

**SU KAYIPLARININ ÖNLENMESİNDE TEKNOLOJİ KULLANIMI:  
BÜYÜKŞEHİR BELEDİYELERİNDE SCADA UYGULAMASI<sup>1</sup>**  
**TECHNOLOGY USE IN PREVENTION OF WATER LOSS:  
IMPLEMENTATION OF SCADA IN THE METROPOLITAN  
MUNICIPALITIES**

**Hüsniye AKILLI\*, Rüveyda KIZILBOĞA ÖZASLAN\*\***

\* Yrd. Doç. Dr., Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, hakilli@nny.edu.tr

\*\* Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Yerel Yönetimler Bölümü, ruveydakizilboga@marmara.edu.tr

**ÖZ**

*Kentleşme, nüfus artışı ve artan gıda talebi nedeniyle suya her geçen gün daha fazla ihtiyaç duyulmakta; su kaynaklarının korunması ve optimum kullanımı da bu doğrultuda büyük önem taşımaktadır. Su kayıpları gelişmiş ülkelerde olduğu gibi Türkiye'nin su yönetiminde de ciddi bir gündem oluşturan ve önlemler alınmasını gerektiren bir alan olarak değerlendirilmektedir. Bu çerçevede 2014 yılında düzenlenen yönetmelik ile belediyelerin su kayıplarına yönelik teknolojik altyapılarını geliştirmeleri ve su kayıp oranlarını %25'e kadar indirmeleri bağlayıcı hükümler doğrultusunda hedeflenmektedir. Bu çalışmanın amacı büyükşehir belediyelerindeki su kayıp oranlarını ortaya koyarak belediyelerin, su kayıpları ile mücadele konusunda tercih ettikleri akıllı su teknolojilerinden biri olan SCADA sistemini kullanmaları sonucunda elde ettikleri "kazanımlarını ve sorunlarını" tespit etmektir. Bu doğrultuda büyükşehir belediyelerinin stratejik planları, faaliyet ve su kayıpları yıllık raporları incelenmiş, yetkili birimlerle iletişim kurulmuştur. Su kayıplarının azaltılması konusunun kurumların yönetsel, mali ve altyapısal olarak güçlendirilmeleri ile doğrudan ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** Su Kaybı, Fiziki ve İdari Su Kaybı, Su Kaçağı, İçme Suyu Yönetimi, Akıllı Su Sistemleri, SCADA.

**Jel Kodları:** Q25, Q1, Q2, Q55.

**ABSTRACT**

*Due to urbanization, population growth and increasing food demand, water is needed more and more every day. The protection and optimal utilization of water resources is also of great importance. In this context, water loss and leakage of water management in Turkey as it is in developed countries is considered as constituting a serious agenda and an area requiring measures to be taken. By a regulation in 2014, all the municipalities in Turkey are required to develop their technological infrastructure to reduce water losses. Also, all municipalities are now obliged to reduce water losses to a target level of 25% in drinking water distribution networks within a given time frame. The purpose of this study is to discuss the factors which may affect the performance of SCADA systems which the municipalities have preferred to employ to reduce water losses by highlighting current water loss ratios and identifying crucial problems. Strategic plans of metropolitan municipalities, the annual report of activities and loss of water resources are the main sources of data used in the study. The results show that reducing water losses is directly related to institutional, financial and infrastructural strength.*

**Keywords:** Water Loss, Drinking Water Management, Metropolitan Municipalities, SCADA.

**Jel Codes:** Q25, Q1, Q2, Q55.

<sup>1</sup> Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen 15. Kamu Yönetimi Forumunda (KAYFOR) bildiri olarak sunulmuştur.

## 1.GİRİŞ

Yoğun kentleşme, aşırı nüfus artışı ve artan gıda talebi nedeniyle suya her geçen gün daha fazla ihtiyaç duyulmakta; su kaynaklarının korunması ve optimum kullanımı da bu doğrultuda büyük önem taşımaktadır (Ramana, 2013). Bu çerçevede son zamanlarda su kayıp ve kaçakları dünya genelindeki tüm gelişmiş ülkeler tarafından yakından takip edilen, gelecek nesiller için suyun korunmasının gerekliliği doğrultusunda küresel bir sorun olarak algılanan, Türkiye'nin su yönetiminde de ciddi bir gündem oluşturan ve önlemler alınmasını gerektiren bir alan olarak değerlendirilmektedir (Karadirek, 2016; Torun, 2014). Uluslararası kuruluşların politikaları izlenerek, merkezi ve yerel yönetimler düzeyinde mevzuat çalışmaları ve değişiklikleri yoluyla çeşitli usul ve esaslar belirlenmekte, alınan önlemlere uyum sağlanmaya çalışılmaktadır.

Türkiye'nin toplam kullanılabilir yerüstü ve yeraltı su potansiyelinin 112 milyar m<sup>3</sup> ve kişi başına düşen su potansiyelinin yaklaşık 1500 m<sup>3</sup>/kişi/yıl olduğu dikkate alındığında, ülkemizin "su stresi" içinde olduğu ve giderek "su fakiri" olmaya doğru yaklaştığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, su kaynaklarının kalitesinin yanı sıra miktar açısından da çok dikkatli yönetilmesini gerekli kılmaktadır (Muhammetoğlu ve Muhammetoğlu, 2017: 3). Yeni su kaynakları bulmak, kaynaktan alınan suyun içilebilir su kalitesinde arıtılmasını sağlamak ve bu işlemlerin ardından şebeke sistemi yolu ile bu su kaynağını yerleşim yerine getirerek tüketicilerin hizmetine sunmak hem ekonomik hem de teknik açıdan zor ve maliyetli bir iştir. İçme suyu taleplerinin karşılanmasına yönelik çözümlerin bulunmasında, yeni su kaynağı arayışına başlamadan önce, mevcut şebekedeki su kayıplarının azaltılması ile ilgili çalışmalara öncelik verilmesi büyük önem arz etmektedir (Gökdereli, 2016).

Su kaybının önlenmesi, kaçakların önüne geçilmesi ile yalnızca değerli doğal kaynaklarımızdan tasarruf edilmeyecek, su kaynakları üzerindeki baskı azalacak, aynı zamanda temiz içme ve kullanma suyunun daha fazla kullanıcıya ulaşması da mümkün olacaktır (gsl.com.tr).

## 2.TEMEL KAVRAMLAR

Su kaybı sorununun değerlendirilmesine geçmeden önce temel kavramlar üzerinde durulmalıdır.

**Su Dağıtımı:** Su, kaynağından temin edildikten sonra, ham su terfi istasyonlarına, daha sonra arıtma tesislerine, buradan arıtılmış suların kullanıcılara iletilmek üzere depolandığı terfi istasyonlarına ve en sonunda su şebekelerine gelir. Uzun mesafeli boru hatları, pompalama sistemleri, hizmet rezervuarları ve depolar gibi araç ve gereçlerden oluşan alt yapı ile gerçekleştirilen su dağıtımı, suyun şebeke sistemleri aracılığıyla bireysel tüketicilere ulaştırılmasını ifade eder (gsl.com.tr; TÜSİAD, 2008a: 35).

**Fiziki ve İdari Su Kaybı:** İçme suyu dağıtım şebekelerindeki toplam su kayıpları, fiziki kayıplar ve idari kayıplar olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır.

Fiziki su kayıpları, şebekeden sızıntı şeklinde kaybolan ve kullanılmayan sudur. İletim ve dağıtım sırasında verilen su miktarının bir bölümü boru hatlarında ve rezervuarlarda meydana gelen sızıntılar ve kaçaklar veya depolarda meydana gelen kaçak ve taşmalar nedeniyle kaybolmaktadır.

İdari su kayıpları ise yasal olmayan bağlantılardan izinsiz su kullanımı, su sayaçlarındaki ölçüm hataları ve veri işleme hatalarından (su sayaçlarındaki tüketim miktarının yanlış okunması, tüketim miktarlarının bilgisayar ve faturalara yanlış aktarılması vb.) oluşmaktadır (Muhammetoğlu ve Muhammetoğlu, 2017: 4).

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Toplam Su Kayıpları</b> | Fiziki Su Kayıpları + İdari Su Kayıpları  |
| <b>Fiziki Kayıplar</b>     | Temin ve Dağıtım Hatları ile Servis Bağlantılarında Oluşan Kayıp-Kaçaklar + Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Taşmalar |
| <b>İdari Kayıplar</b>      | İzinsiz Tüketim + Sayaçlardaki Ölçüm Hataları   |

Su kayıplarını ifade eden bir başka formülde de üretilen sudan, satılan su çıkarılmaktadır. Üretilen su; debimetreler ile ölçülen ve SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition- Veri Toplama ve Kontrol Sistemi) ile kaydedilen miktarı; satılan su ise, izinli tüketimi (abone ve fatura bilgileri-kayıtları) ifade etmektedir.

### 3. SU KAYIPLARININ NEDENLERİ

Tesislerin eskiliği ve yetersizliği, belediyelerde içme ve kullanma suyu şebekesi haritalarının olmaması veya mevcut olanlarının sağlıklı olmaması, belediyeler tarafından iletim hatlarında ve dağıtım şebekelerinde gerekli bakımın ve onarımın zamanında ve yeterli düzeyde yapılmaması, abone bağlantılarının tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmemesi, boruların tahribi, eskiliği, bağlantı ve birleşim yerlerinin deformasyonu, vanaların bozulması, sızıntılardan ve kaçaklardan kaynaklanan fiziksel su kayıplarının başlıca sebepleridir (TÜSİAD, 2008b: 186; Muluk vd., 2013: 30). Şebeke sistemindeki boruların tahribatı şebekeye aşırı yüksek basınçta su verilmesinden, yol ve kazı çalışmaları sırasında kazara meydana gelen durumlardan ve depremlerden meydana gelmektedir. Öte yandan, içme suyu şebeke sisteminde basınç artışı bağlantı yerlerinde sızıntılara neden olarak zamanla ciddi su kayıplarını oluşturur. Ayrıca zamanla şebeke sisteminde korozyon nedeniyle bir aşınma olabilir. Bu durum zayıf noktalarda patlamalara ve çatlamalara neden olabilmektedir (TÜSİAD, 2008b: 186). Yüksek orandaki su kaybını şebekedeki teknik kayıplarla açıklamak mümkün değildir. Bu oranın önemli bir bölümü

teknik bir kayıp değil sosyo-ekonomik boyutu olan kaçaklar olarak ele alınmalıdır. Bu noktada su yönetimleri suyun fiyatlandırılması, gelir dağılımı, temiz ve sağlıklı suya erişim hakkı gibi durumları dikkate almak durumundadır (USIAD, 2007: 133-134).

