kadar düşmüştü.

Turizmin göz bebeği Bodrum'da suyun kıtlığının tarihi oldukça uzun. Bodrum yarımadası neredeyse bir "Ada"... Şöyle Torba'dan aşağı doğru sıkıversen, yarımada bir adaya dönüşürecek sanki! Üstelik marttan eylüle kadar hemen hemen hiç yağmur yok. Nüfus projeksiyonlarına bakarsanız 3-5 yıl içinde yerli nüfus 200 bin ve de 2050 yılında 500 bin olacak (2070'de de bir milyon!). Toplam nüfus ne olur diyorsanız, 2025 yılında 800 bin ve 2050 yılında da 1.700.000.

Bu sayılara bağlı olarak su ihtiyacı giderek artış gösterecek. İçinde yaşadığımız bu yıllarda 25 milyon m<sup>3</sup> toplam su ihtiyacı varken bunun ancak 22

milyon m<sup>3</sup>lük kısmı karşılanabiliyor. Yarımadanın toplam su ihtiyacı 2025 yılında 32 milyon m<sup>3</sup>, 2040 yılında 52 milyon m<sup>3</sup> ve 2050 yılında da 70 milyon m<sup>3</sup> olacak.

Bugünden bakıldığında deniz sonrası duşsuz kalma ihtimali giderek artacak gibi görünüyor. Mumcular Barajı, Geyik Barajı, Çamköy Kuyuları, Yarımada ve Bodrum çevresinden 22 milyon m<sup>3</sup> su miktarına ancak ulaşılabilir. Hesap kitap: Dalaman Barajı, Namnam Çayı... Çok uzun mesafelerden çok uzun isale hatları ve yüksek pompa terfileri.

Peki ne olacak bu Bodrum yarımadasının "su hali"? Tatilci dediğin, evindekinden iki misli daha fazla su tüketen bir tür. Turizm olmadan da Bodrum olmaz. Bu karmaşık ve zor duruma tek kalemle çözüm bulmak apaçık boşuna gayret. Ancak bir "proaktif su yönetim" modeliyle düzlüğe çıkılabileceği söylenebilir. Bu da öncelikle akla gelen tüm yaklaşımların harmonik bir kombinasyonunun hayata geçirilmesini gerektiriyor. Bodrum dışından mümkün olabilecek tüm yollarla su taşınması, deniz suyunun artırılması, acı suların artırılması, kul-

lanılmış suların arıtılıp yeniden kullanımı. Başta dediğim gibi bugünlerde Bodrum'da şöyle doya doya bir duş yapabilmek, hele başkalarının gözü önünde, imkansız. Adınız hemen "egoist, çevre düşmanı"na çıkarılır. Halbuki duşta kullanılan su geri kazanılıp tekrar tekrar kullanılsa ve hatta güneş enerjisiyle ısıtılsa kim bana ne diyebilirdi ki? İşte o zaman göğsümü gere gere saatlerce bile duş yapabiliyordim.

Tüm turistik bölgelerde olduğu gibi Bodrum Yarımadası'nda da kişi başı su kullanımı, buna bağlı olarak da atıksu oluşumu fazla. Burada MBR (membran biyoreaktör) teknolojisinin atıksu arıtımında kullanımına değinmeden geçmek olmaz. Turistik bölgelerde arazi çok kıymetli ve su kıt. MBR atıksu arıtım uygulaması bilinen klasik yöntemlere göre 2-3 misli daha az yer kaplıyor ve de Avrupa Birliği Yüzme Suyu Kalitesinde su çıkıyor atıksu arıtma tesisinden. Bu su değişik amaçlarla kullanılabilir. Yani MBR teknolojisi tam da turistik bölgeler için biçilmiş kaftan. Tam da bu noktada ülkemizde belediye anlamında ilk MBR uygulamasına öncülük etmiş

bir Bodrumlu belediyeden ve onun daha Türkiye’de doğru dürüst MBR içeren atıksu arıtma tesisi yokken 2008 yıllarında bu teknolojiyi uygulama basiretini ve cesaretini gösteren belediye başkanından söz etmemek haksızlık olurdu...

Evet Bodrum Konacık eski belediye başkanı Mehmet Tosun. Bodrumlu ve Harita Kadastro Mühendisi ve de hem Bodrum Yarımadası Trafığı hem de Mahalli İdareler ve Şehircilik alanında iki farklı Yüksek Lisans yapmış olan Mehmet Tosun’u ilk defa 2011 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi’nde bir membran sempozyumunda, Türkiye’nin ilk MBR teknolojisi ile arıtma yapan Konacık Atıksu Arıtma Tesisi hakkındaki sunumunu yaparken görmüştüm. Muğla büyükşehir olduktan sonra bu tesis şimdi MUSKİ tarafından işletiliyor. Neredeyse dezenfekte edilmiş kalitedeki bu su ile Bodrum’un refüjleri sulanıyor yıllardır.

Bodrum Yarımadası’nda kullanılmı ş suların arıtılıp tekrar kullanılması şart. Bu uygulamanın pahalı oldu ğ u söylenebilir. Buna bakarsanız denizden tatlı su eldesi son çare! Çünkü pahalı. Ama dibimizdeki 615 evlik Gümüşlük Gümşan Sitesi denizden su eldesi tesisini çoktan kurdurdu ve bu yaz mevsimini sürekli su kullanarak geçirdi. Yukarıdaki nüfus ve su ihtiyacı projeksiyonlarına tekrar bakınız: Korku filmi gibi! Dedik ya, mümkün olan tekniklerin hepsini duruma göre devreye alacağız, yoksa sorun sadece plaj duşlarının suyunu kesmekten geçip evlerdeki suların kesilmesini aşar gider.

Bu arada unutulmaması gereken uygulamalardan biri de “eğitim”. Özellikle yarımadadaki konaklama tesislerindeki personel için su tasarrufu ile ilgili eğitim programları hazırlanması son derece olumlu sonuçlara yol açabilir. Su kullanımının sürekli

**Tüm turistik bölgelerde olduğu gibi Bodrum Yarımadası’nda da kişi başı su kullanımı, buna bağlı olarak da atıksu oluşumu fazla. Burada MBR (membran biyoreaktör) teknolojisinin atıksu arıtımında kullanımına değ inmeden geçmek olmaz.**

ölçülmesi ve karşılaştırmalar yapılması, musluklara, duşlara ve tuvalet rezervuarlarına suyu sınırlayıcı ekler yapılması önemli tasarruflar sağlayabilir. Havuzların boyutlarının küçütülmesi ve geceleri buharlaşmayı önlemek için üstünün örtülmesi gibi ortak akli harekete geçiren sayısız uygulama örneğı geliştirilebilir.

Bodrum Yarımadası’nda çok sayıda site var. Bu sitelerde bahçe sulamalarının damlatma sistemine geçirilmesi, su fiyatlarının su tüketimi esas alınarak kademeli artırılması sayesinde çok yönlü su tasarrufu önlemlerinin alınması/alındırılması da yararlı olacaktır. Siteler için de eğitim ve bilgilendirme programları ile ayrıntılarda konu gündemde tutulabilir.

Yarımadada yağmur eylül ve mart ayları arasında yağıyor genellikle. Hatta hep duyarsınız, Bodrum’u kışın sular seller götürür, arabalar dahil ne varsa denizden toplanır yağmur ve fırtına sonrası. Atalar boşuna yaşamamışlar; Yarımadaya sarnıç doldurmuşlar. Kışın suları sarnıçlarda biriktirip yazın, o zamanlarda da mutlaka var olan dayanılmaz sıcaklarda, hem kendileri hem de hayvanları için su ihtiyacını buralardan karşılamışlar. Madem ki proaktif bir su yönetimi şart burada, neden “sarnıç“ fikri zamana adapte edilerek bir parça

da olsa sorunun çözümüne katkıda bulunmasın? Elbette bu çağa uygun donanımlı yeni nesil sarnıçlardan bahsediyoruz. Kısacası Datça’dan balonla su da taşıyalım, Dalaman’daki barajlardan da kilometrelerce isale hattı yapıp su getirelim, Bafa Gölü’nü endüstriyel atıksu içeriğıyle kirleten Büyük Menderes’i “adam edip”, Bafa Gölü’nü de Bodrum için ek su kaynağına dönüştürelim... Ama yeni nesil sarnıçları, personel ve vatandaş eğitimini, atıksuların MBR ve benzeri teknolojilerle geri kazanımını, denizden tatlı su eldesini de bunlara ekleyip aynı anda uygulayalım; ki 2100 yılı rakamları rüyalarımızı kaçırmasın.

Diğ er bir sorun da su kıtlığı yüzünden kuyulardan aşırı çekim yapılması ve bunun sonucu olarak da kuyu sularının sertliğinin sürekli yükselmesi. Yarımadaanın batı bölgelerinde su sertliği 150 Fransız sertliğinin altına düşmüyor. İstanbul’da musluklardan akan suyun 10-20 Fransız sertliğinde olduğunu düşünürsek yukarıdaki sertliğin oldukça yüksek olduğunu anlarız. Ama Bodrum Mumcular bölgesinde kuyularda su sertliği daha düşük ve genellikle 40 Fransız derecesi civarında. Sonuç olarak bu sert suların da bir türlü yumuşatılması gerekiyor. Akıllı stratejilerle ekonomik ortak yumuşatma sistemleri hayata geçirilebilir, geçirmeli... Yoksa ne bulaşık makinesi çalışır, ne de saçımızı yıkar ken huzur bulabiliriz.

