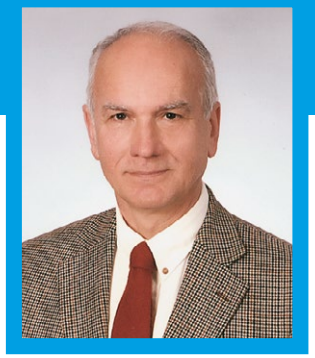


**YÜK. MÜH. ENİS BURKUT**
enis@burkut.com.tr

# Yüzme Havuzu İşleticiliğinden Öğreneceklerimiz

İşletmelerde bulunan su depolarındaki sular sağlıklı yüzme havuzu suyu gibi sürekli sağlıklı tutulmalıdır.

"Yüzme Havuzu" deyince aklımıza ne gelir? "Su" açısından düşündüğümüzde aklımıza şunlar gelebilir: Havuz su ile dolu iken "Çok Berrak" görünen bir havuz suyu; havuz suyunda ve havuz cidarlarında yosun olmayan büyük bir kap; dezenfeksiyonu sürekli yapılan, dolayısı ile insana zararlı mikrop barındırmayan ve yüzücünün gözlerini yakmayacak şekilde mikroplardan arınmış bir su. Bu niteliklerin eksik olduğu bir yüzme havuzunu bilinçli bir kullanıcı kullanmak istemez.

Yukarıda belirtilen havuz suyu özelliklerini sağlamak için öncelikle havuz tesisatının iyi yapılmış olması gerekir: yani, havuzun hacmine göre yeterli su sirkülasyonu, su sirkülasyonu debisine göre etkili filtrasyon, sirkülasyon suyunun havuz içinde iyi ve dengeli dağılımı ve havuz yüzeyinde yüzen katıların havuz dışına atılmasını sağlayan bir tasarım.

Yukarıda sözü edilen yüzme havuzu niteliklerinin elde edilmesi için aşağıdaki hususlara dikkat etmek gerekir.

*Bakımlı yüzme havuzu*

Yüzme havuzunu "sağlıklı" tutmak için yapılan işlemlerin benzeri işletmelerdeki su depolarında da yapılırsa işletmelerde kullanılan sular mikrobiyolojik açıdan sorun yaratmaz.

**1. Havuz Suyunun Dezenfeksiyonu:** Yüzme havuzlarında suyun bakteri ve yosuna karşı dezenfeksiyonu, insana zarar vermeyecek miktarda suya verilen klor (Sodyum Hipoklorit), ozon gazı ($O_3$) gibi maddeler ile yapılabilir. Klor kimyasalının etkin maddesi ve ozon buharlaşan maddeler olduğundan suda dezenfeksiyon maddesi kısa zamanda tükenir. Bu sebeple, klor

veya ORP ölçümü ve otomatik dozaj sistemi ile havuz suyunda arzu edilen klor seviyesi sürekli olarak sağlanır. Su depolarında da dezenfeksiyonun sürekliliği sağlanmalıdır.

**2. Havuz suyunun doğru dezenfeksiyonu suyun pH derecesi ile çok ilgilidir.** Havuz suyunun pH değeri 7,2 – 7,4 arasında tutulmalı ve bunun sürekliliği takip edilmelidir. Bunun hassasça sağlanması için sirkülasyon suyu sistemi üzerine suyun pH derecesini sürekli olarak ölçen ve gerekirse suya otomatik olarak "HCl" asidi dozlayan bir sistemin monte edilmesi en emin yöntemdir. pH derecesi kontrolsüz olan havuz suyu sorun yaratır. Sudaki klorun aktif olma derecesi suyun pH derecesine çok bağlıdır. (Bu konuya aşağıda değineceğiz). Ayrıca, suyun pH derecesinin 7,8 üzerinde veya 7,0 altında olmasının insan cildine ve gözlerine zararı vardır.

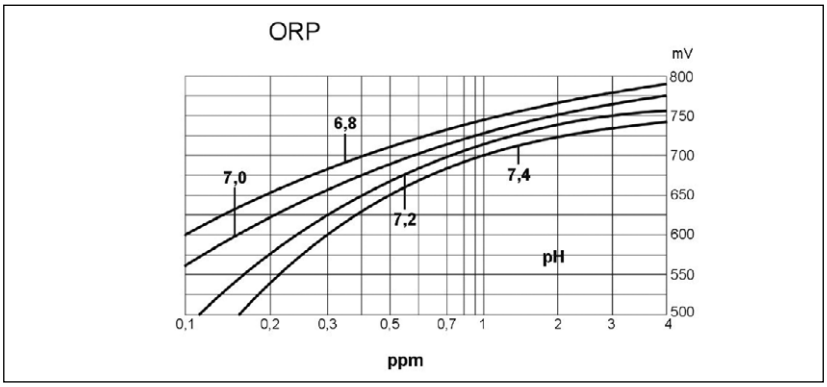
**3. Şok Klor:** Yüzme havuzu suyunun sürekli olarak klorlu tutulması tüm sorunları ortadan kaldırmaz; havuz suyu yaz aylarında birkaç haftada bir, diğer aylarda problem görüldükçe klor ile şoklanır çünkü sürekli klor kullanımı şu sorunları çözemez:

