

# Türkiye’de içme-kullanma suyu kalitesini izleyen sağlık çalışanlarına göre uygunsuzluk nedenleri ve çözüm önerileri

## Drinking water non-compliance reasons and solutions according to the health professionals who monitor the drinking water in Turkey

Derya ÇAMUR<sup>1</sup>, Huseyin İLTER<sup>2</sup>, Murat TOPBAŞ<sup>3</sup>

### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışma ülkemizde içme-kullanma suyunun kalite standartlarına uygunluğunu izleyen/denetleyen sağlık personelinin uygunsuzluk nedenleri ve çözüm önerileri hakkındaki görüşlerini öğrenmek amacıyla yapılmıştır.

**Yöntem:** Araştırma tanımlayıcı tiptedir. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan anket formu kullanılmıştır. Anket formu 81 İl Sağlık Müdürlüğü’ne elektronik ortamda gönderilmiş, Çevre Sağlığı İşlerinden Sorumlu Müdür Yardımcısı, Çevre Sağlığı Şube Müdürü ve Çevre Sağlığı Şubesinde içme-kullanma suyu kalitesini izleyen personel tarafından doldurulmuştur. Toplam 79 ilde 496 kişiye ulaşılmıştır.

**Bulgular:** Katılımcılara göre içme-kullanma suyu mikrobiyolojik uygunsuzluğunun ilk sıradaki nedeni su sağlama ve dağıtım sistemine ait sorunlar (%41,9), ilk sıradaki çözüm önerisi de su sağlama ve dağıtım sistemine ait uygulamalardır (%36,8). Kimyasal uygunsuzluk nedeni olarak en fazla su kaynağının özelliği (%27,0), çözüm önerisi olarak en fazla arıtım sistemi kurulması ve sürekliliğinin sağlanması (%20,2). Klor yetersizliği nedeni olarak en fazla etkin klorlamanın sağlanamaması (%43,4), çözüm önerisi

### ABSTRACT

**Objective:** This study was carried out to learn the reasons of non-compliance of water and its solution suggestions to get opinions of the health professional who control/monitor the compliance of drinking water with the quality standards in our country.

**Methods:** This is a descriptive study. The questionnaire form which was prepared by the researchers was used as data collection tool. The questionnaire was sent electronically to 81 Provincial Health Directorates and it was filled out by Deputy Manager of Environmental Health, Environmental Health Branch Manager and Environmental Health Branch personnel who monitor the drinking water quality. A total of 496 people were reached in 79 provinces.

**Results:** According to the participants the first reason for microbiological non-compliance on drinking water is the problems related to water supply and distribution system (41.0%) and the most common solution is interventions in water supply and distribution system (36.8%). Water source is the most important reason of chemical non-compliance (27.0%). As a solution, treatment system should be established and continuity should be ensured (20.2%). When the cause of low level of chlorine is considered, it is seen that

<sup>1</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup> Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Ankara

<sup>3</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Trabzon



İletişim / Corresponding Author : Derya ÇAMUR

Sağlık Mahallesi Adnan Saygun Cad. Refik Saydam Yerleşkesi No:55 06100 Ankara - Türkiye  
Tel : +90 532 423 50 99 E-posta / E-mail : drderyacamur@yahoo.com

Geliş Tarihi / Received : 23.03.2019  
Kabul Tarihi / Accepted : 16.05.2019

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2019.05925

Çamur D, İlder H, Topbaş M. Türkiye’de içme-kullanma suyu kalitesini izleyen sağlık çalışanlarına göre uygunsuzluk nedenleri ve çözüm önerileri. Turk Hij Den Biyol Derg, 2019; 76(3): 255-266

olarak etkin klorlama yapılması (%49,2) söylenmiştir.

**Sonuç:** Toplum sağlığının korunması için musluklardan temiz ve güvenli su akmalıdır. İl Sağlık Müdürlüklerinde içme-kullanma suyu kalitesini izleyen sağlık personelinin uygunsuzluk nedenleri ve çözüm önerileri konusundaki görüşleri, konu hakkında bilgi ve deneyime sahip olduklarını göstermektedir. Görüşler değerlendirildiğinde yerel yönetimlerin su kalitesi yönetimindeki rolü bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Topluma güvenli su temin edilebilmesi için konuya ilişkin farkındalığın artırılması, su kalitesi yönetimi çalışmalarında kullanılmak üzere belediyelere koşullu kaynak aktarımının sağlanması, uygunsuzlukları gidermek konusunda gerekli çalışmaları yapmayan yerel yöneticilere yasal yaptırım uygulanabilmesi için gerekli düzenlemeler yapılması yararlı olacaktır. Tüketicinin bu hizmeti talep etmesini sağlamak amacıyla bilinçlendirme çalışmaları yapılabilir. İçme-kullanma sularında saptanan uygunsuzlukların giderilebilmesi için tüm su yapılarının suyun niteliğini bozmayacak, suyu kirleticilerden koruyacak biçimde yapılması, bakım onarımlarının düzenli ve hızla yürütülmesi, özellikle su depolarının temizliklerinin aksatılmaması, tüm depolarda otomatik klorlama cihazıyla uygun dozda ve kesintisiz klorlama yapılması, bina içi su depolarının yerel yönetimlerin gündemine girmesi, kurumlararası koordinasyon ve iletişimin kesintisiz sağlanması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İçme-kullanma suyu, sağlık çalışanı, su kalitesi uygunsuzluğu, uygunsuzluk çözüm önerileri

effective chlorination isn't achieved (43.4%), effective chlorination is required as a solution (49.2%).

**Conclusion:** Clean and safe water should flow from the taps to protect public health. The opinions of the health professionals who follow the quality of drinking water in the Provincial Health Directorates on the reasons of non-compliance and their suggestions for solutions show that they have knowledge and experience on the subject. Considering the opinions, the important role of local governments in water quality management is once again revealed. In order to provide safe water to the community, increasing the awareness of the subject, to provide conditional resource transfer to municipalities for use in water quality management studies and to making necessary arrangements for the implementation of legal sanctions to local administrators who don't carry out the necessary studies to eliminate nonconformities will be useful. Work can be carried out to provide the service demand of the consumer. In order to eliminate the non-conformities detected in drinking water all water structures must be made in such a way that they won't disrupt the quality of water, protect the water from pollutants, and maintenance repairs should be carried out regularly and rapidly. Especially, water reservoir must be cleaned regularly, automatic chlorination equipment should be used for appropriate dosage and continuous chlorination. Coordination and communication should be ensured continuously.

