



Büyükşehir Su ve Kanalizasyon İdareleri arasında **MUKAYESELİ PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ**

HAZİRAN 2022



Büyükşehir
Su ve Kanalizasyon
İdareleri arasında
**MUKAYESELİ
PERFORMANS
DEĞERLENDİRMESİ**

HAZİRAN 2022

Büyükşehir Su ve Kanalizasyon İdareleri arasında Mukayeseli Performans Değerlendirmesi

TEŞEKKÜR

Bu çalışma kapsamında ihtiyaç duyulan verileri paylaşarak projeye çok önemli katkı sunan Su ve Kanalizasyon İdarelerinin yetkililerine teşekkürü bir borç biliriz.

Proje Ekibi

PROJE EKİBİ

Proje Koordinatörü:

Mustafa Salih Sarıkaya (Türkiye Su Enstitüsü)

Proje Kontrol Teşkilatı:

Çiğdem Kuş (Türkiye Su Enstitüsü)

Ayşe Aydın (Türkiye Su Enstitüsü)

Proje Danışmanları:

Prof. Dr. İsmail Hakkı Biçer (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. İzzet Öztürk (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Prof. Dr. Mahmut Fırat (İnönü Üniversitesi)

Doç. Dr. Hale Özgün (İstanbul Teknik Üniversitesi)

Web Uygulama Yazılımının Geliştirilmesi:

Dr. Deniz Aydın (Odakent Çevre Bilişim)

Orhan Cemal Gökteş (Odakent Çevre Bilişim)

Baskı ve Grafik-Tasarım:

Saner Basım Hizmetleri San. Tic. Ltd. Şti. (Sertifika No: 50633)

