

# YÜZME HAVUZU SUYUNUN HAZIRLANMASI ve DEZENFEKTASYONU (DIN 19643)

**NADİRE ERKOÇ \***

*\* Yazarımız bu sayıdaki başka bir yazıda tanıtılmıştır.*

1 \* Normun kullanım alanları

2 \* Normun amacı

3 \* Ana gruplar

4 \* Kavramlar

5 \* Suyun nitelikleri

5-1 \* Havuz doldurma suyunun nitelikleri

5-2 \* Havuz içindeki, havuzdan gelen (ham) ve havuza giden (dezenfekteli) suyun nitelikleri

6 \* Su hazırlığı ve dezenfektasyonu için gereken malzemeler

6-1 \* Dezenfektasyon malzemeleri

6-2 \* Çökertme ve su hazırlık malzemeleri

6-3 \* pH Sertliğini ayarlayıcı malzemeler

7 \* Suyun hazırlığı ve dezenfektasyonunun Kombinasyon yöntemleri

7-1 \* Kişi başına düşen kirlilik için kabul edilecek değerler

7-2 \* DIN 19605'e uygun hızlı filtrelerde flokulasyon ve filtrasyonu için gereken teknik şartlar

7-3 \* Ozonlama için teknik şartlar

7-4 \* Aktiv kömür + kizelgur ve aktiv kömürlü filtrasyon + klorlama Absorbsiyonunun Kombinasyon yöntemleri için teknik şartlar

7-5 \* Dezenfektasyon

7-6 \* Kimyasal malzeme kazalarından korunma

8 \* Su niteliğinin kontrolleri

8-1\* Kronolojik kontrol

8-2 \* Su numunesi alımı

8-3 \* Deneme (Araştırma) kapsamına giren alan

8-4 \* Özel işletmelerde işletme defterinin tutulması ve kontrolü

9 \* Havuzlarda sirkülasyon kapasitesinin tayini

9-1 \* Havuz çeşitlerinin tanımı

9-2 \* Küçük havuzlar

9-3 \* Diğer havuzlar

10\* Hidrolik sistem

10-1\* Su hareketi

10-2\* Havuz kenar detayının tesisi

- 10-3\* Üstten taşma kanalları ve ızgarası
- 10-4\* Denge deposu (Rezerv tank)
- 10-5\* Havuz doldurma suyunun depolanması
- 10-6\* Hidrolik sistemdeki arızalar
- 11 \* Havuz suyu sıcaklığı
- 12 2 Makina-İnşaa elemanları ve diğer donanımlar
- 12-1\* Pompa
- 12-2\* Temiz hava fanı
- 12-3\* Boru tesisatı
- 12-4\* Armatürler
- 12-5\* Kapasite ölçümü
- 12-6\* Doldurma suyu sayacı
- 12-7\* Flokulasyon dozaj tesisi
- 12-8\* Bakım
- 13 \* Korozyondan korunma
- 14 \* Otomasyon
- 14-1\* Filtre temizliği
- 14-2\* Havuz doldurma suyunun depolanması
- 14-3\* Flok Malzemelerinin dozajlanması
- 14-4\* pH sertliğinin Regülasyonu
- 14-5\* Klor Dozajlanması
- 14-6\* Bakım
- 15 \* Havuz içi kaplaması ve temizliği
- 16 \* Havuz teslim şartları
- 17 \* Denge Deposunun hacminin tayini
- 18 \* Havuz suyu hazırlık ve dezcnlektasyonu için kişi başına düşen kirliliğin hesaplanması

## **1 \* NORMUN KULLANIM ALANLARI**

Bu Norm: Deniz suyu-şifalı su mineralli su-Termal suyu ihtiva eden tüm havuz çeşitleri ile özel aile havuzları, sıcak masaj havuzları (1) için geçerlidir.

## **2 \* NORMUN AMACI**

Bu normun amacı: Havuz suyu niteliğini, sağlık-güvenirlilik ve estetik açıdan doğru ve sürekli olarak sağlayarak insan sağlığına zararlı koşullardan ve hastalık virüslerinden endişe edilmeyen havuz suyu elde etmektir. (2) Bu amaca, ancak cihaz seçimi-ölçümler-işletme ve kontrol olarak adlandırılan işlemlerin gerekleri yerine getirilerek ulaşılır.

## **[2]3 \* ANA GRUPLAR**

Bu normda dezenfektasyon ve su hazırlama kriterleri ve gerekleri anlatılmaktadır. Suyun temiz veya kirliliği su içindeki yabancı maddelerin miktarına bağlıdır. Havuza girenlerden ve çevreden gelen mikro organizmalar; havuz suyuna katılan okside edici dezenfektasyon maddelerince yok edilirler. Dezenfektan ve yosun öldürücüler en geç 30 saniyede koli basili ve mikro organizmaları yok etmelidirler. Havuza girenler tarafından getirilen kirlerin, mikro organizmaların veya kolloidal çözeltilerin oluşturduğu organik kirlilik ve diğer kirlilikler hazırlık

aşamasında sudan uzaklaştırılmalıdır.

Bunun için:

- Floklama
- Filtrasyon
- Oksidasyon ve Absorbsiyon

İşlemlerinin kombinasyonuna gereksinim vardır. Dezenfektasyon malzemelerinin iyi bir şekilde dağılımının temini için bu maddelerin havuzun tümü için yeterli kapasitede olmaları gerekmektedir. Özellikle havuz yüzeyindeki kirlilik ve organizmalar ortamdan en kısa yoldan uzaklaştırılmalıdır. Bu ise mükemmel ve yeterli bir su sirkülasyonu ile mümkündür.

Su hazırlığı-dezenfektasyonu ile havuz sirkülasyonu birbirine bağımlı faktörlerdir ve birbirleriyle uyumlu olarak çalışmalıdır.

Havuz suyu hazırlığı ve gerekleri konusu; havuz çanağı-hidrolik sistem- işlem kombinasyonları- ölçü ve ayar sistemleri- proses kumandası- sağlık parametresi olarak serbest klor- bağlı klor- PH sertliği- redox değeri gibi faktörleri kapsamaktadır.

(1) Sıcak masaj havuzları (whirl-pool) için Norm M 6220 geçerlidir.

(2) İnsanlar için hastalık taşıyıcılarla ilgili olarak 11 No'lu Alman yasası (18.2.1979) geçerlidir.

**bakınız: 36**

#### **5 \* SUYUN NİTELİKLERİ**

Suyun karakteristik niteliklerini araştırmak için "Alman su-pissu ölçüm yöntemleri ve çamur araştırmaları OEV" isimli yönetmelikten ya da DIN Normlarından yararlanılmıştır. Özel havuz işletmelerinin su niteliklerinin kontrolü için "DEV" de belirtilen yöntemler geçerlidir.

Deniz ve mineral suları için ise başka araştırma yöntemleri kullanılır. temiz suyun denemeleri havuzda direkt olarak temiz su besleme ağzlarından alınan örneklerle yapılır. Havuz suyunun denemeleri ise kenardan 50 cm uzaklıktan yüzeyden taşma kanalına akan sudan yapılır.

TABLO 3 - Temiz suyunun ve Havuz suyunun nitelikleri

#### **5-1 \* Havuz Doldurma Suyunun Nitelikleri:**

Doldurma suyu; içilebilen genel ve yaygın sağlık sularının niteliklerini taşır. Deniz ve mineral suları gibi çok tuzlu suların havuz doldurma suyu olarak kullanılabilmesi için önce ayrıştırma cihazlarından geçirilmesi gerekir. Doldurma suyu olarak kullanılacak su ayrıştırıldığında aşağıdaki değerlerin gözönünde bulundurulması gerekir.

Demir : 1.8 mmol/m<sup>3</sup> (0.1 mg/l)

Mangan : 0.9 mmol/m<sup>3</sup> (0.05 mg/l)

Amonyum : 110 mmol/m<sup>3</sup> (2mg/l)

**5-2 \* Havuz içindeki (havuz suyu), Havuzdan gelen (ham) ve Havuza giden (dezenfekte edilmiş-temiz su-) suyun nitelikleri**

**bakınız: 37**

**bakınız: 38**

**bakınız: 39**

## 6 \* SU HAZIRLIĞI ve DEZENFEKTASYONU İÇİN GEREKEN MALZEMELER

Su hazırlığı ve dezenfektasyonunda kullanılan kimyasalların aşağıdaki şartları sağlanması için yeterli dozda verilmesi gerekir. Bu normda belirtilmiş olan dezenfektasyon maddeleri ile yardımcı diğer malzemelerin oluşturduğu konsantrasyon içindeki etkin madde cinsine de bağlı olarak;

- Yüzenler ve personel için tehlike oluşturuyorsa
- Su hazırlık ve dezenfektasyonunu negatif etkilemiyorsa
- Havuzdaki materyallere aksi etki yapmıyorsa, kullanılmalıdır.

### 6-1 \* Dezenfektasyon Malzemeleri

7-5. bölüm'e göre dezenfektasyon için aşağıdaki maddeler dozlanmalıdır.

