

Cavit Işık Yavuz¹, Ümit Koşar²

DOI: 10.17942/sted.599834

Geliş/Received : 01.08.2019

Kabul/Accepted : 29.11.2019

Öz

Su temin ve dağıtım sistemindeki bazı faktörler suyun kalitesini etkilemektedir. Bu faktörler arasında su kaynağının kimyasal ve biyolojik kalitesi, arıtma sürecinin etkinliği ve verimliliği, arıtma tesisi, depolama, dezenfeksiyon ve dağıtım sisteminin bütünlüğü, dağıtım hattının (şebekenin) yaşı, tipi, dizaynı ve bakımı, kaynaktan tüketim noktasına kadar geçen süre ve ölü noktaların varlığı, su basıncı, arıtılan suyun kalitesi, farklı kaynaklardan gelen suyun bir dağıtım sisteminde karıştırılması ve diğer hidrolik koşullar yer almaktadır. Su dağıtım sisteminin önemli bir bileşeni olan su depolarının fiziki koşullarının uygun olmaması, depoların düzenli olarak temizlenmemesi, bakımlarının ve klorlamanın yapılmaması ve sürekliliğinin sağlanmaması içme kullanma suyu kalitesini etkilemekte ve sonuçta olumsuz sağlık etkilerine neden olabilmektedir. Depoların fiziksel kontrollerinin, temizliğinin ve dezenfeksiyonunun belirli aralıklarla düzenli olarak yapılması sağlıkla ilgili olumsuz sonuçları önleme açısından önem taşımaktadır. Bu yazıda su dağıtım ve depolama sistemleri hakkında bilgiler verilmesi ve sağlık açısından ortaya çıkabilecek risklere değinilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar sözcükler: Su, İçme suyu, Sağlık

Abstract

Some factors in water supply and distribution system affect the water quality. These factors include chemical and biological quality of the water source, effectiveness and efficiency of the treatment process, the integrity of water treatment facility and the system (storage, disinfection and distribution), age, type, design and maintenance of the distribution pipes, time from source to consumption point and presence of dead spots, water pressure, quality of treated water, mixing water from different sources in the common distribution system and other hydraulic conditions. Unsuitable physical conditions of the water tanks, which are the important component of a water distribution system, failure to clean them regularly, lack of maintenance and chlorination and failure to ensure continuity affect the quality of drinking water and consequently may cause negative health effects. Regular physical inspection, periodical cleaning and disinfection of water tanks are important for preventing adverse health consequences. In this paper, it was aimed to give information about water distribution and storage systems and to point out the health risks.

Key words: Water, Drinking water, Health

Yeterli ve güvenli su yaşamsal bir unsur olarak sağlığın bileşenlerinden biridir. Bu önemine karşılık içilebilir su kaynakları giderek azalmakta, kentleşme, nüfus artışı gibi faktörler ise su tüketimini hızla artırmaktadır. Nüfus artışı ve kentleşme dinamikleri yanında iklim değişikliği, demografik dönüşüm, su kıtlığının artışı da su sorununa dair diğer başlıklardır. Yapılan değerlendirmelere göre 2025 yılına kadar dünya nüfusunun yarısının, su sıkıntısı yaşayan alanlarda yaşayacağı tahmin edilmektedir (1)

Günlük olarak içme, yemek pişirme ve kişisel hijyen için kişi başına 7.5 litre, genel hijyen, gıda hijyeni, temizlik, çamaşır vb. gereksinimler için ise kişi başına 50 litre su gereklidir (2). Su gereksinimi hesaplaması yerleşim yeri nüfusuna göre kişi başı gereksinimler üzerinden yapılmaktadır. Nüfusu beş bin ile elli bin arasındaki yerleşim yerlerinde kişi başı su ihtiyacı 60-100 litre/gün üzerinden hesaplanır. Elli binden daha fazla nüfusa sahip yerleşim yerlerinde ise gereksinim kişi başı yüz litreden bin litreye kadar çıkabilmektedir (3).