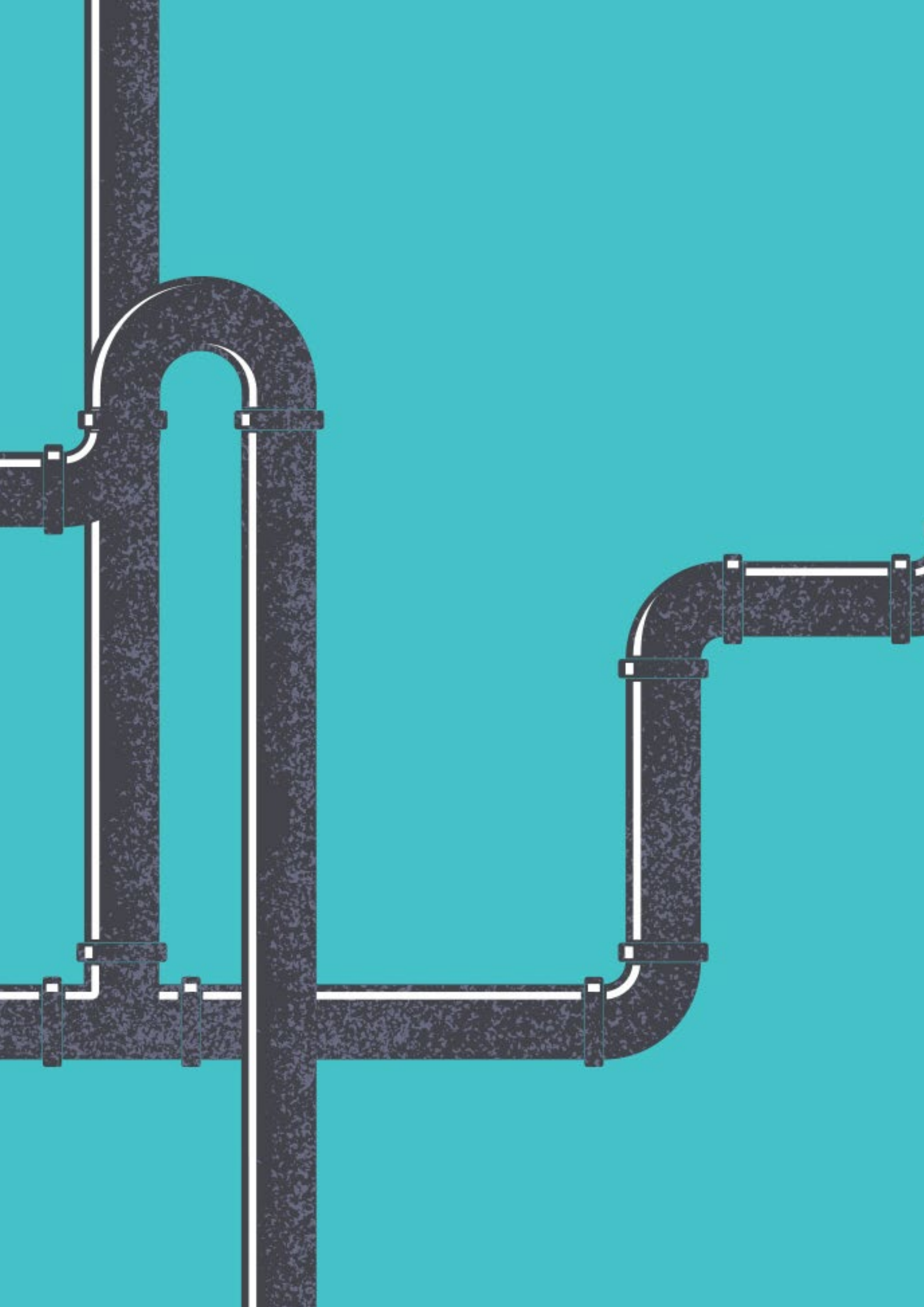
ISBN: 978-625-8451-43-6

Bu rapor; Merkezi Yönetim Yatırım Programında 2021K05-169044 proje numarasıyla yer alan "Su ve Kanalizasyon İdareleri Performans Analizi" projesi kapsamında hazırlanmış olup, raporun tüm hakları Türkiye Su Enstitüsü (SUEN)'ne aittir.

SUEN, başta Su ve Kanalizasyon İdarelerinden olmak üzere temin edilen veriler ve bunların ışığında raporda sunulan bilgi ve değerlendirmelerin doğru ve tutarlı şekilde yayımlanması için gerekli çabaları göstermiş olmakla beraber, bunların kesin doğruluğu ve tamlığı konusunda bir taahhütte bulunmamaktadır.

Rapora <http://www.suen.gov.tr> adresinden erişilebilir.

© SUEN. Haziran 2022, İstanbul.



İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ

TABLO LİSTESİ

KISALTMALAR

YÖNETİCİ ÖZETİ

1. GİRİŞ	1
2. KÜRESEL SU GÜNDEMİ VE ÜLKEMİZDE MEVCUT DURUM	3
3. SU VE KANALİZASYON İDARELERİNİN SU YÖNETİMİNDEKİ ROLÜ VE BU ALANDAKİ YEREL EĞİLİMLER	5
3.1. Dünyada Kentsel Su Yönetimi	5
3.2. Türkiye’de Kentsel Su Yönetimi	5
4. MUKAYESELİ DEĞERLENDİRME (BENCHMARKING) YÖNTEMİ VE SU YÖNETİMİNDE UYGULAMALARI	9
4.1. Tanımı ve Tarihsel Gelişimi	9
4.2. Türleri	10
4.3. Su ve Atıksu Sektöründeki Uygulama Örnekleri	11
4.3.1. Uluslararası ve Bölgesel Düzeydeki Girişimler	11
4.3.2. Ülkemizdeki Geçmiş Çalışmalar	14
4.3.3. Ülkemizde Yerel Yönetimlerde Performans Ölçümü ve Denetiminin Yasal Dayanakları	14
5. ÇALIŞMADA UYGULANAN MUKAYESELİ DEĞERLENDİRME METODOLOJİSİ	17
5.1. Genel Metodoloji	17
5.2. Çalışma Adımları	19
5.2.1. Paydaşların Bilgilendirilmesi	19
5.2.2. Literatür ve Mevcut Uygulamaların Araştırılması	19
5.2.3. Çalışma Kapsamında Kullanılacak Değişken ve Performans Göstergelerinin Belirlenmesi	19
5.2.4. Verilerin Girilmesini Sağlayacak Veri Tabanı ve Uygulama Yazılımının Geliştirilmesi	20
5.2.5. Su ve Kanalizasyon İdarelerinden Değişkenlerin Temin Edilmesi ve Tutarlılık Analizlerinin Yapılması	24
5.2.6. Çalışmaya Katılan Su ve Kanalizasyon İdareleri için Performans Göstergelerinin Hesaplanması	25
5.2.7. Çalışma Kapsamında Kullanılacak Performans Endekslerinin Belirlenmesi	25
5.2.8. Geri Bildirim ve Nihai Değerlendirme Aşaması	27
6. MUKAYESELİ DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASININ SONUÇLARI VE ANALİZİ	32
6.1. Performans Göstergelerinin Analizi	32
6.1.1. Kurumsal Performans Göstergeleri	32
6.1.2. Ekonomik ve Finansal Performans Göstergeleri	47
6.1.3. Müşteri Hizmetleri ile ilgili Performans Göstergeleri	58
6.1.4. Enerji Verimliliği ile ilgili Performans Göstergeleri	73
6.1.5. İçme Suyu Hizmetleri ile ilgili Performans Göstergeleri	83
6.1.6. Atıksu Hizmetleri ile ilgili Performans Göstergeleri	114
6.1.7. Çevresel Performans Göstergeleri	129
6.2. Performans Endeks Analizi	138
6.2.1. U. Apgar Endeksi	138
6.2.2. Performans Alanları Endeksi	140
7. GENEL DEĞERLENDİRME VE GELECEĞE YÖNELİK TAVSİYELER	141
8. KAYNAKLAR	145
9. EKLER	148
EK A - DEĞİŞKENLER	148
EK B - PERFORMANS GÖSTERGELERİ	148

