

## TEBLİĞ

Tarım ve Orman Bakanlığından:

**İÇME SUYU ARITMA TESİSLERİ TEKNİK USULLER TEBLİĞİ****BİRİNCİ BÖLÜM****Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar****Amaç**

**MADDE 1 –** (1) Bu Tebliğin amacı, yerüstü ve yeraltı su kaynaklarından temin edilen suların artırılması için inşa edilecek olan içme suyu arıtma tesislerinin tasarım esaslarını ve normlarını düzenlemektir.

**Kapsam**

**MADDE 2 –** (1) Bu Tebliğ içme suyu arıtma tesislerinin projelendirmesi ve işletilmesi sırasında uygulanması gereken teknik usulleri kapsar.

**Dayanak**

**MADDE 3 –** (1) Bu Tebliğ, 10/7/2018 tarihli ve 30474 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 421 inci maddesinin birinci fıkrasının (e) bendi ile 6/7/2019 tarihli ve 30823 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Artırılması Hakkında Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin dördüncü fıkrasına dayanılarak hazırlanmıştır.

**Tanımlar**

**MADDE 4 –** (1) Bu Tebliğde geçen;

- a) Bakanlık: Tarım ve Orman Bakanlığını,
- b) Bakiye Dezenfektan: Dezenfektanın su ile temas süresi sonucunda suda kalan konsantrasyonunu,
- c) Belirli Kirlenici: Su kütlesine, kalitesini olumsuz yönde etkileyebilecek miktarda deşarj edilen ve yerüstü su kütlesinin iyi ekolojik duruma ulaşması için çevresel kalite standardı 30/11/2012 tarihli ve 28483 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğinde belirlenmiş olan madde veya madde gruplarını,
- ç) Biyobozunabilir Çözünmüş Organik Karbon (BÇOK): Çözünmüş organik karbonun bakteriler tarafından mineralize edilebilen kısmını,
- d) Cam Elyaf Takviyeli Polimer (CTP): Cam elyafı ve taşıyıcı bir matriks reçinenin birleştirilmesi ile elde edilen kompozit polimer malzemeyi,
- e) Çözünmüş Hava Flotasyonu: Yağ ve yağlı maddeler ile su içerisinde bulunan çözünmüş uçucu organik karbonların mikro kabarcık ile yüzdürülerek sudan ayrılmasını,
- f) Dezenfeksiyon: Hastalık yapıcı (patojen) mikroorganizmaların yok edilmesi veya etkisiz hale getirilmesi işlemi,
- g) Dezenfeksiyon Yan Ürünü (DYÜ): Dezenfeksiyon işleminde kullanılan kimyasalların bazı organik veya inorganik maddeler ile reaksiyona girmesi sonucunda oluşan toksik maddeleri/bileşikleri,
- ğ) Dezenfektan: 31/12/2009 tarihli ve 27449 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Biyosidal Ürünler Yönetmeliği kapsamında Sağlık Bakanlığından izin alınan ve içme suyu dezenfeksiyon işlemi için kullanılan kimyasal maddeleri,
- h) Doğal Organik Madde (DOM): Suda bulunan makro moleküler hümit yapılar, küçük molekül ağırlıklı hidrofilik asitler, proteinler, yağlar, karboksilik asitler, amino asitler, karbonhidratlar ve hidrokarbonlar gibi organik maddeleri içeren heterojen karışımını,
- ı) Granüler Aktif Karbon (GAK): Karbon atomlarından oluşan çok gözenekli ve düzensiz şekilli, karbon taneçiklerinin boyutu 0,2-5 mm arasında değişen, sıvı veya gaz fazı uygulamalarında ve sabit veya hareketli sistemlerde kullanılabilen filtre malzemesini,
- i) H2R: Hidrojen bazlı iyon değiştiriciyi,
- j) İçme Suyu: İnsanların günlük faaliyetlerinde içme, yıkanma ve temizlik gibi ihtiyaçları için kullandıkları, özellikleri 17/2/2005 tarihli ve 25730 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ile belirlenmiş olan, toplu bir su temini sistemi aracılığıyla çok sayıda tüketicinin ortak kullanımına sunulan suları,
- k) İdare: Aşağıda sıralanan kurum ve kuruluşları,
  - 1) 15/7/2018 tarihli ve 30479 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan 4 sayılı Bakanlıklara Bağlı, İlgili, İlişkili Kurum ve Kuruluşlar ile Diğer Kurum ve Kuruluşların Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ve 3/7/1968 tarihli ve 1053 sayılı Belediye Teşkilatı Olan Yerleşim Yerlerine İçme, Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Hakkında Kanun gereğince Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünü,
  - 2) 10/7/2004 tarihli ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun 7 nci maddesinin birinci fıkrasının (r) bendi ve geçici 2 nci maddesi gereğince büyükşehir belediyelerini ve 20/11/1981 tarihli ve 2560 sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanunun 2 nci maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi ve ek 5 inci maddesi gereğince büyükşehir belediyelerine bağlı olan su ve kanalizasyon idaresi genel müdürlüklerini,
  - 3) 3/7/2005 tarihli ve 5393 sayılı Belediye Kanununun 15 inci maddesinin birinci fıkrasının (e) bendi gereğince belediyeleri,
  - 4) 22/2/2005 tarihli ve 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanununun 6 ncı maddesinin birinci fıkrasının (b) bendi gereğince il özel idarelerini,
  - 5) 26/1/2011 tarihli ve 6107 sayılı İller Bankası Anonim Şirketi Hakkında Kanununun 3 üncü maddesinin birinci fıkrası gereğince İller Bankası Anonim Şirketini,
- l) İleri Oksidasyon Prosesleri (İÖP): Yüksek oksitleme kapasitesine sahip radikallerin kullanılarak organik ve bazı inorganik maddelerin giderilmesi işlemi,
- m) Maksimum İzin Verilebilir Çevresel Kalite Standardı (MAK-ÇKS): Belli bir kirlenicinin ya da kirlenici gruplarının suda, dip çökeltisinde veya biyotada insan sağlığı ve çevreyi korumak için aşmaması gereken maksimum izin verilebilir konsantrasyonları,
- n) Mikrofiltrasyon (MF): Suyu filtre etmek için 0,1-0,5 µm gözenek büyüklüğünde düşük basınçlı bir membran ile hassas su filtreleme yöntemini,
- o) Na2R: Sodyum bazlı iyon değiştiriciyi,
- ö) Nanofiltrasyon (NF): 0,001-0,01 µm gözenek çapına sahip basınca duyarlı bir filtre kullanımı ile su filtreleme yöntemini,
- p) Nefelometrik Türbidite Birimi (NTU): Suyun bulanıklığını tayin eden büyüklüğü,
- r) Öncelikli Madde: Maddenin kendine özgü tehlikesine ilişkin kanıtlar, sucul ekotoksitesite ve insan toksitesite ile suya deşarj edilme, üretim ve kullanım çeşitleri, su kirliliğinin izlenmesinden elde edilen kanıtlar göz önünde bulundurularak önceliklendirilmiş Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğinde verilen maddeleri,

- s) Spesifik Ultraviyole Absorbansı (SUVA): 254 nm dalga boyundaki ultraviyole absorbans değerinin çözülmüş organik karbon konsantrasyonuna bölünmesi ile elde edilen çözülmüş organik karbonun aromatik içeriğinin değerini,
- ş) Ters Osmoz (TO): 0,0001-0,001 µm gözenek çapına sahip basınca duyarlı bir filtre kullanımı ile su filtreleme yöntemini,
- t) Toplam Çözülmüş Katılar (TÇK): Su içinde çözülmüş halde bulunan organik maddeleri, mineralleri, katyonları, anyonları ve ağır metal iyonlarını,
- u) Toplam Organik Karbon (TOK): Sudaki organik karbon miktarını,
- ü) Toz Aktif Karbon (TAK): Partikül büyüklüğü 0,2 mm'den küçük, dozu işlem koşulları değişikçe kolayca artırılabilir veya azaltılabilir sıvı faz adsorpsiyonu için kullanılan karbon atomlarından oluşan malzemeyi,
- v) Uçucu Organik Bileşik (UOB): Oda sıcaklığında gaz halinde bulunan veya yüksek uçucu karakteristik gösteren organik bileşikler,
- y) Ultrafiltrasyon (UF): 0,01-0,1 µm gözenek çapına sahip basınca duyarlı bir filtre kullanımı ile su filtreleme yöntemini,
- z) Yıllık Ortalama Çevresel Kalite Standardı (YO-ÇKS): Belli bir kirleticinin ya da kirletici gruplarının suda, dip çöktisinde veya biyotada insan sağlığı ve çevreyi korumak için aşmaması gereken yıllık ortalama konsantrasyonlarını, ifade eder.