Makro düzeyde de yarımadaanın lokal ve bölgesel su değerlendirmesi ve su kullanım incelemeleri yapılarak, su kullanım envanterlerine dayanan bir “su yönetim sistemi“ oluşturulmalı. İklim değ iş ikliğ inin karmaş ık etkisi de modellenmeli ve su kullanım senaryolarına entegre edilmelidir. Ancak bu şekilde ş u andaki, ama belki de en önemlisi gelecekteki su kıtlığı ile baş edecek uygun stratejiler ortaya konabilir. ●

### HATSU GENEL MÜDÜRÜ MEHMET ÇAPARALI:

# “ÖNCELİĞİMİZ İNSAN SAĞLIĞI”

Hatay Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi (HATSU), yaklaşık dört sene önce kurulmasına rağmen kısa zamanda önemli projelere imza attı. Bunlardan birisi olan ve faaliyete geçtiğinde dünyanın 5., Türkiye'nin ise en büyük MBR teknoloji atıksu arıtma tesisi olacak Küçükdalyan-Narlıca Atıksu Arıtma Tesisi ile birlikte diğer projeleri hakkında da bilgi aldığımız HATSU Genel Müdürü Mehmet Çaparalı, “Önceliğimiz insan sağlığı” diyor...

**SU VE ÇEVRE:** HATSU hakkında bilgi alabilir miyiz? Ne zaman kuruldu, temel sorumlulukları neler, kaç kişilik bir nüfusa hizmet veriyor, kaç tesis işletiyor?

**MEHMET ÇAPARALI:** HATSU Genel Müdürlüğü, 2560 sayılı kanuna tabi olarak 12.11.2012 tarih ve 6360 sayılı yasa çerçevesinde 1 Nisan 2014 tarihinde kurularak faaliyete geçmiş bir kuruluş. Temel sorumluluklarımızın başında çevre ile insan sağlığını ön planda tutarak, insana yönelik içme ve kullanma suyunu temin etme ve atıksuyu bertaraf etmek geliyor. 1 milyon 575 bin 226 resmi nüfus ve yaklaşık 400 bin göçmen nüfus olmak üzere 2 milyona yakın nüfusa hizmet veriyoruz. 493 adet içme suyu deposu, 3 içme suyu arıtma tesisi ve 13 adet atıksu arıtma tesisinin işletmesini gerçekleştiriyoruz.

**SU VE ÇEVRE:** Hatay'ın genel anlamda içme suyu ve atıksuyla ilgili sorunları nelerdir?





Reyhanlı

**MEHMET ÇAPARALI:** İçme suyu sorununu aslında Hatay bazlı değil de dünya genelinde düşünmek gerekiyor. Bu kapsamda “Kuraklık” su iletimini ciddi şekilde etkiliyor. Hatay’da içme suyu ihtiyacı sondaj kuyuları ve kaynaklardan karşılanıyor. Kuyular ve kaynaklar da yağış durumuna göre değişkenlik gösteriyor. Son yıllarda ciddi şekilde kuraklık yaşandığı için içme suyu kuyuları ve kaynaklardaki su seviyelerinde ciddi düşüş yaşanıyor. Bu da bizim su iletimimizi doğal olarak etkiliyor. Bununla beraber içmesuyu hatlarının eski olmasından dolayı toprak altında içme suyu kayıpları ciddi şekilde yaşanıyor. Bu kayıpları önlemek için yapılan hizmetlerin etkisini örneklendirecek olursak, 2014 yılında yüzde 47.6 düzeyinde olan su kaybını 2017’de yüzde 36 seviyesine indirdik. Bu kayıpların önüne geçmek için Hatay genelinde ciddi projelere imza attık. Ayrıca su kullanımındaki haksızlığı ve abone olan vatandaşların su faturasındaki maliyetlerinin artmasını önlemek için kaçak ve usulsüz su kullanımına yönelik mücadele yürütüyoruz. İçmesuyu aboneliği yaptırmadan ve sayaç taktırmadan ev ile

iş yerlerinde kaçak su kullananların tespitini sağlamak adına ekiplerimiz yoğun çalışmalar yürütüyor.

Temiz su iletimini sağlama ve su kaybının önüne geçmek için Hatay genelinde toplamda 1890 kilometre içmesuyu hattı döşedik. 31 yeni içmesuyu deposu inşa ettik. Yeni su kaynakları yaratmak için de 192 adet içmesuyu sondaj kuyusu açtık.

Doğamızı gelecek nesile temiz ve sağlıklı şekilde aktarmak için çevreye

kaçak olarak bırakılan atıksuları tespit etmek amacıyla çalışmalarımız sürüyor. Ayrıca kanalizasyon şebekesi olmayıp, atıksuların foseptik çukurlarına bırakıldığı noktalar da incelenerek, kanalizasyon şebeke projeleriyle çözümlene çalışmalarımız devam ediyor.

Doğamıza akan atıksuları bertaraf etmek amacıyla 950 kilometre yeni kanalizasyon şebekesi yapımı gerçekleştirildi. Ayrıca 2014’ten önce Hatay



Küçükdalyan-Narlıca



Serinyol

genelinde aktif olan atıksu arıtma tesisi sayısı 5 iken HATSU'nun kurulmasından itibaren dört yıllık süreç içerisinde 8 yeni atıksu arıtma tesisi yapımı ile birlikte bu sayı 13'e çıktı.

**SU VE ÇEVRE:** HATSU'nun içme suyu ve atıksu arıtma tesisleri hakkında kısa bilgiler alabilir miyiz?

**MEHMET ÇAPARALI:** 15 ilçemizde su ileme görevi gören 493 adet içmesuyu terfi noktamız bulunuyor. Bu depoların kapasiteleri bölgedeki su ihtiyacına göre dizayn edilip değişiklik gösteriyor.

Genel Müdürlüğümüze devredilen Yayladağı İçme Suyu Arıtma Tesisi (3.880 m<sup>3</sup>/gün) ile Sebenoba (432 m<sup>3</sup>/gün) ve Mızraklı (864 m<sup>3</sup>/gün) mahallelerinde bulunan paket içme suyu arıtma tesisleri tarafımızdan işletilerek temiz içme suyu temini sağlanıyor. Ayrıca İskenderun İçme Suyu Arıtma Tesisi (130.000 m<sup>3</sup>/gün) tarafımıza devir edilmiş olup, devreye alınması için çalışmalar devam ediyor. Bununla birlikte Devlet Su İşleri tarafından inşaatı devam eden Hatay İçme Suyu Arıtma Tesisi (123.000 m<sup>3</sup>/gün), Karaçay Barajı'ndan gelen

suyu Antakya, Defne ve Samandağ ilçe merkezleriyle bağlı mahallelere (eski beldeler) aktararak bu bölgelerdeki içme suyu sorununa büyük oranda çözüm getirecek.

Çevremize ve doğamıza akan atıksuları sağlıklı şekilde toplayıp arıtarak temiz şekilde doğamıza bırakmak için Hatay'a 8 yeni atıksu arıtma tesisi kazandırdık. Yeni yaptığımız atıksu arıtma tesislerinden Erzin Atıksu Arıtma Tesisi 5 bin 842 m<sup>3</sup>/gün, Dört Yol Atıksu Arıtma Tesisi 12 bin 780 m<sup>3</sup>/gün, Kırıkhan Atıksu Arıtma Tesisi 12 bin 250 m<sup>3</sup>/gün, Samandağ Atıksu Arıtma Tesisi 8 bin 50 m<sup>3</sup>/gün, Reyhanlı Atıksu Arıtma Tesisi 8 bin 786 m<sup>3</sup>/gün, Serinyol Atıksu Arıtma Tesisi 3 bin 860 m<sup>3</sup>/gün ve İskenderun Denizciler Atıksu Arıtma Tesisi 4 bin 355 m<sup>3</sup>/gün kapasite ile çalışıyor.

Ayrıca fiziki inşaatı tamamlanan dünyanın 5., Avrupa'nın 2., Türkiye'nin ise en büyük membran kapasiteli ve Küçükdalyan-Narlıca MBR (Membran Biyoreaktör) teknoloji Atıksu Arıtma Tesisi'nde peyzaj ve deneme çalışmalarımız devam ediyor. Bu dev tesisimizin birinci kademesi 21 bin 300 m<sup>3</sup>/gün, ikinci kademesi ise 32 bin 300 m<sup>3</sup>/gün kapasitede hizmet verecek.

Büyükşehirden önce var olup işletmesi HATSU'ya devrolan tesislerden İskenderun İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi 86 Bin 400 m<sup>3</sup>/gün, Antakya Atıksu Arıtma Tesisi 28 bin 800 m<sup>3</sup>/gün, Payas Tütenbaca Atıksu Arıtma Tesisi 5 bin 300 m<sup>3</sup>/gün, Payas Topsahası Atıksu Arıtma Tesisi 1800 m<sup>3</sup>/gün ve Karayılan Atıksu Arıtma Tesisi 529 m<sup>3</sup>/gün kapasiteyle atıksu arıtma görevlerini görüyorlar.