- a) DIN 19607 e göre Klorgazı
- b) Klor-Kloridioksit (9) Tablo 2 dipnot 8'e dikkat ediniz.
- c) DIN 19608'e göre Sodyum hypoklorit
- d) Kalsiyum hypoklorid %65 Ca (ClO)<sub>2</sub> ve %5-10 su ile seyreltilmiş
- e) NaCl elektrolizi ile Sodyum hypoklorid
- f) NaCl elektrolizi ile Klorgazı

### 6-2 \* Çökeltme ve Su Hazırlık ve Malzemeleri

7. Bölüm dahilinde Çökeltme ve Su hazırlama için aşağıdaki maddeler dozlanmalıdır.

- a) DIN 19600 e göre Alüminyum Sülfat
- b) Alüminyumklorid-hexahydrat
- c) DIN 19601 e göre sodyum Alüminat
- d) Alüminyumhydroxiklorid
- e) Alüminyumhydroxikloridsülfat
- f) Demir (III)- klorid-Hexahydrat
- g) Demirkloridsülfat
- h) Demir (III)- sülfat
- ı) DIN 19627'e göre Ozon cihazı

(9: Bkz. Bölüm 7-5-2-3

Bu yöntem sadece norma uygun filtreler içindir.

-b- değeri 18. bölümde ayrıca işlenecektir. bu Normdaki yöntemlerde tanımlanmayan kişi başına düşen kirliliğin (b değeri) ispatı 18-2. bölümde 12. tabloda verilmiştir.

Ayrıca yüzme tesislerinde 1. işletme yılından sonra, ilgili talimatnamelerde yer alan sağlık parametrelerini içeren tablolar hazırlanmalıdır. Tesis 2. işletme yılına açılırken bu tablolar da dikkate alınarak 2 kez deneme yapılmalıdır. (11)

## 7-1 \* KİŞİ BAŞINA DÜŞEN KİRLİLİK İÇİN KABUL EDİLECEK DEĞERLER

7-1-1 \* Bölüm 7-2 deki teknik şartları sağlayan kombinasyon yöntemi olan Flokulasyon + Filtrasyon+ Klorlama için: b= 0.5 l/m<sup>3</sup>

7-1-2 \* Bölüm 7-2'deki teknik şartları sağlayan kombinasyon yöntemi olan Flokulasyon+ Filtrasyon+

k) DIN 19603 e göre Aktif kömür tozu

l) Kizelgur (10: bkz. bölüm 7-4)

## 6-3 \* PH Sertliğini Ayarlayıcı malzemeler

PH değerinin ayarı için aşağıdaki maddeler dozlanmalıdır.

- a) DIN 19616- bölüm 1'e göre kostik soda
- b) DIN 19612'ye göre Sodyumkarbonat (Soda)
- c) Sodyumhydrogenkarbonat
- d) Sodyumhydrogensulfat
- e) DIN 19610'a göre tuzruhu (asidi)
- f) DIN 19618'e göre süllirik asit
- g) Karbondioksit

## 7 \* SU HAZIRLIĞI ve DEZENFEKTASYONUN KOMBİNASYON YÖNTEMLERİ

Çökeltme (Flokulasyon) ile havuz suyunda bulunan koloidler ve katı maddeler filtre edilebilir forma getirilirler. Aktif kömürlü kizelgur'dan geçen su, hazırlık aşamasından geçen su ile aynı etkiye sahiptir. Filtre edilemeyen; yani filtreden havuza geri gelen katı maddeler ile organik maddeler dezenfektasyon maddeleri ile okside edilir. Filtrede tutulamayan katı maddeler ve bozunma ürünleri, oksidasyon yoğunlaştırması ile havuz suyunda belirli sınırlarda tutulurlar.

Su Hazırlama Yöntemi:

$QxV = EP$

$Qx =$  Ham ve hazırlanmış suyun Mn +7'den+2'ye olarak oksidasyon değeri farkı

V= Temizsu hacmi (m<sup>3</sup>)

E= Standart su kirliliği g.

P= Yüzücü (kişi) sayısı

Bölüm 5-2'deki parametrelerin değerleri için de geçerli olan kişi başına düşen kirlilik (b değeri) aşağıda verilmiştir.

$b = Qx/E = P/V$

Standart kirliliğin esası şudur: 1gr O<sub>2</sub>(=4gr KMnO<sub>4</sub>)

Klor-Kloridioksit için: b=0.5 l/m<sup>3</sup>

7-1-3 \* Bölüm 7 - 2 ve 7 - 3 deki teknik şartları sağlayan kombinasyon yöntemi olan Flokulasyon+Filtrasyon+Ozonlama+Aktifkömürtozlu filtrasyon+Klorlama için: b=0.6 l/m<sup>3</sup>

7-1-4 \* Bölüm 7-4'deki teknik şartları sağlayan kombinasyon yöntemi olan Aktifkömür absorpsiyon + Aktifkömür ve Kizelgurlu Filtrasyon+ Klorlama için: b=0.5 l/m<sup>3</sup>

## 7-2 \* DIN 19605'e UYGUN HIZLI FİLTRELERDE FLOKULASYON ve FİLTRASYON İÇİN GEREKEN TEKNİK ŞARTLAR (12)

7-2-1 \* Flokulasyon Filtrasyonu - B.

Flok maddeleri bölüm 6-2 de verilmiştir. Flokulasyon filtrasyonundaki PH-değeri ise bölüm 5-2'deki tablo 3'de belirtilmiştir. Asit kapasitesi sürekli olarak 0.7 mol/m<sup>3</sup> den büyük olmalıdır. (Ks 4,3-DIN 38407/7)

Tablo 4 : DIN 19623'e UYGUN FİLTRE KUMU İÇİN TANECİK GRUBU - TABAKA YÜKSEKLİĞİ FİLTRE HIZI

	BİRİM	AÇIK FİLTRELER	KAPALI FİLTRELER
Tanecik Grubu	mm	0.63 den 1.0 e kadar 0.71 den 1.25 e kadar 1.0 den 1.25 e kadar 1.0 den 1.6 e kadar 1.0 den 2.0 e kadar	0.63 den 1.0 e kadar 0.71 den 1.25 e kadar 1.0 den 1.25 e kadar 1.0 den 1.6 e kadar 1.0 den 2.0 e kadar
Tabaka Yüksekliği Bırakılacak boşluk	m m	=> 0.9 Filtremateryal yüksekliği- nin %25'i + 0.2 mden fazla	=> 0.9 Filtremateryal yüksekliği- nin %25'i + 0.2 mden fazla
Filtre Hızı (13) a) Tatlı sular için b) Deniz ve tuzu > 2000 mg / l olan sular için	m/h	=<12  =<8	=<30  =<20

İhtivasında yetersiz miktardaki hidrojenkarbonat iyonundan oluşan hidroksit eksikliği olan doldurma sularına; Sodyumkarbonat (Soda) veya Sodyumhidrojenkarbonat dozağı gerekir. Ya da Sodyumalüminat ilave edilir.

#### 7-2-2 \* DIN 605'E UYGUN FİLTRE

7-2-2-1\* Tek katlı kum filtresinin; tabaka yüksekliği-tanecik grubu ve filtre hızı için Tablo 4'deki değerler geçerlidir.

7-2-2-2 \* Çok katlı kum filtresinin; tabaka yüksekliği-tanecik grubu ve filtre hızı için Tablo 5'deki değerler geçerlidir.

#### 7-2-3 \* Eşdeğerliliğin belirlenme Şartları

Bölüm 7-2-1 ve 7-2-2'de tanımlanan değerlerin parametrelerinin değişimi eşdeğerliliğin ispatıdır. Bu da Bölüm 5 de belirtilmiştir Eşdeğerliliğin ispatını yapmak için Bölüm 18'deki bilgiler gereklidir.

#### 7-2-3-1 \* Eşdeğerliliğin ispat yöntemi

Birbirini takip eden 2 gün, günlük tutanaklardan 2 saat sonra bölüm 18'e uygun olarak su numunesi alınır. İlk deneme havuz kullanılmaya başlamadan 1 saat önce, 2. deneme ise havuz kullanımı sona erdikten 1 saat sonra alınır. 2 günlük deneme esnasında Nominal kirlilik değerine en az 1 defa ve 4 saat müddetle erişilmek yada aşılmak zorunludur.

Suyun nitelikleri için bölüm 5'de verilen tüm değerlere riayet edildiğinde bu değere (Eşdeğerlilik) mutlaka erişilir. İşletme yılı yarlandığında bu deneme 1 günlüğüne tekrar edilmelidir. bu deneme esnasında Nominal kirliliğe en az 1 defa 4 saat boyunca erişilmeli veya aşılmalıdır.

Aktif kömür materyalli filtrelerde eşdeğerliliğin ispatı için bu yöntem kullanılmaz. Bunun için bölüm 18'den -b- değeri (kişi başına düşen kirlilik) bulunur.

(11): kişi başına düşen kirliliğin (b değeri) birbirini takip eden 6 gün boyunca yapılan deneylerle belirlenmesi esnasında; en az 1 kez ve 6 saat boyunca nominal kirlilik değerini yakalaması veya aşması gerekir. 2 günlük deneylerde ise nominal kirlilik en az 4 saat boyunca yakalanmalı veya aşılmalıdır.