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Küresel su talebi (1900-2010) (Aquastat, 2010)	3
Şekil 2. Mukayeseli değerlendirme çalışmalarının aşamaları (Akat ve diğ., 2002)	10
Şekil 3. Mukayeseli değerlendirme türleri (Akat vd., 2002)	10
Şekil 4. IWA - Mukayeseli değerlendirme aşamaları (IWA, 2011)	11
Şekil 5. IWA performans değerlendirme ve geliştirme süreci (IWA, 2011)	12
Şekil 6. EBC Anahtar Performans Alanları (EBC, 2020)	13
Şekil 7. DVGW benchmarking döngüsü (DVGW, 2008)	13
Şekil 8. Mukayeseli değerlendirme çalışmasında benimsenen metodoloji ve adımlar	18
Şekil 9. Performans göstergeleri başlıkları	20
Şekil 10. Uygulama giriş sayfası: kullanıcı adı/şifre sayfası görünümü	21
Şekil 11. Anasayfa görünümü	21
Şekil 12. Veri girişi sayfası görünümü	22
Şekil 13. Performans göstergeleri sayfası görünümü	22
Şekil 14. Performans endeksleri sayfası görünümü	23
Şekil 15. Anket sayfası görünümü	23
Şekil 16. IWA su dengesi sayfası görünümü	23
Şekil 17. Raporlar ve CBS sayfası görünümü	24
Şekil 18. Değişkenlerin yanıtlanma oranları	25
Şekil 19. Ham veriden endekse geçiş piramiti (Shields ve Solar, 2002)	25
Şekil 20. Kurumsal performans ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri	32
Şekil 21. Hizmet verilen 1000 abone başına düşen personel sayısı	33
Şekil 22. Hizmet verilen 1000 abone başına düşen binek araç sayısı	33
Şekil 23. Memur, işçi ve diğer statüde çalışan personel sayısı oranları	34
Şekil 24. Taşeron firmalar ve belediye iştirakleri yoluyla çalıştırılan personel sayısı oranı	34
Şekil 25. Personelin eğitim durumu	35
Şekil 26. Kadın personel oranı	35
Şekil 27. Personel genel yaş ortalaması	36
Şekil 28. Personel başına hizmetiçi eğitim süresi	37
Şekil 29. Müstakil AR-GE biriminin varlığı	37
Şekil 30. Geçerli olan ve idarece uygulanan master planının varlığı	38
Şekil 31. 100 personel başına yıllık iş kazası sayısı	40
Şekil 32. Covid-19 pozitif tanısı konulan personel sayısı oranı	40
Şekil 33. CBS'nin varlığı	41
Şekil 34. Varlık yönetimi bilgi sisteminin varlığı	41
Şekil 35. Ekonomik ve finansal performans ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri	47
Şekil 36. Tahsilat oranı	48
Şekil 37. Ortalama fatura tahsilat süresi	48
Şekil 38. Hizmet verilen kişi başına toplam bütçe ve faaliyet giderleri	49
Şekil 39. Bütçe gelirlerinin bütçe giderlerini karşılama oranı	50
Şekil 40. Faaliyet gelirlerinin faaliyet giderlerini karşılama oranı	51
Şekil 41. Yatırımların toplam bütçe giderleri içindeki payı	52
Şekil 42. Özkaynak oranı	52
Şekil 43. Sisteme giren 1 m ³ içme suyu başına toplam bütçe ve faaliyet giderleri	53
Şekil 44. İzinli tüketilen 1 m ³ içme suyu başına toplam bütçe ve faaliyet giderleri	53
Şekil 45. Arıtılan 1 m ³ içme suyu başına içme suyu arıtma tesislerinde gerçekleşen işletme ve bakım gideri	54
Şekil 46. Arıtılan 1 m ³ atıksu başına atıksu arıtma tesislerinde gerçekleşen işletme ve bakım gideri	54
Şekil 47. Müşteri hizmetleri ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri	58
Şekil 48. Abone başına şikayet sayısı	59
Şekil 49. Abone şikayetlerinin cevaplanma oranı	59
Şekil 50. Blok (kademelendirilmiş) su tarifiesi uygulaması	60
Şekil 51. Evsel abonelerin 10 m ³ lük aylık tüketim için 1 m ³ başına ağırlıklı ortalama su tarifiesi	61
Şekil 52. Su ve atıksu faturasının hanehalkı gelirindeki ve en düşük %20'lik gelir dilimindeki hanehalkı gelirindeki ortalama payı	63
Şekil 53. Borç sebebiyle suyu kesilen toplam abone sayısı oranı	63