## İKİNCİ BÖLÜM

### İçme Suyu Arıtma Tesislerinin Tasarımına İlişkin Esaslar

#### Genel hükümler

**MADDE 5 – (1)** İçme suyu arıtma tesislerinin tüm yardımcı üniteleriyle birlikte kurulması esnasında gereken tasarım, işletme ve ekipmanlar ile ilgili genel hükümler aşağıda belirtilmiştir:

- a) İlgili mevzuat kapsamında tüm çalışanların iş sağlığı ve güvenliği sağlanır.
- b) Bütün yapılarda sızdırmazlık sağlanır, işletme ve bakım için gerekli önlemler alınır.
- c) İnşa edilecek olan bütün yapılar; işletme, bakım ve onarım sırasında su basınçları ve dinamik kuvvetlerin sebep olduğu yükleri taşıyabilir şekilde tasarlanır.
- ç) Tesisdeki tüm yapılar; sudan, çamurdan, hava ve gaz bileşenlerinden, sıcaklık değişimlerinden kaynaklanan kimyasal, biyolojik ve diğer zararlı etkilere karşı dirençli olacak şekilde tasarlanır.
- d) İçme suyu arıtma tesisleri dere yataklarının taşkın sahasına yapılmaz. Taşkınlara karşı tesis çevresinde, çevre drenajı, kafa hendekleri gibi gerekli önlemler alınır.
- e) Tesisin gelecekteki kapasitesi dikkate alınarak genişletilmesi için gerekli önlemler alınır ve uygun alanlar tahsis edilir.
- f) İşletme esnasında enerji tüketimi sürekli izlenir ve kayıt altına alınır.
- g) Tesiste oluşan atıkların ilgili mevzuat çerçevesinde uzaklaştırılması sağlanır.
- ğ) Arıza yapabilecek tüm mekanik ekipmanlar yedekli olarak teçhiz edilir.
- h) Yedek donanımın kurulumunun mümkün olmadığı durumlarda, stokta tutulan bir yedeği ile hızlıca değiştirilebilmesi için gerekli tedbirler alınır.
- ı) Bakım onarım sırasında, devreye girebilecek paralel birimler kurulur veya kanal/boru hattı ile yedeklenir. İçme suyu arıtma tesislerinde en az iki akım kolu sağlanacak şekilde projelendirme yapılır. Tüm ünitelerin kendi içerisinde baypas hattı ve drenajları bulunur ve tesisin tamamen baypas imkanını sağlayacak şekilde hat teçhiz edilir.
- i) Arıtma tesisi girişlerindeki debiyi ölçmek için uygun mekanik ve hidrolik tertibat bulundurulur.
- j) Her bir arıtma ünitesinden numune alabilecek gerekli tertibat kurulur.
- k) Mekanik donanımın düzgün çalışabilmesi için gereken yapıların boyutlarıyla ilgili toleranslar standartlara uygun tasarlanır.
- l) Tesisdeki bütün donanımın her türlü bakım, onarım ve yer değiştirme işlerine imkan verecek şekilde gerekli olduğu durumlarda uygun kaldırma araçları tedarik edilir veya gerekli düzenlemeler yapılır.
- m) Ekipmanın kendisinde veya yapılarla olan bağlantılarında yeterince esnek bağlantı elemanları kullanılır ve bağlantıların türüne göre uygun elektrik yalıtımı sağlanır.
- n) Arıtma tesisinde izleme ve denetim, işletme, hizmet, temizlik ve bakım onarıma imkan sağlamak için yollar, geçitler, köprüler ve basamaklar ile güvenli erişim sağlanır.
- o) Tesisdeki bakım ve onarım noktalarının yeri, olumsuz hava şartlarında bile acil müdahalelere imkan verecek şekilde seçilir.
- ö) Tüm binalar ve girişler, bütün ekipmanların kolay bir şekilde kurulmasına, sökülmesine, bakımına, onarımına ve bunların yer değiştirmesine uygun tasarlanır ve yapılır.
- p) Tüm binalarda yeterli havalandırma sağlanır ve gerekli yapılarda ısınma ve yalıtım tertibatı kurulur.
- r) Tesis alanına, yetkisiz kişilerin girişini engellemek ve tesis güvenliğini sağlamak için tesis çevresi uygun tel çitlerle çevrilir, kamera sistemi ile donatılır ve tesiste özel güvenlik elemanları bulundurulur. Tesis güvenlik duvarı dışına bölgenin rüzgar, yağış, iklim, fauna ve florasına uygun koku, toz ve ses kirleticilerinin minimize edecek yükseklik ve vasıfta peyzaj projesi yapılarak ağaçlandırılır, bu alan koruma alanı olarak belirlenir.
- s) Projenin yapımında ulusal ve uluslararası standartlara uyulur. Arıtma tesisi içerisinde kullanılan tüm malzemeler içme suyu arıtımına uygun olacak şekilde seçilir.
- ş) Suyu temas eden metal yapı ve ekipmanlar için paslanmaz malzeme kullanılır.
- t) Arıtma tesisi içerisinde gömülü olmayan ve açık havayla temas halinde bulunan çelik borular, polietilen veya 19/2/2020 tarihli ve 31044 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine uygun özellikte malzemelerle kaplı şekilde kullanılır. Bu borular prosese uygun renkte epoksi boya ile boyanır. Ayrıca borunun içerisi de Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine uygun solventsiz epoksi boya ile boyanır.

#### Yer seçimi

**MADDE 6 – (1)** İçme suyu arıtma tesisi sahasına ilişkin yer seçimi konusunda aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

- a) İçme suyu arıtma tesisi sahası; arazinin jeolojik ve topografik yapısı göz önünde bulundurulacak, en düşük seviyede enerji kullanımı gerektirecek, en ekonomik neticeyi verecek ve en rahat kullanımı sağlayacak şekilde seçilir, tesisin genel yerleşimi de bu esaslara göre yapılır.
- b) Tesisin yerleşimi arazinin topografyasına uygun olarak cazibeli olacak şekilde tertiplenir. Mümkün olduğunca ham suyun arıtma tesisine cazibeli olarak gelmesine ve arıtma tesisinden şehir depolarına yine cazibeli olarak iletimine imkan verecek alanlar seçilir.
- c) Yeterli miktarda ve kamulaştırma ihtiyacı asgari düzeyde makul fiyatlarla satın alınabilecek bir yerleşim sahası bulunur ve istiklak yönünden herhangi bir sosyal sorun getirmemesine dikkat edilir.
- ç) Yerleşim sahası, fiziki özellikleri (topografya, drenaj, yeraltı suyu, temel zemin şartları, heyelan, fay hattı) bakımından uygun bir arazide ve doğal drenaj hatları (akarsu, dere yatağı) dışında seçilir.
- d) İnşa edilecek su yapılarının dolgu alanında olmamasına özen gösterilir.

- e) Enerji ikmal imkanları bulundurulur.
- f) Arıtma tesisi atıklarının çevre sorunu oluşturmayacak şekilde bertaraf imkanı ve kolaylıkları bulunur.
- g) İşletme ve bakım elemanlarının temini açısından yerleşim yerlerine yakın olur.
- ğ) Mümkün olduğunca isale hattı uzunluğunu arttırmayacak şekilde yer seçimi yapılır.
- h) Gelecekte ihtiyaç olması halinde saha genişlemeye açık olur.

#### **Kapasite tayini ve kademelendirme**

**MADDE 7 – (1)** İçme suyu arıtma tesislerinin kapasitesi tayin edilirken ve kademelendirilirken aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

- a) İçme suyu kaynağının miktar bakımından yeterli olması durumunda, içme suyu arıtma tesisi 30 yıllık ihtiyaca göre projelendirilir. Su kaynağının miktar bakımından yeterli olmadığı durumlarda ise 30 yıllık ihtiyaç şartı aranmaz.
- b) Gerekli kademelendirme; tesisin büyüklüğü, kapasitesi, ekonomik imkanlar ve nüfus değişimleri dikkate alınarak yapılır.
- c) Tesisin yerleşim planında ikinci ve üçüncü kademelerde yapılacak tesisler için de yer bırakılır.
- ç) Tesiste bulunan ünitelerin kapasite ve adet tayinlerinde her durumda en az bir adedinin bakım ve temizlik için yedekte alınma durumu göz önünde bulundurulur. Diğerlerinin işletmeyi kısıtlamayacak ve engellemeyecek kapasitede ve adette olması sağlanır. Ayrıca, arıtma tesisinin yapımı esnasında ünitelerin temizliği ve bakımı maksadıyla devre dışına alınabilmesi için giriş ve çıkış kapak koyulmasına imkân veren yuva bırakılır ve/veya kapak yapılır.

#### **Proje planlama**

**MADDE 8 – (1)** Proje planlanırken aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

- a) Su kaynaklarının ve içme suyu tesislerinin geliştirilmesine ilişkin projelendirme çalışmaları 3 aşamada yapılır. Bunlar ön inceleme, planlama (avan proje) ve kesin proje (uygulama projesi) aşamalarıdır.
- b) Su kaynağının tahsisine ait (kuyu, dere, baraj, göl ve benzeri) yasal belge temin edilir.
- c) Harita ve imar planlarında değişiklik var ise bu değişiklikler paftalara işlenir.
- ç) Arazide ön etüt yapılarak bu çalışmalar sonunda ön inceleme raporu hazırlanır.
- d) Projesi hazırlanacak olan yerleşim yerinin nüfus, içme, kullanma, endüstri suyu ve özel ihtiyaçlarını tespit ederek gerekli hesaplamaları yapılır.
- e) İçme ve kullanma suyu ihtiyacı bir kaynaktan karşılanıyor ise bu kaynağın ilk debi ölçümü yapılır ve ilgili kaynaktan numuneler alınarak suyun kalitesi belirlenir.
- f) Yapılan etütler esnasında mevcut iş ile ilgili boru hattının diğer yapılar (karayolu, demiryolu, baraj, menfez, kanalizasyon, telefon, elektrik, doğalgaz ve petrol boru hatları) ile kesişmesi durumunda geçiş şekilleri belirlenerek ilgili idarenin onayına sunulur.
- g) Proje kapsamında alternatifli bir çalışma yapılarak emniyetli ve ekonomik çözüm teklifleri değerlendirilir.
- ğ) Yapılacak tesisi taşkından korumak için gerekli önlemler alınır.
- h) Proje sahası ile ilgili olarak gelecekte meydana gelebilecek jeolojik veya jeoteknik esaslı muhtemel problemleri tespit ve bunlara ait çözüm önlemlerini içeren bir değerlendirme raporu hazırlanır. Bu raporda temel zemin ve malzeme karakteristiklerinin belirlenmesinden sonra, gerekli ise zemin iyileştirme-güçlendirme şartlarını da içeren maliyetler bulunur.
- ı) Ön inceleme kapsamında; ön inceleme raporuna, tesise ait yer bulduru haritası, genel vaziyet planı (1/25000 ölçekli), genel durum planı (1/10000 veya 1/5000 ölçekli), kuyu logları ve değerlendirme raporları, su analiz raporları, mevcut tesislerin planları eklenir.
- i) Ön inceleme aşamasından sonra planlama ve kesin proje raporları hazırlanır.