(12) : Kazan çapı 1.2m den az olan filtrelerde DIN 19605-09.75/4.2.2.2'ye göre üsteki menhol yanına rahatça ulaşılan yerde ve diğerleriyle aynı büyüklükte olmalıdır.

(13) : Mineralli sular için Filtre hızı ve tabaka yüksekliği denenerak bulunur.

Tablo 5 : ÇOK KATLI FİLTRELER İÇİN TANECİK GRUBU-TABAKA YÜKSEKLİĞİ ve FİLTRE HIZI

	BİRİM	AÇIK FİLTRELER	KAPALI FİLTRELER
Tanecik Grubu (14) Filtre alt materyal tabakası DIN 19623'e göre kum	mm mm	a) 0.4 den 8 e kadar b) 0.63den 1.0 e kadar c) 0.71 den 1.25 e kadar	a) 0.4 den 8 e kadar b) 0.63den 1.0 e kadar c) 0.71 den 1.25 e kadar
Filtre üst Materyal tabakası Anthrazitkömür (15) Pomza/Lav	mm	a) 0.8 den 1.6 a kadar b) 1.4 den 2.5 a kadar	a) 0.8 den 1.6 a kadar b) 1.4 den 2.5 a kadar
Filt. alt materyal yüksekliği	m	=> 0.6	=> 0.6
Filt. üst materyal yüksekliği	m	=> 0.4	=> 0.6
Bırakılacak boşluk	m	Filtremateryal yüksekliği- nin %25'i + 0.2 mden fazla	Filtremateryal yüksekliği- nin %25'i + 0.2 mden fazla
Filtre Hızı (16) a) Tath sular için b) Deniz ve tuzu >2000 mg / l olan sular için	m/h	=<15  =<8	=<50  =<20
Tablo 5' deki materyaller; sadece işletme şartlarını ve sağlık koşullarını hazırlık ve dezenfektasyon koşullarını taşıdıkları, denedikten sonra kullanılır.			

#### 7-2-4 \* Tek ve Çok katlı Filtrelerde ters yıkama

Filtrenin devir-daimi esnasında tuttuğu madde ve mikro organik kirliliği ters yıkama ile filtre ortamından uzaklaştırmak gereklidir. Filtre ters yıkaması sırasında filtre yatağı havalandırılmalıdır. Suyun sağlık koşullarına uygun olmasını garanti etmek için normal çalışmasından bağımsız olarak en az haftada 1 defa ters yıkama yapılmalıdır. Kurallara uygun bir ters yıkama ile doğru su kalitesi elde edilir. (Kimyasal-fiziksel ve mikrobiyolojik açıdan) Bunun için filtre ters yıkaması otomatik olmalıdır. Ters yıkama sürekli (programlandığı sürece) ve kesintisiz olmalıdır. Ters yıkama için gerekli su sistemde hazır bulundurulmalıdır. Ayrıca kirli suyun (ters yıkama suyu) sistemden uzaklaştırılması için gerekli tesisat bulunmalıdır. DIN 19605' e göre hızlı kapalı filtrelerde ters yıkama yapılırken filtre yatağının üst kısmı havalandırma hatı ile bağlantılı olmalıdır.

**7-2-4-1 \* Tek tabakalı (katlı) filtrelerde hava+su yıkaması için geçerli değerler:** Tanecik grubu örnek olarak 0/1 - 1.25 mm seçilmiştir.

**Hazırlık:** Filtre kazanının havalandırılması ve suyun üst dağıtım hunisine kadar azaltılması

**Yıkama Programı**

1. Aşama : Havalı yıkama ~ 5 dak.  
Hava hızı ~ 60 m/h.
2. Aşama : Hava+Su yıkaması ~ 7-10 dak.  
Hava hızı ~ 60 m/h.  
Su hızı ~ 10m/h
3. Aşama : Su yıkaması ~ 3-5 dak  
Su hızı ~ 50 m/h
4. Aşama : Filtrenin kanala boşalması: ~ 3dak.
5. Aşama : İşletme hazırlığının yapılması

(14) Aynı harflerle gösterilen tanecik grupları kombine edilecektir.

(15) Filtre üst materyal tanecikleri yıkama sırasında filtre materyallerinin ayrışabilmesine imkan verecek şekilde seçilmelidirler. Bununla birlikte materyal yatağının genişlemesi su sıcaklığına da bağlıdır.

(16) Tabaka Yüksekliği ve Filtre hızı mineralli sular için denenerek bulunmuştur

**7-2-4-2 \* Tek tabakalı filtrelerde su ile ters yıkama işlemi için geçerli değerler:** Tanecik grubu örnek olarak 0.1-1.25 seçilmiştir.

**Hazırlık:** Filtre kazanının havalandırılması ve suyun üst dağıtım hunisine kadar azaltılması.

**Yıkama programı:**

1. Aşama : Su yıkaması 6-7 dak.  
Su hızı ~50 m/h
2. Aşama : Filtrenin kanala boşalması ~3 dak.
3. Aşama : İşletme hazırlığının yapılması

**7-2-4-3 \* Tek katlı kum filtrelerinin ters yıkamasındaki su ihtiyacı:**

Genel olarak bir yıkama programında yıkama suyu hacmi 1 m<sup>2</sup> filtre yüzeyi için ~6 m<sup>3</sup> dür

**7-2-2-4 \* Çok katlı Filtrelerde Ters Yıkama:**

Tek katlı filtrelerin yıkanması ile ilgili ana prensipler çok katlı filtreler içinde aynen geçerlidir.

**Hazırlık:** Filtre kazanının havalandırılması ve su hizasının filtre materyallerinin üst hizasına kadar azaltılması

Hava yıkamasından sonra ve su yıkamasından önce filtre materyallerinin havalandırılması için yıkama işlemine ~2 dakika ara verilir. Hava-Su ile yapılan yıkama filtrenin işletme talimatnamesinde ayrıca bir zorunluluk yoksa yapılmayabilir.

Su sıcaklığı 25 derece iken tablo 5-a da materyal kombinasyonlarının su hızı 35-40 m/h ve b değerli-likli materyal kombinasyonlarının su hızı 45-60 m/h dir.

Su hızı ve Yıkama suresi: Yerleştirilen filtre materyal tiplerinin özelliklerine ve yıkama suyunun sıcaklığına göre seçilir.

**7-3 \* Ozonlama için Gerekli teknik Şartlar:**

Flokulasyon+Filtrasyon+Ozonlama+Aktifkömür filtrasyonu+Klorlama Kombinasyonu için geçerli değerler:

(Ozon üretici cihaz DIN 19627 ye uygun olmak zorundadır.)

**7-3-1\* Flokulasyon:** Tablo 3'deki değerler geçerlidir.

**7-3-2\* Filtrasyon:** Tablo 4 veya Tablo 5'deki değerler geçerlidir.

**7-3-3 \* Ozonlama (03):**

Su sıcaklığı=<28 C ise 0.8-1 g/m<sup>3</sup>

7-3-4 \* Ozonlama (0.3): Su sıcaklığı=>28 C ise 1,0-1,2 g/m<sup>3</sup>

7-3-5 \* Gaz karışımından Ozon konsantrasyonu (03)=> 18 g/m<sup>3</sup>

7-3-6 \* İyice karıştırılmış ozonun reaksiyon süresi => 2dak.

Reaksiyon süresinin uzunluğu suyun kalitesini yükseltir.

7-3-7 \* DIN 19603'e uygun Aktifkömür için tanecik grubu-sıkıştırma malzemesi ve tabaka yüksekliği:

7-3-7-1 \* Tanecik grubu: 1-3 mm

7-3-7-2 \* Sıkıştırma malzemesi: >350g/lt.

7-3-7-3 \* Tabaka yüksekliği: 0.5-0.7m.

7-3-7-4 \* Klor için yarılama uzunluğu : <10cm

7-3-7-5 \* Düzenlenmiş kum tabakasının yüksekliği =< 0.6 m.

Kum tabakasının tanecik grubu: 0.71-1.25 mm.

7-3-7-6 \* Filtrasyon hızı =<50 m/h

7-3-7-7 \* Bırakılacak boşluk: Filtre materyal yüksekliğinin %30'u + 0.3 m.

7-3-8 \* Aktif+kömürlü filtrelerin ters yıkaması

7-3-8-1 \* Aktif kömürlü filtreler hava+su ile temizlenebilir. Ozonlu su ile ters yıkamada mümkündür. Ancak ters yıkama hattında hava emisi olmalıdır.

7-3-8-2\* Yıkama Programı: Örnek olarak tanecik grubu 1-3 mm. ve su yıkaması seçilmiştir.

1. Aşama : Filtre kazanının havalandırılması ve su seviyesinin üst su dağıtıcısına kadar azaltılması

2. Aşama : Su yıkaması 3-5 dak.

Su hızı: ~ 50 m/h

(Ozonlu su ile yıkamada süre:

2-5 dak. su hızı=<50m/h)

3. Aşama : İlk filtrenin kanala akışı: ~3 dak.

7-4-4 \* İlave malzemelerin sürekliliği

Birikintiler için sürekli ilave edilen aktifkömür tozu ve kizelgurun ayarı için homojen bir dağılım zorunludur ve bununla birlikte dozajın eşit ölçüde (Dalgalandırma olmadan) yapılması kesinlikle sağlanmalıdır.