### 4. TÜRKİYE'DE VE DÜNYA ÜLKELERİNDE SU KAYIP ORANLARI

Su yönetimi konusunda dünya çapında esas alınan en önemli parametre kayıp-kaçak oranı olup, genel olarak içme suyu tesislerine verilen su ile vatandaşlarca kullanılan su arasındaki miktar su kaybı olarak ifade edilmektedir (Alıcı, 2017: 40).

Fiziki ve idari su kayıplarının, toplam su kayıpları içindeki payları, ülkeden ülkeye büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Genel olarak, toplam su kayıplarının yaklaşık %60'lık kısmı fiziki su kayıpları ve yaklaşık %40'lık kısmı da idari su kayıplarından oluşmaktadır. Türkiye'de genellikle fiziki su kayıpları, idari su kayıplarından daha fazladır (Muhammetoğlu ve Muhammetoğlu, 2017: 3).

Uluslararası Su Servisi Birliği'nin (IWSA) 1991 yılında yaptığı bir çalışmada gelişmiş ülkelerde su kaybı oranının %8-24, yeni sanayileşen ülkelerde %15-24, gelişmekte olan ülkeler için de %24-45 oranında seyredebileceği, ancak kabul edilebilecek makul değerlerin en fazla %10 olacağı belirtilmiştir (Kınacı, 2012). Bugün Almanya ve bazı diğer Avrupa ülkelerinde bu oran %10'un altında seyretmektedir (Toprak vd., 2007: 26). Öte yandan su hizmetinin özelleştirilmesi durumunda da yeterince başarı sağlanmadığı da gözlemlenmektedir. Nitekim su hizmetinin

merkezi veya yerel otoritelerce sunulduğu yerlerde, örneğin Hollanda’da şebeke kayıp oranının %3 olduğu, su hizmetinin özel kuruluşlarca verildiği, İngiltere’de ise bu oranın %29 olduğu tespit edilmiştir (Gök, 2006: 180).

Türkiye’de içme suyu şebeke sistemine verilen suyun ortalama yüzde 50’si kaybolmaktadır (TÜSİAD, 2008b: 186). Evsel su tüketimi Marmara Bölgesi’nde en yüksek, Kuzeydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde ülke ortalamasının çok altındadır. 2010 yılında evsel su kullanımı 6 km<sup>3</sup> ile toplam tüketimin %15’ini oluşturmuştur ve kişi başı çekilen günlük içme ve kullanma suyu miktarı 216 m<sup>3</sup> olmuştur. Ancak su şebekelerindeki kayıp miktarından dolayı bu rakamlar brüt rakamlardır (Muluk vd., 2013: 30).

25-26 Mayıs 2017 tarihlerinde gerçekleştirilen 3. Su Kayıp ve Kaçakları Forumuna katılan Orman ve Su İşleri Bakanı Prof. Dr. Eroğlu; “su kayıp-kaçak oranı Türkiye’de yüzde 35 oranında görünüyorsa da bakanlık tespitlerine göre bu oran en az %50-55 civarındadır” ifadesinde bulunmuştur (ormansu.gov.tr).

Türkiye’de su kayıp ve kaçak oranı oldukça yüksek olduğu için su temininden sorumlu belediyelerin bu konuda önemli bir sorumluluğu bulunmaktadır ancak alınan önlemlerin yeterli olduğunu ifade etmek güçtür. Su kayıplarının yönetimi için su dağıtım şebekelerini iyileştiren, iyi uygulama örneklerini sağlamayı başaran belediyeler olmakla birlikte birçok belediyenin ise su kayıplarının azaltılması konusunda yeterli düzeyde faaliyette bulunmadığı bilinmektedir (Karadirek, 2016).

## 5. TÜRKİYE’DE SU KAYIPLARININ ÖNLENMESİNE İLİŞKİN YASAL ÇERÇEVE

Türkiye’de su kayıp ve kaçaklarının önüne geçilmesine yönelik faaliyetler Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi’ne uyum kapsamında gündeme gelmiş, ilgili karar ve çalışmalar Orman ve Su İşleri Bakanlığı

düzeyinde oluşturulan önlemler programı, Onuncu Kalkınma Planı ve Kalkınma Ajanslarının eylem planlarına da yansımıştır (gsl.com.tr). Onuncu Kalkınma Planı’nda (2013) “su kayıp-kaçakları önlenecek, mevcut şebekeler iyileştirilerek sağlıklı ve çevre dostu malzeme kullanımı yaygınlaştırılacaktır” ifadesine yer verilmiştir.

İçme suyu dağıtım sistemlerindeki su kayıplarını kontrol etmek ve azaltmak amacıyla 2014 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yayımlanan İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği’nin yürürlüğe girmesi de bu konudaki hukuki bağlayıcılığı açısından önemli bir gelişme olmuştur.

Üç bölümden oluşan yönetmeliğin birinci bölümünde amaç, kapsam, dayanak ve tanımlara; ikinci bölümünde içme-kullanma suyu temin ve dağıtım sistemlerinin yönetimi ve su kayıplarının azaltılmasına ilişkin ilkelere, kayıpların tespitine, bu konuda alınacak tedbirlere ve su kayıplarının azaltılmasına yönelik belirlenmiş tarihsel/oransal hedeflere yer verilmiştir. Çeşitli ve son hükümlerin yer aldığı üçüncü bölüm ise “bilgi verme yükümlülüğü, sorumluluk ve yürürlük” başlıklı maddelerden oluşmuştur. Yönetmeliğin ekinde ise belediyeler için hazırlanan “içme suyu temin ve dağıtım sistemlerindeki su kayıpları yıllık raporuna” yer verilmiştir.

Yürürlüğe giren yönetmeliğin amacı “su kaynaklarının korunması ve verimliliğin artırılması doğrultusunda, içme-kullanma suyunun etkin kullanılması ve israfının önlenmesi için içme-kullanma suyu temin ve dağıtım sistemlerindeki su kayıplarının kontrolüne ilişkin usul ve esasları düzenlemek” olarak belirlenmiştir. Su kayıp ve kaçak ifadesi Yönetmelikte fiziki ve idari su kayıpları şeklinde iki tanımla açıklanmıştır. Fiziki su kayıpları, borularda ve bağlantı parçalarında meydana gelen kırık ve çatlaklardan, boru başı ve abone bağlantı hatalarından ve servis depolarından meydana gelen, tüketici sayacından önceki,

kaçak ve taşmalardan kaynaklanan su kayıpları olarak; idari su kayıpları ise sayaç ve okuma hataları ile kayıt hatalarından ve izinsiz tüketimden kaynaklanan su kayıpları şeklinde ifade edilmiştir.

Yönetmelik hükümleri ile belediyelerin su kayıplarına yönelik teknolojik altyapılarını geliştirmeleri hedeflenmiş, bu çerçevede içme-kullanma suyu temin ve dağıtım sistemlerinin yönetimine ilişkin aşağıdaki esas ve ilkeler belirlenmiştir (5. madde):

- a) Su kaynağından temin edilen ve içme-kullanma suyu sistemine verilen su hacminin ve debisinin her bina bağlantısında uygun cihazlar ile sürekli ölçülmesi,
- b) İçme-kullanma suyu sistemindeki kritik noktalarda su basıncının sürekli ölçülmesi ve izlenmesi,
- c) İçme-kullanma suyu temin ve dağıtım sistemi planlarının sayısallaştırılması ve CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) veri tabanının oluşturulması,
- ç) İdarelerce uygun izleme sistemlerinin (SCADA vb.) kurulması,
- d) Sistemde ana basınç bölgesi ve alt bölgelerin oluşturulması.

Su kayıplarının azaltılması için 2014 yılı esas alınmış, büyükşehir ve il belediyeleri su kayıp oranlarını 5 yıl içerisinde en fazla %30, takip eden 4 yıl içerisinde ise en fazla %25 düzeyine; diğer belediyeler ise 9 yıl içerisinde en fazla %30, takip eden 5 yıl içerisinde ise en fazla %25 düzeyine indirmekle yükümlü kılınmıştır (9. madde).

2014 yılında yayımlanan Onuncu Kalkınma Planı Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda da (2014: 70) su kayıp ve kaçaklarının önemine değinilerek Yönetmelikte olduğu gibi su kayıplarının azaltılması için gerekli veri setlerinin teminini sağlayan bir sistem olan SCADA'nın kullanılması önerilmiştir.

## 6. SU KAYIPLARININ ÖNLENMESİNDE TEKNOLOJİ KULLANIMI VE SCADA UYGULAMASI

Şebeke CBS Altyapısı, Telemetrik Sayaç Okuma, Akıllı Su Kartı, Akıllı Su Operasyon/Kontrol Merkezi, Mobil Uygulamalar, Akıllı Vezne gibi araçlar akıllı su yönetiminin bileşenleri arasında sıralanmaktadır (Ağacıklar, 2017).

Yasal yükümlülükler çerçevesinde Türkiye'de büyükşehir belediyelerinin akıllı su yönetimi araçları ve etkin su dağılımı yöntemleri arasından tercih etmiş oldukları sistemlerden biri SCADA'dır.

SCADA coğrafik olarak geniş alana yayılmış su dağıtım sistemlerinde izleme ve kontrol fonksiyonlarını yerine getiren, sahadaki olaylara anında tepki veren geniş veri tabanlı bilgisayar sistemi olarak tanımlanmaktadır. SCADA sistemleri dağıtımda kullanılan şebeke hatları, vanalar, depolar ve pompa istasyonlarında kurulu olan sensörlerden bilgi toplamak, operatörler tarafından istenen kumanda işlemlerini uzak terminaller aracılığıyla gerçekleştirmek ve istasyonlardan alınacak ölçümlerle ilgili istatistiksel bilgiler elde etmek için kullanılmaktadır (SUEN, 2017: 47).