Suyun yaşamımızdaki önemi hem yeterli hem de güvenli bir şekilde teminini ve evlere, işyerlerine, okullara, yaşam alanlarına ulaştırılmasını önemli kılmaktadır. Su kaynakları su temin edilecek bölgenin özelliklerine göre çeşitlilik göstermektedir. Kimi bölgelerde yağmur suları kimi bölgelerde deniz suları ya da tuzlu su kaynakları su elde edilmesi için kullanılabilir de genel olarak su temin edilen kaynaklar iki ana gruba ayrılmaktadır (4):

Yüzeysel sular: Nehir, dere, göl ve baraj gibi yüzeydeki su kaynaklarından oluşur.

Yer altı suları: Doğal su döngüsü içerisinde toprağın altına sızan su, toprak altında geçirgen olmayan tabakaların üstünde toplanarak bir yeraltı su tablası oluştururlar. Yer altı suları yüzeysel sulara göre; daha fazla erimiş madde içermekte, mevsimsel değişimlerden daha az etkilenmekte ve daha temiz kabul edilmektedir.

Su kaynaklarının özellikleri farklı da olsa kaynaktan tüketime ulaştırılıncaya kadar, kirlenme riskinin önlenmesi sağlık açısından en kritik noktalardan biridir. Suyun temin edildiği bölgeden

dağıtımın yapılacağı yere ulaştırılması, arıtım sürecinden geçirilmesi ve uç noktalara ulaştırılması bir sistem gerektirir. Bu sistem, sağlıklı ve güvenli su kavramının önemli bir bileşenidir. Her aşamanın içme ve kullanma suyu temininde ayrı bir değeri bulunmaktadır.

Bu aşamalardan biri de suyun tüketime sunuluncaya kadar, sağlıklı ve güvenli şekilde depolanmasıdır. Suyun depolanması günlük gereksinimlerin karşılanması ve su kesintilerine imkân verilmemesi ve bu nedenle oluşabilecek sağlık sorunlarının önüne geçilebilmesi açısından önem taşır. Buna karşılık suyun depolandığı yere ait fiziksel koşulların uygun olmaması su kirliliği açısından yeni riskler oluşturmaktadır. Bu yazıda su depolarının taşınması gereken özellikler sağlık açısından incelenmeye ve konu ile ilgili bilgiler aktarılmaya çalışılmıştır.

Su Temin ve Dağıtım Sistemleri

İçme ve kullanma suları kaynağından musluklara ulaşana kadar belirli aşamalardan geçmekte ve bir dağıtım sistemi aracılığıyla kullanım noktalarına ulaşmaktadır. Bu sistemin iki öncelikli gereksinimi vardır. İlki yeterli miktarda ve 24 saat/365 gün su temin edilmesi, ikincisi ise sistemin güvenilir olmasıdır (5).

Su temin sistemi, suyun kaynağından tüketim noktasına kadar (ev, işyerleri, ticari işletmeler, fabrikalar ve kamusal alanlarda, yangın güvenliği, kent temizliği vb kamusal aktiviteler) suyun toplanmasını, taşınmasını, arıtımını, depolanmasını ve dağıtımını içeren bir sistemdir (6). Bu sistem içerisinde arıtma tesisinden son kullanım noktasına kadar oluşan bazı değişiklikler suyun kalitesini etkilemektedir (7). Bu faktörler:

- Su kaynağının kimyasal ve biyolojik kalitesi,
- Arıtma sürecinin etkinliği ve verimliliği,
- Arıtma tesisi, depolama, dezenfeksiyon ve dağıtım sisteminin bütünlüğü,
- Dağıtım hattının(şebekenin) yaşı, tipi, dizaynı ve bakımı,
- Kaynaktan tüketim noktasına kadar geçen süre ve ölü noktaların varlığı,
- Su basıncı,
- Arıtılan suyun kalitesi.

Farklı kaynaklardan gelen suyun bir dağıtım sisteminde karıştırılması ve diğer hidrolik koşullar.

İçme ve sularının kaynaktan musluğa ulaşmaya kadar geçirdiği önemli işlemlerden biri arıtım süreçleridir. Özellikle yüzeysel sular büyük arıtma tesislerinde toplanarak belirli aşamalardan geçirilerek arıtılır. Her biri birbirini tamamlayan dört aşamadan oluşan bu sistem toplumsal su tüketimi için önemlidir. Bu dört aşama aşağıdaki başlıklarda sıralanabilir (8).