Şekil 54. 1000 sayaç başına düşen sayaç okuma personel sayısı	65
Şekil 55. İçme suyu şebekesindeki arızalara ortalama müdahale süresi ve arızaların ortalama tamir/onarım süresi	66
Şekil 56. İçme suyu ile ilgili toplam yıllık abone şikayet oranı	67
Şekil 57. Kanalizasyon hattı uzunluğu başına yıllık arıza sayısı	68
Şekil 58. Kanalizasyon hatlarında arızalara ortalama müdahale süresi ve arızaların ortalama onarım süresi	68
Şekil 59. Enerji verimliliği ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri	73
Şekil 60. Hizmet verilen 1000 abone başına idare genelinde tüketilen elektrik enerjisi	74
Şekil 61. Enerji giderlerinin toplam bütçe giderleri içerisindeki payı	74
Şekil 62. Toplam elektrik enerjisi tüketimi içerisindeki yenilenebilir enerji üretiminin payı	75
Şekil 63. İçme suyu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi	78
Şekil 64. İçme suyu isale hatlarında tüketilen birim elektrik enerjisi	78
Şekil 65. İçme suyu şebekesinde tüketilen birim elektrik enerjisi	79
Şekil 66. Atıksu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi	79
Şekil 67. Mekanik ve 1. kademe, biyolojik (2. kademe) ve ileri biyolojik atıksu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi	80
Şekil 68. Atıksu kanalizasyon hatlarında tüketilen birim elektrik enerjisi	80
Şekil 69. İçme suyu hizmetleri ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri	83
Şekil 70. Yüzeysel ve yeraltı su kaynağı kullanımlarının dağılımı	84
Şekil 71. Ortalama kesintisiz su verme oranı	85
Şekil 72. İçme suyu şebekesi hizmeti verilen nüfus oranı	85
Şekil 73. İçme suyu hizmeti verilen kişi başına şebeke uzunluğu	86
Şekil 74. İçme suyu şebekesi hizmeti verilen kişi başına sisteme giren su miktarı	86
Şekil 75. İçme suyu şebekesindeki ortalama basınç	88
Şekil 76. İçme suyu genel SCADA sisteminin varlığı	89
Şekil 77. Hidrolik model uygulamalarının varlığı	91
Şekil 78. Sayısallaştırılmış (CBS sistemine aktarılmış) toplam içme suyu şebeke hattı oranı	92
Şekil 79. İçme suyu arıtma tesislerinde otomasyon ve uzaktan kontrol sistemlerinin uygulanma oranları	92
Şekil 80. Sayaçlaşma oranı	93
Şekil 81. İçme suyu şebeke uzunluğu başına yıllık toplam arıza sayısı	94
Şekil 82. Su kayıp oranı	95
Şekil 83. Sisteme verilen suyun alt bileşenleri açısından dağılımı	97
Şekil 84. Su kayıp ve kaçaklarının abone başına parasal değeri	98
Şekil 85. Yıllık fiziki kayıplar göstergesi	98
Şekil 86. Kaçınılmaz yıllık fiziki kayıplar göstergesi	99
Şekil 87. Altyapı kaçakları endeksi	100
Şekil 88. Su kayıp-kaçaklarının azaltılması sonucu potansiyel mali tasarruf	101
Şekil 89. İçme suyu kalitesi standartlarına uygunluk oranı	106
Şekil 90. Atıksu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri	114
Şekil 91. Kanalizasyon hattı hizmeti verilen nüfus oranı	115
Şekil 92. Atıksu arıtma hizmeti verilen nüfus oranı	115
Şekil 93. Kişi başına atıksu ve yağmur suyu kanalizasyon hattı uzunluğu	116
Şekil 94. Sayısallaştırılmış (CBS sistemine aktarılmış) toplam atıksu kanalizasyon hattı oranı	117
Şekil 95. Arıtılan atıksu miktarının toplanan atıksu miktarına oranı	119
Şekil 96. Atıksu arıtma tesislerinin kapasite kullanım oranları	120
Şekil 97. Farklı seviyedeki atıksu arıtma tesislerinde arıtılan atıksu oranı	121
Şekil 98. Arıtılan 1 m ³ atıksu başına üretilen biyogaz miktarı	123
Şekil 99. Dezenfeksiyon sistemi ve koku giderim ünitesi olan atıksu arıtma tesisi oranları	124
Şekil 100. Çevresel performans ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri	129
Şekil 101. Atıksu ve yağmur suyu sisteminde ayrık sistem yüzdesi	129
Şekil 102. Biyolojik olarak arıtılan atıksu oranı	131
Şekil 103. Yeniden kullanılan atıksu oranı	131
Şekil 104. Deşarj standartlarına uygunluk yüzdesi	135
Şekil 105. Endüstriyel atıksu üreten tesis başına yapılan denetim sayısı	135
Şekil 106. U. Apgar Endeksi	138
Şekil 107. İdarelerin U. Apgar Endeksi sonuçlarına göre dağılımı	139
Şekil 108. Performans alanları endeksi sonuçları	140