**Key Words:** Drinking water, health professionals, non-compliance of water quality, non-compliance solutions

## GİRİŞ

İçerisinde hastalık yapıcı mikroorganizmalar ve toksik kimyasal maddeler bulunmayan, vücut için gerekli mineralleri ise dengeli biçimde bulunduran su sağlıklı ve güvenli sudur (1). Toplumun içme-kullanma suyu olarak kullanacağı temel kaynak musluktan akan sudur. Ülkemizde topluma sağlıklı ve güvenli içme-kullanma suyunun sağlanması yerel

yönetimlerin görevi olmakla birlikte, bu suyun kalite standartlarının belirlenmesi ve izlenmesi Sağlık Bakanlığı'nın görevidir (2-5). İçme-kullanma sularının kalite standartları, Avrupa Birliği direktifi doğrultusunda hazırlanmış olan İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ile belirlenmiştir (5). İçme-kullanma suyu; içme, pişirme, gıda

hazırlama ya da diğer evsel amaçlar için kullanılmak üzere tüketime sunulan suyu ifade etmektedir.

Şebeke sisteminde musluktan akan su fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik parametreler açısından, kontrol ve denetim izlemesine tabidir (5). İllerde, belirlenmiş numune alma noktalarından, belirlenmiş numune alma takvimine göre alınan numuneler ilgili yönetmelikteki kriterlere göre değerlendirilmektedir. Fiziksel, kimyasal veya mikrobiyolojik parametrelerden herhangi birisi için belirlenmiş kriterleri taşımayan su uygunsuzdur.

Toplum sağlığının korunması için dağıtım sistemine verilen suyun yönetmelikte belirlenmiş niteliklere uygun olması ve niteliği bozulmadan tüketiciye ulaştırılması gerekmektedir. Bu sürecin herhangi bir aşamasında ortaya çıkabilecek uygunsuzlukların izlenmesi, giderilmesi gerekmektedir. Bunun için de su sağlayıcısı tarafından düzeltici faaliyetler uygulanmalıdır (5).

Sağlık Bakanlığı'nın ülkedeki içme-kullanma suyu kalitesi ile ilgili olarak tüm şebeke sistemlerinde izlem görevi vardır. Bu görev İl Sağlık Müdürlükleri tarafından yerine getirilmektedir. İl Sağlık Müdürlükleri numune almakta, analizler sonucunda saptanan uygunsuzlukları yerel yönetimlere bildirmekte, gerekli düzeltici faaliyetlerin yapılması konusunda işbirliği yapmakta, bilgi ve deneyim paylaşımında bulunmakta, uygunsuz çıkan izleme noktasını uygunsuzluk giderilene kadar takibe almaktadır. Halk sağlığı açısından risk oluşturabilecek durumlar ve salgınlarda acil önlemler alınmasını sağlamaktadır. İl Sağlık Müdürlüğü personeli tarafından gerektiğinde su depolarının temizliği, klorlanması gibi uygulamalar da yapılmaktadır. Bu nedenle ülkemizde su yönetimiyle ilgili hizmetlerin kalitesinin iyileştirilmesinde, hizmetin niteliğini izleyen taraf olan İl Sağlık Müdürlükleri çalışanlarının görüş ve önerileri son derece önemlidir. Bu görüşler, farkındalık, bilgi ve deneyimin göstergesidir.

Bu çalışma; ülkemizde içme-kullanma suyu kalite standartlarını izlemek, uygunsuzluk durumlarını saptayarak ilgililer tarafından düzeltici faaliyetlerin

başlatılmasını sağlamak ve süreci izlemekle görevli personelin, içme-kullanma suyu kalitesi uygunsuzluk nedenleri ve çözüm önerileri hakkındaki görüşlerini öğrenmek, böylelikle uygunsuzlukların önceden saptanarak azaltılmasına ve giderilmesine yönelik çalışmalara katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Araştırma tanımlayıcı tiptedir. Veriler 2015 yılı Haziran-Temmuz ayında araştırmacılar tarafından hazırlanan ve 16 sorudan oluşan anket formu kullanılarak toplanmıştır. Anket formunda katılımcıların sosyodemografik özelliklerini, içme kullanma suyu mikrobiyolojik, kimyasal ve klor uygunsuzluğu nedenleri ve bunlara yönelik çözüm önerileri konusundaki görüşlerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. Uygunsuzluk nedenleri ve bunlara yönelik çözüm önerileri konusundaki sorular açık uçlu olarak sorulmuştur. Bu sorulara verilen yanıtlar bazı gruplamalar yapılarak tablolandırılmıştır. Gruplarda yer alan yanıtlar bulgular bölümünde açık olarak ifade edilmiştir.

Verilerin toplandığı dönemde Sağlık Bakanlığı taşra örgütü İl Halk Sağlığı Müdürlüğü iken şu anda İl Sağlık Müdürlüğü bünyesine alınmıştır (6, 7). Anket formu 81 İl Sağlık Müdürlüğü'ne elektronik ortamda gönderilmiş, Çevre Sağlığı İşlerinden Sorumlu Müdür Yardımcısı, Çevre Sağlığı Şube Müdürü ve Çevre Sağlığı Şubesinde içme-kullanma suyu kalitesini izleyen personel tarafından doldurulmuştur. İllerde birisi müdür yardımcısı, biri şube müdürü olmak üzere, büyükşehir belediyesi olan 30 ilde su ile ilgili çalışan en az sekiz kişi, diğer 51 ilde en az beş kişiye ulaşılması hedeflenmiştir. İki ilden dönüş olmamıştır. Toplam 79 ilde 496 kişiye ulaşılmıştır. Katılımcılara araştırma hakkında bilgi verilmiş ve katılmayı kabul edenler araştırmaya dahil edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde sayı ve yüzde dağılımları kullanılmıştır.