#### **Su kalitesi hedefleri**

**MADDE 9 – (1)** Proje raporunda su kaynağındaki ham suyun analiz sonuçları, arıtma projesinde ve işletme şartlarında değerlendirmek üzere bulunur. Su kaynaklarının kalitesi, İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik hükümlerine göre tespit edilir ve buna göre arıtma tesisinin tasarımına esas teşkil edecek arıtma sınıfı belirlenir. Arıtma tesisinden çıkan içilebilir nitelikte olan suyun kalitesinin İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ile belirlenmiş olan içme suyu standartlarını sağlaması esastır. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelikte yer almayan parametreler için ise çıkış suyu kalitesinin İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik Ek 1’inde belirlenen A1 sınıfına getirilmesi esastır.

#### **Arıtma prosesi seçimi**

**MADDE 10 – (1)** İçme suyu arıtma tesisleri için proses seçiminde aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

- a) Sade ve kolay şekilde işletilebilir bir proses seçilir.
  - b) Elektromekanik ekipmanlar yeterli kapasite ve sayıda belirlenir.
  - c) Tesisin yatırım maliyeti ve işletme masrafları optimum seviyede olacak şekilde seçim yapılır.
  - ç) Seçilen proses, çıkış suyu kalitesinde istenen standartları sağlayacak şekilde tasarlanır.
  - d) Seçilen proses, zaman içinde ham su kalitesindeki değişikliklere ve salınımlara cevap verecek esnekliğe sahip olur.
- (2) Su kalitesi parametrelerinin artımında uygulanabilecek prosesler ve uygulama yerleri Ek 1’de verilmiştir.  
(3) Konvansiyonel bir içme suyu arıtma tesisi projelendirilirken uyulması gereken tasarım adımları Ek 2’de verilmiştir.

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **İçme Suyu Arıtma Tesisi Ünitelerine İlişkin Esaslar**

#### **Giriş yapısı**

**MADDE 11 – (1)** İçme suyu arıtma tesislerinin giriş yapısında aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

- a) Kaynaktan içme suyu arıtma tesisine getirilen suyun tesise girmeden önce kontrolü, ölçülmesi ve dağıtılması, ham suyun fazla basıncının kırılması, suyun akışının düzenlenmesi ve tesisin devre dışı bırakılmasının söz konusu olduğu hallerde suyun kesilmesi maksadıyla bir giriş yapısı yapılır.
- b) Basınçla gelen su zaman zaman kum, kil, çakıl ve balık gibi maddeleri beraberinde sürükleyebilir. Zamanla yapının dibinde biriken bu maddeler temizlenerek dışarı alınır. Bu sırada ünite baypas yapılarak tesise su girişinin kesilmemesi sağlanır.
- c) Tesiste dozlancak kimyasalların hesabı, tesis içi su kayıplarının hesabı ve tesiste üretilen su miktarının belirlenmesi için giriş ve çıkış debilerinin ölçümü yapılır.
- ç) Arıtma tesisindeki debi ölçümleri tesis ekipmanlarına uygun debimetreler ile yapılır ve debimetrelerin işletme ve bakım talimatlarına uyulur.
- d) Giriş yapısı, üzerindeki armatürlerin rahatlıkla sökülüp takılabileceği bir genişlikte ve uzunlukta tasarlanır.
- e) Nehir gibi içme suyu kaynaklarından gelebilecek kum, çakıl gibi maddelerin tesise girişinin engellenmesi maksadıyla; tesis girişine veya su alma yapısının olduğu alana kaba/ince ızgara, kum tutucu ve/veya dengeleme havuzu üniteleri yapılır.
- f) Boru hatlarındaki yabancı maddeleri filtre etmek için vana odasına kirlilik tutucu teçhiz edilir.

g) Baraj, göl ve gölet gibi durgun su kütlelerinden su temin edildiği durumda kademel ve seviyesi ayarlanabilir su alma yapısı ile su kalitesinin iyi olduğu tabakadan suyun alınması sağlanır. Seviye ayarlı ve çok kapaklı su alma yapıları ile ham sularındaki mevsimsel su kalitesi değişimlerine göre istenilen derinliklerden su temin edilir.

ğ) Su alma yapılarından itibaren suyu tesise ileten borularda ve tesis içinde tıkanmaya sebep olan zebra midye oluşumunu engelleyecek tedbirler alınır.

#### **Baypas hatları**

**MADDE 12 – (1)** Arıtma tesisinde giriş yapısından hemen sonra, suyun tesise girmeden bakiye dezenfektan kalacak miktarda dezenfektan ilave edilerek şebekeye verilebilmesini sağlayacak şekilde bir baypas hattı teşkil edilir. Ayrıca diğer arıtma ünitelerindeki suyu baypas edebilecek uygun hatlar düzenlenir.

(2) Bakiye dezenfektan miktarının doğru bir şekilde hesaplanabilmesi ve giren debinin ölçülebilmesi için tesisin genel baypası debimetreden sonra yapılır.

#### **Havalandırma yapısı**

**MADDE 13 – (1)** Tesise alınan ham suyun oksijenlendirilmesi, suda kokuya sebep olan maddeler ile uçucu maddelerin giderilmesi, mangan ve demirin oksitlenerek çökmesini sağlayacak bir havalandırma ünitesi yapılır. İçme suyu arıtımında yaygın kullanılan havalandırıcıları cazibeyle çalışanlar, püskürtücüler ve basınçlı hava ile havalandırma olmak üzere üç sınıfta toplamak mümkündür. İçme suyu arıtımında en çok kullanılan havalandırıcılar, cazibeyle çalışan kaskat (merdiven) tipi havalandırıcıdır. Bu ünitenin açık alanda olması halinde özellikle güneş ışınlarına maruz kalınması durumunda zamanla kaskatlar yosunlanabilir, demirin oksitlenmesiyle kızılımsı, manganın oksitlenmesiyle de siyah renkli film tabakası ile kaplanabilir. Giriş vana odasında tesisin tümünü ya da varsa havalandırma ünitesini baypas yapmak mümkündür. Tesis genel bakımında iken ya da zaman zaman baypas edilerek basamak yüzeyleri fırçalanarak temizlenir, ünite tabanında birikebilecek kum ve çakıl gibi maddeler temizlenir.

#### **Ön dezenfeksiyon**

**MADDE 14 – (1)** Suların dezenfeksiyonu, klor, kloramin, ozon ve klordioksit gibi kimyasal madde ilavesiyle veya ultraviyole ışınları ile yapılır. İçme suyu dezenfeksiyonu amacıyla kullanılan en yaygın yöntemler klorlama ve ozonlamadır. Tesiste, demir ve manganın oksidasyonu, tat ve koku giderimi, ham suda bulunan patojenlerin öldürülmesini ve tesiste alglerin oluşmasını engellemek amacıyla klorlama veya ozonlama ünitesi genellikle havalandırma ünitesi sonrasında yapılır.

(2) Klorlama binası ile ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) Klorlama binası içinde klorlama odası, klor tankları depolama odası, klor kumanda kontrol odası, yedek malzeme odası, tuvalet ve duş odası bulunur.

b) Klorlama ünitesinin odaları ve depoları dış etkenlere karşı iyi tecrit edilir ve yeterli derecede ışıklandırılır.

c) Bölümlerin her birinde dışarıya açılan ayrı çıkış kapıları bulunur.

ç) Klor gazı korozif ve tahrip edici bir gaz olduğundan herhangi bir kaçak olayında kullanılması gereken emniyet çukuru, göz yıkama spreyi ve acil duşlar periyodik olarak kontrol edilir.

d) Klorlama ünitesinde yaşanabilecek gaz kaçaklarına karşı klor nötralizasyon ünitesi bulundurulur.

e) Sudaki bakiye klor miktarını gösteren bakiye klor analizörünün kalibrasyonu sık sık kontrol edilir ve cihazın ölçüm yapabilmesi için gereken çözeltilerin daima hazır olması sağlanır.

f) Kimya binası çözültü hazırlama bölümü ve klor binası ısıtılarak, klor binası sıcaklığının 10 °C'nin altına düşmesine izin verilmez. Aksi takdirde klor gazı sıvılaşarak önemli dozlama problemleri meydana getirebilir.

g) Gerekli hallerde klorlama ünitesine ilave olarak ham suda bulunan patojenlerin öldürülmesi, alg oluşumunun engellenmesi, demir ve manganın oksidasyonu, koku ve tat kontrolü ve renk giderilmesi maksadı ile ozonlama ünitesi yapılır.

ğ) Ham suda siyanobakteri varlığı tespit edildiği durumlarda ön klorlama yapılmaz.

(3) Ozonlama ile ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) Ozon jeneratörüne verilen hava veya oksijen miktarı ile bu verilen miktarın ozona dönüşümü uygun cihazlarla ölçülür. Artık ozon miktarı uygun ölçüm cihazı ile ölçülür.

b) Ön dezenfeksiyon maksadıyla ozonun kullanılması sonucunda organik maddelerin kısmi son ürünler dönüşümü ve/veya tam mineralizasyonu ve büyük moleküler ağırlıklı organik maddelerin parçalanması sağlanır. Ancak bu durumda biyolojik olarak parçalanabilir yan ürünler oluşur. Bu yan ürünlerin içme suyu şebekesine ulaşım mikrobiyal yeniden büyümeye sebep vermemesi için tesisi içinde özellikle kum filtrelerinde giderilmesi gerekir.

c) Ozonlama ile mikro kirleticiler, pestisitler, organik ve inorganik maddeler oksitlenir, tat ve koku giderimi sağlanmış olunur. Bakteri ve virüsler; türlerine, ozon dozaj ve temas süresine bağlı olarak giderilir.