7-4-5 \* Filtredeki birikintilerin temizliği

Filtre temizliği ters yıkama yapılarak veya filtre yüzeyinin yıkanması ile başarıya ulaşır. Ters yıkama kısa süreli kesilmelerle sık tekrarlar halinde yapılabilir. Tesisatın kesiti hesaplanırken atılan bu tazyikli kirli su miktarı dikkate alınmalıdır. Yöresel talimatlarla bu ters yıkama suyu hatlı açık su kanallarına bağlanabilir.

7-4-6 \* Birikintilerin parçalanması

En az haftada 1 defa topaklaşmış olan birikintiler parçalanmalıdır.

7-5 \* DEZENFEKTASYON

Yüzme havuzu içindeki su mikrobik kirliliğe sürekli açık olduğundan etkili bir dezenfektasyon için yapılması zorunlu olan ilaveler (ve mikroorganizmalar için öldürücü ozonlama) suya hazırlık aşamasında dozlanmalıdır. Dezenfektasyon etkisi için 30 san. içinde 3 onlukta E. Koli mikrop öldürücü esas alınmalıdır.

Havuz suyunda dezenfektasyon maddelerinin etkisine diğer kimyasal maddelerin etkisi olmamalıdır.

7-5-1 \* Dezenfektasyon maddeleri

Dezenfektan olarak kullanılacak maddeler bölüm 6-1'de verilmiştir.

7-5-2 \*Klorlama Yöntemi

**7-3-8-3 \* Yıkama için su ihtiyacı:** ~ 6m<sup>3</sup>/1 m<sup>2</sup> filtre yüzeyi

**7-4\* Aktifkömürtozlu ve kizelgurlu filtrasyon + Aktifkömür + Klorlama kombinasyon yöntemi için teknik şartlar**

Adsorbsiyon için; yardımcı madde olarak aktifkömür tozu ve filtre yardımcı maddesi olarak kizelgur kullanılır.

birikinti (Çamur) Filtresine (ön filtreler) ait değerler DIN 19624 de verilmiştir. Gerekli su kalitesi için Filtre yıkama yöntemlerinden yararlanılır. Ancak otomatik yıkama yöntemlerinden de vazgeçilmemelidir. Kizelgur ve aktifkömür tozunun ilavesi sürekli gereklidir. Ancak, aktifkömür oranı ham suda 0.5-1 g/1 m<sup>3</sup> olmalıdır.

**7-4-1 \* Birikinti miktarı**

**7-4-1-1\*** Ana birikinti için aktifkömür ve kizelgur tozu karışımı 1 m<sup>2</sup> filtre yüzeyi için toplam 0.7-0.8 kg olmalıdır.

**7-4-1-2\*** Aktifkömürün kizelgura oranı aktifkömürün kalitesine bağlı olarak 1/1' den 1/8'e kadar olabilir.

**7-4-2 \* Filtrasyon hızı**

Filtrasyon hızı; DIN 19624'e uygun olan filtre modeli ve işletme hızına göre ve daha önce anlatılan kirlilik değerleri gözönüne alınarak hesap edilir. Filtrasyon hızı ana birikintileri toplayan ve aktifkömür tozuyla kizelgur ilave edilmiş filtrelerde 2-8 m/h olmalıdır.

**7-4-3 \* Ana birikintiler**

Filtre materyallerinin etkisinin yenilenmesi ve sürekliliği için filtrasyon hareketi başlamadan önce ana birikintiler filtre temizliği ile atılmalıdır. Bununla birlikte ilk filtrenin tekrar akıtılması veya geri akıtılmasıyla esas filtrenin dolaşımı da yenilenmiş olur.

Klor-Kloridioksit çözeltisinin hazırlanması için; hammadde olan elementer Klor ve Sodyumklor çözeltisi özel aparatürlerde ağırlık olarak 10/1 oranında reaksiyona tabi tutulmalıdır. Kloridioksit klorit teşkili tehlikesinden dolayı Oksidasyon maddesi olan ozondan veya aktifkömür tozundan teşkil edilemez. Havuz suyunun PH değeri asit miktarından dolayı değişirse bunun için bölüm 7-5-2-1'e bakınız.

**7-5-2-4 \* Kalsiyumhypoklorid metodu**

Kalsiyumhypoklorid en az %65 Ca (ClO) 2 ve %5-10 Su içermelidir. Kalsiyumhidroksit ve kalsiyumkarbonatta %7 çözülmemiş madde bulunmaktadır. Kalsiyumhypoklorid %1-5 çözeltisi olmalıdır. Çözelti alkalklidir ve sert suda kalsiyumkarbonat etkisini kaybedebilir. Ayrıca sert suda aşılama yeri de tıkanabilir.

**7-5-3 \* Klor Dozajı ve Klor tesisinin kapasitesi**

Az veya fazla klor dozajından kaçınmak için, klor ihtiyaca göre dozajlanmalıdır. Havuzda klor miktarını otomatik olarak ayarlamak için kumanda ünitesi gereklidir. Tesis çalışırken klor dozajı kesilmemelidir. Klor cihazlarının kapasitesi aşağıdaki esaslara göre belirlenmelidir.

Kapalı havuzlar için: 2 gr/ 1 m<sup>3</sup> temiz su

Açık havuzlar için: 10 gr/1 m<sup>3</sup> temiz su

**7-6 \* Kimyasal kazalar**

**7-5-2-1 \* Klor gazı yöntemi**

Bu yöntemde göre klor gazı kullanılmalıdır. Klor gazı dozaj tesisleri, emniyet açısından vakum prensibine göre çalışmaktadır. Yüzme havuzlarına klor gazını indirekt dozlamak gerekir. Bunun için enjektör vasıtasıyla katılan klordan ve sudan dozlamak için Klor eriyiği hazırlanır. Karbonat sertliğine göre ayarlanan asit miktarı havuz suyunun PH değerini değiştirir. Enjektörün içindeki işletme suyundaki karbonat sertliği yeterli ise klor eriyiğinde bulunan tuz asidi nötr olur. Karbonat sertliği yeterli değilse tuz asitlerini ayırmak için asitli klor eriyiğini mermer çakılı doldurulmuş kaba aktarmalıdır.

Klor gazı dozaj tesislerinde dozajın kesilmemesi için otomatik çalışan şişeli klor şalterine ihtiyaç vardır.

Klor gazı dozaj cihazlarının montajı-işletmesi ve çalıştırılması DIN 19606'ya uygun olacaktır.

**7-5-2-2 \* Sodyumhypoklorit Yöntemi**

Işığın sıcaklığı ve pisliklerin etkisi ile havuz suyundaki sodyumhypoklorid aşırı derecede azalmaktadır. buna dozajlama sırasında dikkat etmek gerekir. Sodyum hypoklorid eriyiği dozaj pompasıyla dozlanmalıdır. Havuz suyu dezenfektasyonu için sodyumhypoklorid (NaClO) eriyiği 150 g/l NaClO veya hypoklorid (Sodyumklorid) elektrolizi ile elde edilen 2-8 g/l'lik NaClO kullanılmalıdır. NaClO eriyiğinin dayanıklılığı sınırlıdır.

Su sert olursa NaClO aşılama yerini tıkayabilir. Ayrıca havuz suyunun PH değerini sürekli alkaliye yükseltir. PH değerinin ayarı için yeterli aside ihtiyaç vardır. Elektroliz yolu ile NaClO elde edildiğinde havuz suyundaki sodyumklorür miktarı artar. bunun için su hazırlık cihazlarının korozyona dayanıklı olması gerekmektedir.

**7-5-2-3 \* Klor-Kloridioksit Yöntemi**

Kloridioksit; yüzme havuzlarının dezenfektasyonu için sadece klor kombinasyonundan elde edilmelidir.

Klor ve kimyasalların işletmeye dozlanması sırasında olabilecek kazalardan korunmak için "Suyun Klorlanması" isimli talimatname kurallarına uyulmalıdır.

**8 \* SU NİTELİĞİNİN KONTROLÜ**

**8-1 \* Periyodik kontroller (17)**

Bölüm 8-3'e uygun olarak; Kapalı havuzlar: Ayda 1 kez

Açık havuzlar: 1 sezonda en az 3 kez yada hava durumuna göre ayda 2 kez

**8-2 \* Kontrol için su numunesi alınır yeri**

Havuz suyu: Yüzey sıyrıcıya yakın bir yerden veya havuz kenarından yaklaşık 50 cm. uzaktan

**8-3 \* Kontrol kapsamı**

Kontrolün yapıldığı alana ilişkin bilgiler aşağıdadır. Kontrolde ait parametreler ise Tablo 6'da verilmiştir.