SCADA Merkezinde bulunan ekranlarda anlık su debisi, su basıncı, klor seviyesi, depolanan su hacmi gibi parametrelerin zamansal ve mekânsal değişimleri görülebilmekte, böylece herhangi bir kayıp veya kaçağın gerçekleştiği nokta, boru patlakları ve gerçekleşme şeklinin tespiti kolaylaşmaktadır. İletim hattı boyunca su terfi istasyonları, arıtma tesisleri, su depoları gibi belirli noktalara yerleştirilecek debimetre ve sensörler, programlanabilir bir kontrol cihazı (PLC) tarafından okunarak merkeze iletilmekte; ölçülen veriler önceden tanımlanmış olan sınır değerler arasında olmadığında (örneğin debi veya basıncın belirlenen seviyenin üstüne çıkması durumunda) sistem tarafından otomatik alarm verilmekte ve erken müdahale sağlanmakta örneğin belirli pompalar devre dışı bırakılabilmektedir. Elde edilen veri setleri için grafikler ve

raporlar hazırlanarak arşivlenmekte, çok amaçlı kullanımı (örneğin hidrolik ve su kalite modellemesi amaçlı) sağlanmaktadır (gsl.com.tr, Muhammetoğlu ve Muhammetoğlu, 2017: 95).

SCADA sisteminin aşağıda sıralanan yararlarından sıklıkla söz edilmektedir (Anonim, 2006: 83,85; Gökdereli, 2016; Ramana, 2013; Muhammetoğlu ve Muhammetoğlu, 2017: 18);

- Su kaynaklarının korunması,
- Şebeke üzerinde yapılan debi ve basınç ölçümleriyle kaçak su tespiti,
- Su kayıplarının azaltılması ile üretilen ve temin edilen su miktarının ve maliyetinin azalması (Suyun maliyeti içinde su alma, arıtma, terfi vb. tüm masraflar yer almaktadır)
- Gerçek zamanlı, tek bir merkezden, kolay, sürekli izleme ve kontrol,
- Kısa sürede müdahale (suyun boşa akmasının önlenmesi),
- Kirlilik risklerinin azaltılması ve tüketicilere daha kaliteli su ve hizmet verilmesi,
- Sürekli ölçüm sayesinde üretilen ürün ve hizmetin belirli kalite standartlarına uygun olması ,
- Tüketicie ulaşan ürün ve hizmetin standartlaşması,
- Halk sağlığının korunması (İçme suyu dağıtım şebekesi kaynaklı hastalık risklerinin azalması),
- Sistemin iyileştirilmesi ve modernizasyonu,
- Sistemin verimli çalıştırılması,
- Sistemin kısa sürede kendini amorti etmesi,
- Sabit ve gezici personel sayısının azalması,
- Personelin daha verimli çalışacağı alanlara yönlendirilmesi,
- Elektrik, benzin, su ve ısınma gibi işletme giderlerinden tasarruf,
- Üretilen hizmetin maliyetinin azalması, daha ucuza satılması,

- İhmalen doğan arızaların en aza indirgenmesi, su, enerji, zaman ve ekipman tasarrufu,
- Arıza doğurabilecek durumların önceden algılanarak gerekli önlemlerin otomatik olarak alınması ve ekipmanın korunması, yatırım maliyetlerinin ertelenmesi,
- İşletilen sistemle ilgili istatistiki bilgilerin düzenli ve güvenilir bir şekilde tutulması, üst yönetime hızlı bilgi akışının sağlanması, geçmiş bilgilere erişebilirlik.

Su kayıp ve kaçaklarında teknoloji kullanımının doğuracağı bu yararların doğrudan ve dolaylı olarak vatandaşları etkileyeceği açıktır.

Su idarelerinin su ücret tarifeleri hesaplanırken, personel ve yatırım giderleri gibi kalemler esas alınmakta, tahakkuka dönüşen su kullanımlarının bu giderleri karşılayıp karşılamadığı değerlendirilerek su ve atık su ücretlerinde artışa gidilmektedir. Bu açıdan kayıp ve kaçakların da sistemde değerlendirilmesi, tüketicilerin kullanımına sunulması durumunda özellikle su sıkıntısı çeken kentlerde bu miktarların da tahakkuka dönüşeceği aşikârdır. Bu da anılan yerlerde su ücretlerinin düşmesini veya sabit kalmasını sağlayacaktır. Böylece vatandaş memnuniyeti de tesis edilmiş olacaktır. Başka bir deyişle su kayıp ve kaçak oranının fazlalığı ister istemez dolaylı bir vatandaş mağduriyetine de sebep olmaktadır.

## 7. BÜYÜKŞEHİR BELEDİYELERİ SU İDARELERİNDE TEKNOLOJİ KULLANIMI VE SCADA UYGULAMASINA İLİŞKİN ARAŞTIRMA

### 7.1. Araştırmanın Amacı

Su kayıp ve kaçakları konusunda belediyelerin yeni teknolojilere yatırım yapmaya teşvik edilmesi, hatta bunun zorunluluk halini alması, konunun dijital çağdaki kamu yönetimi ve politikaları ile

ilgisini ortaya koymaktadır. Su kayıplarını tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmasa da yerel yönetimlerin üzerine düşen sorumluluk ve kritik eylem, hem ekonomik hem de teknik kısıtlamaları göz önünde bulundurarak bu kayıpları kabul edilebilir en düşük düzeye düşürmek olacaktır (Karadirek, 2016). Bu doğrultuda Türkiye'deki büyükşehir belediyelerinin su yönetiminde kullandıkları teknolojilerin yararlarının ve bu konudaki sorunların ortaya konması önem taşımaktadır. Bu çerçevede çalışmanın amacı; büyükşehir belediyelerindeki su kayıp oranlarını ortaya koyarak su kayıpları ile mücadele konusunda tercih ettikleri akıllı su teknolojilerinden biri olan SCADA sistemini kullanmaları sonucunda belediyelerin sağladıkları kazanımları ve karşılaştıkları sorunları tespit etmektir.

### 7.2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada su kayıp verilerine ulaşabilmek için kurumlara dilekçe ile başvurulmuş ve yetkili birimlerle iletişim kurulmuş, geniş sayıda veri ile çalışmayı kolaylaştıran MAXQDA yazılımından yararlanılmıştır. MAXQDA, metin ve multimedya formatındaki her türlü verinin sistematik olarak düzenlenmesine, değerlendirilmesine, analiz edilmesine, yorumlanmasına ve raporlanmasına yarayan, kalitatif araştırma sürecini araştırmacılar için kolaylaştıran bir Nitel Veri Analizi (NİVA) yazılımıdır (www.akademietik.com).

“SCADA, kayıp, kaçak, su kaybı” gibi veri kodları ile (veri parçalarını bağlamı içinde geri çağırarak) büyükşehir belediyelerinin web adresleri üzerinden erişilebilen resmi kurumsal belgeleri (21 kuruma ait 2014 yılı faaliyet raporu, 23 kuruma ait 2015 ve 2016 yılı faaliyet raporu ve 28 kuruma ait stratejik plan) taranmıştır.

Ayrıca su idarelerinin SWOT analizleri üzerinden güçlü ve zayıf yönleri analiz

edilerek teknolojik alt yapılarına ilişkin üstünlükleri ve kurumsal sorunları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

### 7.3. Araştırmanın Özgünlüğü ve Sınırlılığı

Kurumların su kayıp oranlarının, güçlü ve zayıf yanlarının ortaya konulması, verilerin il mülki sınırı özelinde analiz edilmesine ve kurumların karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine fırsat sunması açısından araştırmanın literatüre ve uygulayıcılara katkı sağlayıcı nitelikte olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın sınırlılığı ise, bazı kurumların verilerine ulaşılamamış olmasıdır.

### 7.4. Araştırmanın Bulguları

Su kayıplarının önlenmesinde teknoloji kullanımı ve SCADA uygulaması konulu bu çalışmanın araştırma bulguları başlığı altında öncelikle belediyelerin su kayıp oranları incelenmiş, iki eksenli araştırma amacı doğrultusunda teknoloji ve SCADA sisteminin kullanımı sonucunda elde edilen “kazanımlar” ve bu çerçevedeki “sorunlar” bağlamında ulaşılan araştırma sonuçlarına yer verilmiştir.

#### 7.4.1. Su Kayıp Oranları

Büyükşehir belediyeleri su idarelerinin faaliyet ve stratejik planlarını incelenerek idarelere ait su kayıp verilerine ulaşılmaya çalışılmıştır.

Tablo 1 incelendiğinde İstanbul, İzmir, Bursa, Kayseri ve Konya su idarelerinin 2016 yılında eriştikleri su kayıp oranları açısından (sırasıyla %24.07, %18.80, %22, %30.51, %27,20) yönetmelik hükmünü (%30), 2019 yılından önce yerine getirdikleri; ancak geriye kalan diğer 14 su idaresinin yönetmelikle belirlenen sınır değer üzerinde bir su kayıp oranına sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 1: Su İdarelerinin 2014, 2015 ve 2016 Yıllarına Ait Su Kayıp Oranları