#### **Dozaj pompaları**

**MADDE 15 – (1)** İçme suyu arıtma tesisinde kullanılan dozaj pompaları ile ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) İçme suyu arıtma prosesi içinde kullanılacak bütün kimyasal maddeler, tesisin projede belirtilen noktalarında ham suya dozaj pompaları vasıtası ile ilave edilir. Dozaj pompaları ve hatları kimyasal maddelerin cinsine göre seçilir.

b) Dozaj pompalarının debileri tesisin giriş su debisi veya ünite debilerine göre ayarlanabilir, ölçülebilir ve ham suyun özelliklerinin değişimine uyum sağlayabilir nitelikte otomasyona bağlı debi ayarlı dozaj sistemleri olarak kurulur.

c) Ham suyun karakteristik özelliklerinde zaman içinde meydana gelmesi muhtemel değişiklikler göz önünde bulundurularak gelecekte ihtiyaç duyulabilecek dozaj pompalarına tesiste yer bırakılır. Ayrıca, dozaj pompaları tesisin ilk yıllarında düşük dozlamalara imkan verecek kapasite ve sayıda seçilir.

ç) Dozaj pompaları ve tesisat, muhtemel dozlama kimyasallarına uyumlu malzemeden yapılır.

#### **Karıştırıcılar**

**MADDE 16 – (1)** Hızlı karıştırıcılar, kimyasal maddelerin suya karıştırıldığı ve üniform dağılımını yaptığı yapılarıdır. Mekanik veya hidrolik olarak karışımın sağlanması mümkündür. Suda bulunan askıdaki ve koloidal partiküller genellikle negatif elektrik yükü taşırlar. Bu sebeple birbirlerini iterek yumaklaşmayı ve dolayısıyla çökmeyi önlerler. Bunu engellemek için suya kimyasal maddeler (alüminyum sülfat, demir üç klorür, polialüminyum klorür ve demir sülfat gibi pıhtılaştırıcılar veya koagülantlar) ilave edilir. Yardımcı kimyasal madde olarak polielektrolit ilave edilebilir. Pıhtılaştırıcılar, pozitif yüklü metal iyonları içerdikleri için negatif yüklü askıdaki ve koloidal partiküllerle nötrale ederler. Bu nötralizasyon sonucu, partiküller birleşmeye başlamakta ve birleşmeden sonra çökelerek sudan giderilmektedir. Hızlı karıştırıcılarla ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) İçme suyu arıtma tesisinin verimliliği için suya katılacak kimyasal maddelerin suda homojen bir şekilde karışmalarını ve dağılımını temin edebilmek maksadıyla tesiste mekanik veya hidrolik hızlı karıştırıcılar kullanılır.

b) Karıştırıcılarda homojen bir karışımın sağlanması için tanklarda türbülans akım teşekkül edilir.

c) Hızlı karıştırıcılar az enerji tüketecek ve en etkin şekilde karışmayı sağlayacak şekilde projelendirilir.

ç) Karıştırıcı yataklarından suya yağ kaçmaması için gerekli tedbirler alınır. Hızlı karıştırma ünitelerinde kimyasal maddelerdeki safsızlıklardan dolayı su yüzeyinde zaman zaman oluşacak köpüklenmeler bir tel süzgeç

yardımları ile ölü noktalarından alınır.

d) Mekanik karıştırıcı redüktörü düzenli olarak yağlanır ve kanatların bakımı yapılır.

e) Hızlı karıştırmada kolloidal maddeler ile ilave edilen pıhtılaştırıcıların teması sağlanır. Bu ünite artımanın verimi için çok önemli olduğundan üniteye aşırı yüklenilmez ve tasarlanan minimum debiden düşük şartlarda işletilmez.

f) Debinin azaltılması gerekiyorsa gözlerden veya hızlı karıştırma ünitelerinden biri veya birkaçını devre dışı bırakmak tercih edilir.

g) Tank dip temizliği, taşkın hatları kontrolü ve temizliği periyodik olarak kontrol edilir ve gerektiğinde yapılır. Bu maksatla karıştırma odası, boşaltma veya temizlik maksatlı olarak dip tahliyeleri ile teçhiz edilir.

ğ) Tesisteki ünitelerde karıştırıcı olarak mekanik karıştırıcı tipi seçilmiş ise paslanmaz çelikten imal edilir.

h) Kimyasal maddelerin karıştırıcılara dozlandığı noktada, kimyasalın ham suya eşit nüfuz etmesini kolaylaştırıcı mekanik tertibat bulundurulur.

ı) Karıştırma havuzlarında, genel bakım, temizlik ve arıza işleri için havuzların boşaltılması gereken durumlarda, suyun tamamen tahliyesi ve dipte su kalmaması için tahliye kanalları, suyun tamamını tahliye edecek şekilde projelendirilir. İhtiyaç duyulması halinde havuzun tabanına birden fazla tahliye noktası yapılarak bu tahliye noktaları aynı hatta birleştirilir.

i) Tasarımda optimum işletme şartlarını sağlayacak boyutlandırma yapılır.

j) Hızlı karıştırıcılarda oluşan köpük için köpük toplama konisi teçhiz edilir.

(2) Yavaş karıştırıcılar, pıhtılaştırıcı kimyasal maddelerin hızlı karıştırma ünitesinde suya ilavesi sonrasında yumakların oluşması için gereklidir. Bu işlem, partiküllerin birleştirilmesi veya büyüklüklerinin artırılması demektir. Yavaş karıştırma işlemi mekanik veya hidrolik olarak yapılabilir. Yaygın olarak mekanik yavaş karıştırıcılar kullanılmaktadır. Yavaş karıştırıcılarla ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) Yavaş karıştırıcılar, yumaklaşmayı kolaylaştıracak olan koagülanların sudaki yayılımını bozmayacak ve oluşmakta olan yumakları birbirine temas ettirerek daha sıkı ve daha büyük boyutta yumakların oluşmasını ve bunların durultucuda daha kolay ve çabuk çökmesini sağlayacak şekilde seçilir. Yavaş karıştırıcılarda daha iyi bir yumaklaşma olması için yapılar en az iki bölmeli olur.

b) Karıştırıcılar suda türbülans oluşturmadan karıştırma işlemini en etkin ve az enerji harcamak suretiyle sağlanır.

c) Yavaş karıştırıcıların genel bakımı hızlı karıştırıcılarda olduğu gibi yapılır.

ç) Korozyona karşı boyama işlemlerine dikkat edilir, ahşap paletli karıştırıcılarda aşınan paletler yenilenir. Yenileme empenye edilmiş ahşap kullanılarak yapılır.

d) Debi azalması durumunda bir veya birkaç yavaş karıştırıcı ünitesi devre dışına alınır.

e) Devre dışına alınan yavaş karıştırma ünitesi tamamen tahliye edilerek, tank tabanı ve karıştırıcı aksamı temizlenir. Bu maksatla yavaş karıştırma üniteleri, boşaltma veya temizlik maksatlı olarak dip savaklarla teçhiz edilir.

f) Yavaş karıştırıcı üniteleri, hidrolik olarak ölü noktalar olarak adlandırılan hareketsiz bölgelerin oluşumunu engelleyecek şekilde dizayn edilir.

#### **Durultucular**

**MADDE 17** – (1) Çöktürme veya durultma işlemi içme suyu tasfiyesinde iki şekilde uygulanmaktadır. Bunlardan birincisi basit çökeltme, ikincisi ise hızlı karıştırma ve yavaş karıştırma veya yavaş karıştırma ünitesini takip eden çöktürmedir. Basit çökeltme, suda bulunan çökebilir maddeleri sudan uzaklaştırabilmek için kullanılır. Bu tanklar genellikle bulanıklığı çok fazla olmayan sularda, suyun içine herhangi bir kimyasal madde verilmeden sudaki partikül maddelerin, yer çekimi kuvveti ve özgül ağırlıkları yardımıyla çökeltilmesi esasına göre çalışır. Özellikle yavaş kum filtrelerinden önce ve yavaş kum filtrelerinin yükünü azaltmak amacıyla kullanılır. Hızlı karıştırma ve yavaş karıştırmayı takip eden çöktürme ise, pıhtılaştırıcı kimyasal maddeleri ilave ederek renk ve bulanıklığı gidermek maksadı ile kullanılır. Ayrıca, suda sertlik olması durumunda kireç ve soda ilave edilerek sertliğin giderilmesi maksadı ile kullanılır. Durultucularla ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) Durultucular, yavaş karıştırma sonunda oluşacak olan flokların sudan ayrılarak alınmasını sağlayan havuzlar olup şekilleri çamurun alınmış biçimine ve arazinin topografik yapısına bağlı olarak seçilir.

b) Çamurun dipten alınmasının tercih edilmesi halinde dikdörtgen veya dairesel durultucular seçilir.

c) Çamur yataklı durultucular kare veya dikdörtgen tipinde seçilebilir.

ç) Durultucu girişlerinde suyun havuzlara eşit dağıtımını temin edecek kapak, penstok (kanal kapağı) veya vana kullanılır.

d) Durultucular; biriken çamuru, çamur toplama havuzuna otomatik olarak aktarabilecek çamur uzaklaştırma sistemi ile donatılır.

e) Çamur sıyırma ve uzaklaştırma tertibatı yeterli güçte, emniyette ve yük altında çalışabilecek özellikte yapılır.

f) Durultucularda oluşan çamur miktarı ham su kalitesi, dozlama miktarına ve durultucu verimine doğrudan bağlıdır. Çamur tahliyesi; tabandan çamur tahliyesi taban eğimini kullanarak cazibeli şekilde veya tüm tabanı tarayan çamur sıyrıcılar veya vakum sistemi ile yapılır. Çamur tahliyesinin mekanik aksamla yapıldığı durultucularda aksamın bakımı düzenli olarak yapılır.

g) Çamur sıyrıcıların yürüme hızları optimuma ayarlanır. Çok sık aralıklarla çamur çekimi su kaybına; çok uzun aralıklarla çamur çekimi tıkanıklıklara sebep olacağından otomatik zaman ayarlı vanalarla çamur tahliyesi yapılan tesislerde optimum çamur boşaltım süreleri tayin edilir.