## BULGULAR

Çalışmaya katılanların %81,0'ı erkek, %37,0'ı 40-49 yaş grubunda ve %56,2'si çevre sağlığı teknisyenidir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Katılımcıların bazı sosyodemografik özellikleri

Sosyodemografik özellikler	Sayı	Yüzde (%)
<b>Cinsiyet (n=496)</b>		
Kadın	94	19,0
Erkek	402	81,0
<b>Yaş (n=486)</b>		
20-29	48	9,9
30-39	125	25,7
40-49	180	37,0
50-59	127	26,1
60 ve üzeri	6	1,3
<b>Meslek (n=472)</b>		
Çevre sağlığı teknisyeni	264	55,9
Doktor	91	19,3
Sağlık memuru	51	10,8
Mühendis <sup>1</sup>	38	8,0
Biyolog	13	2,8
Diğer <sup>2</sup>	15	3,2
<b>Görev (n=496)</b>		
Müdür yardımcısı	75	15,1
Şube müdürü	77	15,5
Şube çalışanı	344	69,4
<b>Bu görevde bulunma süresi (n=475)</b>		
1 yıldan az	18	3,8
1-10 yıl	225	47,4
11-20 yıl	67	14,1
21-30 yıl	144	30,3
31-40 yıl	20	4,2
40 yıldan fazla	1	0,2
<b>Hizmetiçi eğitim alma isteği (n=496)</b>		
İsteyen	334	67,3
İstemeyen	162	32,7

<sup>1</sup>Mühendis (Çevre, gıda, kimya, maden, ziraat)

<sup>2</sup>Hemşire, kimyager, toplum sağlığı teknisyeni, tıbbi teknolog, veteriner hekim, laboratuvar teknisyeni, radyoloji teknikeri, memur

### Mikrobiyolojik uygunsuzluk nedenleri ve çözüm önerileri (Tablo 2):

Katılımcılar tarafından içme-kullanma suyu mikrobiyolojik uygunsuzluk nedeni olarak en fazla su sağlama ve dağıtım sistemine ait sorunlar (%41,9)'dır. Çözüm önerisi olarak da en fazla su sağlama ve dağıtım sistemine ait uygulamalar (%36,8) bildirilmiştir. Su sağlama ve dağıtım sistemine ait sorunlar içerisinde su dağıtım sisteminin uygun nitelikte inşa edilmemesi, kaptaj, isale hattı, depo ve şebekenin eski ve bakımsız olması, alt yapı sorunlarının varlığı ve bu nedenle sıkça yapılan tamirat çalışmaları, isale ya da şebeke hattına yapılan kaçak bağlantılar, yerleşim yerinin dağılımına bağlı şebeke sorunları yer almaktadır. Su sağlama ve dağıtım sistemine ait uygulamalar olarak da kaptaj, isale hattı, depo ve şebekenin belirli standartlara uygun olarak yapılması, yenilenmesi, bakımlarının yapılması, bina içi su depoları da dahil olmak üzere tüm su depolarında periyodik temizlik yapılması, atıksu alt yapı sisteminin yenilenmesi, arıtım tesislerinin yapılması ve uygun biçimde işletilmesi, su dağıtım sistemindeki arızaların hızlı biçimde giderilmesi ifade edilmiştir.

Mikrobiyolojik uygunsuzluk nedenleri arasında 2. sırada etkin bir dezenfeksiyon işleminin olmaması (%24,9) söylenmiştir. Bu başlık altında klorlama cihazı olmaması, klor olmaması, manuel klorlama yapılması, klorlamanın düzenli ve sürekli yapılmamasını engelleyen elektrik kesintisi, elektrik faturası ödenmemesi ve eğitimli personel yokluğu gibi durumlar yer almaktadır. Çözüm önerisi olarak da 2. sırada etkin klorlamanın sağlanması (%28,2) yer almaktadır. Klorlama cihazı ve/veya klor temini, ara klorlama üniteleri yapılması, klorlama cihazlarının enerji kaynağı sorununun giderilmesi, su kesintileri yapılacağında Sağlık Müdürlüğü ile işbirliği yapılarak klor dozunun ayarlanması, depolarda eğitimli personel istihdamı, bu işi yapacak ekipler kurulması ve online izlem yapılması bu başlık altında söylenen çözüm önerileridir.

Mikrobiyolojik uygunsuzluk nedeni olarak 4. sırada

numune alımı, nakli ve analizi sırasında yapılan hatalar ve oluşan kontaminasyon, numune alım noktalarının doğru belirlenmemesidir (%7,3). Bununla ilgili çözüm önerisi olarak numune alımı ve laboratuvar aşaması sırasındaki hataların ortadan kaldırılmasına yönelik uygulamalar (%4,5) söylenmiştir. Bu uygulamalar arasında numune alınması, taşınması ve saklanması işlemlerinin tekniğine uygun yapılması, soğuk zincire uyulması, laboratuvar koşullarının iyileştirilmesi, akreditasyon çalışmalarının yapılması, personel eğitimlerinin yenilenmesi, numune alma musluğu yapılması yer almaktadır.

Mikrobiyolojik uygunsuzluk nedeni olarak 6. sırada yerel yöneticilerin konu hakkında yeterince bilgi ve farkındalığa sahip olmamaları, sayı ve nitelik olarak yeterli personel istihdam edilmemesi (%3,7) gösterilmektedir. Bununla ilgili çözüm önerisi olarak da yerel yönetimlerin konuyu önceliklendirmesi (%9,1) söylenmiştir. Yerel yönetimlerin; su sanitasyonu konusuna önem ve öncelik vermeleri, yeterli bütçe ayrılması, su sanitasyon çalışmalarında kullanılmak üzere ödenek tahsis edilmesi, eğitimli personel istihdam edilmesi, depo temizliği yapacak ekipler oluşturulması, köylerde sorumluluğun muhtarlarda değil il özel idarelerinde olması ifade edilmiştir.

Çözüm önerileri arasında toplumun bilgilendirilmesi (%2,2) yer almaktadır. Kaynak ve depo koruma alanlarının kirlenmemesine özen gösterilmesi, kaçak bağlantı yapılmaması, klorlu su tüketiminin özendirilmesi, iç şebekede depo kirliliğinin giderilmesi konularında toplumun bilgi ve farkındalığının artırılması gerektiği ifade edilmiştir.

