

**KAMU HASTANELERİNDE SU KULLANIMI VE  
SÜRDÜRÜLEBİLİR SU YÖNETİMİ:  
TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

**Kader ALTAN**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAMU HASTANELERİNDE SU KULLANIMI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR  
SU YÖNETİMİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ**

Kader ALTAN  
0000-0003-3453-7183

Doç. Dr. Arzu TEKSOY  
(Danışman)

DOKTORA TEZİ  
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2023  
Her Hakkı Saklıdır

## TEZ ONAYI

Kader ALTAN tarafından hazırlanan “KAMU HASTANELERİNDE SU KULLANIMI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR SU YÖNETİMİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Doç. Dr. Arzu TEKSOY

<b>Başkan</b>	:	Doç. Dr. Arzu TEKSOY 0000-0001-9134-1377 Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye</b>	:	Doç. Dr. Aslıhan KATİP 0000-0002-3210-6702 Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye</b>	:	Dr. Öğr. Üyesi Berna KIRIL MERT 0000-0001-6993-7916 Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye</b>	:	Dr. Öğr. Üyesi Saadet HACISALİHOĞLU 0000-0001-5969-4180 Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
<b>Üye</b>	:	Dr. Öğr. Üyesi Sevil ÇALIŞKAN ELEREN 0000-0002-8489-9214 Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza

**Yukarıdaki sonucu onaylarım**

**Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN**  
**Enstitü Müdürü**

.././.....

**B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

.../.../.....

**Kader ALTAN**

## TEZ YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Doç. Dr. Arzu TEKSOY  
Tarih

Kader ALTAN  
Tarih

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum  
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum  
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

## ÖZET

Doktora Tezi

### KAMU HASTANELERİNDE SU KULLANIMI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR SU YÖNETİMİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

**Kader ALTAN**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Doç. Dr. Arzu TEKSOY

Sağlık sektörü su tüketim miktarı yüksek olan sektörlerden birisidir. Hastanelerde gereksiz su kullanımını azaltarak su tasarrufunun sağlanması, atık suların kontrollü bertarafı ve yeniden kullanımı, ekosistem açısından su döngüsünün izlenmesi verimli bir sürdürülebilir su yönetiminin temel gerekliliklerindedir. Koronavirüs (Covid-19) pandemisiyle mücadele kapsamında yatak doluluk oranlarında meydana gelen artışa paralel olarak hastanelerde yoğunluk artmış, su tüketimi ve tasarrufu en başta dikkat edilmesi gereken alanlar haline gelmiştir. Bu çalışmada, Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesindeki illerde hizmet veren kamu hastanelerine yönelik 2020-2021 yılları arasında su tüketimi ve sürdürülebilir su yönetimi konularında Google Docs programı kullanılarak bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Kamu hastanelerinin yatak başına su kullanım haritası çıkarılmıştır. Türkiye'deki kamu hastanelerinde yıllık yatak başına ortalama su tüketimi 192,26 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. ANOVA analizi sonucunda hastanelerin 2017, 2018 ve 2019 yılına ait toplam su tüketimleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Sonuçlar, incelenen hastanelerde alınan birincil sürdürülebilir su yönetimi önlemlerinin sıhhi tesisatın sızıntılara (kaçaklara) karşı düzenli olarak kontrol edilmesi (%92,3) ve *Legionella* (Lejyoner) bakterilerinin gelişiminin kontrolüne yönelik su yönetim planının oluşturulması (%89,8) olduğunu göstermiştir. Buna karşın sürdürülebilir su yönetimde görevlendirilmiş personel eksikliği (%29,9), atıksu arıtma tesisi mevcudiyeti (%14,8), suyun yeniden kullanımı (%3,4), yağmur suyu biriktirme (%1,7), su tasarrufuna yönelik uyarı metinleri ve eğitim programları (%0,8) iyileştirme yapılması gereken hususlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Hastaneler, halk sağlığı, su kullanımı, su tasarrufu, sürdürülebilirlik, su yönetimi

**2023, xiv + 134 sayfa.**

## ABSTRACT

PhD Thesis

### WATER USAGE AND SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT IN PUBLIC HOSPITALS: THE CASE OF TURKEY

**Kader ALTAN**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Environmental Engineering

**Supervisor:** Doç. Dr. Arzu TEKSOY

The health sector is one of the sectors with high water consumption. Saving water by reducing unnecessary use in hospitals, controlled disposal and reuse of wastewater, and monitoring the water cycle in terms of the ecosystem are basic requirements of efficient sustainable water management. In parallel with the increase in bed occupancy rates within the scope of the fight against the coronavirus (Covid-19) pandemic, the density in hospitals has increased, and they have become areas that need attention in terms of water consumption and savings. In this study was carried out a survey with the “Google Docs” platform on water consumption and sustainable water management for public hospitals serving in provinces of Turkey’s 7 geographical regions between 2020 and 2021. The water use map per bed of public hospitals was drawn. The annual average water consumption per bed in public hospitals in Turkey was calculated as 192,26 m<sup>3</sup>. ANOVA analysis showed that there was no statistical difference between the total water consumption of hospitals in 2017, 2018 and 2019 periods. The results showed that the primary sustainable water management measures taken in the examined hospitals were the regular inspection of the sanitary system against leaks (92,3%) and the creation of a water management plan (89,8%) for the control of the growth of *Legionella* (Legionnaires) bacteria. Conversely, lack of personnel assigned in sustainable water management (29,9%), availability of wastewater treatment facilities (14,8%), water reuse (3,4%), rainwater accumulation (1,7%), water conservation warning texts and training programs (0,8%) are issues that need improvement.

**Key words:** Hospitals, public health, water consumption, water saving, sustainability, water management

**2023, xiv + 134 pages.**

## ÖNSÖZ ve/veya TEŞEKKÜR

Akademik hayatımda öğrencisi olarak bana güvenip, tez çalışmamda bilimsel tecrübe ve bilgisini benden esirgemeyen, bana manevi destek ve yol gösteren tez danışmanım çok kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Arzu TEKSOY'a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora öğrenimimi bana sevdiren, benden manevi destek ve bilgilerini esirgemeyen, tecrübeleri ile bana yön veren, beni yalnız bırakmayan çok değerli hocam Sayın. Prof. Dr. Seval Kutlu AKAL SOLMAZ'a şükranlarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yaşantımın her evresinde yegane başarı ve neşe kaynağım olan canım annem Gülen ALTAN ve mezuniyetimin son dönemine kadar hep yanımda olan hayatımdaki maddi ve manevi destekçim merhum canım babam Emin ALTAN'a tüm hayatımdaki hakları ve destekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kader ALTAN

.../.../.....



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÖNSÖZ ve/veya TEŞEKKÜR.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	6
2.1. Kaynak Araştırması.....	6
2.2. Türkiye’de Hastane Yönetimi ve Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin Sınıflandırılması.....	13
2.2.1. İlçe/belde hastanesi.....	16
2.2.2. Gün hastanesi.....	16
2.2.3. Genel hastaneler.....	16
2.2.4. Özel dal hastaneleri.....	16
2.2.5. Eğitim ve araştırma hastaneleri.....	17
2.3. Hastanelerde İçme ve Kullanma Suyu Gereksinimi.....	17
2.4. Suyun Sürdürülebilirliği ve Su Yönetimi.....	19
2.4.1. Suyun sürdürülebilirliğinin tarihsel gelişimi.....	19
2.4.2. Su üzerine sürdürülebilir tüketim uygulamaları.....	21
2.4.3. Dünya’da ve Türkiye’de su potansiyeli ve kullanımı.....	23
2.4.4. Su yönetimine havza bazlı yaklaşım ve su yönetimi bileşenleri.....	28
2.4.5. Su yönetiminin sosyal, ekonomik ve ekolojik çerçevesi.....	29
2.4.6. Su yönetimindeki kurumlar ve mekanizmalar.....	30
2.4.7. Ülkemiz su yönetimindeki temel sorunlar.....	35
2.4.8. Ev, sanayi, otel ve okul gibi çeşitli sektörlerde su yönetimi uygulamaları.....	35
2.4.9. Yeşil hastaneler ve uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri.....	36
2.4.10. Hastanelerde sürdürülebilir su yönetimi.....	38
2.5. Hastanelerde Su Tasarrufu Tedbirleri.....	41
2.6. Hastanelerde Üretilen Sıvı Atık/Atık Su Kaynakları.....	50
2.6.1. İnsani faaliyetler neticesinde oluşan atık sular.....	52
2.6.2. Verilen hizmete bağlı oluşan sıvı atıklar/atık sular.....	52
2.6.3. Yardımcı işlemlerden kaynaklanan atık sular.....	53
2.7. Hastanelerde Atık Su Yönetimi.....	53
2.8. Covid-19 Pandemi Süreci ve Hastanelere Etkisi.....	57
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	59
3.1. Materyal.....	59
3.2. Yöntem.....	61
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	63
4.1. Hastanelerin Genel Değerlendirmesi.....	63
4.2. Hastanelerin Su Tüketimi, Su Tasarrufu, Su Yönetimi ve Çevre Yönetim Sistemine Göre Değerlendirilmesi.....	68
4.3. Hastanelerin Atık Su Yönetimine Göre Değerlendirilmesi.....	81
4.4. Hastanelerde Toplam Su Tüketim Miktarı Değişimi.....	86
4.5. Hastanelerde Su Kullanım Miktarını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi.....	88
4.6. Türkiye’deki Hastanelerde Yatak Başına Su Kullanımının Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı.....	94

5. SONUÇ.....	101
KAYNAKLAR .....	106
EKLER .....	118
EK 1 Valiliklere gönderilen koronavirüs bilim kurulu yazısı .....	119
EK 2 Anket uygulama izni yazısı.....	121
EK 3 Hastanelere uygulanan anket formu .....	122
EK 4 Kamu sağlık tesislerinin bölgelere göre dağılımı .....	125
EK 5 Kamu sağlık tesislerinin merkez ilçelere ve ilçelere göre dağılımı .....	127
EK 6 Hastanelerde kullanılan sulama yöntemleri ve sistemlerinin belirlenmesine yönelik anket sonuçları .....	130
EK 7 Hastanelerde kullanılan yönetim sistemi kılavuzlarının belirlenmesine yönelik anket sonuçları .....	131
EK 8 Tanı/tetkik birimlerine yönelik anket sonuçları ve toplam yüzdeleri .....	132
EK 9 Atık su arıtma sistemine göre anket sonuçları ve toplam yüzdeleri .....	133
ÖZGEÇMİŞ .....	134

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
2019-nCoV	Şiddetli akut solunum yolu sendromu koronavirüsü 2
AU\$	Avustralya Doları (para birimi)
H <sub>0</sub>	Yokluk (null), boş ya da sıfır hipotezi
Covid-19	Koronavirüs
H <sub>1</sub>	Alternatif (alternative), seçenek ya da karşıt hipotez
kWh	Kilowatt saat
l	Litre
m <sup>2</sup>	Metrekare
m <sup>3</sup>	Metreküp
ml	Milyon litre
N	Toplam veri sayısı (örneklem büyüklüğü)
p	Testin önem düzeyi
pH	Hidrojen iyon konsantrasyonunun negatif logaritması
r	Örneklemin korelasyon katsayısı (Pearson'un korelasyon katsayısı)
R <sup>2</sup>	Determinasyon katsayısı
sig.	Significance (anlamlılık)
α	Doğruluk değeri (anlamlılık düzeyi, önem düzeyi)
\$	Amerikan Doları (para birimi)
€	Euro (para birimi)
>	Büyüktür
=	Eşittir
<	Küçüktür
%	Yüzde

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ABDGHİ	Amerika Birleşik Devletleri Genel Hizmetler İdaresi
AISKMD	Amerikan Isıtma, Soğutma ve Klima Mühendisleri Derneği
ANOVA	Varyans Analizi (Analysis of Variance)
BM	Birleşmiş Milletler
BMÇP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nation Environment Program)
BMGTO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu
BRE	Bina Araştırma Kuruluşu
BREEAM	Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu
Casbee	Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi
ÇİM	Çocuk İzlem Merkezi
Dgnb	Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası
DSİ	Devlet Su İşleri
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
EYDŞ	Eko-Yönetim ve Denetim Şeması
GBCA	Avustralya Yeşil Bina Konseyi
Green Star	Yeşil Yıldız

HIMMS	Sağlık Bilgi ve Yönetim Sistemleri Topluluğu (Healthcare Information and Management Systems Society)
IBM	Uluslararası İş Makineleri (International Business Machines)
IHS	Isıtma, Havalandırma ve Soğutma
ISO	Uluslararası Standartlar Organizasyonu (International Organization for Standardization)
İTSS	İnsani Tüketim için Soğuk Su
LEED	Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik
Mak.	Maksimum
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MHRS	Merkezi Hekim Randevu Sistemi
Min.	Minimum
MSS	Merkezi Sıcak Su
NHYP	Nehir Havza Yönetim Planları
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
Ort.	Ortalama
PZR	Polimeraz Zincirleme Tepkimesi (Polymerase Chain Reaction)
SBSS	Sidney Batı Bölgesi Sağlık Servisi
SBYS	Sağlık Bilgi Yönetim Sistemi
SÇD	Su Çerçeve Direktifi
SKS	Sağlıkta Kalite Standartları
SPSS	Sosyal Bilimler için İstatistik Programı (Statistical Package for the Social Sciences)
St. Sap.	Standart Sapma
SUEN	Türkiye Su Enstitüsü
TİG	Teşhis İlişkili Gruplar
TRSM	Toplum Ruh Sağlığı Merkezi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
USGBC	Amerikan Yeşil Binalar Konseyi
VHKİ	Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
YAS	Yeraltı Suyu

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1. Kamu hastanesinin meslek bazlı organizasyon şeması.....	14
Şekil 2.2. Kamu hastanesinin birim bazlı organizasyon şeması.....	15
Şekil 2.3. Hastane birimlerindeki su gereksinimleri.....	18
Şekil 2.4. Dünya'nın toplam su miktarı dağılımı.....	23
Şekil 2.5. Kıtalar arası nüfus ve su potansiyeli oranı.....	24
Şekil 2.6. Türkiye'nin nehir havzaları.....	25
Şekil 2.7. Kişi başına ortalama su miktarı (m <sup>3</sup> /yıl).....	26
Şekil 2.8. Türkiye'nin mevcut tüketilebilir su potansiyeli.....	26
Şekil 2.9. Dünya'daki su kaynaklarının kullanım oranları.....	27
Şekil 2.10. Türkiye'nin mevcut ve öngörülen sektörel su kullanımı.....	27
Şekil 2.11. Su yönetiminin bileşenleri.....	29
Şekil 2.12. Türkiye'nin su yönetimindeki kurumsal yapı.....	33
Şekil 2.13. Örnek bir hastanedeki su akım şeması.....	40
Şekil 2.14. Temel su tasarrufu yöntemleri.....	42
Şekil 2.15. Pilot hastanelerde sıvı atıklar/atık su oluşumu .....	51
Şekil 2.16. Doğal sulara ulaşan kirletici kaynaklar .....	55
Şekil 2.17. Hastane atık sularının çevresel etkileri.....	56
Şekil 4.1. Hastanelerin yapısal çeşitleri.....	63
Şekil 4.2. Kamu sağlık tesislerinin bölgelere, merkez ilçelere ve ilçelere göre dağılımı.....	64
Şekil 4.3. Ankete iştirak eden kamu sağlık tesislerinin coğrafi bölgelere göre toplamın içindeki yüzde dağılımı.....	65
Şekil 4.4. Hastanelerin faaliyete geçtiği tarihlerin yüzdelik dağılımı.....	65
Şekil 4.5. Sıhhi tesisatın sızıntılara karşı yıllık kontrol sayısının yüzdelik dağılımı.....	70
Şekil 4.6. Hastanelerde kullanılan sulama yöntemleri ve sistemleri yüzde dağılımı.....	76
Şekil 4.7. Hastanelerde kullanılan yönetim sistemi kılavuzunun yüzde dağılımı.....	77
Şekil 4.8. Su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetiminde görevli personelin mesleki dağılımı.....	78
Şekil 4.9. Yağmur suyu biriktirme sistemi.....	79
Şekil 4.10. Hastanelerin tanı/tetkik birimlerinin yüzde dağılımları.....	81
Şekil 4.11. Hastanelerde bulunan atık su arıtma sistemlerinin yüzde dağılımları.....	85
Şekil 4.12. Toplam su tüketim miktarının yıllık değişimi.....	87
Şekil 4.13. Türkiye kamu hastanelerinde inşa edilen yüzey alanına karşılık gelen ortalama yıllık su tüketimi.....	88
Şekil 4.14. Türkiye kamu hastanelerinde yatak sayısına karşılık gelen ortalama yıllık su tüketimi.....	90
Şekil 4.15. Türkiye kamu hastanelerinde personel sayısına karşılık gelen ortalama yıllık su tüketimi.....	91
Şekil 4.16. Türkiye'deki sağlık tesislerinin coğrafi bölgelere göre yatak başına su kullanım haritası.....	95

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.1. Sosyal, ekonomik ve ekolojik açıdan su yönetimi çerçevesi.....	30
Çizelge 2.2. Su yönetiminde küresel, bölgesel, yerel kurumlar ve mekanizmalar.....	31
Çizelge 2.3. Suyu yönelik eylem planları.....	34
Çizelge 2.4. Su tasarrufuna yönelik cihazlar/ekipmanlar .....	46
Çizelge 2.5. Sulama yöntemleri ve sistemleri.....	49
Çizelge 3.1. Pearson'un korelasyon katsayısı ( $r$ ) ilişkisi .....	62
Çizelge 4.1. Hastanelerin bina, hasta ve personel sayısı, yatak ve yemek miktarı açısından genel durumunun değerlendirilmesi.....	66
Çizelge 4.2. Hastanelerin toplam su tüketimi, dış mekân su kullanımı ve sıhhi tesisatın sızıntılara karşı kontrolüne ilişkin değerlendirilmesi.....	68
Çizelge 4.3. Hastanelerde su tüketimi, su tasarrufu ve yönetimi ile ilgili anket sonuçları.....	71
Çizelge 4.4. Su tasarrufu cihazlarına/ekipmanlarına bağlı anket sonuçları ve toplam yüzdeleri.....	74
Çizelge 4.5. Hastanelerin hemodiyaliz hastaları açısından değerlendirilmesi.....	80
Çizelge 4.6. Hastanelerin farklı birimlerinde oluşan atık su miktarları .....	83
Çizelge 4.7. Hastanelerin atık su bertaraf yöntemlerine göre değerlendirilmesi.....	84
Çizelge 4.8. Toplam su tüketim miktarı parametresi için ANOVA Testi.....	87
Çizelge 4.9. Su tüketim miktarı ile inşa edilen yüzey alanı arasındaki ilişki...	89
Çizelge 4.10. Su tüketim miktarı ile yatak sayısı arasındaki ilişki.....	90
Çizelge 4.11. Su tüketim miktarı ile personel sayısı arasındaki ilişki.....	92
Çizelge 4.12. Su tüketim miktarı ile polikliniklerde tedavi edilen hasta sayısı arasındaki ilişki.....	93
Çizelge 4.13. Hastanelerin yatak başına yıllık ortalama su kullanımları.....	94
Çizelge 4.14. Dünyada çeşitli yerlerdeki hastanelerde yatak başına su kullanımı.....	99
Çizelge 4.15. Türkiye'de çeşitli illerdeki hastanelerde yatak başına su kullanımı.....	100

## 1. GİRİŞ

Dünya yüzeyinin yaklaşık  $\frac{3}{4}$ 'ünü kaplayan su, tüm canlı yaşamının en değerli fiziksel unsurudur. Canlıların, atmosferin ve toprağın büyük bölümünü meydana getiren ve sürekli hareket halinde olan bu unsur oluşturucu, dönüştürücü ve taşıyıcı konumundadır. Bu sebeple yalnızca insanoğlunun değil tüm canlı yaşamın meselesi olan sürdürülebilir su kullanımı dünyanın her yerinde küresel, ulusal, yerel ve bölgesel platformda tartışma konusudur (İlhan, 2011).

Su, iklim düzenleme döngüsünde temel bir rol oynamaktadır (Priyalal ve diğerleri, 2012). Dünyamız 20. yüzyıl başlangıcından günümüze kadar iklim değişikliğinin etkisine maruz kalmaktadır. Bu sebeple yeryüzünün değişik bölgelerinde dengesiz yağış dağılımı ve akabinde pek çok yerde oluşan kuraklık, iklim değişikliğinin en önemli yansımalarını oluşturmaktadır (Watkins, 2006). Türkiye’de bazı iklim parametrelerinde (yağış, sıcaklık vs.) gözlemlenen değişimler bitkisel verim, üretim ve su kaynakları üzerinde olumsuzluklar oluşturmaktadır. Buna karşın su kaynaklarının önemini fark edilmesi, bilimsel hesaplarla su kaynaklarının gelecekteki değişimlerinin belirlenmesi ve planlı bir şekilde su kaynaklarından faydalanılması sürdürülebilir su tüketimine katkıda bulunmaktadır (Altan ve diğerleri, 2020).

Su, sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde yer almakta olup su kaynakları ve sağladığı hizmet çeşitliliği sebebiyle, çevresel sürdürülebilirliği, yoksulluğun azaltılmasını ve ekonomik büyümeyi desteklemektedir. İnsan ve çevre sağlığından gıda ve enerji güvenliğine kadar milyarlarca geçim kaynağını etkileyen su, sosyal refaha ve ekonomik büyümeye katkıda bulunmaktadır (World Water Assessment Programme [WWAP], 2015). Sürdürülebilir gelişmenin anahtar faktörü olan bu hassas ve sınırlı kaynağı dikkatli bir biçimde yönetmek ve korumak için bütün dünya ortak hareket etme zorunluluğundadır (Su ve Çevre [SUÇEV], 2018). Tüketim odaklı nüfus artışı ve iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkisi, su kaynaklarına baskı uygulayarak doğal su kaynaklarının yönetimini global ölçekte önemli hale getirmiştir (van Leeuwen, 2017). Su kullanımı son 50 yılda tüm dünyada 3 kat artmasına karşın, su kaynaklarının miktarında herhangi bir artış meydana gelmemiştir (World Water Assessment Programme [WWAP], 2012).

Sürekli artan su kullanımına karşın, su kaynaklarının kullanılabilir miktarının sınırlı ve azalma eğiliminde olması, kaynakların daha bilinçli yönetimini ve su kullanımını azaltan tasarruf tedbirlerinin uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir (Agrafiotti ve Diamadopoulou, 2012).

Su yönetimi bilimi geçen yüzyılda önemli gelişmeler yaşamış olsa da, birçok konu günümüzde gelişmeye ihtiyaç duymaktadır. Küresel değişim, nüfus artışı ve mevcut su kaynakları üzerinde artan baskı nedeniyle su kaynakları yönetimi uygulamalarının daha fazla iyileştirilmesi gerektiği yaklaşımına odaklanılmıştır (Tayfur ve diğerleri, 2016).

Tatlı su kullanımı, 1980'lerden bu yana dünya çapında her yıl %1 artarken, son yüzyılda ise altı kat artmıştır (United Nations, 2021). Yeraltı suyu kaynaklarının nicelik ve nitelik bakımından durumu bilimsel anlamda tam olarak açıklanamazken, su kullanımına ilişkin veriler eksik ve yetersizdir (OECD, 2015). Ayrıca küresel ölçekte su kalitesi açısından su izleme ve verilerin raporlanmasında eksiklikler olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular ışığında yapılan değerlendirmelerde Asya, Afrika, Latin Amerika gibi bölgelerde gelişmekte olan ülkelerin yüzeysel su kaynaklarındaki kirlilik nedeniyle su kalitesinin bozulduğu bildirilmektedir (United Nations, 2021). Ancak suyun yeterli kalitede ve halk sağlığı için sürdürülebilir olması gerekmektedir.

Çağımızın iki önemli unsuru olan çevre ve halk sağlığı ile yüz yüze olan dünyamızın geleceğini, sürdürülemez kaynak tüketimi, çeşitli hastalıklar, iklim değişimi, ekolojik bozulma, kimyasal kirlilik gibi unsurlar her geçen gün tehdit etmektedir. Bu anlamda, sağlık hizmetleri veren hastanelerin de diğer sektörlerde olduğu gibi ekosistem üzerinde olumsuz etki oluşturduğu inkâr edilemez bir gerçektir (ISEM, 2014).

Toplum için çevresel, ekonomik ve sosyal sorumluluk göstergesi olan ve aynı zamanda toplum sağlığını koruyan hastaneler, su kaynağının önemli bir tüketicisi ve sağlık sisteminin en büyük paydaşdır (Serb, 2008; Faezipour ve Ferreira, 2018). Hastaneler, suyun fazla miktarda, yeterli hijyen seviyesinde ve yeterli kalitede temin edilmesini gerektiren kurumlardır (Altın ve Altın, 2017). Su kalitesi ve bulunabilirliği hem hasta sağlığını koruma açısından hem de günlük hastane işlemleri için kritik bir öneme sahiptir



(Sustainability Roadmap for Hospitals, 2010). Hastaneler gibi genellikle 7/24 hizmet sunan merkezler, en fazla su kullanımının olduğu binalardır. Bu nedenle buralarda su döngüsü denetimi sağlanmalı, kaynak kullanımına dikkat edilmeli ve atık suların kirlenmesini önüne geçilerek uygun su yönetimi uygulanmalıdır (Terekli ve diğerleri, 2013; Roberts, 2011).

İyi kaliteye sahip su; çevre, insan sağlığı ve ekonomi için hayati önem taşımaktadır (Biswas ve diğerleri, 2008). Dünyada tüm canlılara sağlanması gereken en kritik zorluklardan biri yeterli ve kaliteli bir su kaynağına erişimdir. Bu nedenle şimdi ve gelecek nesiller için suyun sürdürülebilir olmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Faezipour ve Ferreira, 2014). Kentsel yaşamda gündemde olan sürdürülebilir su yönetimi sürecinde öncelikle su kullanımını azaltma, su tasarrufu sağlayan teknolojilere eğilim gösterme, suyu yeniden kullanma gibi ana stratejilere ağırlık verilmeye başlanmıştır (Altın ve Altın, 2017). Dolayısıyla, günümüzde sürdürülebilir hizmetler tasarlama ve daha kaliteli hizmet verme bilincinde olan pek çok hastane örnek teşkil etmek amacıyla yönetim süreçlerini değiştirmektedir (Suwasono ve diğerleri, 2013). Sürdürülebilir su yönetimine yönelik hastane anlayışının oluşturulması, bu yönetim sürecindeki değişim ve dönüşümün vazgeçilmez bir parçası haline getirilmelidir.

Su gibi doğal kaynaklarda meydana gelen kıtlık arttıkça, yöneticiler de su talebini azaltmak için çeşitli politikalar aramaya başlamışlardır. Su yönetiminde ilk adım, ana su tüketicilerinin belirlenmesi ve refahı korurken su tüketimini azaltmak için doğru politikaların kullanılmasıdır. Bu adım, hastaneler için büyük önem taşımakta olup Avrupa ülkelerinde olduğu gibi politika önlemlerinin uygulanması su tasarrufu kültürünün gelişmesi için gereklilik göstermektedir (Abbasi ve diğerleri, 2018).

Sağlık tesislerinin su tüketimi konusunda karşı karşıya kaldığı bazı büyük problemler; suyun verimsiz kullanımı, su kullanımının izlenme eksikliği, su temin sisteminin hatalı planlanması ve sistem bakımının kötü yapılması olarak belirtilmektedir. Suyu korumak için girişimde bulunan hastaneler, genellikle kapsamlı bir su yönetimi planı kurarak önemli oranda fayda sağlamaktadırlar (U.S. Department of Energy, 2011).

Su talebini ve su yönetimini analiz etme sürecinde mühendisler ve tasarımcılar için konut dışı binalarda kullanıcı başına su tüketimini belirleme hala çok karmaşık bir konudur (Farina ve diğerleri, 2011). Su kullanımı hastanelerde çevre kalitesine ilişkin temel parametrelerden biri olarak belirlenmiştir (Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018). Ozkan ve diğerleri (2014), günlük su kullanımının genellikle hasta başına 150 ile 1500 l arasında değiştiğini belirtmiştir. Literatürdeki farklı çalışmalar, hastanelerde ortalama yıllık su tüketiminin yatak başına 32,85 m<sup>3</sup> ve 657 m<sup>3</sup> aralığında olduğunu bildirmiştir (Kavosi ve diğerleri, 2017; Newfoundland and Labrador Department of Environment and Conservation, 2011). Dünyanın farklı yerlerinde yatak başına yıllık su tüketimi; hastanenin türüne, kullanıcı sayısına, yapının tarihine, hasta sayısına, mevcut yeşil alanlara, personel sayısına, tamamlayıcı hizmet yelpazesine ve çalışılan bölgeye göre büyük farklılıklar göstermektedir (García-Sanz-Calcedo ve diğerleri, 2017; González ve diğerleri, 2016).

2019 yılı sonlarında Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan yeni tip Corona Virüs (Covid-19) pandemisi nedeniyle Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) "Uluslararası Kamu Sağlığı Acil Durumu" ilan etmiş ve küresel risk seviyesini "çok yüksek" seviyeye çıkarmıştır (Anadolu Ajansı, 2020a). Enfeksiyonun kontrolünde ve önlenmesinde su ve sanitasyon tesislerindeki sorunlar, toplumun barınma ve beslenme alışkanlıkları ile genel sağlık durumu önemlidir. Covid-19 pandemisi nedeniyle evlerde nüfus yoğunluğu artmış, su kullanımı ve atık su deşarjları belirgin şekilde etkilenmiştir (Sadr ve diğerleri, 2021). Benzer şekilde hastaneler yatak doluluk oranlarında yaşanan artışa paralel olarak yoğunluğun yaşandığı yerler haline gelerek su tüketiminde ve tasarrufunda en başta dikkat edilmesi gereken alanlar haline gelmiştir. Devletin desteklediği kamu hastanelerinde yaşanan yoğunluk, su kullanımına dikkat etmeyi ve sürdürülebilir su yönetimi odaklı hastane yaklaşımını benimsemeyi öncelik haline getirmektedir.

Su, gerekli sıhhi koşulları sağlamak için bir pandemide en önemli kaynaklardan biri olarak kabul edilir. Pandemi sırasında hijyen davranışlarında değişiklikler meydana geldiğinden özellikle su tüketiminde bir miktar artış olmuştur (Campos ve diğerleri, 2021; Almulhim ve Aina, 2022). Cooley ve diğerleri (2020) ve Kalbusch ve diğerleri (2020) Covid-19'un etkisiyle konut su tüketimindeki artışın İngiltere'de Portsmouth'ta %15 ve

Brezilya'nın güneyindeki Joinville'de %11 civarında olduğunu belirtmiştir. Almanya'da 2020'nin ilk karantina döneminde su tüketimi 2019'un aynı dönemine göre %14,3 artmıştır (Lüdtke ve diğerleri, 2021). Hindistan'daki Covid-19 pandemisi süresince su kullanımındaki artış kırsal ve kentsel yerleşim alanlarında sırasıyla %10 ve %15 olarak belirtilmiştir. (Bera ve diğerleri, 2022). Covid-19 pandemisi sürecinde meydana gelen bu artışlar, su kaynaklarının önemini ve sürdürülebilir su yönetimini bir kez daha gün ışığına çıkarmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye'de T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı olarak hizmet veren hastanelerin, su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetimi konusunda ne kadar bilinçli olduklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma aynı zamanda, sürdürülebilir su yönetiminin tanıtılması ve uygulanması için daha iyi bir hastane anlayışı çabası kazandırmayı, hastaneler için sürdürülebilir su yönetimi çerçevesinin gelişimine katkıda bulunmayı ve su kaynaklarının verimli kullanımının sağlanmasını hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda çalışmada; "Türkiye kamu hastaneleri su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetiminde ne kadar bilinçlidir?" sorusuna yanıt aranmıştır. Hastanelere su kullanımı, tasarrufu ve su yönetimi alanında sorular yöneltilerek hastanelerin genel durumları hakkında envanter bilgisi edinmeye yönelik cevaplar bulunmaya çalışılmıştır.

Hastanelerde su kullanımını belirlemeye yönelik Türkiye'de ve dünyada yapılmış bazı çalışmalara rastlanmasına karşın sürdürülebilir su yönetimine yönelik literatür bilgisine ulaşılmakta zorlanılmaktadır. 81 ilde yataklı kamu hastanelerine yönelik gerçekleştirilen bu kapsamlı envanter çalışması ülkemizde bu denli geniş ölçüde yapılan ilk araştırma olma özelliği taşımaktadır. Sürdürülebilirliğin büyük önem kazandığı günümüzde bu çalışmanın literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Çalışmanın, önümüzdeki yıllarda suyun sürdürülebilir yönetiminin önemini daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacağı, su yönetimine yönelik görev tanımı bulunan personelin hastane bünyesinde bulundurulması yönünde hastane üst yönetiminde algı oluşturacağı ve tüm hastaneleri daha bilinçli su kullanımına teşvik edeceği düşünülmektedir.

## 2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

### 2.1. Kaynak Araştırması

Tez çalışmasının bu bölümünde, araştırma konusuyla ilişkili olan literatürdeki çalışmalar titizlikle seçilmiştir. Bu bağlamda, hastanelere yönelik yapılmış su odaklı ve sürdürülebilirliği ön plana çıkaran yazarların araştırmaları çalışmada daha kapsamlı olarak incelenmiş ve aşağıda özetlenmiştir.

D'Alessandro ve diğerleri (2016) tarafından İtalya'nın Lombardy Bölgesi'ndeki 179 kamu hastanesinde 2013 (Şubat–Mayıs) yılında 17 soruluk bir anket çalışması yapılmış ve 36 hastanenin (%21) katılım sağladığı görülmüştür. Anket, sürdürülebilir su kullanımının öneminin algılanması, hastanelerde su tüketimi bilincinin oluşturulması ve suyun kullanım türüne göre miktar ve dağılımının tespit edilmesine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca şebeke suyunun su tüketimi ve israfını arttırmayacak düzeyde belirli ölçülerde kullanımı ile gri su ve/veya yağmur suyunun yeniden kullanımı yaklaşımlarına detaylı bir genel bakış sağlanması amaçlanmıştır. Microsoft Excel 2007 Office'de toplanan veriler, oranları karşılaştırmak için  $X^2$  Testi veya Fisher Kesin Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca Spearman'ın Rank korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Sonuç olarak, tüm hastanelerde sağlık personelinin eğitime ve su kaynakları yönetimini geliştirme yönünde fikir birliği olduğu; fakat sağlık personelinin bilgisini ve farkındalığını arttırmaya yönelik çalışmaların hastanelerin yalnızca %10'unda desteklendiği görülmüştür. Çalışma sonunda, sadece personel arasında değil hastane teknik ofis müdürleri ve enerji yöneticileri arasında da su kullanımı ve tasarrufuna ilişkin farkındalığın eksik olduğu gözlemlenmiştir.

2009 ve 2016 yılları arasında 14 özel İspanyol hastanesinde yaptıkları araştırmada Gómez-Chaparro ve diğerleri (2018), sağlık faaliyetlerinin ve diğer bazı işletme parametrelerinin yıllık su tüketim oranlarına etkisini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, hastanelerin bakımı sırasında su tesisatlarının işletme maliyetine olan etkisi hesaplanmıştır. Mevcut veri kayıtları Varyans Analizi (ANOVA) Testi vasıtasıyla detaylı istatistiksel çalışma yapılması için kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, yıllık su tüketimi ile atıksu deşarj miktarı, ameliyat sayısı, acil durum sayısı ve hastaneye yatışa kalanların

sayısı arasında korelasyon olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca hastanede yatışa kalan hasta sayısının 25 000'den az olduğu hastanelerde, 25 000'den fazla olan hastanelere göre yatak başına daha az su tüketimi olduğu bulunmuştur. Elde edilen bir başka sonuç ise, kullanılan taban alanının yatak sayısına oranı  $100 \text{ m}^2/\text{yatak}$  değerinden büyük olan hastanelerin,  $100 \text{ m}^2/\text{yatak}$  değerinden küçük olanlara nazaran yatak başına daha yüksek su tüketim oranına sahip olduğudur. Bu nedenle çalışmada hastaneye yatışa kalanların sayısı, acil müdahale sayısı, ameliyat sayısı, atıksu deşarj miktarı gibi sağlık faaliyetleriyle doğrudan ilişkili değişkenlerin hastanelerde su tüketim oranlarının büyüklüğünü ölçmeye ve izlemeye uygun değişkenler olarak hesaba katılması gerektiği vurgulanmıştır. Buna karşın, ayakta tedavi edilen hasta sayısı, laboratuvar testleri, endoskopi sayıları gibi değişkenlerin hastanelerde su tüketim oranlarını hesaplamak için uygun değişkenler olmadığı belirlenmiştir.

García-Sanz-Calcedo ve diğerleri (2017), araştırmalarında 2010 ve 2014 yılları arasında, İspanya'nın güneybatısında, Portekiz sınırındaki Extremadura bölgesinde 13 kamu hastanesinde yıllık ortalama su tüketim miktarını belirleyerek su israfını azaltmayı amaçlayan analitik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada, matematiksel korelasyon teknikleri ve duyarlılık analizi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlardan, İnsani Tüketim için Soğuk Su (İTSS) ortalamasının yatak başına  $262,82 \text{ m}^3/\text{yıl}$  olduğu bulunmuştur. Çamaşırhane ve bahçe sulaması hariç inşa edilen yüzey alanı başına harcanan su miktarı ise  $1,65 \text{ m}^3$  olarak hesaplanmıştır. Merkezi Sıcak Su (MSS) ortalaması yatak başına  $92,96 \text{ m}^3/\text{yıl}$  iken, inşa edilen yüzey alanı başına  $0,59 \text{ m}^3$  olarak tespit edilmiştir. Çalışma aynı zamanda küçük hastanelerin daha büyük hastanelere göre yatak başına ve inşa edilen yüzey alanı başına daha fazla su tükettiğini göstermiştir.

Fahiminia ve diğerleri (2015), yaptıkları çalışmada İran'ın Qom şehrindeki hastanelerin hijyenik amaçlı kullanımdan ayrı bir içme suyu kaynağına sahip olmaları dolayısı ile su tüketimini ve üretilen atık su miktarını incelemeyi hedeflemişlerdir. Böylelikle çalışmanın, hastanelerde su ihtiyacı ve üretilen atık su miktarını tahmin etmede bilgi sağlayacağı düşünülmüştür. Çalışma, 2008-2013 yılları arasında sekiz hastanede gerçekleştirilmiş olup veriler IBM SPSS (Sosyal Bilimler için İstatistik Programı) 19.0 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon

Testi ile belirlenmiştir. Hastanelerdeki su tüketim miktarı belirlenmiş, elde edilen veriler ve suyun atık suya dönüşüm oranı, atık su miktarını tahmin etmek için kullanılmıştır. Mevcut sistemin güçlü ve zayıf yönleri belirlenerek, su ve kanalizasyon sisteminin daha iyi yönetimi için uygun müdahale önerileri sunulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, anket yapılan hastaneler arasında taban alanı başına su tüketimi ortalamasının 8,6 l/m<sup>2</sup> olduğu bulunmuştur.

Miron Batista ve diğerleri (2020), çalışmalarında ilgili literatürü gözden geçirmişler ve hastanelerde su tüketim göstergelerini özetlemişlerdir. Hastanelerde su tüketimi ile ilgili çalışmalar yapan ve 2000-2018 yılları arasında yayınlanan İngilizce, Portekizce ve İspanyolca makalelere yer verilmiştir. Yapılan literatür incelemesinde farklı ülkelerdeki 322 hastaneden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Farklı bölgelerdeki hastanelerde yatak başına yıllık su kullanımı (m<sup>3</sup>/yatak) ve inşa edilen alan başına yıllık su kullanımı (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>) incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, kamu hastanelerinin en yüksek çalışan, yatak sayısı ve inşa alanına sahip olduğu bulunmuştur. Su kaynaklarının israfını önlemek için kullanılan su miktarını bilmek gerektiğinden, hastanelerdeki tüketilen suyun stratejik ve sürdürülebilir yönetimi için su tüketim göstergelerinin önemli bir referans olduğu belirtilmiştir.

Priyalal ve diğerleri (2015), yaptıkları literatür çalışmasında Güney Asya bölgesinin güney kısmında bulunan Sri Lanka'daki sağlık tesislerinde mevcut su yönetimi uygulamalarını inceleyerek, gelecek araştırmalar için yeni bir gündem oluşturmuşlardır. Çalışmada su yönetimi stratejilerini; su yönetim planı üzerine gelişim, su kullanımını izleme, farklı kullanım alanlarında su yönetimi, tıbbi faaliyetlerde su yönetimi gibi ana kategorilere ayırmışlardır. Belirlenen faktörler ise her türlü tesis için uygulanabilir genel su yönetimi stratejileri ve sağlık tesislerine özgü stratejiler olarak ikiye ayrılmıştır. Bu stratejilerin, sağlık tesislerinin yönetiminde mevcut su yönetimi uygulamalarının dezavantajlarını azaltmaya ve tesislerin su tüketimini önemli bir miktarda düşürmeye olanak tanıdığı belirtilmiştir. Sağlık tesislerinin, su tüketimlerini uygun şekilde yönetmesi ve su krizini en aza indirmesi için daha fazla sorumluluk alarak etkin ve verimli su kullanımı sağlama yönünde su yönetimi stratejilerine sahip olmaları gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda, küresel şartlarda su yönetimi uygulamaları üzerine yeterli

literatür bulunabilmesine rağmen, sağlık tesislerinde su yönetimi üzerine yapılmış mevcut çalışmaların yetersiz olduğu savunulmuştur.

Çilhoroz ve Işık (2018), Ekim 2015 ve Nisan 2016 tarihleri arasında, Ankara’da Sağlık Bakanlığı bünyesindeki 16 kamu hastanesi ve 12 özel hastanenin su yönetimi, çevre yönetimi, sürdürülebilir tesislerin boyutları açısından yeşil hastane ölçütlerine uygunlukları ve sürdürülebilir hizmet verip vermediklerini araştırmışlardır. Veriler anket aracılığıyla toplanmış, verilerin analizinde Microsoft Excel 2013 Office ve IBM SPSS 22.0 programları kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiklerden (minimum ve maksimum değerler, frekans, aritmetik ortalama ve yüzde) yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, kamu ve özel hastanelerin her ikisinde de verimli su kullanımı yönündeki uygulamalara ağırlık verilerek sıhhi tesisat kontrollerinin düzenli yapılması ve düşük debili armatörlerin kullanımının öncelikli önlemler arasında yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca hastane yönetimince yağmur suyunun biriktirilmesi ve sulama sisteminin iyileştirilmesi yönünde yatırımların yapılmasının faydalı olacağı belirtilmiştir.

Palteki (2013), İstanbul’da Sağlık Bakanlığı’na bağlı 35 kamu hastanesinin su yönetimi, çevre yönetim sistemi, atık yönetimi vb. konularını kapsayan yeşil hastane ölçütlerine uygunluklarını belirlemeye yönelik bir araştırma yapmıştır. Çalışma, 2012 yılında (Şubat–Haziran) gerçekleştirilmiş ve veriler yirmi üç soruluk değerlendirme formuyla toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde IBM SPSS programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov Testi ile belirlenmiş, ilaveten Pearson Korelasyon Testi ve Spearman’ın Korelasyon Testi’yle veriler arasındaki korelasyon incelenmiştir. Çalışma sonucunda, hastanelerin yeşil hastane ölçütlerine uygunluk bakımından çevre yönetim sisteminde %91,4 oranla en yüksek skora, su yönetimi sisteminde %45,4 oranla en düşük skora sahip olduğu görülmüştür.

Topbas ve diğerleri (2016), Trabzon’da 23 özel ve kamu hastanesinde yöneticilerin su yönetimi konusundaki bilgi ve görüşlerinin belirlenmesine yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Verilerin toplanması için anket yapılmıştır. Anket soruları, hastanelerin günlük ve aylık su gereksinimleri, su kaynakları, su kullanımı ve su kullanımına ilişkin

bilgiler (musluk, tuvalet, duş kabini ve pisuar sayısı), su kontrolü, atık su bertarafı ve acil eylem planlarına suyun dahil edilmesi gibi konular hakkında bilgi edinmek amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yöneticilerin hem hastanelerin günlük su ihtiyacını hem de musluk, tuvalet, pisuar ve duş kabini gibi su tüketimi ile ilgili öğelerin kesin sayısını ve yerlerini bilmedikleri belirlenmiştir. Ayrıca bina içi su tedarik şebekelerini gösteren belgelerin çoğunun mevcut olmadığı ve önceki yılda 13 hastanede su kesintileri sırasında su tedariki problemleri yaşandığı belirtilmiştir.

Priyalal ve diğerleri (2012), araştırmalarında Sri Lanka'da 4 özel hastanenin mevcut su yönetimi uygulamalarını incelemeyi, etkin ve verimli bir su kullanımı sağlamaya yönelik olarak su yönetiminde uygun stratejiler önermeyi amaçlamışlardır. Gerekli veriler en uygun maliyetli saha gözetimleriyle toplanmış, en hızlı planlanmış görüşme teknikleri su yönetiminden sorumlu uzmanlar arasında yürütülmüştür. Su yönetimi ve suyu koruma teknikleri ile ilgili veri analizi, kesişen durum analizi yoluyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, A, B ve D sağlık tesisleri tanınmış bir tedarikçiden satın alınan şişelenmiş suyu kullanırken, C sağlık tesisinin içme suyunu kendi arıtma tesisinden ürettiği tespit edilmiştir. Ayrıca A ve B sağlık tesislerinin tuvaletler ve peyzaj gibi amaçlar için şehir suyunu kullandıkları belirlenmiştir. A ve B sağlık tesisleri toplam su tüketimini izlemeye odaklanırken, C ve D sağlık tesislerinin suyu farklı işlevsel seviyede izlemeye yöneldikleri görülmüştür. Çalışmada sağlık endüstrisindeki uzmanların, hali hazırda su yönetimindeki eksik alanları kavrayarak sürdürülebilirliğe katkıda bulunabilecekleri, bunun yanı sıra sağlık tesislerinin işletme maliyetlerini azaltacak su tasarruflarını geliştirmeye yönelik stratejileri benimseyebilecekleri vurgulanmıştır. Bu stratejiler uygulanırsa sağlık tesislerindeki mevcut su yönetimi uygulamaları problemlerinin en aza ineceği ve tesislerin su tüketiminin önemli bir miktarda azalacağı öngörülmüştür.