| İller      | 2014   |                  |                   |                | 2015                        |                  |                   |                | 2016                        |                  |                   |                |
|------------|--|------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|------------------|-------------------|----------------|
|            | Sisteme giren su miktarı m3  | İdari kayıplar % | Fiziki kayıplar % | Toplam kayıp % | Sisteme giren su miktarı m3 | İdari Kayıplar % | Fiziki kayıplar % | Toplam Kayıp % | Sisteme giren su miktarı m3 | İdari kayıplar % | Fiziki kayıplar % | Toplam Kayıp % |
| İSTANBUL   | 924.448.577  | 2,07             | 21,93             | <b>24,01</b>   | 965.155.404                 | 2,04             | 22,05             | <b>24,09</b>   | 998.622.627                 | 2,04             | 22,03             | <b>24,07</b>   |
| BURSA      | 110.756.63   | 23,86            | -                 | <b>23,86</b>   | 107.017.87                  | 22,67            | -                 | <b>22,67</b>   | 109.264.07                  | 22,87            | -                 | <b>22,87</b>   |
| İZMİR      | 187.100,197  | -                | -                 | <b>32,64</b>   | 196.306,981                 | -                | -                 | <b>31,35</b>   | 207.376.347                 | -                | 30,51             | <b>30,51</b>   |
| MERSİN     | 78.758,477   | 26,29            | 20,50             | <b>46,79</b>   | 79.539,753                  | 24,54            | 20,50             | <b>45,04</b>   | 89.135,960                  | 24,43            | 20,50             | <b>44,93</b>   |
| SAMSUN     | 53.022.600   | 6,48             | 28,81             | <b>35,28</b>   | 56.133.200                  | 5,93             | 32,59             | <b>38,51</b>   | 58.427.210                  | 6,27             | 31,20             | <b>37,47</b>   |
| KONYA      | 78.598.071   | 6,03             | 21,11             | <b>27,14</b>   | 83.851.173                  | 6,05             | 23,30             | <b>29,35</b>   | 95.451,179                  | 6,00             | 21,20             | <b>27,20</b>   |
| TEKİRDAĞ   | 58.500.000   | -                | 39                | <b>39</b>      | 64.350.000                  | 6,08             | 33,01             | <b>39,09</b>   | 62.635.000                  | 3,19             | 32,15             | <b>35,34</b>   |
| SAKARYA    | 102.491.043  | 10,00            | 51,50             | <b>61,50</b>   | 113.764.770                 | 10,00            | 48,00             | <b>58,00</b>   | 122.286.140                 | 7,00             | 49,00             | <b>56,00</b>   |
| ŞANLIURFA  | 69.074.000   | 23,00            | 32,00             | <b>55,00</b>   | 73.649.100                  | 19,00            | 24,00             | <b>43,00</b>   | 82.502.081                  | 16,00            | 21,00             | <b>37,00</b>   |
| ADANA      | 137.836.090  | -                | -                 | <b>40,34</b>   | 140.891.780                 | 27,19            | 12,78             | <b>39,97</b>   | 146.048.470                 | 26,29            | 12,15             | <b>38,44</b>   |
| ANTALYA    | 139.256.832  | -                | -                 | <b>54,57</b>   | -                           | -                | -                 | -              | 248.662.553                 | 10,10            | 25,20             | <b>35,30</b>   |
| GAZİANTEP  | 53.022.600   | 6,48             | 28,81             | <b>35,28</b>   | -                           | -                | -                 | -              | -                           | -                | -                 | -              |
| KAYSERİ    | -  | -                | -                 | -              | -                           | -                | -                 | -              | 73.664,840                  | 8,27             | 10,53             | <b>18,80</b>   |
| DİYARBAKIR | 73.978.520   | -                | -                 | <b>56</b>      | 76.381.010                  | -                | -                 | <b>55</b>      | -                           | -                | -                 | <b>49,43</b>   |
| MARDİN     | 1.093.652.496  | -                | -                 | <b>43</b>      | -                           | -                | -                 | -              | -                           | -                | -                 | -              |
| DENİZLİ    | 49.521.396   | -                | -                 | <b>45</b>      | -                           | -                | -                 | -              | -                           | -                | -                 | -              |
| KOCAELİ    | -  | -                | -                 | <b>45</b>      | -                           | -                | -                 | <b>42</b>      | -                           | -                | -                 | <b>38</b>      |
| AYDIN      | -  | -                | -                 | <b>53,27</b>   | -                           | -                | -                 | -              | -                           | -                | -                 | -              |
| ERZURUM    | ESKİ' de 2011–2016 yıllarında su kayıp kaçak ortalaması %45-50 seviyelerindedir. * |                  |                   |                |                             |                  |                   |                |                             |                  |                   |                |

**Kaynak:** Kurumsal Veriler, Su İdareleri Faaliyet Raporları, Stratejik Planları.

\*Erzurum ESKİ Stratejik Planı (2017-2021), 2017: 76.



Tablo 2: Su İdarelerinin Zayıf Yönleri: Su Kayıp ve Kaçakları

|                      |  |
|----------------------|--|
| ADANA- ASKİ          | Su kayıp ve kaçak oranının yüksek olması                                       |
| AYDIN- ASKİ          | Merkez dışı su kayıp ve kaçak oranının yüksekliği.                             |
| DENİZLİ- DESKİ       | Su kayıp ve kaçaklarının kabul edilebilir oranların üzerinde olması            |
| DİYARBAKIR- DİSKİ    | Su kayıp ve kaçak oranının yüksek olması                                       |
| ERZURUM-ESKİ         | Su kayıp ve kaçaklarının kabul edilebilir oranların üzerinde olması            |
| ESKİŞEHİR- ESKİ      | Su kayıp ve kaçaklarının kabul edilebilir oranların üzerinde olması            |
| GAZİANTEP- GASKİ     | Bazı bölgelerde kayıp oranının yüksek olması                                   |
| İSTANBUL-İSKİ        | Su kayıp ve kaçaklarının kabul edilebilir oranların üzerinde olması            |
| İZMİR- İZSU          | Bazı bölgelerde su kayıp oranının yüksek olması                                |
| KAHRAMANMARAŞ- KASKİ | İçme suyu şebekesinin eski olması nedeniyle kayıp-kaçak oranının yüksek olması |
| MARDİN- MARSU        | Su kayıp ve kaçak oranının yüksek olması                                       |
| MERSİN- MESKİ        | İçme su kayıp kaçak oranının yüksek olması                                     |
| MUĞLA- MUSKİ         | Su kaçaklarının makul seviyelere indirilememesi                                |
| ORDU- OSKİ           | İçme suyu şebekelerindeki kayıp kaçak oranının yüksek oluşu                    |
| TRABZON- TİSKİ       | Su kayıp kaçak oranının yüksek olması  |

**Kaynak:** Trabzon Stratejik Planı (2014-2019), 2013; Adana, Aydın, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Gaziantep, İzmir, Kahramanmaraş, Mardin, Mersin, Muğla Büyükşehir Belediyeleri Stratejik Planları (2015-2019), 2014; İstanbul Stratejik Planı (2016-2020), 2015; Erzurum, Ordu Stratejik Planları (2017-2021), 2016.

Tablo 2 su idarelerinin SWOT analizlerinde belirttikleri cümlelerin alıntılanması ile oluşturulmuştur. Su idarelerinin 15’i “su kayıp ve kaçak oranlarının yüksekliğini” kurumlarının zayıf yönleri arasında göstermiştir. Su kayıp oranlarına ilişkin Tablo 1 ile birlikte değerlendirildiğinde (Tablo 1 de yer almayan Eskişehir, Kahramanmaraş, Muğla, Ordu ve Trabzon ile birlikte) su idarelerini yaklaşık 2/3’ünü oluşturan 19 su idaresinin bu soruna sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

#### 7.4.2. Teknoloji Kullanımı ve SCADA Uygulaması Çerçevesinde Elde Edilen Kazanımlar

Su idarelerinin faaliyet raporlarının incelenmesi sonucunda, kurumların teknoloji kullanımı ve SCADA uygulaması çerçevesinde elde ettikleri kazanımlar; “tasarruf-verimlilik, hızlı müdahale, tek merkezden kontrol ve veri arşivi” başlıkları altında sınıflandırılmıştır. Araştırmada tekrar eden açıklamalardan kaçınmaya

çalışılarak kurumsal örnekler bazında bilgilere yer verilmiştir.

**Tasarruf- Verimlilik:** Antalya-ASAT Faaliyet Raporunda (2014: 60) SCADA sisteminin işletme ve ekonomi açısından kuruma pek çok katkı sağladığı, pompa istasyonları ve depolardaki problem ve üretim kayıpları sorununun giderildiği belirtilmiştir. 2016 yılında 1.105 m<sup>3</sup>/saatlik kayıp kaçığın şebekeye geri kazandırılarak bu çalışma yapılmamış olsaydı yıllık 9.679.800 m<sup>3</sup> içme suyu kaybının yaşanacak olduğu ifade edilmiştir. Yıl içinde SCADA aracılığıyla 140 adet arızanın tespit edildiği böylece yıllık 98.944.200 m<sup>3</sup> içme suyu kaybının önlenmesine dikkat çekilmiştir (ASAT, 2016: 55, 56). Denizli-DESKİ Faaliyet Raporu’nda (2016: 157) SCADA ile hat basınçları, debi ve enerji tüketim bilgileri gibi kritik verilerin takip edilmeye başlandığı, bu sayede kontrol maliyetlerinin düşürüldüğü, arıza sıklıklarının gözlemlenmesiyle daha büyük sorunların

oluşmasının önlenmesi, belirtilmiştir. Konya KOSKİ Raporuna göre (2016: 130) 2007 yılı ve 2012 yılı karşılaştırıldığında 1 m<sup>3</sup> su üretebilmek için tüketilen enerji miktarında %16.48; şebeke arızalarında %19.1; pompa ve motor arızalarında ise %57.5 tasarruf sağlandığı gözlemlenmiştir. Tesislerdeki pompaların sistem sayesinde üç tarifeli sayaç uygulamasına göre ucuz tarife saatleri gözetilerek çalıştırılmış enerji tasarrufu sağlanmıştır (KOSKİ, 2016: 103).

**Hızlı Müdahale:** Gaziantep-GASKİ, Diyarbakır-DİSKİ ve İstanbul-İSKİ Faaliyet Raporlarında (DİSKİ, 2016: 28; GASKİ, 2016: 58 ve İSKİ, 2016: 177) pompa merkezindeki bilgisayarlardan vana ve pompalara kapama, açma, çalıştırma ve durdurma gibi komutların gönderilerek sisteme anlık müdahalelerin yapılabilirdiği ifade edilmiştir.

**Geniş Hizmet Alanının Tek Merkezden Kontrolü:** İzmir-İZSU Faaliyet Raporunda (2016: 7) ise geniş bir alanın (30 ilçe kapsamındaki içme suyu barajları, arıtma tesisleri, yeraltı suyu kaynakları, pompalar, içme suyu depoları ve sisteme ait kontrol ekipmanları) tek merkezden izlenerek denetlenebilir hale gelmesine dikkat çekilmiştir. Coğrafi olarak oldukça geniş bir hizmet alanına sahip Konya-KOSKİ Raporunda da (2016: 130) aynı duruma işaret edilmiştir. Kocaeli-İSU Raporunda (2016: 7) suyun interneti olarak adlandırılan SCADA sistemi ile yerin altında neler olup bittiğinin izlenebildiği ve 354 noktanın anlık denetiminin tek merkezli yapıldığı dile getirilmiştir.