### Kimyasal uygunsuzluk nedenleri ve çözüm önerileri (Tablo 3):

Katılımcılar tarafından içme-kullanma suyu kimyasal uygunsuzluk nedeni olarak birinci sırada su kaynağının özelliği (%27,0), çözüm önerisi olarak en fazla arıtım sistemi kurulması ve sürekliliğinin sağlanması (%20,2) söylenmiştir. Su kaynağının özelliği ile jeolojik özellikler ve kontrolsüz kaynakların

Tablo 2. Mikrobiyolojik uygunsuzluk nedenleri ve önlenmesine yönelik öneriler

Mikrobiyolojik Uygunsuzluk Nedenleri	Sayı	Yüzde <sup>1</sup>	Mikrobiyolojik Uygunsuzluğun Önlenmesine Yönelik Öneriler	Sayı	Yüzde <sup>2</sup>
Su sağlama ve dağıtım sistemine ait sorunlar	779	41,9	Su sağlama ve dağıtım sistemine ait uygulamalar	545	36,8
Etkin bir dezenfeksiyon işleminin olmaması	463	24,9	Etkin klorlamanın sağlanması	417	28,2
Kaynak ve depo koruma alanlarının olmaması	221	11,9	Kaynak ve depo koruma alanlarının oluşturulması	159	10,7
Numune alımı, nakli ve analizi sırasında yapılan hatalar ve oluşan kontaminasyon, numune alım noktalarının doğru belirlenmemesi	136	7,3	Yerel yönetimlerin konuyu önceliklendirmesi	135	9,1
Su azlığı, buna bağlı kesintiler ve bu sırada şebekenin boş kalmasıyla ortaya çıkan geri emilim	73	3,9	Numune alımı ve laboratuvar koşullarının iyileştirilmesi, çevre sağlığı şubelerinin güçlendirilmesi	67	4,5
Yerel yöneticilerin konu hakkında yeterince bilgi ve farkındalığa sahip olmamaları, sayı ve nitelik olarak yeterli personel istihdam edilmemesi	69	3,7	Gerekli müdahaleleri yapmayan yöneticilere yaptırım uygulanması	49	3,3
Yoğun yağış dönemlerinde su kaynaklarının kirlenmesi	45	2,4	Kurumlararası iletişimin artırılması	34	2,3
Kaynak tahsisi yapılırken niteliği uygun olmayan suyun kullanıma sunulması	31	1,7	Toplumun bilgilendirilmesi	32	2,2
Toplumun dezenfeksiyon konusundaki bilgi ve farkındalığının düşüklüğü	27	1,5	Yeni kaynak bulunarak su azlığına bağlı su kesintilerinin önlenmesi	18	1,2
Bina içi depolar ve iç şebeke sorunları	6	0,3	Uygun su kaynağının kullanıma sokulması, kaynakların birleştirilmesi, grup suyu yapılması	15	1,0
Kurumlar arasındaki iletişim eksikliği	2	0,1	İzleme ve denetim çalışmalarının geliştirilmesi	9	0,6

<sup>1</sup>Toplam 1858 üzerinden, <sup>2</sup>toplam 1480 üzerinden satır yüzdesi verilmiştir.

kullanılması ifade edilmektedir.

Kimyasal uygunsuzluk nedeni olarak 2. sırada havza kirliliği (%19,5) söylenmiştir. Sanayi tesislerinin kontrolsüz deşarjları, atıksu arıtımındaki sorunlar, kontrolsüz pestisit kullanımı bu başlık altında yer almaktadır.

Kimyasal uygunsuzluk nedeni olarak 3. sırada su ve atıksu altyapısına ilişkin sorunlar (%13,8) söylenmiştir. Bu grupta uygun olmayan malzemedden

yapılmış, eski isale ve şebeke hatları, atıksu alt yapısındaki sorunlar, sık su kesintileri ve buna bağlı geri emilim yer almaktadır.

Kimyasal uygunsuzluk nedeni olarak 4. sırada koruma alanlarının olmaması (%11,2) söylenmiştir. Bu kapsamda kaynak ve depo koruma alanlarının olmaması, kaptajların yetersiz ve uygunsuz olması ifade edilmiştir.

Kimyasal uygunsuzluk nedeni olarak 5. sırada

depoları ait sorunlar (%7,7) yer almaktadır. Depoların uygun nitelikte yapılmaması, eski ve bakımsız olması, temizlenmemesi bu grupta ifade edilen sorunlardır.

Kimyasal uygunsuzluk nedeni olarak 6. sırada arıtım ile ilgili sorunlar (%6,6) söylenmiştir. Arıtım tesisi olmaması, arıtım tesisinin teknolojisinin uygun olmaması ve arıtımın sürekliliğinin sağlanamaması bu grupta ifade edilen sorunlardır.

### Klor yetersizliği nedenleri ve çözüm önerileri (Tablo 4):

İçme-kullanma suyu klor yetersizliği nedeni olarak en fazla etkin klorlamanın sağlanamaması

(%43,4), çözüm önerisi olarak etkin klorlama yapılması (%49,2) söylenmiştir (Tablo 4). Etkin klorlamanın sağlanamaması kapsamında, klorlamanın kaynağa ya da depo öncesinde yapılması, manuel yapılması, gereken klor düzeyinin sağlanamaması, elektrik kesintisi veya elektrik faturası ödenmemesi nedeniyle otomatik klorlama cihazının çalışmaması, arızaların giderilmemesi, elektrik/su kesintisi sonrası süper klorlama yapılmaması, klorun uygun şekilde depolanmaması nedeniyle etkinlik kaybı olması, personelin klorlama konusunda eğitilmiş olmaması şeklinde ifade edilen sorunlardır. Klorlama cihazı olmaması (%15,5) ve klor olmaması (%6,3) da ayrı ayrı