Dallas Fort Worth Metroplex Hastanesi'nde Faezipour ve Ferreira (2018) tarafından suyun sürdürülebilirliğinin belirlenmesine odaklanan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, hastanelerde su kullanımını tanımlayan proses model anlatılmış, suyun sürdürülebilir kullanımına etki eden çeşitli faktörler ve bu faktörlerin ilişkilerini modele uygulayan bir sistem yaklaşımı tartışılmıştır. Ayrıca simülasyon sonuçlarının gerçek hastane verileri ile benzerliği incelenmiştir. Çalışmada öncelikle, hastanelerde suyun



sürdürülebilirliğine etki eden faktörler ve bunlar arasındaki ilişkilerinin ne olduğu, ardından suyun sürdürülebilirliğine etki edecek değişkenler ve girdilerle ilgili alınan kararların neler olduğu hakkında iki araştırma sorusu oluşturulmuştur. Kullanılan suyu azaltma senaryosu ile su tüketimi %15 azaltılmış, hasta başına günlük 262 \$ maliyet ve yaklaşık %4 su tasarrufu sağlanmıştır. Suyun yeniden kullanımı senaryosu ise suyun %20'sinin yeniden kullanılmasını sağlamış olup hasta başına günlük 347 \$ maliyet ve yaklaşık %19 su tasarrufu elde edilmiştir. Sonuç olarak bu simülasyonun, hastanelerde suyun sürdürülebilirliğinde etkili politikalar hakkında karar vermeye yardımcı olabileceği tespit edilmiştir.

Özdağ ve diğerleri (2016) tarafından Kırıkkale'de Kamu Hastaneler Birliği bünyesinde hizmet veren tüm sağlık tesislerinde 2012-2013 tarihleri arasında 2 yıl süren bir çalışma yürütülmüştür. Araştırma, su tüketimini azaltmaya olanak sağlayan tasarruf yöntemlerinin uygulanmasının verimlilik üzerine etkisini gözlemlemeye yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Microsoft Excel 2007 Office ve IBM SPSS 21.0 programları istatistiksel analizler ve hesaplamalarda kullanılmıştır. Verilerdeki değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu, Shapiro-Wilks Testi kullanılarak belirlenmiştir. Su kullanım miktarının yıllık birimler bazında ve genel olarak farklılık gösterip göstermediği Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi uygulanarak analiz edilmiştir. Çalışmalar istatistiksel olarak %95 önem düzeyinde yürütülmüştür ( $p < 0,05$ ). Analiz sonrası, yapılan verimlilik çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre su faturaları gider kalemlerinin ve su kullanım miktarlarının anlamlı olarak azaldığı, farkındalık eğitimlerinin ve konforu etkilememek kaydıyla uygulanan tasarruf tedbirlerinin verimliliği olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Ayrıca, su tasarrufu tedbirleri kapsamında işine hâkim çalışma ekibinin görevlendirilmesinin çok önemli olduğu vurgulanmıştır.

231 kamu hastanesinde Naranjo-Gil (2017) 2012 yılında yapmış olduğu çalışmada, genel servis yöneticisine gönderilen ve 122 yanıt alınan (%52,81) anketten elde ettikleri verileri kullanmıştır. Çalışmada yönetim bilgi sistemleri ve su strateji politikalarının uygulanmasında kullanılan yönetim tarzları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Verilerin analizinde ANOVA Chi-Square Testi ve Independent-Sample T-Testi kullanılmış ve sonuçlar Levene's Testi ile kontrol edilmiştir. Sonuçlar, gelişmiş yönetim bilgi

sistemlerinin, su maliyeti tasarrufu sağlamaya ve kaliteyi arttırmaya odaklanan su politikalarının başarısında pozitif etkisinin olduğunu göstermiştir. Ayrıca gelişmiş yönetim bilgi sistemlerini kullanan ve önleyici tedbirler alan yönetim tarzları arasındaki etkileşimin, su maliyeti tasarrufu sağlama politikalarından ziyade daha iyi su kalitesi elde etme politikalarının gerçekleştirilmesine olanak sağladığı bulunmuştur.

Abbasi ve diğerleri (2018), araştırmalarında hastanelerdeki rutin işleri etkilemeden su tüketimini azaltmayı ve hastalar için sağlığı korumayı amaçlamışlardır. Çalışmada, İran'da, Şiraz eğitim hastanelerinden birinde su tüketimini belirlemek ve su tüketimi optimizasyonunu sağlamak için gerekli stratejileri tanımlamak amacıyla girişimlerde bulunulmuştur. Veriler, 2017 yılında hastaneden 146 maddelik anketle toplanmıştır. Anket mevcut durum tespiti, su yönetimindeki zorlukların belirlenmesi, su tüketimini azaltmak için olanakların sunulması, birkaç pratik senaryo hazırlanması ve her senaryo için maliyet-fayda analizlerinin yapılması adımlarından oluşmaktadır. Çalışma sonucunda hastaneye gerekli su miktarının 48 488 m<sup>3</sup>/ay olduğu bulunmuştur. Senaryo 1, 2, 3, 4 ve 5'e göre maliyet-fayda sırasıyla 960, 170, 2 370 000, 13 500 ve 7 500 \$ olarak hesaplanmıştır. Yatırım geri ödemesi ise sırasıyla 4 yıl, 1 ay, 3,06 yıl, 1 aydan az, 3,8 yıl olarak belirlenmiştir. Belirlenen su tüketimi gerçek su talebinden 8-200 kez daha yüksek çıkmış olup bunun nedeninin geleneksel dağıtım sistemleri ve uygun olmayan yönetim biçimi olabileceği vurgulanmıştır. Sonuç olarak, bu hastane için mevcut koşullarda en iyi alternatifin senaryo 4 olabileceği önerilmiştir. Taşkın sulama yerine damlama sulamanın konulduğu senaryo 4'te yıllık su tüketimi ve toplam maliyetin 3 kat azaldığı belirtilmiştir.

González ve diğerleri (2016), araştırmalarında 20 İspanyol hastanesinde, 2005-2012 yılları arasında farklı değişkenlere bağlı olarak İTSS'nin incelenmesini ve tasarruf olanaklarını tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Veriler, Eko-Yönetim ve Denetim Şeması (EYDŞ) yönetim aracı düzenlemelerine göre toplanmış ve incelenmiştir. Korelasyon analizi ve ANOVA Testi yapılarak veriler değerlendirilmiştir. Sonuçlar, İTSS'nin ortalama yıllık tüketiminin 1,59 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> ve 53,69 m<sup>3</sup>/çalışan olduğunu göstermiştir. Yıllık 5 600 000 m<sup>3</sup> su tasarrufu imkânı olabileceği bulunmuş ve yaklaşık olarak 1,22 €/m<sup>3</sup> su maliyeti varsayımıyla yıllık tasarrufun 6 832 000 € olacağı tahmin edilmiştir. Hastanelerde yatak sayısı, yönetim türü ve coğrafi konuma bağlı faktörlerin su tüketimi

ile doğrudan bir ilişkiye sahip olduğu; gayri safi milli hasıla ve su tüketimi arasında ise böyle bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir.

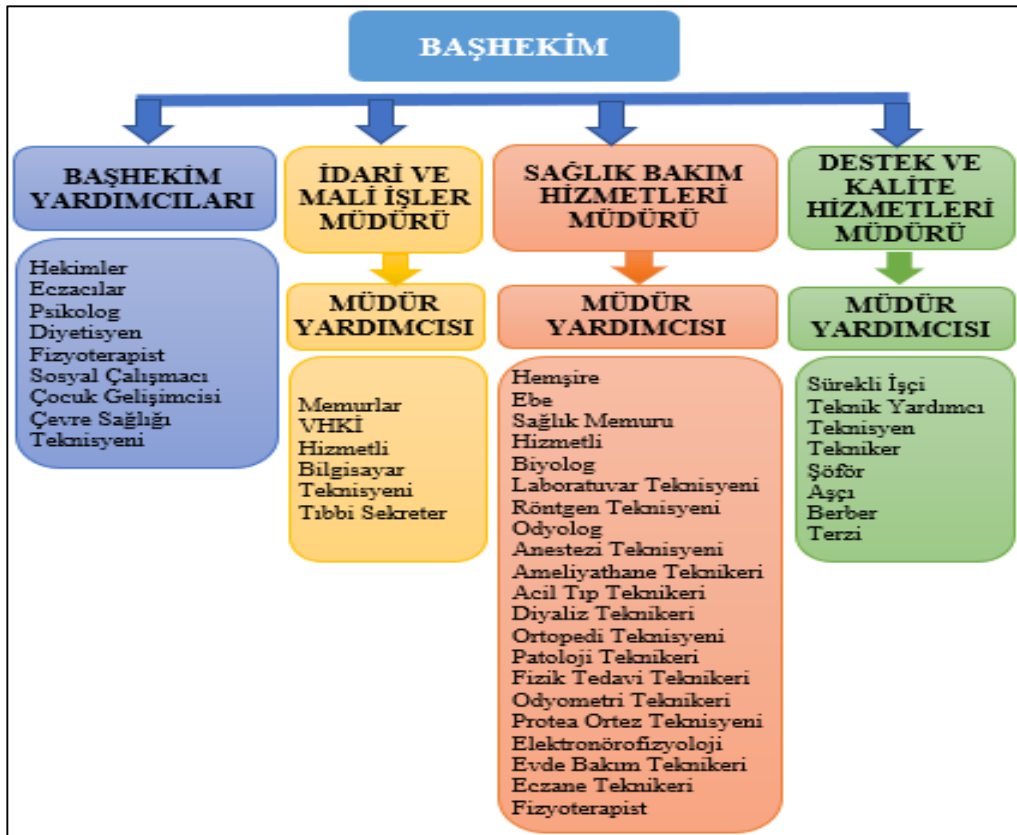
Kavosi ve diğerleri (2017), araştırmalarında 2009-2011 yılları arasında İran, Şiraz Tıp Bilimleri Üniversitesi'ne bağlı 7 eğitim hastanesinde su, elektrik ve gaz tüketim miktarları ile bunların fonksiyonel göstergelerle ilişkisini belirlemeyi amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Toplanan veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen veri toplama formuna kaydedilmiştir. Daha sonra veriler, SPSS 16.0 programında Pearson Korelasyon Testi gibi tanımlayıcı ve analitik testler kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, günlük dolu yatak başına ortalama su, elektrik ve gaz tüketimi sırasıyla 0,09 m<sup>3</sup>, 2,78 kWh ve 1,56 m<sup>3</sup> bulunmuştur. Ayrıca Şiraz eğitim hastanelerinde enerji tüketiminin benzer yurtiçi çalışmalardan daha düşük ve bazı durumlarda yabancı çalışmalardan daha fazla olduğu görülmüştür. Hastanelerin kaynaklarını daha verimli kullanmasıyla enerji tüketimi ve maliyetin azaltılabileceği belirtilmiştir.

Genel olarak sağlık sistemleri, toplumun en büyük su tüketicileri arasındadır. Literatürdeki çalışmalar hastanelerde tüketilen su miktarının; coğrafi konum, su kaynakları, şehrin su tedarik şebekesi ve bina içi su sistemleri, binanın türü, yaşı ve toplam büyüklüğü, sağlık hizmetlerinin türü ve sayısı, su kullanım ekipmanı ve uygulamaları, yatak ve poliklinik kapasitesi, günlük hizmet alan hastaların sayısı, personel sayısı vb. göre farklılık gösterdiğini işaret etmektedir (Ozkan ve diğerleri, 2014; U.S. Department of Energy, 2011).

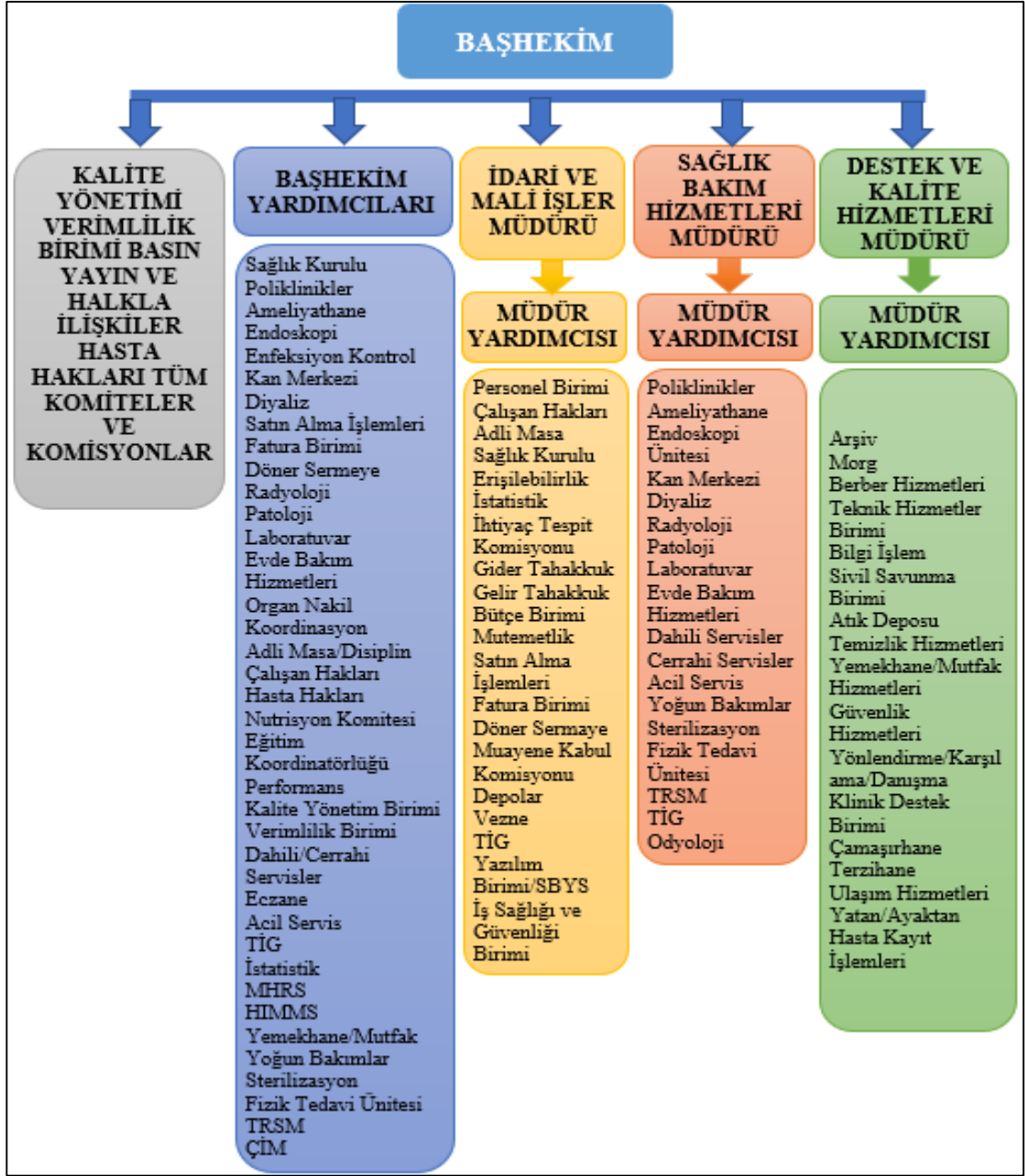
## **2.2. Türkiye’de Hastane Yönetimi ve Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin Sınıflandırılması**

Hastaneler kullanılan kaynak durumu, meslek grupları ve istihdam edilen kişi sayısı gibi faktörlerin doğal sonucu olarak farklı ülkelerin sağlık sistemlerinde ayrı bir öneme sahiptirler. Türkiye’de kamu hastanelerine ait hizmet organizasyonunun oluşturulması, yürütülmesi ve denetimi yönündeki yetki ve sorumluluklar Sağlık Bakanlığı, İl Sağlık Müdürlüğü ve hastaneler olmak üzere üç kademe arasında paylaştırılmıştır. Bu kademeler sırasıyla merkez teşkilatını, taşra teşkilatını ve yerinden yönetim birimini oluşturmaktadır. Hastanelere yönelik bütçe belirlenmesi, yüksek öğrenimli personel

ataması, öncelikli satın almalar ve tadilatlar karar verilmesi ve onaylanması Sağlık Bakanlığı'nın yetkileri arasında; kurumlar arası koordinasyon oluşturma ve orta öğrenim görmüş personel ataması gibi sorumluluklar ise İl Sağlık Müdürlüğü'nün yetkileri arasında yer almaktadır. Başhekimlik, hastane yönetiminde en üst idari organ olup yönetmelik uyarınca tedavi hizmetlerini ve diğer hizmetleri yürüten yetkili mercilerdir. Ayrıca başhekime bağlı olarak çalışan başhekim yardımcıları, hastane idare amiri ve başhemşireler de yönetimden sorumlu kişilerdir. Hastane organizasyonlarının yönetsel yapısı çoğunlukla hastanelerin tabi oldukları mevzuat sistemine göre oluşmaktadır. Bu kapsamda kamu hastanelerinin organizasyon yapısı ilki 13.01.1983 yılında yayınlanan Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliği (05.05.2005 tarih ve 25806 sayı ile Resmî Gazete'de yayınlanan Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik) uyarınca şekil almaktadır. Kamu hastanelerine ait meslek ve birim bazlı organizasyon şemaları Şekil 2.1 ve Şekil 2.2'de gösterilmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2021; Özgen ve Öztürk, 2009).



Şekil 2.1. Kamu hastanesinin meslek bazlı organizasyon şeması (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2021).



**Şekil 2.2.** Kamu hastanesinin birim bazlı organizasyon şeması (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2021).

2005 yılında Sağlık Bakanlığı'nın Resmî Gazete'de yayımladığı yönetmeliğe göre hastaneler işlevlerine göre ilçe/belde hastaneleri, gün hastanesi, genel hastaneler, özel dal hastaneleri, eğitim ve araştırma hastaneleri olmak üzere 5 kategoriye ayrılmıştır (Resmî Gazete, 2005).

### **2.2.1. İlçe/belde hastanesi**

112 acil servis, poliklinik ve doğum hizmetleri gibi koruyucu hizmetlerle tedavi hizmetlerini bir arada yürüten, ileri tetkik ve tedavi gerektiren durumlarda hastanın sevkini sağlandığı ve tüm uzmanlık dalı bölümlerini içermeyen küçük ölçekte hastanelerdir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2010). Kaza sonucu parmağı kopan hastanın en yakın ilçe hastanesinde ilk tedavisinin ardından üçüncü basamakta olan mikro cerrahi kliniğine sevk edilmesi bu hastanelere örnek olarak verilebilir (Yenice, 2015).

### **2.2.2. Gün hastanesi**

Birden çok uzmanlık dalında, 24 saat ve en az 5 gözlem yatağı ile kesintisiz sağlık hizmeti verilen, ayakta muayene, teşhis, tedavi ve tıbbi bakım hizmetlerinin bağlı bulunduğu hastane içinde gününbirlik yürütülen veya bir hastane ile koordineli olarak kurulan sağlık kurumudur (Yenice, 2015). Hekim, diş hekimi, terapist, hemşire personelleriyle teşhis ve tedavi hizmeti veren özel muayenehaneler bu kurumlara örnek olarak verilebilir (Kavuncubaşı ve Yıldırım, 2010).

### **2.2.3. Genel hastaneler**

Yaş ve cinsiyet ayırımı gözetmeden, bünyesinde birçok uzmanlık dalıyla birlikte yan dalları da içererek teşhis ve tedavi sunan hastanelerdir. En az 50 yataklı olup, her tür acil vaka hizmeti, yatarak klinik hizmeti ve ayaktan poliklinik hizmetlerini sunarlar. İllerdeki devlet hastaneleri bu kurumlara örnek olarak verilebilir (Yenice, 2015).

### **2.2.4. Özel dal hastaneleri**

Bünyesinde yalnızca belirli branşların bulunduğu, yaş, cinsiyet, organ gibi kriterlere sahip hastaların hastalık türlerine göre tedavilerinin yapıldığı, özel bakım ve tedavi gerektiren sağlık kurumlarıdır (Tengilimoğlu ve diğerleri, 2014). Ayrıca hastalar için rehabilitasyon hizmetleri de bu hastanelerde verilmektedir. Fizik tedavi ve rehabilitasyon hastanesi, çocuk hastalıkları hastanesi, göz hastanesi ve onkoloji hastaneleri bu kurumlara örnek olarak verilebilir (Yenice, 2015).

### 2.2.5. Eğitim ve araştırma hastaneleri

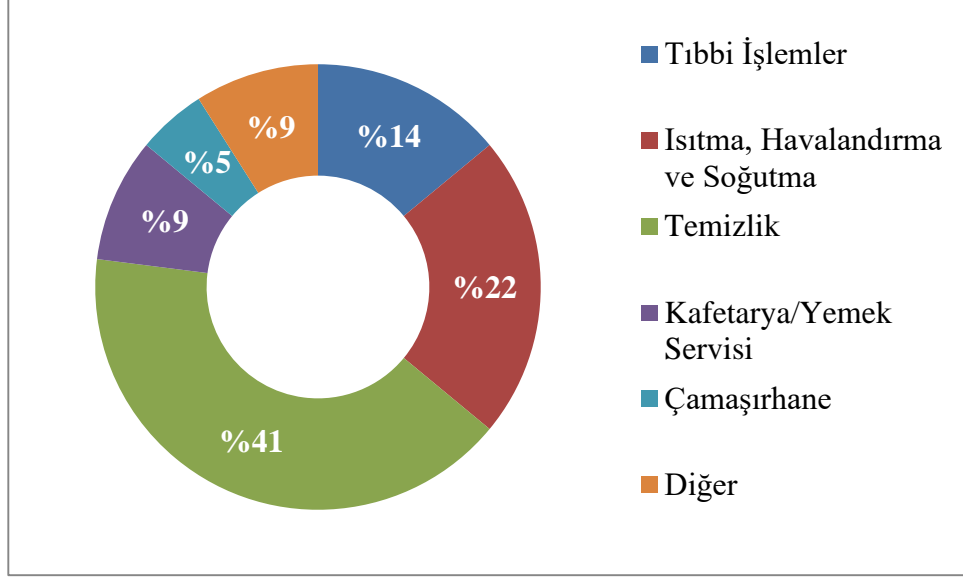
Öğretim, eğitim ve araştırma yapan, belirli bir branşta uzman hekimler ve yan dal branşlarda uzmanlar yetiştiren hastane sınıfındaki genel ve özel dal sağlık kurumlarıdır. Bu kurumlara örnek olarak, tıp fakülteleri verilebilir (Yenice, 2015).

Ayrıca Türkiye’de Covid-19 pandemi sürecinde erken dönemde T.C. Sağlık Bakanlığı gözetiminde Koronavirüs Bilim Kurulu tarafından 20.03.2020 tarihinde 81 İl Valiliği’ne hangi hastanelerin pandemi hastanesi olarak kabul edileceğine yönelik şartları içeren bir yazı gönderilmiştir. Valiliklere gönderilen Koronavirüs Bilim Kurulu yazısı Ek 1’de verilmektedir. Buna istinaden hastalardan testi pozitif çıkan Covid-19 tanısı konmuş vakaların tedavilerinin yapıldığı 3. seviye erişkin yoğun bakım yatağı içeren, göğüs hastalıkları, klinik mikrobiyoloji ve enfeksiyon hastalıkları ile iç hastalıkları uzmanı hekimlerinden en az ikisini bünyesinde bulunduran hastaneler **Pandemi Hastanesi** şeklinde tanımlanmaktadır.

### 2.3. Hastanelerde İçme ve Kullanma Suyu Gereksinimi

Hastanelerdeki toplam su gereksinimi uygulanan farklı işlemlere göre değişim göstermektedir. Sağlık tesislerinde de herhangi bir tesistekine benzer şekilde içme, yıkama ve kişisel hijyen gibi evsel su kullanımı gerçekleştirilmektedir (Priyalal ve diğerleri, 2015).

Pek çok farklı proses ve amaç için hastanelerde kullanılan suyun; laboratuvarlar, açık ve kapalı devre su sistemleri, buhar üretimi, çamaşırhane, sterilizasyon, mutfak, diyaliz üniteleri, içme suyu üretimi, İTSS ve MSS sistemleri, soğutma kuleleri, Isıtma, Havalandırma ve Soğutma (IHS), yeşil alanların sulanması gibi kullanım alanları en yaygın görülen alanlarıdır (Süngü, 2014; Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018). Ayrıca sağlık tesislerinde; vakum pompası sistemleri, tıbbi hava ve kompresör ekipmanları, sterilizatörler, laboratuvar dedantör temizleyicileri, X-ray film geliştirici cihazı, diyaliz cihazı ve laboratuvar su arıtma sistemleri, tedavi edici banyolar için çeşitli su kullanım ihtiyaçları mevcuttur (Priyalal ve diğerleri, 2015).



**Şekil 2.3.** Hastane birimlerindeki su gereksinimleri (Massachusetts Water Resources Authority [MWRA], 2020).

Şekil 2.3’de Amerika Birleşik Devletleri’nin (ABD) Boston şehrindeki 7 hastanede birimlere göre ortalama su gereksinimleri sunulmuştur. Temizlik faaliyetlerinin %41’lik oranla en yüksek su kullanımına sahip olduğu, diyaliz ve sterilizasyon birimlerini içeren tıbbi işlemlerin %14’lük oranla daha az miktarda su kullanımına sahip olduğu görülmektedir. Çamaşırhaneler ise %5’lik oranla en düşük su kullanımına sahip birim olarak belirlenmiştir.

Avustralya’da Victoria sağlık tesislerinde su kullanımı üzerine yürütülen bir araştırma, hastane içinde en büyük su tüketiminin hijyen (yıkama ve temizleme), sanitasyon (atık suların kanalizasyona atılması), gıda (içme ve yemek hazırlama), proses (dezenfekte etme, sterilizasyon, çamaşır yıkama, ısıtma, soğutma, su filtreleme ve yumuşatma) ve sulama (süs bahçeleri ve çim sulama) faaliyetlerinden kaynaklandığını göstermiştir. Çalışma, temizlik işlerinde (havuzlar, duşlar ve lavabolar) su kullanımının toplam tüketimin %20-%40 aralığına karşılık geldiğini ortaya koymuştur. Sıhhi kullanımda ihtiyaç duyulan su oranı (tuvalet ve lavabo taşı) %15-%30 aralığındayken, proseslerde (sterilizatörler, laboratuvarlar ve soğutma) ve yemek hazırlamada (mutfak) ihtiyaç duyulan su oranı sırasıyla %15-%40 ve %5-%25 aralığındadır (Department of Health & Human Services, 2009).



Capolongo ve diğeri (2015), Florida'da 26 hastanede yapılan bir incelemede, en fazla suyun soğutma sistemlerinde (toplamın yaklaşık %53'ü) kullanıldığını göstermiştir. Ayrıca çamaşırhane, mutfak ve diğeri proseslerde su kullanımının sırasıyla %10, %5 ve %4 olduğu belirlenmiştir.

Yeşil Sağlık Uygulaması Örgütü'nün 2002 yılında yaptığı çalışmada, sağlık hizmetinin genellikle tüketilen suyun %25'ini evsel kullanım (lavabo, duşlar ve tuvaletler) için, %75'ini evsel olmayan/proses kullanım (kazanlar, soğutucular, çamaşırhane, mutfak vb.) için kullandığı belirtilmiştir (Priyalal ve diğeri, 2012).

Pasifik Kalkınma, Çevre ve Güvenlik Araştırmaları Enstitüsü inşaat sektöründe suyun büyük miktarda kullanımında hastanelerin önemini vurgulamıştır. Hastanede su tüketiminin olduğu alanları; hasta odaları %20, MSS %15, çamaşır alanları %15, yeşil alanlar %10, tedavi havuzları %9, mutfak %8, temizlik %5, soğutma kuleleri %5, sterilizasyon %5, IHS %4 ve diğeri %4 şeklinde belirlemiştir (González ve diğeri, 2016).

Ayrıca Batı Kap Hükümeti sağlık bölümüne bağlı sağlık tesislerinde su tasarrufu ve evsel suyun geri dönüşümü için yapılan bir çalışmada, hastanelerde içme suyunun tesis genelinde yıkama, sterilizasyon ve temizlik, hasta ve personel yıkanması (tıbbi personel için el ovalama dahil), ısıtma, soğutma ve havalandırma (yani alan ısıtma için sıcak su ve soğutma için soğuk su) amacıyla kullanıldığı bulunmuştur (Yiannou, 2018). Bu durum içme suyunun verimli kullanımının gerekliliğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

## **2.4. Suyun Sürdürülebilirliği ve Su Yönetimi**

### **2.4.1. Suyun sürdürülebilirliğinin tarihsel gelişimi**

Sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin ihtiyacını karşılama gücünden ödün vermeksizin mevcut ihtiyaçları karşılayan gelişim olarak tanımlanır (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987). Kavram açısından oldukça ideal bir yaklaşıma odaklanan sürdürülebilirlik, yönetim kavramıyla beraber ele alınmaktadır (Meriç, 2004). Ayrıca çalışılan bölüme göre (mühendislik, çevre, iktisat ve mekanik)

tanımlarında anlam farklılıkları oluşabilmektedir. Çevre açısından sürdürülebilirlik; su kaynakları, sucul canlılar, bitki örtüsü ve diğer elemanların yer aldığı bir ekosistemden gelecek nesillerin yararlanabilmesi adına ekolojik sürecin olumlu bir şekilde ilerlemesi olarak tanımlanabilmektedir (Aytuğ, 2014). Bu tanımlar dikkate alındığında sürdürülebilir su yönetimi; öncelikli olarak suyun nicel ve nitel yapısını koruma odaklı bir yaklaşımla su kaynaklarını, gelecek nesillerin de ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kullanma ve geliştirme olarak tanımlanabilir (Bilbay, 2020).

Sürdürülebilirlik unsurunun ortaya çıkışıyla birlikte, teknolojik ve ekonomik ilerlemelere paralel olarak yaygınlaşan çevre problemlerinin üstesinden gelme ve ekosistemi koruma üzerine yoğunlaşmıştır (SUÇEV, 2018).

1972’de uluslararası düzeyde ilk kez Stockholm’de Birleşmiş Milletler’ce (BM) gerçekleştirilen zirveyle gündeme gelen çevre problemleri ve sonrasında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (BMÇP) tarafından sunulan “Ortak Geleceğimiz” raporuyla sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilirlik ve çevre unsurları global düzeyde önem kazanmıştır (Ökmen, 2006).

1987 yılı “Ortak Geleceğimiz” raporu ve bu raporun ilkelerini benimseyen 1992’de Rio Dünya Zirvesi’nin en önemli teması olan Sürdürülebilir Kalkınma İlkesi sürdürülebilirlik açısından bütün çevre kaynakları için genellik ve eşitlik içermektedir (SUÇEV, 2018). 1992’de Dublin Konferansı’nda prensip olarak tek bir damla suyun boşa akıtılmaması ve suyun bir meta olarak değerlendirilmesi kabul edilerek tüm dünyada sulama suyunun fiyatlandırılması ve su tasarrufu sağlayan sulama teknolojilerinin kullanılması gündeme gelmiştir (Evsahibioglu ve diğerleri, 2010).

1995’de Avrupa Birliği Konseyi’nin sürdürülebilir su politikasının ana ilkelerinin ortaya konulması kararını ve su alanındaki hizmetlerine bir çerçeve oluşturmasını benimsemesinin akabinde, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi 23 Ekim 2000’de Su Çerçeve Yönergesi’ni (2000/60/EC) kabul etmiştir (Henocque ve Andral, 2003). Yönerge, sürdürülebilir su kullanımını teşvik etmeyi, ekosistem kirlenmesinin önüne

geçmeyi, su ile alakalı olarak çevreyi korumayı, iyileştirmeyi ve kirliliği önlemeyi, sel ve kuraklık etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır (European Commission, 2010).

2002'de Johannesburg'da yapılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde su, sağlık, tarım, enerji ve biyolojik çeşitlilik gündeme alınmıştır. Zirvenin amacı, su kaynaklarının yönetimi ve kullanımı hususunda kullanıcılara bilgilendirme yapılarak sürdürülebilir su kullanımının gerçekleştirilmesidir. Bu kapsamda su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı, su kalitesinin iyileştirilmesi ve suyun tasarruflu olarak çevreye zarar vermeden kullanımı, su israfının önüne geçilerek suyun korunması ve sulama sistemlerinde verimliliğin artırılması konuları üzerinde durulmuştur (Evsahibioğlu ve diğerleri, 2010).

Avrupa Birliği çevre politikalarında en fazla düzenleme yapılan ve önemli bir yer tutan unsurlardan biri su yönetimi ve kullanımı kapsamındaki Avrupa Birliği Su Mevzuatı'dır (Eğerci, 2006). Avrupa Birliği'ne uyum süreci içerisinde Türkiye, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı yönünde önemli faaliyetler gerçekleştirmektedir. Avrupa Birliği'nde kabul gören Su Çerçeve Direktifi'nin (SÇD) Türkiye koşullarına uyum sağlaması bunlar içinde en önemlisidir (Evsahibioğlu ve diğerleri, 2010).

#### **2.4.2. Su üzerine sürdürülebilir tüketim uygulamaları**

Su, günümüzde dünyanın her yerinde elektronik eşyadan otomobil üretimine, giyim sanayinden gıda üretimine kadar pek çok alanda yer almaktadır. Tarımsal üretim sektöründe büyük oranda salma sulama yöntemi uygulandığından, bu sektör su kullanımına yönelik en büyük paya sahiptir. Tarımsal ürün elde edilmesinde verimli sulama yöntemleri arasında sayılan damla sulama ve yağmurlama gibi uygulamalara geçmek su ayak izini azaltmaktadır. Damla sulama yönteminde başka yöntemlere kıyasla daha fazla kalite, verim ve su tasarrufu sağlanmaktadır. Bu yöntem; sürdürülebilirlik, su kaynakları ve toprağın korunmasını sağlayan, daha az enerji harcayan, sulama suyu ile birlikte gübreyi kullanabilen bir yöntem olup başka yöntemlerin uygulanamayacağı şartlarda başarı gösterebilmektedir. Ayrıca üretim standartları ve kaliteye en yüksek uyum gösteren, daha düşük tarımsal mücadele ve işçilik masrafı isteyen, kontrolü ve işletilmesi oldukça kolay olan, teknolojiyi çok yüksek düzeyde kullanan ve otomasyona

oldukça uygun bir yöntemdir. Yağmurlama sulama yönteminde; su arazide kapalı borulardan geçerek basınçla atmosfere püskürtülen yağmurlama başlıklarına gelmekte ve buradan toprağa ulaşmaktadır. Toprağa düşen su içeriye sızarak bitki kökünde depolanmaktadır (Ekinci, 2015).

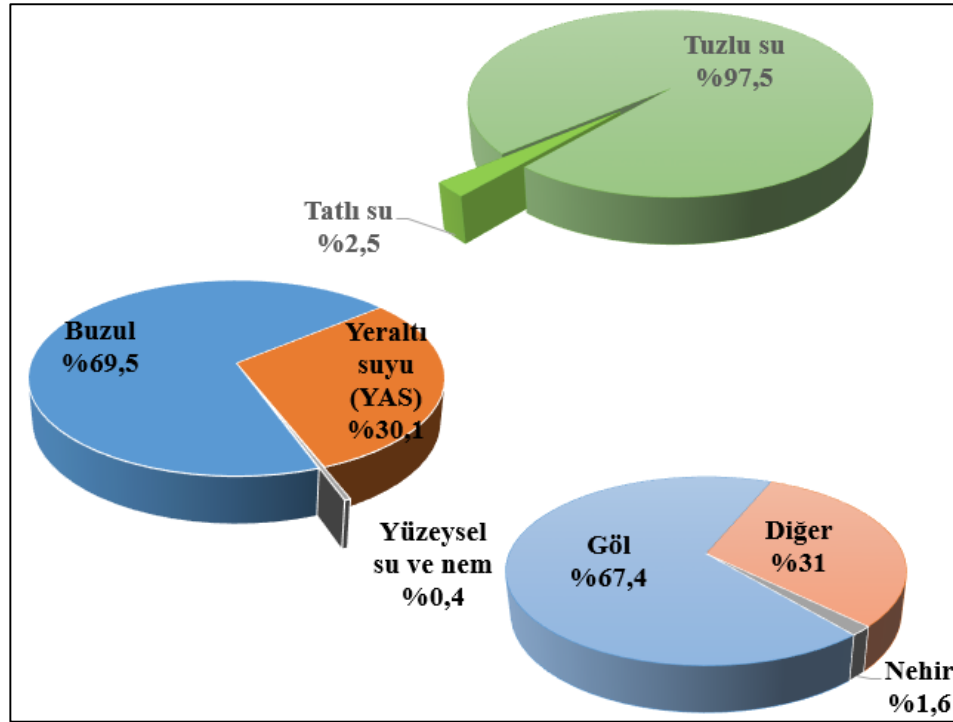
Su kullanım zinciri ham maddenin yetiştirilme ya da hazırlanma sürecinde başlamakta olup üretim, tüketiciye taşınma ve tüketici tarafından tüketime kadar sürmektedir. Endüstride suyun verimli olarak kullanımı sayesinde, birbiriyle bağlantılı çeşitli sektörlerde de tasarruf teşvik edilmektedir. Üretimde suyun sürdürülebilirliğinin gerçekleşmesinin çeşitli yolları arasında şebeke suyu tüketimini düşürmek, geri dönüştürülen ya da yeniden kullanılan su oranını yükseltmek ve gri suyun geri dönüşüm teknolojilerine yapılacak yatırımlar yer almaktadır (Çevreciyiz, 2016). Mutfak, lavabo, küvet ve duştan gelen evsel atık suyun siyah su bulundurmeyen bölümü gri su olarak nitelendirilmektedir. Gri su geri kazanım sistemleri; suyun toplanmasını, kullanım suyu standartlarında arıtılmasını ve geri dönüştürülmesini sağlamaktadır. Suyu tüketen sektörlerin kendilerine uygun kalite kriterleri mevcuttur. Bu nedenle elde edilecek gri suyun kullanılacak yerin standartlarına uygun geri dönüşümünün sağlanması gerekmektedir. Geri dönüştürülen gri su; katı atık içermeyen, renksiz, mikrobiyolojik açıdan güvenli ve hijyenik olmalıdır. Bu sudan bahçe sulama, tuvalet rezervuarları ve çamaşırhaneler gibi çeşitli kullanım amaçları için yararlanılabilir (Karahan, 2011).

Üretimde suyun sürdürülebilirliğinin gerçekleşmesinin diğer yolları ise akıllı su sayaçları ve yağmur suyu toplama ekipmanlarının kullanılmasıdır (Çevreciyiz, 2016). Yağmur suyunun toplanması suyun verimli kullanımı adına önemli uygulamalardan biridir. Çağımızda dünyanın çeşitli bölgelerinde yağmur suyu toplama sistemleri uygulanmasına karşın, su sıkıntısı altında olan ülkemizde bu konuda yeterli gelişme sağlanamamıştır. Yağış sularının belirli mevsimlerde toplanması ve ihtiyaç halinde kullanılması yönünde geleneksel yapılarımızda uygulamalar mevcuttur. Neolitik çağ döneminden günümüze kadar yağmur sularını biriktirmede en basit yöntem sarnıç sistemleri olarak kabul edilmektedir. Ülkemizdeki sarnıç yapılarının sayısı kesin olarak bilinmemektedir. Eski bir gelenek olan bu yapılar şimdilerde sürdürülebilirlik kapsamında güncelliğini arttıran bir teknolojidir (Yetkin ve diğerleri, 2021). Yağmur suyu biriktirme gayesiyle sarnıç

kullanımına su kuyularına ilave olarak geleneksel konutlarda sıklıkla rastlanmaktadır. Bunun yanında su kuyularının bulunma alanları süreklilikle tarihi yapıların etrafıdır. Yağmur suyu yönetimi için bina içi ve bölgesel yağmur suyu yönetimi uygulanmaktadır. Bina içi yağmur suyu yönetimi ile bina çatılarından gelen yağmur suları biriktirilerek şebeke suyu kullanımı düşürülebilecektir. Bölgesel yağmur suyu yönetimi ile daha geniş kapsamlı su hasadı teknikleri ve tarımsal sulama vasıtasıyla su tüketimi düşürülebilecektir. Bu tür suların kullanım amaçları arasında peyzaj alanlarının sulanması, tuvaletler ve otomobil yıkaması sayılabilmektedir (Tanık, 2017).

#### 2.4.3. Dünya’da ve Türkiye’de su potansiyeli ve kullanımı

Dünya’nın toplam su miktarı 1,4 milyar km<sup>3</sup> olup denizlerde ve okyanuslarda tuzlu su miktarı oranı %97,5, göller ve nehirlerde tatlı su miktarı oranı %2,5’dir (DSİ, 2019). Kutup bölgesinde buzul şeklinde %69,5’lik oranda var olan tatlı suyun %0,4’lük kısmı canlılar, toprak, atmosfer, sulak alanlar, yüzeysel sular ve tatlı su göllerini oluşturur. Tatlı suyun diğer kısmı ise %30,1’lik oranda yeraltı suyu (YAS) şeklindedir (Alpaslan ve diğerleri, 2008) (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Dünya’nın toplam su miktarı dağılımı (Şahin, 2010).

Yaşayan nüfus oranı ve su potansiyeline bağlı olarak kıtalar arasındaki tatlı su miktarı farklılıkları göstermekte olup dengeli bir dağılım bulunmamaktadır. Nüfus yönünden Asya, Avrupa ve Afrika kıtaları en yoğun kıtalar olup sahip olunan su kaynağı açısından ise Asya, Güney ve Kuzey Amerika kıtaları ön planda yer almaktadır. Kıtalar arasındaki bu dağılım Şekil 2.5'te gösterilmektedir (Kınacı, 2017). Türkiye'de ise 25 nehir havzası bulunmakta olup (Şekil 2.6) nüfus oranı ve su potansiyeli dengesizliği aynı şekilde sürmektedir. Toplam su potansiyelinin yarısı Antalya, Dicle-Fırat, Doğu Akdeniz ve Doğu Karadeniz havzalarında iken, toplam nüfusun %28'ine sahip Marmara havzasında bu oran sadece %4'tür (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019a).



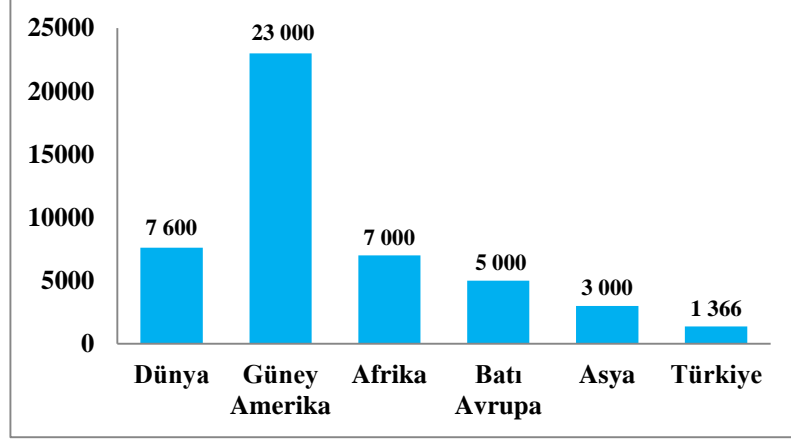
Şekil 2.5. Kıtalar arası nüfus ve su potansiyeli oranı (Kınacı, 2017).



**Şekil 2.6.** Türkiye'nin nehir havzaları (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019a).

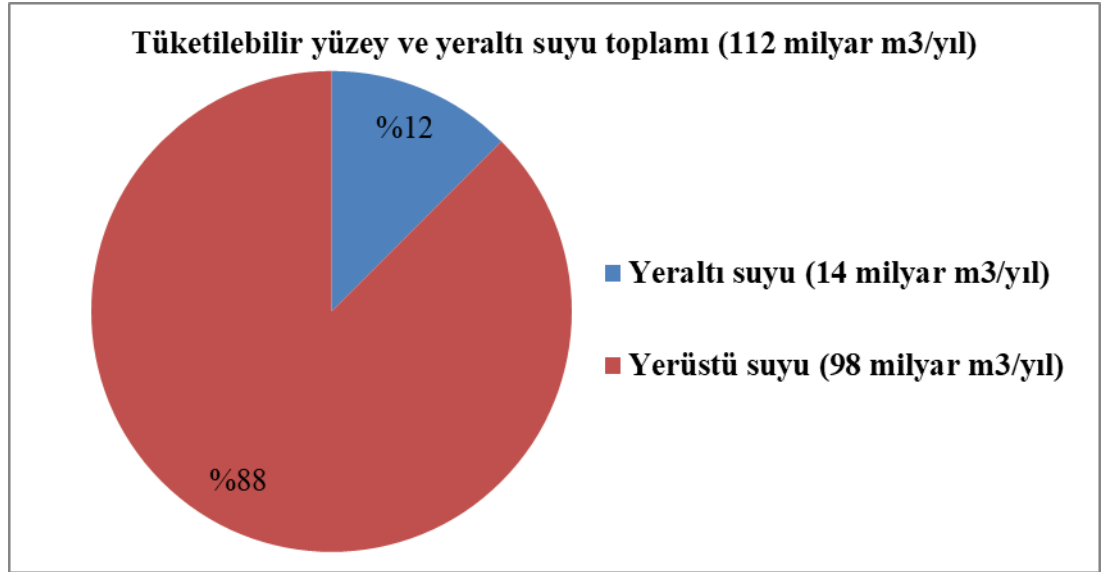
Ülkelerin su kıtlığı ya da su stresi altında olup olmadığı kişi başına düşen yıllık su miktarı değeri dikkate alınarak sınıflandırılmaktadır. Bu değere göre  $500 \text{ m}^3$  altı mutlak su kıtlığı çeken,  $500\text{-}1\,000 \text{ m}^3$  su kıtlığı olan,  $1\,000\text{-}1\,700 \text{ m}^3$  su sıkıntısı yaşayan ve  $1\,700 \text{ m}^3$  üstü su sorunu yaşamayan olarak değerlendirilmektedir (Falkenmark ve Lindh, 1976). Yeryüzündeki yıllık kullanılabilir su miktarı değerlendirildiğinde, Dünya'da mevcut su potansiyelinin kişi başı ortalaması  $7\,600 \text{ m}^3/\text{yıl}$  olup Türkiye' de ise bu değer ortalama  $1\,366 \text{ m}^3/\text{yıl}$  civarındadır (DSİ, 2019; USIAD, 2007). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) değerlendirmesine göre, 100 milyon nüfusa 2030 yılına kadar ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle kullanılabilir suyun kişi başına düşen miktarının 2030 yılında  $1\,120 \text{ m}^3/\text{yıl}$  dolaylarında olacağı öngörülmektedir (DSİ, 2017). Bu bilgiler ışığında Türkiye su zengini sayılmayıp, buna karşın su stresi grubunda yer almaktadır. Bu nedenle suyun sürdürülebilir ve etkin kullanımı gerekli olup su yönetimi önem arz etmektedir (Kırtorun ve Karaer, 2018).

Dünya genelinde suyun kişi başına düşen ortalama miktarı Şekil 2.7'de görülmektedir.