**Veri Arşivi:** Denizli-DESKİ Raporunda (2016: 197) SCADA aracılığıyla toplanan verilerden rapor ve grafiklerin üretildiği ve arşivlendiği; Sakarya-SASKİ Faaliyet Raporu'nda (2016: 230) ise gerçek zamanlı takip edilen debi, seviye, klor vb. gibi su değerlerinin veri tabanına kaydedildiği, zamanla biriken verilerin raporlama ve analiz yazılımı çerçevesinde değerlendirildiği belirtilmiştir.

### 7.4.3. Teknoloji Kullanımı ve SCADA Uygulaması Çerçevesinde Sorunlar

Su idarelerinin teknoloji kullanımı ve SCADA uygulaması çerçevesindeki sorunları iki grup altında kategorize edilebilir. Sorunun biri doğrudan kurumların teknolojik alt yapısı ile ilgilidir. Diğer SCADA sisteminin iyi/sağlıklı işletilebilmesinin önünde engel oluşturan yönetsel (görev alanı değişimi, kurumsallaşma, personel sorunları gibi) sorunlardır.

#### 7.4.3.1. Teknolojik Alt Yapı Sorunları

Teknolojik alt yapının sağlanması, araç ve donanım tasarımının oluşturulması öncelikle maliyeti olan bir işittir. Su idareleri teknoloji kurulum maliyetlerini karşılama konusunda sorun yaşayabilmektedir. Nitekim çalışmada kurumların stratejik planlarının SWOT analizi bölümünde teknolojik alt yapı sorununun, zayıf yönleri arasında sıkça yer bulduğu saptanmıştır. Bu çerçevede 18 su idaresi tarafından ifade edilen konu başlıkları aşağıdaki şekilde kategorize edilebilir:

- SCADA sisteminin kurulmamış olması (Muğla (yeni bağlanan ilçelerinde); Aydın, Denizli, Tekirdağ)<sup>2</sup>
- İzleme değerlendirme sisteminin kurulmamış olması (Adana, Aydın, Denizli)
- Alt yapı ve yönetim bilgi sistemlerinin, bilişim teknolojilerinin, teknik donanımın yetersiz olması, sağlıklı işlememesi (Adana, Balıkesir, Kocaeli, Manisa, Muğla)
- Yazılım eksikliğinin olması (Aydın, Denizli, Kayseri, Kocaeli, Mersin)
- Sistemler ve teknolojiye uzak çalışması (Şanlıurfa)
- Coğrafi Bilgi Sisteminin olmaması (Balıkesir, Kayseri, Mardin)

<sup>2</sup> SÜEN tarafından gerçekleştirilen Su İdareleri ile Mukayeseli Değerlendirme Çalışmasında (2017: 48) incelenen 14 idarenin %79'unda suyun şebekede dağılımı ile ilgili olarak SCADA sisteminin mevcut olduğu belirlenmiştir.

- Kent Bilgi Sisteminin olmaması (Trabzon)
- Tesislerde mekanik ve elektriksel donanımların dışa bağımlı olması (Diyarbakır, Mardin)
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının yeterince kullanılmaması (İstanbul)
- Sayaç okuma ve faturalandırmada yaşanan aksaklıklar (Gaziantep, İzmir)
- Dijital arşiv sorunu (Mersin, Muğla)
- Bilgi iletişim sistemindeki hatalar nedeniyle abone uygulamalarında sıkıntı çıkması (Şanlıurfa)

#### 7.4.3.2. Yönetimsel Sorunlar

**Büyükşehir Belediyelerinin Sayıca Artması ve Görev Alanlarının Genişlemesi:** Su ve Kanalizasyon İdarelerinin sayıları, 2012 yılında yayımlanan 6360 sayılı On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile otuza ulaşmıştır. Sayıca artışın yanında büyükşehir belediyelerinin sınırlarının il mülki sınırı olarak belirlendiği bu Kanun ile Su ve Kanalizasyon İdarelerinin hizmet alanı genişlemiştir.

2014 yılında Su ve Kanalizasyon İdareleri İstişare Toplantısının düzenlenmesinin temel nedenleri arasında yer alan (Türkiye Belediyeler Birliği, 2014: v) ve hizmet sunumunda zorluklar yaratan bu durum, su idarelerinin stratejik planlarında yoğun bir şekilde ifade edilmiş, incelenen 28 planın 21'inde<sup>3</sup> yani su idarelerinin büyük bir çoğunluğunun zayıf yönleri arasında belirtilmiştir. Alt yapı, donanım, hizmet maliyeti, uzaklık-ulaşım, personel yetersizliği gibi sorunlar bu bağlamda en çok dile getirilen sorunlar arasındadır.

**Veri Sorunu:** Sağlıklı verilere ulaşılması, verilerin şeffaflığı ve toplanması

konusundaki sorunlar su idarelerinin başlıca sorunlarından birini oluşturmaktadır. Su ve Kanalizasyon İdareleri İstişare Toplantısında da bu sorun da dile getirilmiştir. Daha önce Sayıştay denetimlerinde kayıp kaçak oranı verilerinin su idarelerine sorulmadığı ancak yayımlanan yönetmelikle birlikte Sayıştay denetiminde bu verilere ilişkin sorgulamaların başlayacağına<sup>4</sup>, bu noktada da bu sorunun giderilmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir (Türkiye Belediyeler Birliği, 2014: 39).

Su idarelerinin su kayıplarına ilişkin verilerini içeren yıllık raporlarını Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na göndermeleri gerektiği yönetmelikle hüküm altına alınmış olmakla beraber çalışma sırasında, Bilgi Edinme Kanunu çerçevesinde kurumlara başvurulmuş ve Bakanlıktan da istenmiş olmasına rağmen en temel verilerden biri olan su kayıp ve kaçak oranlarına erişmekte güçlük çekilmiştir.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> 2014 yılında gerçekleştirilen toplantıda belirtilen bu tespit yerinde bir saptama olmuştur. Nitekim Muğla Büyükşehir Su İdaresinde 2015 yılında yapılan Sayıştay Denetiminde (Sayıştay, 2016: 21) kurumun kayıp kaçak oranının yüksek olduğu (Bulgu5, sayfa 21); ayrıca kurumun SCADA'nın geliştirilmesine ilişkin hedefinden sapma nedeni geçerli ve ikna edici bir şekilde açıklamadığı (Bulgu 6, sayfa 41); veri kayıt sisteminin kurulmamış olduğu (Bulgu 7, sayfa 42) tespitlerinde bulunulmuştur.

<sup>5</sup> Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlı Türkiye Su Enstitüsü (SUEN) tarafından hazırlanan "Büyükşehir Su ve Kanalizasyon İdareleri ile Mukayeseli Değerlendirme Çalışması" başlıklı raporda da veri erişimi ve araştırma kısıtları konusuna değinilmiştir. Raporda (2017: 30) Bakanlığın bu çalışmasına 4 idarenin herhangi bir veri paylaşmadığı, 11 idarenin de yeterli oranda yanıt vermediği için çalışma kapsamına dâhil edilmediği ifade edilmiştir. Bu nedenle çalışma, 15 idarenin katılımı ile gerçekleştirilmek durumunda kalmıştır.

Çalışma kapsamında farklı kategorilerde toplanan veriler neticesinde idarelerde en fazla kurumsal verilerin toplandığı, içme suyu ve atık su hizmetleri ile ilgili veri toplama ve kayıt sistemlerinin geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle 6360 sayılı Kanun ile kurulan idarelerde bu durumun daha ön plana çıktığının gözlemlendiği belirtilmiştir (SUEN, 2017: 66).

<sup>3</sup> Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Gaziantep, Kahramanmaraş, Kayseri, Konya, Manisa, Mardin, Mersin, Muğla, Ordu, Sakarya, Samsun, Tekirdağ, Trabzon, Van (Tabloya çalışmanın ekinde yer verilmiştir).

Arşiv yönetim sistemlerinin, alt yapı envanter çalışmalarının, istatistiki veri çalışmalarının, fiziksel ve dijital arşivin olmaması su idarelerinin zayıf yönleri kapsamında belirttikleri sorunları oluşturmaktadır (Tablo 3). SCADA sistemi hakkında dile getirilen ve veri sorunu kapsamında değinilmesi gereken bir başka konu da kullanıcıların su tüketim kalıpları üzerinden yaşam tarzları hakkında bilgi edinilmesi ve elde edilen bilgilerin kötüye kullanılması ilişkin sorunlardır (Rautmare 2011, Cheong vd. 2016).

**Kurumsallaşma:** Aydın, Denizli, Kahramanmaraş, Mardin, Muğla, Samsun, Tekirdağ ve Trabzon gibi özellikle 6360 sayılı Kanun ile yeni kurulan büyükşehir belediyelerinin yeni kurulmuş olmaları nedeniyle kurumsallaşma sorununu zayıf yönleri arasında ifade ettikleri dikkati çekmiştir (Tablo 4). Kuruluş sürecinde olma, iç kontrol- süreç yönetim sistemlerinin kurulmamış, kurum kültürünün oluşmamış ve iş analizlerinin çıkarılmamış olması bu başlık altında sınıflandırılabilir sorun alanlarıdır.

**Personel Sorunu:** Akıllı su sistemlerinin kullanımı ve mesleki eğitim konusunda su idarelerinin uzman personel sorunu bulunmaktadır. Bu sorun Su ve Kanalizasyon İdareleri İstişare Toplantısında dile getirilmiş, Türkiye Belediyeler Birliği'nin Belediye

Akademisinde su meslekleri eğitim merkezinin oluşturulması projesinin hayata geçirilmek istendiği, uluslararası geçerliliği olan sertifikalı eğitimlerin yapılması gerektiği vurgulanmıştır (Türkiye Belediyeler Birliği, 2014: 7). Nitekim Tablo 4'de görüleceği üzere su idarelerinin birçoğu personel sayısının yetersizliğinin yanı sıra hizmet içi eğitim sorununu sıklıkla dile getirmiştir.