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli ve kullanımı (DSİ, 2021)	4
Tablo 2. Türkiye'deki Su ve Kanalizasyon İdareleri	7
Tablo 3. U. Apgar Endeksi	26
Tablo 4. Performans Alanları Endeksi	28
Tablo 5. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan kurumsal performans göstergeleri	44
Tablo 6. Bütçe gelir ve giderlerini oluşturan bileşenler	50
Tablo 7. Faaliyet gelir ve giderlerini oluşturan bileşenler	51
Tablo 8. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan ekonomik ve finansal performans göstergeleri	55
Tablo 9. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan müşteri hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri	70
Tablo 10. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan enerji verimliliği ile ilgili performans göstergeleri	81
Tablo 11. İçme suyu hizmetleri ile ilgili su tüketim miktarları	89
Tablo 12. Su kayıplarının hesaplanmasında kullanılan bileşenler	94
Tablo 13. Altyapı kaçakları endeks aralıkları ile ilgili değerlendirme (Lambert vd., 1999; SUEN, 2021)	100
Tablo 14. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan içme suyu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri	107
Tablo 15. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan atıksu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri	125
Tablo 16. Farklı ülkelerde yeniden kullanılan atıksu oranları	132
Tablo 17. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmalarında ile literatürde yer alan çevresel performans göstergeleri	137
Tablo 18. U. Apgar endeksinin yıllara göre değerleri	139
Tablo A.1. Kurumsal değişkenler	149
Tablo A.2. İçme suyu ile ilgili değişkenler	154
Tablo A.3. Atıksu ile ilgili değişkenler	157
Tablo B.1. Kurumsal performans göstergeleri	161
Tablo B.2. Ekonomik ve finansal performans göstergeleri	163
Tablo B.3. Müşteri hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri	165
Tablo B.4. Enerji verimliliği ile ilgili performans göstergeleri	167
Tablo B.5. İçme suyu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri	168
Tablo B.6. Atıksu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri	171
Tablo B.7. Çevresel performans göstergeleri	173

KISALTMALAR

AAT	: Atıksu Arıtma Tesisi
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma ve Geliştirme
AWWA	: Amerikan Su İşleri Birliği
BDEW	: Almanya Enerji ve Su Sektörü Birliği
BEPER	: Belediyelerde Performans Ölçüm Projesi
BES	: Biyokütle Enerji Santrali
BM	: Birleşmiş Milletler
CARL	: Yıllık Fiziki Kayıplar
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemi
DANVA	: Danimarka Su ve Atıksu İdareleri Birliği
DMA	: İzole Ölçüm Bölgesi
DSİ	: Devlet Su İşleri
DVGW	: Almanya Gaz ve Su için Teknik ve Bilim Birliği
EBC	: Avrupa Benchmarking İşbirliği
GES	: Güneş Enerjisi Santrali
HES	: Hidroelektrik Enerji Santrali
HLPW	: Su Konulu Üst Düzey Panel
IBNET	: Su ve Kanalizasyon İdareleri Uluslararası Benchmarking Ağı
ILI	: Altyapı Sızıntı Endeksi
IWA	: Uluslararası Su Birliği
MDGs	: BM Binyıl Kalkınma Hedefleri
MNF	: Minimum Gece Debisi
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
OFWAT	: İngiltere Su Hizmetleri Düzenleme Kurumu
PWWA	: Pasifik Su ve Atıksu Birliği
RES	: Rüzgar Enerji Santrali
SCADA	: Merkezi Denetim ve Veri Toplama
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
SKA	: BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
SUEN	: Türkiye Su Enstitüsü
SUKİ	: Su ve Kanalizasyon İdaresi
TBB	: Türkiye Belediyeler Birliği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UARL	: Kaçınılmaz Yıllık Fiziki Kayıplar
USD	: Amerikan Doları
US EPA	: ABD Çevre Koruma Ajansı
U. Apgar Endeksi	: Uyarlanmış IBNET Apgar Endeksi
VEWIN	: Hollanda Su Şirketleri Birliği
WAREG	: Avrupa Su Sektörü Düzenleyicileri Birliği
WB	: Dünya Bankası
WHO	: Dünya Sağlık Teşkilatı
WSSA	: Avustralya Su Servis Sağlayıcıları Birliği
WSSC	: Washington Su ve Atıksu Komisyonu
WUVI	: Su İdaresi Hassasiyet Endeksi
WWAP	: Dünya Su Değerlendirme Programı



ÖNSÖZ

Yerini başka hiçbir doğal ya da suni maddenin dolduramayacağı ‘su’ bütün canlılar için vazgeçilmez bir kaynak olup, bilim ve teknolojiye uygun şekilde ve sürdürülebilirlik esasları temelinde yönetilmelidir.