**SU VE ÇEVRE:** Devam eden projeleriniz hakkında bilgi alabilir miyiz?

**MEHMET ÇAPARALI:** Hayata geçirip tamamladığımız, hayata geçireceğimiz ve projesi hazırlanan her çalışmamızdaki önceliğimiz insan sağlığı ve çevre temizliği. Çevremizi temiz ve sağlıklı şekilde geleceğimize aktarmak amacıyla gerçekleştirdiğimiz projelerden bazılarını şöyle özetleyebilirim... Antakya ve Defne ilçemizdeki paslı boruları bertaraf etme ve içme suyundaki kayıpları minimum seviyeye düşürmek için Antakya-Defne İçme Suyu Hattı projemizi hayata geçirdik. Çalışmalarımız halen devam ediyor. Antakya'nın muhtelif mahallelerinde (Güzelburç, Odabaşı ve Narlıca) derelere veya çevreye akan atıksuları sağlıklı şekilde toplayarak çevre kirliliğini önlemek amacıyla Antakya 2. Grup Odabaşı-Güzelburç-Narlıca (Karaali, İkinci, Büyükdalyan, Kuzeytepe) kanalizasyon şebekesi inşaatında çalışmalarımız devam ediyor. Akdeniz'e dökülen Asi Nehri'nin temizliğine katkı sağlamak ve Antakya'nın atıksularını arıtarak temiz şekilde doğamıza deşarj etmek için Küçükdalyan-Narlıca Membran Biyoreaktör Teknolojili Atıksu Arıtma Tesisi'nde deneme ve peyzaj çalışmalarımız sürüyor. Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA)'ndan alınan kredi ile yapılacak olan Arsuz 1. Grup Kanalizasyon Şebekesi Projesi'nin

SU TEMİNİ UYGULAMALARI:

# AKILLI AĞ SİSTEMİYLE SU DAĞITIMINI OPTİMİZE EDİN

GRUNDFOS  
ISOLUTIONS

SİZE ÖZEL  
AKILLI ÇÖZÜM

Daha fazlasını  
keşfet



## SU DAĞITIM AĞLARI İÇİN AKILLI ÇÖZÜMLER

Ağ sisteminizi izleyerek ve pompalarınızı akıllı yöntemlerle kontrol ederek su basıncını yönetebilir, sızıntıdan kaynaklanan kayıpları azaltabilir, güvenilir ve daha yüksek performanslı bir çalışmayla işletim giderlerinizi azaltabilirsiniz. Su dağıtım ağları için geliştirdiğimiz bu çözüme Grundfos olarak "Talebe Göre Dağıtım" (DDD-Demand Driven Distribution) adını verdik. Benzersiz bir basınç yönetim çözümü olan "Talebe Göre Dağıtım", pompa ve kontrolörler ile sistem izlemesini bir arada sunar ve istikrarlı bir su temin sistemini garanti eder.

Grundfos ISOLUTIONS çözümleri, akıllı bağlantı sunan "Talebe Göre Dağıtım" işlevini kullanarak su ağınızı optimize edebilir. Daha fazla bilgi için sayfamızı ziyaret edebilirsiniz: [www.grundfos.com.tr](http://www.grundfos.com.tr)



be  
think  
innovate

GRUNDFOS



muhtelif çaplarda 167 kilometre olarak ihalesi yapılmış olup, sözleşmenin imzalanmasının ardından yapıma başlanacak. 200 kilometrelik Samandağ merkez içme suyu şebeke yenilemesi ve 240 km'lik Arsuz kanalizasyon şebeke yapımı için Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) ile kredi sözleşmesi imzalanıp, iki işin de danışmanlık ve yapım ihalesine çıkıldı. Çalışmalar devam ediyor.

“Sağlıklı bir Gelecek için” projesi tamamlanıp finans bekleyen işlerimizi ise şu şekilde özetleyebilirim; Üçgüllük Atıksu Arıtma Tesisi, Dört Yol İlave Kanalizasyon Şebeke İnşaatı, Kumlu Atıksu Arıtma Tesisi, Reyhanlı 30 kilometre Yağmur Suyu Şebeke İnşaatı, Altınöz, Hassa, Samandağ, Defne'nin muhtelif mahallelerine 470 kilometrelik kanalizasyon şebeke hattı inşaatı.

Altınöz Atıksu Arıtma Tesisi, Yayladağı Atıksu Arıtma Tesisi ve Yayladağı kanalizasyon şebeke inşaatı için Avrupa Birliği Suriye Krizi Bölgesel Güven Fonu (MADAD) programı kapsamında finans çalışmaları devam ediyor. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) hibe programı kapsamında Hassa Atıksu Arıtma Tesisi yapımına ilişkin ihale çalışmaları sürüyor. Çalışmaların tamamlanmasının ardından yapım ihalesine çıkılacak.

**SU VE ÇEVRE:** Arıtma teknolojilerinde sizce ne tür bir yönelim söz konusu?

**MEHMET ÇAPARALI:** Şu an dünyadaki genel yönelim, arıtılan suyun tekrar kullanılması ve son ürün olarak çıkan arıtma çamurundan enerji eldesi. Biz de HATSU Genel Müdürlüğü olarak bunun için gerekli çalışmaları kuruluşumuzun ilk gününden beri yakından takip edip, bazı projeleri de hayata geçiriyoruz. Şu anda Narlıca'da hayata geçirdiğimiz dünyanın 5., Avrupa'nın 2., Türkiye'nin en büyük kapasiteli MBR teknolojili arıtma tesisinin çıkış suyu yüzde 99.99 arıtımı sağlanmış, sulama ve kullanma suyu olarak kullanılabilir düzeyde.

**SU VE ÇEVRE:** Tesislerinizde enerji verimliliği adına ne tür çalışmalar yapıyorsunuz?

**MEHMET ÇAPARALI:** Özellikle arıtma tesisleri yapılırken projelendirme aşamasında terfili sistemlerden kaçarak mümkün mertebe cazibeli sistem olacak şekilde tasarımları hayata geçirmeye çalışıyoruz. Böylelikle elektrik sarfiyatını engellemiş oluyoruz. Daha önce yapılmış tesislerde ise mevcut ekipmanın sürekli olarak bakımları yapılarak oluşabilecek fazla elektrik tüketiminin önüne

geçmiş oluyoruz. Tesislerde bulunan otomasyon sistemleriyle pompa ve ekipman eş yaşlandırma ile çalıştırılarak ekipmanın ömrü uzatılıyor ve oluşabilecek yüksek elektrik sarfiyatlarının da önüne geçiliyor. Ayrıca atıksu arıtma tesisleri için sistemden çıkan arıtma çamuru dünyadaki benzer tesislerde de hem bertaraf olarak ciddi bir sorun hem de önemli bir enerji kaynağı. Bunun için ilk kurduğumuz günden beri araştırmalar yapıyoruz. Arıtma çamurundan enerji üretimi konusunda fizibilite çalışmalarımızı tamamladık. En kısa zamanda arıtma çamurundan enerji üreterek kendi tesislerimizin bir kısmı elektrik sarfiyatını karşılayarak, işletme aşamasındaki çamur bertaraf giderlerimizi de azaltmayı hedefliyoruz.

**SU VE ÇEVRE:** HATSU'da diğer benzer işletmelerde pek rastlanmayan herhangi bir uygulamanız var mı?

**MEHMET ÇAPARALI:** Halihazırda Küçükdalyan-Narlıca Atıksu Arıtma Tesisi işi kapsamında katı madde ayırıcılı tamamen kapalı sistem terfi merkezleri kullanılıyor. Bu sistemde atıksu tamamen kapalı ortamda toplanacak ve pompalar vasıtasıyla hatta basılacağından kötü koku oluşumu engellenecek ve görüntü kirliliği oluşmayacak. ●



Su • Atıksu • Geri Kazanım • Denizsuyu

# TUZlu sularınızı SAFlaştırıyoruz



**REVERSE  
OSMOSIS  
SİSTEMLERİ**

**TEKNİKARITMA**



www.teknikaritma.com.tr | proje@teknikaritma.com.tr | TEL: 444 4 TAF - 444 4 823 | FAX: 0212 485 0 333



# MEMBRAN TEKNOLOJİLERİ VE SU ARITMA(\*)

PROF. DR. İSMAİL KOYUNCU / İTÜ İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü  
Prof. Dr. Dincer Topacık Ulusal Membran Teknolojileri Uyg-Ar Merkezi

PROF. DR. REYHAN ŞENGÜR-TAŞDEMİR / İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Nanobilim ve Nanomühendislik Programı  
Prof. Dr. Dincer Topacık Ulusal Membran Teknolojileri Uyg-Ar Merkezi

## 1.1. Küresel Anlamda Su Hakkındaki Gerçekler

Dünya yüzeyinin neredeyse üçte ikisi suyla kaplı olmasına rağmen sadece %0,3'lük bir kısmı içilebilir sudur. Geri kalan %99,7'lik kısmı ise deniz suyu, buzullar ve su buharından oluşmaktadır. İnsan vücudunun %60'ı sudan oluşmaktadır ve bunun yanı sıra diğer canlıların da yaşamak için temiz suya ihtiyacı bulunmaktadır. Su, temel olarak insani tüketim amaçlı kullanılabilirliği gibi ayrıca tarım ve endüstride de önemli bir yere sahiptir. Birleşmiş Milletler (BM), suya erişimi ülkelerin

doğrudan refah düzeyi ile bağdaştırmakla kalmayıp, temiz suya erişim ile küresel sağlık, gıda güvenliği, eğitim ve küresel ısınmayı da ilişkilendirmiştir (OECD raporu, 2009; OECD istatistikleri, 2017).