**Şekil 2.7.** Kişi başına ortalama su miktarı (m<sup>3</sup>/yıl) (DSİ, 2019; USIAD, 2007).

Türkiye'nin yıllık yağış ortalaması 574 mm olup mevcut tüketilebilir yüzey ve yeraltı suyu potansiyeli Şekil 2.8'da verilmiştir. Yüzey ve yeraltı suyu potansiyeli toplamı 112 milyar m<sup>3</sup>/yıl olup bunun 98 milyar m<sup>3</sup>/yıl'ını yerüstü suyu 14 milyar m<sup>3</sup>/yıl'ını yeraltı suyu oluşturmaktadır (DSİ, 2019).

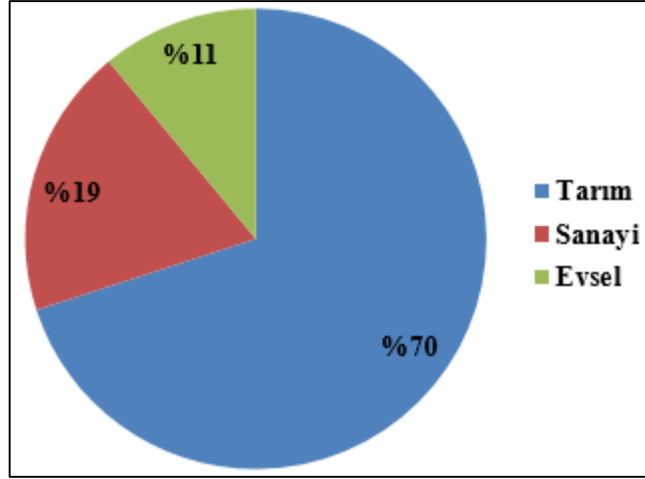


**Şekil 2.8.** Türkiye'nin mevcut tüketilebilir su potansiyeli (DSİ, 2019).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu'nun (BMGTO) tarımsal su yönetimi ve su kaynakları üzerine küresel bilgi sistemine göre Dünya'daki su kaynaklarının kullanım amaçları yaklaşık olarak tarımda %70, sanayide %19 ve evselde %11'dir (AQUASTAT, 2013) (Şekil 2.9). Avrupa'da ise bu değerler sırasıyla %22, %56 ve %22

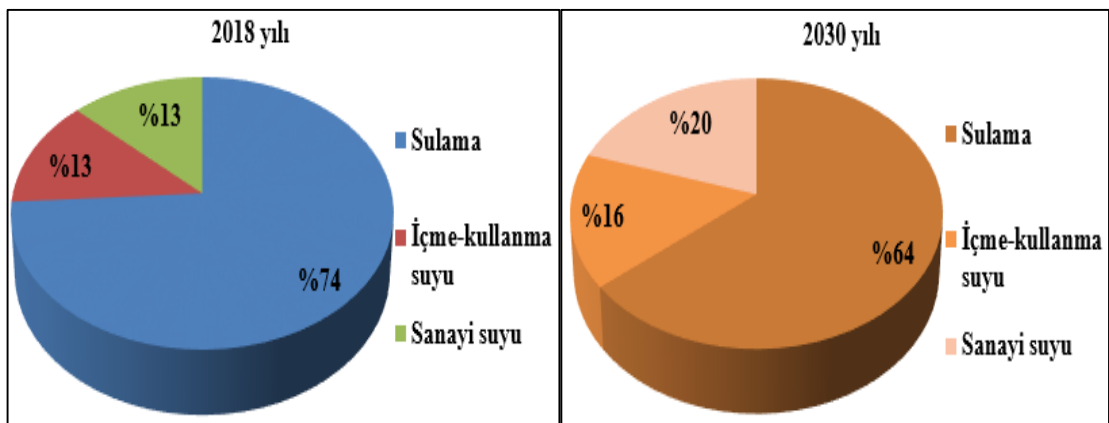


oranındadır (<http://www.fao.org>). Sektörel su kullanımları ülkelerin gelişmişlik düzeyini yansıtmakta olup tarımsal su kullanımını gelişmiş ülkelerde yaklaşık %30, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ise %82'dir (World Water Assessment Programme [WWAP], 2003).



**Şekil 2.9.** Dünya'daki su kaynaklarının kullanım oranları (AQUASTAT, 2013).

Türkiye'nin toplam su potansiyelinin kullanım amaçlarına bakıldığında içme-kullanmada 7 milyar m<sup>3</sup>, sanayide 7 milyar m<sup>3</sup> ve sulamada 40 milyar m<sup>3</sup> olduğu görülmektedir (DSİ, 2019). Bu miktarın 2030 yılında kadar içme-kullanmada 18 milyar m<sup>3</sup>, sanayide 22 milyar m<sup>3</sup> ve sulamada 72 milyar m<sup>3</sup> olacağı tahmin edilmektedir (DSİ, 2008) (Şekil 2.10).



**Şekil 2.10.** Türkiye'nin mevcut ve öngörülen sektörel su kullanımı (DSİ, 2019; DSİ, 2008).

#### **2.4.4. Su yönetimine havza bazlı yaklaşım ve su yönetimi bileşenleri**

Sürdürülebilir ve akılcı bir şekilde su kaynaklarının kullanımı sektörler arası ve mekânsal olarak karar verme ve planlama aşamalarının birlikteliği ile gerçekleştirilebilmektedir. Su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı ve su kaynaklarının korunması su yönetimi sürecinde önem arz etmektedir (Kırtorun ve Karaer, 2018).

Su yönetimi; su kaynaklarının planlı olarak kullanılması, geliştirilmesi ve dağıtılması şeklinde tanımlanmaktadır (Cakmak ve diğerleri, 2007). Başka bir ifadeyle mevcut sudan en uygun (optimum) kullanım elde etmek için tesisin su kullanımını ve su kalitesini planlama, izleme ve kontrol süreci olarak tanımlanabilir. Sri Lanka Ulusal Temiz Üretim Merkezi'ne (2012) göre, su yönetimi kavramı, su tasarrufu ve su verimliliği gibi iki önemli kısma sahiptir (National Cleaner Production Centre, Sri Lanka, 2012). Ekonomik ve dinamik teoriye göre, su yönetimi mimari etken olup su maliyeti, hava, iklim, toprak örtüsü, alt yapı, sosyal, ekonomik ve demografik faktörler gibi çeşitli etkenlerle ilgilidir (Abbasi ve diğerleri, 2018). Başka bir yönden bakıldığında tesislerdeki su yönetimi basitçe tesisin işlevlerini engellemeden suyun etkin bir şekilde tüketimi olarak açıklanabilir (Priyalal ve diğerleri, 2015).

Coğrafi kullanım olarak oldukça eski olan havza teriminin, su kaynaklarının planlanmasında yönetim birimi olarak kullanılması yeni bir gelişimdir. Havza bazlı su kaynaklarının planlanmasına 1900'lerin ilk yıllarında ABD'de başlanmış olup, 1950'li yıllardan itibaren Türkiye'de uygulama bulmuştur (Yıldız, 2013).

Su yönetimi kavramı, havza bazında tüm canlı yaşamı ihtiyaçlarına yönelik su kaynaklarını koruma, etkili kullanma, olumsuz etkileri kontrol etme üzerine yapılan planlama, yatırım, izleme, denetim, koordinasyon ve izin faaliyetlerinin tamamını kapsar. Etkin bir su yönetiminin bileşenleri Şekil 2.11'de gösterilmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019a).



**Şekil 2.11.** Su yönetiminin bileşenleri (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019a).

Türkiye’de su kaynaklarını havza bazlı yönetmek bütünsel ve katılımcı bir yaklaşımla merkezi yönetim koordinatörlüğünde ve amirliğinde olmalıdır. Bu durum, suyun kalite, miktar ve ekosistem yönünden sürdürülebilir olması için gereklidir. İleriki yıllarda Türkiye’de su kaynakları yönetiminde havza bazlı su yönetimi, havzalar arası su transferi ve su tahsislerinin kullanım amaçlarına göre yapılması uygulamalarının gündeme geleceği beklenmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019b).

#### **2.4.5. Su yönetiminin sosyal, ekonomik ve ekolojik çerçevesi**

Su yönetiminin sosyal, ekonomik ve ekolojik çerçevesine bakıldığında havza bazlı su yönetimi sosyal eşitliği sağlama, ekonomik verimi artırma ve çevresel sürdürülebilirliği temin etme açısından çok önemlidir (Çizelge 2.1) (Kınacı, 2017).

**Çizelge 2.1.** Sosyal, ekonomik ve ekolojik açıdan su yönetimi çerçevesi (Kınacı, 2017)

	<b>Yapılacak eylemler</b>
Sosyal Eşitlik	Su tahsisinde sosyal eşitlik prensibini uygulamak, sektörlerin tamamında suyu kirleten öder ilkesini gerçekleştirmek, su kullanımı açısından kentsel, kırsal ve sanayi alanlarında fırsat eşitliği sağlamak
Ekonomik Verim	Su kayıp-kaçaklarını önlemek, endüstride su tasarruflu yenilikçi teknolojiler kullanmak, tarım alanında modern sulama yöntemlerine geçmek, evsel su kullanımında halkın bilinçlendirilmesini sağlamak
Çevresel Sürdürülebilirlik	Ekonomik eylemler neticesinde kalite, miktar ve ekolojik yönden suyun kötüleşmesine engel olmak ve iyileşmesi yönünde çalışmak sürdürülebilir su kullanımı sayesinde gerçekleşebilir

#### **2.4.6. Su yönetimindeki kurumlar ve mekanizmalar**

Su yönetiminde kurumlar ve sektörlerin ortak hareket etmeden su kaynaklarının sürdürülebilir, adil, eşit ve barışçıl kullanılmasını sağlamaları tam olarak mümkün görülmemektedir (Muluk ve diğerleri, 2014).

Su yönetiminde küresel, bölgesel, yerel kurumlar ve mekanizmalar Çizelge 2.2’de gösterilmektedir.

**Çizelge 2.2.** Su yönetiminde küresel, bölgesel, yerel kurumlar ve mekanizmalar (Kınacı, 2017)

<b>Kurum Türü</b>	<b>Bağlı Kurumlar ve Kapsam</b>
Küresel Kurumlar	Su yönetiminde küresel ölçekteki problemleri ele alarak ülkelerin su alanında birlik olmalarına öncülük eden, yeni politikalar ortaya koyan ve düzenli şekilde araştırma raporları sunan kuruluşlardır. UNESCO, Birleşmiş Milletler Uluslararası Hidroloji Programı, D-8, OECD, G-20 ve İslam İşbirliği Teşkilatı bu kurumlar arasındadır.
Bölgesel Kurumlar	Su politikası dahil dış politikada benzer amaçlar taşıyan ve belirli bölgelerde bulunan ülkelerin birlikteliğinden oluşan kurumlardır. Bu kurumlar ayrıca bölgenin çıkarlarını da içeren küresel trendler kapsamında araştırma raporları sunar ve politika üretirler. Avrupa Birliği, Karadeniz Ekonomik İşbirliği Örgütü ve Körfez Arap Devletleri İşbirliği Konseyi bu kurumlar arasındadır.
Yerel Kurumlar	Yukarıdaki hususların uygulamasını gerçekleştirebilecek yapı, organizasyon, donanım ve kapasiteye sahip olan merkezde ve yerelde havza bazlı idari yapılar teşkil eden kurumlardır. Bu kurumlar su yönetimde yerel kurumlar ve halkı karar verici statüde dahil ederler. Türkiye’de 25 havza ve 81 ilde teşkil edilmiş İl Su Yönetimi Koordinasyon Kurulları ve Havza Yönetim Su Heyetleri bu kurumlar arasındadır.

Su kaynakları yönetiminde Almanya, İspanya ve Fransa’nın yanı sıra sadece yeraltı sularını kullanan Danimarka, Kuzey İrlanda ve özelleştirmenin halk tarafından benimsenmediği İskoçya gibi Avrupa ülkelerinde sular kamu kurumları tarafından yönetilmektedir. Bu hizmetlerin sağlanması ulusal, bölgesel ve yerel alanlarda merkez, havza ve belediyeler aracılığıyla karşılanmaktadır.

İngiltere ve Galler’de 1989’da özelleştirme yapılarak su ve kanalizasyon işleri kamu limited şirketlerine devredilmiştir.

Amerika'nın Meksika eyaletinde su kanunu Anayasa'ya uygun olarak çıkarılmış olup bu kanun yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının tamamının yönetimini kapsamakta ve ulusal su komisyonu tarafından tüm kaynakların sürdürülebilir kullanımı için suyu kullanan kurum ve bireylerle ortak hareket edilebilmektedir.

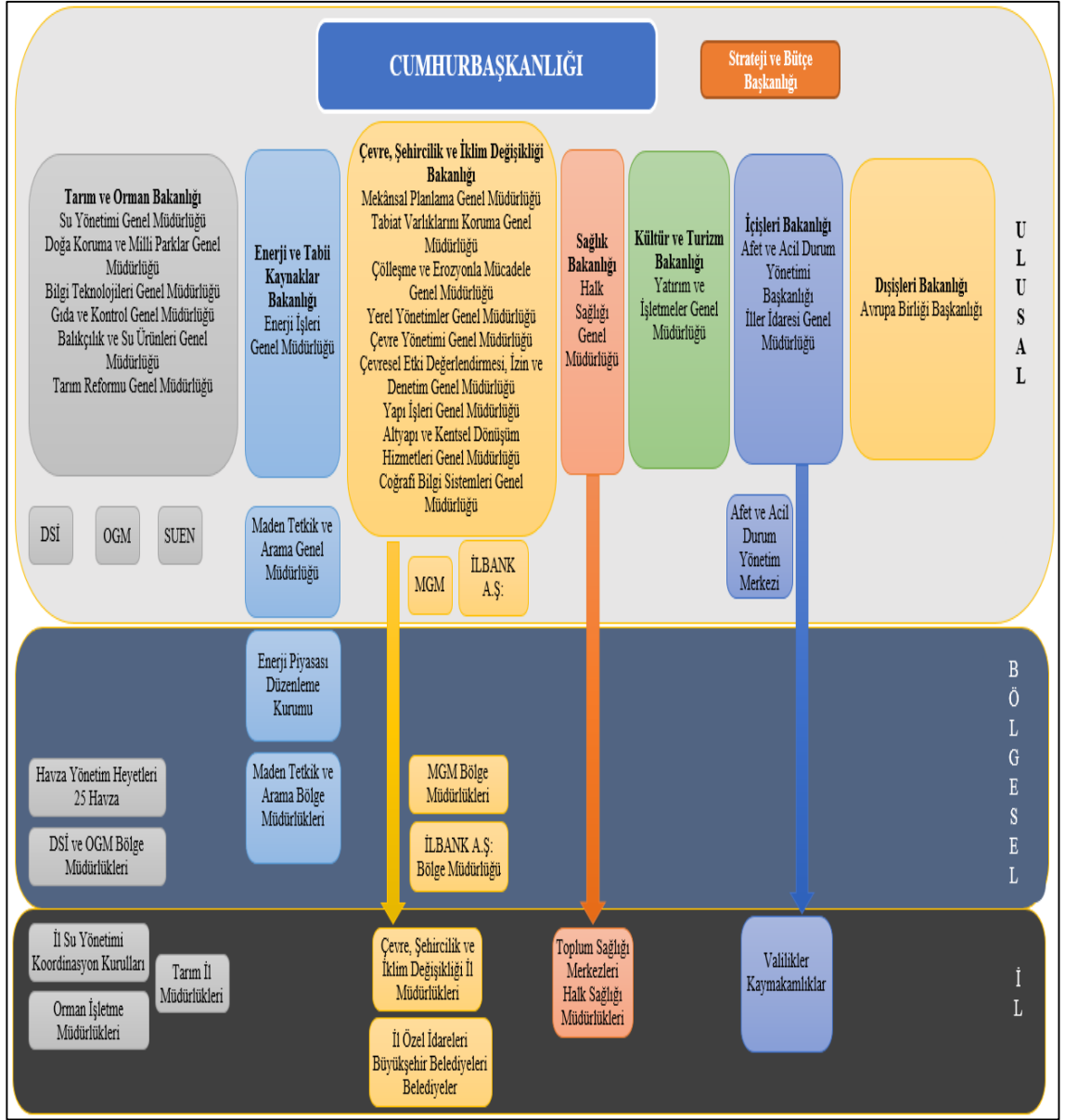
Brezilya'da milli yönetim sistemi su kanununa göre hazırlanmış olup su tüketim ücretinin suyu kullanan ve kirleten öder prensibine göre olması, katılımcılık, yerelleşme ve ekonomik araçların kullanılması prensip edinilmiştir.

Asya ülkesi olan Japonya'da akarsular su kanununa göre sınıflandırılmış ve sorumluluklar alt idarelere verilmiştir.

Su kaynakları kıt olan İsrail'de sular devlet idaresinde yönetilir ve kamu malıdır. Bu nedenle su kaynakları yönetiminin ülke kalkınmasındaki rolü büyüktür. İsrail karmaşık bir su yapısına sahip olduğundan bu yapı içinde su kurulu (hükümet temsilcileri ve halk) ve çok sayıda alt organ (komisyonlar, bölümler, birimler ve komiteler) bulunmaktadır.

Güney Afrika'da da su kaynakları kıt olup, su yönetimi devlet tarafından sürdürülmektedir. Su tahsisinde tüm halk tarafından adil, optimum kullanım, kamu yararı ve güveni gözetilmektedir (Can, 2015; Özbay, 2007).

Ülkemiz su yönetiminde de yukarıda bahsedilen ülkelerin çoğunda görüldüğü gibi sular devlet idaresinde yönetilmektedir. Yönetim hiyerarşik düzende ulusal, bölgesel ve yerel alanlarda sağlanmaktadır. Ülkemizde su kaynakları yönetimi konusunda su yasası bulunmamakta olup ancak ülkelerin genelinde su yasası çıkarılmıştır. Bu ülkelerde kurumsal yapılanma ve yürütülen hizmetler bu kapsamda sürdürülmektedir. Ülkemizde su yönetiminden çeşitli kurumlar sorumlu olup su yönetimindeki kurumsal yapı Şekil 2.12'de verilmektedir.



**Şekil 2.12.** Türkiye'nin su yönetimindeki kurumsal yapı (Avcı, 2021)

Ülkenin su varlığını sürdürülebilir olarak yönetme amacı tüm kurum ve kuruluşların, çeşitli sektörlerin ve halkın ortak sorumluluğu haline gelmiştir. Ulusal boyutta kalkınma, strateji ve gelişim planlarına ilave olarak, çeşitli kurum ve kuruluşlar da su yönetiminde doğrudan ve dolaylı olarak eylem planları içerisinde yer almaktadırlar (Çizelge 2.3) (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019b).

**Çizelge 2.3.** Suya yönelik eylem planları (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019b)

<b>Kurum/Kuruluş Adı</b>	<b>Eylem Planı</b>
Tarım ve Orman Bakanlığı	Nehir Havza Yönetim Planları (NHYP) Havza Koruma Eylem Planları Havza Master Planları Su Kalitesi Eylem Planları İçme-kullanma Suyu Havza Koruma Planları Taşkın Yönetim Planları Kuraklık Yönetimi Eylem Planı Havza Su Tahsis Eylem Planları Çölleşme ile Mücadele Ulusal Stratejisi Eylem Planı (2015-2023) Erozyonla Mücadele Eylem Planı Maden Sahalarının Rehabilitasyonu Eylem Planı Baraj Havzaları Yeşil Kuşak Eylem Planı (2013-2017) Yukarı Havza Sel Kontrolü Eylem Planı (2013-2017) Kırsal Kalkınma Eylem Planı (2015-2018) Sulak Alan Yönetim Planları Göller ve Sulak Alanlar Eylem Planı
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	Avrupa Birliği Entegre Çevre Uyum Stratejisi İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023) Atık Su Eylem Planı (2017-2023) Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı Özel Çevre Koruma Bölgelerinde Su Kaynakları Yönetim Planı
Dışişleri Bakanlığı	Avrupa Birliği'ne Katılım İçin Ulusal Eylem Planı (2016-2019)



#### 2.4.7. Ülkemiz su yönetimindeki temel sorunlar

Su yönetimi sisteminin eksikliği hususunda Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün önderliğinde tüm paydaşların fikir birliğine vardığı bazı görüşler bulunmaktadır. Bu görüşler:

- Yönetim anlayışının sadece oluşan kirliliği önlemeye yönelik olması,
- Yönetim anlayışının bütüncül düşünmemesi ve tüm kesimleri kapsamaması,
- Su yönetiminin idari sınırlara bağımlı kalması,
- Çeşitli kurumların birlikte hareket etmemesi,
- Tüm kesimleri kapsayan su yasası ve ulusal su planının bulunmaması,
- Suyu yönelik politikalar ve su hukuku meselelerinin çözümü için yeterli görüş bildirecek uzman personel eksikliği,
- Kirleten ve kullanan öder anlayışındaki uygulamanın yetersiz kalması,
- Alıcı ortam deşarj standartlarının dikkate alınmayarak kirlilik kontrolünün önüne geçilememesi,
- Çözümlerin yalnızca belirli su kütleleri üzerine yoğunlaşması,
- Çözümlerin kendi içinde ele alınması ve diğer politikalardan uzak yürütülmesi,
- Sınıraşan ve sınır oluşturan suların yönetimi konusunda komşu ülkelerin iş birliği içerisinde olmayan tutumu şeklinde belirtilmektedir (Avcı, 2021).

#### 2.4.8. Ev, sanayi, otel ve okul gibi çeşitli sektörlerde su yönetimi uygulamaları

Su yönetimi konusunda çeşitli sektörler bazı uygulamalarda bulunmaktadır. Bu uygulamalardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Su israfına sebep olan su kaçakları giderilmelidir. Bina içerisindeki tüm su çıkış vanaları kapatılmalı ve su sayacı okunmalıdır. Vanalar en az 2 saat açılmayarak su sayacı tekrar okunmalıdır. Arada fark olması durumunda su kaçağı tespit edilmektedir.
- Su sızdıran klozet ve damlatan muslukların bakım ve onarımı yapılmalıdır. Sanayi sektöründe 1 damla su kaçırın musluk ya da klozet yılda 1,5 ton su israfına sebebiyet vermektedir. Klozetlerdeki su kaçağı tespiti rezervuardaki suya renk

veren madde katılarak yapılabilir. Sifon çekilmeden suyun renklenmesi halinde su kaçağı anlaşılabilir.

- Diş fırçalama, duş alma ve tıraş olma gibi amaçlara yönelik olarak sensörlü veya aç kapa muslukları ve sıcak-soğuk ayarlı musluklar kullanılmalıdır.
- Duşlarda ve musluklarda su tasarruflu aeratörler / perlatörler tercih edilmelidir. Böylelikle yaklaşık %90 oranında su tasarrufu elde edilebilir.
- Su tüketimi daha az olan çamaşır ve bulaşık makineleri kullanılmalıdır. Makinelerde yıkanan bulaşıklarda elde yıkamaya oranla %90'a yakın su tasarrufu elde edilmektedir.
- Suyu daha az kullanan tuvalet rezervuarları tercih edilmelidir. Klozetlerdeki su miktarını azaltmak için rezervuar içerisine dolu pet şişeleri konulmalıdır.
- Peyzaj alanları için suyu daha az tüketen bitkiler tercih edilmeli ve geri kazanılmış su kullanılmalıdır. Buharlaştırmanın en az görüldüğü sabah ve akşam saatleri için sulama yapılması tercih edilmelidir.
- Su tüketimi miktarı proses teknolojisi belirlenmesinde temel oluşturmalıdır. Bu sayede daha az su tüketilerek maliyetlerin azaltılması sağlanabilmektedir.
- Yağmur suyu kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Bina çatılarından gelen yağmur suyunun depolanması ve arıtmadan geçirilerek proses suyu olarak kullanılması mümkündür. Ayrıca yağmur suyu bahçe sulama, tuvaletler ve temizlikte kullanılabilir (Mavi Program, 2018).

#### **2.4.9. Yeşil hastaneler ve uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri**

Yeşil hastaneler, sürdürülebilir ve geri dönüştürülen malzemeler tüketen, çevre için minimum zararı hedefleyen ve bu özelliklerini sertifikalar aracılığıyla belgeleyen sağlık tesisleridir (Gemlik ve diğerleri, 2019). Bu hastaneler, uluslararası ve ulusal düzeyde sağlıkla ilgili tasarımlar ve faaliyetler yaparak toplum sağlığını sürdürülebilir olarak korumayı hedeflemektedirler (Terekli ve diğerleri, 2013).

En büyük enerji tüketicileri arasında olan hastanelerde, yeşil kavramı ile enerji yönetiminin yanı sıra fiziki alanların kullanım uygunluğu, yeşil çevre uygulamaları, israfı azaltan malzeme yönetimi, tıbbi ve tıbbi olmayan atık yönetimi vb. birçok unsur üzerinde

durulmaktadır (Terekli ve diğlerleri, 2013; Kılıç ve Güdük, 2018). Yeşil hastane kavramı, daha sağlıklı çevre imkânı sunma amacından ortaya çıkarak zehirli maddeleri en aza indirmeye ve yok etme çabasına yönelik hastane politikaları oluşturan ve sağlık hizmetlerinde yeşilci yaklaşımın bütünleştirilmesini isteyen bir kavramdır (zyaral, 2013).

Yeşil hastanelerin derecelendirilme sistemlerine uygun kriterlere göre tasarlanmakta olduğu, bu tür hastanelerin sayısının günden güne arttığı ve yeşil hastane tasarımı projesinin sürekli kendini yenileyen bir süreçten oluştđu belirtilmiştir (Gültekin ve Bulut, 2015). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemlerinden bazıları şu şekildedir:

- **BREEAM (Yapı Araştırma Kurumu Çevresel Değerlendirme Metodu):** BRE (Bina Araştırma Kuruluğu) tarafından 1990 yılında İngiltere’de uygulanan ilk çevresel değerlendirme sistemidir. Dünya çapında 200 000 bina bu metotla sertifika sahibi olmuştur (Anbarcı ve diğlerleri, 2012).

- **LEED (Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik):** Ayaktan ve yataklı tedavi kurumlarına yönelik yapı ve tasarım talimatları içeren LEED değerlendirme yöntemi USGBC (Amerikan Yeşil Binalar Konseyi) tarafından 1993 yılında kurulmuştur. Bu sistem sağlık tesislerinin yanında tıbbi eğitim ve araştırma merkezleri, bakımevleri ve muayenehaneler içinde uygulanabilmektedir (Palteki, 2013).

- **Dgnb (Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası):** İdare ve ofis binaları için Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi tarafından 2009 yılında kurulmuştur. 2010 yılında kadar geliştirilerek uluslararası bir sistem haline gelmiş olup ticari binalar, eğitim kurumları, mevcut ve yeni binalar içinde uygulanmıştır (Anbarcı ve diğlerleri, 2012).

- **Green Star (Yeşil Yıldız):** Binaların yapımı ve çevresel tasarımı amacıyla GBCA (Avustralya Yeşil Bina Konseyi) tarafından 2003 yılında geliştirilmiştir. Binaların ideal koşullar altında yapım, tasarım ve yönetim süreçlerinin çevresel potansiyelini ölçen değerlendirme sistemidir (Anbarcı ve diğlerleri, 2012).

- **Casbee (Binaların Çevresel Etkinliği için Detaylı Değerlendirme Sistemi):** Binaları çevresel etiketleme yöntemi olan sistem Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu tarafından 2004 yılında uygulanmıştır. Binalarda çevresel verimlilik elde etmek için tasarlanmış içeriği geniş bir değerlendirme sistemidir (Anbarcı ve diğerleri, 2012).

#### **2.4.10. Hastanelerde sürdürülebilir su yönetimi**

Hastanelerde su üzerine sürdürülebilirliğin amacı, su kullanımını etkin şekilde yönetmek olup sürdürülebilirlik sosyal, ekonomik ve çevresel olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik, insanların kaynaklara eşit erişimini sağlar ve onların sivil ve politik haklarını düşünür. Ayrıca eşitlik, güçlendirme, erişilebilirlik, katılma, kültürel kimlik ve kurumsal istikrar gibi yönler odaklanır. Ekonomik sürdürülebilirlik, sürdürülebilir üretim ve tüketimi teşvik eder, eşit bir dağıtım ile kaynakların verimli tahsisini amaçlar (Faezipour ve Ferreira, 2018). Çevresel sürdürülebilirlik, dünya üzerindeki çevresel etki ve ekolojik kaygıları dikkate alır (Faezipour ve Ferreira, 2011). Çevresel zorluklar; nüfus artışı, artan tüketim kalıpları ve teknolojinin olumsuz etkileri arasından kaynaklanabilir (Wackernagel ve Rees, 1996; Meadows ve diğerleri, 1993). Bu nedenle, hastanelerin çevreye odaklı olması kaçınılmaz olduğundan, sürdürülebilirlik kavramının uygulanmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Setyowati ve diğerleri, 2013).

Sağlık tesisleri, günlük işlemleri için fazla miktarda su tüketen tesislerden biridir. Bu nedenle, sağlık tesisleri su yönetiminde, ülkenin sürdürülebilir kalkınmasına katkıda bulunurken, tesisin işletme maliyetini azaltmak için özen göstermelidir. **Hastanelerde sürdürülebilir su yönetimi kavramı;** sağlık tesislerinin gereksiz su kullanımını azaltarak su tasarrufu sağlama, su israfının önüne geçme, atık suların kontrollü bertarafı ve yeniden kullanımını sağlama ve ekosistem açısından su döngüsünün izlenmesini sağlayarak su kaynaklarının korunmasıyla ekonomiye, sürdürülebilirliğe ve çevreye önemli miktarda katkı sağlama olarak tanımlanabilir.

Suyun etkin ve verimli kullanımı hastaneler için büyük bir gereklilik olduğundan, su yönetimi stratejisi sağlık hizmeti işletmeciliğinde önem kazanmaktadır (Beaglehole ve

diğerleri, 2004; Dolnicar ve diğerleri, 2011). Ticari, endüstriyel ve kurumsal sektörlerde etkin su yönetimi toplam su tüketimi üzerinde muazzam bir etkiye sahip olabilmektedir. Aynı zamanda ekonomik ve çevresel faydalar da sağlamaktadır (Cohen ve diğerleri, 2009). Tıbbi tesislere sahip büyük kapasiteli hastanelerde farklı su kullanım birimleri olduğundan, su yönetimi uygulamaları daha da önemli hale gelmiştir (North Carolina Department of Environment and Natural Resources [NCDENR], 2002). Sağlık tesislerinde stratejik bir yönetimin sağlanması ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının tasarlanması için suyun korunması, tekrar kullanımı ve geri dönüşümüne yönelik olarak su miktarının ve orantılı su kullanımlarının bilinmesi önemlidir (D'Alessandro ve diğerleri, 2016). Hastanelerde yeni su tüketim modellerinin tasarım ve geliştirme ölçütlerinin düzenlenmesi için olası tasarrufların belirlenmesi ve insani tüketim amacıyla kullanılan suyun bilinmesi gereklidir (González ve diğerleri, 2016).

Su yönetimi stratejisi, kullanılabilir suyun maksimum kalitede ve en düşük maliyette olması için su politikalarının ve hedeflerinin planlanması ve uygulanması sürecidir; ancak hastanelerin istenilen stratejik hedeflere her zaman ulaşması mümkün değildir (Noonan ve Garnys, 2014; Weimar ve Browning, 2010). Sağlık tesislerinde su yönetimi için çeşitli stratejiler uygulanabilmektedir. Mevcut su yönetimi uygulamaları üzerindeki bilgi ve tecrübe ise bu uygulamaları iyileştirmeye yönelik gerekli tedbirlerin alınması için önemlidir (Priyalal ve diğerleri, 2015). Büyük hastanelerde suyu koruma teknolojileri ve stratejileri, genellikle bina tasarım stratejilerinin en çok gözden kaçan yönüdür (Bourg, 2016). Ayrıca birçok hastane su tüketiminde etkili olan bina içi tesisat boruları ve vanalarının değişimi üzerine etkin bir yönetim planına sahip değildir (Naranjo-Gil, 2017).

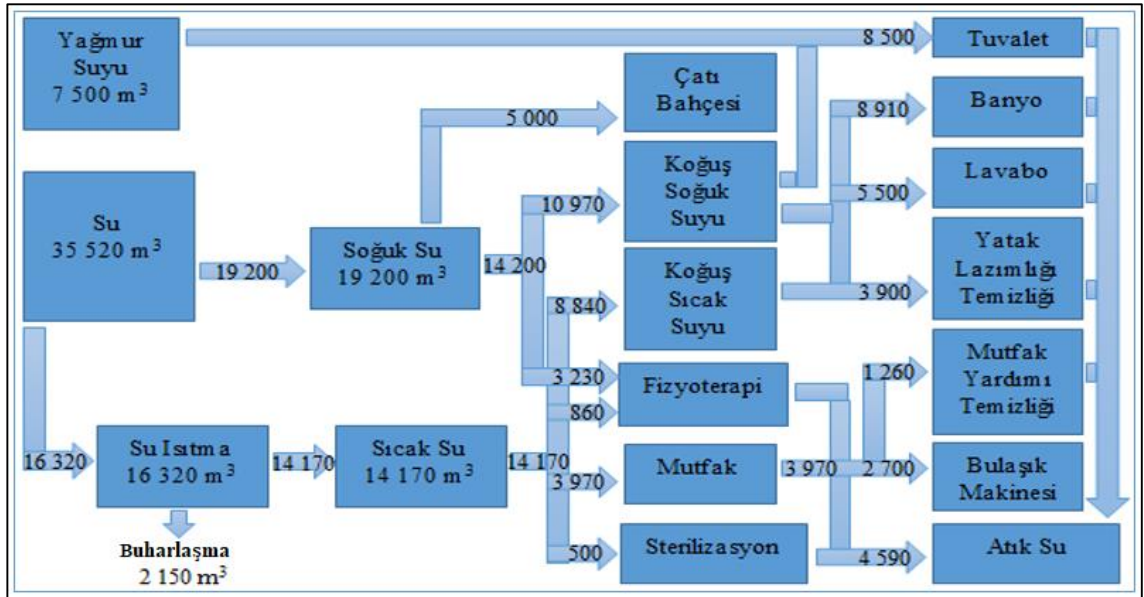
Hastanelerde büyük miktarlarda su talebi söz konusudur; ancak hastanelerin yapısı gereği su kullanımını sınırlaması mümkün değildir. Her zaman yeterli miktarda su gerekli alanlarda kullanılmalıdır. Dolayısıyla su kaynakları korunmalı, su boşa harcanmamalı, kontaminasyon önlenmeli, atık su çevre ve halk üzerinde bir tehdit oluşturmamalı; yani su verimli biçimde ve çevreyle dostça kullanılmalıdır. Bu suyun hastanelerde profesyonelce yönetilmesi gerektiği anlamına gelmektedir (Ozkan ve diğerleri, 2014; Terekli ve diğerleri, 2013). Bu kapsamda suyun tüketildiği alanları belirlemeyi amaçlayan stratejiler geliştirmek, birimler halinde günlük ve aylık tüketilen su miktarını belirlemek

ve hastanede verimli su kullanımını sağlamak için gereksiz su kullanımını azaltmak büyük önem taşımaktadır (Health Care Without Harm [HCWH], 2020; Bristol-Myers Squibb Company, 2003).

Hastaneler, kapsamlı bir su yönetimi programı sürecinin başında ne kadar su tüketildiğini ve başlıca tüketim alanlarının nereler olduğunu belirlemelidirler (U.S. Department of Energy, 2011). Hastanelerde su tüketimini azaltmak için su akış şeması belirlenmelidir. Sonrasında en çok su kullanılan birimler belirlenip, aşağıdaki stratejiler uygulanmalıdır:

- Düşük akışlı duş, termostat vb. kullanımı ile su tasarrufunu sağlamak,
- Otomatik su hacmi kontrolünü sağlayarak su kullanımını ölçmek,
- Su akışına sterilize olan kabarcık parçalarını ilave etmek ve
- Yağmur suyunu depolama amaçlı sarnıçlar yapmak (Terekli ve diğerleri, 2013).

Şekil 2.13’de örnek bir hastanedeki su kullanımını gösteren su akım şeması gösterilmektedir.



Şekil 2.13. Örnek bir hastanedeki su akım şeması (Bristol-Myers Squibb Company, 2003).

Su yönetimi programı uygulanırken düşünülmesi gereken birkaç ana ilke vardır. Bunlar kısaca şöyle açıklanabilir:

- İyi bir su yönetiminin temel prensibi, su talebi ve su kalitesini etkin bir şekilde karşılayan mevcut su kaynaklarını yönetmektir.
- Başarılı su yönetimi, uzun süre devam eden beklentileri karşılama yönünde davranış değişikliği gibi insani yönlerin yanı sıra, tesisatta verimlilik sağlama ve onarım değişikliği gibi teknik yönleri de dikkate almaktadır.
- Amerika Birleşik Devletleri Genel Hizmetler İdaresi'ne [ABDGHİ] göre su yönetim stratejileri; kayıpların azaltılması, kullanılan toplam su miktarının azaltılması ve atılabilecek suyun tekrar kullanılması olmak üzere 3 önemli alanda sınıflandırılmaktadır.
- İşyerinde su verimliliğinin uygulaması, tesisin su kullanım süreçlerini anlamayla başlar. Bir su yönetim planı geliştirmeden önce tesisin su kullanım miktarının ve su kullanım kalıplarının anlaşılması önemlidir (Priyalal ve diğerleri, 2015).

Ayrıca herhangi bir su yönetim programı kapsamında pahalı ekipmanları değiştirmeden önce küçük ayarlamalar yaparak büyük tasarruflar sağlayabilen işletme düzenlemelerinin ve bakım-onarım harcamalarının yapılması daha yararlı olabilmektedir (U.S. Department of Energy, 2011).

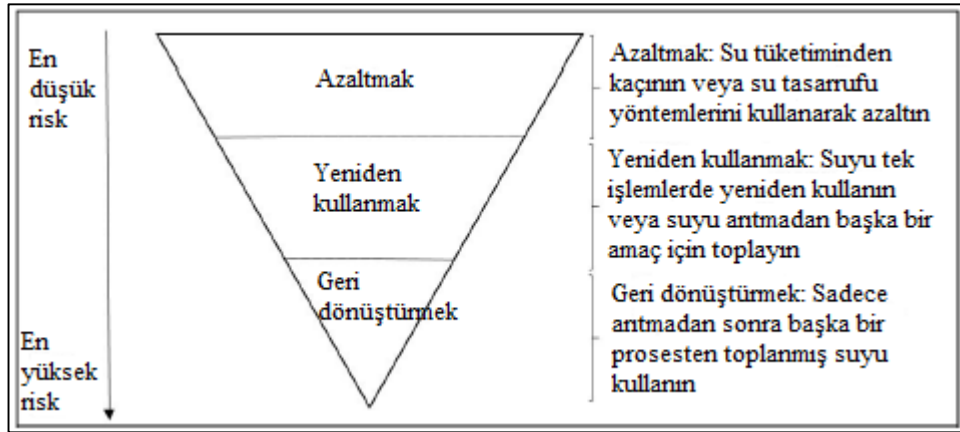
Türkiye’de hastanelerde en yetkili kişiler başhekimlerdir. Hastane yöneticileri, hastaneler için yiyecek ve içecek sağlama, binanın bakım ve onarımını yapma, çevreyi koruma ve olağanüstü durumlar için önlemler alma ve uygulama gibi çeşitli konulardan sorumludurlar (Topbas ve diğerleri, 2016). Bu yüzden, hastanelerde sürdürülebilir su yönetiminden sorumlu bir uzmanın bulunmaması durumunda hastane yöneticilerinin bu konulardan da sorumlu tutulması gerekliliği göz ardı edilmemesi gereken bir gerçektir.

## **2.5. Hastanelerde Su Tasarrufu Tedbirleri**

Türkiye’de su kaynaklarını koruma ve enerji tasarrufu sağlama açısından su tasarrufuna yönelik olarak yapılan her çalışma büyük önem arz etmektedir. Su ve enerji tasarrufu sağlayan cihazlar/ekipmanlardan yararlanılması durumunda hastane, işyeri, yeni konutlar ve okul gibi toplu yaşam merkezlerinde önemli oranda tasarruf elde edilebilmektedir (Deniz ve diğerleri, 2012).

Su tasarrufu, su israfını azaltmaya doğru yönlendirirken su verimliliği en az su kullanım miktarıyla aynı sonuca ulaşmaya odaklanan daha ileri bir durumdur (Cohen ve diğerleri, 2009). IHS sistemi, kazanlar ve yangından koruma sistemleri işleyişleri için su tüketen mekanik sistemler olarak tanımlanabilir (Priyalal ve diğerleri, 2015). Ana su tüketicisi olarak önemli su tasarrufu elde edilebilen bina IHS sistemi, su tasarruf çabaları için açık bir hedef olmalıdır (Weimar ve Browning, 2010).

Su tasarrufu sağlamanın önemli bir unsurunun hastane çalışanları ve kullanıcılarına yönelik olarak su tüketimini kontrol etme olduğu ve bunu başarılı bir şekilde gerçekleştirmenin doğrudan hastane yönetimine bağlı olduğu görülmüştür. Bu sebeple, çalışanlara su kullanımının nasıl olması gerektiği yönünde akılcı bir yaklaşımla verilen eğitimlerin, su tasarrufunun önemi konusunda farkındalığı arttırdığı belirtilmiştir (González ve diğerleri, 2016). Su tasarrufunun 3 temel yöntemi Şekil 2.14'de gösterilmektedir.



**Şekil 2.14.** Temel su tasarrufu yöntemleri (Yiannou, 2018).

Hastaneler, sağlık faaliyetleri boyunca su tüketimini azaltmanın yollarını bularak su-fayda maliyetlerini düşürme çabası içerisindeyler (U.S. Department of Energy, 2011). Örneğin, hastanelerde el yıkama, genel hijyen, gıda yönetimi, tuvaletler ve lavaboların yıkanması, çamaşırhane, tıbbi malzemelerin bakımı (endoskoplar, cerrahi aletler ve ilgili aksesuarlar), yangın söndürme sistemleri, tıbbi gaz cihazları ve su soğutmalı medikal gaz kompresörleri, IHS tesisatları, diğer hizmetler (hemodiyaliz, hidroterapi vb.) gibi sağlık faaliyetleri veya ilgili ekipmanlarda uygulanacak maliyet azaltma stratejileri su temini



ihtiyacına engel olmamalı, su kalitesine asla zarar vermemeli ve sakınca oluşturmamalıdır (Bhalchandra ve diğerleri, 2014).

Eski binalar genellikle sıhhi suyu muazzam miktarda boşa harcarlar. Örneğin, tek başına sızan bir tuvalet her gün 189 l'den fazla suyu, damlayan bir musluk ya da duş başlığı haftada yaklaşık 3 785 l kadar suyu israf edebilmektedir. Bu kapsamda hastaneler tuvalet, duş ve musluk ile ilgili teknolojilerini yükselterek önemli miktarda tasarruflar gerçekleştirebilirler (U.S. Department of Energy, 2011).

Su tasarrufunda kaçakların giderilmesi, düşük akışlı armatür ve sifonların kullanılması uygulamaları önemli oranda fayda sağlamaktadır (Harris ve diğerleri, 2009). Su kaçağı fazla olan eskimiş armatür ve ekipmanların yenilenmesi su tasarrufu sağlamada en temel yaklaşımdır. Örneğin, cerrahların dezenfeksiyon faaliyetleri için ameliyathanelere uygun armatürlerin takılmasıyla su tüketimi ciddi bir miktarda azaltılmıştır (Brown ve diğerleri, 2012).

Denetimler yoluyla su kaçaklarını belirleme su tasarrufu sağlamanın etkili bir yolu olabilmektedir. Sydney Water'a göre, 400 yataktan daha büyük kapasiteye sahip hastanelerde günlük su kullanımı yatak başına 500 litreden (bir yıl boyunca ortalama) daha büyükse, 400 yataktan daha küçük kapasiteli hastanelerde günlük su kullanımı yatak başına 350 litreden daha büyükse bu hastanelerde kaçaklar hakkında endişe edilmelidir. Bu tür kaçakların giderilmesinde maliyet tasarrufu önemli olabilir.

Batı Sidney'de pek çok hastaneyi yöneten Sidney Batı Bölgesi Sağlık Servisi (SBBSS), su tasarrufu önlemlerine yatırım yapmıştır. Örneğin, yıllık 400 milyon litre (ml) su kullanan Avustralya Sidney'deki en büyük hastane olan Westmead Hastanesi, sadece kaçakları ele alarak bir yılda 60 ml su ve 80 000 AU\$ tasarruf etmiştir.

Batı Sydney Yerel Sağlık Bölgesi'nin bir parçası olan Blacktown Hastanesi'nde kullanılan iki yeni buhar sterilizatörü ile yıllık 19 ml su tasarrufu sağlamıştır. SBBSS'nin tüm hastanelerinde soğutma kuleleri, tuvaletler ve sulamada kullanılmak üzere kanalizasyon suyunun geri dönüşümüne/yeniden kullanımına yatırım yapılarak yıllık

yaklaşık 110 ml ile %30'luk su kullanımı tasarrufu yapılmıştır. Ayrıca, 2,5 milyon AU\$ yatırım yapılarak soğutucular iyileştirilmiş, bu sayede pompaların soğutuculardaki su tüketimini %28 ve soğutma kulelerinin genel su tüketimini %40 azalttığı belirtilmiştir (Smith ve diğerleri, 2009).

ABD eyaleti Florida'daki St Petersburg Hastanesi tuvalet sifonlarını verimlilik sağlayan yeni modellerle değiştirerek her yıl 17,8 ml su tasarrufu sağlamış ve 16 890 \$ daha az harcama yapmıştır. Hastane soğutma kulelerinde güvenli ve daha az su kullanan iletkenlik ayarlaması yaparak her yıl 61 ml su ve 74 340 \$ tasarruf etmiştir. Bunun yanında, üç sterilizatör ile bir devri daim sistemi kurulmasıyla %50 su israfını azaltarak yıllık 17,8 ml su tasarruf etmiş ve 16 740 \$ daha az ödemiştir (Southwest Florida Water Management District, 2018).




Florida'da 26 hastane üzerine yapılan başka bir incelemede, soğutma sistemlerinde sadece IHS verimliliğini arttırmak için önlemlerin alınmasıyla kullanılan sudan yaklaşık %32 oranında tasarruf sağlanmıştır. Örneğin, Norwood Hastanesi su tasarrufu iyileştirmelerine 5 500 \$ yatırım yapmış ve yıllık 13 750 \$ tasarruf sağlamıştır. Bu değer 0,4 yıllık geri ödeme süresine eşit olduğu görülmüştür (NCDENR, 2002).