---

Raporda (2017: 66) şu ifadeler yer verilmiştir: *“Kapsamlı bir analiz için gerekli verileri temin etme, bu çalışmanın zaman dilimi içerisinde üstesinden gelinemeyen bir zorluk olmuştur. Verilerin temini beklenenden daha uzun sürmüştür. 20.10.2016 tarihinde İdarelerde veri girişlerini koordine etmek üzere görevlendirilmiş yetkililerle web yazılımı ile ilgili gerekli bilgiler paylaşılmış, veri girişlerinin en geç 15.12.2016 tarihine kadar tamamlanması istenmiştir. Ancak veri girişi idareler tarafından yapılan erteleme talepleri doğrultusunda 15.04.2017 tarihinde tamamlanabilmiştir. Türkiye’de SUKİ’leri içerecek şekilde daha önce böyle bir mukayeseli değerlendirme çalışması yapılmadığı için kurumlarda değişkenler listesinde yer alan verilerin düzenli olarak kayıt altında tutulmaması veri toplamada zaman kaybına yol açan en temel nedenlerden biri olmuştur. İdarelerden elde edilen verilerin kontrolü mümkün olduğunca yapılmış olsa da verilerin tam doğruluğu garanti edilemez.”*

Tablo 3: Su İdarelerinin Zayıf Yönleri: Veri Sorunu

|                |   |
|----------------|---|
| KAYSERİ-KASKİ  | Arşiv yönetim sisteminin olmayışı   |
| KOCAELİ- İSU   | Altyapı envanter çalışmalarının, arşivlerin ve harita çalışmalarının eksik olması   |
| KONYA- KOSKİ   | Altyapıya ait sayısallaştırma bilgilerinin yetersiz oluşu   |
| MUĞLA- MUSKİ   | Kurumdaki merkezi düzeyde istatistiki veri çalışmalarının yetersizliği  |
| ORDU- OSKİ     | Suyla ilgili yeterli kesin istatistiki bilgilerin olmaması  |
| TRABZON- TİSKİ | Arşiv sisteminin yetersiz olması  |
| VAN- VASKİ     | Yeni yerleşim alanlarının su ve kanalizasyon yapılarına ilişkin detaylı envanterin olmaması   |
| ADANA- ASKİ    | Fiziksel ve dijital arşivin yetersiz olması<br>İstatistik veri çalışmalarının yetersiz olması   |
| SAKARYA- SASKİ | Devir alınan ilçelerde altyapı envanterinin önemli bir kısmının konum bilgisinin olmaması.<br>Kuruma ait tek bir noktada fiziksel arşivin bulunmaması |

**Kaynak:** Trabzon Stratejik Planı (2014-2019), 2013; Adana, Muğla, Kocaeli, Konya Büyükşehir Belediyeleri Stratejik Planları (2015-2019), 2014; Van Büyükşehir Belediyesi Revize Stratejik Plan (2017-2019), 2016, Kayseri, Ordu, Sakarya Stratejik Planları (2017-2021), 2016.

Tablo 4: Su İdarelerinin Zayıf Yönleri: Kurumsallaşma

|                      |  |
|----------------------|--|
| ADANA- ASKİ          | Kurumsal prosedürlerin tam olarak çıkartılmamış olması   |
| DİYARBAKIR- DİSKİ    | Kurumsal kimliğin yeterince gelişmemesi  |
| KAHRAMANMARAŞ- KASKİ | Kurumun kuruluş sürecinde olması   |
| KONYA- KOSKİ         | Bazı projelerin hayata geçirilmesinde birimler arası koordinasyonun zayıf olması   |
| MARDİN- MARSU        | Kurumsal kimliğin henüz oluşmaması   |
| SAMSUN- SASKİ        | İlçelerde kurumsal hizmet yetersizliği   |
| TEKİRDAĞ- TESKİ      | 2014 yılında yeni kurulmuş kurum olması  |
| KAYSERİ-KASKİ        | Modern yönetim süreçlerinin (iş akışı yönetim sistemi, performans izleme ve değerlendirme sistemi, süreç yönetim sistemi, elektronik belge yönetim sistemi vs. gibi) yeterince takip edilmemesi  |
| MUĞLA- MUSKİ         | Yeni kurulmamız sebebiyle kurumsal yapının tam oturmaması<br>Kurumsal işleyişte planlama yetersizliğinin olması  |
| TRABZON- TİSKİ       | TİSKİ idaresinin kuruluş aşamasında olması<br>Evrak yönetim sisteminin yeterli olmaması<br>Kurumsal organizasyon yapısının henüz tamamlanmamış olması  |
| KOCAELİ- İSU         | Organizasyonel yapıda süreç bütünlüğünün olmaması<br>Kurumsal yönetim sistemlerinin eksiklikleri<br>Yönetimsel yetkinliklerin zayıflığı<br>İş analizlerinin ve iş analizine dayalı görev, yetki ve sorumluluk tanımlarının bulunmaması   |
| AYDIN- ASKİ          | Organizasyonda eksiklikler yaşanması<br>ASKİ'nin yeni bir kurum olması<br>İç kontrol sisteminin kurulmamış olması<br>Süreç yönetim sisteminin kurulmamış olması<br>Kurumsal prosedürlerin çıkarılmamış olması<br>Kurumsallaşma yönünden yaşanan zorluklar<br>Kurumsal kültürün gelişmemiş olması.                                      |
| DENİZLİ- DESKİ       | Organizasyondaki eksiklikler<br>Personel görev ve yetkilerinin belirlenmemiş olması<br>DESKİ'nin yeni kurulmuş olması<br>İç kontrol sisteminin kurulmamış olması<br>Süreç yönetim sisteminin kurulmamış olması<br>Kurumsal iş analizlerinin çıkartılmamış olması<br>Kurumsallaşma problemlerinin olması<br>Kurum kültürünün oluşmaması |

**Kaynak:** Trabzon Stratejik Planı (2014-2019), 2013; Adana, Aydın, Denizli, Diyarbakır, Kahramanmaraş, Kocaeli, Konya, Mardin, Muğla, Samsun, Tekirdağ Büyükşehir Belediyeleri Stratejik Planları (2015-2019), 2014; Kayseri Stratejik Planları (2017-2021), 2016.

## SONUÇ

Canlıların vazgeçilmez temel ihtiyacı olan su, insanlık tarihi ile birlikte insanların yerleşim alanlarına ve yaşam biçimlerine yön veren bir unsur olmuştur. İlkçağlardan 21. yüzyıla değin suyun canlıların yaşamındaki etkisi ve önemi değişmez ve aksine artarken su kaynaklarının varlığı ve korunması konusundaki çabalar aynı oranda olumlu bir seyir izlememiştir. Özellikle kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışının hızlanması ile birlikte sınırlı su kaynaklarının yönetimi ve sürdürülebilirliğine dikkat çekilmeye başlanmış ve önemi her geçen gün artan bir çalışma alanı haline gelmiştir.

Su kaynaklarının korunması, israfının önlenmesi ve yönetiminde etkinliğin sağlanabilmesi için dikkat edilebilecek alanlardan biri çalışmanın da konusu olan idari ve fiziki su kayıp oranlarının kontrol altına alınmasıdır. Bu çalışmaların verimli bir şekilde yerine getirilmesi ise akıllı su teknolojilerinin sürece dâhil edilmesi ile bağlantılıdır. Gelişmiş ülkelerin bile su kayıpları ile halen mücadele ettiği göz önünde bulundurulduğunda sorunun en azından kabul edilebilir bir düzeye indirgenmesi, çözümünde kullanılacak teknolojinin ne kadar iyi olduğu ve teknolojik imkânların ne durumda olduğu ile ilintilidir.

Türkiye’de su kaynaklarının yönetimi alanında belediyeler / otuz büyükşehir belediyesindeki Su ve Kanalizasyon Genel Müdürlükleri faaliyet göstermektedir. Su kayıplarının azaltılması sorununa çözüm getirmek durumunda olan bu idarelerin CBS, SCADA gibi teknolojik altyapılarını geliştirmeleri, yasal sorumluluklarını ve hizmetlerini iyi bir şekilde yerine getirmelerinin önkoşulu haline gelmiştir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2014 yılında yayımlanan İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği ile belediyelerin akıllı ölçüm cihazlarını kullanarak su kayıp oranlarını belirli bir dönem ve hedef doğrultusunda azaltmaları hüküm altına

alınmıştır. Ancak büyükşehir belediyeleri bünyesindeki su idarelerinin incelendiği bu çalışmada su kayıp oranlarının azaltılması konusunda - yönetmeliğe rağmen - kurumların birçoğunda sorunların devam ettiği görülmüş, yasal çerçevede hedeflenen su kayıp seviyesine ulaşmakta zorlandıkları tespit edilmiştir.

Mali kaynak yetersizliği, idarelerin hizmet alanlarının genişlemesi, kurumsallaşma sorunu ve eğitilmiş uzman personel eksikliği ve suyla ilgili istatistik verilerin yokluğu ise su kayıpları ile teknolojik mücadele konusundaki sorun başlıkları olarak saptanmıştır.

Aynı su kayıp hedefi ile yükümlendirilen su idarelerinin; nüfus, mali durum, su potansiyeli ve personel yapısı açısından farklılıkları da göz önünde bulundurulması gereken konular olarak dikkati çekmiştir.

Su idarelerinin SCADA sisteminin yararının farkında oldukları ancak yeni yönetmeliğe uyum sağlayabilmelerinin ve bu sorunlarla baş edebilmelerinin yolunun; mali, kurumsal ve altyapısal olarak güçlendirilmeleri ile doğrudan ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Su kayıplarının ve şebeke arızalarının önlenmesi, sisteme anlık müdahalelerin yapılabilir hale gelmesi, enerji tasarrufunun sağlanması, geniş ve ulaşılması zor alanların tek merkezden kolaylıkla izlenebilir ve kontrol edilebilir duruma gelmesi, debi, seviye, klor vb. gibi birçok verinin sürdürülebilir bir şekilde elde edilebilir olması, SCADA sisteminin kazanımları hususunda su idareleri tarafından en çok ifade edilen konu başlıkları olarak tespit edilmiştir.

Şeffaflık ilkesi gereğince su kayıp ve kaçak oranlarının su idarelerinin web sayfalarında yayımlanması gerekmektedir. Yapılan incelemelerde Samsun-SASKİ dışında verileri düzenli bir şekilde yayımlayan bir idareye rastlanılamamıştır.

Su kayıp oranlarına ilişkin veriler incelendiğinde bazı idarelerin fiziki kayıplarını her yıl aynı oranda belirlediği

görülmüş, verilerin güvenilirliği konusunda kuşkuya düşülmüştür.