İçilebilir suya erişim yıllardır küresel bir problem olarak görülmektedir. BM istatistiklerine göre 1990 yılında dünya nüfusunun %76'sı sağlıklı su kaynağına sahip iken, 2015 yılında bu değer %91'e ulaşmıştır. Fakat bu haliyle bile bu yaklaşık olarak 700 milyon kişinin içilebilir su kaynaklarına ulaşamadığı anlamına gelmektedir. 2050 yılına gelindiğinde bu rakamın 240 milyona gerileyeceği tahmin edilmektedir. 2011 ile 2050 yılları

arasında dünya nüfusunun %33 oranında artıp 7 milyardan 9,3 milyara ulaşması ve bu süreç boyunca gıda malzemelerine olan ihtiyacın da %60 oranında artması beklenmektedir. Ayrıca şehirde yaşayan nüfusun da 2050 yılına kadar ikiye katlanıp, 3,6 milyardan 6,3 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Su kaynaklarını en çok tüketen faaliyetlerden biri toplam tüketimin yaklaşık olarak %70'ini oluşturan tarımsal sulama alanıdır. Daha sonra en çok su, elektrik üretimi ve buhar bazlı elektrik tüketimi için gerekli olan soğutma işlemi sırasında gerekmektedir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkelerinde yapılan

(\*) MEM-TEK tarafından TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığının desteğiyle hazırlanan "Su/Atıksu Arıtımı ve Geri Kazanılmasında Membran Teknolojileri ve Uygulamaları" kitabından derlenmiştir.

# PERFORE PALETLİ IZGARA



PENSTOKLAR • IZGARALAR • KARIŞTIRICILAR • SIYIRICILAR • FİLTRELER • KONVEYÖRLER  
KOKU GİDERİM SİSTEMLERİ



**deniz**  
mühendislik  
DENİZ MÜHENDİSLİK ARITMA A.Ş.

Dudullu OSB Mahallesi İmes-101 Sok. A Blok  
No: 23 34776 Ümraniye - İstanbul / Türkiye  
Tel : +90 216 415 03 03  
Fax: +90 216 466 35 86  
e-mail: deniz@denizas.com.tr



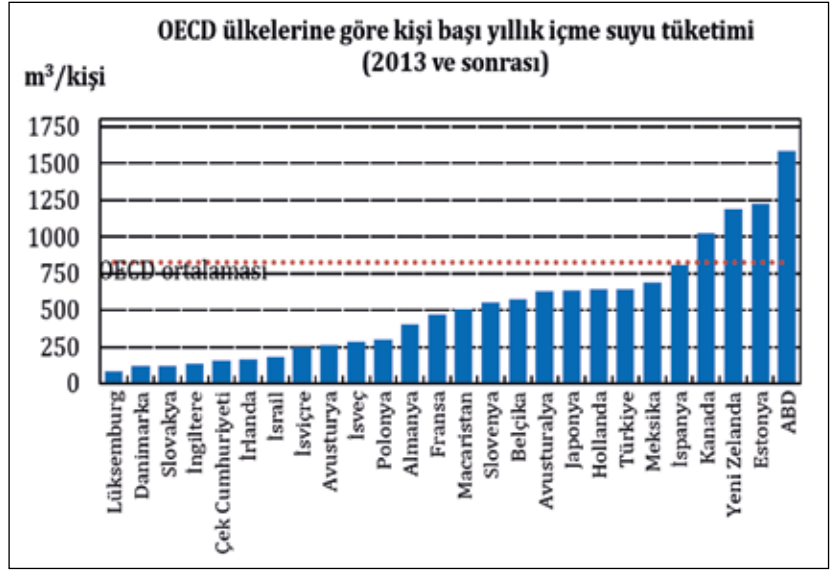
[www.denizas.com.tr](http://www.denizas.com.tr)

çalışmalar doğrultusunda bazı ülkelerdeki yıllık içme suyu kullanımı ve su stresi yaşayan ülkeler Şekil 1.1 ve 1.2'de verilmiştir. Türkiye ile ilgili veriler incelendiğinde ülkemizde kişi başına su tüketiminin OECD ülkelerinin ortalamasından daha az olduğu görülmektedir. Ülkemizde yaşanan su stresi günümüzde düşük seviye olarak kayıtlara geçmişse de, 2050'li yıllara gelindiğinde su kıtlığı çeken ülkelere biri olacağımız ön görülmektedir (OECD raporu, 2009; OECD istatistikleri, 2017).

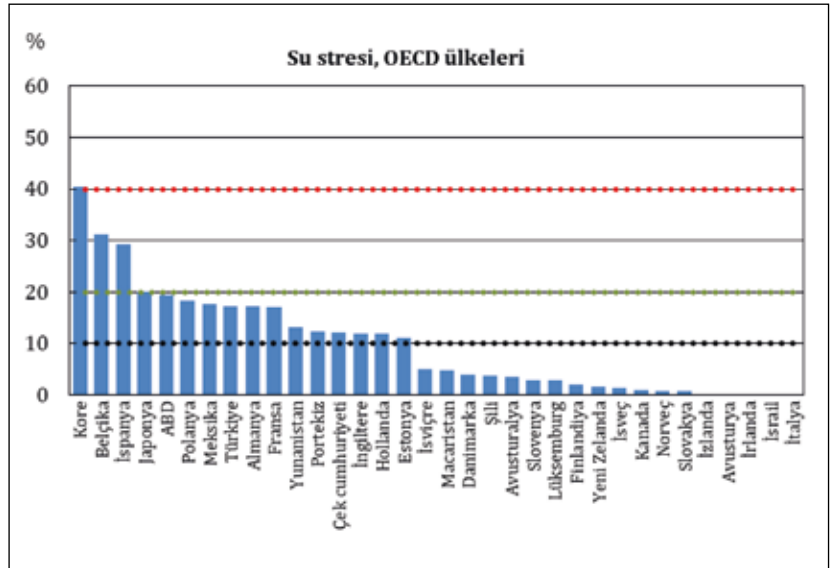
Küresel su ihtiyacı 2000 yılında 3500 km<sup>3</sup> iken 2050 yılına gelindiğinde yaklaşık %55 artış göstererek 5500 km<sup>3</sup>'e ulaşması beklenmektedir. Bu artış başlıca endüstri, elektrik ve evsel tüketimdeki artışlara bağlanmaktadır. Şekil 1.3'te küresel su ihtiyacındaki artışın 2000 ve 2050 yılları arasında tarımsal sulama, içme suyu, hayvancılık faaliyeti, imalat sektörü ve elektriğe bağlı olarak öngörülen değişimi verilmiştir.

Bir diğer problem ise nehir yataklarında oluşacak olan su stresidir. Bu bölgelerde 2000 yılında nüfus 1,6 milyar iken, 2050 yılına gelindiğinde bu rakamın 3,9 milyar olması beklenmektedir. Bu da yaklaşık olarak dünya nüfusunun %40'ından fazlası anlamına gelmektedir. Şekil 1.4'te 2000 ve 2050 yıllarındaki nehir yataklarına ait su stresinin karşılaştırılması verilmiştir. 2050 yılına geldiği zaman BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Endonezya, Çin ve Güney Afrika), Güney Asya, Orta Doğu'nun büyük bir su krizi ile yüz yüze kalacağı tahmin edilmektedir. Bu durumun günlük hayata etkisi bilinmemekle birlikte, su yönetimi stratejilerinin ne kadar iyi yapılacağına bağlı olarak oluşacak etkinin azaltılabileceği düşünülmektedir (OECD raporu, 2009; OECD istatistikleri, 2017).

Su kaynaklarına erişim ve hızı-



Şekil 1.1. OECD ülkelerine göre kişi başı yıllık içme suyu tüketimi (2013 ve sonrası) (OECD raporu, 2009; OECD istatistikleri, 2017)



Şekil 1.2. OECD ülkelerinde su stresi. <10=su stresi yok; 10-20=düşük su stresi; 20-40=orta su stresi; >40=yüksek su stresi (OECD raporu, 2009; OECD istatistikleri, 2017)

sıhha konusu ele alındığında ise Yeni Binyıl Gelişme Hedeflerine göre 1990-2008 yılları arasında temiz su kaynaklarına ulaşan insan sayısı kentlerde 1,1 milyar, kırsal alanda ise 723 milyon artış göstermiştir. Fakat yine de 2008 itibarıyla 141 milyon kent ve 743 milyon kırsal alan nüfusunun artırılmamış içme suyu kullandığı belirlenmiştir.

Şekil 1.5'te sağlıklı su kaynaklarına ve basit hızısuşhha öğelerine sahip olmayan nüfusa ait bilgiler verilmektedir. Buna göre yüksek gelir seviyesi ve devam eden kentselleşme sürecinin, su temini ve hızısuşhha sürecini daha kolaylaştırdığı anlaşılmaktadır. Yine de bu başarı yanıltıcı olabilmektedir. Bu üç sebeple açıklanabilir.