Tablo 3. Kimyasal uygunsuzluk nedenleri ve önlenmesine yönelik öneriler

Kimyasal uygunsuzluk nedenleri	Sayı	Yüzde <sup>1</sup>	Kimyasal uygunsuzluğun önlenmesine yönelik öneriler	Sayı	Yüzde (%) <sup>2</sup>
Su kaynağının özelliği	290	27,0	Arıtım sistemi kurulması ve sürekliliğinin sağlanması	165	20,2
Havza kirliliği	210	19,5	Kaynak koruma alanlarının oluşturulması	134	16,4
Su ve atıksu altyapısına ilişkin sorunlar	148	13,8	Yeni kaynak bulunması	120	14,7
Koruma alanlarının olmaması	120	11,2	Su yapılarının uygun nitelikte olması	118	14,4
Depoları ait sorunlar	83	7,7	Nitelikleri uygun su kaynaklarının kullanıma sokulması	65	7,9
Arıtım ile ilgili sorunlar	71	6,6	Su havzalarının korunması	62	7,6
Aşırı yağışlar	63	5,9	Pestisit ve kimyasal gübrelerin kontrollü kullanımı	52	6,4
Laboratuvar hataları	44	4,1	Yerel yönetimlerin ve diğer ilgili kurumların konuya önem vermesi	28	3,4
Su azlığına bağlı baraj dip suların kullanıma verilmesi	20	1,9	Kurumlararası iletişimin geliştirilmesi	28	3,4
Yerel yöneticilerin farkındalık eksikliği, yaptırımların olmaması	16	1,5	Yerel yönetimlere yaptırım uygulanması	27	3,3
Bina içi metal depolar, uygunsuz borular	6	0,6	Numune alma ve laboratuvar koşullarının standardizasyonu/ geliştirilmesi	12	1,5
Aşırı klorlama	5	0,5	Bina içi şebekenin uygun olması	7	0,9

<sup>1</sup>Toplam 1076, <sup>2</sup>toplam 818 üzerinden satır yüzdesi verilmiştir.

sorun olarak ifade edilmiştir.

Etkin klorlama yapılması kapsamında da otomatik klorlama cihazlarının olması, var olan cihazlardaki bakım ve onarımın zamanında yapılması, güç kaynağı/ güneş enerjisi kullanımı gibi yöntemlerle elektrik kesintilerine karşı önlem alınması, klorlamanın sürekliliğinin sağlanması, klorun temin edilmesi, klor düzeyinin izlenmesi yer almaktadır.

Klor yetersizliği nedenleri arasında 3. sırada yerel yöneticilerin konu hakkındaki bilgi ve farkındalık eksikliği (%15,4) söylenmiştir. Bu kapsamda yerel yöneticiler tarafından konuya öncelik verilmemesi, klorlama işinden sorumlu yeterli sayı ve nitelikte ve sabit bir personel olmaması, kırsalda bu işin muhtarlara bırakılmış olması sayılmıştır.

Klor yetersizliği nedenleri arasında 4. sırada su dağıtım sistemine ait sorunlar (%8,8) yer almaktadır. Bu grupta klorlama yapılan yer ile suyun tüketiciye ulaştığı yer arasındaki mesafenin uzun (klor yetersizliği nedeni) ya da kısa olması (klor fazlalığı), şebekenin

eski olması, sık yapılan tamiratlar, su azlığı ya da tamiratlar nedeniyle yapılan su kesintileri, depoların kirliliği ve bakımsız olması ifade edilmiştir. Bununla ilgili bir sorun olarak ara klorlama ünitelerinin olmaması (%0,6) ayrıca söylenmiştir.

Klor yetersizliği nedenleri arasında kontrolsüz kaynaklardan doğrudan su verilmesi (%1,7)'de yer almaktadır. İsale hattından, kuyulardan, sulama suyu depolarından tüketime su verilmesi durumunda klorlama yapılmadan su tüketilmiş olmaktadır.

Ölçüm yapanların bilgi eksikliği ve ölçümlerin komparatörle (manuel) yapılmasına bağlı ölçüm hataları (%0,3) da bir sorun olarak ifade edilmiştir.

Klor yetersizliğinin önlenmesine yönelik çözüm önerileri arasında halk eğitimleri (%5,7) de yer almaktadır. Bu kapsamda klorlamanın gerekliliği, zararlı olmadığı, yerel yöneticilerden klorlu su talep etmeleri konularında bilgilendirme yapılması gerektiği söylenmiştir.

**Tablo 4.** Katılımcılara göre içme-kullanma suyunda klor yetersizliği nedenleri ve giderilmesine yönelik öneriler

Klor yetersizliği nedenleri	Sayı	Yüzde <sup>1</sup>	Klor uygunsuzluğunun giderilmesine yönelik öneriler	Sayı	Yüzde <sup>2</sup>
Etkin klorlamanın sağlanamaması	537	43,4	Etkin klorlama yapılması	352	49,2
Klorlama cihazı olmaması	191	15,5	Klorlama işi için eğitimli personel tahsisi	135	18,9
Yerel yöneticilerin konu hakkındaki bilgi ve farkındalık eksikliği	190	15,4	Yerel yönetimlerin konuya önem vermesi	67	9,4
Su dağıtım sistemine ait sorunlar	109	8,8	Su dağıtım sisteminin uygun nitelikte olması	55	7,9
Klor olmaması	78	6,3	Halk eğitimleri	41	5,7
Kullanıcıların isteksizliği	77	6,3	Kurumlararası işbirliği	39	5,4
Kontrolsüz kaynaklardan doğrudan su verilmesi	21	1,7	Gerekli düzenlemeleri yapmayan yöneticilere yaptırım uygulanması	27	3,8
Kırsal alanda sürecin izlenememesi	17	1,4			
Ara klorlama ünitelerinin olmaması	8	0,6			
Ölçüm hataları	4	0,3			

<sup>1</sup>Toplam 1232 üzerinden, <sup>2</sup>toplam 716 üzerinden satır yüzdesi verilmiştir.



## Diğer:

Çalışmaya katılan 77 şube müdürünün beyanına göre; 74 ilde klor düzeyi kolorometrik yöntemle, üç ilde dijital yöntemle ölçülmektedir. Üç ilde hem kolorometrik, hem dijital yöntemle ölçüm yapılmaktadır. 74 ilde klor düzeyi ölçümünde ortotoludin solüsyonu, üç ilde DPD solüsyonu kullanılmaktadır. Üç ilde her iki solüsyon da kullanılmaktadır. Numune alma musluğu yalnızca dokuz ilde vardır. Çevre sağlığı şubesinde ilin su şebeke krokisi bulunma durumu sorulduğunda; 43 ilde il merkezi ve tüm ilçelere ait krokinin, 11 ilde il merkezi ve bazı ilçelere ait krokinin, 10 ilde sadece il merkezine ait krokinin bulunduğu, 13 ilde ise hiçbirine ait kroki bulunmadığı öğrenilmiştir.

İçme-kullanma suyu çalışmaları konusunda yerel yönetimlerle olan işbirliğini katılımcıların %58,8'i "iyi/çok iyi", %12,4'ü ise "kötü/çok kötü" olarak değerlendirmiştir.