- Bazı yosun türleri klora bağışıklık kazanır ve havuzda üremeye başlar;
- İnsan teri gibi maddeler ile birleşen klor iyonları suda istenmeyen yan kimyasallar üretir (kimyasal adı kısaca THM). Bu istenmeyen kimyasallar koku yapar ve gözleri yakar.

### Klor ve pH ilişkisi ve suyun ORP değeri:

Havuz suyunda bulunan "serbest klorun dezenfeksiyon gücü"nü ölçmek mümkündür. Şekil 1'de görünen çizelgede suda bulunan serbest klor miktarı ve suyun pH değerine göre klorun oksidasyon gücü (ORP değeri) mV birimi ile ifade edilmektedir. Suda bulunan serbest klorun dezenfeksiyon etkisi suyun pH değerine çok bağlıdır. Örneğin, suda 1,0 ppm serbest klor varken, suyun pH derecesi 8,0 ise ORP değeri 640 mV, oysa gene suda 1,0 ppm serbest klor varken suyun pH değeri 7,2 ise ORP değeri 720 mV'dur. Bu örnekte görüldüğü gibi, suyun pH derecesinin düşük olması serbest klorun oksidasyon ile dezenfeksiyon etkisini arttırmaktadır. İşte bu sebeple havuz suyu pH değerinin 7,2 – 7,4 civarında tutulması istenir.

Sonuç olarak yüzme havuzu işletiminde klor seviyesini ve suyun pH değerini çok iyi takip etmek ve Şekil 1'de gösterilen pH – Klor ilişkisi kuralına uymak şarttır. İşletmelerdeki su depolarında da yeterli klor seviyesini sürekli olarak takip etmek gerekir, ancak, depo suyundaki pH seviyesini düzeltmek gerekmez, klorun etkili olması için Şekil 1'deki çizelgeye göre, suyun pH derecesine göre klor seviyesini ayarlamak daha pratiktir.




*Suyun pH Derecesine ve Sudaki Klor Miktarına Göre Sudaki Klorun Etkisi*

### Yüzme havuzu işletmeciliği ile ilgili bilgilerden sanayide görevli işleticiler nasıl yararlanabilir?

**Yüzme havuzu işletmeciliğinden yararlanmak için önce bir karşılaştırma yapalım:**

1. Ülkemizdeki yüzme havuzlarının çoğu güneş gördüğü için havuz suyunda "klorofil olayı" meydana gelebilir ve bakımsız havuzların içinde yosun oluşur. Su depoları genellikle güneş ışığı ve ortam ışığı görmediklerinden yosun sorunu yaşanmaz.
2. Yüzme havuzu çoğunlukla dış atmosfer şartlarında olduğundan rüzgar ile gelen her tür toz, toprak, iri katılar havuz suyuna girer. Sanayi işletmesindeki su deposu çoğunlukla korunaklıdır, buna rağmen ortam havası ile temas eder.
3. Yüzme havuzu suyu sarf edilmez, hep aynı su dezenfekte edilir ve filtrelenir. Su deposuna ise sürekli yeni su gelir.
4. Yüzme havuzuna insan girer ve insan teri suya karışır. Su deposuna normalde insan girmez.

Yukarıda değindiğimiz farklılıklara rağmen, havuz suyu ile depo suyu arasında çok önemli bir benzerlik bulunur: Bu sular hava ile temas ettiği için, havada bulunan birçok mikroskobik canlı ve bu canlıların besinleri suya karışır ve suda üreyen bu mikroskobik canlılar suyun kalitesini etkiler.

Şu çok önemli bilgiyi hatırlatalım:

Her an soluduğumuz tabii hava içinde bulunan çok çeşitli mikroskobik canlılardan bir kaçı şunlardır: üzüm suyunu şarap yapan mayalar, şarabı sirkeye çeviren mayalar, gıdalar üzerinde gördüğümüz küfler. Havadaki bu canlılar sağlığı bozuk kişilerde hastalığa sebep olduğu gibi, şarap, sirke, peynir gibi birçok gıdanın da üretimine yararlı olmaktadır. İşte, her tür ortam havasında her an bulunan bu mikroskobik canlılar havuz suyuna ve depo suyuna girer, burada çoğalır ve su kalitesini bozar. İşte bu sebeple havuz suları ve depo suları sürekli dezenfekte edilmelidir ve sanayi işletmelerindeki su depolarının sağlıklı tutulması için yüzme havuzu işletmeciliğinden bilgi alınabilir görüşündeyiz.