**DÖNER TAMBURLU  
İNCE IZGARA  
BASKET PRO ®**

**HAZIR ÖN  
ARITMA  
COMBIPRO®**



**DİSK FİLTRE  
ROTADISC ®**

## ATIKSU ARITMA TESİSLERİ İÇİN MEKANİK EKİPMAN ÜRETİCİNİZ

**PERFORE İNCE  
IZGARA  
PEGASUS PRO ®**



### Fabrika

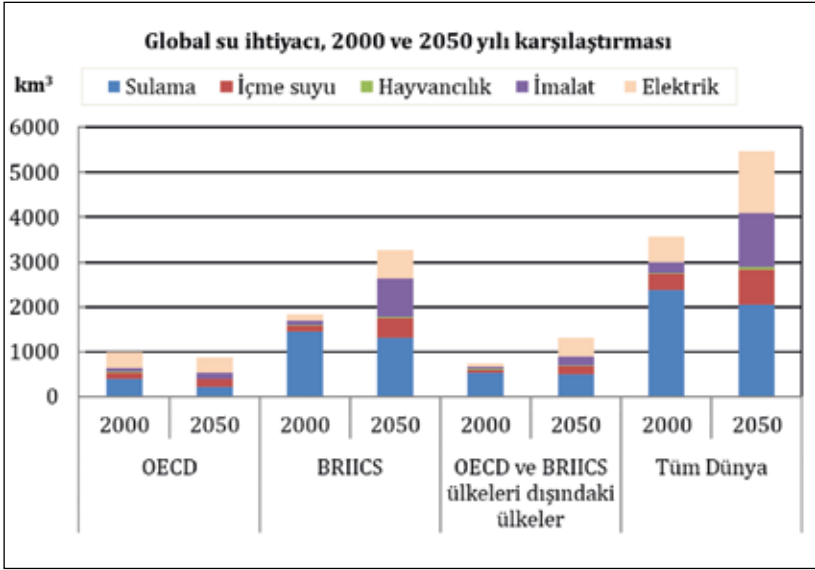
Carretera Granollers a  
Cardedeu, Km 1,5  
08520 Les Franqueses del Vallès  
Barcelona (İspanya)  
Tel. + (34) 93 846 6631  
estruagua@estruagua.com  
www.estruagua.com



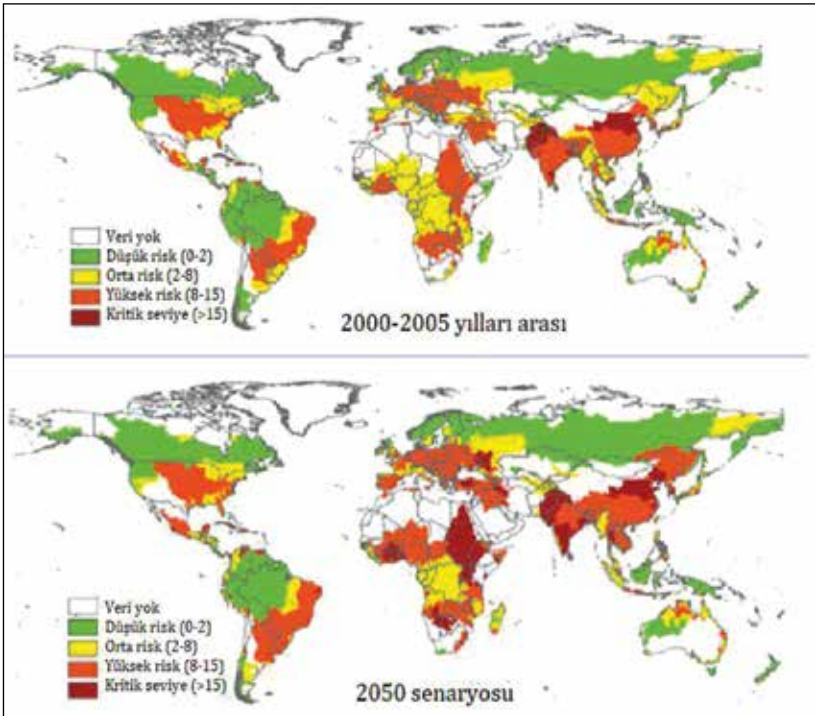
Ofis  
İçerenköy Mah.  
Çetinkaya Sokak Prestij Plaza  
No:28 Kat:2 34752  
Ataşehir / İstanbul  
Telefon: + (90) 216 906 0674  
Faks: + (90) 216 576 7076  
e=mail: info@dogrucevre.com



**YIKAMALI TİP  
KUM AYIRICI  
HIDROSAND ®**



Şekil 1.3. 2000 ve 2050 yıllarındaki global su ihtiyacı karşılaştırması (BRICS ülkeleri: Brezilya, Rusya, Hindistan, Endonezya, Çin ve Güney Afrika) (OECD raporu, 2009; OECD istatistikleri, 2017)



Şekil 1.4. 2000 ve 2050 yıllarındaki nehir yataklarına ait su stresinin karşılaştırılması (UNESCO raporu, 2016)

Birincisi kırsal kesimlerde süreç hızlı bir şekilde ilerlemiş olmasına rağmen hala suya ulaşamayan insan sayısını gözardı edilemeyecek kadar faz-

ladır. İkincisi, sağlıklı su kaynaklarına ulaşamayan şehir nüfusu aslında 1990 yılı ile karşılaştırıldığında artış göstermiştir. Üçüncüsü ise “temiz içme suyu

kaynaklarını kullanan nüfus” demek, her zaman güvenli su kaynaklarına ulaşan nüfus anlamına gelmemektedir. Birleşmiş Milletler 2010 yılında güvenilir su kaynaklarına ulaşabilmeyi temel insan haklarından biri olarak tanımlamıştır. Basit altyapı ihtiyaçlarını karşılayamayan ve suya erişimi olmayan kişiler genellikle kırsal alanlarda yaşarken, 2050 yılına gelindiğinde bu durumun kentsel bölgelerle eşitlenmesi beklenmektedir (OECD raporu, 2009; OECD istatistikleri, 2017).

Suyun temini ve kullanımı sonrası oluşan atıksuyun arıtımı da bir diğer önemli husustur. Atıksu, evlerde, iş yerlerinde, endüstride ve diğer yaşam ve ticari faaliyet alanlarında oluşan atıksu olarak tanımlanmaktadır. Deşarj edilen kaynağa göre de evsel ve endüstriyel atıksu olarak adlandırılmaktadır. Atıksuyun verimli bir şekilde arıtılması doğrudan içme suyunun kirlenmesini önleyici bir unsur olarak düşünülebilir. Şekil 1.6’da OECD ülkelerindeki nüfusun evsel atıksu arıtma tesislerine ne şekilde bağlı olduğuna dair yüzdelere verilmiştir. Evsel atıksu arıtma tesislerine bağlı nüfus 1980’lerde %50’liler civarında iken, 2012 yılına gelindiğinde %70 seviyelerine ulaşmıştır. Şekil 1.6 incelendiğinde atıksu arıtma tesislerine ulaşabilen nüfus ve arıtma tesislerinin gelişmişliği, OECD ülkeleri arasında bile değişiklik göstermektedir. Bazı ülkeler, ikincil ve üçüncül arıtma uygulamalarında gelişme gösterirken, bazıları da kanalizasyon ve birincil arıtma sistemlerinde gelişme göstermiştir (OECD raporu, 2009; OECD istatistikleri, 2017). Bu sistemlere ek olarak, yakın gelecekte yağmur suyu ve yüzey sularının yönetiminde iyi bir planlamanın yapılması gerektiği aşikardır.