Sorunun net olarak anlaşılabilmesi açısından su kaybına ilişkin güvenilir veri arşivlerinin oluşturulması, su kayıpları yıllık raporlarının dikkatli bir şekilde hazırlanması, kaybedilen suyun ekonomik değerinin hesaplanması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Gelişmiş ülkelerde %25'ler seviyesinde olan su kaybı oranının Türkiye'de ise %50'lere dayandığı dikkate alındığında, yasal hükümlerin gerçekleştirilmesi ve

ilerleyen süreçte oranların daha da aşağıya çekilmesi; su kaynakları açısından çok da zengin olmayan ülkemiz su yönetiminde etkinliği artıracak gibi idari su kayıplarından kaynaklanan adaletsizliklerin önlenmesi ile de toplumsal barışa olumlu katkı sağlayacaktır.

Su idarelerinin yönetici ve çalışanlarının ayrıca yerel halkın bu sorunun küresel, çevresel, ekonomik, toplumsal ve -gelecek kuşakları da dikkate aldığımızda- etik boyutları konusundaki farkındalıklarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 5: Su İdarelerinin Zayıf Yönleri: Personel Sorunu

|                  |  |
|------------------|--|
| ADANA-ASKİ       | Mevzuat eğitimlerine ihtiyaç olması.   |
| ANKARA- ASKİ     | İl özel idaresinden gelen personelin bilgi ve tecrübelerin az oluşu  |
| DİYARBAKIR-DİSKİ | Memur personel sayısının azlığı  |
| MARDİN- MARSU    | Memur ve işçi personel sayısının azlığı  |
| ORDU- OSKİ       | Kurumun personel yapısının yetersiz olması   |
| SAMSUN- SASKİ    | Kalifiye eleman yetersizliği   |
| ŞANLIURFA-ŞUSKİ  | İşlerin üstesinden gelinememesi  |
| GAZİANTEP-GASKİ  | Personel sayısının yetersizliği  |
| İSTANBUL-İSKİ    | Oryantasyon eğitiminin/mesleki eğitimlerin yetersizliği  |
| TEKİRDAĞ- TESKİ  | İdari personel sayısının beklenen düzeyin altında olması<br>Oryantasyon eğitimlerinin olmaması   |
| ESKİŞEHİR- ESKİ  | Uygulanan Mevzuatlardaki değişikliklere ilgili olarak verilen eğitimlerden personelin tamamının yararlanamaması  |
| AYDIN- ASKİ      | Eğitim ihtiyaç analizinin yapılmamış olması<br>Çalışanların kişisel gelişimine yönelik hizmet içi eğitimlerin olmaması   |
| MERSİN- MESKİ    | Hizmet içi eğitimlerin sistematik hale getirilmesi ihtiyacı<br>A sınıfı uzmanın olmaması<br>Görev tanımlarının ayrıntılı bir şekilde belirlenmemiş olması  |
| MUĞLA- MUSKİ     | İnsan kaynakları yönetim alanında performans yönetim sisteminin kurulmamış olması<br>Hizmet içi eğitimde eksiklikler<br>Teknik ve idari personelin sayıca yetersizliği   |
| TRABZON- TİSKİ   | Personel sayısının eksikliği<br>Personel yaş ortalamasının yüksek olması<br>İşe yatkın personelin azlığı   |
| ANTALYA- ASAT    | Bazı birimlerin iş yoğunluğuna göre personel sayısının yetersiz olması<br>Personel performansının ölçülememesi<br>Etkin eğitim ihtiyaç analizinin yapılmamış olması  |
| BALIKESİR-BASKİ  | Kurum görevinin yerine getirilmesi için gerekli niteliğe uyumlu olmayan personel yapısı, kapanan belediyeler ve il özel idaresinden devredilen personelin bu nitelikleri sayı ve özellik açısından karşılamıyor olması |
| DENİZLİ- DESKİ   | Personel sayısının yetersizliği<br>Kurum bünyesinde farklı kurum kültürüne sahip personelin olması<br>Hizmet içi eğitimlerin olmaması  |

|              |   |
|--------------|---|
| İZMİR- İZSU  | Personel sayısının yetersizliği<br>Performansa dayalı personel değerlendirme sisteminin işlememesi<br>Etkin işleyen kariyer yönetiminin eksikliği<br>Yeni katılanlar için oryantasyon eğitim planının eksikliği<br>Konusunda uzman yetişmiş personel sayısının az olması  |
| KOCAELİ- İSU | Kurumsal ve bireysel performans ölçüm sistemlerinin geliştirilmemesi<br>İlçe Şube Müdürlüklerinin kadro yetersizliği<br>Saha çalışmalarındaki teknik personel sayısı eksikliği<br>İşe uygun eleman alınmaması<br>Yükselme ve terfilerin liyakate dayalı yapılmadığı konusunda genel kanı oluşmasının motivasyonu olumsuz etkilemesi<br>Kişisel performans değerlendirme sisteminin olmaması<br>Kariyer planlama sisteminin olmaması<br>Kurum kültürüne oryantasyon programının olmaması<br>Pozisyon bazlı yetkinlik tanımlarının olmaması<br>Eğitim ve yetkinlik geliştirme yönetim sisteminin yetersiz olması<br>Mesleki gelişim eğitimlerinin eksikliği |

**Kaynak:** Trabzon Stratejik Planı (2014-2019), 2013; Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Gaziantep, İzmir, Mardin, Mersin, Muğla, Samsun, Tekirdağ Büyükşehir Belediyeleri Stratejik Planları (2015-2019), 2014; İstanbul, Şanlıurfa Stratejik Planı (2016-2020), 2015; Kocaeli, Ordu Stratejik Planları (2017-2021), 2016.

Tablo 6: Su İdarelerinin Zayıf Yönleri: Büyükşehir Belediyelerinin Sayıca Artması ve Görev Alanlarının Genişlemesi

|                   |  |
|-------------------|--|
| ADANA- ASKİ       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hizmet alanlarının büyük oranda genişlemesi ve hizmet alanına giren yerlerde büyük alt ve üstyapı eksikliği.</li> <li>Hizmet alanının genişlemesinden dolayı makine ve araç altyapısının eksik olması.</li> </ul>   |
| ANTALYA- ASAT     | <ul style="list-style-type: none"> <li>6360 sayılı kanun ile hizmet sınırlarına dahil olan bazı bölgelerde su ve atık su altyapısının eski - yetersiz olması, hizmetlerin yürütülmesindeki aksaklıklar ve yatırım maliyetlerinin artması</li> <li>Hizmet alanına yeni dahil olan bölgelerde hizmet binalarının yetersiz olması</li> <li>6360 sayılı yasa ile sorumluluk alanının genişlemesi (640 km) sahil uzunluğu ve günübürlük ulaşılabilirliğin zorluğu</li> <li>6360 sayılı kanunun 12 Kasım 2012 tarihinde kabul edilmiş olmasına rağmen 30 Mart 2014 seçimlerine kadar yeterli hazırlıkların yapılmaması olması</li> </ul> |
| AYDIN- ASKİ       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Belde ve köylerdeki arızaların merkezdeki araç ve ekiplerle giderilmesi nedeniyle zaman kaybı olması</li> <li>Devir alınan şebekelerin çok eski olması</li> <li>Nüfus artışı ile yerleşim yerlerinin genişlemesi nedeniyle altyapı ihtiyaçlarının doğması</li> <li>Hizmet alanının genişlemesi ile ortaya çıkan altyapı yetersizliği</li> </ul>   |
| BALIKESİR- BASKİ  | <ul style="list-style-type: none"> <li>İl sınırlarının hizmet sınırlarımız olması üzerine büyük alt yapı yatırımlarının yapılması zorunluluğu ile köylere su ve kanal hizmetlerinin götürülmesi ihtiyacı kurumun mali gücünü ve hızlı hizmet üretme potansiyelini zayıflatmaktadır.</li> </ul>   |
| DENİZLİ- DESKİ    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hizmet alanının genişlemesiyle oluşan alt yapı eksikliği</li> </ul>   |
| DİYARBAKIR- DİSKİ | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hizmet alanının geniş, dağınık olması</li> <li>Hizmet alanının genişlemesine paralel öz gelirlerin arttırılmaması.</li> <li>Yeni Bağlanan yerleşimlerde Su ve kanalizasyon gibi temel alt yapı sistemlerinin eksik olması</li> </ul>  |



|                      |   |
|----------------------|---|
| ESKİŞEHİR- ESKİ      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6360 sayılı Kanun uyarınca Büyükşehir Belediye sınırları kapsamına giren yerleşim yerlerinin içme suyu kaynaklarının koruma alanlarının belirlenmemiş olması,</li> </ul>   |
| GAZİANTEP- GASKİ     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genişleyen sorumluluk alanındaki arıtma ve kanalizasyon sistemi ihtiyacı</li> </ul>  |
| KAHRAMANMARAŞ- KASKİ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geniş bir alana hizmet sunması ve alt yapı ihtiyacının fazla olması</li> <li>• Kırsal yerleşim alanlarının geniş alana yayılmasının hizmet sunumunu zorlaştırması</li> <li>• Hizmet alanının büyümesi nedeniyle yeni araç ve şube ihtiyacı, tesislerin uzaktan kontrolü</li> <li>• İlçelerin İl Merkezinden uzak olması</li> </ul>   |
| KAYSERİ-KASKİ        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6360 sayılı kanunla hizmet alanının il mülki sınırları olarak belirlenmesi.</li> <li>• Hizmet alanının genişlemesinden dolayı abone endekslerinin çok hızlı okunamaması.</li> </ul>  |
| KONYA- KOSKİ         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coğrafi hizmet alanının geniş olması</li> </ul>  |
| MANİSA- MASKİ        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yeni kurulmuş olması nedeniyle genişleyen hizmet ve sorumluluk alanını karşılayabilecek alt yapı teknik donanım ve insan gücünün yetersiz olması</li> </ul>  |
| MARDİN- MARSU        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hizmet alanının geniş ve dağınık olması</li> </ul>   |
| MERSİN- MESKİ        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hizmet alanının genişlemesi ile çalışan sayısının yetersizliği.</li> <li>• 6360 sayılı yasa ile bağlanan bazı yerlerde kanalizasyon alt yapısının olmaması/yetersiz olması ve içme su alt yapı hizmetlerinin yetersizliği.</li> <li>• 6360 sayılı yasa ile bağlanan yerlerde içme suyu su depoları ve şebeke hatlarında scada sisteminin olmaması.</li> </ul>                            |
| MUĞLA- MUSKİ         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5216 Sayılı Yasa ile genişleyen hizmet ve sorumluluk alanını karşılayabilecek altyapı, teknik donanım ve insan gücü açısından hazırlıklı olunmaması</li> <li>• 5216 Sayılı Yasa ile hizmet alanlarına dâhil olan bölgelerdeki teknik bilgi ve verilerin eksikliği</li> <li>• Tüzel kişiliğe kapanan ve devam eden belediye ve birliklerden yüklü miktarda borç devir edilmesi</li> </ul> |
| ORDU- OSKİ           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6360 sayılı Kanun uyarınca Büyükşehir Belediye sınırları kapsamında kalan yerleşim yerlerinin içme suyu kaynaklarının koruma alanlarının belirlenmemiş olması</li> </ul>   |
| SAKARYA- SASKİ       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hizmet sınırlarının tüm il sınırı olması nedeniyle kuruma devredilen taşınmazların CBS'ye aktarılmamış olması</li> </ul>   |
| SAMSUN- SASKİ        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belediye sorumluluk alanının genişlemesi nedeniyle hizmette aksamalar olması</li> </ul>  |
| TEKİRDAĞ- TESKİ      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• TESKİ hizmet alanının 6360 sayılı Kanunla il mülkü sınırları olarak belirlenmesi</li> </ul>  |
| TRABZON- TİSKİ       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• TİSKİ idaresinin kuruluş aşamasında olması</li> <li>• Belde belediyelerinden ve ilçe belediyelerinden gelen borç yükü</li> <li>• Hizmet alanımızın şehrin tamamına yayılmış olması</li> <li>• Yerleşimin dağınık, içme suyu ve kanalizasyon hatlarının uzun olması nedeniyle işletmenin zorluğu</li> </ul>   |
| VAN- VASKİ           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belediye sınırları içine dahil edilen yeni yerleşim alanlarının imar planlarının yapılmaması</li> </ul>  |