Depo suyunun kalitesinin bozulmaması için, bu depoları yüzme havuzu gibi düşünüp depo sularının kısmen sirküle edilmesi ve depodaki suyun "Hassas Ölçümlü Su Klorlama Sistemi" ile kesintisiz dezenfeksiyonun yapılması doğru olur.

*Hassas Ölçümlü Otomatik Su Klorlama Sistemi*

Su kalitesinin çok önemli olduğu işletmelerde, ham su, gerekli filtrelerden, dezenfeksiyon ve saflaştırma işlemlerinden geçtikten sonra "hava teması kontrollü" depolarda tutulur. Bu depoların hava alış / veriş noktalarında havadaki mikroskobik canlıları geçirmeyen "VENT FİLTRE" veya "HEPA FİLTRE" bulunur. Tabii hava ile teması kesilen proses suyunun kalitesi bozulmaz. Bazı işletmelerde bu tür hassas hava filtrelerini kullanmak yerine depodaki suyun hava temasını kesmek maksadı ile depoya kontrollü azot gazı verilir.

*Su Deposuna Giren Havayı Filtreleyen 0,2 Mikronluk VENT Filtre ve Filtre Kartuşu*

İşletmelerde görevli fakat su ile ilgisi olmayan kişilerin aklına şöyle bir soru gelebilir: Su deposu bir yüzme havuzu gibi işletilmezse ve mikroskobik canlılar su deposunda ürerse işletmeye ne zararı olur?

Cevap: Sudaki mikroskobik canlılar suyun bulunduğu her yerde üremeye devam eder ve mikropların üreme hızı çok yüksek olduğu için, borularda, ısı eşanjörlerinde, soğutma kulelerinin birçok yerinde mikroplar aralarında birleşip "BİYOFİLM" (Ref. 1) olarak adlandırılan "katı" bakteri katmanları meydana getirir; bunlar su geçişini engeller ve başka bakterilerin çoğalmasına da sebep olur. Ayrıca, işletmede ters ozmoz sistemi varsa, bu canlılar önce ters ozmoz koruyucu kartuş filtrelerin çok kısa sürede tıkanmasına sebep olur ve ters ozmoz membranlarının ömrünü de çok kısaltır. Suda bulunan mikroskobik canlılar dezenfeksiyon kimyasalları ile yok edilebilir, ancak, bu canlıların oluşturduğu BİYOFİLM "kale gibidir" ve etkili dezenfeksiyon kimyasalları ile yok edilemez.

Şöyle bir soru ile de karşılaşıyoruz: **Su deposunun malzemesi suyun mikrobiyolojik kalitesini ne kadar etkiler?**

Cevap: Su depoları beton, seramik kaplı beton, epoksi kaplı beton, boyalı karbon çelik, paslanmaz çelik, galvanizli çelik, CTP (cam elyaf takviyeli poliester) gibi malzemeler ile imal edilmiş olabiliyor. Bu depoların hiç biri mikrobiyolojik canlıların havadan suya gelip suda üremesini engelleyemez. Suyu biyolojik üremeye karşı koruyacak yöntemler, yukarıda yazdığımız gibi, depoya giren havanın mikroplara karşı filtrelenmesi veya depo sularının sürekli dezenfeksiyonu ile olabilir. Depolanacak suyun iletkenliği, pH değeri ve sıcaklığı depo malzemesinden suya madde aktarımını etkileyebilir. Örneğin, yumuşatılmış su ve ters ozmoz tekniği ile üretilmiş düşük iletkenlikte su "aç su" olarak bilinir, böyle bir su beton depoları ve seramik derzlerini çözebilir ve böylece suyun iletkenliği ve sertliği yükselir.

İşletmelerde kullanılan sular insana veya gıdaya temas ediyorsa, bu durumda "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik"i (Ref. 2) uygulamak şarttır. Bu yönetmelikte su içinde bulunmasına tolere edilen bakteri sayıları da belirtilmiştir.

Genel olarak, işletmelerdeki su depolarında suyun sağlıklı kalabilmesi için, depo sularının otomatik olarak hassas kontrollü dezenfeksiyonu yapılması ile bazı işletme sorunları ortadan kalkar. ■

**Ref 1.** Su ve Çevre Dergisi, 2022 yılı 10. ay dergisinde yayınlanmış olan E. Burkut'un "Biyofilm" adlı makalesi.

**Ref 2.** İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete: 17.02.2005 / Sayı: 25730