Koagülasyon ve flokülasyon: Bu aşama arıtma sürecinin ilk basamağıdır. Bu aşamada suya bazı kimyasal maddeler eklenmekte ve bu kimyasal maddeler sudaki suda çözünmüş olarak bulunan parçacıkları bağlamakta, "flok" adı verilen büyük parçacıkların oluşumu sağlanmaktadır.

Sedimentasyon: Koagülasyon ve flokülasyon aşamasında oluşturulan büyük parçacıkların çöktürüldüğü aşamadır. Böylece bu iki aşama ile suda çözünmüş bulunan katı parçacıklar uzaklaştırılmış olmaktadır.

Filtrasyon: Sedimentasyondan sonra bu aşamada su, çeşitli tipteki filtrelerden geçirilmekte ve içinde bulunabilecek tozlar, parazitler, bakteriler, virüsler ve kimyasallar gibi çözünmüş parçacıklar tutulmaktadır. Bu amaçla kum filtreleri, aktif kömür vb filtreler kullanılabilir.

Dezenfeksiyon: Önceki aşamalar tamamlandıktan sonra suya dezenfektan bir madde verilerek kalan mikrobiyolojik etkenler etkisiz hâle getirilmektedir. Bu amaçla en sık klor ve klor bileşikleri kullanılmaktadır.

Su arıtımının bu yapısı ve aşamaları su arıtım tesislerinde gerçekleşir ve bu tesislere özgüdür. Evsel su arıtma cihazları ile çoğunlukla karıştırılmakta ve yanlış algılara neden olabilmekte ve "arıtım" sözcüğü bir yandan da reklam ve pazarlama yolu olarak kullanılmaktadır.

Arıtma tesislerinde arıtılan su şebeke hatlarıyla uç noktalara taşınır. Suyun ana kaynaktan arıtım tesisine taşındığı boru hattına "isale hattı", arıtma tesisinden uç noktalara ulaştırılan boru sistemine ise "şebeke hattı" ya da "su şebekesi" denmektedir (3). Bu sistemlerin kurulması ve işletilmesi oldukça teknik bir konudur ve iyi bir planlama gerektirir.

Su kaynaktan tüketim noktasına ulaşana kadar ulaşırken zaman zaman ara noktalarda depolanır. Bu depolama ve biriktirme çeşitli amaçlarla yapılır. Depolar kaynaktan hemen sonra suyun toplanıp biriktirilmesi için yapılacağı gibi, tüketimden hemen önce de depo yapılabilir. Depoların tipleri, yapıları çeşitleri ve büyüklükleri kullanım amacına göre değişmektedir. Suyun depolanması su ihtiyacını karşılamak amacıyla yapılabildiği gibi, sistemdeki basınç dalgalanmalarını azaltmak, yangın, elektrik kesintileri ve diğer acil durumlar için su bulundurmak amacıyla da yapılabilir (9).

Su depoları su dağıtım sistemlerinin önemli bir bileşenini oluştururlar. Bu depolar, şebeke sistemine su verilmeden önce kullanılan "tüketici depoları" adı verilen büyük miktarda su biriktiren depolar olabileceği gibi, binalarda ya da yerleşim yerlerinde su biriktiren daha küçük çaptaki depolar da olabilirler. Tüketici depoları çoğunlukla bir yerleşim yerine(köy, mahalle vb) kitlesel su dağıtım için kullanılan büyük depolardır ve gömme ya da ayaklı olmak üzere iki tipte yapılırlar. Ayaklı depolar su akımını kolaylaştırmak amacıyla yapılırlar. Tüketici depoları aşağıdaki özellikleri taşımalıdır (3):

Depoya dışarıdan su girmemeli, içerdeki su da dışarıya sızmamalıdır. Sızdırmazlık depo için oldukça önemlidir.

Depo sisteme kesintisiz su verebilecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Bu amaçla içi iki farklı bağlantı yapılabilen ve biri temizlenirken diğer kullanılabilir şekilde yapılmalıdır.

Deponun suyun temas eden yüzeyleri temizlenebilir malzemeden (fayans gibi) yapılmalı ve bu malzeme suyun aşındırıcı özelliklerinden etkilenmemelidir.