ğ) Çamur boşaltım aralıkları işletme kayıtlarına geçirilerek tahliye edilen çamur miktarı saptanır. İşletme sırasında durulmuş su kanalları gözlenerek filtreler flok kaçıp kaçmadığı kontrol edilir. Flok kaçırsa dozlama, hız ve debi kontrolleri yapılır.

h) Durultucularda ölü noktalarda oluşan köpükler zaman zaman manuel olarak veya köpüklerin oluşumunu engelleyecek basit fışkilyer marifetiyle yüzeyden alınır. Yosunlaşmayı, sinek ve koku oluşumunu engellemek için özellikle yaz aylarında ön dezenfeksiyona özen gösterilir.

ı) Durultucular sırayla devre dışına alınarak havuzların genel bakımı ve temizliği yapılır, plakalı (lamelli) tip durultucularda havuz içinde kalan metal aksamın korozyona uğramaması için periyodik bakımı ve boyaması yapılır. Plakalar zaman zaman kasetlerinden çıkarılıp temizlenir, aşınan veya kırılan plakalar yenilenir.

i) Durultucularda dip çamurunun sıyrılarak toplanmasını sağlayan çamur sıyırma ve uzaklaştırma tertibatı olan tabanı tarayan sıyrıcı lastikler yılda en az bir kez değiştirilir.

#### **Filtrasyon**

**MADDE 18** – (1) Filtrasyon, suyun gözenekli bir ortamdan geçirilmesi işlemidir. Bu işlem esnasında, sudaki asılı ve kolloidal maddelerin tutulması, bakteri ve diğer mikroorganizma sayılarının azalması, organik maddelerin okside olması sağlanır. Filtreler, filtrasyon hızlarına göre yavaş filtreler ve hızlı filtreler; akım şartlarına göre cazibeli ve basınçlı filtreler; filtre malzemesine göre tek ortamlı ve çok ortamlı filtreler olarak sınıflandırılabilir. Filtrelerle ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) Tesiste filtrasyon işlemi hızlı ya da yavaş kum filtreleri ile yapılabilir.

b) Filtreler, literatürde müsaade edilen hızları aşmayacak ve çöktürülemeyen küçük flokları ve bakterileri tutabilecek ebatta ve adette tertiplenir.

c) Filtreler, temizlik ve geri yıkama anında işletmeyi aksatmayacak şekilde maksimum debiye göre seçilir. Optimum işletme şartlarını sağlamak için bir filtre bakımında biri yıkamada olacak şekilde filtre sayısı belirlenir.

ç) Filtre girişinde gelen suyun filtrelere eşit miktarda dağıtılmasını sağlayacak düzenek konulur.

d) Sabit debili filtrelerde, filtre çıkışlarına konulacak akım kontrol vanası ile filtrelerde su seviyesi ve süzme hızı sürekli olarak ayarlanır.

e) Geri yıkamalar sonunda veya filtrelerin işletmede olduğu durumda filtre malzemesi üzerindeki minimum su seviyesi 25 cm'de tutulur ve filtre malzemesi üzerindeki su seviyesi seviye sensörleri ile kontrol edilir.

f) Geri yıkama suyu tahliye kanalları, fazla kum kaybına sebep olmayacak şekilde tasarlanır.

g) Filtre geri yıkama sularının sisteme kazandırılması için filtre geri yıkama suyu tutma tankı yapılır. Geri yıkama sularının filtrasyon öncesi ünitelere verilmesi önerilmez ancak su kısıtının yaşandığı durumlarda geri yıkama suyu tutma tankında bir süre bekletilerek durulmuş üst su çöktürme veya çöktürme öncesi ünitelerin girişine verilebilir. Geri yıkama suyu tutma tankı tabanında biriken çamur ise çamur yoğunlaştırma havuzlarına gönderilir.

ğ) Filtreler, hidrolik olarak birbirinden ayrılmış ve izole edilmiş olarak yapılır.

h) Her bir filtredeki yük kaybını gösteren gösterge, kontrol panosu üzerinde bulunur. Yük kaybı üst seviyeye çıktığında ikaz sistemi devreye girer ve filtreler geri yıkamaya alınır. Yük kaybı, çıkış suyu bulanıklığı, partikül ebatı ile sayısı ve maksimum çalışma süresi dikkate alınarak filtrelerin geri yıkanmasına karar verilir.

ı) Filtrelerin yerleşimi, bakım ve işletme için emniyetli ve kolay ulaşılabilir, kum değişim ve takviyelerinin kolay yapılabilir şekilde düzenlenir.

i) Filtre kumu veya çakılının seçimi standartlara uygun yapılır.

j) Filtre tabanı, gözenekli plaka veya nozulların yerleştirildiği betonarme taban ile teşkil edilir.

k) Nozullar filtre tabanına eşit aralıklarla düzenli bir şekilde ve tesisin inşaat işleri bittikten ve temizlik yapıldıktan sonra yerleştirilir. İnşaat anında nozulun takılacağı delikler geçici tapalar ile kapatılır.

l) Filtre tabanında, yıkama sonunda tabanda sıkışıp kalan havanın dışarı atılabilmesine imkan sağlayacak bir deşarj borusu bulunur.

m) Filtrelerde kullanılacak vanalar elektrik/pnömatik kumandalı seçilir. Pnömatik vanalarda tesisin emniyetle çalışabilmesi için yeterli sayıda yedekleri ile birlikte kompresör bulunur ayrıca hava depolama tankı da kullanılabilir. Filtre yapılarındaki vanalar elektrik/mechanik kumandalı ve elektriksiz manuel çalışabilir.

n) Filtre sisteminde kullanılacak vanaların arıza yapmaları halinde otomatik olarak çıkış suyu vanaları kapatılır ve arıza merkezi kumanda odasına bildirilir.

o) Filtreler tesiste en çok mekanik ekipmanın kullanıldığı hassas yapılardır. Filtredeki tüm vana, sürgülü kapak ve ekipmanlar sık sık gözden geçirilir, varsa su kaçakları giderilir, seviye ölçerlerin limit ayarları yapılır.

ö) Geri yıkama suyu pompaları ve hava üfleyicilere ait işletme ve bakım talimatlarına titizlikle uyulur.

p) Filtreler temiz iken süzülen su miktarı fazla olacağından çıkıştaki oransal kontrollü akım ayar vanası otomatik olarak kısılır, filtre yatağı kirlenince filtre malzemesi üzerindeki su seviyesi sabit kalacak şekilde kademeli ve otomatik olarak açılır. Bu kontrol, filtre çıkış debisinin ölçümü şeklinde yapılır.

r) Hava körükleri (kompresör) veya üfleyicileri (blower) yeterli kapasitede ve yedekli olarak seçilir ve titreşimi sönümleyici şekilde donatılır.

s) Geri yıkama suyu miktarı süzülen su miktarının %3'ünü geçmez. Yıkama sırasında kum kaçakları en aza indirgenir. Kum kaçağının fazla olduğu durumlarda yıkama hızları gözden geçirilir. Kum yatağındaki eksilmeler tamamlanır.

ş) Kirlenen filtrelerin temizleme işlemi, filtre tabanından hava ve su verilerek yıkanması ile yapılır. Filtre yapılarında geri yıkama suyu pompaları ve hava üfleyicilerine ait yağlama işlerine, vana ve kapaklara ait yağlama ve boya işlemleri, hidrolik veya pnömatik kumandalı sistemler varsa bunlara ait bakım talimatlarına titizlikle uyulur.

t) Filtre hava boruları için 80 mm'den küçük çapta olanlar paslanmaz çelikten, 80 mm'den büyük çaplı olanlar ise normal çelik borudan imal edilir. Korozyona karşı her iki çelik boruda da gerekli tedbirler alınır.

u) Filtre galerisindeki boruların ayırt edilebilmesi için temiz su boruları mavi, hava boruları sarı ya da kırmızı geri yıkama suyu boruları yeşil, tahliye boruları ise kahverengi renk ile boyanır. Borular üzerinde su akış yönleri oklar ile gösterilir.

ü) Geri yıkama işleminden sonra filtrelerdeki suyun tamamının dışarı atılmasını temin edecek şekilde tahliye sistemi bulunur.

v) Filtre geri yıkama suyu filtrelenmiş temiz suyun bulunduğu filtre geri yıkama suyu tankından alınır. Bu tankın hacmi en az iki filtre ünitesini yıkayacak hacimde olur.

y) Geri yıkama pompaları yedekli olarak seçilir ve geri yıkama suyu debisi filtre kontrol panosunda gösterilir.

#### **Son dezenfeksiyon**

**MADDE 19 – (1)** Son dezenfeksiyon UV/klorlama veya klorlama veya klordioksit veya kloraminasyon (monokloramin, dikloroamin) ile yapılabilmektedir. Klor en yaygın kullanılan dezenfektandır. Klorlama konusunda aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

a) Tesiste artılmış suyun tüketime verilmeden önce son klorlama ünitesi tertip edilir.

b) Son klorlama ünitesi, klorun suya homojen şekilde dağılmasını sağlayacak şekilde tasarlanır ve projelerdeki proses şartnamelerine ve suyun özelliğine göre yeterli temas süresi sağlanır.

c) Artılmış suda 0,2-0,5 mg/L bakiye serbest klor kalacak şekilde artıma tesisinde son klorlama yapılır.

ç) Artıma çıkışında klor seviyesini ölçen otomatik klor ölçüm cihazları bulunur. Bu cihazlar otomasyona bağlı olarak çalışır, su içerisindeki serbest klor seviyesine göre otomatik olarak ayarlanır.

d) Ham suda sürekli olarak SUVA 254 nm değerinin 4 mg/L.cm'den ve TOK değerinin 3 mg/L'den büyük olduğu durumlarda tesiste ozonlama mevcutsa ozonlama sonrası BÇOK giderimi için biyolojik olarak aktif kum filtresi veya biyolojik aktif karbon ünitesi kullanılır.

e) Ham suda dönemsel veya anlık olarak SUVA 254 nm değerinin 4 mg/L.cm'den ve TOK değerinin 3 mg/L'den büyük olduğu durumlar ile SUVA 254 nm değerinin 2 mg/L.cm'den ve TOK değerinin 4 mg/L'den büyük olduğu durumlarda toz aktif karbon kullanılabilir.