Havuzun İsmi ve Adresi

Denemenin yapıldığı saat

Deneme No

O gün deneme yapıldığı kadar havuza giren yüzücü sayısı

Açık havuzlarda ayrıca,

Deneme yapıldığı günkü hava durumu

Bir önceki günün hava durumu

Deneme anındaki su sıcaklığı



Tablo 6 : Tablo 2 ve 3 deki PARAMETRELERE GÖRE SU KONTROLÜ

TABLO 2-3 e GÖRE GRUP No:	PARAMETRE	DOLDURMA SUYU	TEMİZ SU	HAVUZ SUYU	HAM SU
5.2.1.1	Koloni sayısı (20+ - 2) °C			+	
5.2.1.2	Koloni sayısı (36+ - ) °C			+	
5.2.1.3	Yosun grupları (36 + - ) °C			+	
5.2.1.4	E.koli (36 + - ) °C			+	
5.2.1.5	Pseudomonas aeruginosa (36 + - ) °C			+	
5.2.2.3	Netlik				
	Su sıcaklığı			+	
5.2.2.4	PH değeri			+	
5.2.2.5	Amonyum Konsantrasyonu	+		+	+
5.2.2.6	Nitrat Konsantrasyonu	+		+	
5.2.2.7	Oksidasyon	+	+	+	
5.2.2.8,5.2.2.9	Redox Gerilimi (18)		+	+	
5.2.2.11,5.2.2.13	Serbest Klor		+	+	
5.2.2.16,5.2.2.19				+	
5.2.2.18	Ozon (20) (22)				
5.2.2.12,5.2.2.14	Bağlı Klor			+	
5.2.2.17,5.2.2.20				+	
5.2.2.15	Klorit (19)		+	+	
5.2.2.28	Alüminyum (20)			+	
5.2.2.29	Demir (20)				
	Klorid	+			
	Sulfat (20)	+			
	Fosfat (21)	+			

(18) İşletmedeki değer ölçücü cihazda okunan değer  
(19) Klor-Klordioksidin kullanım yöntemleri  
(20) Uygun kullanım miktarı (21) toplama değeri  
(21) Flokülasyon kararı-raporu için  
(22) Aktifkömür tozlu filtrenin akışına

**8-4 Özel işletmelerde kontrol ve işletme defteri**

Özel işletmelerde günlük olarak tutulması zorunlu olan işletme defteri Tablo 7'de verilmiştir.

(17) Periyodik kontroller, eğer sistemde serbest-bağlı klor, PH veya serbest klor, Redox, PH değerlerini ölçen ve otomatik regüle eden cihazlar varsa daha geç yapılabilir.

Tablo 7: Günlük işletme defteri

NO	İŞLETME BİLGİLERİ	BİRİM	GÜNLÜK BİLGİLER
8.4.1	Müşteri sayısı	-	.....
8.4.2	İlave su miktarı	m <sup>3</sup>	.....
8.4.3	Herbir havuzun hacim akışı	m <sup>3</sup> /h	.....
8.4.4	Devir-daim pompasının çalışma süresi	h	.....
8.4.5	Filtre ters yıkamasının başlama saati ve devam süresi	h	.....
8.4.6	Flok ve diğer kimyasal maddelerin Türü ve miktarı	kg	.....
8.4.7	Diğer malzemelerin türü ve miktarı	kg	.....
8.4.8	İşletme arızası (Arızanın başlama bitiş saati ile ait olduğu alan)	h	.....
8.4.9	Her bir havuzun pH değeri	-	(A) - (C)
8.4.10	Herbir havuzun serbest klor değeri	mg/l	(A) - (B) - (C)
8.4.11	Her bir havuzun bileşik klor değeri	mg/l	(A) - (B) - (C)
8.4.12	Redox geriliminin değeri (23)	mV	(A) - (B) - (C)
8.4.13	İlave Dezenfektasyon maddesi	g/h	(A) - (B) - (C)
8.4.14	Her bir havuzun su sıcaklığı	C	(A)

(A) Sistem çalışmaya başladığında ölçülen değer  
(B) Günü ortasında ölçülen değer  
(C) Sistem kapatıldığında ölçülen değer.

(23) Bu ölçüm bağı klor yoksa yapılır

8.4. 9, 8. 4. 10, 8. 4. 11, ( veya 8. 4. 12) No' lu bilgiler hergün işlenip dezenfektasyon maddelerinin dozajı ayarı otomatik yapılacaktır. Sudaki dezenfektasyon maddelerinin miktarları ve PH değeri günde sadece 1 kez güvenilir aparatlarla ölçülecektir..

### 9 \* HAVUZ ÇEŞİTLERİ ve SİRKÜLASYON KAPASİTESİNİN TAYİNİ

Havuz devir-daiminin yani sirkülasyonun büyüklüğü havuz tesisatına, yüzücü yüküne (b değeri), ve yüzücü frekansına (n değeri) bağlı olarak, aşağıdaki yöntemle hesap edilir.

$$Q = A.n/a.b \text{ ( m}^3/\text{h)}$$

Q= Hazırlık cihazlarının hacim akışı-(Havuz sirkülasyonu olarak anılacaktır) m<sup>3</sup>/h

A= Havuz alanı (m<sup>2</sup>) a= kişi başına düşen su yüzeyi

n= Yüzücü frekansı (1/h) b= yüzücü yükü (1/m<sup>3</sup>)

9-1 \* Sirkülasyon tayini için değerler (Havuz tiplerine göre)

Tablo 8

HAVUZ TİPİ	DERİNLİK TİPİ m	YÜZÜCÜ FREKANSI n=1/h	KİŞİ BAŞINA SU YÜZEYİ a= m <sup>2</sup>
Atlama H	=> 3.40	1	4.5
Yüzme bilenler için	> 1.35	1	4.5
Yüzme bilmeyenler için	0.6-1.35	1	2.7
Planş Havuzu Bkz. Bölüm 9.3.1			

Sirkülasyonun tayini için havuz tiplerine göre değerler verilmiştir. Bir havuzda farklı derinlikler olduğundan (2 veya daha çok) (örneğin dalga havuzları) sirkülasyon kapasitesi; havuz tipine ait değerlerden; o havuz derinliğinin ait olduğu alan payına göre belirlenir.

### 9-2 \* Küçük Havuzlar

Tablo 9: Küçük havuzlar için Değerler (derinlik:1.35 m)

SU ALANI m <sup>2</sup>	HAVUZ HACMI m <sup>3</sup>	SİRK. KAPS. m <sup>3</sup> /h	1 SAATEKİ YÜZÜCÜ max.
12	16.2	4.0	1
24	32.4	8.1	2
36	48.6	12.1	3
48	64.8	16.2	4
60	81	20.2	5

Su alanı 70 m<sup>2</sup> den ve derinliği 1.35 m. den küçük havuzlardır. Yüzücü sayısı çoğaldıkça sirkülasyon kapasitesi de yükselmelidir ki havuz suyu 24 saatte 6 kez devir-daim olsun.

### 9-3 \* Özel Havuzlar

#### 9-3-1 \* Planş Havuzları

Planş havuzları da su derinliği çok az olmasına rağmen su hazırlık tesislerine ihtiyaç gösterirler. Sirkülasyon kapasitesi Q=> 2 Havuz hacmi m<sup>3</sup>/h

#### 9-3-2 \* Terapi Havuzları

Bu havuzların genel kullanım derinliği <1.35 ve alanı >130 m<sup>2</sup>'dir. Bu ölçüler insanların tıbbi tedavi ihtiyaçlarına uygundur. Su hazırlığı için ozonlama ve aktifkömür tozlu filtrasyon kullanılmalıdır. Sirkülasyon kapasitesi, Tablo 8'deki "Yüzme bilmeyenler havuzu" değerlerinden hareketle belirlenir. Sayısal değerler en az havuz hacminin sayısal değerleriyle aynı

olmalıdır.

#### 9-3-3 \* Tıbbi Jimnastik Havuzları

Sirkülasyon kapasitesinin belirlenmesi için Tablo 8 deki yüzme bilmeyenlere ait değerler kabul edilecektir. Frekans (n) kapasiteye bağlı olarak seçilecektir.

#### 9-3-4 \* Onarım Havuzu

Havuziçi restorasyonun 1 saat içinde yapılabilmesi içindir.

#### 9-3-4 \* Onarım Havuzu

Havuziçi restorasyonun 1 saat içinde yapılabilmesi içindir.

#### 9-3-5 \* Terleme Havuzları

Sıcak havuzlar yaklaşık 35 t ve soğuk havuzlar yaklaşık 15 °C için sirkülasyon kapasitesi havuz hacmine göre hesaplanır.  $Q=2 \times \text{Havuz hacmi m}^3/\text{h}$  saunalarda kullanılan Soğuk-Değişim havuzları aşağıdaki şartları sağlamalıdır.

- Havuz içindeki su hacmi 2 m<sup>3</sup>'ü aşmamalıdır.
- Havuz her gün boşaltılarak temizlenmeli ve her gün işletme başlamadan önce yeniden doldurulmalıdır.
- Doldurma suyunun sıcaklığı içme suyunun sıcaklığından fazla olmamalı.
- Devir-daim edilen su havuzun en az 1 kenarında düzenlenen üstten taşma kanalı ile akıtılmalıdır.
- Devir-daim suyu, soğutma tesisatlı suyun içinden geçirilerek soğutulmalı ve su miktarı kişi başına 60 lt. nin altına düşmemelidir.
- Suyun dezenfektasyonu güvenilir olmak zorundadır.
- Havuza temiz su girişi havuzun alt kısmından olmalıdır. Bununla birlikte bu havuzların imalatında DIN 1988'e uyulmalıdır.