Su temini, atıksu toplama ve arıtma konusunda karşılaşılan faktörler sos-

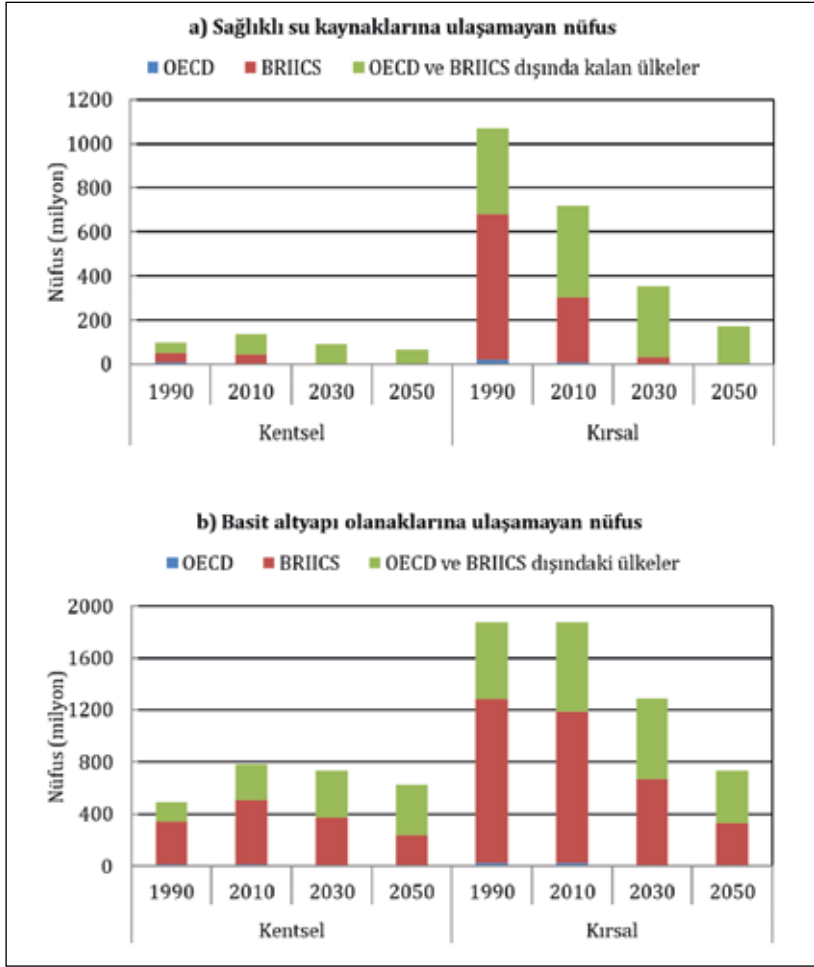


## Daima akar. Asla durmaz.

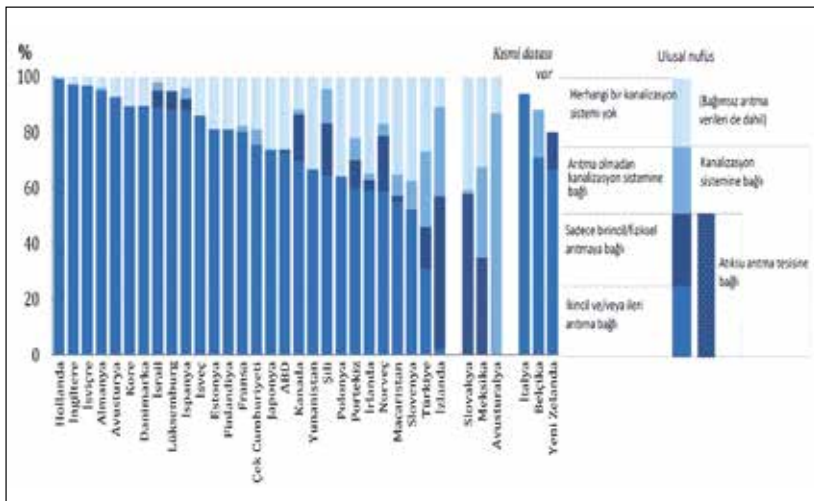
ACQ580 su ve atıksu  
sürücüleri

ABB'nin su ve atık su sürücüsü, su akışını güvence altına almak için üretilmiştir. ACQ580'in gelişmiş su kontrol fonksiyonları en sert ortam koşullarında bile su akışını sağlar ve ekipmanlarınızı korur. Koşullar ne olursa olsun, planlanmayan duruşlara ve kötü sürprizlere yer yok. Müşteri İletişim Merkezi: 0 850 333 1 222  
[www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives)





Şekil 1.5. Yıllara göre a) Sağlıklı su kaynaklarına, b) Basit altyapı olanaklarına ulaşamayan nüfus karşılaştırılması (OECD raporu, 2009; OECD istatistikleri, 2017)



Şekil 1.6. OECD ülkeleri arasında atıksu arıtma tesislerine ulaşabilen nüfus ve arıtma tesislerinin durumu

yoekonomik, teknolojik, çevresel ve politik olmak üzere dört ana başlıkta incelenebilir. Sosyo-ekonomik faktörlerin etkisinde suyun toplam ve birim maliyetinin nüfus artışına, nüfus profiline bağlı olarak artması beklenmektedir. Teknolojik faktörler de güvenilir, ekonomik, geniş kitleye uygulanabilir teknolojilerin uygulanmasını belirlemekte ve yine bu seçimler maliyet artışını beraberinde getirmektedir.

Günümüzde yaşanan su kıtlıklarının çoğu yanlış teknoloji seçimi ve sürdürülebilir olmayan adımların atılması sonucunda yaşanmaktadır. Politik faktörler de suyun maliyetini arttırmaktadır. Bu artış, kentselleşme sürecinin kontrolü ve hızlı değişimlerine yönetimin ayak uydurup uyduramaması gibi sebeplere bağlı olarak gerçekleşmektedir.

Su problemini çözmek için alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Alternatif yöntemler olarak yağmur suyu, gri su, su geri kazanımı ve deniz suyunun arıtılarak kullanılması gelmektedir.

Su geri kazanımı, çeşitli alan veya sektörlerde atıksuyun güvenilir bir şekilde yeniden kullanılabilmesi için gerekli su kalitesi standartlarını sağlayabilmek amacıyla çeşitli arıtma süreçlerini içermektedir. Yeniden kullanımın gerçekleştiği sektörler arasında tarımsal veya endüstriyel amaçlı kullanım oldukça önemli bir yer kaplamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde yeterli miktarda su temini yapılamadığı durumlarda, atıksu önemli bir su kaynağı olup, su geri kazanımı kaçınılmaz bir mühendislik yaklaşımıdır.

Su geri kazanımı için birçok değişik teknoloji ve sistem geliştirilmiştir (Asano ve diğ., 2007).

Tablo 1.1'de su geri kazanımının önemi, olası yararları ve kullanımının artmasına destek olabilecek sebepler kısaca özetlenmiştir.

# teskon+SODEX 2019

Isıtma, Soğutma, Klima, Havalandırma, Yalıtım,  
Pompa, Vana, Tesisat, Su Arıtma, Jeotermal ve  
Güneş Enerjisi Sistemleri Fuarı &

14. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi

**17-20 Nisan 2019**

**Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi**

**İzmir • Türkiye**

teskonsodex.com



Deutsche Messe

teskon<sup>2019</sup>  
+  
SODEX

Hannover-Messe  
Sodeks Fuarçılık A.Ş.  
Tel. +90 212 334 69 00  
Faks +90 212 347 10 96  
info@hmsf.com

Destekleyenler



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
TİCARET BAKANLIĞI



Türkiye  
Gücünü ve  
Potansiyelini Keşfet



BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ (TOBB) DENETİMİNDE DÜZENLENMEKTEDİR.

**Tablo 1.1** Su geri kazanımının önemi, olası yararları ve kullanımının artmasına destek olabilecek sebepler (Asano ve diğ., 2007)

### Su Geri Kazanımının Önemi

- İnsanoğlunun suyu bir kez kullanma lüksünün olmaması (Su sınırlı bir kaynaktır.)
- Su döngüsünün farkında olmak ve bunun daha iyi ve fazla şekilde gerçekleşebilmesini sağlamak
- Geri kazanımı yapılan suyun içme suyu gerektirmeyen uygulamalarda (sulama ve soğutma vb.) kullanılmaya uygun oluşu ve su kaynaklarını destekleyerek suyun etkin ve verimli kullanılmasını sağlamak
- Suyun etkin biçimde kullanılmasını sağlayarak su kaynaklarının sürdürülebilir olmasına katkıda bulunmak
- Geri kazanımdan elde edilen su ile enerjinin ve kaynakların daha etkin kullanımını sağlamak
- Geri kazanım sayesinde alıcı ortama deşarj edilen suyun hacminin azaltılarak çevrenin korunmasına katkıda bulunmak

### Su Geri Kazanımının Olası Yararları

- Temiz su kaynaklarının korunumu
- Kirlenmeye sebep olabilecek nütrientlerin kontrolünün sağlanması
- Deşarj edilen miktarın azaltılması sonucu sulak ortamlardaki hassas canlıların korunması
- Ekonomik üstünlük sağlaması
- Geri kazanımı yapılmış su içerisinde bulunan nütrientler sayesinde gübre kullanımının azalması ve buna bağlı olarak kaynakların korunumu (Geri kazanılmış su içerisinde nütrientler bulunursa ve bu sulama amaçlı kullanılırsa ürün eldesi için daha az gübre kullanımı gerekmektedir.)

### Su Geri Kazanımının Uygulanmasını Artıracak Diğer Faktörler

- *Erişilebilirlik:* Geri kazanılan su, olduğu yerde yeniden kullanılabilmesi için suyun pahalı olduğu bölgelerde kolay erişilebilir olması
- *Güvenilirlik:* Geri kazanılan su miktarının tahmin edilebilir bir su kaynağı olması (Su kıtlığı bile yaşansa kentlerden çıkacak atıksu miktarı muhtemelen aynı kalacaktır ve buna bağlı olarak geri kazanılacak su miktarı da tahmin edilebilir olacaktır)
- *Çok yönlülük:* Alternatif su temini (Geri kazanım ile mevcut su kaynaklarına alternatif su temini yapılabilecektir)
- *Güvenlik:* Kullanım suyu amaçlı su geri kazanımı sistemlerinin yaklaşık olarak 40 yıldır kullanılması ve sağlık riski oluşturabilecek herhangi bir durumun dünya çapında rapor edilmemiş olması
- *Su kaynaklarına olan rekabet:* Artan nüfusla birlikte varolan su kaynakları üzerindeki baskının artması ve alternatif kaynak ihtiyacının artması
- *Suyun maliyeti:* Su maliyetinin daha gerçekçi rakamlara ulaşmasının sağlanması

### Su Geri Kazanımının Önemi, Olası Yararları ve Kullanımının Artmasına Destek Olabilecek Sebepler

- *Deşarj standartları:* Daha sıkı hale gelen deşarj standartlarına bağlı olarak atıksu arıtma tesislerindeki proseslerin iyileştirilmesi gerekliliğinin maliyeti artırması ve bu durumda geri kazanımın önemi
- *Gereklik ve Oportünizm:* Su kıtlığı, kuraklık, atıksu deşarj standartlarının artırılması, ekonomik, politik ve teknik sebeplere bağlı olarak su geri kazanımı projelerine olan gereksinimlerin artması.