#### **Sertlik giderme**

**MADDE 20 – (1)** Sertlik esasen sudaki kalsiyum [Ca<sup>2+</sup>] ve magnezyum [Mg<sup>2+</sup>] iyonlarından ileri gelmektedir. Demir, mangan, çinko, kurşun gibi iki değerlikli metal iyonları da suya sertlik vermelerine rağmen sularda önemli miktarlarda bulunmazlar. İçme suyu için tavsiye edilen sertlik değeri 75 – 100 mg CaCO<sub>3</sub>/L'dir. İçme sularından sertlik giderilmesinde; tek kademeli veya iki kademeli kireç-soda metodu, sodyum hidroksit ile muamele, sodyum fosfat ile yumuşatma ve iyon değiştirme gibi farklı teknikler uygulanabilir. Bu yöntemlerin ilk üçünde temel prensip, [Ca<sup>2+</sup>] ve [Mg<sup>2+</sup>] iyonlarının suda çözünmeyen bileşikler haline getirilerek çöktürülmesidir. İyon değiştirme ise, suya sertlik veren iyonların başka bir iyonla değiştirilmesi esasına dayanmaktadır. İçme suyundan sertlik gideriminde yukarıda bahsedilen yöntemlerle ilgili aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

- a) Kireç-soda işleminde, kireç (Ca(OH)<sub>2</sub>) ve soda (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) suya katılmak suretiyle sertlik giderilmektedir.
- b) Karbonat sertliği (geçici sertlik), kireç ilavesi ile CaCO<sub>3</sub> veya Mg(OH)<sub>2</sub>'in çöktürülmesi suretiyle giderilebilir.
- c) Kalsiyumdan ileri gelen karbonat olmayan sertlik (kalıcı sertlik), soda ilavesi neticesinde ortaya çıkan CaCO<sub>3</sub>'ün çöktürülmesi suretiyle giderilebilir.
- ç) Magnezyumdan ileri gelen kalıcı sertlik, kireç ilavesi ile meydana gelen Mg(OH)<sub>2</sub>'in çöktürülmesi ile uzaklaştırılır.
- d) Geçici ve kalıcı sertlik, suya sadece sodyum hidroksit (NaOH, kostik soda) ilavesi ile de giderilebilir. Ancak bu yöntemde, CaSO<sub>4</sub>'ün Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ile reaksiyona gireceği ve oluşan CaCO<sub>3</sub>'ün çöktürülmek suretiyle giderilebileceği göz önüne alınır.
- e) Tek kademeli kireç-soda metodu, sadece kalsiyumdan ileri gelen sertliğin giderilmesi için uygundur. Bu şartlarda, magnezyumun kabul edilebilecek konsantrasyonlarda olması gereklidir. Eğer, karbonat olmayan sertliğin de giderilmesi istenirse, suya soda ilavesi yapılır.
- f) Tek kademeli yumuşatma işleminde; hızlı karıştırma, yumaklaştırma, çöktürme ve karbonlama kısımları bulunur. Karbonlama kısmından sonra su filtrelerde süzülür.
- g) Kireç-soda ile sertlik giderme yönteminde fazla miktarda çamur meydana gelmekte olup çamurun sürekli olarak alındığı mekanik çamur sıyrıcıların kullanılması söz konusudur. Bu çamurlar, çabuk bir şekilde kurumadıkları için geniş alanlara ihtiyaç duyulur. Bu sebeple, tesiste oluşan kireç çamurlarının kurutulup tekrar yakılmak suretiyle sönmemiş kireç haline getirilerek yeniden kullanılması daha uygundur.
- ğ) İki kademeli kireç-soda metodu, kalsiyum ve magnezyum sertliklerinin birlikte giderilmesi için uygun bir arıtma sistemidir. Bu sistemin yatırım maliyeti fazla olsa da, işletme maliyeti diğer yöntemlerden daha azdır. Bu yöntem ile kalıcı sertliğin giderilmesi isteniyorsa, soda ilavesinin birinci kademe karbonlama ile ikinci kademe karbonlama arasında yapılması uygundur.
- h) Suyun çok fazla yumuşatılmasına ihtiyaç duyulmadığı durumlarda, suyun bir kısmı yumuşatma işlemine verilmeyerek bölünür ve kireç ilavesi hattı baypas edilerek suyun bir kısmı karbonlamaya verilir.
- ı) Kireç ile yumuşatma işleminde; kuyu sularındaki 2 değerlikli demir giderilebilme, çökelen yumaklarla birlikte bazı organik maddeler de sudan uzaklaştırılabilmekte ve bazı eser elementlerin (Hg, Pb, Zn) konsantrasyonlarında azalmalar sağlanabilmektedir.
- i) Sodyum hidroksit (kostik soda) ile yumuşatma işleminde, kostik sodanın suya tatbik edilmesi kolay olup bu yöntemde sodyum hidroksit ile karbonat ve karbonat olmayan sertliklerin her ikisi de giderilebilir. Ayrıca, NaOH kullanılması halinde meydana gelen çamur miktarı, kireç kullanmasına göre daha azdır. Su sıcaklığının 1-22 °C arasındaki değerleri için NaOH ile olan reaksiyonlara sıcaklığın bir etkisi yoktur. Ancak, su sıcaklığının 6 °C'den düşük olduğu şartlarda kireç kullanılması halinde reaksiyon hızları önemli ölçüde azalmaktadır.

#### **Karbonlama**

**MADDE 21** – (1) Yumuşatılmış sular, CaCO<sub>3</sub> ile doymuş durumda olduğundan yüksek pH değerlerine sahiptir. Bu nedenle, yumuşatılmış suların filtrasyon işleminden önce stabilize edilmeleri gerekmektedir. Bunun için suya CO<sub>2</sub> verilir veya asit ilavesi yapılır. İşletme maliyetinin düşük olması açısından bu işlem için çoğunlukla CO<sub>2</sub> kullanılır. Bu nedenle, bu işleme “karbonlama” adı verilmektedir. Kireçle yumuşatılmış olan sular, CaCO<sub>3</sub> ile aşırı doymuş halde olduğundan, bu sular kalsiyum karbonat ile dengeli halde değildir. Bu nedenle kalsiyum karbonat; filtreler, boru hatları, su saatleri gibi ünitelerde ve ekipmanlarda çökerek tıkanmalara sebebiyet vermektedir. Bunu engellemek amacıyla, çöktürme havuzlarında çökeltmeyen fazla kalsiyum karbonatın, kalsiyum bikarbonat (Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) haline getirilmesi gerekmektedir. Kalsiyum bikarbonat, kalsiyum karbonata kıyasla suda çok iyi erir ve arıtma birimlerinde çökmez. Karbonatların bikarbonat haline dönüşmesi için suyun pH değerinin yaklaşık 8,3'e düşürülmesi gerekmektedir. Bu nedenle, suyun pH değeri istenen değerin altına düşmemesi için suya ihtiyaç duyulandan fazla CO<sub>2</sub> verilmemelidir. Çünkü pH değeri istenilen değerin altına düştüğü durumda bütün kalsiyum karbonatlar, kalsiyum bikarbonat formuna dönüşemediğinden su karbonat ve bikarbonat iyonları yönünden dengede tutulamaz. İçme suyu arıtma tesisinde karbonlama havuzuna ihtiyaç duyulması halinde aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

- a) Karbondioksit, karbonlama tankındaki suya havuz tabanından, gözenekli veya delikli borular vasıtasıyla verilir.
- b) İş sağlığı ve iş emniyeti bakımından karbonlama havuzları atmosfere açıktır. Aksi takdirde havalandırma sistemi kurulur.
- c) Karbonlama havuzlarının derinliği 3-5 m arasında, bekleme süresi her bir bölmede 7-15 dakika arasında seçilir.
- ç) İlk ve son karbonlama bölümleri arasındaki reaksiyon ve çökeltme kısmında ise bekleme süresi 45 dakika civarında alınabilir.
- d) Karbonlama havuzunun yüzey yükü ise 4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/sa civarında seçilebilir.

#### **İyon değiştirme**

**MADDE 22** – (1) İyon değiştirme, bir iyonun diğer bir iyonla yer değiştirmesi esasına dayanan bir yöntem olup katyon değiştirme (baz değiştirme) ve anyon değiştirme (asit değiştirme) şeklinde iki kısımda ele alınmaktadır. Katyon değiştirme, pozitif bir iyonun veya katyonun, diğer bir pozitif iyonla yer değiştirmesidir. Doğal sularda katyonlar; Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, Fe<sup>2+</sup> ve Mn<sup>2+</sup> gibi maddelerdir. Anyon değiştirme, negatif bir iyonun veya anyonun, diğer bir negatif iyonla yer değiştirmesidir. Doğal sularda anyonlar genel olarak; Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> gibi maddelerdir. İçme suyunda iyon değiştirme yöntemiyle ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

- a) Reçineli katyon değiştiriciler, sülfonatlara çevrilmiş polistirenlerin sentetik organik polimerleri olup bunlar taneli ve boncuğa benzer şekilde imal edilir. Bunlar sodyum bazlı (Na2R) ve hidrojen bazlı (H2R) iyon değiştiriciler olabilir.
- b) Sodyum bazlı iyon değiştirici reçinelerin rejenerasyonu NaCl ile hidrojen bazlı iyon değiştiricilerin rejenerasyonu ise H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile yapılmaktadır.
- c) Katyon değiştiricilerde, rejenerasyonda kullanılan maddenin veya iyon değiştiricinin tipine bağlı olarak sodyum ya da hidrojen iyonları ile sıvı içindeki katyonların (+) bir kısmı veya tamamı yer değiştirir.
- ç) Anyon değiştiricilerde karbonat ya da hidroksit iyonları ile sıvı içindeki anyonların (-), bir kısmı veya tamamı yer değiştirir.
- d) Suyun yumuşatılması işleminde, sodyum formundaki katyonik iyon değiştiriciler kullanılmaktadır.
- e) Reçineden teşkil edilmiş filtre yatağı kalınlığı 0,75-2,0 m arasında seçilir.
- f) Filtreler, basınçlı veya serbest yüzeyli olarak inşa edilebilirler. Filtre hızı 5-15 m/sa arasında alınır. Ortalama bir değer olarak 10 m/sa civarında alınması uygundur.

g) Bazı hallerde, filtre hızı 20-40 m/sa arasında alınabilirse de, yüzey yükünün her şartta 40 m/sa değerinden daha az olması gereklidir.