## 10 \* HİDROLİK SİSTEM

Hidrolik sistem yüzme havuzu devir-daiminde su hareketinin (hazırlık-dezenfektasyon) devamlılığını garanti eder. Eğer havuz ayarlanabilir döşemeli ve ince duvarlardan inşaa edilmiş ise havuz sirkülasyon kapasitesinin çok güvenli hesap edilmesi gerekir. Çünkü, havuzda tortulaşma olmamalıdır. Suyu katılan kimyasalların tortulaşmaları da her gün dip temizleyici ile emilmelidir. Havuz sirkülasyon kapasitesinin güvenilirliği için; Akış sistemi-havuz kenarları-taşma kanalları-süzgeç-su deposunun (ki bunların tümü bir fonksiyonu oluşturur) imalata uygun olarak planlanması gerekir.

### 10-1 \* Su Hareketi

Suyun havuz içine giriş ve çıkışı; suyun havuz hacminin içinde her tarafta yenilenebilecek şekilde düzenlenmelidir. Bu hareket, su içindeki dezenfektan maddelerin karışımını ve kirliliklerin devir-daim katılmasını temin eder. Suyun temizliğinin sağlanması için yüzeye yakın bölgelerin büyük kısmının (mümkünse %100) üstten taşma kanallarına taşırılması gerekir. İstisna olarak dalga havuzlarında dalganın çalıştığı anlarda tüm kapasitenin alıkonulması gerekir.

### 10-2 \* Havuz Kenar Detayının Tesisi

Suyun devir-daiminin eşit miktarda ve sürekli olabilmesi için havuz kenarında taşma kanalları yapılmalıdır. Suyun havuzdan sürekli ve eşit miktarda taşabil-mesi için bu kanalların havuzun tüm çevresinde yapılması gerekir. Kanal her tarafta aynı kot ta olmalıdır. Tüm çevre boyunca kot farkı  $\pm 2$  mm'yi aşmamalıdır.

### 10-3 \* Üstten Taşma kanalları ve Izgarası

Üstten taşma kanalının görevi, havuzda devir-daim ile ve dalgalanmayla yer değiştiren suyun toplanarak rezerv tanka taşınmasıdır. Kanalın kesiti, kullanım çeşidine ve akış kapasitesine göre belirlenir. Açık kanalların ölçülendirilmesi için kanalda taşınacak suyun hesaplanması gerekir. Suyun havuz kenarından kanala bir taşkın halde akmasından kaçınılmalıdır. Kanal kesiti, kanal üst izgarası dahil edilerek hesaplanmalıdır. Kapalı

havuzlarda havuz çevresi temizliği esnasında bu kanala gelen suların havuza ait sisteme değil direkt drenaja gitmesi temin edilmelidir.

#### 10-4 \* Denge Deposu (Rezerv Tank)

Havuzdan gerek devir-daimle gerek dalgalanmayla taşan suyun taşma kanallarıyla toplanıp havuz sistemine tekrar kazandırıldığı su deposudur. Rezerv tank hacmini devir-daim olan su+ kirlenmiş su+ filtre yıkama suyu oluşturur.  $V=V_v+V_w+V_r$  (m<sup>3</sup>)

$V_v$ = Yüzme esnasında taşan su miktarı. Kişi başına ortalama: 0.075( m<sup>3</sup>)

$V_w$ = Kirlenmiş suyun belirlenmesi için Bkz. Bölüm 17 Nomogram

$V_r$ = Ters yıkama için gerekli su miktarı (m<sup>3</sup>). Filtre cinsine göre belirlenir. Hızlı filtrelerde bu değer DIN 19605'e göre 1m<sup>2</sup> filtre yüzeyi için 6m<sup>3</sup> kabul edilir. Rezerv tanklar su akışını kesintisiz garanti edecek şekilde dizayn edilmelidirler.

#### 10-5 \* Doldurma Suyunun Depolanması

##### 10-5-1 \* İlave su miktarı

Havuz suyunun devir-daimine karşın günlük her yüzücü için en az 30 lt. su ilave edilir. Bu miktar ile Tablo 2 ve 3'de belirtilen gereklere uyulmadığında miktar arttırılır. İlave yeni su hesaplarında; klor cihazındaki su miktarı ile flokulasyon filtrasyonunun ters yıkamasında kullanılan su miktarı göz önünde bulundurulmalıdır.

##### 10-5-2 \* Teknik donanım

Doldurma suyu tesisatı DIN 1988'e ve DVGW'de belirtilen şartlara uygun olmalıdır. Su rezerv tank yüzeyine serbestçe akmalıdır. Dolum suyu tesisatına otomatik çalışan yüksek basınç armatürünün takılması gerekir. Ayrıca suseviye ayarlayıcısı ve dolan suyun hacminin kontrolü için su sayacı takılması gereklidir.

#### 10-6 \* Hidrolik zemin

Su derinliğini değiştirmek ya da havuzun değişen farklı ihtiyaçları için yüzme havuzlarında yüksekliği ayarlanabilir ara döşeme (hareketli döşeme-iner kalkar) tasarlanabilir. Bunda sirkülasyon kapasitesinin gereklilerini yerine getirmek için özel ölçüler gereklidir. Bu tür hareketli zeminlere sahip havuzlarda dibe çöken tortuların hareket ettirilmesi için bir girdap cihazının (Tirbülans) yerleştirilmesi zorunludur. Hareketli döşemenin (bu döşeme mekanik iticili ya da harekete geçiricili değildir) yapımında otomatik kumandalı dip temizleyici cihaza tortuların temizlenmesi için ihtiyaç vardır. Aksi halde personel hareketli döşemenin üzerinde duramaz. Havuza suyun girişi de döşeme çantası adı verilen ayarlanabilir havuz duvar plakalarıyla emniyete alınmalıdır. Su derinliğinin farklılaşmasıyla oluşan su fazlasının depolanması gerekir. Hijyenik hatalardan sakınmak için bu fazla su deposunun havuz ana hazırlık sistemlerinin dışında tutulmasında yarar vardır.

### 11 \* HAVUZ SUYU SICAKLIĞI

Tablo: 10 Havuz suyu sıcaklığı

HAVUZ ÇEŞİDİ	MAX. SU SICAKLIĞI
Yüzme bilenler/ bilmeyenler Atlama ve Dalga havuzları	28
Planş ve hareket havuzları	32
Terapi havuzları	36

İnsan vücudu ile su arasındaki ısı ve madde değiş-tokuşu, suyun sıcaklığını etkiler.

### 12\* MAKİNA-İNŞAA ELEMANLARI ve DİĞER DONANIMLAR

#### 12-1 \* Pompa

Pompalar bakımlarının kolayca yapılabilmesi için kolay ulaşılabilir bir yere yerleştirilmeliler. Sistemin toplam direnci içindeki filtrenin direncini pompanın yeterli manometrik değeri ortaya çıkarttığından pompa tüm sistem içersinde çok önemli bir yer tutar. Pompanın emiş ve basış ağızlarına ters akışı önleyen kapama vanaları

takılmalıdır. Emiş ve basış ağızlarına denge kompresörü takılması uygundur. Boru çapları bölüm 12-3'de belirtilen nominal değerlerde olmalıdır. Emiş ve basışlarda kapama musluklu basınç ölçücülerin olmasına dikkat edilmelidir. Direkt olarak havuz akışına bağlanan pompa emiş tesisatı tehlikeli basınç farklılığı doğurabilir. Bundan kaçınmak için örneğin bir ara depo yapılabilir, pompa filtre veya ön-filtre tarafından kaba kirliliklere karşı korunur. Pompanın kuru kalması için tedbir alınmalıdır. Pompanın elektro-motoru koruma sınıfı DIN 40050, bölüm 1'e göre İP 44 olmalıdır. Pompaya monte edilen işletme saati sayacı, işletme süresinin bakımını kolaylaştırır.

#### **12-2 \* Temiz Hava Vantilatörü**

Temiz hava vantilatörünün çalışması sırasında etrafa gürültü yayılır. Suyun ters akışının engellenmesi için bir emniyet ventili takılmalıdır.

#### **12-3 \* Boru Tesisatı**

Boru tesisatı, teknik-hidrolik zorunlulukları yerine getirebilmekle birlikte ekonomik açıdan da dikkat edilmek zorundadır. Emiş yönündeki cihazların zararlı emiş yapmaları önlenmelidir. Borular için malzeme seçimi ve malzemenin şekli-kalınlığı önemlidir. Ayrıca boruların bağlantı parçaları da işletme şartlarına uymak zorundadır. (Basınç-ısı-sudaki kimyasallar)

#### **12-4 \* Armatürler**

Armatürlerin adet tip ve teknik özellikleri, işletme akışına göre seçilip düzenlenmelidir. Çevreden makinalara gelebilecek su akışı da armatürler kanalıyla önlenmelidir.

#### **12-5 \* Kapasite ölçümü**

Filtre akışının ve her bir filtrenin temizliğinin kontrolü için, birden fazla filtreli sistemlerde sirkülasyon kapasitesinin (hacim akışının) ölçüm cihazlarıyla tespit edilmesi gerekir. Birden çok havuzun birleştiği hacim akışlarında, kontrol, ortak akış devresinde yapılmalıdır.