Deponun içinin suyun hareketine izin verecek bir yapıda olması özellikle suyun klorlanması sonrasında klorun suyla teması açısından önemlidir.

Deponun üstü 6 cm toprakla kapatılmalıdır. Toprakla kapatılma özellikle büyük çaplı depolar için önemlidir, deponun sızdırmaz özellikte yapılması üstüne örtülen toprak tabakasının suya bulaşmasının engellenmesi açısından önemlidir.

Deponun havalandırma baca/borularının olması ve bu baca/boruların sinek, böcek, kemirgen vb suya teması risk oluşturacak etkenlerin etkisine karşı korunaklı olması gerekir. Bu amaçla baca/boruların ağız havalandırmayı engellemeyecek tel kafeslerle kaplanır.

Depo çevresi insan ve hayvan girişine izin vermeyecek şekilde düzenlenmeli, belirli bir koruma bandı mesafesi bırakılmalı ve bu alana giriş kontrollü olmalıdır. Bu amaçla çoğunlukla su depolarının etrafı dikenli tellerle çevrilmektedir.

Depoların suyun girişi ve çıkışı sağlayan boru sistemlerinde numune alma musluğu olması gerekir. Suyun giriş ve çıkış boruları, vanaları, muslukları, gerektiğinde suyu dışarıya akıtacak tahliye boruları ve numune alma muslukları deponun "manevra odası" adı verilen bölümünde olur. Manevra odaları, suyun biriktirildiği alanlardan ayrı bir bölme olarak yapılır. Bu odaların depoya kirletici unsur taşımayacak şekilde dizayn edilmiş olması gerekir.

Yukarıda sıralanan özelliklerde de görüldüğü gibi su depolarının fiziksel bütünlüğü sağlık açısından birçok açıdan önem taşımaktadır. Bu bütünlüğün oluşturabileceği riskler Tablo 1'de sunulmuştur (7)

Tabloda belirtilen bu sorunlardan bazıları sağlık açısından ciddi sorunlar oluşturabilmektedir. Sağlık sonuçları açısından önemli bu sorunlar şunlardır (9):

Sediment(Çökelti): Depolarda sediment birikimi, sudaki parçacıkların çökmesini teşvik eden, suyun durgunlaşmasına yol açan koşullara bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Sediment birikimi mikrobiyal gelişiminde, dezenfeksiyon ihtiyacında, dezenfeksiyon yan ürünlerinin oluşumunda ve bulanıklıkta artışa neden olur.

Patojen bulaşı ve mikrobiyal üreme: Su depolarının hijyenik durumları bulaş ve kontaminasyon açısından riskleri belirleyen unsurların başında gelir. Depoların dizaynında dışarıdan böcek, kuş, sinek gibi dış etkenlerin depoya girişi ve suya karışması mikrobiyolojik kontaminasyon açısından en büyük risktir. Bu açıdan depoların dış etkenlerden etkilenmeyecek biçimde yapılması kritik bir önlemdir.

Su depolarının bu şekilde kontaminasyonu ile oluşan birçok salgın rapor edilmiştir. 1993 yılında ABD'nin Missouri eyaletinde ortaya çıkan su kaynaklı *Salmonella typhimuriums* salgını, belediyenin su deposunun çatısına düşen bir kuşun rüzgâr ve yağmurla deponun çatısından içeriye düşmesi ve suya karışması ile oluşmuştur (9,11).

Açıkta depolanan sularda ya da deponun açık bir yüzeyinin ya da alanının bulunması durumunda mikroorganizmalar rüzgârla yayılan tozlar, döküntüler ve algler ile suya karışabilir. Bu risklerden korunabilmek için su depolarının dışarıdan kirlenmeyi önleyecek şekilde yapılması gereklidir.

Nitrifikasyon: Nitrit ve nitrat oluşumu nedeniyle sağlık açısından tehlike oluşturur. Nitrifikasyon su depolarında suyun uzun süre beklemesiyle oluşabilir. Nitrifikasyon amonyumu ve nitriti okside eden bakterilerin suda çoğalmasına neden olan bir sürecin başlatıcısıdır ve ek bazı faktörlerin etkisiyle suyun mikrobiyolojik kalitesini olumsuz etkiler (12).