Avustralya'da Brisbane'de St Andrew's War Memorial Hastanesi, su ihtiyacını son 5 yılda %68'in üzerinde bir oranla azaltmıştır. Hastanede soğutma kulelerinin işleyişi geliştirilerek, tüm tıbbi cihazlar için geri dönüştürülür su temin edilerek, musluklardaki buharlı sterilizatörlerin ve su kısıtlayıcıların geliştirilmesine fazla miktarda yatırım yapılarak su israfı önemli oranda düşürülmüştür. Hastane 74 tuvaletin çift sifonla değiştirilmesi, duş ve muslukların bağlantı parçalarının tam olarak iyileştirilmesi ile yıllık 12 ml su tasarruf etmiştir. Önce ısıtma ve soğutma yüklerini azaltarak ardından su soğutma sistemlerini optimize ederek veya yenisiyle değiştirerek su kullanımının yılda 1,1 ml azalmasını sağlamıştır. St Andrew's War Memorial Hastanesi film işlemcilerini değiştirip X-ışınlarının dijital olarak üretilmesini sağlayarak (yeni dijital radyografiye sahip olarak) bu alanlarda da su kullanımını azaltmıştır. Hastane, deneyimlerini ilgili personele aktarırken özellikle daha karmaşık su tasarrufu önlemlerinden bazılarının uygulanmasında üst düzey desteğe sahip olan etkili ve proaktif su yönetim planına sahip




olmanın önemini vurgulamıştır. 260 yataklı akut bakım hizmetleri veren hastanenin mühendislik bölümünde 1999 yılından itibaren yıkama lavaboları, duşlar, çift sifonlu tuvaletler için su tasarruf cihazlarının montajı gibi orta sınıf tasarruf önlemleri uygulanmıştır. Daha sonra bahçe sulama sistemleri üzerinde zaman ayarlı saatler gibi ileri sınıf tasarruf önlemleri uygulanarak su tüketimi 2003 yılında yaklaşık %70 oranında azaltılmıştır. Bu önlemler 2006 yılında günlük yatak başına düşen su tüketimini 89 ml'den 73 ml'ye düşürmüştür. Binalarda su tasarrufunun başarısı sorunlar hakkında farkındalığı arttırmıştır. Hastaneye göre bu programın başarısı, organizasyon yapısı içinde öncelikli olan entegre su yönetimi uygulamasının yanı sıra personel, hasta ve ziyaretçileri içeren eğitim ve öğretim süreçlerinden kaynaklanmaktadır (Smith ve diğerleri, 2009).

Hastanelerin bazılarında su yönetiminde uygulanan su tasarruflu cihazlar/ekipmanlar Çizelge 2.4'de gösterilmektedir.

**Çizelge 2.4.** Su tasarrufuna yönelik cihazlar/ekipmanlar (iStock by Getty Images, 2023)

	<p>Mümkün olduğunca düşük debili ve israfı önleyen armatürler (fotoselli musluklar)</p>	
<p>Su tasarrufuna yönelik cihazlar/ ekipmanlar</p>	<p>Daha az su kullanan ultra düşük sifon pisuarları</p>	
	<p>Çift kademeli tuvalet rezervuarları</p>	

**Çizelge 2.4.** Su tasarrufuna yönelik cihazlar/ekipmanlar (devam)




	<p>Sifon veya musluklarda su tasarrufu sağlayan otomatik valf kontrolleri ve/veya yakınlık dedektörleri</p>	
<p>Su tasarrufuna yönelik cihazlar/ ekipmanlar</p>	<p>Düşük debili (akışlı) duş başlıkları</p>	
	<p>El dezenfektanları/losyonları</p>	

**Çizelge 2.4.** Su tasarrufuna yönelik cihazlar/ekipmanlar (devam)

Su tasarrufuna yönelik cihazlar/ ekipmanlar	Su tasarrufu sağlayan mutfak bulaşık makinesi	
	Su tasarrufu sağlayan sterilizasyon işlemi/ekipmanı	

Suyun etkin kullanımı için peyzaj alanlarında uygulanan sulama yöntemleri ve sistemleri Çizelge 2.5’de gösterilmektedir.

**Çizelge 2.5.** Sulama yöntemleri ve sistemleri (Tarfin, 2023)

	<p>Damlama sulama yöntemi</p>	
<p>Sulama yöntemleri ve sistemleri</p>	<p>Yağmurlama sulama yöntemi</p>	
	<p>Püskürtücü (sprey) başlıklı sistemler</p>	



**Çizelge 2.5.** Sulama yöntemleri ve sistemleri (devam)

Sulama yöntemleri ve sistemleri	Döner (rotor) başlıklı sistemler	
	Hortumla sulama	

## 2.6. Hastanelerde Üretilen Sıvı Atık/Atık Su Kaynakları

Sağlık tesisleri kullanım sonrasında sularını bertaraf etmektedir. Bu sular 3 ana kategoride sınıflandırılmaktadır:

- **Tehlikeli atık sular:** Bu sular tipik olarak bulaşıcı, kimyasal, patolojik, radyoaktif ve farmasötik atıkları içerir. Tehlikeli atık suların tipik oluşum kaynakları yatarak tedavi gören hastaların yıkanma yerleri, tuvaletler ve radyoloji bölümleridir. Tehlikeli atık sular kan, kusmuk, dirençli bakteriler, virüsler ve antibiyotikleri bünyelerinde taşırlar.

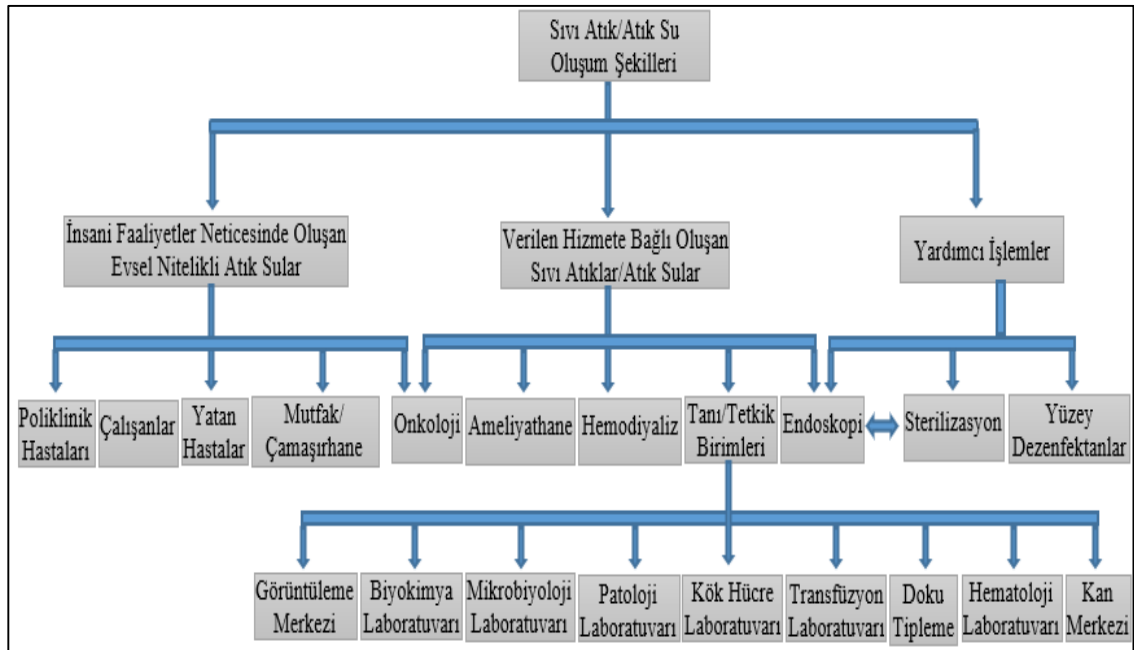


- **Siyah atık sular:** Bu sular tipik olarak mutfak lavaboları ve ayakta tedavi gören hasta tuvaletlerinin sifonlarından kaynaklanır. Siyah atık su bileşenleri idrar, organik atık ve dışkı maddeleridir.

- **Gri atık sular:** Bu atık sular sabun, sıvı yağ, katı yağ ve deri kalıntılarını içeren banyo, duş, havuz ve çamaşırhanelerden kaynaklanan sulardır (Yiannou, 2018).

Sağlık tesislerinde oluşan atık sular; ameliyathaneler, laboratuvarlar, poliklinikler, ilaç hazırlama birimleri, radyoloji üniteleri, kan transfüzyon merkezleri gibi çok sayıda tedavi ve/veya tanılama yapılan ünitelerden oluşan farklı nitelikteki sulardan meydana gelmektedir (Verlicchi ve diğerleri, 2012; Amouei ve diğerleri, 2015).

Hastanelerde meydana gelen atık sular insani faaliyetler neticesinde oluşan evsel nitelikli atık sular, verilen hizmete bağlı olarak oluşan sıvı atıklar/atık sular ve yardımcı işlemlerden kaynaklı atık sular olarak da 3 temel kategoride nitelendirilirler (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi [TÜBİTAK MAM], 2017). Şekil 2.15’de pilot hastanelerde sıvı atıklar/atık su oluşum şekilleri sunulmaktadır.



Şekil 2.15. Pilot hastanelerde sıvı atıklar/atık su oluşumu (TÜBİTAK MAM, 2017).

### **2.6.1. İnsani faaliyetler neticesinde oluşan atık sular**

Poliklinik hastaları, çalışanlar, yatan hastalar ve mutfak/çamaşırhane hizmetleri insani faaliyetli atık suyu meydana getirmektedir. Çalışan personel, polikliniğe gelen ve yatan hastaların tuvalet ve banyo ihtiyaçlarının karşılanması sonucu evsel nitelikli atık sular oluşmaktadır; ancak yatan hastaların atık sularının ilaç kullanımıyla ilişkili olarak daha çok ilaç aktif maddesi bulundurması olasıdır. Çamaşırhanede kimyasal ve termal tekniklerle dezenfekte olan çamaşırlar yıkama işlemi boyunca deterjan oranı fazla atık sular oluşturmaktadır. Ayrıca mutfak faaliyetleri neticesinde bulaşık yıkama suları ortaya çıkmaktadır. İnsani faaliyetlerden kaynaklanan atık sular direkt olarak kanalizasyona deşarj edilebilir; ancak yemekhane servislerinin (restoran/mutfak) deşarj öncesinde atık sularından yağ-gres ve yemek artıklarını güvenli bir şekilde ayırması gerekmektedir (TÜBİTAK MAM, 2017; Adar ve diğerleri, 2014).

### **2.6.2. Verilen hizmete bağlı oluşan sıvı atıklar/atık sular**

Hastanelerdeki sıvı atıklar/atık sular; ameliyathane, hemodiyaliz, tanı/tetkik birimleri (görüntüleme merkezi, biyokimya, mikrobiyoloji, patoloji, kök hücre, transfüzyon, doku tipleme, hematoloji laboratuvarı ve kan merkezi), endoskopi ve onkoloji bölümü hizmetlerine bağlı olarak oluşmaktadır. Bunlar, otomatik analizör sistemlerinin analiz ve yıkama sıvıları, boyama reaktifleri, kullanılmış atık solvent, çok miktardaki vücut sıvı atıkları, sabitleyiciler, atık alkoller ve atık asit/bazlardır. Patoloji, mikrobiyoloji ve biyokimya laboratuvarında geri kazanılabilirliği düşük kullanılmış atık alkoller, normal çalışma koşullarında oluşan az miktarda vücut sıvıları, tehlikeli madde içermeyen ve nötralize edilmiş inorganik asit ve bazlar kanalizasyona deşarj edilebilir. Diyaliz işleminden kaynaklanan atık sular, konsantrasyonları ve içerikleri bakımından kanalizasyon sistemine verilebilir. Röntgen/görüntüleme merkezlerindeki gümüş içeriği kanalizasyona deşarj limitlerinin altında olan durulama banyosu suları kanalizasyona deşarj edilebilir (TÜBİTAK MAM, 2017; Top, 2016).

### **2.6.3. Yardımcı işlemlerden kaynaklanan atık sular**

Bu tür atık sular sterilizasyon işlemleri ve yüzey temizleme sırasında meydana gelen ameliyathane ve endoskopi bölümlerinden de oluşabilen atık sulardır. Dezenfeksiyon ve sterilizasyon işlemlerinden kaynaklı atık sular vücut suları, dokular ve dezenfektanlardan oluşan kirleticiler ihtiva etmektedir. Vücut sıvı atıklarından olan kan torbaları veya muhafaza edilen kanlar tıbbi atık olarak bertaraf edilmelidir ve kanalizasyona deşarjı yasaktır. Gluteraldehit bazlı kuvvetli dezenfektanlar sıvı atık olarak değerlendirilmeli ve ayrı toplanmalıdır. Düşük konsantrasyonlarda ortofitalaldehit içeren (<%0,6) sterilizasyon atık suları azar azar dökülerek kanalizasyona deşarj edilmelidir. Ayrıca hastanelerin genel temizliği sırasında içeriğinde bazı kimyasal maddeler bulunduran tüm temizlik ürünleri yalnızca kanalizasyon sistemine deşarj edilebilir, alıcı ortama deşarjı yasaktır (TÜBİTAK MAM, 2017; Şencan ve Düğenci, 2012).

### **2.7. Hastanelerde Atık Su Yönetimi**

Hastane atık suları karakterizasyon yönünden evsel nitelikli atık sular ile benzer olmalarına karşın, yanlış yönetildikleri takdirde insan, ekosistem ve canlılar için telafisi zor tehlikeler ortaya çıkarmaktadır (Özeren, 2019).

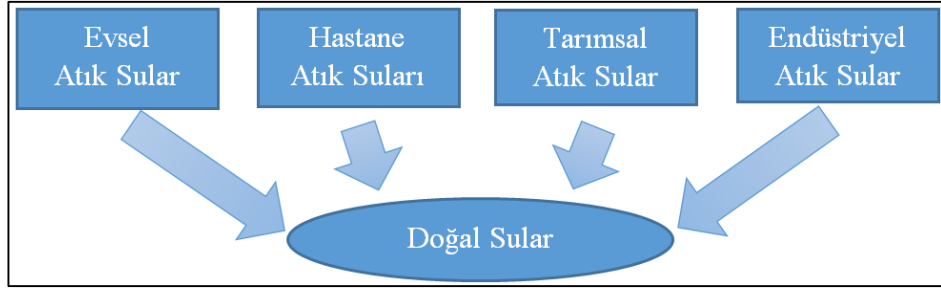
Farklı kimyasal maddeleri kullanan hastaneler çeşitli özellik ve sayıda atık sular ve sıvı atıkların oluşumuna sebep olmakla birlikte, tanı ve tetkik laboratuvarlarında kit ve otoanalizör kullanımı, manuel uygulama gibi faktörler sıvı atıkların miktar ve niteliğini değiştiren unsurlardır (TÜBİTAK MAM, 2017).

Sadece nötralizasyon işleminin uygulanması, küçük hacimler için klor tableti ilave edilmesi ve büyük tanklarda çamaşır suyu içerisinde bekletme sağlık tesislerinde sıvı atıklar için kullanılan mevcut uygulamalardır. Ancak ekosistemi olumsuz etkileyen sıvı atıkları gidermek için uygulanan yöntemlerin hiçbiri kendi başına yeterli değildir (Top, 2016).

Ülkemiz genelinde atık suların yönetimi Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği kapsamında kontrol altına alınmakta olup mevcut yönetmelikte hastanelere yönelik detaylı bir

uygulama yer almamaktadır (Özeren, 2019). Ancak 22 Temmuz 2005 tarih ve 25883 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nde hastane atık sularının yönetimi hususunda hükümler yer almakta ve yalnızca tanı ve tedavi ünitelerinde oluşan sıvı atıkların tehlikeli ve/veya radyoaktif olması halinde yapılması gerekenler belirtilmektedir. Oluşan sıvı atıkların çoğunluğu yönetmelikte belirtilen nötralizasyon işlemi akabinde kanalizasyon hattına deşarj edilmekte; ancak nötralizasyonda yalnızca pH ayarlaması yapılmaktadır. Bu durum ise hastane atık sularının arıtıma tabi olmadan kanalizasyon şebekesine verilmesine neden olmaktadır. Çevre ve halk sağlığı bakımından tehlike oluşturan ve içeriğinde kimyasal, radyoaktif, enfekte, patolojik ve farmasötik atık bulunduran hastane atık suları arıtılmadan deşarj edilirse kimyasal, mikrobiyolojik ve radyoaktif kirlenmeye sebep olmaktadır. Tehlikeli kirleticiler içeren hastane atık sularının bölge mahallindeki kanalizasyon hattı ve alıcı ortama verecekleri zararın önlenmesi için hastanelerde arıtılması gerekmektedir. Ayrıca arıtma tesisinde oluşan arıtma çamurlarının da bertarafına aynı şekilde dikkat ve özen gösterilmelidir. Mevzuat eksikliği, mevcut alt yapı yetersizliği ve hastanelerin ne yapacaklarını bilmemesi yönündeki bilgi eksikliği nedenleriyle birçok sağlık kuruluşu radyoaktif ve tehlikeli atıklar içeren sıvı atıklar için gereğini yaparken, diğer sıvı atıklar için uygun bertaraf yöntemini uygulayamamaktadır. Ayrıca atık sularının karakterizasyonunun tam bilinmemesi ve atık suların ayrı toplanamaması hastaneler için bir başka ciddi sorun teşkil etmektedir (Top, 2016).

İçeriğinde bulunan kirletici maddelerden dolayı hastane atık sularının direkt olarak karasal ve sucul ekosisteme verilmesinin uygun bulunmadığı, bu suların kentsel kanalizasyon şebekelerine deşarjı durumunda şebekenin bağlı olduğu arıtma tesisi verimlerini düşürebileceği ve klasik arıtma yöntemleriyle mikro kirleticilerin tamamen gideriminin mümkün olmadığı gözlemlenmektedir. Örneğin, yapısal içeriğine bağlı olarak farmasötiklerin kentsel arıtma tesislerinde gideriminde %10-90 aralığında başarı sağlanabilmektedir (Verlicchi ve diğerleri, 2010). Şekil 2.16’da doğal sulara ulaşan kirletici kaynakları gösterilmektedir.

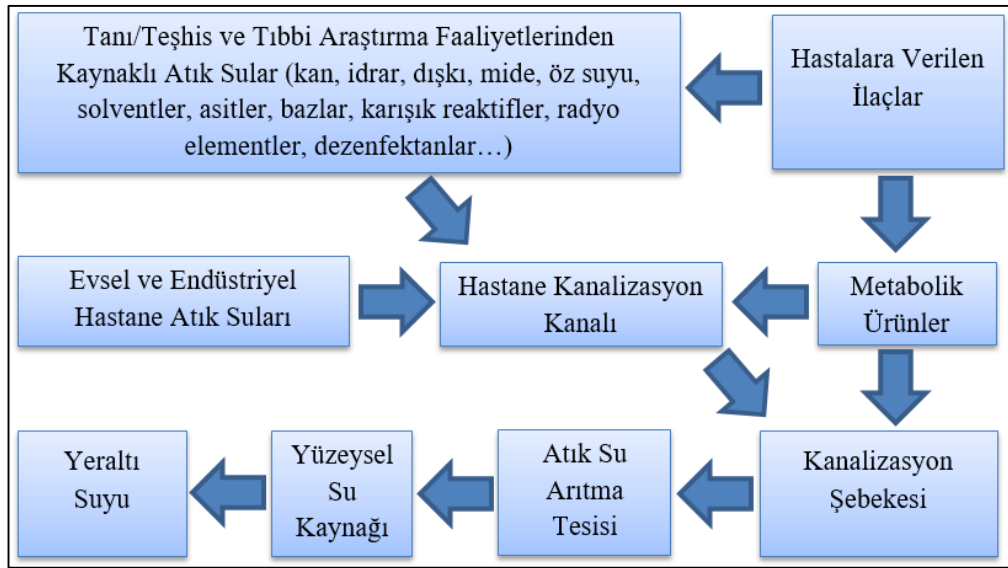


**Şekil 2.16.** Doğal sulara ulaşan kirletici kaynaklar (Marcos, 2014).

Atık suların farklı ünitelerden çıkarak ayrı ayrı toplanmasını mümkün kılan bazı hastanelerde, bu atık suların doğrudan gri su olarak kullanımı ya da tuvalet sifonları, sulama ve yıkama hizmetlerinde kullanılmak üzere kısmi arıtma teknikleriyle tekrardan kullanımı mümkündür. Bununla birlikte, diyaliz birimi ünitelerinde ters osmoz vasıtasıyla arıtılan atık sular mikrobiyolojik açıdan temiz olmasının yanı sıra bulanıklık, pH ve elektrolitik parametreler bakımından endüstriyel ve evsel atık sulardan farklıdır. Bu atık sular sifonlarda gri su ve çim sulama gibi aktivitelerde kullanılacak özelliğe sahiptirler (Agar, 2010; Tarrass ve diğerleri, 2008). Ayrıca taşkın ve yağmur suları, pompalardan ve kondenserlerden sızan sular toplanmak suretiyle sifonlarda, kazan suyu hazırlamada, sulamada, yangın söndürmede ve çamaşırhanede çeşitli amaçlar için kullanılabilirler (Department of Health & Human Services, 2009).

Sürdürülebilirlik kavramı kapsamında, mevcut sistemlerde yapısal sorun olan atık suların ayrı toplanması problemlerinin çözülmesi, tasarruf tedbirlerinin geliştirilerek atık su oluşumunun azaltılması, bazı aktivitelerde kullanılmak üzere uygun nitelikteki atık suların değerlendirilerek arıtılacak su miktarının ve su tüketiminin azaltılması gerekmektedir. Ancak hastane yönetimi düşüncesinde negatif özellikteki psikolojik bariyerlerin yok olması neticesinde atık suların tekrardan kullanımına yönelik hizmetler tam manasıyla uygulanabilecektir (Altın ve Altın, 2017). Bu yüzden yönetimin, suyun yeniden kullanımı ve geri dönüşümü stratejisini uygularken çok dikkatli olması gerekmektedir (Noonan ve Garnys, 2014). Atık suların geri dönüşümü aracılığıyla daha az enerji kullanılması, deşarjlarla yüzeysel su kalitesinin bozulmasının azaltılması, daha az yeni su kaynağı kullanılması ve gerekli kontrollerin yapılmasıyla sürdürülebilir güvenli bir su kaynağı sağlanması gibi yararlar elde edilmektedir (Miller, 2006).

Hastane atık sularının neden olabildiği çevresel problemler Şekil 2.17’de gösterilmektedir. Hastanelerde tanı, teşhis, dezenfeksiyon ve tıbbi araştırma faaliyetleri sonucunda meydana gelen atık sular farmasötikler, çözücüler, radyonüklidler, dezenfektanlar gibi çeşitli kimyasallar içermektedirler. Bu atık sulardaki maddelerin bazılarıyla birlikte hastalar tarafından atılan metabolize edilmemiş ilaçlar ön arıtma olmadan hastane kanalizasyon boruları ile belediye kanalizasyon sistemine verilmektedir. Kullanılmayan ilaçlar da bazen hastane kanalizasyonuna atılmaktadır. Hastanelerden kaynaklanan kirleticiler kanalizasyon vasıtasıyla belediye atık su arıtma tesislerine gönderilmekte ve sonrasında yüzey sularına ulaşmaktadır. Yüzeysel sulardan da yeraltı sularına karışmaktadır. Bu nedenle hastaneler laboratuvar, araştırma faaliyetleri veya atık suya ilaçların karışmasından dolayı sucul ortamda birçok toksik maddenin kaynağını temsil edebilirler (Emmanuel ve diğerleri, 2005).



**Şekil 2.17.** Hastane atık sularının çevresel etkileri (Emmanuel ve diğerleri, 2005).

Üzerinde durulması gereken nokta ise, klasik atık su arıtma tesislerinde giderilemeyecek olan hastane atık suyunda bulunan özel kirleticilerin içme suyu kaynaklarına karışmasıdır. Hastane atık sularının yönetimi için, hastane atık suyu içeriğinde etkili olan kaynakların detaylı araştırılıp hangi tip kirleticinin hangi yoğunlukta etki yaratacağının bilinmesi gereklidir. Çünkü atık suyun özelliklerini ve miktarını bilme doğru arıtım yöntemlerinin belirlenmesini sağlamaktadır (Top, 2016).

## 2.8. Covid-19 Pandemi Süreci ve Hastanelere Etkisi

Çin'in Hubei eyaleti başkenti Vuhan'da 1 Aralık 2019 tarihinde ortaya çıkan Covid-19 salgını nedeniyle DSÖ tarafından 30 Ocak 2020'de "Uluslararası Kamu Sağlığı Acil Durumu" ilan edilmiş ve 28 Şubat 2020'de küresel risk seviyesi "yüksek" seviyeden "çok yüksek" seviyeye çıkarılmıştır. Salgın 11 Mart 2020'de küresel pandemi olarak duyurulmuştur (Anadolu Ajansı, 2020a).

Salgının başlangıcında Vuhan şehrindeki vakalara zatürre teşhisi konmuş, 5 Ocak 2020'de ise insanlarda önceden rastlanmamış yeni tip Koronavirüs olarak açıklanmıştır. Ortaya çıktıktan sonra yaklaşık 3 ay içerisinde dünyanın tamamını etkisi altına alan hastalık, ilk başlarda 2019-nCoV olarak tanımlanmış, sonrasında ise Covid-19 olarak isimlendirilmiştir (World Health Organization [WHO], 2020).

Covid-19 pandemisi etkisiyle Türkiye'deki ilk vakaya 11 Mart 2020'de rastlanmıştır. Türkiye'de kesin/olası vaka durumlarındaki hastalar izole edilerek pandemi hastanesi olarak nitelendirilen hastanelerde tedavi altına alınmaktadır. Pandemi hastanesi mevcut olmayan yerlerde ise, ikinci basamak erişkin yoğun bakım ünitesi olan hastaneler pandemi hastanesi şeklinde faaliyetlerini sürdürmektedirler (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2020).

Küresel salgın nedeniyle alınan tedbirler kapsamında Türkiye'de yeni hastaneler faaliyete geçmekte ve mevcut hastanelerden bazılarının yatak sayıları arttırılmaktadır (Anadolu Ajansı, 2020b). Bu nedenle, salgın sürecinde hastanelerdeki yatak doluluk oranlarının artması su kullanımına yönelik ihtiyaçların artmasına neden olabilmektedir.

Ev dışı giyilen kıyafetlerin temizlenmesi ve sık sık ellerin yıkanması Covid-19 ile baş etme sürecindeki öneriler olup bunlar su tüketiminin artmasına sebebiyet vermektedir. Kişisel hijyene dikkat ederken su tasarrufu sağlamak salgınla küresel mücadelede önem taşımaktadır. Suyu bilinçsiz bir şekilde gelişigüzel kullanmanın hem temiz suyu hem de onu temin ederken harcanan zaman, emek ve enerjiyi boşa harcamak olduğu unutulmamalıdır (Anadolu Ajansı, 2020c). Covid-19 pandemisiyle mücadele aşamasında

sağlık tesislerinde de suyun bilinçli tüketimi, israf edilmemesi ve su tasarrufu önlemleri uygulayan su yönetimi stratejilerinin benimsenmesi sürdürülebilirlik, su kaynaklarının korunması ve ekonomi açısından zorunluluk arz etmelidir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada, Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesindeki 81 ilde T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı hizmet veren sağlık tesislerine yönelik bir anket yapılmıştır. Anket Aralık 2020-Mart 2021 tarihleri arasında uygulanmış olup, kamuya ait 734 hastaneye erişilmesi amaçlanmıştır. Ancak anketin gönderilebileceği iletişim bilgisi bulunmayan (resmi e-posta adreslerine ve iletişim formlarına ulaşılamayan) 8 hastaneye erişim sağlanamamıştır. 608 hastane de anket sorularına yanıt vermemiştir. Ankete 46 ilden toplam 118 sağlık tesisi iştirak etmiştir. Bu bağlamda, tez çalışmasında 118 sağlık tesisinden gelen veriler değerlendirmeye alınmış ve 616 hastane tez çalışması kapsamı dışında tutulmuştur.

Gerçekleştirilen anket çalışması için, T.C. Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'nden 17.12.2020 tarihli ve 32693113-622.03 sayılı yazı ile uygulama izni alınmış olup anket uygulama izni yazısı Ek 2'de gösterilmektedir.

Çalışmanın yürütülmesi için "Kamu Hastaneleri Su Kullanımı ve Sürdürülebilir Su Yönetimi Envanteri Formu " başlıklı bir anketten yararlanılmıştır. Anket formları, yeterli deneyim ve bilgiye sahip olduğu düşünülen üst düzey yöneticilere (başhekim veya başhekim yardımcısı gibi) veya uzman personele (örneğin çevre mühendislerine) uygulanmıştır. Anketi hastanelere ulaştırmak için anket soruları online olarak "Google Docs" platformunda hazırlanmış, böylece cevaplar internet üzerinden kolayca toplanabilmiştir (Buabbas ve diğerleri, 2021; Néri ve diğerleri, 2018; Olum ve diğerleri, 2020; Santos ve diğerleri, 2019). Ücretsiz bir platform olması, verilerin güvenilir bir şekilde saklanması ve verilerin kolayca istenilen formata dönüştürülebilmesi nedeniyle Google Docs tercih edilmiştir. E-posta yoluyla hastanelere gönderilen veriler otomatik olarak e-tablolarda toplanmıştır.

Çalışma kapsamında hastanelere uygulanan anket formu Ek 3'de verilmiştir. 37 soru içeren anket üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde hastanenin genel bilgilerini içeren 8 açık uçlu soru, ikinci bölümde su tüketimi, su tasarrufu, su yönetimi ve çevre

yönetim sisteminin değerlendirilmesinde kullanılan 7 açık uçlu, 3 çoktan seçmeli (onay kutuları) ve 12 iki seçenekli (Evet/Hayır) soru olmak üzere toplam 22 soru bulunmaktadır. Üçüncü bölümde ise atık su yönetimi değerlendirmesinde kullanılan 5 açık uçlu ve 2 çoktan seçmeli olmak üzere toplam 7 soru yer almaktadır.

Açık uçlu sorular genellikle hastane binasının durumunu, hasta ve personel sayısını, yatak ve yemek miktarını, tanı/tetkik birimleri, onkoloji, ameliyathane, hemodiyaliz, ve endoskopi bölümleri ile yardımcı işlemlerden (sterilizasyon işlemleri, yüzey temizleme gibi) çıkan atık su miktarı ve bertaraf şekillerini, su tüketimi ve su tasarrufunu belirleme odaklıdır. Ayrıca hastanenin faaliyete geçtiği tarih ve binanın inşa edilen yüzey alanı gibi sorularla hastane binasının fiziksel durumunun tespit edilmesi hedeflenmiştir. Yatak sayısı, görev yapan personel ve tedavi edilen hasta sayısı gibi verilerle suyu kullanan hasta ve personel sayısı hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetimde uzman personelin niteliğini öğrenmek amacıyla su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetimi konularını takip eden görevli personelin mesleği ve görev tanımına yönelik bilgiler istenmiştir. Bunlara ilaveten yıllık su tüketim miktarı, yemekhanede tüketilen porsiyon yemek miktarı, dış mekân su kullanım miktarı, sıhhi tesisat kaçakları kontrol sayısı, yağmur suyu biriktirme sistemi tipi, radyoaktif bozunma sistemi su kullanım miktarı, diyaliz bölümü hasta sayısı/diyaliz seans sayısı gibi sorularla su tüketimi ve su tasarrufu saptanmaya çalışılmıştır.

İki seçenekli sorularla, su tasarrufu, su kalitesi, su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetiminde personel mevcudiyeti; diyaliz bölümü atık su bertarafı uygunluğu; X-ray cihazlarından çıkan fotokimyasalların ve laboratuvar araçlarından çıkan kimyasalların bertarafının uygunluğu; nükleer tıp bölümünden gelen atık sular için radyoaktif bozunma sisteminin bulunup bulunmaması ve *Legionella* bakterisine yönelik su yönetim planının mevcudiyetine yönelik bilgiler edinilmeye çalışılmıştır. Su tasarrufu ve su kalitesini belirlemek amacıyla, sıhhi tesisatın sızıntılara karşı kontrolü, bölgesel su kaçağı akış kesme donanımı, peyzaj çalışması su ihtiyacı, yağmur suyu biriktirme, sulama sistemi otomatik kapatma mekanizması, şebeke suyu ilave arıtımı ihtiyacı olup olmadığı tarzında Evet/Hayır şeklindeki sorular formda yer almaktadır. Su kullanımı ve sürdürülebilir su

yönetiminde personel mevcudiyetini öğrenme amaçlı uzman görevli personele yönelik Evet/Hayır şeklinde bir soru yöneltilmiştir.

Çoktan seçmeli sorularda, su tasarrufu, sulama çeşitleri, sağlık bakımı hizmet kalitesine yönelik bilgiler, atık su üreten tanı/tetkik birimleri ve atık su arıtma türleri araştırılmıştır. Su tasarrufu sağlayan donanımlar, peyzaj sulama yöntemleri ve sistemleri ile ilgili sorularla su tasarrufu ve sulama çeşitlerinin öğrenilmesi amaçlanmıştır. Son olarak hastanelerdeki sağlık bakımı hizmet kalitesini öğrenme maksadıyla, yönetim sistemi kılavuzlarının varlığına yönelik sorular yöneltilmiştir.

### **3.2. Yöntem**

Tez çalışmasında elde edilen anket verilerinin değerlendirilmesi amacıyla istatistiksel analizler ve hesaplamalar için Microsoft Excel 2019 Office ve IBM SPSS 23.0 programı kullanılmıştır. Envanter formundaki sorulara verilen yanıtlar; aritmetik ortalama, standart sapma, frekans, yüzde, minimum ve maksimum değerler kullanılan betimsel istatistikten faydalanılarak değerlendirilmiş ve parametre değerlendirmesi için ANOVA Testi uygulanmıştır. Ölçümlerin %5 anlamlılık düzeyinde (önem düzeyi) normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için skewness-kurtosis normallik dağılım testi kullanılmıştır. Skewness-kurtosis değerleri +1,5 ile -1,5 arasında olmalıdır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Hastanelerin tüm verileri normal dağılım gösterdiği için parametrik testler ve ortalama değerler kullanılmıştır. İki değişken arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için Pearson'un korelasyon katsayısı ( $r$ ) belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen genel sonuçlar, sadece Türkiye'deki kamu hastanelerinin bir bölümünü yansıtmaktadır. Bu durum bulguların tüm hastaneler için genellenmesine olanak sağlamamaktadır.

Kullanılan ANOVA Testi ve korelasyon ilişkisi analizinde oluşturulan hipotezler ve varsayımlar şu şekilde özetlenebilir;

- **ANOVA Testi:** ANOVA Testinde örnek parametre X olarak temsil edilmiştir. Doğruluk değeri  $\alpha = 0,05$ , testin önem düzeyi  $p = \text{sig.}$  olarak alınmıştır.  $p > \alpha$  ise  $H_0$  kabul edilir ( $H_1$  red),  $p < \alpha$  ise  $H_0$  red edilir ( $H_1$  kabul).

- Oluşturulan ANOVA analizinde başlangıç olarak kabul edilen hipotez ( $H_0$ ): X parametresi için 2017, 2018 ve 2019 yılı dönemlerine ait bir fark yoktur şeklinde oluşturulmuştur.
- %95 önem düzeyinde ANOVA analizi sonucuna göre  $H_0$  kabul edilir ise; X parametresi için 2017, 2018 ve 2019 yılı dönemlerine ait bir fark yoktur ( $p > \alpha$ ).
- %95 önem düzeyinde ANOVA analizi sonucuna göre  $H_0$  red edilir ise; X parametresi için 2017, 2018 ve 2019 yılı dönemlerine ait bir fark vardır ve istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < \alpha$ ).

#### - Korelasyon İlişkisi:

- N: Toplam veri sayısı (örneklem büyüklüğü)
- r: Örneklem korelasyon katsayısı (Pearson'un korelasyon katsayısı)
- p: Testin önem düzeyi
- $\alpha$ : Doğruluk değeri (anlamlılık düzeyi, önem düzeyi)
- Korelasyon katsayısının anlamlılığı için çift kuyruk test yapılırsa ( $p = \text{sig. (2-tailed)}$ ):  
 $p > \alpha$  ise  $H_0$  kabul,  $H_1$  red (Anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır).  
 $p < \alpha$  ise  $H_0$  red,  $H_1$  kabul (Anlamlı bir ilişki bulunmaktadır).
- Korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin yönü ve gücü hakkında bilgi sağlar. Korelasyon katsayısı değeri – ise ters yönlü, + ise aynı yönlü bir ilişkinin varlığından söz edilebilir (Altan, 2016).
- Pearson'un korelasyon katsayısının ilişki düzeyleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

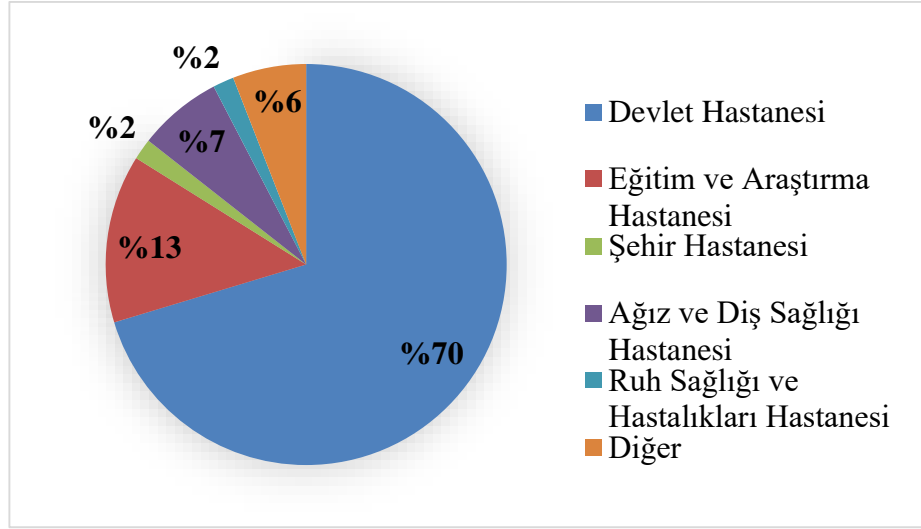
**Çizelge 3.1.** Pearson'un korelasyon katsayısı (r) ilişkisi (Köklü ve diğerleri, 2006)

r	İlişki
0,00	İlişki yok
0,01 – 0,29	Düşük düzeyde ilişki
0,30 – 0,70	Orta düzeyde ilişki
0,71 – 0,99	Yüksek düzeyde ilişki
1,00	Mükemmel ilişki

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Hastanelerin Genel Değerlendirmesi

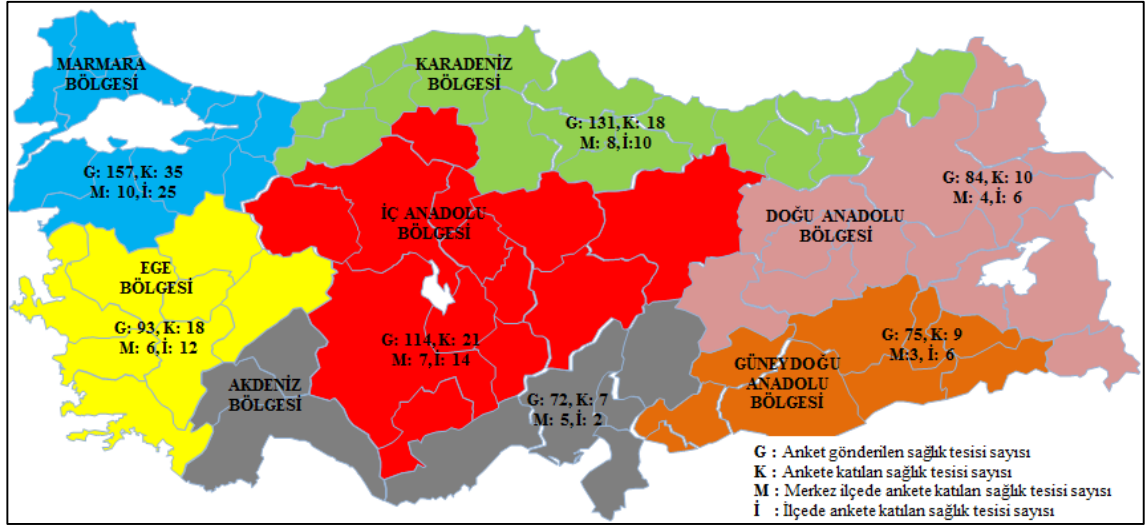
Tez çalışması kapsamında anket gönderilen 726 hastanenin 118'inden geri dönüş sağlanmış olup ankete iştirak eden kamu sağlık tesislerinin oranı %16,25 olarak belirlenmiştir. Hastanelerin yapısal çeşitleri Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Hastanelerin yapısal çeşitleri.

Hastaneler yapısal olarak değerlendirildiğinde, ankete iştirak eden 118 kamu hastanesinin %70'i devlet hastanesi, %13'ü eğitim ve araştırma hastanesi, %7'si ağız ve diş sağlığı hastanesi, %6'sı diğer hastaneler (kemik hastalıkları ve rehabilitasyon hastanesi, deri ve zührevi hastalıkları hastanesi, fizik tedavi ve rehabilitasyon hastanesi, çocuk hastalıkları hastanesi, spastik çocuklar hastanesi ve rehabilitasyon merkezi, kadın doğum ve çocuk hastalıkları hastanesi ve fiziksel tıp ve rehabilitasyon hastalıkları hastanesi), %2'si şehir hastanesi ve %2'si ruh sağlığı ve hastalıkları hastanesinden oluşmaktadır (Şekil 4.1).

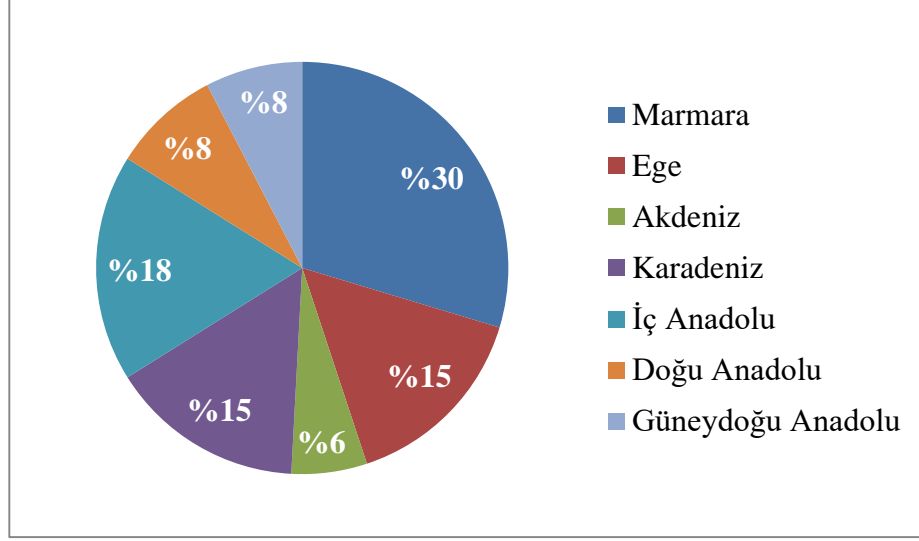
Ankete yanıt veren kamu sağlık tesislerinin bölgelere, merkez ilçelere ve ilçelere göre dağılımını içeren harita Şekil 4.2'de verilmiştir.



**Şekil 4.2.** Kamu sağlık tesislerinin bölgelere, merkez ilçelere ve ilçelere göre dağılımı.

Şekil 4.2'ye göre sağlık tesislerinin bölgesel olarak ankete katılma yüzdesinin en yüksek olduğu bölge %22,3'lük oranla (35 sağlık tesisi) Marmara bölgesi, en düşük olduğu bölge ise %9,7'lik oranla (7 sağlık tesisi) Akdeniz bölgesidir. Anketin gönderildiği kamu sağlık tesislerinin detaylı bölgesel dağılımı Ek 4'de yer almaktadır. Merkez ilçede ankete katılan sağlık tesislerinin en yüksek olduğu (5 sağlık tesisi) bölge %71,4'lük oranla Akdeniz bölgesi, en düşük olduğu bölge ise %28,6'lük oranla (10 sağlık tesisi) Marmara bölgesidir. İlçe bazında ankete katılan sağlık tesislerinin en yüksek olduğu (25 sağlık tesisi) bölge %71,4'lük oranla Marmara bölgesi, en düşük olduğu bölge ise %28,6'lük oranla (2 sağlık tesisi) Akdeniz bölgesidir. Ankete katılım gösteren kamu sağlık tesislerinin merkez ilçeye ve diğer ilçelere göre detaylı dağılımı Ek 5'de gösterilmektedir.

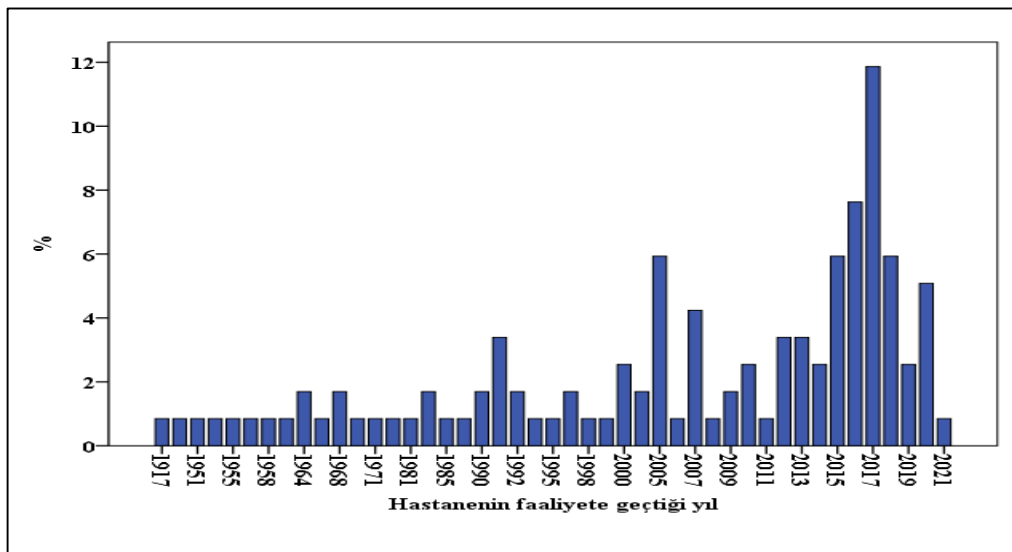
Ankete katılan kamu sağlık tesislerinin coğrafi bölgelere göre yüzdelik dağılımları ise Şekil 4.3'te verilmiştir.



**Şekil 4.3.** Ankete iştirak eden kamu sağlık tesislerinin coğrafi bölgelere göre toplamın içindeki yüzde dağılımı.

Türkiye genelindeki 118 sağlık tesisinin coğrafi bölgelere göre toplamın içindeki katılım yüzdesi değerlendirildiğinde, Marmara bölgesinde yer alan hastanelerin ankete en yüksek oranda (%30) iştirak ettiği, Akdeniz bölgesindeki hastanelerin ise en düşük oranda (%6) katılım gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.3).