#### **12-6 \* Doldurma Suyu Sayacı**

Regüle edilmiş doldurma suyunun miktarının tespit edilmesi için bir sayaç takılmalıdır. (Bkz. bölüm 10-5)

#### **12-7 \* Flokulasyon Dozaj tesisi**

İyi bir flokulasyon dozajı, ayarlanabilir dozaj pompası ile başarıya ulaşır. Flok maddelerinin karışımı için; örneğin boru aksına bir daldırma (karıştırma) borusu yerleştirilebilir. Ayrıca aşılama yerinin arkasındaki devir-daim hattına da dikkat edilmelidir. Dozaj kapları korozyona uğramayan materyallerden yapılmış olmalıdır. Sirkülasyon kapasitesine (Hacim akışına) uygun dozaj tesisi için dozaj pompasının ayarı, bir kontrolör cihazla ölçülmelidir.

#### **12-8 \* Bakım**

Tüm makina-cihaz ve ekipmanlar kendi bakımları kolayca yapılabilecek şekilde düzenlenmiş olmalıdır.

### **13 \* KOROZYONDAN KORUNMA**

Havuz suyu agresiv özelliğe sahiptir. Özellikle aşılama yerlerinde (Klor, Flok maddesi, Asit) korozyon tehlikesi vardır. Deniz ve mineral suları kendi özelliklerinden dolayı bünyelerinde var olan kimyasal bileşiklerle suyun agresiv özelliğine sebep olurlar. İnşaat tipi ve özellikle de suyun nitelikleri açısından korozyondan korunma zorunludur. (24) Havuz içinde kullanımı zorunlu paslanmaz çelik boruların madensel boyalarla dayanıklılığının artırılması zorunludur. Zira, Aktifkömür Filtre materyalleri ve Kloridler Oksidasyona karşı hassastırlar. Tablo 11'de farklı montaj grupları için gerekli malzeme cinsleri verilmiştir.

### **14 \* OTOMASYON**

Havuz suyunun sahip olduğu hijyenik özelliklerin sta-bil olabilmesi için sistemdeki filtrenin tüm talimatlara uygun olması gerekir. İşletme akışının otomasyonu hem işletme fazıyla hem de yenileme tazıyla emniyete alınmalıdır. Ayrıca otomasyonla su ve enerji ihtiyacı minimum oranda kullanılmış olur.

#### **14-1 \* Filtre temizliği**

Filtre temizliğinin (ters yıkamanın) kendi kendine yapılması ters yıkama fazının otomasyonu ile olur.

#### **14-2 \* Havuz doldurma suyunun depolanması**

Havuz suyunun devir-daimindeki kayıpları dengelemek için; doldurma suyunda su yüzeyini sabit tutan otomatik ayarlayıcı olmalıdır.

#### **14-3 \* Flok malzemelerinin dozajlanması**

Flok malzemesinin dozajı vakum akışına bağımlı olarak belirlenen miktar ile başarıya ulaşır. Havuz suyunun bulanıklığı ayar miktarını belirler.

#### **14-4 \* PH sertliğinin Regülasyonu**

PH sertliğinin değeri için Bkz. Tablo 2 ve 3. Ayrıca PH regülasyon maddeleri için de Bkz. bölüm 6-3. PH sertliğinin ayarı için otomatik dozaj cihazı ve ayrıca cam elektrod kullanılması doğrudur.

#### **14-5 \* Klor Dozajı**

Havuz suyunda bulunması gereken serbest klor konsantrasyonu ancak otomatik klor dozajı ile başarıya ulaşır. Klor miktarının sürekliliği için klor ölçüm cihazı gereklidir ayrıca bu cihaz sudaki konsantrasyon oranını ölçü sinyali olarak verir, (örneğin ampermetrik ölçüm). Ancak bu cihazlar redox gerilimi için elverişli değildir. Klor gazı dozajı otomatik ayarlanmış 2 şişeden emniyet şalteri ile işletmeye hiç ara vermeden yapılmalıdır. Açık havuzlardaki klor konsantrasyonu çok değişiklik göstereceğinden klor miktarına dikkat edilmelidir.

(24): Apartların depoların ve boruların iç yüzeylerinin korozyondan korunması için Elektrokimyasal korozyon korunma metodları için ayrı bir norm vardır.

**bakınız: 47**

#### **14-6 \* Bakım**

İşletmedeki tüm ölçü-ayar vb. cihazların düzenli olarak bakımlarının yapılması ve fonksiyonelliklerinin kontrol edilmesi gerekir. Bu bakım ve kontrollerin cihazların ait oldukları firmalar tarafından yapılması tavsiye olunur.

### **15 \* HAVUZ İÇİ KAPLAMASI ve TEMİZLİĞİ**

Havuz suyunun temas ettiği materyaller (havuz kaplaması-nozullar-tuga malzemeleri vb.) suyun özelliklerini etkilememelidir ve suyun fiziksel-kimyasal özelliklerine ayrıca mikroorganizmalara bitkilere karşı tepkisiz olmalıdırlar. (Bkz. DIN 60000) Havuz döşemesinin günlük ve duvarların haftalık temizliği için emiş cihazı (havuz süpürgesi) bulundurulmalıdır. Bunun için kendinden emişli veya hazırlık cihazlarından emişli cihazlar kullanılabilir. Senede en az 1 kez havuz boşaltılıp havuz dibi ve duvarları dezenfektan maddelerle yıkanmalıdır.

### **16 \* HAVUZ TESLİM ŞARTLARI**

Havuz işletmeye alındıktan sonraki ilk 4 hafta içinde inşaat yönetmeliğine (VOB) göre tüm faaliyetler tamamlanmış olmalıdır.

### **17 \* DENGE DEPOSUNUN HACMİNİN TAYİNİ**

$$V = V_v + V_w + V_r = m^3$$

$$V_v = 0.075 \times P_n$$

$$V = \text{Denge deposunu kapasitesi (hacmi)} - m^3$$

$$V_v = \text{Havuzda yüzen insanların taşıdığı su hacmi} - m^3$$

(kişi başına ortalama olarak 0.075 m<sup>3</sup> alınır)

$$V_w = \text{Havuzdaki dalgalanma ile taşan su hacmi} - m^3$$

$$V_r = \text{Filtre ters yıkaması için kullanılan su hacmi} - m^3$$

$$P_n = \text{Nominal kirlilik} - 1/h$$

$$q_w = \text{Üstten taşma kanalının her 1 metresinden akan taşma suyu Taşma kapasitesi}$$

$$q_w = \text{Taşma kapasitesi} / \text{Taşma kanalı uzunluğu} = It/s.m.$$

$$P_n = A \times n / f$$

$$A = \text{Havuz alanı} - m^2$$

$$n = \text{Kişi başına düşen kirlilik} - 1/h$$

f = Kişi başına düşen su yüzeyi Ekte verilen nomogram; havuz alanından yararlanılarak V<sub>v</sub> ve V<sub>w</sub> değerlerinin bulunması içindir. V<sub>r</sub> değeri işletmedeki ölçüm cihazından bulunacaktır. Örnek: Yüzme bilmeyenler havuzu (alçak): f=2.7

Havuz boyutları.....: 12.5 x 25 m.

Taşma kanalı-havuz kenarı arası: 0.35 m.

Taşan su hacmi.....: 1/2 x Toplam akış hacmi

$$A = 12.5 \times 25 = 312.5 \text{ m}^2$$

$$b = 0.5 \text{ (l/m}^3\text{)}$$

$$l = 2(12.5 + 25 + (2 \times 0.35)) = 76.4 \text{ m.}$$

(taşma kanalı uzunluğu)

Nominal kirlilik  $P_n = A \times n / f = 312.5 \times l / 2.7 = 116 \text{ l/h}$  Akış hacmi (nirkülasyon kapasitesi)

$$q = P_n / b = 116 / 0.5 = 232 \text{ m}^3/\text{h}$$

Taşan su hacmi  $q_w = b \times Q / 3600 \times l = 0.5 \times 232 \times 000 / 3600 \times 76.4 = 0.42 \text{ l/s.m.}$  (Alanı 100 m<sup>2</sup>'den büyük havuzlar için  $V_v - V_w - q_w$  değerlerinin bulunduğu nomogram ektedir) Sol ordinatın sol skalasından  $V_v = 8.7$

Sağ ordinatın sağ skalasından  $V_w = 9.5 \text{ m}^3$

Rezerv tank hacmi  $v = 8.7 + 9.5 + V_r = 18.2 + V_r = \text{m}^3$

Alanı 100 m<sup>2</sup> den küçük olan havuzlar için  $V_v + V_w$

değeri şöyledir:

$$V_v = 75 \text{ lt.} \times P_n = \text{lt.}$$

$$V_w = 60 \text{ lt.} \times A = \text{lt}$$

$$V_r = (V_v + V_w) \times 0.15 = \text{lt}$$

## **18 \* HAVUZ SUYU HAZIRLIĞI ve DEZEN-FEKTASYONU İÇİN KİŞİ BAŞINA DÜŞEN KİRLİLİĞİN HESAPLANMASI**

Bu normda bahsedilmeyen veya yeni geliştirilecek olan metodlarda kullanılması zorunlu olan kişi başına düşen kirlilik değerinin (b) hesabı aşağıda verilmektedir. Akış hacminin yani sirkülasyon kapasitesinin belirlenmesinde kulandan ana değer bu (b) değeridir.