Kimyasal bulaş: Su depolarının iç yüzeylerinde kullanılan çeşitli kaplama maddeleri su açısından endişe kaynağı oluşturabilir. Bu kaplama maddeleri çelik depoların iç yüzeylerinde korozyonu önlemek, beton su depolarında ise nem geçişini önlemek için kullanılmaktadır. Kaplama amacıyla kullanılan malzemeler çeşitlidir: katran, gress yağları, balmumu, kurşun içeren boyalar bunlar arasında sayılabilir. Bu maddelerin yanı sıra depolar ve su dağıtım sistemlerinde korozyonun önlenmesi amacıyla, vinil, klorlu kauçuk içeren boyalar, epoksi, asfalt da kullanılmaktadır. Kaplama malzemeleri olarak kullanılan maddelerin suya geçişi ile suda bazı kimyasal ve organik maddeler ortaya çıkabilmektedir. Bu kimyasalların yapı, tür ve çeşitliliği kullanılan kaplama malzemesinin türüne, depoların ya da dağıtım sistemlerinin yapısına (çelik, beton, plastik vb) göre değişiklik göstermektedir.

Dezenfeksiyon yan ürünleri: Depolar suyun dezenfektan maddelerle temas süresinin artmasına olanak sağlar ve bu durum özellikle klorlama sistemleri açısından önemlidir. Bu olanak

ayrıca dezenfeksiyon yan ürünlerinin oluşumu için de zaman sağlar. Depolarda suyun tekrar klorlanması, potansiyel olarak dezenfeksiyon yan ürünlerinin oluşumunu artırabilir. Özellikle yaz mevsiminde çelik depolarda su sıcaklığının artması dezenfeksiyon yan ürünlerinde artışa neden olabilir. İç yüzeyi beton olan depolar da özellikle yeni oldukları dönemde yüksek pH seviyelerine sahiptir ve bu durum trihalometan oluşumunu da artırabilir.

Suyun kaynağından tüketim noktasına kadar sağlıklı ve güvenli olmasının ve bu şekilde kalmasının sağlanması sağlık ve sağlık hizmetleri açısından kritik önemdedir. Bu açıdan su denetimi çevreye yönelik koruyucu sağlık hizmetlerinin önemli birleşenlerinden biridir. Ülkemizde gerek bir dağıtım sistemi ile tüketiciye ulaştırılan içme ve kullanma sularının gerekse de içme suyu, kaynak suyu gibi ambalajlı olarak satışa sunulan suların denetimi Sağlık Bakanlığı tarafından

yapılmaktadır. Sağlık Bakanlığı merkez ve taşra birimleri "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" hükümleri çerçevesinde denetimler gerçekleştirmektedirler. Bu Yönetmelik, içme ve kullanma sularının temininden ve dağıtımından sorumlu kurumlar için denetim ve izleme sistemi esaslarını ve parametrelerini belirlemiştir.

Yönetmelik'e göre içme ve kullanma sularının dezenfeksiyonunda klor ve klorlu bileşikler kullanılması, dağıtım esnasında "su deposunda suyun debisine ve basıncına göre ayarlanabilen otomatik klorlama cihazları ile" dezenfeksiyon yapılması ve "uç noktada yapılacak ölçümlerde serbest klor düzeyinin 0.2-0.5 mg/L olması" gerekmektedir. Uç noktalarda klorlamada bu düzeyin sağlanamaması durumunda ara klorlama ünitesi yapılması gerektiği belirtilmektedir. Su dezenfeksiyonunda kullanılacak ürünler Sağlık Bakanlığı'nın ilgili mevzuatına da (Biyosidal Ürünler Yönetmeliği, Biyosidal Ürün Uygulama Yönetmeliği) uygun olmalıdır.