Ankete katılan hastanelerin faaliyete geçtiği yılların yüzdelik dağılımı Şekil 4.4'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.4.** Hastanelerin faaliyete geçtiği tarihlerin yüzdelik dağılımı.

Hastanelerin bina yaşı olarak kabul edilen faaliyete geçtiği tarihler 1917-2021 yılları arasında değişmektedir. En fazla hastanenin açıldığı yıllar %11,9'luk oranla (14 hastane) 2017 yılı ve %7,6'lık oranla (9 hastane) 2016 yılıdır. 2010 yılı sonrası faaliyete geçen hastane sayısı toplam sayının %50'sini (59 hastane) oluşturmaktadır (Şekil 4.4). Hastanelerin kuruluş yıllarını belirlemeye yönelik olarak yurt dışında da çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. İspanya'da 14 özel hastanede yürütülen çalışmada, tüm binaların 1990-2012 yılları arasında inşa edilmiş veya tamamen yenilenmiş olduğu tespit edilmiştir (Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018). García-Sanz-Calcedo ve diğerleri (2017) Extremadura'da 13 kamu hastanesinde binaların yapım yıllarının 1980-2008 olduğunu belirlemişlerdir. 20 İspanyol hastanesinde yapılan çalışma ile binaların 1980-2005 yılları arasında inşa edilmiş olduğu bulunmuştur (González ve diğerleri, 2016). Benzer şekilde González ve diğerleri (2018), 19 Alman hastanesinde binaların 1980-2005 yılları arasında inşa edilmiş veya yenilenmiş olduğunu bildirmişlerdir. Abbasi ve diğerleri (2018) İran'da, Şiraz eğitim hastanelerinden birinin 1952'de kurulduğunu belirlemişlerdir.

Ankete iştirak eden hastanelerden bina, hasta ve personel sayısı, yatak ve yemek miktarı hakkındaki genel durumlarının ne olduğu ile ilgili bazı veriler talep edilmiştir. Talep edilen verilerle ilgili hususlar ve istatistiksel değerlendirme Çizelge 4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Hastanelerin bina, hasta ve personel sayısı, yatak ve yemek miktarı açısından genel durumunun değerlendirilmesi

Genel Bilgiler	N	Min.	Mak.	Ort.	St. Sap.
Hastane binası yüzey alanı (m <sup>2</sup> )	110	379	70 861	18 626,95	16 410,91
Yatak sayısı (adet)	116	5	810	169,44	172,23
Personel sayısı (kişi)	112	55	1 788	508,63	433,11
Polikliniklerde tedavi edilen hasta sayısı (kişi/yıl)	107	1 978	1 056 789	269 379,78	271 843,11
Hastane yemekhanesinde tüketilen porsiyon yemek miktarı (adet/yıl)	84	10 800	640 072	155 269,73	148 654,83

Hastanelerden gelen genel bilgilerden elde edilen sonuçlara göre toplam kapalı alan büyüklüğüne eşit tutulan (peyzaj alanı katılmayan) hastane binası inşa edilen yüzey alanı ortalaması 18 626,95 m<sup>2</sup>'dir. Hastanelerin yoğun bakım ünitesi, palyatif ünitesi,



kemoterapi ünitesi, hemodiyaliz ünitesi, fizik tedavi ünitesi, endoskopi ünitesi, acil servis gibi çeşitli bölümlerinde bulunan yatak sayısı ortalaması 169 adettir. Hastanelerde hekim, hemşire, bakım, idari personel (taşeron dahil) vs. olmak üzere mevcut personel sayısı ortalaması 508 kişidir. Tüm polikliniklerde tedavi edilen hasta sayısı ortalaması 269 379 kişi/yıl'dır. Hastane personeli, hastalar, refakatçiler vs. için hastane yemekhanesinde tüketilen porsiyon (öğün) yemek miktarı (tabldot vb.) ortalaması ise 155 269 adet/yıl olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Bu konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda kapasiteye bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Ankara'daki kamu ve özel hastanelerde yapılan bir çalışmada, hastane binasının kapalı alan ortalaması kamuda 54 095 m<sup>2</sup>, özelde 170 919 m<sup>2</sup>; yatak sayısı ortalaması kamuda 435, özelde 115 olarak belirlenmiştir (Çilhoroz ve Işık, 2018). İstanbul'daki 35 kamu hastanesinde binaların kapalı alan ortalaması 31 917,9 m<sup>2</sup>; yatak sayısı ortalaması 284 olarak tespit edilmiştir (Palteki, 2013). Topbas ve diğerleri (2016) Trabzon'daki özel ve kamu hastanelerinde yatak sayısının en az 10, en çok 780 (ortalama 88); personel sayısının en az 28 kişi, en çok 2 492 kişi (ortalama 300 kişi); polikliniklerdeki hasta sayısının en az 10 kişi/gün, en çok 4 000 kişi/gün (ortalama 550 kişi/gün) olduğunu belirtmişlerdir. Sivas ilinde farklı türdeki hastanelerde yatak sayısının 100-720; personel sayısının 76-726 kişi; polikliniklerde tedavi edilen hasta sayısının 150-1 100 kişi/gün aralığında olduğu tespit edilmiştir (Altın ve diğerleri, 2003). İspanya'daki özel hastanelerde binaların kullanılabilir zemin alanının 2 314–23 300 m<sup>2</sup>; yatak sayısının 20-194 aralığında olduğu bildirilmiştir (Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018). García-Sanz-Calcedo ve diğerleri (2017) Extremadura'daki kamu hastanelerinde binaların alanını 13 300-66 326 m<sup>2</sup>; yatak sayısını 43-508 olarak belirlemişlerdir. İspanyol kamu ve özel hastanelerinde binaların alanı kamuda 6 683-175 000 m<sup>2</sup>, özelde 7 330-33 989 m<sup>2</sup>; yatak sayısı kamuda 48-1 075, özelde 39-200; çalışan sayısı kamuda 300-5 811 kişi, özelde 237-643 kişi bulunmuştur (González ve diğerleri, 2016). Brezilya'daki 49 eğitim hastanesinde yürütülen çalışmada yatak sayısı 77-1 200 arasında bulunmuştur (Gomes ve diğerleri, 2016). Brezilya'daki diğer bir eğitim hastanesinde binanın taban alanı 17 369 m<sup>2</sup>; yatak sayısı 200 olarak bulunmuştur (Calza ve diğerleri, 2012). Başka bir çalışmada, Brezilya'daki eğitim hastanesinde bina taban alanı 31 006 m<sup>2</sup>; yatak sayısı 442 olarak belirtilmiştir (Oliveira, 2018). D'Alessandro ve diğerleri (2016) İtalya'nın Lombardy Bölgesi'ndeki 179 kamu hastanesinde yatak sayısının 17-1 530 aralığında (ortalama 383) olduğunu bildirmişlerdir. Hindistan'daki bir

kamu hastanesinde yatak sayısı 183 olarak belirtilmiştir (Collett ve diğerleri, 2016). González ve diğerleri (2018) Alman kamu hastanelerinde binaların taban alanının 3 187-150 993 m<sup>2</sup>; yatak sayısının 45-1 003; çalışan sayısının 51-2 793 kişi olduğunu tespit etmişlerdir. Dettenkofer ve diğerleri (2000) Almanya'daki eğitim hastanesinde binanın taban alanının 352 679 m<sup>2</sup>; yatak sayısının 1 709; çalışan sayısının 5 493 kişi olduğunu saptamışlardır. Mauritius adasındaki kamu hastanesinde yatak sayısı 435 olarak belirlenmiştir (Mohee, 2005). Fransa'daki hastanede yatak sayısı 750 olarak bildirilmiştir (Emmanuel ve diğerleri, 2005). Priyalal ve diğerleri (2012) Sri Lanka'daki sağlık tesislerinde hasta yatağı doluluğu ortalamasının aylık 1 950-7 500 yatak aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Abbasi ve diğerleri (2018) İran'da, Şiraz eğitim hastanelerinden birinde bina alanını 19 387 m<sup>2</sup>; dolu yatak sayısını 220-245 aralığında tespit etmişlerdir.

#### 4.2. Hastanelerin Su Tüketimi, Su Tasarrufu, Su Yönetimi ve Çevre Yönetim Sistemine Göre Değerlendirilmesi

Ankete katılan hastanelerden toplam su tüketimi, dış mekân su kullanımı ve sıhhi tesisatın sızıntılara karşı kontrolü ile ilgili bazı veriler talep edilmiştir. Talep edilen verilerle ilgili hususlar ve istatistiksel değerlendirmesi Çizelge 4.2'de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Hastanelerin toplam su tüketimi, dış mekân su kullanımı ve sıhhi tesisatın sızıntılara karşı kontrolüne ilişkin değerlendirilmesi

Anket Sorusu		N	Min.	Mak.	Ort.	St. Sap.
Hastanenin toplam su tüketim miktarı (m <sup>3</sup> )	2017 yılı (12 aylık)	88	420	118 108	31 613,81	29 954,93
	2018 yılı (12 aylık)	91	500	143 115	32 444,55	31 915,83
	2019 yılı (12 aylık)	96	500	140 879	32 578,05	31 996,97
	2020 yılı (6 aylık)	96	300	64 503	16 366,63	15 808,79
Yıllık dış mekân su kullanımı (m <sup>3</sup> )		63	10	21 000	2 344,92	4 402,92
Sıhhi tesisatın sızıntılara karşı yılda kaç kez kontrol edildiği		104	1	365	31,13	79,91

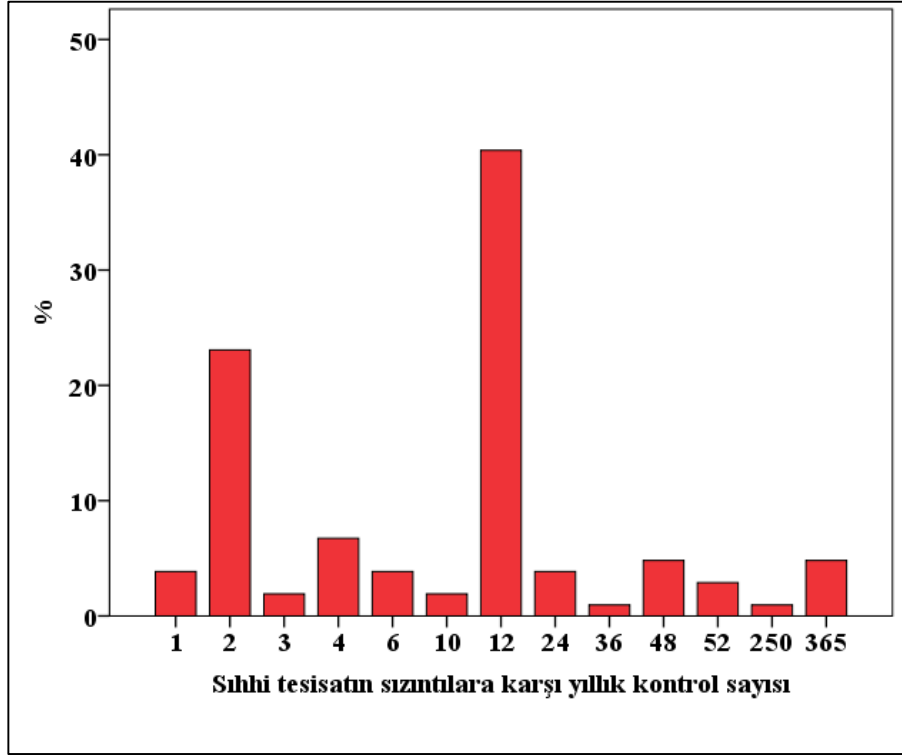
Çizelge 4.2 incelendiğinde, hastanelerin toplam su tüketim miktarı ortalamasının 2017 yılı (1 yıllık) için 31 613,81 m<sup>3</sup>, 2018 yılı (1 yıllık) için 32 444,55 m<sup>3</sup>, 2019 yılı (1 yıllık) için 32 578,05 m<sup>3</sup> ve 2020 yılı (6 aylık) için 16 366,63 m<sup>3</sup> olduğu görülmektedir. Hastanelerin yıllık toplam su tüketiminin ortalama 2 344,92 m<sup>3</sup>'lük kısmı dış mekân su

kullanımına (bahçe sulaması vs.) harcanmaktadır. Bu miktar, yıllık toplam su tüketiminin yaklaşık %7,28'lik kısmına tekabül etmektedir.

Palteki (2013) İstanbul kamu hastanelerinde yaptığı bir çalışmada, yıllık su tüketimi ortalamasını 135 889 m<sup>3</sup> olarak hesaplamıştır. Ankara'da özel hastanelerde bu oran 112 330,7 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır (Çilhoroz ve Işık, 2018). Trabzon'daki 22 özel ve kamu hastanesinin su tüketimi sorgulanmış ve ortalama aylık su tüketimi 1 962 m<sup>3</sup> (en düşük 9 m<sup>3</sup>, en yüksek 7 500 m<sup>3</sup>) olarak bulunmuştur (Topbas ve diğerleri, 2016). Altın ve diğerleri (2003), Sivas ilindeki üniversite hastanesine günlük verilen su miktarı ortalamasının 604,8-691,2 m<sup>3</sup>/gün aralığında olduğunu belirtmişlerdir. D'Alessandro ve diğerleri (2016), tarafından İtalya'daki kamu hastanelerinde su tüketiminin günlük 30–2 280 m<sup>3</sup> aralığında olup ortalama 481 m<sup>3</sup>'e eşit olduğu rapor edilmiştir. Emmanuel ve diğerleri (2005) Fransa'daki hastanede su tüketimini günlük 750 m<sup>3</sup> olarak hesaplamışlardır. Mauritius adasındaki kamu hastanesinde hasta başına günlük 0,654 m<sup>3</sup> su tüketilmekte olduğu bulunmuştur (Mohee, 2005). Sri Lanka'daki 4 hastanede şehir suyu talebi 3 900-18 000 m<sup>3</sup>/ay olarak tespit edilmiştir (Priyalal ve diğerleri, 2012). Abbasi ve diğerleri (2018) İran'da, Şiraz eğitim hastanelerinden birinde su tüketimini kışın ve yazın sırasıyla 431 125 m<sup>3</sup>/ay ve 12 491 500 m<sup>3</sup>/ay; peyzaj (çim) için su kullanımını 6 750 m<sup>3</sup>/ay olarak bulmuşlardır. İran, Hormozgan'da kamu hastanelerinde ortalama su tüketiminin 194 m<sup>3</sup>/gün olduğu belirtilmiştir (Sarafraz ve diğerleri, 2007). ABD'de Boston şehrinde, 138-550 yatak sayılı, yıllık 5 100 ile 11 600 arası hasta kabulü olan 7 hastanede yapılan incelemede günlük su kullanımının 156 m<sup>3</sup> ile 697 m<sup>3</sup> aralığında değiştiği tespit edilmiştir (MWRA, 2020).

Yukarıda bahsedilen ulusal ve uluslararası çalışmaların su tüketimi miktarı değerlerinin bizim çalışmamızdaki bulgulardan elde edilen değerlerin genellikle üzerinde kaldığı görülmüştür. Türkiye'nin Güney ve Güneybatı Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika kıtasındaki ülkelere göre daha düşük su tüketimine sahip olmasının coğrafi konum, su kaynakları, bina içi su sistemleri, binanın türü ve yaşı, sağlık hizmetlerinin türü ve su kullanım uygulamalarının farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Anket yanıtlarına göre hastanelerdeki sıhhi tesisat sızıntılara (kaçaklara) karşı düzenli olarak yılda 1-365 kez arasında kontrol edilmektedir. Sıhhi tesisatın sızıntılara karşı yıllık kontrol sayısının yüzdelik dağılımı Şekil 4.5’de verilmiştir.



**Şekil 4.5.** Sıhhi tesisatın sızıntılara karşı yıllık kontrol sayısının yüzdelik dağılımı.

Hastanelerde en sık sıhhi tesisat kontrolü %40,4'lük oranla (42 hastane) 12 kez ve %23,1'lik oranla (24 hastane) 2 kez; en az sıhhi tesisat kontrolü ise %1'lik oranla (1 hastane) 250 kez ve %1'lik oranla (1 hastane) 365 kez yapılmaktadır (Şekil 4.5).

Ankete katılan 118 hastaneden su tüketimleri, su tasarrufları ve yönetim stratejilerini belirlemeye yönelik sorulan on iki tedbirden hangilerini bünyelerinde kullandıklarını belirtmeleri istenmiştir. Talep edilen verilerle ilgili hususlar ve istatistiksel değerlendirmeler Çizelge 4.3'de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Hastanelerde su tüketimi, su tasarrufu ve yönetimi ile ilgili anket sonuçları

Soru No	Tüketim, tasarruf ve yönetim stratejisi türleri/tehdirleri	Evet		Hayır	
		N	%	N	%
11	Sihhi tesisat, sızıntılara (kaçaklara) karşı düzenli olarak kontrol ediliyor	108	92,3	9	7,7
13	Su kaçağını kontrol amaçlı vana, basınçölçer vb. bölgesel akış kesme donanımı mevcut	92	78,6	25	21,4
14	İçme suyu gerektirmeyen bina hizmetleri (bahçe sulama vb.) kullanımı için yağmur suyu biriktiriliyor	2	1,7	116	98,3
17	Bahçe peyzajına karar verilirken, su ihtiyacı dikkate alınmaktadır	97	82,2	21	17,8
19	Hastane bahçesinin sulama sisteminde yağmur yağdığında otomatik kapatma mekanizması mevcut	17	14,4	101	85,6
22	Diyaliz bölümünden gelen atık sular mevcut yönetmeliklere uygun olarak deşarj/bertaraf ediliyor	64	55,2	52	44,8
23	Nükleer tıp bölümünden gelen atık sular için radyoaktif bozunma sistemi var	15	13,0	100	87,0
24	X-ray cihazlarından çıkan fotokimyasallar (sabitleme maddeleri, durulama suyu, geliştirici vb.) uygun şartlarda deşarj ediliyor	41	35,7	74	64,3
25	Laboratuvar araçlarından çıkan kimyasallar (reaktif kalıntıları, durulama suları vb.) uygun şartlarda deşarj ediliyor	86	74,1	30	25,9
26	Şebeke suyu hastanede kullanılmadan önce ilave bir arıtmaya tabi tutuluyor	65	55,1	53	44,9
27	Hastanede <i>Legionella</i> (Lejyoner) bakterilerinin gelişiminin kontrolüne yönelik bir su yönetim planı mevcut	106	89,8	12	10,2
28	Hastane bünyesinde su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetimi konularını takip etmek üzere görevlendirilmiş personel mevcut	82	69,5	36	30,5

Çizelge 4.3'e göre, sihhi tesisatın sızıntılara (kaçaklara) karşı düzenli olarak kontrol edilmesi su yönetimi için alınan öncelikli tedbirlerin başında yer almakta olup %92,3 ile en yüksek orana sahiptir. Benzer şekilde, Ankara'da kamu ve özel hastanelerde yapılan bir çalışmada, su yönetimi alanında sihhi tesisatın rutin denetimi ile en yüksek orana

(%94,7) ulaşılmıştır. Kamu hastanelerinde sıhhi tesisattaki kaçakların rutin kontrol oranı %92,3 iken, özel hastanelerde bu oran %100 olmuştur (Çilhoroz ve Işık, 2018). Palteki (2013) tarafından, İstanbul'daki kamu hastanelerinde bu oran %82,9 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışma kapsamında elde edilen bulgular daha önceki araştırmalar ile uyum göstermektedir. Kentsel yerleşimde hastaneler en fazla su kullanıcıları arasındadır ve sektörde su tasarrufu konusunda bilgilendirme ve destekleme çalışmaları için hala çok az faaliyet yapılmaktadır (Smith ve diğerleri, 2009). Hastaneler, büyük miktarda su ve enerji tükettiği için, maksimum enerji tasarrufu sağlayan ve minimum maliyet oluşturan, tasarruflu armatürlerin ve teknolojilerin kullanılması önem arz etmektedir. Ayrıca kuraklığa dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesi, kaçakları onarma gibi tasarruf programının tercih edilerek su tüketiminin izlenmesi gerekmektedir (Abbasi ve diğerleri, 2018).

Doğal sularda bulunan ve binaların su tesisatlarına giren *Legionella* (Lejyoner) bakterilerinin çoğalması hastanelerdeki su yönetim planlarında dikkat edilmesi gereken önemli bir konudur. Türkiye'de *Legionella* büyümesini kontrol altına alacak su yönetim planına sahip olmak, 2015 yılından bu yana su yönetimi politikaları için zorunlu hale gelmiştir. Bu önlemin ankete katılan hastanelerin %89,8'inde alınmış olması, hastanelerin su yönetimi politikalarına uyum açısından önemli bir adım attığını göstermektedir (Çizelge 4.3). Bu durum aynı zamanda hastane binalarının sıhhi sistemlerinin *Legionella* üremesine izin vermediğini de göstermektedir. Danila ve diğerleri (2018), tarafından ABD'de Minnesota hastanelerinin *Legionella* su yönetim planlarına sahip olup olmadığı araştırılmıştır. Ankete 137 hastanenin 84'ü (%61) yanıt vermiştir. Sonuç olarak, bu hastanelerin %27'sinin bir su yönetim planına sahip olduğu, %21'inden düzenli olarak *Legionella* için numune alındığı, %51'inin Amerikan Isıtma, Soğutma ve Klima Mühendisleri Derneği (AISKMD) *Legionella* önleme standartları bilgisine sahip olduğu tespit edilmiştir. Hastaneler ve tıbbi tesislerin aldıkları su tasarrufu önlemleri sayesinde önemli oranda işletme maliyeti ve enerji tasarrufu elde ettikleri ortaya konmuştur (NCDENR, 2002). Dahası, enerji ve çevresel verimliliği sağlayan herhangi bir eylem (Santamouris ve diğerleri, 1994) ve/veya maliyetten tasarruf sağlama Lejyoner bakterisinin potansiyel çoğalmasına neden olmamalıdır (Lin ve diğerleri, 2011).

Anket yanıtları bahçe peyzajına karar verilirken, su ihtiyacının hesaba katılmasının %82,2 ile yüksek oranda tercih edildiğini, hastane bahçe sulama sistemlerinde yağmur yağdığına otomatik kapatma mekanizmasının bulunmasının %14,4, içme suyu gerektirmeyen kullanımlar için (bahçe sulama vb.) yağmur suyunun toplanması gibi önlemlerin ise %1,7 ile en düşük oranlarda tercih edildiğini göstermiştir. Ankara'da yapılan bir çalışmada ise bahçe peyzajında su ihtiyacının dikkate alınması, sulama sistemlerinin otomatik çalışması, yağmur suyunun peyzaj sulama ve içme suyu gerektirmeyen kullanım amacıyla biriktirilmesi sırasıyla %57,9, %7,7, %7,7 oranlarında olduğu görülmüştür (Çilhoroz ve Işık, 2018). İstanbul'daki kamu hastanelerinde bu oranlar sırasıyla %47,8, %12,5 ve %8,7 bulunmuştur (Palteki, 2013). Yapılan çalışma kapsamında elde edilen bulgular bu çalışmalara uyum sağlamaktadır.

Çalışma kapsamında diyaliz bölümündeki atık suların yönetmeliklere uygun bertarafının %55,2, şebeke suyuna ilave bir arıtma uygulanmasının %55,1 ve X-ray cihazlarından çıkan fotokimyasalların uygun yollarla deşarjının %35,7 oranları ile daha az tercih edilenler arasında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Çilhoroz ve Işık (2018), tarafından diyaliz bölümünden çıkan atık suların yasalara göre deşarjı %47,4 ve X-ray cihazlarından çıkan fotokimyasalların kabul edilebilir şartlarda deşarjı %57,9 oranında bulunmuştur. İstanbul kamu hastanelerinde ise bu oranların sırasıyla %58,3 ve %64,3 olduğu tespit edilmiştir (Palteki, 2013). Dolayısıyla, bu çalışmalardaki değerlerin yapılan çalışma bulgularına yakın değerler olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3'e göre, su kaçağını kontrol amaçlı vana, basınçölçer vb. bölgesel akış kesme donanımı varlığı, laboratuvar araçlarından çıkan kimyasalların uygun yollarla bertaraf edilmesi, su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetiminde görevli personel bulunması ve nükleer tıp bölümü atık suları için radyoaktif bozunma sisteminin kullanılması sırasıyla %78,6, %74,1, %69,5 ve %13,0 oranlarındadır. Benzer şekilde Çilhoroz ve Işık (2018), tarafından Ankara'da yürütülen bir çalışmada da, su kaçağını kontrol amaçlı bölgesel akım kesici bulunması, laboratuvar araçlarında oluşan kimyasalların uygun bertarafı, nükleer tıp bölümünde radyoaktif bozunma sisteminin bulunması sırasıyla %89,5, %89,5 %30,8 oranlarında olduğu tespit edilmiştir. İstanbul hastanelerinde ise sırasıyla %91,4, %60 ve %15,4 oranlarında olduğu belirtilmiştir (Palteki, 2013). Bu değerler, çalışma

bulgularının literatürde belirlenen değerlerle uyumlu olduğunu göstermektedir. Bu önlemler, etkin su yönetiminin sağlanmasında büyük önem taşımaktadır. Ancak yüksek maliyetler, bilgi ve farkındalık eksikliği nedeniyle bu önlemlerin alınması sınırlı olabilmektedir.

Ankete katılan hastanelerde su tasarrufuna yönelik on cihazdan/ekipmandan hangilerinin bulunduğunu belirlemeye yönelik olarak düzenlenen anket sorularına verilen yanıtların istatistiksel değerlendirmesi Çizelge 4.4’de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Su tasarrufu cihazlarına/ekipmanlarına bağlı anket sonuçları ve toplam yüzdeleri

Anket Sorusu	Cihazlar/Ekipmanlar	N	%
Su tasarrufuna yönelik cihazlardan/ ekipmanlardan hangileri mevcut?	Mümkün olduğunca düşük debili ve israfı önleyen armatürler (fotoselli musluklar)	81	68,6
	Daha az su kullanan ultra düşük sifon pisuarları	43	36,4
	Çift kademeli tuvalet rezervuarları	51	43,2
	Sifon veya musluklarda su tasarrufu sağlayan otomatik valf kontrolleri ve/veya yakınlık dedektörleri	25	21,2
	Düşük debili (akışlı) duş başlıkları	54	45,8
	El dezenfektanları/losyonları	98	83,1
	Tıbbi ya da mekanik ekipmanlardan gelen suyun yeniden kullanımı	4	3,4
	Su tasarrufu sağlayan mutfak bulaşık makinesi	58	49,2
	Su tasarrufu sağlayan sterilizasyon işlemi/ekipmanı	41	34,7
	Diğer	1	0,8

Hastanelerden gelen anket yanıtlarından kamu hastanelerinin tümünün en az bir tasarruf cihazı/ekipmanına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Buna göre, el dezenfektanları/losyonları ile fotoselli musluklar su tasarrufu sağlayan cihazların/ekipmanların başında yer almaktadır. Bu ekipmanların/cihazların bulunma oranı sırasıyla %83,1 ve %68,6’dır. Suyun verimli tüketimini sağlayan bulaşık makinesinin (%49,2), az akışlı duş başlıklarının (%45,8) ve iki kademeli (az ve daha çok su sağlayan) tuvalet rezervuarlarının (%43,2), ultra düşük akışlı sifon pisuarlarının

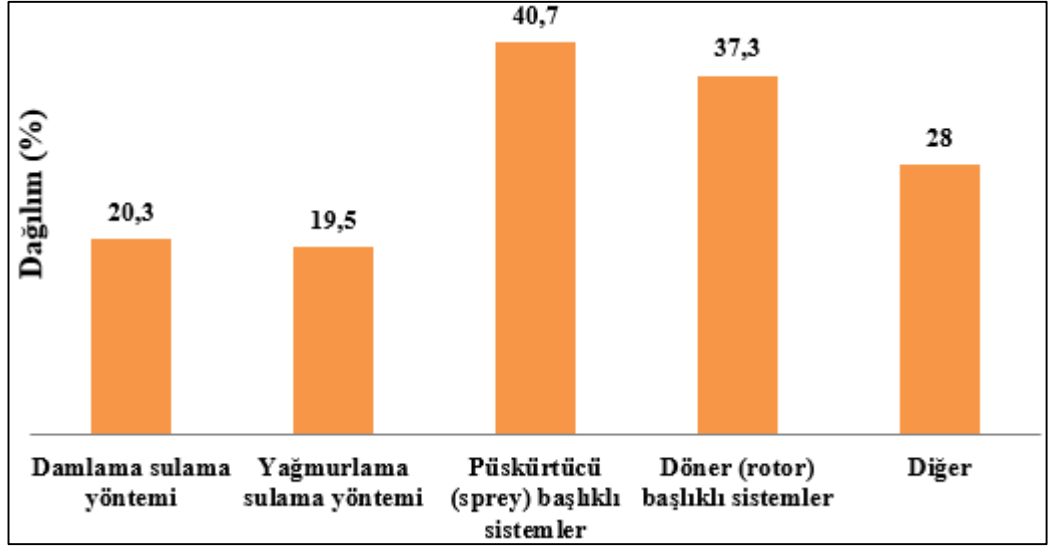


(%36,4), su tasarruflu sterilizasyon işlemi/ekipmanının (%34,7) ve otomatik valf kontrolleri ve/veya mesafe dedektörlerinin (%21,2) daha az tercih edildiği görülmüştür. Ekipmanlardan çıkan suyun tekrar değerlendirilmesi (%3,4) ve su tasarrufuna yönelik uyarıcı yazı ve eğitimlerin bulunması (%0,8) en az tercih edilen uygulamalardır (Çizelge 4.4).

Ankara'da yapılan bir çalışmada da kamu hastanelerinde israfı önleyen, çok düşük akış hızına sahip armatürlerin (fotoselli musluklar) ve çift kademeli tuvalet rezervuarlarının kullanımının sırasıyla %61,5 ve %38,5 oranlarında olduğu tespit edilmiştir (Çilhoroz ve Işık, 2018). İstanbul'daki kamu hastanelerinde bu oranlar sırasıyla %54,3 ve 22,9 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışma kapsamında elde edilen bulgular bu literatürdeki çalışmalara benzer niteliktedir.

Sulama hastane peyzajında bitki gelişimi ve bakımı açısından son derece önem taşımaktadır. Bitkilerin su gereksinimlerinin doğal yağışlarla karşılanamadığı durumlarda sulama yapılmaktadır. Sulama ve sulama yöntemlerinin amacı, bitkinin terleme ve toprağın buharlaşma yoluyla kaybettiği suyun karşılanmasıdır (Manav, 2009). Hastanelerde su yönetimindeki temel problemlerin başında su verimi sağlayan sulama sistemlerinin ve su tasarrufu sağlayan uygulamaların kullanılmaması gelmektedir. Suyun korunması adına bu stratejilere odaklanılmalı ve organizasyonda yer verilmelidir (Abbasi ve diğerleri, 2018).

Çalışma kapsamında hastanelerin bahçe sulanmasında kullandığı sulama yöntemleri ve sistemleri dağılımının grafiksel gösterimi Şekil 4.6'da verilmiştir. Ankette yer alan beş sulama tipinden hangilerini kullandıklarına yönelik sorulara hastanelerin yanıtları ve yüzde dağılımları Ek 6'da verilmiştir.



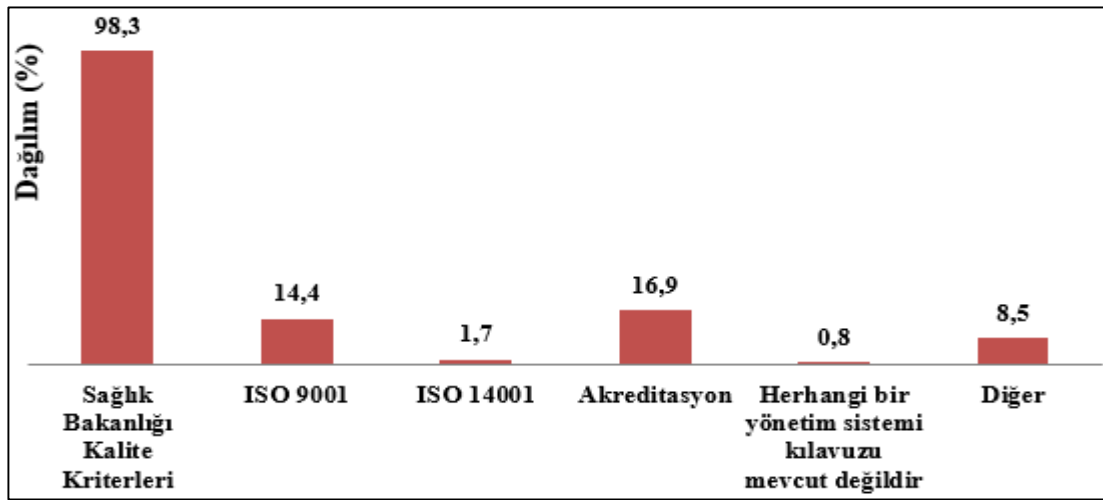
**Şekil 4.6.** Hastanelerde kullanılan sulama yöntemleri ve sistemleri yüzde dağılımı.

Gelen yanıtlara göre hastanelerin tamamının bahçe sulanmasında tercih edilen sulama türlerinden en az birini kullandıkları anlaşılmaktadır. Çim ve yer örtücü gibi bitkisel peyzaj elemanları ile kaplı küçük düzenlemelerde tercih edilen püskürtücü (sprey) başlıklı sistemlerin ve büyük çaplı peyzaj alanlarının sulanmasında tercih edilen döner (rotor) başlıklı sistemlerin sırasıyla %40,7 ve %37,3 ile en yüksek oranlarda uygulandığı belirlenmiştir. Diğer yöntemlerin (örneğin hortumla sulama gibi) %28 ile biraz daha düşük oranlarda tercih edildiği görülmüştür. Damlama sulama (basıncılı sulama yöntemleri arasında yer alıp diğer yöntemlere göre %50'lere kadar daha fazla verim artışı sağlar) ve yağmurlama sulama yöntemi (peyzaj alanlarının sulanmasına en uygun modern sulama yöntemlerinden biri olup bitkilerin doğal su alma yolu olan yağışa en yakın sulama yöntemidir) ise sırasıyla %20,3 ve %19,5 ile en düşük oranlarda tercih edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular, hastanelerde farklı sulama türlerinin tercih edildiğini ve yağmur yağdığında otomatik kapatma mekanizmalı sistemlerin kullanım oranlarının düşük olduğunu göstermiştir. Bu durum hastanelerde verimli sulama bilincinin tam olarak yerleşmediğini işaret etmektedir. Hastanelerde hortumla sulama gibi geleneksel sulama yöntemlerinden vazgeçilerek, su tüketiminin azaltılması ve verimli bir sulama yapılması mümkün olabilecektir. Ayrıca verimli sulama yöntemleri arasında sayılan damlama sulama ve yağmurlama sulama uygulamalarına bir an önce geçilmesi su ayak izini ciddi anlamda azaltarak su tasarrufu imkânı sağlayabilecektir.

Ankete katılan hastanelerin, sağlık bakım hizmetleri kalitesi için kullandıkları yönetim sistemi kılavuzlarının dağılımı Şekil 4.7’de verilmiştir. Ankete katılan 118 hastanenin altı yönetim sistemi kılavuzundan hangilerini kullandıkları sorusuna verilen yanıtlar ve yüzde dağılımları Ek 7’de verilmiştir.

Hastanelerden gelen anket yanıtlarından, sağlık alanında hizmet sunan kamu hastanelerinde standartları karşılamaya yönelik başarı hedefleri oluşturmak ve akabinde optimum kalite düzeyini sağlamak amacıyla ağırlıklı olarak Sağlık Bakanlığı Kalite Kriterleri’nin kullanıldığı ortaya çıkmaktadır. Bu yönetim sistemi kılavuzu %98,3 ile en yüksek kullanım oranına sahiptir (Şekil 4.7).

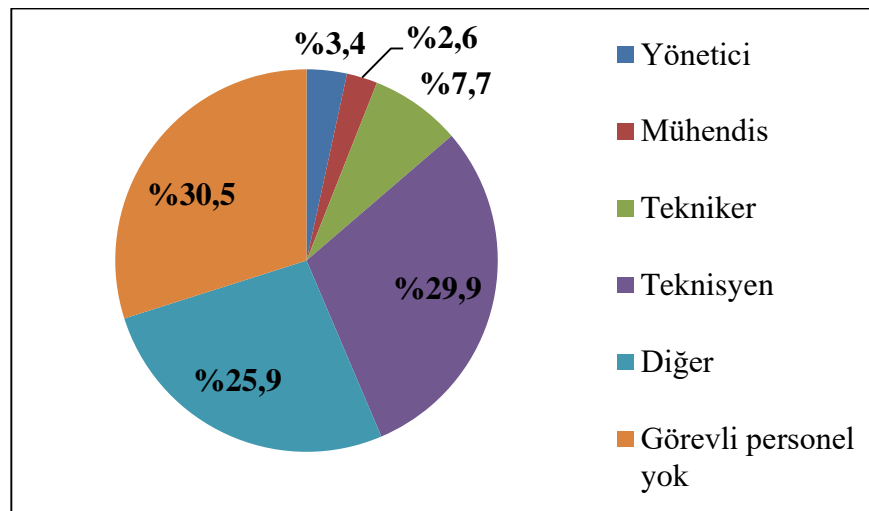


Şekil 4.7. Hastanelerde kullanılan yönetim sistemi kılavuzlarının yüzde dağılımı.

Sağlık hizmetleri organizasyonlarının bakım kalitesini artırmak için tasarlanmış bir dizi standardın uygulanmasını içeren akreditasyon %16,9, kaliteli sağlık hizmetinin devamlılığının sağlanması adına kalite yönetim sistemi koşullarını içeren ISO 9001 %14,4, diğer yöntemler ise (yönetici performans değerlendirme kriterleri, verimlilik yerinde değerlendirme rehberi, Sağlıkta Kalite Standartları (SKS) Sürüm 6, Sağlık Bilgi ve Yönetim Sistemleri Topluluğu, klinik verimlilik kriterleri) %8,5 ile daha düşük oranlarda tercih edilmiştir. Hastane enfeksiyonlarının yayılımının engellenmesi için temiz bir ortam oluşturmayı hedefleyen çevre yönetim sistemi koşullarını içeren ISO 14001 ise en düşük oranda (%1,7) kullanılmaktadır. Ankete katılan hastanelerden sadece birinde herhangi bir yönetim sistemi kılavuzu bulunmadığı tespit edilmiştir. Palteki

(2013) İstanbul'da 35 kamu hastanesinde 2012 yılında yürüttüğü çalışmada, sağlık bakım hizmetleri kalitesinin sağlanması için kullanılan yönetim sistemi kılavuzlarından (Sağlık Bakanlığı Kalite Kriterleri, ISO 9001, ISO 14001, Akreditasyon vb.) en az birini takip etme oranını %100 olarak belirlemiştir. Benzer şekilde Ankara'daki kamu ve özel hastanelerinin yönetim sistemi kılavuzlarından en az birini takip etme oranı %100 olarak tespit edilmiştir (Çilhoroz ve Işık, 2018). Avusturya'da 3 hastanenin ISO 14001 yönetmeliğine göre sertifika aldığı bildirilmiştir (Dettenkofer ve diğerleri, 2000). ISO kapsamında ilk başvurunun 1996 yılında Amerika'daki bir hastane tarafından yapıldığı ve elverişlilik, hız ve sağlık sektöründe kullanım kolaylığı sebebiyle akreditasyona oranla daha iyi sonuçlar alındığı belirtilmiştir (Yıldız, 2017). Shaw ve diğerleri (2010), tarafından 89 hastanede yapılan çalışmada 34 hastanenin ISO sertifikası almadan akredite olduğunu, 10 hastanenin akredite edilmeden ISO sertifikası aldığını ve 27 hastanenin ISO ve akreditasyon sertifikasına sahip olmadığını tespit etmiştir.

Literatürde hastanelerde etkin sürdürülebilir su yönetimi yapılabilmesi için nitelikli kişilerin çalıştırılmasının önemini yansıtan az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle ankete katılan hastanelerden, su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetimi konularını takip etmek üzere görevlendirilen personelin mesleğini ve görev tanımını belirlemeye yönelik olarak bilgi istenmiştir. Gelen yanıtlara göre hastanelerde konu ile ilgili görevlendirilen personelin mesleki dağılımı Şekil 4.8'de verilmiştir.

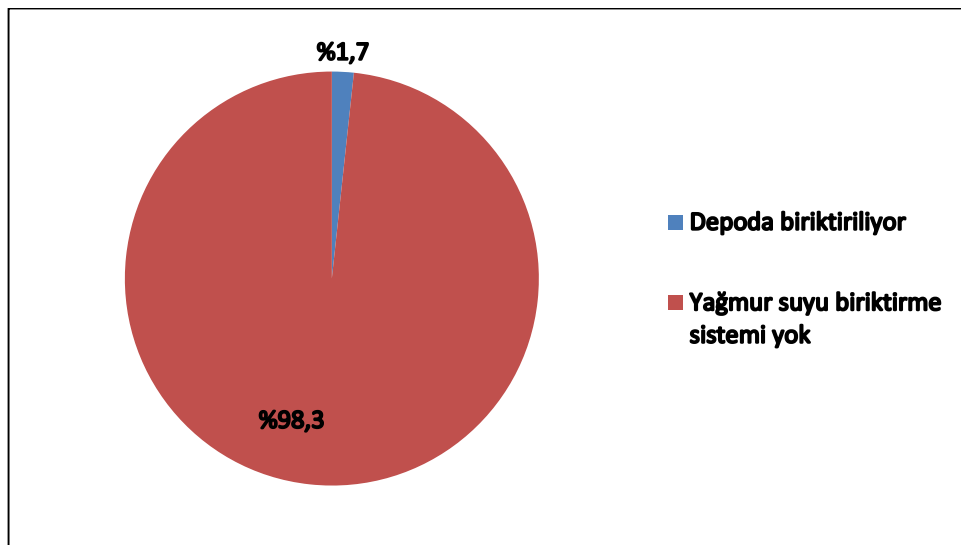


**Şekil 4.8.** Su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetiminde görevli personelin mesleki dağılımı.

Ankete yanıt veren hastanelerin yanıtları incelendiğinde su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetimi konularını takip etmek üzere görevlendirilmiş personelin %3,4'ünün yönetici, %2,6'sının mühendis, %7,7'sinin tekniker, %29,9'unun teknisyen olduğu tespit edilmiştir. Bazı hastanelerde görevlendirilen personel oranı %25,9 olmasına rağmen, profesyonel düzeyde yeterliliğe sahip personel bulunmadığı görülmüştür. Benzer şekilde, Trabzon'da kamu hastanelerinde yapılan bir çalışmada, 8 hastanede suyla ilgili problemler için herhangi bir teknik personelin bulunmadığı tespit edilip, hastane yöneticilerinin su yönetimi hakkında bilgilendirilmesi ve bu bağlamda farkındalığın artırılması gerektiği önerilmiştir. Hastanelerde içme ve kullanma suyu yönetiminin her yönüyle profesyonel bir şekilde yapılması gerekliliği vurgulanmıştır (Topbas ve diğerleri, 2016).

Anket yapılan hastanelerde herhangi bir görevli personelin bulunmama oranı %30,5 olup hastanelerin sürdürülebilir su yönetimi konusundaki en önemli eksikliklerinden biridir (Şekil 4.8). Yine anket sonuçlarına göre sıhhi tesisatın bakım ve onarımı, su numunelerinin alınması ve analizi, teknik bakım, su ve atık su yönetimi ile ilgili süreçlerin izlenmesi hastanelerin personel görev tanımları arasında yer almaktadır.

Şekil 4.9'da ankete katılan hastanelerin kullandığı yağmur suyu biriktirme sistemlerinin dağılımı verilmiştir.



Şekil 4.9. Yağmur suyu biriktirme sistemi.

Buna göre kamu hastanelerinin %1,7'sinin (2 hastane) yağmur suyunu depoda biriktirdiği, %98,3'ünün (116 hastane) ise yağmur suyu biriktirme sistemine sahip olmadığı görülmüştür (Şekil 4.9). Lexington Tıp Merkezi (Kolombiya), yağmur suyunu depolama amaçlı havuz sistemi dizayn etmiş ve sulara arıtma yöntemi uygulayarak yeniden kullanımını sağlamıştır (Johnson, 2010). Pittsburgh Üniversitesi Tıp Merkezi'nde, yağmur suyu debisini verimli şekilde yönetmek amacıyla yağmur bahçeleri kurularak tasarruf edilebileceği ve bu uygulamanın havalandırma ve ısıtma maliyetlerini düşüreceği yapılan simülasyon analizleriyle öngörülmüştür (Landers, 2012). Benzer uygulamaların ülkemizde yaygınlaştırılması ile sürdürülebilir su yönetiminde önemli bir adım atılmış olacaktır.

Hastanelerden radyoaktif bozunma sisteminde ortalama kaç litre su kullandıklarını (l/yıl) belirtmeleri istenmiş, gelen anket yanıtlarından kamu hastanelerinin hiçbirinin su kullanmadığı tespit edilmiştir.

Ankete katılan 118 hastaneden hastane birimlerine ait su tüketimlerine yönelik fikir vermesi amacıyla diyaliz bölümünde tedavi gören hemodiyaliz hastalarına yönelik bazı bilgiler talep edilmiştir. Talep edilen verilerle ilgili hususlar ve istatistiksel değerlendirme Çizelge 4.5'de verilmiştir.