**Kaynak:** Trabzon, Van Stratejik Planı (2014-2019), 2013; Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir, Gaziantep, Kahramanmaraş, Konya, Manisa, Mardin, Mersin, Muğla, Samsun, Tekirdağ Büyükşehir Belediyeleri Stratejik Planları (2015-2019), 2014; Kayseri, Ordu, Sakarya Stratejik Planları (2017-2021), 2016.

**KAYNAKÇA**

1. AĞACIKLAR C. (2017). Akıllı Su Yönetim Sistemi, <http://www.spgwater.com/FileUpload/ep737954/File/adana.pdf>, 11. 08. 2017.
2. ALICI, O. V. (2017). Özel Amaçlı Metropoliten Kuruluşlar, Ankara: Orion Yayınları.
3. ANONİM. (2006). “Antalya İçme Suyu Dağıtımında SCADA Uygulaması”, Antalya İçme Suyu ve Sorunları Sempozyumu, TMMOB Şehir Plancıları Odası Antalya Şubesi, Antalya.
4. CHEONG S. M., CHOİ G. W., LEE H. S. (2016). “Barriers and Solutions to Smart Water Grid Development”, *Environmental Management*, 57: 509–515.
5. GÖK, M. (2006). Kamu Ekonomisinde Doğal Tekeller: Kentsel Su Hizmetleri (İSKİ Örneği), Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı, İstanbul.
6. GÖKDERELİ, B. (2016). “Su Kayıplarının Önlenmesi”, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, İstanbul, <http://suyonetimi.ormansu.gov.tr/Libraries/su/1>, 22.03.2017.
7. <http://www.akademietik.com/kalitatif-veri-analizi-ve-maxqda-egitimi/11>. 08. 2017.
8. <http://www.gsl.com.tr/su-youmlnetiminde-kay305p-ve-kaccedilaklar305n-oumlnlenmesi-304ccedilin-en-304deal-haberle351me-nas3051-sa287lan305r.html>, 11. 08. 2017.
9. <http://www.ormansu.gov.tr/haber/prof.-dr.-veysel-ero%C4%9Flu-3.-su-kay%C4%B1p-ve-ka%C3%A7aklar%C4%B1-t%C3%BCrkiye-forumu-na-i-%C5%9Ftirak-etti>, 11. 08. 2017.
10. İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği, RG Tarih: 8 Mayıs 2014, Sayı: 28994.
11. KARADİREK, İ. E. (2016). “Urban Water Losses Management in Turkey: The Legislation and Challenges”, *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi A-Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik*, 17 (3): 572-584.
12. KINACI, C. (2012) Su Ölçüm Sistemleri, 10 Mayıs 2012, [www.icsgistanbul.com/wp-content/uploads/.../Su\\_Olcum\\_Sistemleri.10.05.2013.pptx](http://www.icsgistanbul.com/wp-content/uploads/.../Su_Olcum_Sistemleri.10.05.2013.pptx), 05. 07. 2017.
13. MUHAMMETOĞLU, H. VE MUHAMMETOĞLU, A. (2017). İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü El Kitabı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
14. MULUK, Ç.B., KURT, B., TURAK, A., TÜRKER, A., ÇALIŞKAN, M.A., BALKIZ, Ö., GÜMRÜKÇÜ, S., SARIGÜL, G., ZEYDANLI, U. (2013). Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif, İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği- Doğa Koruma Merkezi.
15. RAMANA, G.V. (2013). “Efficient Water Distribution System Using Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA): A Case Study of Vijayawada Municipal Corporation”, *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 2(5): 1055-1061.
16. RAUTMARE, S. (2011). “SCADA System Security Challenges and Recommendations”, India Conference (INDICON) 16-18 December 2011, Hyderabad India.
17. SUEN- Türkiye Su Enstitüsü (2017). Büyükşehir Su ve Kanalizasyon İdareleri İle Mukayeseli Değerlendirme Çalışması, SUEN Yayını, İstanbul.
18. T.C. Adana Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-ASKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Adana.
19. T.C. Ankara Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-ASKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Ankara.
20. T.C. Antalya Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-ASAT (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Antalya.
21. T.C. Antalya Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-ASAT (2013). 2014 Yılı Faaliyet Raporu, Antalya.

22. T.C. Antalya Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-ASAT (2015). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Antalya.
23. T.C. Aydın Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-ASKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Aydın.
24. T.C. Balıkesir Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-BASKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Balıkesir.
25. T.C. Bursa Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-BUSKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Bursa.
26. T.C. Denizli Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-DESKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Denizli.
27. T.C. Denizli Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-DESKİ (2015). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Denizli.
28. T.C. Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-DİSKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Diyarbakır.
29. T.C. Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-DİSKİ (2015). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Diyarbakır.
30. T.C. Erzurum Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-ESKİ (2016). 2017-2021 Stratejik Planı ve 2017 Performans Programı, Erzurum.
31. T.C. Eskişehir Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-ESKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Eskişehir.
32. T.C. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-GASKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Gaziantep.
33. T.C. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-GASKİ (2015). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Gaziantep.
34. T.C. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-İSKİ (2015). 2016-2020 Stratejik Planı, İstanbul.
35. T.C. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-İSKİ (2015). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, İstanbul.
36. T.C. İzmir Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-İZSU (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, İzmir.
37. T.C. İzmir Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-İZSU (2015). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, İzmir.
38. T.C. Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-KASKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Kahramanmaraş.
39. T.C. KALKINMA BAKANLIĞI (2013). 10. Kalkınma Planı (2014-2018), Ankara.
40. T.C. KALKINMA BAKANLIĞI (2014). 10. Kalkınma Planı 2014-2018, Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
41. T.C. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-KASKİ (2016). 2017-2021 Stratejik Planı, Kayseri.
42. T.C. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-İSU (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Kocaeli.
43. T.C. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-İSU (2015). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Kocaeli.
44. T.C. Konya Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-KOSKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Konya.
45. T.C. Konya Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-KOSKİ (2015). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Konya.
46. T.C. Manisa Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-MASKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Manisa.
47. T.C. Mardin Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-

- MARSU (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Mardin.
48. T.C. Mersin Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-MESKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Mersin.
49. T.C. Muğla Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-MUSKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Muğla.
50. T.C. Ordu Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-OSKİ (2016). 2017-2021 Stratejik Planı, Ordu.
51. T.C. Sakarya Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-SASKİ (2016). 2017-2021 Stratejik Planı, Sakarya.
52. T.C. Sakarya Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-SASKİ (2015). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Sakarya.
53. T.C. Samsun Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-SASKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Samsun.
54. T.C. SAYIŞTAY BAŞKANLIĞI (2016). Muğla Büyükşehir Belediyesi 2015 Yılı Sayıştay Denetim Raporu, Ankara.
55. T.C. Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-ŞUSKİ (2015). 2016-2020 Stratejik Planı, Şanlıurfa.
56. T.C. Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-  
TESKİ (2014). 2015-2019 Stratejik Planı, Tekirdağ.
57. T.C. Trabzon Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü-TİSKİ (2013). 2014-2019 Stratejik Planı, Trabzon.
58. T.C. Van Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (2016). 2017-2019 Revize Stratejik Plan, Van.
59. TOPRAK, S. vd. (2007). “İçme Suyu Dağıtım Sistemlerindeki Kayıplar”, III. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu, 10-14 Eylül 2007, Gümüşdüz/İZMİR, <http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/13756.pdf>, 11. 04. 2017.
60. TORUN, Y. (2014). “Su Yönetiminde Kayıp/Kaçakların Düşürülmesi”, Su Kayıp ve Kaçakları Türkiye Forumu, 28-29 Ağustos 2014, İstanbul.
61. TÜRKİYE BELEDİYELER BİRLİĞİ (2014), 7. Su ve Kanalizasyon İdareleri İstişare Toplantısı, 11-14 Aralık 2014 (Afyonkarahisar), Türkiye Belediyeler Birliği, Ankara.
62. TÜSİAD- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (2008a). Küresel Su Krizine Çözüm Arayışları: Şebeke Suyu Hizmetlerine Özel Sektör Katılımı, Dünya Örnekleri Işığında Türkiye İçin Öneriler, İstanbul.
63. TÜSİAD- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (2008b). Türkiye’de Su Yönetimi: Sorunlar ve Öneriler, İstanbul.
64. USİAD- Ulusal Sanayici ve İş Adamları Derneği (2007). Su Raporu, Ankara