### **18-1 \* (b) Değerinin bulunması için gereken bilgiler**

- Yüzme Havuzunun bulunduğu yerin ismi
- Kombinasyon metodunun çeşidi, etkileme alanının tarifi, herbir metod aşaması ve bunların ortak etkileri
- Dezenfektasyon ve hazırlık cihazlarının işletme bilgileri örneğin: Filtre yüzeyi, Filtre hızı, Reaksiyon süresi, Flok maddesi ilavesi, Oksidasyon-dezenfektasyon maddeleri ilavesi, Filtre ters yıkaması, işletmenin çalışma ve ara verme frekansları
- Birbirini takip eden 6 günde havuzdaki suyun ve havuza gelen hazırlanmış temiz suyun; sistem işletmeye başlamadan 1 saat önce ve 1 saat sonra ayrıca sistem işletmeye kapatıldıktan 1 saat sonra 2 saat süreyle değerlerinin ölçümü yapılır. Ölçümün yapıldığı 6 gün boyunca havuz günde en az 14 saat işletilmelidir. Yüzme havuzunun işletmesinin açıklaması için Bkz. Tablo 12

### **18-2 \* (b) Değerinin Hesaplanması**

Havuz işletmesi su denemelerinin yapıldığı esnada sudaki tüm kirlilikleri yakalayabilmelidir. Yani bu kontroller suyun tüm kirlilik durumlarını kapsamlı ayrıca da belirlenen nominal kirlilik değerine en az 6 saat boyunca erişilebilmeli ya da bu değer geçilmelidir.

PH- Serbest Klor-Bağlı Klor veya PH-Scrbest Klor-Redox Gerilimi değerlerinin tüm işletme yılında belirlenmesi için sisteme bu maddeler için ölçücü ve yazıcı otomatik cihazlar takılmalıdır. Kişi başına düşen kirliliğin kombinasyon metodu için; sistem işletmedeyken, havuza giren ve havuzdan taşan suyun oksidasyon etkilerinin farkının güvenilir bir şekilde belirlenmesi gerekir. Tablo 12'deki parametrik değerler için tablo 2 ve 3 den yararlanılacaktır, (b) değeri için aşağıdaki orantı geçerlidir.

$$b = A O_x n / E = 1 / \text{m}^3 \text{ A O}_x n = \text{max. A O}_x \text{ A O}_x = O_{xro} - O_{xre}, O_{xre} = O_{xre}, f$$

b = Kişi başına düşen kirlilik

AOxn= Havuza giren temiz su ile işlenmemiş ham suyun oksidasyon etkilerinin güvenilir şekilde Tablo 2 ve 3 deki parametrik değerlere göre ispatlanmış farkı-g/m<sup>3</sup>

E = Standart kirlilik olarak kişi başına düşen kalium-permanganat ihtiyacı-g

AOx= Temiz su ile ham suyun oksidasyon etkilerinin su hazırlık şartları yerine getirildiğindeki farkı-g/m<sup>3</sup> Oxro= Ham suyun oksidasyon etkisi-g/m<sup>3</sup> (26) Oxre= Temiz suyun oksidasyon etkisi-g/m<sup>3</sup> Oxre,f= Doldurma suyunun oksidasyon etkisi

(26): Akış hacminin %100'ünün üstten taşırıldığı durum. Diğer durumlarda Oxro üstten taşan su ile birlikte Ham suda da bulunur.

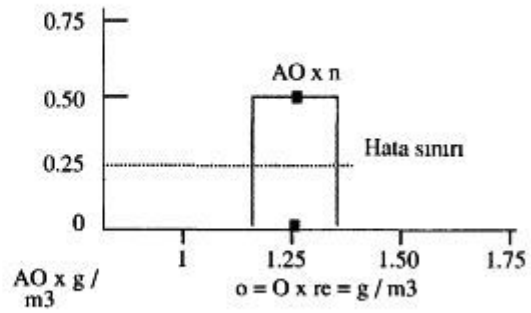
da da bulunur.

Kişi başına düşen kirlilik değeri 0.1 l/m<sup>3</sup> olarak belirtilmektedir. Bu değer 0.7 l/m<sup>3</sup>'ün üzerine geçmemelidir. Aşağıdaki grafikte AOxn değerinden AOx ve Oxre değeri diyagram olarak gösterilmiştir.

Bu grafik Oxre'nin Oxre, f'den küçük ya da eşit olduğu durumdaki AOx noktalarını gösterir.

(Ancak sistemdeki besleme hattının işletme şartlarına uygun ve yeterli olması gerekir). Eğer fark çok büyük ise su hazırlık sisteminin yetersiz yada sağlıklı çalıştığı anlaşılmalıdır.

AOxn Değeri Grafiği



Tablo 12: (b) Değerinin belirlenmesi için su niteliğine ait parametreler ve cihazların işletme bilgileri



İŞLETME BİLGİLERİ		SU NİTELİĞİNE AİT PARAMETRELER					
	Birim	Mikro biyolojik	Birim	Fiziksel	Birim	Kimyasal	Birim
Oksidasyon maddesi ilavesi	mg/l	Koni Sayısı (20+ -2)'da	1/ml	Sıcaklık	°C	Oksidasyon etkisi O2	mg/l
		Koni Sayısı (36+ -1)°C 'da	1/ml	Bulanıklık Bkz. Tab.2		Organik bağlı karbon kömürü (C)	mg/l
Dezenfekte maddesi ilavesi	g/m <sup>3</sup>	Yosun Koliformları (36+ -1)°C 'da	1/100ml	Elektriksel iletkenlik	mS/m	İdrar maddesi [(NH2) 2CO]	mg/l
Flok madde-si ilavesi	mol/m <sup>3</sup>	E.koli (36+ -1)°C 'da	1/100ml	PH - Değeri		Amonyum (NH 4)	mmol/m <sup>3</sup>
a)Alum.	mmol/m <sup>3</sup>	Pseudomonas aeruginosa (36+ -1)°C 'da	1/100ml	Redox gerilim Kalomel'e karşı 3.5 m KCl	mV	Serbest Klor (Cl <sub>2</sub> )	mg/l
b)Demir	mmol/m <sup>3</sup>						
Diğer ilave maddeler	mg/l					Bağlı Klor (Cl <sub>2</sub> )	mg/l
Akış Hacmi	m <sup>3</sup> /h					Klordioksit (ClO <sub>2</sub> )	mg/l
Doldurma suyu	m <sup>3</sup> /d					Klorit (ClO <sub>2</sub> )	mmol/m <sup>3</sup>
Nominal kirlilik	1/h					Diğer Dezenfekte Maddeleri	mg/l
İşletme Molası (Süresi)	h					PH değerine kadar asit kapasitesi 4.3(Ks 4, 3 )	mmol/m <sup>3</sup>
Bu bilgilerin düzenlenmesi için Tablo 13 deki değerler kullanılacaktır.							

Tablo 13 :Kişi başına düşen kirliliğin belirlenmesi için gerekli donelerin düzenlenmesi

TARİH .....		YER .....				CİHAZIN İSMİ.....												
Deneme Zamanı		Sistem çalışmaya başladıktan												Durduktan				
		1 h önce				1 h sonra			7 h sonra			15 h sonra			1 h sonra			
(A)		Ro	Ü	Re	F	Ro	Ü	Re	Ro	Ü	Re	F	Ro	Ü	Re	Ro	Ü	Re
Bilgiler	Birim																	
Oxidasyon maddesi tipi ve ilavesi	mg/l																	
Dezenfek. madde- si tipi ve ilavesi	mg/l																	
Flok maddesi tipi ve ilavesi	mmo l/m3																	
Diğer ilave	mg/l																	
Akış hacmi	m3/d																	
Doldurma suyu ilavesi	m3/d																	
Nominal kirlilik	l/h																	
İşletme arası	h																	
Koloni sayısı (20+ -2) °C 'da	1/ml																	
Koloni sayısı (36+ -1) °C 'da	1/ml																	
Yosun Koliformu (36+ -1) °C 'da	1/100 ml																	
E. koli (36+ -1) °C 'da	1/100 ml																	
Sıcaklık	c																	
Pseudomonas aeruginosa (36+ -1) °C 'da	1/100 ml																	
Bulanıklık																		
Elekt. İletk.	mS/m																	
PH-Değeri																		
Redox Gerilimi	V	Numune elektrot ile ölçülmelidir.																
Oxidasyon O2	mg./l																	
Organik bağlı karbon kömürü	mg./l																	
İdrar maddesi ((NH2) 2 CO	mg./l																	
Amonyum - NH4	mmol/m3																	
Serbest klor	mg./l																	
Bağlı klor	mg./l																	
Klordioksit	mg./l																	
Klorit	mmol/m3																	
Diğer dezenf.	mg./l																	
Asit kapasite Ks 4,3	mmol/m3																	

(A): Ro: Ham su Re: Temiz su Ü: Üstten taşan su F: Doldurma suyu

Çeviri ve Düzenleme: Mimar Nadire Erkoç - OSPA Schwimmbadtechnik - İSTANBUL

\*Ağustos 1991