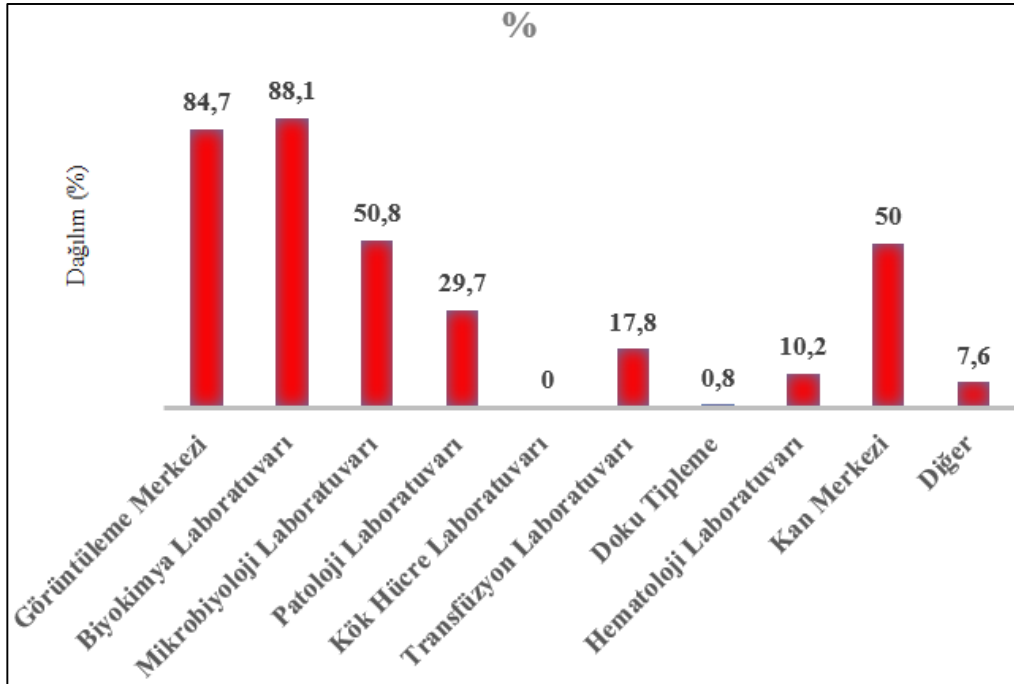
**Çizelge 4.5.** Hastanelerin hemodiyaliz hastaları açısından değerlendirilmesi

Anket Sorusu	N	Min.	Mak.	Ort.	St. Sap.
Hemodiyalize giren yıllık hasta sayısı (kişi)	65	8	2 714	356,74	534,52
Diyaliz seans sayısı (adet)	65	274	94 240	7 942,82	12 129,11

Hastanelerden gelen bilgilerden elde edilen sonuçlara göre hemodiyalize giren yıllık hasta sayısı ortalaması 356 kişidir. Diyaliz bölümünde tedavi gören hemodiyaliz hastalarının diyaliz seans sayısı ortalaması 7 942 adettir. Hastanelerin %44,9'unda (53 hastane) herhangi bir diyaliz bölümü bulunmamaktadır (Çizelge 4.5).

### 4.3. Hastanelerin Atık Su Yönetimine Göre Değerlendirilmesi

Ankete katılan 118 hastaneye on tanı/tetkik biriminden hangilerinin bünyelerinde bulunduğu sorulmuş olup hastanelerin tanı/tetkik birimlerinin dağılım oranları Şekil 4.10'da verilmiştir. Elde edilen verilerden tanı/tetkik birimlerine yönelik anket sonuçları ve toplam yüzdeleri Ek 8'de verilmiştir.



Şekil 4.10. Hastanelerin tanı/tetkik birimlerinin yüzde dağılımları.

Hastanelerden gelen anket yanıtlarına göre hastanelerin sırasıyla %88,1 ve %84,7 ile biyokimya laboratuvarı ve görüntüleme merkezini en yüksek oranlarda bünyelerinde buldukları belirlenmiştir. Mikrobiyoloji laboratuvarı ve kan merkezinin %50,8 ve %50 ile biraz daha düşük oranlarda yer aldığı görülmüştür. Patoloji ve transfüzyon laboratuvarı bulunma oranları sırasıyla %29,7 ve %17,8'dir. Hematoloji laboratuvarı, diğer laboratuvarlar (nükleer tıp, Polimeraz Zincirleme Tepkimesi (PZR) laboratuvarı, idrar laboratuvarı, basil incelemesi) ve doku tipleme ünitesi ise sırasıyla %10,2, %7,6 ve %0,8 ile en düşük oranlarda bulunmaktadır. Ankete katılan hastanelerin hiçbirinde kök hücre laboratuvarı bulunmamaktadır (Şekil 4.10).

Hastanelerden tanı/tetkik birimleri, onkoloji, ameliyathane, hemodiyaliz, endoskopi bölümleri ile yardımcı işlemlerden çıkan atık suların miktarlarına dair bazı bilgiler talep edilmiştir. Talep edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6'ya göre ankete yanıt veren hastaneler değerlendirildiğinde, oluşan atık su ortalamasının görüntüleme merkezinde 1 341,00 m<sup>3</sup>/yıl, biyokimya laboratuvarında 4 601,19 m<sup>3</sup>/yıl, mikrobiyoloji laboratuvarında 1 550,00 m<sup>3</sup>/yıl, patoloji laboratuvarında 1 225,00 m<sup>3</sup>/yıl, hematoloji laboratuvarında 1 250 m<sup>3</sup>/yıl, kan merkezinde 666,67 m<sup>3</sup>/yıl, ameliyathanede 3 679,63 m<sup>3</sup>/yıl, hemodiyalizde 3 443,26 m<sup>3</sup>/yıl, endoskopide 762,14 m<sup>3</sup>/yıl ve yardımcı işlemlerde 2 090,18 m<sup>3</sup>/yıl olduğu ortaya çıkmaktadır. Hastaneler transfüzyon laboratuvarı, doku tipleme, diğer laboratuvarlar (nükleer tıp, PZR laboratuvarı, idrar laboratuvarı, basil incelemesi) ve onkoloji bölümlerinden çıkan atık suların yıllık ortalama miktarına yönelik soruya herhangi bir yanıt vermemişlerdir. Farklı birimlerden çıkan atık su miktarı kapasiteye bağlı olduğundan farklı hastanelerden çıkan atık su miktarları değişiklik gösterebilmektedir. En çok atık su miktarının biyokimya laboratuvarı ve ameliyathanelerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu miktarın yüksek olmasındaki temel nedenlerden birinin ameliyathanelerde sterilizasyon işlemleri ve yüzey temizleme sırasında önemli miktarlarda su kullanımından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Diğer nedenler ise biyokimya laboratuvarında genellikle mikrobiyoloji ortamı hazırlama, mikro preparat hazırlama, biyokimya analizörlerinde ve kimya analizleri için tamponların, reaktiflerin hazırlanmasındaki su kullanım miktarlarıdır.



**Çizelge 4.6.** Hastanelerin farklı birimlerinde oluşan atık su miktarları

Anket Sorusu	Birim	N	Min.	Mak.	Ort.	St. Sap.
Tanı/Tetkik Birimlerinden çıkan atık suların miktarı (m <sup>3</sup> /yıl)	Görüntüleme Merkezi	7	70	5 500	1 341,00	1 997,03
	Biyokimya Laboratuvarı	26	80	22 430	4 601,19	6 636,87
	Mikrobiyoloji Laboratuvarı	4	400	3 000	1 550,00	1 123,98
	Patoloji Laboratuvarı	2	750	1 700	1 225,00	671,75
	Kök Hücre Laboratuvarı	-	-	-	-	-
	Transfüzyon Laboratuvarı	-	-	-	-	-
	Doku Tipleme	-	-	-	-	-
	Hematoloji Laboratuvarı	1	*	*	1 250,00	-
	Kan Merkezi	3	50	1 900	666,67	1 068,10
	Diğer	-	-	-	-	-
Onkoloji, Ameliyathane, Hemodiyaliz ve Endoskopi bölümlerinden çıkan atık suların miktarı (m <sup>3</sup> /yıl)	Onkoloji	-	-	-	-	-
	Ameliyathane	16	200	16 932	3 679,63	5 376,66
	Hemodiyaliz	19	200	13 632	3 443,26	4 313,40
	Endoskopi	7	100	1 920	762,14	776,31
Yardımcı işlemlerden (sterilizasyon işlemleri, yüzey temizleme) kaynaklanan atık suların miktarı (m <sup>3</sup> /yıl)		33	100	12 450	2 090,18	3 265,30

\* Min. ve Max. değerler aynı olduğundan ortalama değer alınmıştır.

Sivas ilindeki hastanede atık su debisinin 197 m<sup>3</sup>/gün olduğu tespit edilmiştir (Altın ve diğerleri, 2003). Mauritius adasındaki kamu hastanesinde üretilen atık su miktarı 500 m<sup>3</sup>/gün bulunmuştur (Mohee, 2005). Amerika'daki hastanelerden deşarj edilen atık su miktarı kişi başı üretime dayalı olarak 1 m<sup>3</sup>/kişi.gün hesaplanmıştır (Al-Ajlouni ve diğerleri, 2013). İran'da farklı illerdeki 70 kamu hastanesinde üretilen atık su hacminin ortalaması ve standart sapması sırasıyla günlük yatak başına 745 l ve 272 l olarak belirlenmiştir (Nasr ve Yazdanbakhsh, 2008). Amouei ve diğerleri (2015) İran'da, Babol Tıp Bilimleri Üniversitesi'ne bağlı 4 hastanede toplam atık su miktarını 169 263 m<sup>3</sup>/yıl olarak hesaplamışlardır. İran, Hormozgan'da 7 kamu hastanesinde günlük atık su üretim miktarının 47 m<sup>3</sup>, yatak başına günlük atık su üretim miktarının 0,362 m<sup>3</sup> ve su/atık su

dönüşüm oranının 0,8 olduğu belirtilmiştir (Sarafraz ve diğerleri, 2007). Fahiminia ve diğerleri (2015), İran, Qom şehrindeki hastanelerde üretilen ortalama atık su miktarını yatak başına 567,6 l/gün olarak tahmin etmişlerdir.

Ankete katılan hastanelerin, tanı/tetkik birimlerinden, onkoloji, ameliyathane, hemodiyaliz ve endoskopi bölümlerinden çıkan atık suların bertaraf yöntemlerinin belirlenmesine yönelik sorulara verdiği yanıtların istatistiksel değerlendirmesi Çizelge 4.7’de verilmiştir.

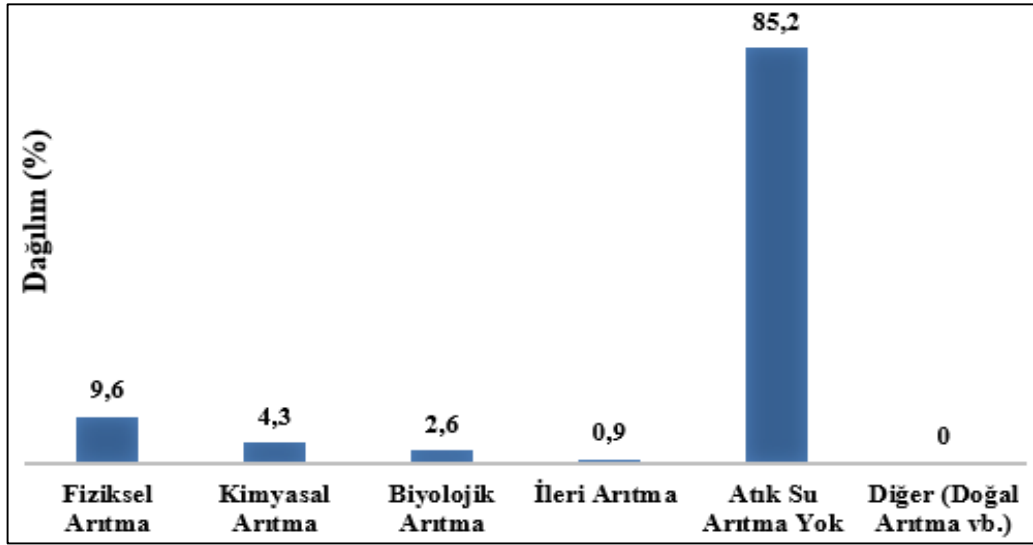
**Çizelge 4.7.** Hastanelerin atık su bertaraf yöntemlerine göre değerlendirilmesi

Anket Sorusu	Birim	N	Kanalizasyon (%)	Atık Su Yok (%)	Bilinmiyor (%)
Tanı/Tetkik birimlerinden çıkan atık suların bertaraf yöntemleri	Görüntüleme Merkezi	57	26,3	52,6	21,1
	Biyokimya Laboratuvarı	53	47,2	18,9	33,9
	Mikrobiyoloji Laboratuvarı	29	37,9	20,7	41,4
	Patoloji Laboratuvarı	13	38,5	7,7	53,8
	Kök Hücre Laboratuvarı	-	-	-	-
	Transfüzyon Laboratuvarı	7	57,1	14,3	28,6
	Doku Tipleme	1	-	100,0	-
	Hematoloji Laboratuvarı	7	42,9	28,6	28,5
	Kan Merkezi	28	39,3	21,4	39,3
	Diğer	4	50,0	25,0	25,0
Onkoloji, Ameliyathane, Hemodiyaliz ve Endoskopi bölümlerinden çıkan atık suların bertaraf yöntemleri	Onkoloji	17	23,5	17,6	58,9
	Ameliyathane	28	50,0	10,7	39,3
	Hemodiyaliz	32	53,1	6,3	40,6
	Endoskopi	24	41,7	8,3	50,0

Hastanelerden gelen anket yanıtlarından, kanalizasyona deşarjın transfüzyon laboratuvarında %57,1, hemodiyalizde %53,1, ameliyathanede %50 ve diğer laboratuvarlarda (nükleer tıp, PZR laboratuvarı, idrar laboratuvarı, basil incelemesi) %50’lik oranlarla en yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, görüntüleme merkezi ve onkolojide ise sırasıyla %26,3 ve %23,5’lik oranlarla en düşük

değerlerde olduğu görülmektedir. Ayrıca hastanelerin hiçbirinde kök hücre laboratuvarı bulunmadığından ve doku tiplene bölümünde atık su çıkışı olmadığından bu bölümlere ait atık su bertarafı yapılmadığı belirlenmiştir. Hastanelerin atık su bertaraf yöntemi olarak %38,37'lik oranla bilmiyorum yazmaları atıksularını nereye deşarj ettikleri konusunda oldukça bilinçsiz olduklarını göstermektedir (Çizelge 4.7).

Hastanelerde bulunan atık su arıtma sistemlerinin yüzde dağılımları Şekil 4.11'de verilmiştir. Ankete katılan hastanelerde atık su arıtma sistemine göre anket sonuçları ve toplam yüzdeleri Ek 9'da verilmiştir. Gelen yanıtlardan hastanelerde fiziksel arıtma ve kimyasal arıtmanın sırasıyla %9,6 ve %4,3 oranlarında tercih edildiği belirlenmiştir. Buna karşın, biyolojik arıtma ve ileri arıtmanın sırasıyla %2,6 ve %0,9 oranları ile daha az tercih edilen arıtma yöntemleri olduğu görülmüştür. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik proseslerin doğal ortamlarda oluşturulduğu basit ve ucuz bir metot olan doğal arıtma sistemlerinin ise hastanelerin hiçbirinde bulunmadığı belirlenmiştir.



**Şekil 4.11.** Hastanelerde bulunan atık su arıtma sistemlerinin yüzde dağılımları.

Anket sonuçlarına göre hastanelerin %85,2'inde ise herhangi bir atık su arıtma sistemi bulunmamaktadır (Şekil 4.11). Bu durum hastanelerden kaynaklı en temel çevre sorununun hastane atık sularının arıtma olmaksızın doğrudan deşarjı olduğunu göstermektedir. Yapılan bir çalışmada, İran'ın farklı illerindeki (Zanjan, Tahran, Hormozgan, Yezd, Golestan, Semnan, Batı Azarbayjan, Fars, Huzistan ve Gilan) 70

devlet hastanesinin %52'sinde atık su arıtma tesisinin olmadığı belirtilmiştir (Nasr ve Yazdanbakhsh, 2008). İran'ın Qom şehrindeki hastanelerde gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, başlıca atık su bertaraf yönteminin emici bir kuyuya deşarj olduğu; ancak söz konusu hastanelerin mevcut durumunun iyileştirilmesi için, su ve atık su arıtma tesislerinin yeniden yapılandırılması, paket atık su arıtımının yapılması veya hastanelerin atık sularının şehir atık su toplama sistemlerine bağlanması gerektiği bildirilmiştir (Fahiminia ve diğerleri, 2015). Al Aukidy ve diğerleri (2017) tarafından yürütülen araştırmada, Çin'in Wuhan şehrinde 50 hastanenin atık su arıtma tesisleri incelenmiş olup hastanelerin %8'inde atık su arıtma tesisi bulunmadığı bildirilmiştir. Arıtma tesisi bulunan hastanelerin yaklaşık yarısında arıtılmış su kalitesinin ulusal deşarj standartlarına uygun olduğu görülmüştür. Prayitno ve diğerleri (2014), Endonezya'daki hastanelerin atık su arıtma tesislerine sahip olma oranının sadece %36 olduğunu raporlamıştır. Tez çalışmasında hastanelerde atık su arıtma sistemi ile ilgili elde edilen bulgular literatürle karşılaştırıldığında Türkiye'nin diğer ülkelere göre daha geride olduğu ve bu konuda daha fazla iyileştirme yapılması gerektiği tespit edilmiştir. Bu durumun tesislerin yapım ve işletme maliyetlerinin yüksekliği, ulusal mevzuat eksikliği ve hastanelerin ne yapacaklarını bilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **4.4. Hastanelerde Toplam Su Tüketim Miktarı Değişimi**

Ankete katılan hastanelerdeki yıllık su tüketim miktarının ( $m^3$ ) belirlenmesi için 2017-2018 ve 2019 yıllarındaki su sarfiyatlarına yönelik sorular yöneltilmiştir. Bu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda toplam su tüketim miktarını belirlemek için;

- 2017 yılı dönemine ait 88 veri, 2018 yılı dönemine ait 91 veri, 2019 yılı dönemine ait 96 veri olmak üzere toplam 275 veri analiz edilmiştir.
- 2017 yılı dönemine ait veri grubunun ortalama değeri  $31\ 613,81\ m^3$ , 2018 yılı dönemine ait veri grubunun ortalama değeri  $32\ 444,55\ m^3$ , 2019 yılı dönemine ait veri grubunun ortalama değeri  $32\ 578,05\ m^3$  olarak hesaplanmıştır.
- Hastanelerde toplam su tüketim miktarı parametresi için 2017, 2018 ve 2019 yılı dönemlerine ait bir fark olup olmadığını belirlemek için ANOVA Testi yapılmış olup Çizelge 4.8'de verilmiştir. Buna göre;
- $p = \text{sig. (testin önem düzeyi)} = 0,975$ ,

- $p = 0,975 > \alpha = 0,05$   $H_0$  kabul edilir.

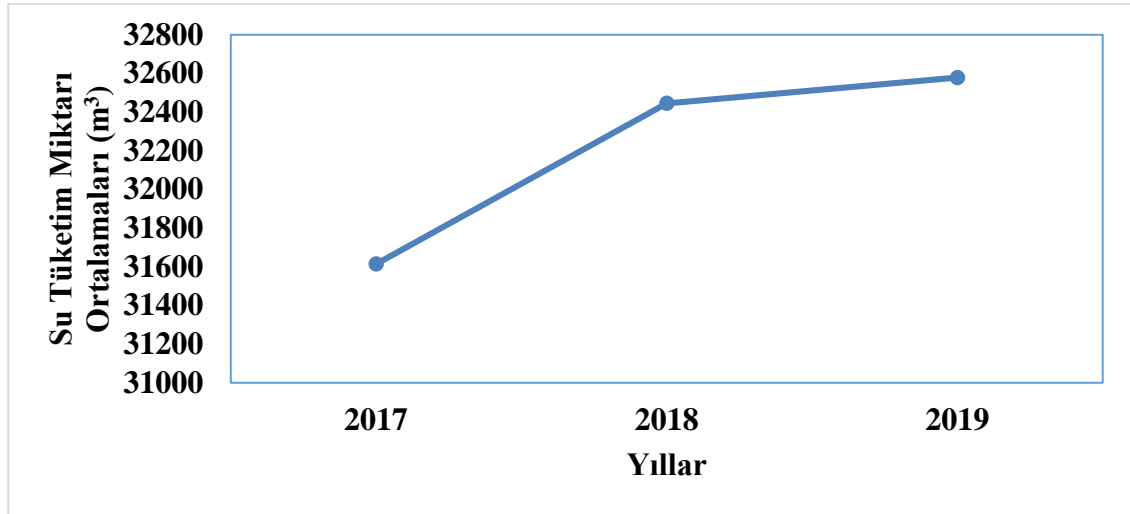
**Çizelge 4.8.** Toplam su tüketim miktarı parametresi için ANOVA Testi

**ANOVA**

Toplam su tüketim miktarı (m<sup>3</sup>)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	49224950,848	2	24612475,424	,025	,975
Within Groups	267002308407,760	272	981626133,852		
Total	267051533358,607	274			

Yapılan ANOVA Testi sonucunda %95 ( $\alpha = 0,05$ ) önem düzeyinde; toplam su tüketim miktarı parametresi için 2017, 2018 ve 2019 yılı dönemlerine ait bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Toplam su tüketim miktarı parametresinin yıllık döneme göre değişim grafiği Şekil 4.12’de verilmiştir.



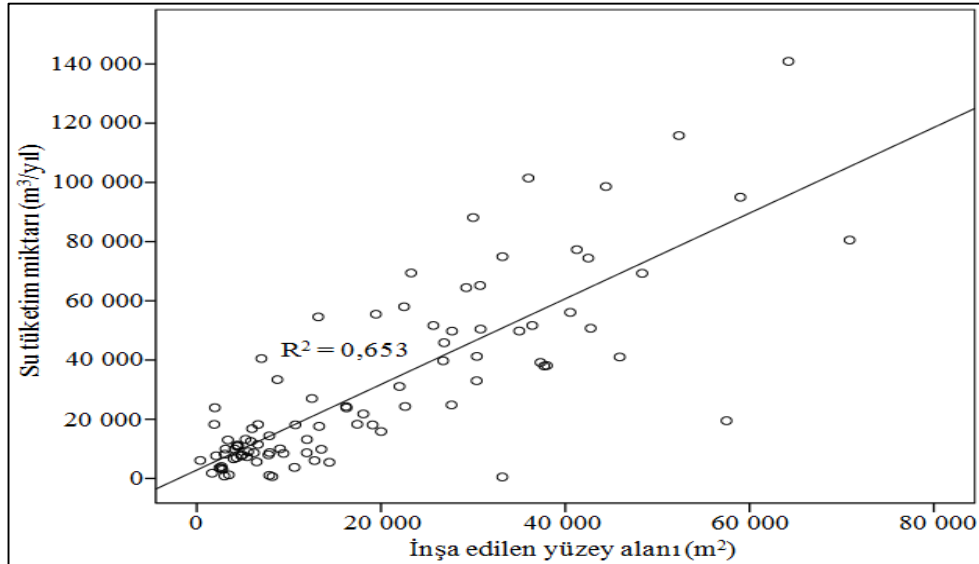
**Şekil 4.12.** Toplam su tüketim miktarının yıllık değişimi.

Yıllar arasındaki dönemlerde istatistiksel olarak bir fark olmamasına rağmen, 2017-2018 ve 2018-2019 yılları arasında su tüketim miktarında bir miktar artış gözlemlenmiştir. Bu durumun yatan ve polikliniklerde tedavi edilen hasta sayısındaki artıştan ve buna paralel olarak verilen sağlık hizmetleri yoğunluğundan kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Şekil 4.12).

#### 4.5. Hastanelerde Su Kullanım Miktarını Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi

Hastanelerde su kullanım miktarının bilinmesi, su ile su kullanım miktarını etkileyen parametreler arasındaki ilişkinin tespit edilmesi su yönetiminin planlanmasında farkındalığı arttıran eylemler olarak kabul edilebilir. Elde edilen matematiksel eşitlikler rutin bakım ve işletme koşullarına sahip hastanelerde su tüketimini kontrol altında tutma amaçlı referans olabilmektedir (Miron Batista ve diğerleri, 2020). Bu bağlamda hastanelerdeki su tüketimi ile bunu etkileyebilecek çeşitli faktörler arasındaki korelasyonların bilinmesi önem arz etmektedir. Toplam su tüketim miktarında 2017, 2018 ve 2019 yılı dönemlerine ait istatistiksel olarak fark olmadığından çalışmada su tüketim miktarı ile bunu etkileyen faktörler arasındaki korelasyonlar hesaplanırken hastanelerin 2019 yılına ait su tüketim verileri kullanılmıştır. Ortalama su tüketim miktarı ile dört değişkene ait verilerin korelasyon analizinde önem düzeyi %5 olarak alınmıştır. Değişkenler arasındaki anlamlı ilişki ve korelasyon sonuçlarının oluşturulmasında her değişkenin ismine göre değerlendirme yapılmıştır.

Şekil 4.13'de ortalama su tüketim miktarı ( $m^3/yıl$ ) ve inşa edilen yüzey alanı ( $m^2$ ) arasındaki ilişki verilmiştir.



**Şekil 4.13.** Türkiye kamu hastanelerinde inşa edilen yüzey alanına karşılık gelen ortalama yıllık su tüketimi.

İki değişken arasındaki lineer uyum Eşitlik 4.1’de verilmiştir. Burada hastanede m<sup>3</sup>/yıl’da ortalama su tüketim miktarını *ST*, m<sup>2</sup>’de inşa edilen yüzey alanını ise *A* göstermektedir.

$$ST = 1,45 * A + 2 850,14 \quad (4.1)$$

Hastanelerde ortalama yıllık su tüketimi ve inşa edilen yüzey alanı verileri arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi yapılmış olup Çizelge 4.9’da verilmiştir.

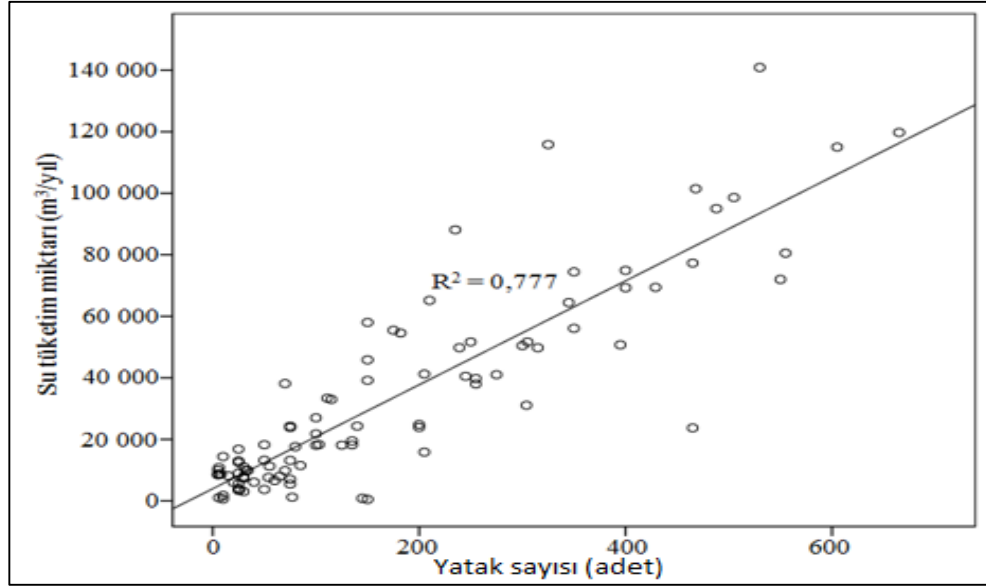
**Çizelge 4.9.** Su tüketim miktarı ile inşa edilen yüzey alanı arasındaki ilişki

		Ortalama yıllık su tüketimi (m <sup>3</sup> )	İnşa edilen yüzey alanı (m <sup>2</sup> )
Ortalama yıllık su tüketimi (m <sup>3</sup> )	Pearson Correlation	1	,808**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	96	92
İnşa edilen yüzey alanı (m <sup>2</sup> )	Pearson Correlation	,808**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	92	110

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Korelasyon analizi sonucunda, ortalama yıllık su tüketim miktarı ile ortalama inşa edilen yüzey alanı arasında iyi bir korelasyon olduğu görülmüştür ( $r = 0,808$ ,  $p < 0,05$ ,  $R^2 = 0,653$ ). Bu sonuç literatür verileri ile uyum sağlamaktadır. García-Sanz-Calcedo ve diğerleri (2017) ve González ve diğerleri (2016) yıllık İTSS tüketimi ile inşa edilen yüzey alanı arasındaki korelasyonları İspanya’daki Extremadura bölgesinde ( $R^2 = 0,964$ ) ve İspanya’da ( $R^2 = 0,841$ ) olarak belirlemişlerdir. Benzer şekilde, İspanya’daki 14 özel hastanede yıllık İTSS tüketimi ile kullanılabilir zemin alanı arasında pozitif ve güçlü bir korelasyon ( $R^2 = 0.881$ ) bulunmuştur (Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018).

Ortalama su tüketim miktarı (m<sup>3</sup>/yıl) ve yatak sayısı (adet) arasındaki ilişki Şekil 4.14’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.14.** Türkiye kamu hastanelerinde yatak sayısına karşılık gelen ortalama yıllık su tüketimi.

İki değişken arasındaki lineer uyum Eşitlik 4.2’de verilmiştir. Burada yatak sayısı *YS* ile gösterilmiştir.

$$ST = 168,90 * YS + 3 973,68 \quad (4.2)$$

Hastanelerde ortalama yıllık su tüketimi ve yatak sayısı verileri arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi yapılmış olup Çizelge 4.10’da verilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Su tüketim miktarı ile yatak sayısı arasındaki ilişki

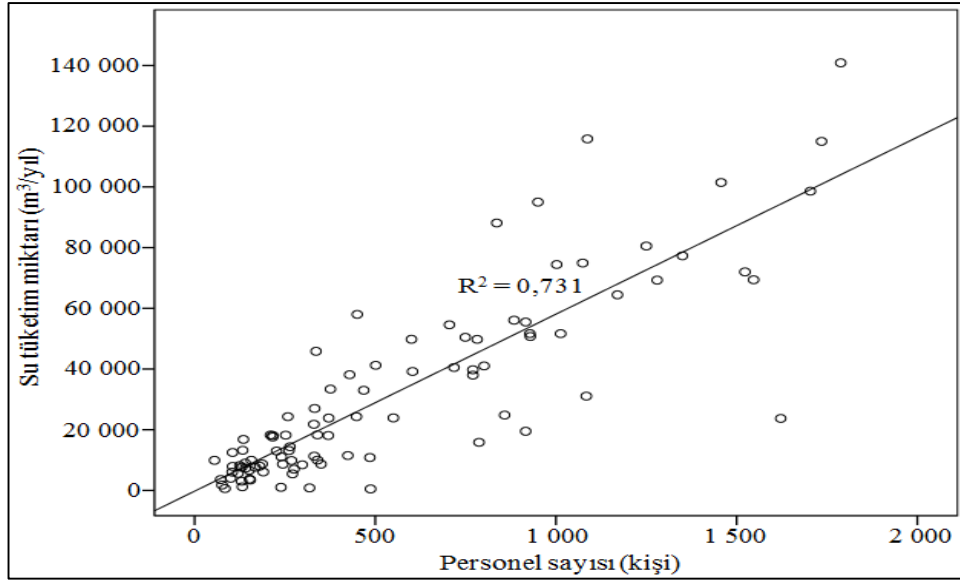
		Correlations	
		Ortalama yıllık su tüketimi (m <sup>3</sup> )	Yatak sayısı (adet)
Ortalama yıllık su tüketimi (m <sup>3</sup> )	Pearson Correlation	1	,882**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	96	96
Yatak sayısı (adet)	Pearson Correlation	,882**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	96	116

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Korelasyon analizleri sonucunda, ortalama yıllık su tüketim miktarı ile ortalama yatak sayısı arasında yüksek bir korelasyon görülmüştür ( $r = 0,882$ ,  $p < 0,05$ ,  $R^2 = 0,777$ ). Benzer şekilde, farklı çalışmalarda yıllık İTSS tüketimi ile yatak sayısı arasında sırasıyla 0,935, 0,917 ve 0,874 değerlerinde yüksek korelasyon katsayıları bulunmuştur (García-Sanz-Calcedo ve diğerleri, 2017; Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018; González ve diğerleri, 2016).

Ortalama yıllık su tüketimi ( $m^3/yıl$ ) ve personel sayısı (kişi) arasındaki korelasyon Şekil 4.15'de gösterilmektedir.



**Şekil 4.15.** Türkiye kamu hastanelerinde personel sayısına karşılık gelen ortalama yıllık su tüketimi.

İki değişken arasındaki bağıntı Eşitlik 4.3 ile ifade edilmiştir. Bu eşitlikte bir hastanedeki kişi olarak personel sayısı ise  $PS$  olarak gösterilmiştir.

$$ST = 58,31 * PS - 225,54 \quad (4.3)$$

Hastanelerde ortalama yıllık su tüketimi ve personel sayısı verileri arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi yapılmış olup Çizelge 4.11'de verilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Su tüketim miktarı ile personel sayısı arasındaki ilişki

<b>Correlations</b>			Ortalama yıllık su tüketimi (m <sup>3</sup> )	Personel sayısı (kişi)
Ortalama yıllık su tüketimi (m <sup>3</sup> )	Pearson Correlation	1	,855**	
	Sig. (2-tailed)		,000	
	N	96	95	
Personel sayısı (kişi)	Pearson Correlation	,855**	1	
	Sig. (2-tailed)	,000		
	N	95	112	

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Korelasyon analizleri sonucunda, ortalama yıllık su tüketim miktarı ile ortalama personel sayısı arasında yüksek bir korelasyon hesaplanmıştır ( $r = 0,855$ ,  $p < 0,05$ ,  $R^2 = 0,731$ ). Gómez-Chaparro ve diğerleri (2018) ve González ve diğerleri (2016) tarafından yürütülen çalışmalarda, yıllık İTSS tüketimi ile personel sayısı arasındaki korelasyonlar sırasıyla 0,904 ve 0,804 olarak belirlenmiştir.

Hastanelerde ortalama yıllık su tüketimi ve polikliniklerde tedavi edilen hasta sayısı arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon analizi yapılmış olup Çizelge 4.12’de verilmiştir. Ancak bu iki parametre arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür ( $r = 0,574$ ,  $p < 0,05$ ,  $R^2 = 0,330$ ).

**Çizelge 4.12.** Su tüketim miktarı ile polikliniklerde tedavi edilen hasta sayısı arasındaki ilişki

<b>Correlations</b>			
		Ortalama yıllık su tüketimi (m <sup>3</sup> )	Polikliniklerde tedavi edilen hasta sayısı (kişi/yıl)
Ortalama yıllık su tüketimi (m <sup>3</sup> )	Pearson Correlation	1	,574**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	96	90
Polikliniklerde tedavi edilen hasta sayısı (kişi/yıl)	Pearson Correlation	,574**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	90	107

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Poliklinikler, hastaların hastanelerde günlük olarak yoğun bir şekilde muayene edildiği bölümlerdir. Polikliniklere gelen hastalar, hastanede buldukları süre boyunca lavabo, tuvalet, kafeterya-yemek hizmetleri gibi su tüketiminin gerçekleştiği faaliyetlere katkıda bulunurlar. Ancak bu çalışmada elde edilen korelasyon katsayısı, polikliniklerde tedavi gören hasta sayısı değişkeninin tek başına hastanelerde su tüketim oranlarının ölçülmesi ve izlenmesi için uygun bir değişken olamayacağını göstermektedir.

Çalışma sonuçları ortalama su tüketimi ile inşa edilen yüzey alanı, yatak sayısı ve personel sayısı arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar literatürde daha önce bahsedilen diğer çalışmalarla uyumludur.

Tezdeki verilerden belirli bir hastanenin inşa edilen yüzey alanı ve/veya yatak sayısı ve/veya personel sayısı arttıkça, yatak başına yıllık ortalama su tüketiminin azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca çalışmadaki bulgular daha büyük hastanelerin daha küçük hastanelere göre inşa edilen yüzey alanı ve yatak başına daha az su tükettiğini göstermiştir. Benzer şekilde, García-Sanz-Calcedo ve diğerleri (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, bir hastanenin yatak sayısı ve/veya inşa edilen yüzölçümü arttıkça, yatak başına ortalama yıllık İTSS tüketiminin azaldığı gözlemlenmiştir.

#### 4.6. Türkiye’deki Hastanelerde Yatak Başına Su Kullanımının Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı

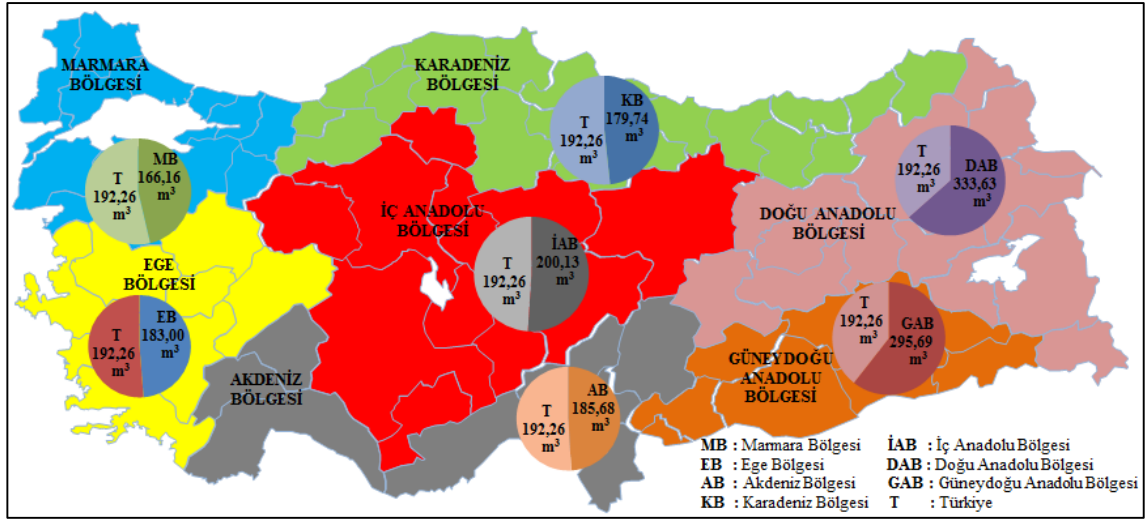
Tez çalışması kapsamında ankete iştirak eden 118 hastaneden su kullanım miktarları (2019 yılı) ve yatak sayısını içeren genel bilgiler istenmiş olup hastanelerden gelen veriler bölgesel olarak gruplandırılmış ve Türkiye’deki yatak başına su kullanımı hesaplanmıştır (Çizelge 4.13). Yıllık yatak başına ortalama su kullanımı (m<sup>3</sup>), yıllık ortalama su kullanım miktarının (m<sup>3</sup>) ortalama yatak sayısına oranını temsil etmektedir.

**Çizelge 4.13.** Hastanelerin yatak başına yıllık ortalama su kullanımları

Coğrafi Bölge	Genel Bilgiler	N	Min.	Mak.	Ort.	St. Sap.
Marmara	Su kullanım miktarını (m <sup>3</sup> /yıl)	29	1 029	80 539	29 606,14	24 888,58
	Yatak sayısı (adet)	34	5	555	178,18	171,33
	<b>Yıllık yatak başına ortalama su kullanımı (m<sup>3</sup>)</b>				<b>166,16</b>	
Ege	Su kullanım miktarını (m <sup>3</sup> /yıl)	15	840	115 009	36 742,60	31 972,69
	Yatak sayısı (adet)	18	10	605	200,78	153,26
	<b>Yıllık yatak başına ortalama su kullanımı (m<sup>3</sup>)</b>				<b>183,00</b>	
Akdeniz	Su kullanım miktarını (m <sup>3</sup> /yıl)	6	8 673	115 831	63 847,50	40 380,67
	Yatak sayısı (adet)	7	6	810	343,86	265,81
	<b>Yıllık yatak başına ortalama su kullanımı (m<sup>3</sup>)</b>				<b>185,68</b>	
Karadeniz	Su kullanım miktarını (m <sup>3</sup> /yıl)	14	3 594	119 762	30 086,29	36 734,08
	Yatak sayısı (adet)	18	5	665	167,39	178,47
	<b>Yıllık yatak başına ortalama su kullanımı (m<sup>3</sup>)</b>				<b>179,74</b>	
İç Anadolu	Su kullanım miktarını (m <sup>3</sup> /yıl)	19	5 465	140 879	27 521,47	32 849,01
	Yatak sayısı (adet)	21	6	530	137,52	154,28
	<b>Yıllık yatak başına ortalama su kullanımı (m<sup>3</sup>)</b>				<b>200,13</b>	
Doğu Anadolu	Su kullanım miktarını (m <sup>3</sup> /yıl)	7	621	95 000	35 885,43	39 865,34
	Yatak sayısı (adet)	9	10	488	107,56	158,42
	<b>Yıllık yatak başına ortalama su kullanımı (m<sup>3</sup>)</b>				<b>333,63</b>	
Güneydoğu Anadolu	Su kullanım miktarını (m <sup>3</sup> /yıl)	6	500	58 000	23 229,67	26 059,30
	Yatak sayısı (adet)	9	5	182	78,56	68,52
	<b>Yıllık yatak başına ortalama su kullanımı (m<sup>3</sup>)</b>				<b>295,69</b>	
<b>Türkiye Toplam</b>	<b>Su kullanım miktarını (m<sup>3</sup>/yıl)</b>	<b>96</b>	<b>500</b>	<b>140 879</b>	<b>32 578,05</b>	<b>31 996,97</b>
	<b>Yatak sayısı (adet)</b>	<b>116</b>	<b>5</b>	<b>810</b>	<b>169,44</b>	<b>172,23</b>
	<b>Yıllık yatak başına ortalama su kullanımı (m<sup>3</sup>)</b>				<b>192,26</b>	

Çizelge 4.13'e göre coğrafi bölgelerde konumlanan sağlık tesislerinin yıllık yatak başına ortalama su kullanımları değerlendirildiğinde, ankete katılan hastanelerden Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alanların 333,63 m<sup>3</sup> ile en fazla, Marmara Bölgesi'ndeki bulunanların 166,16 m<sup>3</sup> ile en düşük su kullanımına sahip olduğu görülmüştür. Türkiye genelinde ise yıllık yatak başına ortalama su kullanımının 192,26 m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'deki sağlık tesislerinin coğrafi bölgelere göre yatak başına su kullanımı dağılımı Şekil 4.16'da verilmektedir.



**Şekil 4.16.** Türkiye'deki sağlık tesislerinin coğrafi bölgelere göre yatak başına su kullanım haritası.

Yatak başına su kullanımında coğrafi bölgeler ve Türkiye ortalaması oransal olarak karşılaştırıldığında;

- Doğu Anadolu Bölgesi 333,63 m<sup>3</sup> (%63) – Türkiye 192,26 m<sup>3</sup> (%37) oranıyla Doğu Anadolu Bölgesi'nin bölgesel olarak en yüksek su kullanımına sahip olduğu,
- Daha sonra Türkiye'ye kıyasla bölgelerin sırasıyla Güneydoğu Anadolu Bölgesi 295,69 (%61), İç Anadolu Bölgesi 200,13 m<sup>3</sup> (%51), Ege Bölgesi 183 m<sup>3</sup> (%49), Akdeniz Bölgesi 185,68 m<sup>3</sup> (%49) ve Karadeniz Bölgesi 179,74 m<sup>3</sup> (%48) su kullanımına sahip olduğu,

- Buna karşın Marmara Bölgesi 166,16 m<sup>3</sup> (%46) – Türkiye 192,26 m<sup>3</sup> (%54) oranıyla Marmara Bölgesi'nin bölgesel olarak en düşük su kullanımına sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.16).

Dünyadaki ve Türkiye'deki hastanelerde yatak başına su tüketimi konusunda çeşitli kaynaklarda birçok bulguya rastlanmaktadır.

En düşük evsel su tüketimi günlük kişi başına 100 l olmasına (Gadelle, 1995) karşın, hastanelerde genellikle yatak başına günlük su tüketimi 400-1 200 l aralığındadır (Leprat, 1998).

Avrupa hastanelerinde yatak başına günlük ortalama su tüketimi 500-1 000 l arasındadır (Daschner, 1999). Birleşik Krallık'ta su kullanımı yatak başına günlük 530-1 138 l iken (Audit Commission for Local Authorities in England and Wales, 1993), Almanya'da hastanelerde yaklaşık 300–611 l'dir (Bristol-Myers Squibb Company, 2003).

İspanya'daki hastaneler için ortalama su tüketimi yatak başına günlük 534 l olarak belirlenmiştir (González ve diğerleri, 2016). Extremadura'nın güneybatı bölgesindeki bir grup kamu hastanesinde insani tüketim için soğuk su tüketiminin yatak başına günlük ortalamasının 720 l olduğu bildirilmiştir (García-Sanz-Calcedo ve diğerleri, 2017).

İtalyan hastanelerinde su tüketimi ve hasta yatağı sayısı arasında belirgin bir korelasyon gözlemlenmiştir (D'Alessandro ve diğerleri, 2016). Ancak, yukarıda belirtilen çalışmaların hiçbiri sağlık faaliyetlerinin su tüketimi üzerindeki etkisini incelememiş olup yatak başına su tüketimi oranları üzerine odaklanmıştır (Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018).

Amerika'da bazı araştırmacılar yatak başına su kullanımını günlük 1 501 l hesaplamasına rağmen, bu değerlerin başka yerde yatak başına günlük 300-1 514 l arasında değiştiği bildirilmiştir (Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018).

Kanada’da ise günlük yatak başına 900-1 800 l arasında daha yüksek oranlarda ortaya çıkmıştır (González ve diğerleri, 2016).

Küba’da tipik bir hastanenin su tüketimi yatak başına günlük 805 l tahmin edilmiştir (de Armas, 2002). Bu araştırma çalışmalarının hiçbirinde hastanelerdeki sağlık faaliyeti ile su tüketimi arasındaki potansiyel korelasyon bildirilmemiştir (Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018).

Hindistan’daki hastanelerde insani tüketim için soğuk suyun yatak başına su tüketim oranı günlük 1 109 l hesaplanmış olup literatürdeki çalışmalar arasında bu değerin yüksek olduğu görülmüştür (Collett ve diğerleri, 2016).

Fransa’da üniversite hastanesi tesislerinde yatak başına günlük ortalama su ihtiyacı 750 l iken, gelişmekte olan ülkelerde bu tüketim miktarı yaklaşık yatak başına günlük 500 l olarak belirtilmiştir (Emmanuel ve diğerleri, 2005).

Yapılan bir başka araştırmada Amerika’daki hastanelerin yatak başına günlük ortalama 363-682 l su kullandığı belirlenmiştir (Smith, 2012). Başka bir kaynakta, ABD’de tüketilen su miktarının ise yatak başına 968 l olduğu tahmin edilmiştir (Oliveira ve diğerleri, 2015). Bir diğer kaynakta ise ABD hastanelerinin genellikle yatak başına günlük 300-550 l su kullandıkları bildirilmiştir (Bristol-Myers Squibb Company, 2003).

Hint Okyanusu'nun güneybatı kısmındaki Mauritius adasında 435 yataklı Jeetoo hastanesinde yatak başına günlük ortalama 644 l su kullanımı olduğu belirlenmiştir (Mohee, 2005).

Brezilya da eğitim hastanelerinde yatak başına günlük 1 038 l su tüketimi olduğu gözlemlenmiştir (Gomes ve diğerleri, 2016). Brezilya’da 200 yataklı Batı Paraná Üniversite Hastanesi, yatak başına günlük 1 243 l su kullanımı ile araştırılan sonuçlar arasında en yüksek değerlerden birini temsil etmektedir (Calza ve diğerleri, 2012). Diğer bir kaynakta ise Brezilya’da yatak başına günlük su kullanımı 705 l bulunmuştur (Oliveira, 2018).