ğ) Tasarımda, rejenerasyon süresi 30 dakika ve reçinenin efektif çapı 0,5 mm olarak seçilebilir.

h) Ham sudaki sertliğin iyon değiştiriciler ile giderilmesi durumunda önce su analizinin doğruluğu yani katyon ve anyonların dengesi kontrol edilir. Daha sonra, sudaki sertlik değeri hesaplanır ve uygun tasarım parametreleri seçilerek istenen çıkış kalitesi değerlerine göre iyon değiştirme sistemi projelendirilir.

#### **Çamur yoğunlaştırma ve bertaraf sistemi**

**MADDE 23 – (1)** Çamur yoğunlaştırma konusunda aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) Çökeltim havuzu tabanından alınan çamur, genellikle %0,5- 1,5 arasında katı madde içerir. Bu sulu çamurun sulu kısmının kazanılması için çamur yoğunlaştırıcı tankları kullanılır.

b) Durultuculardan ve filtre geri yıkama suyu tutma tankından gelen çamurlar, çamur yoğunlaştırma ünitelerine verilir.

c) Çamurun geri kazanılması maksadıyla, çöken çamur da ayrıca bir durultma işlemine tabi tutulur.

ç) Çamur toplama havuzlarının yüzey sularının tekrar tesisin başına veya çöktürme ünitesi öncesi ünitelere geri döndürülmesi önerilmez, ancak su kısıtı olduğu durumlarda bu durum tercih edilebilir.

d) Yoğunlaşan çamur, çamur susuzlaştırıcı tesisine cazibe veya otomatik çamur pompaları vasıtasıyla iletilir.

e) Gerekli hallerde, yoğunlaştırıcıda toplanan çamurun yoğunluğunu artırıcı polielektrolit, kireç veya bu maksatla kullanılacak diğer uygun kimyasal maddeler ilave edilir.

f) Çamur susuzlaştırma ekipmanına (filtre pres, santrifüj, belt filtre) verilerek susuzlaştırma oranı artırılır ve katı madde oranı yüksek çamur tesisden uzaklaştırılır.

g) Çamur yoğunlaştırma binası içinde teçhiz edilen çamur pompaları, yoğunlaşmış çamuru susuzlaştırıcıya basabilecek sayıda ve kapasitede bulundurulur.

ğ) Tesisin çamur susuzlaştırma ünitesine giren çamur miktarının ölçülmesi için susuzlaştırma ünitesi başına çamur debimetresi konulur.

h) İçme suyu arıtma tesislerinde oluşacak çamurların depolanması, nakliyesi ve bertarafı Çevre Kanunu ve ilgili mevzuat hükümlerince yapılır. İlgili tesisler bu doğrultuda projelendirilir.

#### **Çamur susuzlaştırma sistemi**

**MADDE 24 – (1)** Çamur yoğunlaştırma tankından çamur susuzlaştırma ünitesine gelen çamurun katı madde miktarı %2-7 civarındadır. Özellikle çamurun tesisden uzaklaştırma işlemini daha ekonomik hale getirmek için farklı metotlar ile çamurun katı madde miktarı %15-25 aralığına getirilerek çamurun yoğunluğu artırılır. Bu metotlar;

a) Filtre pres yönteminde filtre presler birbiri ardına sıralanmış etrafı bu iş için uygun filtre bezleriyle çevrili plakalarda oluşmaktadır. Filtre preslerde polielektrolit ve sönmüş kireç ilave edilmiş çamura yüksek basınç uygulanır ve bünyesinde bulunan suyun filtre bezinden geçmesi sağlanır. Geçirgen filtre bezinde sulu kısmı ayrılan çamur %30'a yakın katı madde ihtiva edebilir. Bu sistem ile çamur toplama havuzlarının dibinde oluşan yoğun çamur, suyu alınarak tesisden uzaklaştırılır.

b) Belt filtre yöntemi belt üzerinde hareket eden çamurun fiziksel olarak iki belt arasında sıkıştırılarak susuzlaştırılması işlemidir. Biyolojik çamurların ve çamur çürütücünden çıkan atıkların susuzlaştırılmasında sıklıkla kullanılır.

c) Santrifüj yöntemi (dekantör), mekanik sistemin içerisindeki tamburun dönerek, merkez kaç kuvveti oluşturması ve çamur sıvısının olabildiğince katıdan uzaklaştırılması prensibine dayanır.

#### **Temiz su deposu**

**MADDE 25 – (1)** İçme suyu arıtma tesisinin sonunda, tesiste arıtılan su ile ihtiyaç duyulan suyun dengelemesinin yapılabilmesi maksadı ile en az 1 saatlik su ihtiyacını karşılayabilecek kapasitede bir temiz su haznesi yapılmalıdır. Bu konuda aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) Temiz su deposu genellikle iki gözlü olarak inşa edildiğinden bakım işlemleri birer göz devre dışına alınarak yapılır.

b) Dip tahliyeler açılarak taban ve perdelerde yosunlaşma varsa bu bölgeler kireç ile badana yapılarak dezenfekte edilir. Dibe çöken maddeler yıkanarak atılır.

c) Manevra odasındaki hidrofor, pompalar, vana ve borular sık sık kontrol edilir ve gerektiğinde bakımları yapılır.

ç) Bu sistemde, arıtma tesisinde üretilen su miktarının ölçümü ve debi kontrolü için ana kumanda panosundan müdahale edilebilir şekilde bir elektronik debi ölçer ile motor kumandalı akım ayar vanası veya kelebek vana bulundurulur.

#### **Kimyasal maddelerin temini, taşınması ve depolanması**

**MADDE 26 – (1)** Kimyasal maddelerin temini, taşınması ve depolanmasında aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) Fiziki özelliklerine göre kimyasal maddelerin bazıları paketler halinde, bazıları tanklarla, bazıları ise silolarla taşınıp kimyasal madde depolarında dış tesirlere karşı korunur vaziyette depolanır.

b) Depolama bölümü, kimyasal madde getiren araçların kolaylıkla yanaşabileceği şekilde ve zemin katta bulunur.

c) Kimyasalın cinsi ve tesise ulaşım imkanına göre kimyasal depolama süresi değişmektedir. Kimyasalların depolama miktarları ortalama doza göre hesaplanır. Depolama miktarı en az 15 günlük ihtiyacı karşılayacak şekilde belirlenir.

ç) Çözelti hazırlama tanklarının üst kapak seviyesi, zemin kat tabanı ile aynı kotta olur, çözelti tankları zemine gömülü, çözelti dozlama pompaları ise çözelti tank tabanından emme yapabilecek şekilde bodrum katta bulunur.

d) Çözelti hazırlanması kesikli sisteme göre ve el kumandalı olarak yapılır. Çözelti hazırlama tankları 2 adet olarak dizayn edilir, tankların malzemesi betonarme olabileceği gibi küçük tesislerde sac veya CTP'de olabilir. Ayrıca bu tankların içi betonarme tank olsa bile yalıtım malzemesi ile kaplanır.

e) Çözelti tanklarının üzerini kapalı tutacak ve temizlik için yeterli olacak büyüklükte kapak yapılır.

f) Çözelti hazırlanırken ilave edilen kimyasal maddenin suyla karışımı, emniyet ve homojenlik açısından gerektiği durumlarda mekanik karıştırma ekipmanı ile yapılır.

g) Kimyasal madde binasında bir kontrol odası ve soyunma odası bulunur.

ğ) Tehlikeli sıvı kimyasal maddelerin veya yakıtların depolanacağı veya taşınacağı yerlerde sızıntı olması durumunda, çevreye olumsuz etkilerin önlenmesi için gerekli düzenlemeler yapılır.

h) Çift duvarlı tank, taşma havuzu, sızıntı algılayıcıları gibi gerekli emniyet tedbirleri depolanacak hacimlere göre alınır ve muhtemel riskler göz önünde bulundurulur.

ı) Birbirleriyle etkileşimleri sonucunda tehlikeli karışımlar oluşturabilecek veya diğer tankların malzemelerini zarar verebilecek kimyasal maddeleri içeren tanklar tek bir tahliye hattını kullanmaz.

i) Kimyasal maddelerin istiflendiği ortam nemden korunur. Bu kısımda, kimyasal maddelerden başka bir şey depolanmaz.

j) Depo bölümü zaman zaman tozlanmaya karşı temizlenir. Kimyasal maddeler istiflenirken aspiratörler sürekli çalıştırılır ve tozlanmaya karşı maske takılır.



k) Kimya binasındaki çözelti hazırlama tanklarında taşkın ve dip tahliyeler zaman zaman kontrol edilerek tıkanma olup olmadığına bakılır. Basma hattında tıkanma olmamasına dikkat edilir. Emme ve basma hatlarındaki vanalar kapalı iken pompalar çalıştırılmaz.

l) Dozlama sistemi uzun süre kullanılmayacaksa tank ve hatlar yıkanarak temiz bırakılır.

#### **Su ve enerji temini**

**MADDE 27 – (1)** Su ve enerji temini konusunda aşağıdaki hususlara dikkat edilir:

a) Tesis içi su ihtiyacını karşılamak üzere servis suyu temini çıkış suyundan alınarak ihtiyaç duyulan noktalara borularla taşınır.

b) Tesisin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisi, elektrik kurumunun göstereceği trafo veya hattan alınacak şekilde enerji nakil hattı projelendirilir ve bu projeler ilgili elektrik idaresinin onayına sunulur.

c) Tesisdeki elektrik kesintisi sırasında su üretiminin durmaması için asgari seviyede (geri yıkama işlemleri hariç) elektrik üretilmesini sağlayan bir jeneratör grubu tesis edilir ve jeneratör ünitesinin bakımı, bakım talimatlarına uygun olarak yapılır.