Fotoğraf: Derya Özpolat "Çocuklar" TTB-STED Fotoğraf Yarışması 2016 Sergi Ödülü

Ülkemizde su mevzuatı ile ilgili dikkati çeken nokta su depoları sağlık açısından taşıması gereken özellikler ile ilgili ayrıntılı bir mevzuat olmayışıdır. Gerek bir şebeke sistemi ile dağıtılan içme kullanma sularının dağıtım amacıyla depolandığı su depoları gerekse de bina içi su depoları ile ilgili ayrıntılı bir düzenleme yapılmamış daha çok genel esaslar belirlenmiştir. İllerde gerekli durumlarda İl ve İlçe Umumi Hıfzıssıhha Kurul kararları alındığı ve bazı belediyelerin kendi sorumluluk alanlarında yönetmelikler çıkardığı izlenmektedir. Yerel yönetimlerin yaptıkları düzenlemeye örnek olarak Kayseri Büyükşehir Belediyesi'nin "Su Deposu Kontrol Ve Denetlenmesi Yönetmeliği" verilebilir. 2012 yılında yapılan bu düzenleme bina içi su depolarına dair hükümler getirmektedir (14).

Bunun yanında Türk Standartları Enstitüsü'nün özellikle bina içi çelik su depoları olmak üzere su depolama ve dağıtım sistemlerine ilişkin bazı standartlarının olduğu görülmektedir. Bunlar arasında "TS EN 1508 numaralı Su Temini Su Depolama Sistemleri ve Bileşenlerinin Özellikleri" başlıklı standart, su depolarına ilişkin düzenlemeler getirmektedir. Bu standart; "Su alma tesisatı ya da arıtma işlerinde içme ve kullanma amaçlı olmayan su depoları ve içme suyu için su depolama sistemleri dâhil, tüketici binaları dışında suyun depolanması için genel özellikleri, mamul standartları için genel özellikleri kontrol, deney ve hizmet için özellikleri, çalışma özelliklerini, onarım ve iyileştirme özelliklerini" içermekte ve "yeni su deposu tasarımı ve yapımı, mevcut su depolarının değiştirilmesi ve büyütülmesi ve mevcut su depolarının önemli ölçüde iyileştirilmesi" çalışmalarında kullanılabileceği belirtilmektedir (15).

Sonuç olarak su depolarına ait özellikler genel hatlarıyla aşağıdaki başlıklarda sıralanabilir:

- Su yapılarının fiziki koşullarının uygun olmaması, depoların düzenli olarak temizlenmemesi, bakımlarının ve klorlamanın yapılmaması ve sürekliliğinin sağlanmaması içme kullanma suyu kalitesini etkilemekte ve sonuçta olumsuz sağlık etkilerine neden olabilmektedir. Bu doğrultuda su depolarının temizlik ve dezenfeksiyonunda dikkat edilmesi gereken noktalar vardır.

- Su depoları suyun özelliklerini değiştirmeyecek malzemelerden(paslanmaz çelik, krom nikel ve benzeri maddeler) yapılmalı ve eğer kaplama yapılacaksa depoların iç yüzeyleri suyun özelliklerini değiştirmeyecek malzemelerle kaplanmalıdır.

- Depo içine dışarıdan herhangi bir sızıntı olmayacak şekilde yapılmalıdır.

- Depo ve ekipmanlarının yapımında bakteri üretmeyen ve insan sağlığını tehdit edici materyaller içermeyen malzemeler kullanılmalıdır.

- Deponun bulunduğu alana görevliler dışında giriş çıkış kısıtlanmalı, insan ve hayvan girişinin önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır. Bu amaçla, su dağıtım depo alanların etrafına koruma bandı yapılmalı, bina içi depolar için de gerekli önlemler alınmalıdır.

- Depoların giriş ve kapakları kilitli tutulmalı ve sızdırmaz olmalıdır.

- Su depolarının belirli aralıklarla düzenli olarak temizlik ve dezenfeksiyonu yaptırılmalıdır. Bu aralık ideal olarak üç ayda bir, en az altı ayda bir olarak önerilebilir.

- Su deposu dezenfeksiyonunda Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan Biyosidal Ürünler Yönetmeliği hükümlerine göre izin verilmiş ürünler kullanılmalıdır.

- Dezenfeksiyon işlemleri, Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan Biyosidal Ürün Uygulama Yönetmeliği hükümlerine göre İl Sağlık Müdürlüğü'nce "Biyosidal Ürün Uygulama İzin Belgesi" verilmiş kişi ya da kuruluşlara yaptırılmalıdır.

- Su depolarının temizliğinde depo iç yüzeylerinin mekanik olarak temizliği gerekir. Bu nedenle depolar iç yüzeyi mekanik olarak temizlenebilecek biçimde dizayn edilmelidir.