Artan nüfus ve iklim değişikliğinin etkisiyle su kaynaklarının verimli ve etkin kullanılmasının önemi her geçen gün artmaktadır. İyi bir su yönetimi için su kaynaklarının bütüncül bir bakış açısıyla sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi, dağıtılması ve kullanılması gerekmektedir.

Ülkemiz nüfusunun %75’inden fazlasına hizmet götüren Su ve Kanalizasyon İdareleri, 30 büyükşehirde yeterli miktar ve kalitede içme suyunun abonelere dağıtımından ve atıksuların tabiata herhangi bir zararı olmadan toplanıp bertaraf edilmesinden sorumlu icracı kuruluşlar olarak ülkemiz su yönetiminde çok önemli bir yer tutmaktadır. Su ve atıksu alanında birçok hizmet türü olan Su ve Kanalizasyon İdareleri, hizmetlerini ne derece etkin, ekonomik ve verimli yerine getirdiklerini sürekli ve sistematik şekilde ölçmek ve takip etmek mecburiyetindedir.

Bu itibarla, ülkemiz kentsel su ve atıksu hizmetlerinin verilmesinde kıyaslamalı performans değerlendirilmesine dair sistematik bir mekanizmanın devam ettirilmesini sağlamak ve Su ve Kanalizasyon İdarelerinin hizmet ve performans seviyelerini kıyaslamalı şekilde ortaya koymak maksadıyla 2015 yılında başlatılan “Su ve Kanalizasyon İdareleri arasında Mukayeseli Performans Değerlendirme” çalışmalarımızın üçüncüsü bu raporla tamamlanmıştır.

Su ve atıksu sektöründe kapsamlı bir karşılaştırmalı değerlendirmeyi öngören bu çalışma ile büyükşehirlerimizdeki Su ve Kanalizasyon İdarelerinin performanslarına dair göreceli durumları farklı kategorilerdeki performans göstergeleri ve endeksler yoluyla ortaya konulmuştur. Bu sayede idareler, göreceli olarak zayıf performans gösterdikleri alanlarda iyi durumda olan idarelerin tecrübe ve uygulamalarını dikkate alarak iyileştirmeye yönelik tedbirler alabilecektir.

Bu raporun hazırlanmasında emeği geçen herkese şükranlarımı sunar, çalışmanın rehber kaynak olarak idarelerin performanslarını geliştirmede faydalar sağlamasını temenni ederim.

Prof. Dr. Ahmet Mete SAATÇI
Türkiye Su Enstitüsü Başkanı



YÖNETİCİ ÖZETİ

Giriş

Türkiye Su Enstitüsü (SUEN), 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi uyarınca “su ile ilgili ulusal ve uluslararası kuruluşların çalışma, bilgi üretimi ve istatistik faaliyetleri ile diğer dış gelişmeleri takip etmek” ve “su yönetimi ile ilgili görev yapmakta olan kurum ve kuruluşlar arasında eşgüdüm sağlanmasına yönelik bilgi üretmek” görevleri kapsamında, 2015 yılından itibaren büyükşehirlerle bağlı Su ve Kanalizasyon İdareleri (SUKİ'ler) arasında periyodik olarak mukayeseli performans analizleri gerçekleştirmekte ve idarelerin iyileştirmeye açık olan alanlarının tespitini yaparak, geleceğe dair tavsiyelerde bulunmaktadır.

Bu çerçevede, ülkemizdeki SUKİ'ler arasında mukayeseli performans değerlendirme (benchmarking) çalışması yapılarak, önem taşıyan performans göstergeleri belirlenmiş ve performans endeksleri oluşturulmuştur. Performans göstergelerinin belirlenmesini takiben, genel amaca uygun olarak su ve atıksu yönetimi konuları kapsamlı olarak incelenmiş ve oluşturulan endeksler dahilinde idareler toplam puana göre bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu itibarla ülkemizde su sektöründe yapılan ilk kapsamlı kıyaslama çalışma serisi olarak, SUKİ'lere önemli bir kaynak olma niteliği taşımıştır.