Almanya'daki hastanelerin yatak başına günlük ortalama 363-736 l su kullandığı belirlenmiştir (Smith, 2012). Bir başka çalışmada, Almanya'da 2005-2015 yıllarındaki 19 kamu hastanesinde yatak başına günlük ortalama 283 l su tüketimi hesaplanmıştır (González ve diğerleri, 2018). Diğer bir kaynakta ise Almanya eğitim hastanesinde yatak başına günlük 397 l su tüketimiyle incelenenler arasında en düşük su tüketimleri arasında olduğu belirtilmiştir (Dettenkofer ve diğerleri, 2000).

İtalya'da kamu hastanesinde yatak başına günlük 1 256 l su kullanımı tespit edilmiştir (Miron Batista ve diğerleri, 2020).

İran'da 2007-2013 yıllarında Sanandaj Tohid Eğitim Hastanesi'nde ortalama su tüketimi yatak başına günlük 578 l olarak belirlenmiştir (Mohammadi ve diğerleri, 2014). Başka bir kaynakta, İran'ın Qom şehrindeki 8 hastanenin ortalama su tüketiminin yatak başına günlük 655,7 l olduğu tespit edilmiştir (Fahiminia ve diğerleri, 2015).

Yiannou (2018), Güney Afrika'nın Batı Kap ilinde olağan günlük su talebini ilçe, bölge ve il hastanelerinde yatak başına günlük 300-450 l olarak bildirmiştir.

Ayrıca Meksika Enstitüsü Su Teknolojisi'nce yatak başına günlük 800 l, Pan-Amerika Sağlık Örgütü'nce yatak başına günlük 450 l su kullanımı olduğu belirtilmiştir (González ve diğerleri, 2018).

Dünyadaki hastanelerde yatak başına su kullanımının toplu gösterimi Çizelge 4.14'te verilmiştir.



**Çizelge 4.14.** Dünyada çeşitli yerlerdeki hastanelerde yatak başına su kullanımı

Ülke	Su Tüketimi (l/gün)	Kaynak
Almanya	363-736	(Smith, 2012)
	300-611	(Bristol-Myers Squibb Company, 2003)
	283	(González ve diğerleri, 2018)
	397	(Dettenkofer ve diğerleri, 2000)
Amerika Birleşik Devletleri	363-682	(Smith, 2012)
	968	(Oliveira ve diğerleri, 2015)
	300-550	(Bristol-Myers Squibb Company, 2003)
	300-1 514	(Gómez-Chaparro ve diğerleri, 2018)
Avrupa	500-1 000	(Daschner, 1999)
Birleşik Krallık	530-1 138	(Audit Commission for Local Authorities in England and Wales, 1993)
Brezilya	1 038	(Gomes ve diğerleri, 2016)
	1 243	(Calza ve diğerleri, 2012)
	705	(Oliveira, 2018)
Fransa	750	(Emmanuel ve diğerleri, 2005)
Gelişmekte olan ülkeler	500	(Emmanuel ve diğerleri, 2005)
Güney Afrika	300-450	(Yiannou, 2018)
Hindistan	1 109	(Collett ve diğerleri, 2016)
İran	578	(Mohammadi ve diğerleri, 2014)
	655,7	(Fahiminia ve diğerleri, 2015)
	90	(Kavosi ve diğerleri, 2017)
İspanya	534	(González ve diğerleri, 2016)
	720	(García-Sanz-Calcedo ve diğerleri, 2017)
İtalya	1 256	(Miron Batista ve diğerleri, 2020)
Kanada	900-1 800	(Newfoundland and Labrador Department of Environment and Conservation, 2011)
Küba	805	(de Armas, 2002)
Mauritius	644	(Mohee, 2005)

Sivas ilinde farklı türdeki hastanelerde yapılan bir incelemede yatak başına kullanılan günlük su miktarının 480-839 l aralığında olduğu tespit edilmiştir (Altın ve diğerleri, 2003).

Zonguldak ilinde 600 yatağa sahip bir üniversite uygulama ve araştırma hastanesinde yatak başına günlük su tüketiminin 683-872 l aralığında değiştiği, kış aylarında günlük su kullanımı 410 m<sup>3</sup> iken, yaz aylarında 523 m<sup>3</sup>'e yükselerek %21,6'lık bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu artışın asıl sebebinin sulama faaliyetleri olduğu bilinse de, insani su tüketiminde yaz aylarında meydana gelen yükselişin de katkısı olduğu anlaşılmaktadır (Altın ve Altın, 2017).

Sakarya ilinde 2017 yılında hastane kampüslerinde yapılan çalışmada 450 yataklı Merkez Kampüsü günlük su kullanım miktarı yatak başına 804 l, 250 yataklı Korucuk Kampüsü 928 l, 250 yataklı Doğumevi Kampüsü 992 l ve 46 yataklı Serdivan Kampüsü 739 l olarak bulunmuştur (Çavdar, 2018).

Türkiye'deki hastanelerde yatak başına su kullanımının toplu gösterimi Çizelge 4.15'de verilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Türkiye'de çeşitli illerdeki hastanelerde yatak başına su kullanımı

İl	Su Tüketimi (l/gün)	Kaynak
Sivas	480-839	(Altın ve diğerleri, 2003)
Zonguldak	683-872	(Altın ve Altın, 2017)
Sakarya	739-992	(Çavdar, 2018)

Yukarıda yer alan literatür çalışmaları değerlendirildiğinde yatak başına su tüketim ortalamasının Kuzey Amerika ülkesi olan Kanada da en yüksek, Asya'nın güneybatısında yer alan İran'da en düşük değerde olduğu gözlemlenmiştir. Tez çalışmasında yatak başına su tüketimi ile ilgili elde edilen bulguların ise ulusal ve uluslararası literatürle karşılaştırıldığında son derece uyumlu olduğu görülmüştür. Kamu hastanelerinde yatak başına su tüketimi ortalamasının 192,26 m<sup>3</sup>/yıl (526,74 l/gün) değeriyle literatürde verilen en alt ve en üst tüketim değerleri arasında yer aldığı, ortalama bir tüketim değerinde ve Nepal gibi gelişmekte olan ülkeler düzeyine yakın olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun ülkelerin gelişmişlik düzeyi, çalışılan lokasyon, hastanenin yapısı ve tarihi, su kullanıcı sayısı, peyzaj alanı, hizmet türü, su yönetim planları gibi birden fazla etkene bağlı olabileceği düşünülmektedir.

## 5. SONUÇ

Bu tez çalışması kapsamında oluşturulan “Kamu Hastaneleri Su Kullanımı ve Sürdürülebilir Su Yönetimi Envanteri Formu”nda yer alan anket sorularına hastanelerin verdiği yanıtlardan elde edilen sonuçlar ile bazı çözüm önerileri aşağıda özetlenmiştir:

- Anket sonuçlarının analizi neticesinde hastanelerin kurumsal bazda su yönetimine ilişkin değerlendirmeleri yüzdelik olarak belirlenmiştir. Tez çalışması kapsamında ankete iştirak eden kamu sağlık tesislerinin oranı %16,25 olup bunların büyük çoğunluğunu yapısal olarak devlet hastaneleri oluşturmaktadır.
- Ankete iştirak eden hastanelerin %50’sinin 2010 yılı öncesi faaliyete geçtiği ve aralarında oldukça eski binaların da bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple, su tasarrufu ve verimliliğinin temini açısından bu tür yapılarda gerekli olan restorasyon ve tadilat çalışmalarının tamamlanması ve doğru bir planlama yapılmasının önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.
- Türkiye’deki sağlık tesislerinin coğrafi bölgelere göre yatak başına su kullanım haritası çıkartılmış böylelikle ankete katılan kamu hastanelerinde Türkiye genelinde yatak başına yıllık ortalama su tüketimi 192,26 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Bu değer Doğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan hastanelerde 333,63 m<sup>3</sup> ile en yüksek, Marmara Bölgesi’nde bulunan hastanelerde 166,16 m<sup>3</sup> ile en düşük değerde olduğu belirlenmiştir.
- Yapılan ANOVA analizi sonucunda hastanelerin toplam su tüketim miktarı parametresi için 2017, 2018 ve 2019 yılı dönemlerine ait su tüketimleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır.
- Tez araştırmasında ortalama su tüketim miktarı ile su tüketim göstergeleri olan binanın inşa edilen yüzey alanı, yatak sayısı ve personel sayısı arasındaki korelasyonlara bakılmış ve Pearson’un korelasyon katsayısı sırasıyla 0,808, 0,882 ve 0,855 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerler, bu parametreler arasında yüksek ve pozitif yönde doğrusal bir ilişki olduğunu ve bu sonuçların literatür ile uyumlu olduğunu göstermiştir.
- Hastanelerin büyük bir kısmında (%92,3) suyun verimli ve sürdürülebilir kullanımı için sıhhi tesisatın sızıntılara (kaçaklara) karşı düzenli olarak kontrol edildiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda, kaçaklara yönelik yıllık bakım

programlarının oluşturulması ve uygulanmasının takibi neticesinde gereksiz su kullanımının önüne geçilerek sürdürülebilir su yönetiminin temini sağlanabilecektir.

- Sağlık Bakanlığı tarafından 13.05.2015 tarih ve 29354 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Lejyoner (*Legionella*) Hastalığı Kontrol Usul ve Esasları Hakkında Yönetmeliği” kapsamında yataklı hastanelerde zorunluluk olan *Legionella* (Lejyoner) bakterilerin kontrolü için bir su yönetim planının oluşturulmasının %89,8 oranla uygulandığı tespit edilmiştir. İlave olarak, su tüketimini azaltan ve israfi önleyen el dezenfektanları/losyonları (%83,1) ve düşük debili armatürlerin (%68,6) kullanımının hastanelerde yaygın bir uygulama olduğu belirlenmiştir.
- Kamu hastanelerinin yeterli kalite ve yeterli seviyede sağlık bakım hizmetlerinin teminine yönelik hazırlanmış olan “Sağlık Bakanlığı Kalite Kriterleri”ne en yüksek oranda (%98,3) uyum sağladığı tespit edilmiştir.
- Hastanelerin tamamının bahçe sulanmasında kullanılan sulama türlerinden en az birini kullandıkları tespit edilmiş olup püskürtücü (sprey) başlıklı sistemler ve döner (rotor) başlıklı sistemlerin sırasıyla %40,7 ve %37,3 oranında daha çok tercih edildiği gözlemlenmiştir. Hastanelerin bir bölümünde (%28) halen insan gücüne dayalı hortumla sulama gibi klasik ve geleneksel sulama yöntemlerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, ivedilikle damlama sulama ve yağmurlama sulama gibi suyun tasarruflu kullanımını sağlayan daha modern sulama yöntemlerine geçilerek bu sayede su tüketiminin azaltılabileceği ve verimliliği arttırılabileceği öngörülmektedir. İlave olarak çim yerine ağaç dikilmesi, sabah ve akşam yeterli miktarda düzenli olarak sulama yapılması, toprakta su tutulmasını sağlayan ve az su tüketen bitkilerin tercih edilmesi, çakıl taşları kullanılarak su ihtiyacının azaltılması gibi bazı yöntemler önerilebilir.
- Hastane enfeksiyonlarının yayılımının engellenmesi için temiz bir ortam oluşturmayı hedefleyen çevre yönetim sistemi koşullarını içeren ISO 14001’in en düşük oranda (%1,7) kullanıldığı tespit edilmiştir. Hastanelerde yeterli temizlik yapılması, kaliteli ve yeterli su tedarikinin olması, el yıkama olanağı ve alanının arttırılması, hava kalitesini arttırmaya yönelik ameliyathane, yoğun bakım üniteleri gibi hastane bakım alanlarında yeterli düzeyde havalandırmanın yapılması ve atık yönetimi olanaklarının arttırılması daha temiz bir ortam

oluşması adına gerekli uygulamalardır. Bu uygulamalara bir an evvel geçilmesi ile hastaneler çevre yönetim sistemine uyum sağlayarak ISO 14001 belgesi almaya hak kazanabileceklerdir.

- Toplam su tüketimlerine bağlı olarak hastanelerin tanı/tetkik birimlerinden, onkoloji, ameliyathane, hemodiyaliz ve endoskopi bölümlerinden ve yardımcı işlemlerden kaynaklanan toplam atık su miktarının yaklaşık %63,26 oranında olduğu bildirilmiştir. Hastanelerde atık su oluşan bölümlerde su kullanımının kontrol altına alınması ve suyun bazı ünitelerde geri dönüştürülerek kullanılması suyun verimli kullanımı adına iyileştirme yapılması gereken hususlardır. Bu kapsamda hastanelerin alt yapı sorunlarına yönelerek bölüm bazında atık suların toplanmasına olanak sağlayan çözümlerin oluşturulması ve her bir üniteye ayrı bir sayaç takılması uygun olacaktır. Böylelikle hem atık suyun miktarının tespiti hem de karakterizasyonunun yapılması ile hastanelerde sürdürülebilir su yönetimine önemli katkı sağlanabilecektir. Ayrıca sürdürülebilir su yönetimi kapsamında Türkiye'deki kamu hastanelerinde sistematik olarak su ve atık su kullanımlarıyla ilgili ulusal bazlı veri tabanı oluşturulmalıdır. Bu sistem düzenli olarak güncellenmeli ve kontrol altında tutulmalıdır.
- Hastanelerin %85,2'sinde herhangi bir atıksu arıtma tesisinin bulunmaması, hastane atık sularının bertaraf yöntemlerinde kanalizasyona deşarjın yüksek oranda (%42,29) olması ve ileri su arıtımının (%0,9) yeterince uygulanmaması su ve atıksu yönetiminin sürdürülebilirlik açısından yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu, gelecekteki araştırmalarda üzerinde durulması gereken önemli konulardan biridir. Hastane atık suları genellikle kimyasal, enfekte, radyoaktif, patolojik ve farmasötik atıklar içerir ve kirlilik yükleri bilinmemektedir. Bu nedenle kanalizasyon sistemine veya arıtılmadan alıcı ortama boşaltılmaları hem belediyelerin arıtma tesislerinin verimliliğini etkileyecek hem de doğada salgın hastalıklara ve su kirliliğine neden olacaktır. Hastane atık sularının oluşturacağı bu ciddi problemlerin mevzuatta yapılacak gerekli düzenlemeler ve uygun arıtma teknolojileriyle çözülebileceği düşünülmektedir. Ayrıca uygun teknolojiler (ters osmoz, nanofiltrasyon, ileri oksidasyon prosesleri gibi ileri su arıtımı) seçilerek arıtılmış suyun bahçe sulama

ve tuvalet sifonlarında kullanılması önemli bir miktarda su tasarrufu sağlayabilecektir.

- Anket sonuçları, yağmur suyu toplama, sulama suyu için otomatik kapanma mekanizması, suyun yeniden kullanımı, su tasarrufuna yönelik uyarı metinleri ve eğitim programları, sürdürülebilir su yönetimi için görevlendirilmiş personel eksikliği gibi konularda iyileştirmeler yapılması gerektiğini göstermiştir.
- Su yönetimindeki eksikliklerin giderilmesi için üst yönetim ve personel için çevre mühendisleri gibi uzmanların öncülüğünde yürütülen etkin yönetim ve farkındalık eğitimlerinin artırılması, beceri ve kapasite eksikliğinin azaltılması gerekmektedir.
- Hastanelerde yağış sırasında yağmur suyunun depolanması amacıyla özellikle çatılardan yağmur olukları aracılığı ile gelen suyu toplayacak şekilde yapılacak sarnıçlar, yeraltı tankları veya havuzlar sayesinde önemli ölçüde su tasarrufu sağlanabilecektir. Çatıdan toplanan yağmur suyunun en temiz suların biri olması nedeniyle toplanan suyu kullanıma sunabilmek için sadece tek kademeli ve kaskatlı bir filtreden geçirmek yeterli olabilecektir. Daha sonra bu sular özellikle kurak dönemlerde bahçe sulaması, temizlik işleri, tuvalet sifonları, çamaşırhane ve kazan suyu hazırlama amacıyla kullanılabilir.
- Su yönetiminde personel eksikliği nedeniyle yürütülemeyen işler için hastane yönetimleri Sağlık Bakanlığı tarafından ihale usulüyle hizmet alımlarında (hastane dışından gerçek veya tüzel kişi olarak personel alımları) desteklenmelidir. Bu konudaki gerekli bütçeler her yıl düzenli olarak hastanelere aktarılmalıdır.
- Su tasarrufu yapan ekipman ve su yönetiminde uzmanlaşmış personel (mühendis, teknisyen, operatör) bulunmaması gibi eksikliklerin azaltılması, sürdürülebilir su yönetiminin gerçekleştirilmesine olumlu katkı sağlayacaktır. Su tüketimini kontrol amaçlı bina içi/dışı su akış şemaları oluşturulması, su tasarrufu için çevre mühendisi liderliğinde çalışan bir ekip atanması ve hastane çalışanlarına farkındalık eğitimi verilmesi konusunda hastane yöneticilerinin yapacağı yatırımlar su tüketimini önemli ölçüde azaltabilir ve işletme maliyetlerini düşürebilir. Ayrıca, gelecekte yapılacak hastanelerin planlama, tasarım ve inşaat aşamalarında çevre dostu, sürdürülebilir, ekonomik ve su tasarruflu teknolojiler

kullanan sistemlerin entegre edilmesi ilkesi benimsenmelidir. Mevcut hastaneler de restorasyon, bakım ve onarım aşamalarında bu konulara dikkat etmelidir.

- Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Türkiye'deki kamu hastanelerinin sadece bir bölümünü yansıtmakta ve tüm hastaneler için genellemeye izin vermemektedir. Farklı ülkelerdeki farklı yapılara sahip hastanelerde özel çalışmalara ihtiyaç vardır. Bulgular, farklı hastanelerin, şehirlerin ve ülkelerin gelişim düzeylerine göre farklılık gösterebilir. Bununla birlikte, yerel analizleri birleştirerek tüm hastaneler için bir genelleme yapmak mümkün olacaktır.
- Türkiye'deki 118 kamu hastanesi tarafından yanıtlanan bu anketin içeriği ile gelecekteki çalışmalarda özel ve üniversite hastaneleri gibi farklı yapılara sahip hastanelerin su yönetimi konusundaki durumları değerlendirilebilir.
- Sağlık sektörü geniş bir faaliyet yelpazesine sahip olduğundan, su tüketim miktarı ile yıllık deşarj miktarı, ameliyat sayısı, endoskopi sayısı, laboratuvar testleri sayısı ve doğum sayısı gibi değişkenler arasındaki ilişki gelecekteki çalışmalarda incelenebilir.
- Yeşil hastaneler kavramı ile ilgili olarak sürdürülebilir su yönetiminin geliştirilmesi farklı faydalar sağlayabilir. Su tüketimi ve su verimliliği açısından eksikliklerin giderilmesi için BREEAM, LEED, Green Star gibi yeşil hastane değerlendirme sistemlerine göre çalışmalar yapılabilir. Bu kapsamda, kamu hastaneleri bünyesinde görevli olan hastane yöneticileri tarafından, çevre dostu yeşil stratejilerin uygulanması, sürdürülebilir sistemlerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi, çevre dostu yaklaşımlar benimsenmesi, çevreci yenilebilir enerji kaynaklarının kullanılması, enerji verimliliği çalışmalarının teşvik edilmesi ve bu hususlarda hastaların, çalışanların ve toplumun bilgilendirilmesi önerilebilir.
- Bu çalışmanın gelecekte suyun öneminin daha iyi anlaşılacağı hastanelerde sürdürülebilir yönetimin temel taşlarından biri olacağı, hastane yönetimlerinde su yönetiminde doğru politikaların uygulanarak sürdürülebilir ve çevre dostu uygulamaların artacağı umulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Abbasi, F., Samaei, M. R., & Mehdizadeh, A. (2018). The main challenges and suggested solutions for optimization of water management in an educational hospital. *Journal of Environmental Health and Sustainable Development*, 3(3), 585-592. <http://jehsd.ssu.ac.ir/article-1-127-en.html>
- Adar, E., Demir, A., Varank, G., Top, S., & Bilgili, M. S. (2014, April 28-30). *Transport of Conventional Contaminants Through Liner Systems*. Eurasia Waste Management Symposium, Istanbul, Turkey.
- Agar, J. W. (2010). Conserving water in and applying solar power to haemodialysis: 'Green Dialysis' through wiser resource utilization. *Nephrology*, 15(4), 448-453. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1797.2009.01255.x>
- Agrafioti, E., & Diamadopoulos, E. (2012). A strategic plan for reuse of treated municipal wastewater for crop irrigation on the Island of Crete. *Agricultural Water Management*, 105, 57-64. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2012.01.002>
- Al-Ajlouni, K., Shakhathreh, S., AL-Ibraheem, N., & Jawarneh, M. (2013). Evaluation of wastewater discharge from hospitals in Amman –Jordan. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 13(4), 44-50. [https://www.researchgate.net/publication/275971332\\_Evaluation\\_of\\_wastewater\\_discharge\\_from\\_hospitals\\_in\\_Amman\\_Jordan/link/57a628bc08ae455e85411e7d/download](https://www.researchgate.net/publication/275971332_Evaluation_of_wastewater_discharge_from_hospitals_in_Amman_Jordan/link/57a628bc08ae455e85411e7d/download)
- Al Aukidy, M., Al Chalabi, S., & Verlicchi, P. (2017). Hospital Wastewater Treatments Adopted in Asia, Africa, and Australia. P. Verlicchi (Eds.), *Hospital Wastewaters* (s. 171-188). Springer, Cham. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/698\\_2017\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/698_2017_5)
- Almulhim, A. I., Aina, Y. A. (2022). Understanding household water-use behavior and consumption patterns during COVID-19 lockdown in Saudi Arabia. *Water*, 14(3), 1-16. <https://doi.org/10.3390/w14030314>
- Alpaslan, M. N., Tanık, A., & Dölgen, D. (2008, Eylül). *Türkiye’de su yönetimi sorunlar ve öneriler*. Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği (TÜSİAD), Yayın No: T/2008-09/469.
- Altan, K. (2016). *Balıkesir ili merkez içme ve kullanma su kalitesinin değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Altan, K., Teksoy, A., & Akal Solmaz, S.K. (2020). Türkiye’de yağış ve sıcaklığın su kaynakları, tarımsal ürün verimi ve su politikalarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(3), 1253-1270. <https://doi.org/10.17482/uumfd.787493>
- Altın, A., & Altın, S. (2017). Sustainable Water and Wastewater Management in Hospitals. *The Turkish Journal of Occupational / Environmental Medicine and Safety*, 2(1), 1-7. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/349269>
- Altın, A., Altın, S., & Degirmenci, M. (2003). Characteristics and treatability of hospital (medical) wastewaters. *Fresenius Environmental Bulletin*, 12(9), 1098-1108. <https://www.researchgate.net/signup.SignUp.html>
- Amouei, A., Asgharnia, H., Fallah, H., Faraji, H., Barari, R., & Naghipour, D. (2015). Characteristics of effluent wastewater in Hospitals of Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran. *Health Scope*, 4(2), Article e23222. <https://doi.org/10.17795/jhealthscope-23222>
- Anadolu Ajansı. (2020a, 18 Nisan). *Dünya Sağlık Örgütü’nün Kovid-19 kronolojisi: Çelişkiler, soru işaretleri, kaos ve ABD faktörü*. <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/dunya>



- [saglik-orgutunun-kovid-19-kronolojisi-celiskiler-soru-isaretleri-kaos-ve-abd-faktoru/1809458](https://www.saglik-organizasyonu.gov.tr/saglik-orgutunun-kovid-19-kronolojisi-celiskiler-soru-isaretleri-kaos-ve-abd-faktoru/1809458)
- Anadolu Ajansı. (2020b. 4 Eylül). *Sağlık Bakanı Koca: Türkiye genelinde yatak doluluk oranı yüzde 51*. <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/saglik-bakani-koca-turkiye-genelinde-yatak-doluluk-orani-yuzde-51/1963372>
- Anadolu Ajansı. (2020c. 7 Nisan). *Uzmanlardan 'salgın sürecinde suyu tasarruflu kullanın' çağrısı*. <https://www.aa.com.tr/tr/koronavirus/uzmanlardan-salgin-surecinde-suyu-tasarruflu-kullanin-cagrisi/1795280>
- Anbarcı, M., Giran, Ö. & Demir, İ.H. (2012). Uluslararası yeşil bina sertifika sistemleri ile Türkiye'deki bina enerji verimliliği uygulaması. *NWSA-Engineering Sciences*, 7(1), 368-383. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/186134>
- AQUASTAT. (2013). Food and Agriculture Organisation (FAO). <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>
- Audit Commission for Local Authorities in England and Wales. (1993). *Untapped savings: Water services in the NHS*. London, UK: National Health Service.
- Avcı, İ. (2021). Dünya'da ve Türkiye'de su politikaları ve su yönetimi. *İstanbul Bülten*, 168, 4-12. <https://istanbul.imo.org.tr/Eklenti/342,sayi168-makale1pdf.pdf?0>
- Aytuğ, H. K. (2014). Sürdürülebilir su kullanımı açısından Avrupa Birliği çevre politikalarına Türkiye'nin uyumu. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 1-18. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/69417>
- Beaglehole, R., Bonita, R., Horton, R., Adams, O., & McKee, M. (2004). Public health in the new era: Improving health through collective action. *Lancet*, 363(9426), 2084-2086. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16461-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16461-1)
- Bera, A., Das, S., Pani, A., Bera, B., & Shit, P. K. (2022). Assessment of household water consumption during COVID-19 pandemic: A cross-sectional web-based study in India. *Sustainable Water Resources Management*, 8(3), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s40899-022-00672-7>
- Bhalchandra, R., Chandy, M., Ramanan, V. R., Mahajan, A., Soundaranayagam, J. R., Garai, S., & Bhattacharya, S. (2014). Role of water quality assessments in hospital infection control: Experience from a new oncology center in eastern India. *Indian Journal of Pathology & Microbiology*, 57(3), 435-438. <https://doi.org/10.4103/0377-4929.138745>
- Bilbay, Ö.F. (2020). *Bir kamu politikası olarak Türkiye'de su yönetimi: Güneydoğu Anadolu projesi özelinde bir inceleme* [Doktora tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi]. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Biswas, A. K., Rached, E., & Tortajada, C. (2008). *Water as a human right for the Middle East and North Africa*. New York, NY, USA: Routledge.
- Bourg, J. (2016, 11 Temmuz). *Water conservation*. <https://www.wbdg.org/resources/water-conservation>
- Bristol-Myers Squibb Company. (2003). *Greener hospitals: Improving environmental performance*. <https://www.bms.com/assets/bms/us/en-us/pdf/greener-hospitals.pdf>
- Brown, L. H., Buettner, P. G., & Canyon, D. V. (2012). The energy burden and environmental impact of health services. *American Journal of Public Health*, 102(12), 76-82. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2012.300776>
- Buabbas, A. J., Aldousari, S., Ayed, A. K., Safar, M., & Alkandari, O. (2021). Usefulness of smartphone use among surgeons in clinical practice during the pandemic of COVID-19: A cross-sectional study. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01563-1>

- Cakmak, B., Ucar, Y., & Akuzum, T. (2007, March 22-24). *Water resources management, problems and solutions for Turkey*. International Congress on River Basin Management, Belek, Antalya, Turkey.
- Calza, L. F., Camargo Nogueira, C. E., & Cruz Siqueira, J. A. (2012). Diagnóstico preliminar e proposta de adequação para o uso eficiente da água no Hospital Universitário do Oeste do Paraná (Preliminary diagnosis and suitability for proposed water use efficiency at the Hospital Universitário do Oeste do Paraná). *Revista Acta Iguazu*, 1(4), 27-35 (in Portuguese). <https://doi.org/10.48075/actaiguaz.v1i4.7730>
- Campos, M. A. S., Carvalho, S. L., Melo, S. K., Reis Gonçalves, G. B. F., dos Santos, J. R., Barros, R. L., Morgado, U. T. M. A., Lopes, E. S., & Reis, R. P. A. (2021). Impact of the COVID-19 pandemic on water consumption behaviour. *Water Supply*, 21(8), 4058-4067. <https://doi.org/10.2166/ws.2021.160>
- Can, G. (2015). *Entegre Su Yönetiminde Yasal-Kurumsal Yapı ve İşleyiş*. Uzmanlık Tezi, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara, 227 s.
- Capolongo, S., Buffoli, M., di Noia, M., Gola, M., & Rostagno, M. (2015). Current scenario analysis. S. Capolongo, M.C. Bottero, M. Buffoli, & E. Lettieri (Ed.), *Improving sustainability during hospital design and operation: A multidisciplinary evaluation tool* (s.11-22). Cham: Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-14036-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-14036-0_2)
- Cohen, R., Ortez, K., & Pinkstaff, C. (2009, May). *Increasing water efficiency in California's commercial, industrial and institutional (CII) sector*. Natural Resources Defense Council [NRDC]. <http://www.nrdc.org/water/cacii/files/cii.pdf>
- Collett, S., Samarin, I., Bhalchandra, R., Soundaranayagam, J. R., Garai, S., Chandy, M., & Bhattacharya, S. (2016). Water usage in a multi-speciality hospital and its effective management. *Journal of the Academy of Clinical Microbiologists*, 18(2), 135-137. <https://doi.org/10.4103/0972-1282.194956>
- Cooley, H., Gleick, P. H., Abraham, S., & Cai, W. (2020, July). *Water and the COVID-19 pandemic: Impacts on municipal water demand*. Issue Brief, Pacific Institute. <https://pacinst.org/publication/coronavirus-impacts-on-municipal-water-demand>
- Çavdar, G. (2018). *Hastane içme ve kullanma sularının mikrobiyolojik analizi; Sakarya* [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi]. Erişim adresi: <https://acikerisim.sakarya.edu.tr/bitstream/handle/20.500.12619/69364/T07730.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Çevreciyiz. (2016). *Sürdürülebilir kalkınma*. <http://www.cevreciyiz.com/makale-detay/1035/su-verimliliği-uygulamalarıyla-sanayide-suyun-ayak-izi-azalıyor>
- Çilhoroz, Y., & Işık, O. (2018). Ankara'daki hastanelerin yeşil hastane ölçütlerine uygunluğunun incelenmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 21(1), 41-63. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/552176>
- D'Alessandro, D., Tedesco, P., Rebecchi, A., & Capolongo, S. (2016). Water use and water saving in Italian hospitals. A preliminary investigation. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 52(1), 56-62. [https://doi.org/10.4415/ANN\\_16\\_01\\_11](https://doi.org/10.4415/ANN_16_01_11)
- Danila, R. N., Koranteng, N., Como-Sabetti, K. J., Robinson, T. J., & Laine, E. S. (2018). Hospital water management programs for Legionella prevention, Minnesota, 2017. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 39(3), 336-338. <https://doi.org/10.1017/ice.2017.310>
- Daschner, F. (1999). *Substance-flow rated water/waste water management in European Hospitals. Water saving strategies and strategies for reducing waste water pollution*. Project LIFE99 ENV/D/000455, 1999–2002. [http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE99\\_ENV\\_D\\_000455\\_LAYMAN.pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE99_ENV_D_000455_LAYMAN.pdf)

- de Armas, J. R. (2002). Variaciones del caudal y consumos de agua relativos a una cama en el hospital 'Abel Santamaria' en Pinar del Rio. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 23(1), 20-24. [https://nanopdf.com/download/variaciones-del-caudal-y-consumos-de-agua-relativos-a\\_pdf](https://nanopdf.com/download/variaciones-del-caudal-y-consumos-de-agua-relativos-a_pdf)
- Deniz, V., Bostancı, Ö., & Salur, A. (2012, Ekim). *Binalarda su tasarrufu ve hijyen*. İstanbul: SERSA. [https://serfed.com/upload/Binalarda Su Tasarrufu ve Hijyen Kitabı .pdf](https://serfed.com/upload/Binalarda_Su_Tasarrufu_ve_Hijyen_Kitabi.pdf)
- Department of Health & Human Services. (2009, 5 December). *Guidelines for water reuse and recycling in Victorian health care facilities: Non-drinking applications*. [https://content.health.vic.gov.au/sites/default/files/migrated/files/collections/policies-and-guidelines/w/water\\_reuse\\_and\\_recycling---pdf.pdf](https://content.health.vic.gov.au/sites/default/files/migrated/files/collections/policies-and-guidelines/w/water_reuse_and_recycling---pdf.pdf)
- Dettenkofer, M., Kuemmerer, K., Schuster, A., Mueller, W., Muehlich, M., Scherrer, M., & Daschner, F. D. (2000). Environmental auditing in hospitals: First results in a university hospital. *Environmental Management*, 25(1), 105-113. <https://doi.org/10.1007/s002679910008>
- Dolnicar, S., Hurlimann, A., & Grün, B. (2011). What affects public acceptance of recycled and desalinated water? *Water Research*, 45(2), 933-943. <https://doi.org/doi:10.1016/j.watres.2010.09.030>
- DSİ. (2008, 3-5 Eylül). Su Tüketimi Arıtma Yeniden Kullanım Sempozyumu. İznik, Bursa, 357-365.
- DSİ. (2017). *2017 yılı faaliyet raporu*. <http://www.sp.gov.tr/upload/xSPRapor/files/MEURE+dsi-2017-faaliyet-raporu-sikistirildi.pdf>
- DSİ. (2019). *2018 yılı faaliyet raporu*. <https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/KonuIcerik/759/1107/DosyaGaleri/dsi-2018-faaliyet-raporu.pdf>
- Eğerci, P. (2006). *Türkiye'nin Avrupa Birliği su politikasına uyum durumunun kuramsal ve yasal çerçeve açısından incelenmesi ve ileriye yönelik öneriler* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi.
- Ekinci, B. (2015). *Su kaynaklarının sürdürülebilirliği ve Dünya'daki su verimliliği çalışmalarının Türkiye'de uygulanabilirliği*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Türkiye.
- Emmanuel, E., Perrodin, Y., Keck, G., Blanchard, J. M., & Vermande, P. (2005). Ecotoxicological risk assessment of hospital wastewater: A proposed framework for raw effluents discharging into urban sewer network. *Journal of Hazardous Materials*, 117(1), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2004.08.032>
- European Commission. (2010). *Water Framework Directive*. <https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/water-framework-directive.pdf>
- Evsahibioğlu, A.N., Aküzüm, T., & Çakmak, B (2010, 11-15 Ocak). *Su yönetimi, su kullanım stratejileri ve sınıraşan sular*. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara Üniversitesi, Ankara. [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/7ab1aac36b6428d\\_ek.pdf](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/7ab1aac36b6428d_ek.pdf)
- Faezipour, M., & Ferreira, S. (2011). Applying systems thinking to assess sustainability in healthcare system of systems. *International Journal of System of Systems Engineering*, 2(4), 290-308. <https://doi.org/10.1504/IJSSE.2011.043861>
- Faezipour, M., & Ferreira, S. (2014). Assessing water sustainability related to hospitals using system dynamics modeling. *Procedia Computer Science*, 36(4), 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.09.025>
- Faezipour, M., & Ferreira, S. (2018). A system dynamics approach for sustainable water management in hospitals. *IEEE Systems Journal*, 12(2), 1278-1285. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2016.2573141>

- Fahiminia, M., Taherian, E., & Mohammadbeigi, A. (2015). Surveying water and wastewater management in Hospitals of Qom Province. *Journal of Hospital*, 14(1), 127-135. <http://jhosp.tums.ac.ir/article-1-5189-en.html>
- Falkenmark, M., & Lindh, G. (1976). *How can we cope with the water resources situation by the year 2015*. *Ambio* 3 114–22
- Farina, M., Maglionico, M., Pollastri, M., & Stojkov, I. (2011). Water consumptions in public schools. *Procedia Engineering*, 21, 929-938. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.11.2096>
- Gadelle, F. (1995). Le monde manquera-t-il bientôt d'eau? *Secheresse*, 6(1), 9-14. <http://geoprodig.cnrs.fr/items/show/61056>
- García-Sanz-Calcedo, J., Lopez-Rodriguez, F., Yusaf, T., & Al-Kassir, A. (2017). Analysis of the average annual consumption of water in the hospitals of Extremadura (Spain). *Energies*, 10(4), 1-10. <https://doi.org/10.3390/en10040479>
- Gemlik, N., Arslanoğlu, A., Gün, M., & Aslan, Ü. (2019). Hastane yöneticilerinin yeşil hastane farkındalığı üzerine nitel bir araştırma. *Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi*, 6(40), 2135-2144. <https://doi.org/10.26450/jshsr.1306>
- Gomes, A. M., Bittar, O. J. N. V., & Fernandes, A. D. (2016). Sustentabilidade na saúde – água e seu consumo. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 5(1), 76-85. <https://doi.org/10.5585/rgss.v5i1.238>
- Gómez-Chaparro, M., García-Sanz-Calcedo, J., & Armenta-Márquez, L. (2018). Study on the use and consumption of water in Spanish private hospitals as related to healthcare activity. *Urban Water Journal*, 15(6), 601-608. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2018.1529804>
- González, A. G., García-Sanz-Calcedo, J., & Salgado, D. R. (2018). Quantitative determination of potable cold water consumption in German Hospitals. *Sustainability*, 10(4), 1-13. <https://doi.org/10.3390/su10040932>
- González, A. G., García-Sanz-Calcedo, J., Salgado, D. R., & Mena, A. (2016). A quantitative analysis of cold water for human consumption in hospitals in Spain. *Journal of Healthcare Engineering*, 2016, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2016/6534823>
- Gültekin, B., & Bulut, B. (2015). *Yeşil bina sertifika sistemleri: Türkiye için bir sistem önerisi*. Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu. Ankara.
- Health Care Without Harm [HCWH]. (2020). *A comprehensive environmental health agenda for hospitals and health systems around the World*. <http://greenhospitals.net/wp-content/uploads/2011/10/Global-Green-and-Healthy-Hospitals-Agenda.pdf>
- Harris, N., Pisa, L., Talioaga, S., & Vezeau, T. (2009). Hospitals going green: A holistic view of the issue and the critical role of the nurse leader. *Holistic Nursing Practice*, 23(2), 101-111. <https://doi.org/10.1097/HNP.0b013e3181a110fe>
- Henocque, Y., & Andral, B. (2003). The French approach to managing water resources in the mediterranean and the new European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 47(1), 155-161. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(02\)00413-7](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00413-7)
- Johnson, S.W. (2010). Summarizing green practices in U.S. hospitals. *Hospital Topics*, 88(3), 75-81. <https://doi.org/10.1080/00185868.2010.507121>
- ISEM, (2014, 24 Eylül). *Sempozyum kitabı*. Uluslararası Çevre-Ahlak Sempozyumu 2. <https://www.cekud.org.tr/wp-content/uploads/istem-2014-bildiri-kitapcik.pdf>
- İlhan, A. (2011, Aralık). *Yeni bir su politikasına doğru Türkiye'de su yönetimi alternatifler ve öneriler*. İstanbul: Sosyal Değişim Derneği. <https://www.suhakki.org/wp-content/uploads/2012/02/yenibirsupolitikasi.pdf>

- iStock by Getty Images. (2023). *Sifon resimler, görseller ve stok fotoğraflar*. <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraflar/sifon>
- Kalbusch, A., Henning, E., Brikalski, M. P., de Luca, F. V., & Konrath, A. C. (2020). Impact of coronavirus (COVID-19) spread-prevention actions on urban water consumption. *Resources Conservation & Recycling*, 163, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105098>
- Karahan, A. (2011, 14-18 Nisan). *Gri suyun değerlendirilmesi*. X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, TMMOB, İzmir, 44-46.
- Kavosi, Z., Derakhshan, F., & Siavashi, E. (2017). The relationship between energy consumption and hospital functional indicators in Teaching Hospitals of Shiraz University of Medical Sciences: 2009-2011. *Management Strategies in Health System*, 1(2), 83-92. <http://mshsj.ssu.ac.ir/article-1-45-en.html>
- Kavuncubaşı, Ş., & Yıldırım, S. (2010). *Hastane ve sağlık kurumları yönetimi*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Kılıç, C. H., & Güdük, Ö. (2018). Yeşil hastane kavramı ve Türkiye'deki son kullanıcıların beklentileri üzerine bir hastane örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 164-174. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/451955>
- Kınacı, C. (2017, 27 Eylül). *Su yönetiminde temel kavramlar ve bileşenler; Türkiye'de su yönetimi* [Power Point Slaytları]. Slayt Paylaşımı. [https://cdn.istanbul.edu.tr/statics/subilimleri.istanbul.edu.tr/wp-content/uploads/2017/09/SU\\_BILIMLERI\\_FAK\\_ACILIS\\_DERSI\\_22.09.2017.pdf](https://cdn.istanbul.edu.tr/statics/subilimleri.istanbul.edu.tr/wp-content/uploads/2017/09/SU_BILIMLERI_FAK_ACILIS_DERSI_22.09.2017.pdf)
- Kırtorun, E., & Karaer, F. (2018). Su yönetimi ve suyun sürdürülebilirliği. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, 1(2), 151-159. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/smutgd/issue/41240/453264>
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş., & Bökeoğlu, Ö. Ç. (2006). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem-A Yayıncılık.
- Landers, J. (2012). Pennsylvania hospital emphasizes 'green' design. *Civil Engineering Magazine*, 82(10), 26-30. <https://970e22ceb1309b85a3bb416ee262012c4031f684-ebSCOhost.vetisonline.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=819b78d9-d873-485f-b71e-086512c6a832%40redis>
- Leprat, P. (1998). Les rejets liquides hospitaliers, quels agents et quelles solutions techniques? *Revue Techniques Hospitalières*, 632, 49-52.
- Lin, Y. E., Stout, J. E., & Yu, V. L. (2011). Controlling Legionella in hospital drinking water: An evidence-based review of disinfection methods. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 32(2), 166-173. <https://doi.org/10.1086/657934>
- Lüdtke, D. U., Luetkemeier, R., Schneemann, M., & Liehr, S. (2021). Increase in daily household water demand during the first wave of the COVID-19 pandemic in Germany. *Water*, 13(3), 1-13. <https://doi.org/10.3390/w13030260>
- Manav, S. (2009). *Peyzaj mimarlığında kullanılan sulama sistemleri, teknolojileri ve rekreasyon alanlarının projelendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi]. Erişim adresi: <http://acikerisim.nku.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.11776/497/0023049.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marcos, R. (2014). *Hospital wastewater treatment by using a high pressured membrane filtration system* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Massachusetts Water Resources Authority [MWRA]. (2020). *Water use case study: Norwood Hospital*. <http://www.mwra.state.ma.us/04water/html/bullet1.htm>

- Mavi Program. (2018). *Ev, sanayi, otel, okul ve hastanelerde su tasarrufu*. <https://www.maviprogram.com/sayfa/ev-sanayi-otel-okul-ve-hastanelerde-su-tasarrufu-dp-19-html>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1993). *Beyond the limits: Confronting global collapse, envisioning a sustainable future*. Post Mills, VT, USA: Chelsea.
- Meriç, B. T. (2004). Su kaynakları yönetimi ve Türkiye. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 28(1), 27-38. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/960817>
- Miller, G. W. (2006). Integrated concepts in water reuse: Managing global water needs. *Desalination*, 187(1), 65-75. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2005.04.068>
- Miron Batista, K. J., da Silva, S.R., Kohlman Rabbani, E. R., & Zlataş, T. (2020). Systematic review of indicators for the assessment of water consumption rates at hospitals. *Water Supply*, 20(2), 373-382. <https://doi.org/10.2166/ws.2019.169>
- Mohammadi, K. H., Moradi, S., Mahmodi, A., & Yari Tamogheh, K. (2014). Studying and proving energy consumption model proportional to characteristics of Sanandaj Tohid Hospital, related to Kurdistan University of Medical Sciences. *Trends in Life Sciences*, 3(3), 79-85.
- Mohee, R. (2005). Medical wastes characterisation in healthcare institutions in Mauritius. *Waste Management*, 25(6), 575-581. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2004.10.003>
- Muluk, Ç., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan, M., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G., & Zeydanlı, U. (2014). *Türkiye’de suyun durumu ve su yönetiminde yeni yaklaşımlar: çevresel perspektif*. Sürdürülebilir Kalkınma Derneği, FAO, Doğa Koruma Merkezi, Yaşama Dair Vakıf, Türkiye.
- Naranjo-Gil, D. (2017). Accomplishing water strategy policies in hospitals: The role of management information systems and managerial styles. *Water*, 9(2), 1-13. <https://doi.org/10.3390/w9020107>
- Nasr, M. M., & Yazdanbakhsh, A. R. (2008). Study on wastewater treatment systems in hospitals of Iran. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 5(3), 211-215. <https://ijehse.tums.ac.ir/index.php/jehse/article/view/172/171>
- National Cleaner Production Centre, Sri Lanka. (2012). *What is water efficiency?* [http://www.ncpcsrilanka.org/water\\_efficiency.html](http://www.ncpcsrilanka.org/water_efficiency.html)
- Néri, E. D. R., Woods, D. J., & Fonteles, M. M. F. (2018). Assessment of knowledge, skills and attitudes in the use of information technology to support hospital pharmacists clinical practice: Development and validation of a questionnaire. *Journal of Young Pharmacists*, 10(4), 439-443. <https://doi.org/10.5530/jyp.2018.10.96>
- Newfoundland and Labrador Department of Environment and Conservation. (2011, November). *Study on water quality and demand on public water supplies with variable flow regimes and water demand*. <https://www.gov.nl.ca/ecc/files/waterres-reports-drinking-water-demand-study-jan-2012.pdf>
- Noonan, J., & Garnys, V. (2014). Water quality in healthcare facilities: Are you prepared? *Australian Hospital Engineer*, 1, 47-49. [https://www.cetec.com.au/downloads/Water\\_Quality\\_in\\_Healthcare\\_Facilities\\_Are\\_You\\_Prepared.pdf](https://www.cetec.com.au/downloads/Water_Quality_in_Healthcare_Facilities_Are_You_Prepared.pdf)
- North Carolina Department of Environment and Natural Resources [NCDENR]. (2002). *Water conservation checklist: Hospitals/medical facilities*. <http://www.infohouse.p2ric.org/ref/23/22006.pdf>
- OECD. (2015). *Water resources allocation: Sharing risks and opportunities*. OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229631-en>

- Oliveira, M. S. (2018). *Diagnóstico do consumo de água no Hospital Getúlio Vargas – Recife (Diagnosis of water consumption in the Getúlio Vargas Hospital – Recife)*. Universidade de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brazil (in Portuguese). <https://drive.google.com/file/d/1pHLbL-tbIZDcuzyI3mawGFmLV2KKwDC8/view>
- Oliveira, T. S., Murphy, M., Mendola, N., Wong, V., Carlson, D., & Waring, L. (2015). Characterization of Pharmaceuticals and Personal Care products in hospital effluent and waste water influent/effluent by direct-injection LC-MS-MS. *Science of the Total Environment*, 518-519, 459-478. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.02.104>
- Olum R, Chekwech G, Wekha G, Nassozi D. R., & Bongomin F., (2020), Coronavirus disease-2019: Knowledge, attitude, and practices of health care workers at Makerere University Teaching Hospitals, Uganda, *Frontiers in Public Health*, 8, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00181>
- Ozkan, O., Bayin, G. & Yesilaydin, G. T. (2014). *Sustainable approach in hospital management: Green management*. In: Proc. of the 8th Health and Hospital Management Congress, Nicosia.
- Ökmen, M. (2006). Uyum sürecinin ekoloji-politiği AB ve Türkiye’de çevre politikaları. M. Dikkaya (Eds.), *AB yolunda Türkiye: Müzakere sürecinin ekonomi politiği* (s. 325-380). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Özbay, Ö. (2007). Türkiye’de Sularla ilgili Yasal Düzenlemelerin Tarihsel Gelişimi ve Günümüzdeki Durum. (TMMOB) *Su Politikaları Kongresi. Teknik Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Dergisi (1. Baskı)* (ss. 460-477). Ankara: Kardelen Ofset.
- Özeren, Y. (2019). *Sağlık kuruluşlarında atık yönetimi ve tıbbi atıkların bertarafı: Bursa örneği* [Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. Erişim adresi: <https://acikerisim.uludag.edu.tr/bitstream/11452/6176/1/701415022.pdf>
- Özdağ, N. H., Öztaş, D., Süzük, S., Çalık, A., Demir, P., Mollahaliloğlu, S., Öztürk, M., Üstü, Y., & Uğurlu, M. (2016). Hastanelerde su tüketimini azaltmaya yönelik alınacak tasarruf tedbirleri gerçekten işe yarayacak mı? *Uluslararası Hakemli Ekonomi Yönetimi Araştırmaları Dergisi*, 3(8), 1-13. <https://www.idealonline.com.tr/IdealOnline/lookAtPublications/paperDetail.xhtml?uId=30074>
- Özgen, H., & Öztürk, A. (2009). *Türkiye’deki devlet hastanelerinin yönetim ve organizasyon yapısını verimlilik açısından inceleyen bir araştırma*. [https://www.sabem.saglik.gov.tr/kaynaklar/746\\_7\\_hastane\\_yonetimi](https://www.sabem.saglik.gov.tr/kaynaklar/746_7_hastane_yonetimi)
- Özyaral, O. (2013). *Yeşil hastane, tesis yönetimi, hastane yönetim*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Palteki, A. S. (2013). *İstanbul’daki kamu hastanelerinin yeşil hastane ölçütlerine uygunluklarının belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. Erişim adresi: [https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=hQFo--cGFZqO9N6uu\\_jxrw&no=9lJtKkncRLW-mZzGZ3NR2Q](https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=hQFo--cGFZqO9N6uu_jxrw&no=9lJtKkncRLW-mZzGZ3NR2Q)
- Prayitno, Kusuma, Z., Yanuwadi, B., Laksmono, R. W., Kamahara, H., & Daimon, H. (2014). Hospital wastewater treatment using aerated fixed film biofilter – Ozonation (Af2b/O3). *Advances in Environmental Biology*, 8(5), 1251-1259. <http://www.aensiweb.com/old/aeb/2014/1251-1259.pdf>
- Priyalal, W. G. S. S., de Silva, M. L. ve Rajini P. A. D. (2015, December). *A study on water management strategies practiced in healthcare facilities: A literature review*. In Presented at the 6th International Conference on Structural Engineering and Construction Management, Kandy, Sri Lanka.
- Priyalal, W. G. S. S., de Silva, M. L., Rajini, P. A. D., & Nazeer, F. S. (2012). Strategies for effective water management in Health Care (HC) sector in Sri Lanka. *Department of*

*Building Economics, University of Moratuwa, Sri Lanka*, 1-13. [https://ic-sd.org/wp-content/uploads/2019/11/sabrina\\_nazeer.pdf](https://ic-sd.org/wp-content/uploads/2019/11/sabrina_nazeer.pdf)

Resmî Gazete. (2005, 05 Mayıs). *Yataklı Tedavi Kurumları İşletme Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik*. Resmi Gazete (Sayı: 25806). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/05/20050505-12.htm>

Roberts, G. L. (2011). Shades of green: the evolution of hospital sustainable design standards. *Health Facilities Management*, 24(11), 45-50. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22184863>

Sadr, S. M. K., That, L. T. Ingram, W., & Memon, F. A. (2021). Simulating the impact of water demand management options on water consumption and wastewater generation profiles. *Urban Water Journal*, 18(5), 320-333. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2021.1893031>

Santamouris, M., Dascalaki, E., Balaras, C., Argiriou, A., & Gaglia, A. (1994). Energy performance and energy conservation in health care buildings in hellas. *Energy Conversion and Management*, 35(4), 293-305. [https://doi.org/10.1016/0196-8904\(94\)90062-0](https://doi.org/10.1016/0196-8904(94)90062-0)

Santos, F. C., Riner, M. E., & Henriques, S. H. (2019). Brazilian questionnaire of competencies of oncology nurses: Construction and test of content validation. *International Journal of Nursing Sciences*, 6(3), 288-293. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2019.06.005>

Sarafraz, Sh., Khani, M. R., & Yaghmaeian, K. (2007). Quality and quantity survey of hospital wastewaters in Hormozgan province. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 4(1), 43-50. <https://ijehse.tums.ac.ir/index.php/jehse/article/view/109/108>

Serb, C. (2008, August 08), Think green. *Hospitals & Health Networks*, 82(8), 22-26. <https://9e54a07dff2a96854bad0c0f08f1711c40fc3428-ebscohost.vetisonline.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=7e5dd7a6-119e-465c-99d5-edf28adb8cac%40redis>

Setyowati, E., Harani, A. R., & Falah, Y. N. (2013). Green building design concepts of healthcare facilities on the orthopedic hospital in the tropics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 101, 189-199. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.192>

Shaw, C. D, Groene, O., Mora, N., & Sunol, R. (2010). Accreditation and ISO certification: Do they explain differences in quality management in European hospitals? *International Journal for Quality in Health Care*, 22(6), 445-451. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzq054>

Smith, M.E. (2012). *Sustainable healthcare: A path to sustainability* [Thesis for the Fulfilment of the Master of Science in Environmental Sciences, Policy & Management, Lund University – University of Manchester - University of the Aegean – Central European University, Lund, Sweden]. Erişim adresi: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=3126175&fileId=3126182>

Smith, M., Hargroves, K., Desha, C., & Stasinopoulos, P. (2009). *Water transformed: Sustainable water solutions for climate change adaptation*. Australia: The Natural Edge Project (TNEP), Griffith University, and Australian National University.