ç) Elektrik kesintisi uzun süreli olduğunda, acil durum güç üniteleri veya arıza sırasında yeterli enerjiyi karşılayabilecek eşdeğer nitelikte bir tesisat bulunur.

d) Acil durum güç kaynağı, en azından ölçme ve kontrol sistemi, pompalar ve diğer mekanik ekipmanlar için gerekli olan enerjiyi sağlayabilir şekilde seçilir.

e) Enerji kesintisinden sonra arıtma tesisi tekrar çalıştığı anda, arıtma tesisinin normal çalışma moduna otomatik olarak geçmesine imkan verecek şekilde bir tasarım yapılır.

f) Tesisin idare binası, kimya ve klor binası mevcut durumda var ise lojman, filtre kontrol galerisi gibi ünitelerinin ısıtılması için bir ısı merkezi kurulur ve bunun bakımı kazan bakım talimatlarına uygun olarak yaz aylarında yapılır.

#### **Tesis deneyleri**

**MADDE 28 – (1)** İçme suyu arıtma tesisinde veya tesis dışında işletmeciler tarafından işletilen bir laboratuvar kurulu veya akredite laboratuvarlarda rutin analiz ve deneyler yaptırılır. Tesise ait deneyler; ham su (giriş suyunun kalitesini sürekli izlemek ve arıtmada kullanılacak kimyasal madde ve miktarlarına karar vermek için), proses (arıtmanın verimli ve ekonomik şekilde yapılabilmesi için kullanılacak kimyasalların cinsi ve miktarını tespit etmek için) ve çıkış suyu (çıkış suyunun istenen içme suyu standardında olup olmadığını izlemek için) deneyleri olmak üzere üç noktada rutin olarak yapılır ve kayıt altına alınır. Rutin analizler; İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik kapsamında gerçekleştirilir. Günlük olarak ise; giriş suyu ile iletkenlik, bulanıklık, pH, E.koli, fekal koliform, renk, tat ve koku; çıkış suyu ise bakiye klor ve bakiye klor analizleri yapılır. Ayrıca, tesisin ihtiyacına göre analizi gereken parametreler eklenir ve bu kapsamda İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelik ve İçme Suyu Temin Edilen Suların Kalitesi ve Arıtılması Hakkında Yönetmelik hususları göz önünde bulundurulur.

#### **Otomasyon işleri ve bölgesel kontrol panoları**

**MADDE 29 – (1)** Otomasyon işleri ve bölgesel kontrol panolarına ilişkin olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) İçme suyu arıtma tesisinin bir noktadan idaresi ve işletilmesi için merkezi otomasyon sistemi (SCADA) kurulur. Bütün ekipmanlar, tek bir merkezden kumanda edilebilecek şekilde dizayn edilir.

b) Tesise ait bir otomasyon programı hazırlanır. Bütün işlemler bilgisayar ortamında ve kontrolünde olur ve tesisle ilgili bütün veriler bu program vasıtasıyla sürekli olarak kayıt altına alınır.

c) Tesiste bulunan ünitelerin elektromekanik ile ilgili kısımlarına müdahale edilebilmesi için bölgesel kontrol panoları kurulur. İhtiyaç halinde o üniteye kendi panosundan operatörler vasıtası ile müdahale etme imkânı sağlanır.

ç) Otomasyon programı, etkili bir işletme için gerekli tüm bilgileri (debiler, seviyeler, basınçlar, sıcaklıklar, çözünmüş oksijen konsantrasyonu, pH değerleri ve diğer konsantrasyonlar) içerir.

d) Başlıca otomatik kalite kontrol ve ölçüm ekipmanları (debimetreler, pH metre, bulanıklık ölçer, bakiye klor analizörü) her gün kontrol edilir, gerekirse kalibrasyonları yapılır, yenilenir ve kullanma talimatlarına uyulur.

e) Elektrik panolarının bulunduğu kumanda ve pano odalarının, çok sıcak aylarda aşırı ısınmasının önüne geçebilmek amacıyla bu bölümlere soğutucu ekipmanlar konulur.

f) İçme suyu arıtma tesislerinde bütün üniteler ve ana ekipmanlar otomasyon sistemiyle bağlantılı olur. Arıza durumlarında gerekli önlemlerin alınabilmesi ve kontrol odasına haber ulaştırılabilmesi için alarm sistemi bulunur.

#### **Tali yapılar**

**MADDE 30 – (1)** İçme suyu arıtma tesisinin işletilmesine yönelik bürolar, laboratuvar, ana kontrol panosu, yemekhaneyi içeren idari bina, bekçi binası, atölye, ısı merkezi, dizel elektrojen binası ve depo gibi tali yapılar tesis içinde yer alır.

#### **Uygulama ve inşaat projeleri**

**MADDE 31 – (1)** Tesise ait bütün etüt ve proje çalışmaları ile her üniteye ait teknik bilgi ve özellikler, tasarım kriterleri ve hesapları içeren avan proje raporu Bakanlıkça yayımlanacak genelge doğrultusunda hazırlanır. Bu rapor Bakanlık tarafından onaylandıktan sonra uygulama projeleri hazırlanır. Proses esaslı bu projelerde; yerleşim planı, genel görünüş, hidrolik profil ve P&I diyagramları yer alır.

(2) Proses projelerinin tamamlanmasından sonra tesisin inşaat projeleri hazırlanır. İnşaat esaslı uygulama projelerinde; statik ve betonarme hesap ve projeleri, çelik projeleri, kazı dolgu ve diğer toprak işleri ile ilgili plan kesit ve hesapları, mimari sistem detayları, yol projeleri ve bunlara ait en ve boy kesitler, tesisin çevre düzenlemesi, altyapı ve çevre drenajı ile ilgili hesap ve projeleri, mekanik ekipman projeleri, ısıtma, havalandırma ve sıhhi tesisat projeleri, kuvvet-kumanda ve otomasyon (SCADA) topolojisi projeleri, enerji ve güç dağıtım hattı ve saha içi ve tesis içi aydınlatma projeleri, yangın ihbar projeleri ve bütün bu projelere ait mahal listesi ile metraj ve keşifleri de hazırlanarak ilgili idarenin onayına sunulur.

#### **Tesisin işletmeye alınması ve bakımı**

**MADDE 32 – (1)** Bu konuda aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

a) İçme suyu arıtma tesisi tamamlandıktan sonra yüklenici firma, ilgili idare ile birlikte tesisi işletmeye alır. Tesisin işletmeye alınma süresi idare tarafından belirlenir.

b) Tesisin işletmeye alınabilmesi için tesise ait tüm ünitelerin problemsiz olarak çalışması ve eksiksiz olması esastır. İşletmeye alınış tarihi için tesisin problemsiz olarak çalışmaya başladığı tarih esas alınır ve tutanak ile tespit edilir.

c) Tesiste bulunan bütün üniteler veya ekipmanlar için ayrı ayrı işletme, bakım ve tamir talimatı hazırlanır ve cam çerçeveli olarak ait olduğu üniteye ve ekipmanın bulunduğu yerden görülebilecek şekilde asılır.

### **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

#### **Mikrokirleticilerin Özellikleri ve Arıtımı**

#### **Mikrokirleticiler için arıtma prosesi seçimi**

**MADDE 33 – (1)** İçme suyu kaynaklarında tespit edilen 49 adet mikrokirletici parametrenin fizikokimyasal özellikleri Ek 3 Tablo 44'te verilmiştir.

(2) İçme suyu arıtımında mikrokirletici giderimi için arıtma prosesi seçerken Ek 3 Tablo 45'te verilen proses seçme matrisi kullanılır. 49 mikrokirletici parametre içeren tabloda literatürde tespit edilen arıtma yöntemleri ve verimlerine göre kullanılacak arıtma prosesleri sunulmuştur. Tabloda, her bir mikrokirletici için arıtma proseslerine karşılık verilen 1'den 9'a kadar olan puanlama arasında en uygun ve önerilen 1 numara olan arıtma metodudur. Bu puanlama matrisinde, her bir mikrokirletici parametre için literatürdeki çalışmalara göre mikrokirletici giderilirken en fazla verim elde edilmesinin yanı sıra arıtma yönteminin güvenilirliği, kompleksliği, inşası, işletilmesi, arıtma sonucunda çıkacak atıklar, ön arıtma gerekliliği, yan ürün oluşturma potansiyeli gibi toplam 18 kriter dikkate alınmıştır. Çoklu kriter analizi yapılarak en çok önerilenden en az önerilene doğru (1'den 9'a doğru) bir sıralama yapılmıştır.

## **BEŞİNCİ BÖLÜM**

### **Siyanobakterilerin Özellikleri ve Arıtımı**

#### **Siyanobakteriler için arıtma prosesi seçimi**

**MADDE 34** – (1) Göl, deniz, haliç, içme suyu rezervuarı gibi su ortamlarında bulunabilen siyanobakteriler, aşırı çoğalmaları sonucunda diğer canlılar için toksik olan (siyanotoksinler) veya tat kokuya sebep olan ikincil metabolitleri (Geosmin ve 2-MIB) üretebilmektedir.

(2) Ek 4'te siyanobakteri ve siyanotoksinlerin özelliklerinin yanı sıra giderim yöntemleri, arıtma stratejileri ve ham suda risk yönetimi verilmiştir.

## **ALTINCI BÖLÜM**

### **Son Hükümler**

#### **Yürürlük**

**MADDE 35** – (1) Bu Tebliğ yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

#### **Yürütme**

**MADDE 36** – (1) Bu Tebliğ hükümlerini Tarım ve Orman Bakanı yürütür.

[Eklere için tıklayınız.](#)