Katılımcıların evlerinde içme suyu olarak en fazla şebeke suyu (%71,3) kullanılmakla birlikte, sadece şebeke suyu kullananlar grubun %55,6'sıdır. Katılımcıların %15,7'i ise şebeke suyu ile birlikte diğer kaynakları da (51 kişi damacana su, 24 kişi pet şişe su, 16 kişi mahalle çeşmesi, iki kişi de evsel arıtma cihazından elde edilen su) kullanmakta, %28,7'i ise şebeke suyunu içme suyu olarak hiç kullanmamaktadır.

## TARTIŞMA

### Mikrobiyolojik uygunsuzluk

Mikrobiyolojik uygunsuzluk nedenleri arasında en fazla su sağlama ve dağıtım sisteminin uygun nitelikte inşa edilmemesi, çözüm önerisi olarak da bu alandaki düzeltici uygulamalar söylenmiştir. Depoların koruma alanlarının yetersizliği de önemli uygunsuzluk nedeni olarak ifade edilmektedir. Bu durum su yapılarının yapımında rolü olan Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ), İller Bankası, yerel yönetimler ile Sağlık Bakanlığı'nın işbirliği yapması gerektiğine işaret etmektedir. Kaynak ister yüzeysel, ister yeraltı su

kaynağı olsun, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kirleticilerden korunmalıdır (1, 8). Depolar da kaynaklar gibi kirleticilere, hayvanlara, insanlara karşı korunmuş, dışarıdan su girmeyecek özellikte olmalıdır. İsale hattından gelen suyun depoya giriş yerinde bir vana olmalı ve suyun girişi kontrol edilebilmelidir. Gelen suyun doğrudan şebekeye verilmemesi için depo en az iki bölmeli olmalıdır. Böylece katı partiküller birinci bölmede çökecektir. Ayrıca birinci bölmeden ikinci bölmeye geçen su yüksekten düşerken havalanmış olacaktır. Havalandırma işlemi sırasında sudaki gazların ve olası kötü kokuların dışarı çıkması için depoların dışarıya açılan bir bacası olmalı, ancak dışardan su deposuna yabancı madde girmemesi için bu bacanın ağzı kontrollü olmalıdır. Deponun içine girmeyi gerektirmeyecek şekilde bir numune alma musluğu olmalıdır (1, 8, 9). Depo iç yüzeyi fayans gibi temizlenebilir malzeme ile kaplanmalıdır. Depo içerisinde sabit merdiven olmamalıdır. Su depolarının düzenli olarak temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi, güvenli içme ve kullanma suyu temininde en önemli basamaklardan birisidir. 1000 tondan küçük depoların en az yılda bir kez, 1000 tondan büyük depoların ise iki yılda bir kez temizlenmesi önerilmektedir (10). Sağlık Bakanlığı'nın 2007/67 sayılı Genelgesi'nde belediyelere ait su depolarının periyodik bakım ve temizliğinin yapılması, tüm bu işler için eğitim almış personel istihdam edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ancak temizlik sıklığı konusunda bir düzenleme yoktur (11).

Malatya'da yapılan bir çalışmada, depoların %90'ında koruma alanının yetersiz olduğu, %26'sında suyla temas eden yüzeyin uygun olmadığı saptanmıştır (12).

Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi tarafından ildeki içme suyu depolarının temizliği yapılmış, tüketime sunulan tüm suyun etkin biçimde klorlanması sağlanmış, bunun sonucunda da 2013 yılında %28 mikrobiyolojik uygunsuzluk ve %14,3 olan klor uygunsuzluğu, 2016 yılında sırasıyla %4 ve %1,5 değerlerine gerilemiştir (13).

Bitlis'in köylerinde yapılan bir çalışmada, köylerin %95,3'ünde su deposu bulunduğu ancak bu depoların sadece %52,6'sının mevzuata göre uygun olduğu tespit edilmiştir (14).

Su kalitesi izleminin uygun biçimde yapılabilmesi için su dağıtım sistemi projelerine "numune alma musluğu" eklenmesi, numune alma ve analizlere bağlı hataları ortadan kaldıracaktır.

Depoda klorlanan su, şebeke sistemi ile kullanıcılara ulaştırılmaktadır. Şebeke sistemindeki çapraz bağlantılar, düşük su basıncı ve su kesintileri suyun kirlenmesine neden oldukları için son derece önemlidir (15). Su borularında zamanla gözle fark edilemeyecek çok küçük delikler oluşabilmektedir. Bu delikler kanalizasyon sızıntılarını, kirleticileri geçirebilecek büyüklüktedir. Şebekede su bulunmadığı zamanlarda boru içinde oluşan negatif basınç bu maddelerin sisteme geçmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle ilgili teknik personel tarafından su şebekesi sistemi düzenli olarak takip ve kontrol edilmeli, özellikle nedeni açıklanamayan su kayıpları tespit edildiğinde şebekede bakım, onarım ve yenileme çalışmaları hızla yapılmalıdır (10).

Belediyeler tarafından su kesintisinden kaçınılmalıdır. Kesinti yapılmışsa yerel sağlık idaresi ile işbirliğine gidilmeli ve klor düzeyi yükseltilmelidir (5). Türkiye'deki belediyelerde su yönetimi konusunda çalışanların katıldığı bir çalışmaya göre, belediyelerin %73'ünde su kesintisi yaşanmakta, su kesintisi olan belediyelerin %40,3'ünde İl Sağlık Müdürlüğü ile irtibat kurulmaktadır (16).

Ülkemizde bina içi su yapıları sahipsizdir. Bu alanda bir düzenleme, denetim bulunmamaktadır. Bina içi su yapılarının, özellikle su depoları çok ihmal edilen bir alandır. Binaya kadar gelen temiz suyun bina içi yolculuk sırasında kirlenerek musluktan kirlı su akması mümkündür (10, 16, 17). Çalışma bulgularına bakıldığında sağlık çalışanları tarafından bu konunun mikrobiyolojik uygunsuזluk nedeni olarak çok az ifade edilmiş olması, onların da bu konuda farkındalıklarının düşük olduğuna işaret etmektedir.