Sonuç olarak, yakın zamanda temiz su kaynaklarının nüfus artışına bağlı olarak ihtiyacı karşılayamama olasılığı, evsel ve endüstriyel alanlarda oluşan atıksuyun alternatif bir su kaynağı olarak değerlendirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu nedenle, varolan temiz su kaynaklarımızın stratejik yönetimi; atıksu arıtımı, geri kazanımı ve yeniden kullanımını da kapsayacak nitelikte olmalıdır. Ancak, atıksuların birçok farklı yeniden kullanım faaliyetleri ele alındığında, halihazırda yaygın biçimde kullanılan konvansiyonel arıtma teknolojilerinin yetersiz kaldığı görülmektedir. Yüksek kalitede su eldesi ve geri kazanımdaki üstünlüklerinden dolayı membran prosesler su geri kazanım sektöründe en önemli teknolojilerin başında gelmektedir.

### 1.2. Membran Teknolojilerinin Önemi ve Kullanım Alanları

Membran, iki homojen faz arasındaki seçici geçirgen bariyer olarak tanımlanmaktadır. Seçicilik ve özelliğine göre çeşitli kirleticiler için bariyer olması dolayısıyla önemli bir ayırma malzemesidir. Bu malzemenin kullanılmasıyla geliştirilen sistemlerinin çıkış suyu kalitesinin çok iyi olması, az yer kaplamaları, az inşaat gerektirmesi, otomasyona olanak tanınması ve çok az kimyasal kullanılması önemli üstünlükler sunmaktadır. Bu üstünlüklerin yanında membran tıkanması,

bu teknolojinin yaygınlaşmasını olumsuz yönde etkileyen en önemli işletme problemidir. Dünya nüfusu ve endüstriyel sektörlerin artışına bağlı olarak meydana gelen su kıtlığı problemi, insanoğlunu ileri seviyede arıtma teknolojilerini geliştirmeye, yenilikçi membran proseslerinin üretilmesine ve membranların kritik özelliklerinin iyileştirilmesine yönlendirmektedir.

Membranlar genel olarak içme suyu, evsel ve endüstriyel atıksuların

# ISK-SODEX ISTANBUL 2019

Uluslararası Isıtma, Soğutma, Klima, Havalandırma,  
Yalıtım, Pompa, Vana, Tesisat, Su Arıtma ve Güneş  
Enerjisi Sistemleri Fuarı

## 2-5 Ekim 2019

Tüyap Fuar ve Kongre Merkezi

Büyükçekmece • İstanbul

sodex.com.tr

Yeni Tarih!



Online Kayıt İçin  
sodex.com.tr



Deutsche Messe



Hannover-Messe  
Sodeks Fuarçılık A.Ş.  
Tel. +90 212 334 69 00  
Fax +90 212 347 10 96  
info@sodex.com.tr

Destekleyenler



Eş Organizatörler / Destekleyen Dernekler



Resmi  
Havayolu  
TURKISH  
AIRLINES

Resmi Seyahat  
Acentesi  
ITF TUR

arıtılmasında, gazların ayrılmasında, elektrokimyasal proseslerde, biyomedikal alanda kan ve idrarın diyalizi, oksijen kazandırılması, membran bazı sensörlerde, kontrollü ilaç salınımı vb. gibi alanlarda kullanılmaktadır. Sonuç olarak membranların uygulama alanları aşağıda özetlenmiştir (Aslan, 2016; AMTA, 2017; Ravanchi ve diğ., 2009; Bodzek ve diğ., 2012; Baker, 2012):

- İçme suyu arıtımında
- Eysel ve endüstriyel atıksuların arıtımında ve yeniden kullanımında
- Tuzlu su arıtımında
- Deniz suyundan içme suyu eldesinde
- Gaz ayırımında
- Sertlik, organik madde, mikrokirletici vb. gideriminde
- Proses suyu eldesinde
- Biyoenerji, biyogaz üretiminde
- Metal giderimi ve geri kazanımında
- Yarı iletken üretimi ve enerji sektörleri için yüksek saflıkta su eldesinde
- Yiyecek ve içecek sektöründe (süt ve peynir üretimi, bira, şarap ve alkollü içki üretiminde)
- Petrol endüstrisinde olefin/parafin ayrımı, fenol ve aromatik bileşenlerin geri kazanımında, dehidrojenasyonda
- Hemodiyaliz, kan oksijenatörleri, plazma ayrımı, kontrollü ilaç taşınımı vb. gibi medikal uygulamalarda
- Bakteri/virüs ayırmada
- Protein ve enzim ayrımı ve geri kazanılmasında
- Protein çözeltilerinin yoğunlaştırılmasında

### 1.3. Membranların Tarihsel Süreçteki Gelişimi

Membran teknolojisi, yaklaşık

olarak 50 senedir aktif olarak çok farklı endüstri alanında kendine yer bulmaktadır. Ayrıca polimer kimyası, elektrokimya, kimya mühendisliği, çevre mühendisliği ve malzeme mühendisliği gibi bilim ve mühendislik konularında da membran teknolojileri aktif olarak çalışılmaktadır (Lonsdale, 1982).

Membranlar tarihsel gelişimi içerisinde kendine 1950'lerden önce yer bulsa da çok yaygın olarak kullanım alanına sahip değillerdi. O günden bugüne kadar membran teknolojilerinin gelişiminde bazı kritik olaylar yaşanmıştır. Bunlardan ilki 18. yüzyıla dayanmaktadır. Nollet, 1752'de bir tarafta su-etanol karışımı diğer tarafta su ortamı bulunurken, aradaki malzemenin seçici olarak etanolü geçirdiğini keşfetmiştir. Nollet'in yarı geçirgen membran ve osmotik basınç kavramlarını ilk keşfeden kişi olduğu düşünülmektedir. Fick, 1855'de difüzyon kanunlarını yayınlamıştır. Bu kanunlar, membran kalınlığı boyunca taşınımın ne şekilde gerçekleştiğini ilk kez tanımlamayı sağlamıştır (Fick, 1855). Yarı geçirgen membranlardaki kütle taşınımı üzerine daha sistematik çalışmaları ise Graham yapmıştır. Graham, 1866'da farklı ortamlar kullanarak gaz difüzyonunu çalışmış ve kauçuğun farklı gazlara karşı farklı geçirgenliğe sahip olduğunu keşfetmiştir. Membranlarla alakalı ilk çalışmalar hayvan mesaneleri ya da kauçuk gibi doğal malzemelerle denetlenmiştir. Traube, 1867'de ilk kez bakır-demir-siyanür kullanarak gözenekli porselen üzerinde yarı geçirgen membran üretmiştir. Traube, van't Hoff ve Pfeffer, osmotik basınç üzerine çalışmalar yapmıştır (Van't Hoff, 1887; Pfeffer, 1877). Daha sonra Nerst ve Plank, konsantrasyon veya elektrik potansiyel sürücü kuvvetleri altındaki elektrolitler için akı denklemlerini geliştirmiştir (Plank, 1888; Nernst,

1888). Donnan, 1911'de elektrolitlerin varlığında membran üzerindeki denge ve potansiyel teorileri üzerine çalışmıştır (Lonsdale, 1982; Strathmann ve diğ., 1975).

20. yy başlarından itibaren membran bilimi ve teknolojisi yeni bir aşamaya geçmiştir. Bechold, konsantre asetik asit içerisinde nitroselüloz çözeltisi kullanarak ilk sentetik membranları üretmiştir. Bu membranların geçirgenlikleri asetik asit ve nitroselüloz oranları değiştirilerek ayarlanmıştır. Bechold dışında, Bachmann ve Zsigmondy, Manegold, Grabard ve Elford gibi bilim insanları da membran bilimi ve teknolojisine aynı dönem içerisinde katkıda bulunmuştur. Ters osmozun öncüsü olacak çalışmaları ilk kez Manegold, Michealis ve McBain gibi araştırmacılar 1920'lerde selofan ve selüloz-nitrat malzemeleri kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Tuz veya elektrolit çözeltileri, bu membranlardan basınç altında geçirilmiş, süzüntüde beslemeye göre daha az miktarda çözünmüş madde elde edilmiştir (Lonsdale, 1982). 1944 yılında ilk kez fonksiyonel hemodiyaliz cihazı üretilerek membranlar ilk kez büyük ölçekte biyomedikal alanda kullanılmıştır (Kolff, 1944).

1950'li yıllara kadar membranların pratikteki uygulamaları çok fazla bulunmamaktaydı. Bu yıllardan sonra membranlar bilimsel olarak geliştirilmesinin yanında, uygulamaya yönelik olarak da gelişmeye başlamıştır. Polimer kimyasındaki gelişmeler sayesinde özel taşınım özelliklerine sahip, mükemmel yakın mekanik ve ısı dayanımları olan sentetik polimerlerin geliştirilmesine olanak sağlamış olup, yeni membranların üretilmesi gerçekleşmiştir. Bu dönem içerisinde membran taşınım özellikleri, termodinamik olarak geri dönüştürülemez proseslere bağlı olarak açıklanmıştır. Ayrıca çözelti-difüzyon modeli gibi

E K İ M  
4 - 8  
2 0 1 8

  
**RAL CRC  
2018**  
Antalya

Alanında yetkin 250+ uluslararası ve 200+ ulusal profesyonelin hazırbulunacağı, **RALCRC tarihinin en geniş çaplı buluşması** olan CRC 2018 konferansı, bu yıl 4 - 8 Ekim tarihleri arasında Spice Hotel & Spa, Antalya'da gerçekleşecek. 22 chapter'ın bir araya geleceği bu eşsiz etkinliğin teknik programı, 2018 - 2019 dönemi ASHRAE Başkanı olan Sheila Hayter'ın "**Building our New Energy Future**" (Yeni Enerji Geleceğimizi İnşa Etmek) temasını vurgulayacak. RAL ve İSİB temsilcilerinin de eşlik edeceği konferansa üst düzey ASHRAE üyeleri ve endüstri liderleri de konuşmacı olarak katılacak.