- Su deposu dışarıdan kontaminasyona açık olmamalı, haşere ve kemirgen ile dış etkilerden korunmalı, uygun bir havalandırma düzeneğine sahip olmalıdır. Aksi takdirde hangi sıklıkla yapılırsa yapılsın temizlik ve dezenfeksiyonun etkinliği ortadan kalkacaktır.

- Bina içi su depolarının yerleşimi özenle belirlenmeli, toz, duman, is, kötü koku, rutubet oluşturabilecek yerlerden, ısı kaynaklarından, doğrudan güneş ışığından uzak tutulmalı, havalandırması uygun yerler belirlenmelidir.

- Depo betonarme yapıda ise depoda kullanılan boya ve kaplamalar insan sağlığı için tehlike oluşturmayan özellikte olmalıdır.

- Depolarda içindeki suyun tahliye edilebileceği tahliye boruları ya da sistemleri olmalıdır. Bu tahliye boruları ya da sistemleri depo tabanında su kalmayacak şekilde dizayn edilmelidir.

İletişim: Dr. Cavit Işık Yavuz

E-posta: cavityavuz@hacettepe.edu.tr

Kaynaklar

1. WHO web sayfası. Drinking water. Erişim tarihi 1 Kasım 2018, <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
2. Hunter P.R., MacDonald A.M., Carter R.C. Water Supply and Health, PLoS Med, 2010; 7(11): e1000361.
3. Güler Ç., Vaizoğlu SA, Çobanoğlu Z. Su. İçinde: Çevre Sağlığı (Çevre ve Ekoloji Bağlantılarıyla). Ankara: Yazıt yayıncılık, 2. Cilt: 227-252.
4. Güler Ç., Çobanoğlu Z. Su Kirliliği. Sağlık Bakanlığı: Ankara-1994 Birinci Baskı. Erişim tarihi 1 Ağustos 2018, http://ekutuphane.sagem.gov.tr/kitaplar/su_kirliligi.pdf.
5. Hickey H.E. Water Supply Systems and Evaluation Methods. In: Volume I: Water Supply System Concepts. US FEMA, October, 2008.
6. Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods, Series F, No. 67, United Nations, New York, 1997.
7. World Health Organization. Water safety in distribution systems. WHO Document Production Services: Geneva, Switzerland. 2014. Erişim tarihi 17 Aralık 2018. http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/WSH-distribution_system-20141114.pdf
8. CDC web sayfası. Community Water Treatment. Erişim tarihi 17 Aralık 2018. https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_treatment.html
9. EPA. Finished Water Storage Facilities, EPA 2002. Erişim tarihi 20 Aralık 2018 https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/2007_05_18_disinfection_tcr_whit_epaper_tcr_storage.pdf.
10. Güler Ç., Büyük Çevre Sözlüğü. 2013. Yazıt Yayıncılık, Ankara:455.
11. Clark R.M ve ark. Tracking a Salmonella Serovar Typhimurium Outbreak in Gideon, Missouri: Role of Contaminant Propagation Modelling. J Water Supply Res Technol, 1996, 45(5):171-83.
12. Zhang Y., Love, N., Edwards, M. Nitrification in Drinking Water Systems. Cri Rev Env Sci Tech, 2009, 39:153-208.
13. Bartram, J., Cotruvo, J., Exner, M., Fricker, C., Glasmacher A. (Eds). Heterotrophic Plate Counts and Drinking-water Safety The Significance of HPCs for Water Quality and Human Health. 2003. World Health Organization: Printed by TJ International (Ltd), Padstow, Cornwall, UK.
14. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Kayseri Su Ve Kanalizasyon İdaresi (KASKİ) Genel Müdürlüğü Su Deposu Kontrol Ve Denetlenmesi Yönetmeliği. Erişim tarihi 13 Kasım 2018. <https://kms.kaysis.gov.tr/Home/Goster/65997?AspxAutoDetectCookieSupport=1>.
15. Türk Standartları Enstitüsü. TS EN 1508/Şubat 2000. Su Temini Su Depolama Sistemleri ve Bileşenlerinin Özellikleri. ICS 13.060.20 - 13.060.01.