## Kimyasal uygunsuזluk

Bu çalışmada içme suyu arıtım tesisi olmaması ya da varsa da uygun nitelikte olmaması kimyasal uygunsuזluk nedeni olarak ifade edilmiştir. Türkiye'deki belediyelerde su yönetimi konusunda çalışanların katıldığı çalışmada belediyelerin sadece %19,6'sında içme suyu arıtım tesisi olduğu saptanmıştır (16). Bu iki bulgu birbirini desteklemektedir.

Bu çalışmada su ve atıksu altyapısına ilişkin sorunlar da önemli kimyasal uygunsuזluk nedenleri arasında sayılmıştır. Türkiye'deki belediyelerde su yönetimi konusunda çalışanların katıldığı bir çalışmada; %37,8'i il/ilçe içme suyu altyapısını katılanların "iyi/çok iyi", %22,4'ü "kötü/çok kötü" olarak, il/ilçe atıksu altyapısını ise katılanların %40,4'ü "iyi/çok iyi"; %24,4'ü "kötü/çok kötü" olarak değerlendirmektedir (16).

Sağlık Müdürlüklerinin teknik kapasitesi geliştirilmelidir. Numune alımı, taşınması ve izlem çalışmalarında mobil ekip ve araçlar kullanıma sokulabilir. Ayrıca çevre sağlığı ile ilgili çalışan personele yönelik hizmetiçi eğitimin gerekliliği de katılımcılar tarafından açıkça ifade edilmektedir

## Klor yetersizliği

Bu çalışmada etkin klorlamanın sağlanamaması başta gelen klor uygunsuזluğu nedeni olarak ifade edilmiştir. Malatya'da yapılan bir çalışmada su depolarının ancak %32'sinde aktif klorlama yapıldığı saptanmıştır (12). Klor yetersizliği mikrobiyolojik uygunsuזluk için de zemin hazırlamaktadır. Klorlama işinde sürdürülebilirlik en temel sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Depolara otomatik, güneş enerjili ya da jeneratörlü klorlama cihazları takılmalıdır. Klor temini için bütçe ayrılmalı, bunun finansmanı kırsalda muhtarlara bırakılmamalıdır. Yerel yönetimler tarafından kırsal alanda su güvenliği alanında çalışmak üzere gezici eğitimli ekipler oluşturulabilir.

Su depolarında otomatik klorlama cihazı mevzuatta zorunlu tutulmuştur (5). Buna karşın Sağlık

Bakanlığı tarafından klorlama cihazı olmayan yaklaşık 50 bin depo tespit edilmiş, 2017 ve 2018 yılında 36 bin depoya otomatik klorlama cihazı taktırılmıştır. Kalan 14 bin depoya da 2019 yılı sonuna kadar taktırılması planlanmıştır (18).

Bitlis'in köylerinde yapılan bir çalışmada, köylerin %95,3'ünde su deposu bulunduğu ancak bu depoların sadece %38,5'inde klorlanma yapıldığı tespit edilmiştir (14).

Bu çalışmada belediyelerde eğitimli personel istihdamının gerekliliği vurgulanmıştır. Türkiye'deki belediyelerde su yönetimi konusunda çalışanların katıldığı çalışma bulgularından depo temizliği yapan personelin %59,0'ının bu konuda herhangi bir eğitim almamış olması da bu tespiti desteklemektedir (16). Yerel yönetimlerde su güvenliği konusunda çalışanların bilgi ve becerilerini artırmaya yönelik bilgilendirme ve eğitim çalışmaları yapılmalıdır.

Sağlık çalışanlarının mikrobiyolojik uygunsuzluk nedenleri arasında klor ve klorlama ile ilişkili sorunları ön plana çıkardıkları görülmektedir. Klorlama çok önemli bir halk sağlığı müdahalesidir ve can kurtarıcı bir yaklaşımdır. Bunun çalışanlarca dile getirilmesi çok önemli ve değerlidir, sağlık çalışanlarının klorlama konusundaki duyarlılıklarını yansıtmaktadır. Ancak diğer taraftan, mikrobiyolojik uygunsuzluğun temelde yatan nedenlerine yani mikrobiyolojik kirleticilerin suya bulaşmasını önleyici konulara daha az değinmiş olmaları da düşündürücüdür. Çalışmaya katılanların %67,3'ünün hizmetiçi eğitim almak istedikleri de göz önünde bulundurulursa, çalışanların bilgi ve becerilerini artırmaya yönelik eğitimler yararlı olacaktır.

## Diğer

Verilerin toplanma tarihi itibarıyla, klor ölçümünün çok az ilde dijital yöntemle yapıldığı görülmüştür. Bu durum ölçüme bağlı hatalara neden olabileceğinden Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen ve dünyada yaygın olarak kullanılan DPD ile dijital ölçüm yöntemine geçilmesi planlanmalıdır. Klor ölçüm

yöntemi olarak online ölçüm ve izleme sistemleri kullanıma sokulabilir. Numune alma musluğu dokuz ilde vardır. Bu durum bina içi su dağıtım sistemine bağlı kirliliklerin ayırt edilememesine neden olacaktır. İllerin ancak yarıya yakınında il merkezi ve tüm ilçelere ait kroki vardır. Bu durum uygunsuzlukların nedeninin tespiti ve giderilmesi çalışmaları açısından önemli bir eksikliklerdir.

Katılımcıların %71'i evlerinde içme-kullanma suyu olarak şebeke suyunu kullanmaktadır. Yapılan başka bir çalışmada Türkiye'deki belediyelerde su yönetimi konusunda çalışanların %22'sinin ambalajlı su ya da evsel arıtma cihazı kullandığı belirlenmiştir (16). Bu sonuçlar birbiriyle son derece uyumlu olup topluma güvenli içme suyu temin etmek ve bu suyun kalitesini izlemekle görevli olanların şebeke suyuna duydukları güven açısından düşündürücüdür.