Sizi de bu buluşmada görmek için sabırsızlanıyoruz!

KAYIT İÇİN [ASHRAE.ORG.TR/REGISTER](http://ASHRAE.ORG.TR/REGISTER)

OFFICIAL  
AIRLINES



PARTNER



PLATINUM



GOLD



EVENT



SILVER



POWERBANK



membran taşınım modeli de geliştirilmiştir (Merten, 1966).

Membran bilim ve teknolojisine yönelik en büyük gelişmelerden birisi, selüloz asetat bazlı yüksek tuz tutulumu ve akıya sahip, orta seviyede hidrostatik basınç gerektiren ters osmoz membranlarının üretilmesi olmuştur (Reid, 1959; Loeb ve Sourirajan, 1964). Denizden içme suyu elde edilebilmesine yönelik en büyük gelişme bu sayede yaşanmıştır.

Loeb ve Sourirajan tarafından geliştirilen asimetrik yapılı membranlar, yüzeyi yoğun tabakaya sahip olup, yüksek seçicilik ve akı sağlarken, oldukça gözenekli iç katman ise membrana mekanik dayanım sağlamaktadır. Asimetrik selüloz asetat membranlar faz dönüşümü metodu kullanılarak homojen polimer çözeltisinin iki fazlı bir yapıya dönmesiyle (polimerin katı polimer fazı, polimer içermeyen kısmın ise gözenekli fazı oluşturması gibi) üretilmiştir (Kesting, 1971; Strathmann ve diğ., 1975). Sonrasında sentetik membranların üretilmesi için poliamid, poliakrilonitril, polietilen, polisülfon gibi diğer polimerler de kullanılmaya başlanmıştır. Bu polimerlerin kullanılmasıyla bir-

likte membranların mekanik, kimyasal ve ısıl dayanımlarında iyileşme görülmüştür. Ara yüzey polimerizasyonunun keşfedilmesine kadar ters osmoz membranlarını üretmek için selüloz asetat kullanılmıştır (Cadotte ve Petersen, 1981; Riley ve diğ., 1967). Ara yüzey polimerizasyonu kullanılarak üretilen membranların akıları, seçicilikleri, kimyasal ve mekanik dayanımları daha yüksek olmuştur. Ters osmoz membranları, ilk olarak düz plaka olarak üretilip spiral sarıgılı modüllerde uygulanmıştır (Bray, 1968; Westmoreland, 1968). İçi boşluklu fiber membran geometrisinin değiştirilebilir olduğu keşfedildikten sonra, asimetrik içi boşluklu fiber membranlar, tuzlu su ve deniz suyu tuzsuzlaştırılmasında kullanılmaya başlanmıştır. Etkin membranların üretilmesi gerçekleştiikten ve bununla ilgili teknolojik gelişmelerden sonra membran modüllerinin geliştirilmesine başlanmıştır. Üretilen modüllerde, yüksek paketlenme yoğunluğu, güvenilirlik, membran ya da modülün kolay değiştirilebilir olması, düşük maliyet ve konsantrasyon polarizasyon kontrolünü sağlayacak şartların olması beklenmektedir (Lonsdale).

1970 ve 1980'li yıllarda elektrodializ, pervaporasyon ve gaz ayrımı konularında gelişmeler yaşanmıştır. Yakın zamanda ise kontrollü ilaç salınımı, yakıt hücreleri ve pillerde enerjinin dönüşümü konularında membranlar kullanılmaya başlanmıştır. 2000'li yıllarda ise nanoteknolojinin gelişmesiyle birlikte membran özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla nanopartikül eklentili kompozit membranların üretilmesi gerçekleştirilmiştir. Mevcut membranlar, büyük ölçüde sınırlarına ulaşmıştır.

Bu amaçla, düşük basınçta işletilen, yüksek akı ve geçirgenliğe sahip biyomimetik yaklaşımlar kullanılarak membranların geliştirilmesine başlanmıştır (Şengür-Taşdemir ve diğ., 2016). Membran konusunda ağırlık, membran üretiminin yanında proses geliştirilmesine, uygulama ve uzun süreli işletme deneyimi üzerine olmuştur.

Ayrıca membran kontaktörlerinin ve membran reaktörlerinin kullanılmasına yakın geçmişte başlanmış ve bu konudaki çalışmalar artış göstermektedir (Strathmann ve diğ., 2006). ●

*Devamı gelecek sayımızda...*

ENERJİ VE ÇEVRE  
SEKTÖRÜNÜN DERGİSİ

Zenginleşen içeriği ve dağıtım gücüyle alanında lider dergimizde yer alarak mesajlarınızı hedef kitlenize ulaştırabilirsiniz.

enerji-dunyasi.com

# Sayılarla Su ve Çevre dergisi

AYLIK  
DERGİ GÖNDERİMİ



AYLIK  
E-BÜLTEN  
GÖNDERİMİ



WEB SAYFA  
GÖRÜNTÜLEMESİ



WEB  
ZİYARETÇİ  
SAYISI



26.12.2017 itibariyle yaklaşık rakamlar  
\* Google Analytics yıllık veriler



[suvecevre.com](http://suvecevre.com)

**B2B**  
medya

dergi • web • mobil

# Abone Formu



Yılda 12 Sayı

1 yıllık: 110 TL.

2 yıllık: 200 TL.



Yılda 12 Sayı

1 yıllık: 110 TL.

2 yıllık: 200 TL.



Yılda 12 Sayı

1 yıllık: 110 TL.

2 yıllık: 200 TL.



Yılda 8 Sayı

1 yıllık: 70 TL.

2 yıllık: 130 TL.



Yılda 8 Sayı

1 yıllık: 70 TL.

2 yıllık: 130 TL.



Yılda 3 Sayı

1 yıllık: 55 TL.

2 yıllık: 100 TL.



Yılda 6 Sayı

1 yıllık: 55 TL.

2 yıllık: 100 TL.



Yılda 6 Sayı

1 yıllık: 55 TL.

2 yıllık: 100 TL.



Yılda 3 Sayı

1 yıllık: 55 TL.

2 yıllık: 100 TL.



Yılda 4 Sayı

1 yıllık: 55 TL.

2 yıllık: 100 TL.

Adı Soyadı: .....

Firma Adı : .....

Adresi : .....

Posta kodu: .....

Tel: ..... Fax: ..... E-posta(\*) : .....

(\*) E-bültenlerimizi takip edebilmek için E-posta adresinizi yazmayı unutmayın.

Lütfen faturayı ..... V.D. .... no'lu hesaba kesiniz.

..... TL. abone bedelini işaretlediğim banka hesabınıza havale ettim.

İş Bankası Koşuyolu Şubesi - TR23 0006 4000 0011 1700 5891 42 nolu Teknik Sektör Yayıncılığı A.Ş. hesabı

Garanti Bankası Koşuyolu Şubesi - TR64 0006 2001 0160 0006 2975 49 nolu Teknik Sektör Yayıncılığı A.Ş. hesabı

Kredi kartı ile ödeme yapmak istiyorum. (Kredi kartı talimat formu e-posta adresinize veya faksınıza gönderilecektir)

Tarih: ..... İmza: .....

ONLINE ABONELİK İÇİN  
www.b2bmedya.com

- Aboneliğini herhangi bir nedenden dolayı sürdürmek istemeyen okurların cayma hakkı bulunmaktadır.
- Öğrenci aboneliği % 50 indirimlidir.
- Fiyatlar 31 Aralık 2018 tarihine kadar geçerlidir.

# Sayılarla b2b medya

13

WEB  
SİTESİ

240  
BİN

E-BÜLTEN  
GÖNDERİMİ

10

DERGİ

300\*  
BİN

WEB  
ZİYARETÇİ  
SAYISI

33

SOSYAL MEDYA  
HESABI

32  
BİN

DERGİ  
GÖNDERİMİ

940\*  
BİN

WEB SAYFA  
GÖRÜNTÜLEMESİ

7\*\*  
BİN

TAKİPÇİ

\* Google Analytics yıllık veriler \*\* 01.08.2017 tarihinden itibaren

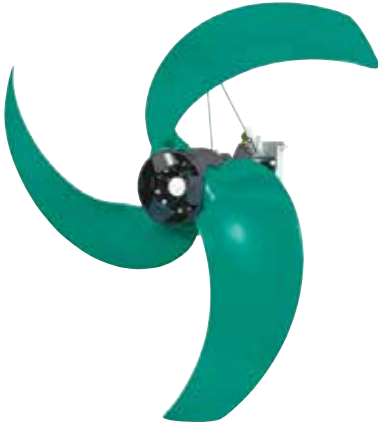


# WILO altyapı ürünleri, yüksek verimli çözümler sunarak küresel standartları belirliyor.

**WILO, teknolojisini dünya için kullanıyor.**

İleri teknoloji ile geliştirilen altyapı ürünleriyle yüksek tasarruf sağlıyor.

Kusursuz bir şekilde çalışan ve minimum bakım ile maksimum performans sergileyen WILO altyapı ürünleri geleceğimizi garanti altına alıyor.



[www.wilo.com.tr](http://www.wilo.com.tr)

Pioneering for You

**wilo**