Southwest Florida Water Management District. (2018). *Industrial, commercial and institutional water conservation*. <https://www.swfwmd.state.fl.us/residents/water-conservation/industrial-commercial-and-institutional-water-conservation>

Sustainability Roadmap for Hospitals, (2010, May 29). *Water*. <http://www.sustainabilityroadmap.org/topics/water.shtml>



- Su ve Çevre [SUÇEV]. (2018, 22-24 Mart). *Bildiriler kitabı*. Uluslararası su ve çevre kongresi, Bursa. [https://www.researchgate.net/profile/Serkan-Oezdemir/publication/324602068\\_Su\\_Toplama\\_Goleti\\_Ve\\_Barajlarin\\_Su\\_Kuslari\\_Uzerine\\_Olan\\_Etkileri/link/s/5ad85f540f7e9b28593ad990/Su-Toplama-Goeleti-Ve-Barajlarin-Su-Kuslari-Uezerine-Olan-Etkileri.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Serkan-Oezdemir/publication/324602068_Su_Toplama_Goleti_Ve_Barajlarin_Su_Kuslari_Uzerine_Olan_Etkileri/link/s/5ad85f540f7e9b28593ad990/Su-Toplama-Goeleti-Ve-Barajlarin-Su-Kuslari-Uezerine-Olan-Etkileri.pdf)
- Suwasono, E., Suman, A., & Yanuwadi, B. (2013). Creating a green hospital concept through the management of non-medical waste. *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 6(5), 1988-1994. <https://www.yumpu.com/en/document/view/21435974/creating-a-green-hospital-concept-through-the-management-of-non-medical-waste>
- Süngü, M.A. (2014). *Hastanelerde su kullanımı*. <https://www.klimik.org.tr/wp-content/uploads/2014/03/AL%C4%B0-S%C3%9CNG%C3%9C.pdf>
- Şahin, N. İ. (2010). *Binalarda su korunumu* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi]. Erişim adresi: <https://polen.itu.edu.tr:8443/server/api/core/bitstreams/15468a65-b93a-411d-b93b-97affaf00e3/content>
- Şencan, M., & Düğenci, N. (2012). *Hematoloji laboratuvarı test rehberi*. Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2020). COVID-19 (SARS-CoV-2 enfeksiyonu) rehberi. [https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/depo/rehberler/COVID-19\\_Rehberi.pdf](https://covid19bilgi.saglik.gov.tr/depo/rehberler/COVID-19_Rehberi.pdf)
- T.C. Sağlık Bakanlığı. (2021). Hastane yönetimi organizasyon şeması. <https://burdurdh.saglik.gov.tr/TR,54486/hastane-yonetimi-organizasyon-semasi.html>
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2019a, 9 Kasım). *Su Yönetimi Havza Hizmet İçi Eğitim* [Power Point Slaytları]. Slayt Paylaşımı. <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Havza%20H%C4%B0E-Sunumlar/Su%20Y%C3%B6netimi%20Genel%20M%C3%BCd%C3%BCrl%C3%BC%C4%9F%C3%BC.pdf>
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2019b). *Ulusal su planı (2019-2023)*. <https://www.tarimorman.gov.tr/S.YGM/Belgeler/NHYP%20DEN%C4%B0Z/ULUSAL%20SU%20PLANI.pdf>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics* (6th Edition). Pearson Education, Boston.
- Tanık, A. (2017, 25-27 Ekim). *Yağmur suyu toplama, biriktirme ve geri kazanımı*. Su Kaynakları ve Kentler Konferansı, Kahramanmaraş, 3-10.
- Tarfin. (2023). *Damla sulama sistemi nedir? Avantajları ve dezavantajları*. <https://tarfin.com/blog/damla-sulama-sistemi-nedir-avantajlari-ve-dezavantajlari>
- Tarrass, F., Benjelloun, M., & Benjelloun, O. (2008). Recycling wastewater after hemodialysis: An environmental analysis for alternative water sources in arid regions. *American Journal of Kidney Diseases*, 52(1), 154-158. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2008.03.022>
- Tayfur, G., Onoz, B., Cancelliere, A., & Garrote, L. (2016). Editorial: Water resources management in a changing world: Challenges and opportunities. *Water Resources Management*, 30, 5553-5557. <https://doi.org/10.1007/s11269-016-1565-6>
- Tengilimoğlu, D., Işık, O., & Akbolat, M. (2014). *Sağlık işletmeleri yönetimi*. Ankara: Nobel Publication.
- Terekli, G., Özkan, O., & Bayın, G. (2013). Çevre dostu hastaneler: Hastaneden yeşil hastaneye. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 12(2), 37-54. [https://doi.org/10.1501/Ashd\\_0000000090](https://doi.org/10.1501/Ashd_0000000090)

- Top, S. (2016). *Hastane atık sularının karakterizasyonu ve arıtım alternatiflerinin incelenmesi* [Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Topbas, M., Beyhun, N. E., Can, G., Ucuncu, S. Y., Kolaylı, C. C., Karakullukcu, S., & Cankaya, S. (2016). Water management in the hospitals in Trabzon province. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 17(2), 772-780. <https://www.researchgate.net/publication/308743905> Water management in the hospitals in Trabzon province
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi [TÜBİTAK MAM]. (2017). *Sağlık kuruluşları atık su/sıvı atık yönetimi el kitabı*. <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/saglik-kuruluslari-atiksusivi-atik-yonetim--el-k-tabii-20180521152816.pdf>
- U.S. Department of Energy. (2011). *Hospitals save costs with water efficiency*. [https://www1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/alliances/hea\\_water\\_efficiency\\_fs.pdf](https://www1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/alliances/hea_water_efficiency_fs.pdf)
- United Nations. (2021). *The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water*. UNESCO, Paris. <https://digitallibrary.un.org/record/3905489>
- USIAD. (2007). *Su raporu*. Ada Strateji, 1. Baskı, ISBN: 978-9944-89-682-5.
- van Leeuwen, C. J. (2017). Water governance and the quality of water services in the city of Melbourne. *Urban Water Journal* 14(3), 247-254. <https://doi.org/10.1080/1573062X.2015.1086008>
- Verlicchi, P., Al Aukidy, M., Galletti, A., Petrovic, M., & Barceló, D. (2012). Hospital effluent: Investigation of the concentrations and distribution of pharmaceuticals and environmental risk assessment. *Science of the Total Environment*, 430, 109-118. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.04.055>
- Verlicchi, P., Galletti, A., Petrovic, M., & Barceló, D. (2010). Hospital effluents as a source of emerging pollutants: an overview of micropollutants and sustainable treatment options. *Journal of Hydrology*, 389(3), 416-428. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2010.06.005>
- Wackernagel, M., & Rees, W. E. (1996). *Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth*. Gabriola, BC, Canada: New Society Publishers.
- Watkins, K. (2006). *Human development report 2006: Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*. New York, NY, USA: Palgrave Macmillan.
- Weimar, D., & Browning, A. (2010). Reducing water costs in building HVAC systems. *Facilities Engineering Journal*, 37, 24-26. <https://p2infohouse.org/ref/54/53004.pdf>
- World Commission on Environment and Development [WCED]. (1987). *Our common future*. Oxford, U.K.: Oxford Univ. Press.
- World Health Organization [WHO]. (2020). *Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Situation report*, 52. Geneva, Switzerland: World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331476>
- World Water Assessment Programme [WWAP]. (2003). *Water for people, water for life. WWAP United Nations World Water Development Report 3*. Paris: UNESCO Publishing/Earthscan.
- World Water Assessment Programme [WWAP]. (2012). *The United Nations world water development report 4: Managing water under uncertainty and risk*. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215644>
- World Water Assessment Programme [WWAP]. (2015). *The United Nations world water development report 2015: Water for a sustainable world*. Paris: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231823>

- Yenice, Ö. (2015). *Türkiye’de sağlık hizmetleri ve hastane yönetiminin evrimi (1960 sonrası)* [Yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi]. Erişim adresi: [https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=74x\\_9eoKKBZb5PnACrnmtg&no=eufAdewOkQZ43tGjh6eioA](https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=74x_9eoKKBZb5PnACrnmtg&no=eufAdewOkQZ43tGjh6eioA)
- Yetkin, E. G., & Akman, N. (2021). Geleneksel sürdürülebilir yağmur suyu depolama yöntemleri; Emine-Murat Cimrin Koçak Evi Sarnıcının incelenmesi ve yeniden kullanımının değerlendirilmesi. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 6(3), 1003-1016. <https://doi.org/10.26835/my.963117>
- Yıldız, D. (2013). *İklim düzensizliği, su yönetimi ve gıda güvenliği ilişkisi*. Panel Bildirileri. [https://dosyalar.nevsehir.edu.tr/14238761182a7ce8e6e338332dc26e85/su\\_paneli\\_bildiri\\_kitabi.pdf](https://dosyalar.nevsehir.edu.tr/14238761182a7ce8e6e338332dc26e85/su_paneli_bildiri_kitabi.pdf)
- Yıldız, M. S. (2017). *Hastanelerde kalite yönetim sistemlerinin değerlendirilmesi: Kamu ve özel hastanelerde bir araştırma* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Erişim adresi: <https://docplayer.biz.tr/114266274-Hastanelerde-kalgte-yonetgm-sgstemlergngn-degerle-ndgrglmesg-kamu-ve-ozel-hastanelerde-bgr-aragtirma-mustafa-said-yildiz.html>
- Yiannou, A. (2018). *Water conservation and recycling in healthcare facilities*. Hospital Technical Memorandum No 63: Western Cape Government: Health.

## **EKLER**

- EK 1** Valiliklere gönderilen koronavirüs bilim kurulu yazısı
- EK 2** Anket uygulama izni yazısı
- EK 3** Hastanelere uygulanan anket formu
- EK 4** Kamu sağlık tesislerinin bölgelere göre dağılımı
- EK 5** Kamu sağlık tesislerinin merkez ilçeye ve ilçelere göre dağılımı
- EK 6** Hastanelerde kullanılan sulama yöntemleri ve sistemlerinin belirlenmesine yönelik anket sonuçları
- EK 7** Hastanelerde kullanılan yönetim sistemi kılavuzlarının belirlenmesine yönelik anket sonuçları
- EK 8** Tanı/tetkik birimlerine yönelik anket sonuçları ve toplam yüzdeleri
- EK 9** Atık su arıtma sistemine göre anket sonuçları ve toplam yüzdeleri



T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü



Sayı : 14500235-403.99/  
Konu : Pandemi Hastaneleri

DAĞITIM

Çin Halk Cumhuriyeti'nde ortaya çıkan ve çeşitli ülkelerden bildirim yapılan yeni bir alt tipe bağlı Koronavirüs hastalığı (COVID-19) tüm dünya için halk sağlığı tehdidi oluşturmakta ve Bakanlığımız tarafından da yakından takip edilmektedir. Ülkemizde Dünya Sağlık Örgütü'nün önerileri de dikkate alınarak gerekli önlemler alınmaktadır. Hastalığın ülkemizde yayılımının önüne geçilmesi amacıyla Bilim Kurulu konuyla ilgili düzenli olarak toplanmakta ve değerlendirmeler yapılmaktadır. Birçok alanda tedbirler alınmakla birlikte gerek hasta ve hasta yakınları gerek ise sağlık kuruluşlarındaki yoğunluğun en aza indirilmesi ve sağlık personelimiz üzerindeki yükün azaltılması amacıyla tüm sağlık hizmet sunucularında aşağıda yer alan tedbirlerin alınmasına ihtiyaç duyulmuştur:

1. Sağlık kurumlarına müracaat eden hastaların, COVID-19 tanısı kesinleşinceye kadar Sağlık Bakanlığı hastaneleri, Devlet ve Vakıf Üniversitesi hastaneleri ile tüm özel sağlık kuruluşlarıncaya kabul ve tedavi süreçlerinin yapılması zorunludur.

2. Bünyesinde Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji, Göğüs hastalıkları, İç Hastalıkları uzmanı hekimlerden en az ikisinin bulunduğu ve 3. seviye erişkin yoğun bakım yatağı bulunan hastaneler **Pandemi Hastanesi\*\*** olarak kabul edilir.

\*Pandemi süresince Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji, İç Hastalıkları veya Göğüs Hastalıkları Uzmanı başka bir hastaneden görevlendirme yolu ile karşılanabilir.

\*\*Pandemi Hastanesi: COVID-19 tanısı almış (test pozitif) vakaların tedavi sürecinin yapılmış olduğu hastane olarak tanımlanır.

3. Hastane bünyesinde Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Pandemi Eylem Planına göre Pandemi Genel Koordinasyon Ekibi oluşturulmalıdır.

4. Pandemi hastanelerinde; pandemi hastalarına ayrılmış bir klinik ve bir yoğun bakım ünitesi belirlenmeli ve bu vakalar için rezerve edilmelidir. Vaka sayısının artması durumunda diğer yoğun bakım ünitesi ve servislerin hangi sıra ile ayrılacağı belirlenmelidir. Tedavisi başlamış ve devam etmesi gereken hastaların bulunduğu; onkoloji-hematoloji ve radyasyon onkolojisi klinikleri, organ nakli klinikleri ve kemik iliği nakil merkezlerindeki yataklar mümkün olduğu kadar normal olarak kullanılmaya devam edilecektir.

5. Pandemi hastanelerinde COVID-19 tanısı almış hastalar dışındaki hastaların hangi servis ve yoğun bakımlarda izleneceği belirlenmelidir.

6. Pandemi hastanelerinin yetersiz kaldığı yerlerde 2. basamak erişkin yoğun bakım ünitesi bulunan hastaneler de pandemi hastanesi olarak hizmet verecek şekilde organize edilmelidir.

7. Pandemi hastalarına ayrılmış klinik ve yoğun bakım yataklarına gidiş güzergahı belirlenir ve bu güzergah üzerinde gerekli tedbirler alınır.



**T.C.**  
**SAĞLIK BAKANLIĞI**  
**Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü**

8. Pandemi hastanelerinde gerek klinik gerekse ameliyathane ve doğumhanelerde çalışacak personelin vardiyalar şeklinde isimleri ve unvanları belirlenir.

9. Pandemi hastanelerinde COVID-19 ile enfekte vakaların cerrahi müdahalelerinin yapılabileceği 1 ameliyathane odası ve kadın hastalıkları ve doğum kliniklerinin olduğu hastanelerde enfekte gebelerin doğum yapabilecekleri 1 doğum odasının belirlenmesi ve rezerve olarak tutulması gerekmektedir.

10. Pandemi hastanesinin başhekimisi/mesul müdürü, normal işleyişini aksatmayacak şekilde klinik yatakların, yoğun bakımların, ameliyathanenin kullanılması ve personel görevlendirmesi konusunda tam yetkilidir.

11. İl Sağlık Müdürleri tüm sağlık tesislerindeki gerekli personelin il içinde yer değişikliğini yapmakta tam yetkilidir.

12. COVID-19 tanısı konmuş hastaların müracaat ettiği pandemi hastanesi olmayan il/ilçe hastaneleri, bu hastaların sevk algoritmasında belirlenen hastaneye gerekli önlemleri alarak sevkini gerçekleştirmelidir. Hastaların sevk il içi veya il dışı 112 Komuta Kontrol Merkezleri tarafından koordine edilir.

Yukarıda belirtilen hususlarda gerekli iş ve işlemlerin yapılarak, Bakanlığımıza bağlı hastaneler ile Devlet/Vakıf Üniversitesi hastaneleri ve tüm özel sağlık kuruluşlarının uygulanması konusunda gerekli hassasiyetin gösterilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve iş bu yazının ilinizde bulunan ilgili tüm sağlık kurum ve kuruluşlarına duyurulmasını önemle arz ve rica ederim.

Prof.Dr. Ahmet TEKİN  
Bakan a.  
Genel Müdür

Dağıtım:  
Gereği:  
81 İl Valiliğine (İl Sağlık Müdürlüğü)  
Yükseköğretim Kurulu Başkanlığına (YÖK)

Bilgi:  
B Planı

EK 2 Anket uygulama izni yazısı



T.C  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü

KAMU HASTANELERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ -  
İSTATİSTİK ANALİZ VE RAPORLAMA VE STRATEJİK  
YÖNETİM DAİRESİ BAŞKANLIĞI  
18/12/2020 11:17 - E-32693113 - 622.03 - E 607



17.12.2020

Sayı : 32693113-622.03  
Konu : Kader ALTAN'ın Uygulama İzni

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 19/08/2020 tarihli ve 37106781-26468960-755.02.01/E.24677 sayılı yazısı.

İlgi yazı ve eklerinde gönderilen, Bursa Uludağ Üniversitesi Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı doktora bölümünde kayıtlı öğrenci Kader ALTAN' ın "Kamu Hastanelerinde Su Kullanımı ve Sürdürülebilir Su Yönetimi: Türkiye Örneği" adlı araştırma tez çalışması için Bakanlığımıza bağlı hizmet vermekte olan sağlık tesislerinin dahil olacağı internet üzerinden (Google Docs aracılığıyla) yapılacak olan envanter çalışması Genel Müdürlüğümüz tarafından uygun görülmüştür.

Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Avni Uygur SEYHAN  
Bakan a.  
Genel Müdür Yardımcısı

Bilkent Yerleşkesi, Üniversiteler Mahallesi Dumlupınar bulvarı 6001. Caddesi No :9

Çankaya /Ankara 06800

Telefon: Faks No:

e-Posta: [firat.sen@saglik.gov.tr](mailto:firat.sen@saglik.gov.tr) İnternet Adresi:

Evrakın elektronik imzalı suretine <http://e-belge.saglik.gov.tr> adresinden 4a12ffdb-10a3-4be3-bb9a-8c242c3ae42a kodu ile erişebilirsiniz.

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanununa göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bilgi için: Fırat ŞEN

Yardımcı Masası Görevlisi

Telefon No: (0 312) 565 02 53

### EK 3 Hastanelere uygulanan anket formu

## KAMU HASTANELERİ SU KULLANIMI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR SU YÖNETİMİ ENVANTERİ

### GENEL BİLGİLER

1. Hastanenizin (yapının) adı:.....
2. Hastanenizin bulunduğu yer (İl/İlçe):.....
3. Hastanenizin faaliyete geçtiği tarih (gün/ay/yıl): .....
4. Hastane binası inşa edilen yüzey alanı (toplam kapalı alan) büyüklüğü (m<sup>2</sup>):.....
5. Yatak sayısı (dolu) (adet):.....
6. Hastanenizde görev yapan mevcut personel kişi sayısı (Taşeron dahil):.....
7. Polikliniklerinizde tedavi edilen yıllık ortalama hasta sayısı (kişi/yıl):.....
8. Hastane yemekhanesinde tüketilen porsiyon (öğün) yemek miktarını (tabldot vb.) belirtin (adet/yıl):.....

### SU TÜKETİMİ, SU TASARRUFU, SU YÖNETİMİ VE ÇEVRE YÖNETİM SİSTEMİ

9. Hastanenizin 2017-2018 ve 2019 yıllarındaki yıllık (12 aylık) toplam su tüketim miktarını ve 2020 yılındaki 6 aylık toplam su tüketim miktarını m<sup>3</sup> cinsinden yazınız. (2017 yılı (12 aylık).....m<sup>3</sup>, 2018 yılı (12 aylık).....m<sup>3</sup>, 2019 yılı (12 aylık).....m<sup>3</sup>, 2020 yılı (6 aylık).....m<sup>3</sup>)
10. Yıllık toplam su tüketiminizin yaklaşık kaç m<sup>3</sup> lük kısmı eğer kullanıyorsanız dış mekan su kullanımınıza (bahçe sulaması vs.) harcanıyor? (Örneğin, 500 m<sup>3</sup>).....
11. Sıhhi tesisat, sızıntılara (kaçaklara) karşı düzenli olarak kontrol ediliyor mu?  
1  Evet 2  Hayır
12. Cevabımız Evet ise: Yılda kaç kez? .....
13. Su kaçağını kontrol amaçlı vana, basınçölçer vb. bölgesel akış kesme donanımı mevcut mu?  
1  Evet 2  Hayır
14. İçme suyu gerektirmeyen bina hizmetleri (Bahçe sulama vb.) kullanımı için yağmur suyu biriktiriliyor mu?  
1  Evet 2  Hayır
15. Cevabımız Evet ise yağmur suyu biriktirme sisteminizi belirtiniz:  
.....
16. Su tasarrufuna yönelik aşağıdaki cihazlardan/ekipmanlardan hangileri hastanenizde mevcuttur? **(Lütfen mevcut olanları işaretleyin, işaretlenen kutular çalışmada Evet olarak değerlendirilecektir. Eğer Diğer seçeneğini işaretlerseniz cihaz/ekipmanları belirtiniz.)**
  - 1  Mümkün olduğunca düşük debili ve israfı önleyen armatürler (fotoselli musluklar)
  - 2  Daha az su kullanan ultra düşük sifon pisuarları
  - 3  Çift kademeli tuvalet rezervuarları
  - 4  Sifon veya musluklarda su tasarrufu sağlayan otomatik valf kontrolleri ve/veya yakınlık dedektörleri
  - 5  Düşük debili (akışlı) duş başlıkları
  - 6  El dezenfektanları/losyonları
  - 7  Tıbbi ya da mekanik ekipmanlardan gelen suyun yeniden kullanımı
  - 8  Su tasarrufu sağlayan mutfak bulaşık makinesi
  - 9  Su tasarrufu sağlayan sterilizasyon işlemi/ekipmanı
  - Diğer.....
17. Bahçe peyzajına karar verilirken, su ihtiyacı dikkate alınıyor mu?  
1  Evet 2  Hayır



18. Hastane bahçesinin sulanmasında kullanılan sulama yöntemlerini ve sistemlerini belirtiniz? **(Birden fazla seçenek işaretlenebilir. Eğer Diğer seçeneğini işaretlerseniz sulama yöntemlerini ve sistemlerini belirtiniz.)**
- 1  Damlama sulama yöntemi  
2  Yağmurlama sulama yöntemi  
3  Püskürtücü (sprey) başlıklı sistemler  
4  Döner (rotor) başlıklı sistemler  
 Diğer.....
19. Hastane bahçesinin sulama sisteminde yağmur yağdığıında otomatik kapatma mekanizması mevcut mudur?  
1  Evet 2  Hayır
20. Radyoaktif bozunma sisteminiz varsa yıllık ortalama kaç litre su kullanılmaktadır (l/yıl)?
21. Diyaliz bölümünde tedavi gören hemodiyalize giren yıllık hasta sayısı (kişi)/diyaliz seans sayısı (adet) nedir? (Örneğin, 100/14400).....
22. Diyaliz bölümünden gelen atık sular mevcut yönetmeliklere uygun olarak deşarj/bertaraf ediliyor mu?  
1  Evet 2  Hayır
23. Nükleer tıp bölümünden gelen atık sular için radyoaktif bozunma sistemi var mı?  
1  Evet 2  Hayır
24. X-ray cihazlarından çıkan fotokimyasallar (sabitleme maddeleri, durulama suyu, geliştirici vb.) uygun şartlarda deşarj ediliyor mu?  
1  Evet 2  Hayır
25. Laboratuar araçlarından çıkan kimyasallar (reaktif kalıntıları, durulama suları vb.) uygun şartlarda deşarj ediliyor mu?  
1  Evet 2  Hayır
26. Şebeke suyunu hastanenizde kullanmadan önce ilave bir arıtmaya tabi tutuyor musunuz?  
1  Evet 2  Hayır
27. Hastanenizde Legionella (Lejyoner) bakterilerinin gelişiminin kontrolüne yönelik bir su yönetim planı mevcut mudur?  
1  Evet 2  Hayır
28. Hastane bünyesinde su kullanımı ve sürdürülebilir su yönetimi konularını takip etmek üzere görevlendirilmiş personel mevcut mudur?  
1  Evet 2  Hayır
29. Görevlendirilen personelin mesleği ve görev tanımını belirtiniz.  
(1.kişinin Mesleği:.....Görev Tanımı:.....  
2.kişinin Mesleği:.....Görev Tanımı:.....)
30. Sağlık Bakım hizmetlerinizin kalitesi konusunda aşağıdaki yönetim sistemi kılavuzlarından hangisi mevcuttur? **(Birden fazla seçenek işaretlenebilir)**
- 1  Sağlık Bakanlığı Kalite Kriterleri  
2  ISO 9001  
3  ISO 14001  
4  Akreditasyon  
5  Herhangi bir yönetim sistem sistemi kılavuzu mevcut değildir  
 Diğer.....

#### ATIKSU YÖNETİMİ

31. Halihazırda, aşağıdaki Tanı/Tetkik Birimlerinden hangileri mevcuttur? **(Lütfen mevcut olanları işaretleyin, işaretlenen kutular çalışmada Evet olarak değerlendirilecektir. Eğer Diğer seçeneğini işaretlerseniz Tanı/Tetkik Birimlerini belirtiniz.)**
- 1  Görüntüleme Merkezi  
2  Biyokimya Laboratuvarı

- 3  Mikrobiyoloji Laboratuvarı  
4  Patoloji Laboratuvarı  
5  Kök Hücre Laboratuvarı  
6  Transfüzyon Laboratuvarı  
7  Doku Tipleme  
8  Hematoloji Laboratuvarı  
9  Kan Merkezi  
 Diğer.....
32. Tanı/Tetkik Birimlerinden çıkan atıksuların yıllık ortalama miktarı ne kadardır? (m<sup>3</sup>/yıl) (31. Soruda Yanıtınız Evet ise var olan seçeneklerin her biri için ayrı ayrı miktarı yazınız) (Örneğin, 1 Görüntüleme Merkezi.....m<sup>3</sup>/yıl, 2 Biyokimya Laboratuvarı .....m<sup>3</sup>/yıl olarak yazın.).....
33. Tanı/Tetkik Birimlerinden çıkan atıksular için hastanenizde uygulanan bertaraf edilme yöntemleri nelerdir? (31. Soruda Yanıtınız Evet ise var olan seçeneklerin her biri için ayrı ayrı yöntemleri yazınız) (Örneğin, 1 Görüntüleme Merkezi....., 2 Biyokimya Laboratuvarı ..... olarak yazın)
34. Onkoloji, Ameliyathane, Hemodiyaliz ve Endoskopi bölümlerinden çıkan atıksuların yıllık ortalama miktarı ne kadardır? (m<sup>3</sup>/yıl) (Örneğin, 1 Onkoloji.....m<sup>3</sup>/yıl, 2 Ameliyathane.....m<sup>3</sup>/yıl, 3 Hemodiyaliz..... m<sup>3</sup>/yıl 4 Endoskopi..... m<sup>3</sup>/yıl olarak yazın)
35. Onkoloji, Ameliyathane, Hemodiyaliz ve Endoskopi bölümlerinden çıkan atıksular için hastanenizde uygulanan bertaraf edilme yöntemleri nelerdir? (Seçeneklerin her biri için ayrı ayrı yöntemleri yazınız) (Örneğin, 1 Onkoloji....., 2 Ameliyathane....., 3 Hemodiyaliz.....4 Endoskopi..... olarak yazın)
36. Yardımcı işlemlerden (sterilizasyon işlemleri, yüzey temizleme) kaynaklanan atıksuların yıllık ortalama miktarı ne kadardır? (m<sup>3</sup>/yıl): ..... m<sup>3</sup>/yıl
37. Hastanenizde atıksu arıtma sisteminiz varsa aşağıdakilerden hangisidir? **(Birden fazla seçenek işaretlenebilir)**  
1  Fiziksel 2  Kimyasal 3  Biyolojik 4  İleri Arıtma 5  Atık Su Arıtma Yok  
 Diğer.....

EK 4 Kamu sağlık tesislerinin bölgelere göre dağılımı

Coğrafi Bölge	Toplam İl Sayısı	İl	Anket Gönderilen Sağlık Tesisi Sayısı	Ankete Katılan Sağlık Tesisi Sayısı	Sağlık Tesislerinin Ankete Katılımı (%)
Marmara	11	Balıkesir	17	9	22,3
		Bilecik	4	2	
		Bursa	20	6	
		Çanakkale	10	2	
		Edirne	3	0	
		İstanbul	61	7	
		Kırklareli	5	1	
		Kocaeli	10	1	
		Sakarya	13	3	
		Tekirdağ	11	4	
		Yalova	3	0	
		<b>Toplam</b>		<b>157</b>	
Ege	8	Afyonkarahisar	9	2	19,4
		Aydın	9	2	
		Denizli	11	2	
		İzmir	28	4	
		Kütahya	6	3	
		Manisa	15	1	
		Muğla	11	4	
		Uşak	4	0	
		<b>Toplam</b>		<b>93</b>	
Akdeniz	8	Adana	13	2	9,7
		Antalya	17	1	
		Burdur	4	1	
		Hatay	11	0	
		Isparta	5	1	
		Kahramanmaraş	9	2	
		Mersin	9	0	
		Osmaniye	4	0	
		<b>Toplam</b>		<b>72</b>	
Karadeniz	18	Amasya	5	0	13,7
		Artvin	6	0	
		Bartın	1	0	
		Bayburt	1	0	
		Bolu	6	2	
		Çorum	9	0	
		Düzce	2	0	
		Giresun	12	1	
		Gümüşhane	4	0	
		Karabük	4	0	
		Kastamonu	11	0	
		Ordu	12	2	
		Rize	6	1	
		Samsun	17	4	
		Sinop	6	2	
		Tokat	8	1	
		Trabzon	13	4	
Zonguldak	8	1			
<b>Toplam</b>		<b>131</b>	<b>18</b>		

İç Anadolu	13	Aksaray	4	0	18,4
		Ankara	34	6	
		Çankırı	4	0	
		Eskişehir	5	0	
		Karaman	3	0	
		Kayseri	10	2	
		Kırıkkale	2	0	
		Kırşehir	2	0	
		Konya	22	8	
		Nevşehir	3	0	
		Niğde	5	2	
		Sivas	10	1	
		Yozgat	10	2	
		<b>Toplam</b>	<b>114</b>	<b>21</b>	
Doğu Anadolu	14	Ağrı	7	2	11,9
		Ardahan	2	1	
		Bingöl	5	0	
		Bitlis	7	1	
		Elazığ	8	2	
		Erzincan	4	0	
		Erzurum	13	3	
		Hakkari	4	0	
		Iğdır	2	0	
		Kars	6	0	
		Malatya	9	1	
		Muş	6	0	
		Tunceli	1	0	
		Van	10	0	
<b>Toplam</b>	<b>84</b>	<b>10</b>			
Güneydoğu Anadolu	9	Adıyaman	8	0	12
		Batman	7	0	
		Diyarbakır	15	2	
		Gaziantep	11	2	
		Mardin	9	0	
		Siirt	5	1	
		Şanlıurfa	13	4	
		Şırnak	6	0	
		Kilis	1	0	
		<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>9</b>	
<b>Genel Toplam</b>		<b>726</b>	<b>118</b>		

EK 5 Kamu sağlık tesislerinin merkez ilcelere ve ilcelere göre dağılımı

Coğrafi Bölge	İl	Merkez İlçe	Merkez İlçede Ankete Katılan Sağlık Tesisi Sayısı	İlçe	İlçede Ankete Katılan Sağlık Tesisi Sayısı
Marmara	Balıkesir	Altıeylül	2	Bandırma	1
				Bigadiç	1
				Burhaniye	1
				Edremit	1
				Havran	1
				İvrindi	1
				Susurluk	1
	<b>Toplam</b>	<b>2</b>	<b>Toplam</b>	<b>7</b>	
	Bilecik	Merkez	1	Söğüt	1
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>
	Bursa	Kestel	1	Mustafakemalpaşa	1
		Nilfer	1		
		Osmangazi	2		
		Yıldırım	1		
		<b>Toplam</b>	<b>5</b>		
	Çanakkale	-	0	Biga	1
				Gelibolu	1
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>
	İstanbul	-	0	Bakırky	1
				Bağcılar	1
				Bykçekmece	1
				Kartal	1
				Kçkçekmece	1
				Maltepe	1
				Sultangazi	1
<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>7</b>		
Kırklareli	Merkez	1	-	0	
	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>	
Kocaeli	-	0	Glck	1	
	<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	
Sakarya	Adapazarı	1	Hendek	1	
	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	Karasu	1	
Tekirdağ	-	0	Çerkezky	1	
			Çorlu	1	
			Hayrabolu	1	
			Kapaklı	1	
<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>4</b>	
<b>Blge Genel Toplam</b>			<b>10</b>	<b>Blge Genel Toplam</b>	<b>25</b>
Ege	Afyonkarahisar	-	0	Dinar	1
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	Sinanpaşa	1
	Aydın	Efeler	1	Bozdoğan	1
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>
	Denizli	Merkezefendi	1	Acıpayam	1
<b>Toplam</b>		<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	

	İzmir	Konak	1	Kiraz	1
				Menemen	1
				Tire	1
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>3</b>
	Kütahya	Merkez	1	Gediz	1
				Tavşanlı	1
	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>	
	Manisa	-	0	Akhisar	1
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>
	Muğla	Menteşe	2	Milas	1
				Yatağan	1
	<b>Toplam</b>	<b>2</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>	
	<b>Bölge Genel Toplam</b>		<b>6</b>	<b>Bölge Genel Toplam</b>	<b>12</b>
Akdeniz	Adana	Çukurova	2	-	0
		<b>Toplam</b>	<b>2</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>
	Antalya	Muratpaşa		-	0
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>
	Burdur	Merkez	1	-	0
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>
	Isparta	Merkez	1	-	0
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>
	Kahramanmaraş	-	0	Elbistan	1
				Pazarcık	1
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>
		<b>Bölge Genel Toplam</b>		<b>5</b>	<b>Bölge Genel Toplam</b>
Karadeniz	Bolu	Merkez	2	-	0
		<b>Toplam</b>	<b>2</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>
	Giresun	-	0	Espiye	1
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>
	Ordu	Altınordu	1	Gürgentepe	1
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>
	Rize	-	0	Pazar	1
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>
	Samsun	İlkadım	1	Ladik	1
				Terme	1
				Vezirköprü	1
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>3</b>
	Sinop	Merkez	1	Ayancık	1
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>
	Tokat	Merkez	1	-	0
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>
Trabzon	Ortahisar	2	Tonya	1	
			Yomra	1	
	<b>Toplam</b>	<b>2</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>	
Zonguldak	-	0	Alaplı	1	
	<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	
	<b>Bölge Genel Toplam</b>		<b>8</b>	<b>Bölge Genel Toplam</b>	<b>10</b>
İç Anadolu	Ankara	Altındağ	3	Akyurt	1
		Keçiören	1	Haymana	1
		<b>Toplam</b>	<b>4</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>
	Kayseri	-	0	Bünyan	1
				Yahyalı	1
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>
	Konya	Selçuklu	1	Akşehir	1
Beyşehir				1	

				Cihanbeyli	1	
				Hüyük	1	
				İlgın	1	
				Karapınar	1	
				Kulu	1	
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>7</b>	
	Niğde	Merkez	1	Bor	1	
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	
	Sivas	Gürün	1	-	0	
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>	
	Yozgat	-	0	Çekerek	1	
				Şefahtli	1	
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>	
	<b>Bölge Genel Toplam</b>		<b>7</b>	<b>Bölge Genel Toplam</b>	<b>14</b>	
Doğu Anadolu	Ağrı	-	0	Diyadin	1	
				Taşlıçay	1	
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>	
	Ardahan	-	0	Göle	1	
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	
	Bitlis	Merkez	1	-	0	
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>	
	Elazığ	Merkez	1	Palu	1	
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	
	Erzurum	Palandöken	1	Karaçoban	1	
<b>Toplam</b>		<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>2</b>		
Malatya	Yeşilyurt	1	-	0		
	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>0</b>		
	<b>Bölge Genel Toplam</b>		<b>4</b>	<b>Bölge Genel Toplam</b>	<b>6</b>	
Güneydoğu Anadolu	Diyarbakır	Kayapınar	1	Lice	1	
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	
	Gaziantep	Şahinbey	1	Oğuzeli	1	
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	
	Siirt	-	0	Kurtalan	1	
		<b>Toplam</b>	<b>0</b>	<b>Toplam</b>	<b>1</b>	
	Şanlıurfa	Eyyübiye		1	Birecik	1
					Ceylanpınar	1
					Suruç	1
		<b>Toplam</b>	<b>1</b>	<b>Toplam</b>	<b>3</b>	
	<b>Bölge Genel Toplam</b>		<b>3</b>	<b>Bölge Genel Toplam</b>	<b>6</b>	
	<b>Genel Toplam</b>		<b>43</b>	<b>Genel Toplam</b>	<b>75</b>	

EK 6 Hastanelerde kullanılan sulama yöntemleri ve sistemlerinin belirlenmesine yönelik anket sonuçları

<b>Anket Sorusu</b>	<b>Sulama Türleri</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Hastane bahçesinin sulanmasında kullanılan sulama yöntemlerini ve sistemlerini belirtiniz	Damlama sulama yöntemi	24	20,3
	Yağmurlama sulama yöntemi	23	19,5
	Püskürtücü (sprey) başlıklı sistemler	48	40,7
	Döner (rotor) başlıklı sistemler	44	37,3
	Diğer	33	28,0



EK 7 Hastanelerde kullanılan yönetim sistemi kılavuzlarının belirlenmesine yönelik anket sonuçları

<b>Anket Sorusu</b>	<b>Yönetim Sistemi Kılavuzu</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Sağlık Bakım hizmetleri kalitesi konusunda yönetim sistemi kılavuzlarından hangisi mevcut?	Sağlık Bakanlığı Kalite Kriterleri	116	98,3
	ISO 9001	17	14,4
	ISO 14001	2	1,7
	Akreditasyon	20	16,9
	Herhangi bir yönetim sistemi kılavuzu mevcut değildir	1	0,8
	Diğer	10	8,5

EK 8 Tanı/tetkik birimlerine yönelik anket sonuçları ve toplam yüzdeleri

Anket Sorusu	Tanı/Tetkik Birimi	N	%
Tanı/Tetkik Birimlerinden hangileri mevcut?	Görüntüleme Merkezi	100	84,7
	Biyokimya Laboratuvarı	104	88,1
	Mikrobiyoloji Laboratuvarı	60	50,8
	Patoloji Laboratuvarı	35	29,7
	Kök Hücre Laboratuvarı	-	-
	Transfüzyon Laboratuvarı	21	17,8
	Doku Tipleme	1	0,8
	Hematoloji Laboratuvarı	12	10,2
	Kan Merkezi	59	50,0
	Diğer	9	7,6

EK 9 Atık su arıtma sistemine göre anket sonuçları ve toplam yüzdeleri

Anket Sorusu	Arıtma Tipi	N	%
Hastanede hangi atık su arıtma sistemi mevcut?	Fiziksel Arıtma	11	9,6
	Kimyasal Arıtma	5	4,3
	Biyolojik Arıtma	3	2,6
	İleri Arıtma	1	0,9
	Atık Su Arıtma Yok	98	85,2
	Diğer (Doğal Arıtma vb.)	-	-

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Kader ALTAN  
Doğum Yeri ve Tarihi : Balıkesir 22.06.1980  
Yabancı Dil : İngilizce

### Eğitim Durumu

Lise : Balıkesir Lisesi  
Lisans : Trakya Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi  
Çevre Mühendisliği Bölümü  
Yüksek Lisans : Balıkesir Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık  
Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Balıkesir İl Özel İdaresi  
BASKİ Genel Müdürlüğü

İletişim (e-posta) : k\_altan@hotmail.com

### Yayımları

Altan, K. (2016). *Balıkesir ili merkez içme ve kullanma su kalitesinin değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Erişim adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>

Salihoğlu, N. K., Teksoy, A., & Altan, K. (2019). Büyükbaş ve küçükbaş hayvan atıklarından biyogaz üretim potansiyelinin belirlenmesi: Balıkesir ili örneği. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(1), 31-47. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.516798>

Altan, K., Teksoy, A., & Akal Solmaz, S. K. (2020). Türkiye’de yağış ve sıcaklığın su kaynakları, tarımsal ürün verimi ve su politikalarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 25(3), 1253-1270. <https://doi.org/10.17482/uumfd.787493>

Teksoy, A., & Altan, K. (2022). Assessment of sustainable water management in public hospitals: The case of Turkey. *Environmental Engineering and Management Journal*, 21(11), 1751-1760. <http://doi.org/10.30638/eemj.2022.156>