İçme-kullanma suyu kalitesini izlemekle görevli sağlık personelinin, uygunsuzluk nedenleri ve bunların giderilmesine yönelik görüşleri değerlendirildiğinde yerel yönetimlerin rolü bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Katılımcılar tarafından belirtilen sorunların pek çoğu, yerel yönetimlerin konuyu öncelikli bir faaliyet alanı olarak konumlandırmaları ile çözülebilir. Bunun için konuya ilişkin farkındalıklarının artırılması gerekmektedir. Kurumlararası işbirliği ile üst düzey karar vericilerin konu hakkında duyarlılığını artırmaya yönelik çalışmalar yapılması yararlı olacaktır. Yerel yönetimlerin ekonomik gücü yetersiz kalabilmektedir. Su kalitesi yönetimi çalışmalarında kullanılmak üzere koşullu kaynak aktarımı sağlanmalıdır. Uygunsuzlukları gidermek konusunda gerekli çalışmaları yapmayan yerel yöneticilere yasal yaptırım uygulanabilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

Yerel yönetimlerin sorunlara eğilme hızını artırmak için tüketicinin bu hizmeti talep etmesini ve baskı oluşturmasını sağlamaya yönelik çalışmalar yürütülebilir. Bu amaçla halka klorlu su tüketmeyi özendirerek eğitim ve propaganda çalışmaları düzenlenebilir. Bu çalışmalar konferans, halk eğitimi,

broşür, afiş, medya aracılı kampanyalar biçiminde olabilir.

Sonuç olarak bu çalışmada İl Sağlık Müdürlüklerinde içme-kullanma suyu kalitesini izleyen sağlık personelinin uygunsuzluk nedenleri ve çözüm önerileri konusundaki görüşleri konu hakkında bilgi ve deneyime sahip olduklarını göstermektedir.

Toplum sağlığının korunması için musluklardan temiz ve güvenli su akmalıdır. İçme-kullanma sularında saptanan uygunsuzlukların giderilebilmesi

için; tüm su yapılarının suyun niteliğini bozmayacak, suyu kirleticilerden koruyacak biçimde yapılması, bakım onarımlarının düzenli ve hızla yürütülmesi, özellikle su depolarının temizliklerinin aksatılmaması, tüm depolarda otomatik klorlama cihazıyla uygun dozda ve kesintisiz klorlama yapılması, bina içi su depolarının yerel yönetimlerin gündemine girmesi, kurumlararası koordinasyon ve iletişimin kesintisiz sağlanması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Güler Ç, Vaizoğlu SA. Çevre Sağlığı. In: Güler Ç, Akın L, eds. Halk Sağlığı Temel Bilgiler. 2. Baskı. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2012: 540-970.
2. Belediye Kanunu (2005). Kanun No: 5393. Resmi Gazete. Tarih: 13.7.2005, Sayı: 25874.
3. Büyükşehir Belediyesi Kanunu (2001). Kanun No: 5216. Resmi Gazete. Tarih: 23.7.2004, Sayı: 25531.
4. İl Özel İdaresi Kanunu (2005). Kanun No: 5302. Resmi Gazete. Tarih: 4.3.2005, Sayı: 25745.
5. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete. Tarih: 17/2/2005, Sayı: 25730.
6. 663 Sayılı Sağlık Bakanlığı ve Bağlı Kuruluşlarının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. Resmi Gazete. Tarih: 02.11.2011, Sayı: 28103.
7. 694 sayılı KHK. Resmi Gazete. Tarih: 25.08.2017, Sayı: 30165.
8. Güler Ç, Vaizoğlu SA, Çobanoğlu Z. Su. In: Güler Ç. Ed. Çevre Sağlığı (Çevre ve Ekoloji bağlantılarıyla). Ankara: Yazıt Yayıncılık, 2012: 227-52.
9. Güler Ç, Vaizoğlu SA, Çobanoğlu Z. İçmesuyu. Özgür Doruk Güler Çevre Dizisi:71. 1. Baskı. Ankara: Yazıt Yayıncılık, 2011.
10. Albay M, Babuçcu FO, Berberoğlu U, Bıçkıcı E. Su sağlığı ve su kalitesinin iyileştirilmesi. In: Özkan S, Bahçebaşı T, Görpelioğlu S, Topbaş M, Çom S, İrmak H, İlter H, Çamur D, eds. Çok Paydaşlı Sağlık Sorumluluğunu Geliştirme Programı, Sağlıkın Korunması ve Geliştirilmesine Çok Paydaşlı Yaklaşım: Fiziksel Çevrenin Geliştirilmesi. 1. Baskı. Ankara: Sağlık Bakanlığı, 2014:17-196.
11. Sağlık Bakanlığı Genelgesi. Genelge Tarihi: 08.08.2007, Genelge No: 2007/67.
12. Avcı HH, Pehlivan E, Avcı S, Selçuk EB. Malatya ilinde içme ve kullanma sularının kontrol izlemesi sonuçlarının halk sağlığı açısından değerlendirilmesi. J Turgut Ozal Med Cent, 2014; 21 (1):21-6. DOI: 10.7247/jtomc.2013.858.
13. Başa Ş, İçöz İ, Aktaş D. Tekirdağ ilinde klorlama işlemlerinin yönetimi ve sürdürülmesi. Turk Hij Den Biyol Derg, 2017; 74 (EK-1): 151-6. DOI ID: 10.5505/TurkHijyen.2017.54265.
14. Bulut YE, Evcil Ü, Adıktı S, Kökel M. Bitlis ili köy muhtarlarının klorlama ile ilgili bilgi düzeyi ve farkındalık durumlarının belirlenmesi. Turk Hij Den Biyol Derg, 2017; 74 (EK-1): 95-100. DOI ID: 10.5505/TurkHijyen.2017.24392.
15. WHO. Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth Edition. WHO; 2011. apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151\_eng.pdf?sequence=1.
16. Çamur D, İlter H, Topbaş M. Çalışanlarının gözünden Türkiye'deki belediyelerde su yönetimi. Turk J Public Health, 2018; 16 (1):34-47.
17. Yeken NS. Bina içi su yapılarındaki sorunlar ve düzeltme çalışmaları: ankara büyükşehir belediyesi deneyimleri. 2. Uluslararası Su ve Sağlık Kongresi Kongre Kitabı (ISBN: 978-605-64857-8-7). Sağlık Bakanlığı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi, Erciyes Üniversitesi. 13-17 Şubat 2017, Antalya.
18. TBMM Plan ve Bütçe Komisyonu 13.11.2018 Tarihli Oturum Tutanağı. [https://www.tbmm.gov.tr/develop/owa/komisyon\\_tutanaklari.goruntule?pTutanakId=2215](https://www.tbmm.gov.tr/develop/owa/komisyon_tutanaklari.goruntule?pTutanakId=2215).