Temel hedefi kurumların performans ve etkinliklerinin geliştirilmesi olan mukayeseli değerlendirme çalışmasının ülkemizde su ve atıksu yönetiminin etkinliği ve sürdürülebilirliği açısından düzenli aralıklarla devam ettirilmesi ve geçmiş yıllardaki sonuçlarla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu hedefle üçüncüsü gerçekleştirilen bu çalışmada; ilk iki çalışmada elde edilen sonuçlar, deneyimler ve SUKİ'lerin geri bildirimleri de dikkate alınarak, ülkemizde SUKİ'lerin hizmetlerinin sağlanmasına dair temel performans göstergeleri tanımlanıp analiz edilmiş, hizmet temininin niteliği, teknik ve mali sürdürülebilirliği ve karşılanabilirliği kıyaslamalı şekilde ortaya konulmuştur.

Su Yönetiminde Mukayeseli Değerlendirme Yönteminin Önemi

Mukayeseli değerlendirme, sistematik araştırma ve ideal olan uygulamalara adaptasyon yoluyla performans iyileştirme amacıyla kullanılan bir araçtır. Kurumlar dünyadaki rekabet koşullarına uyum sağlayabilmek ve sektör ile teknolojiadaki değişimleri yakalayabilmek üzere her bir faaliyet alanı için pek çok farklı göstergenin dikkate alındığı benchmarking (mukayeseli değerlendirme) uygulamaları yapmaya başlamışlardır. Bu doğrultuda mukayeseli değerlendirme çalışmalarını başarıyla uygulayabilen kurumlar, eksiklerini ve iyileştirmeye açık alanlarını tespit ederek, kalite ve verimlilik açısından yüksek performans ve düşük maliyeti sağlayabilmek amacıyla en iyi uygulamaları dikkate alıp, bunları kendi süreçlerine uyarlamaya daha yatkın hale gelirler.

2012 yılında yayımlanan 6360 sayılı Kanun ile ülkemizde 14 yeni Büyükşehir Belediyesi kurulmuş olup, mevcut durumda toplam 30 SUKİ bulunmaktadır. Temel hedefi sürekli ve kaliteli hizmet vermek olan SUKİ'lerde kurumsal olarak atılacak en önemli adım, ülkemizdeki mevcut durumun ortaya konulması ve en iyi uygulamaların kurumlara taşınmasıdır. Bu açıdan değerlendirildiğinde; mukayeseli değerlendirme, idarelere bilgi tedarik sistemlerindeki eksikliklerin belirlenmesi ve gelişmeye ihtiyacı olan alanların ortaya konulması konusunda fayda sağlayacak bir yöntem olarak oldukça önem taşımaktadır.

Metodoloji

Mukayeseli değerlendirme çalışmalarıyla, ülkemizdeki SUKİ'lerden temin edilen veriler incelenerek, Türkiye geneli için bir mukayese imkanı oluşturulmuştur. Bu araştırma ile çalışmaya katılan SUKİ'lerde daha verimli hizmet üretebilme için potansiyel alanların tespit edilmesi beklenmektedir.

Proje kapsamında, geçmiş çalışmalar ile uluslararası literatür ve uygulamalar ışığında değişkenler (ham veriler) belirlenerek, performans göstergeleri ve endeksleri geliştirilmiştir. Performans göstergeleri, idarelerin stratejik amaç ve hedefleri ile performans hedeflerine ulaşmak amacıyla yürütülen faaliyetlerinin sonuçlarını ölçmek, izlemek ve değerlendirmek için kullanılan temel araçlardır. Bunun yanında idarelerin genel performans seviyelerini göstermek için, seçilen temel performans göstergeleri temelinde performans endeksleri kullanılmıştır.

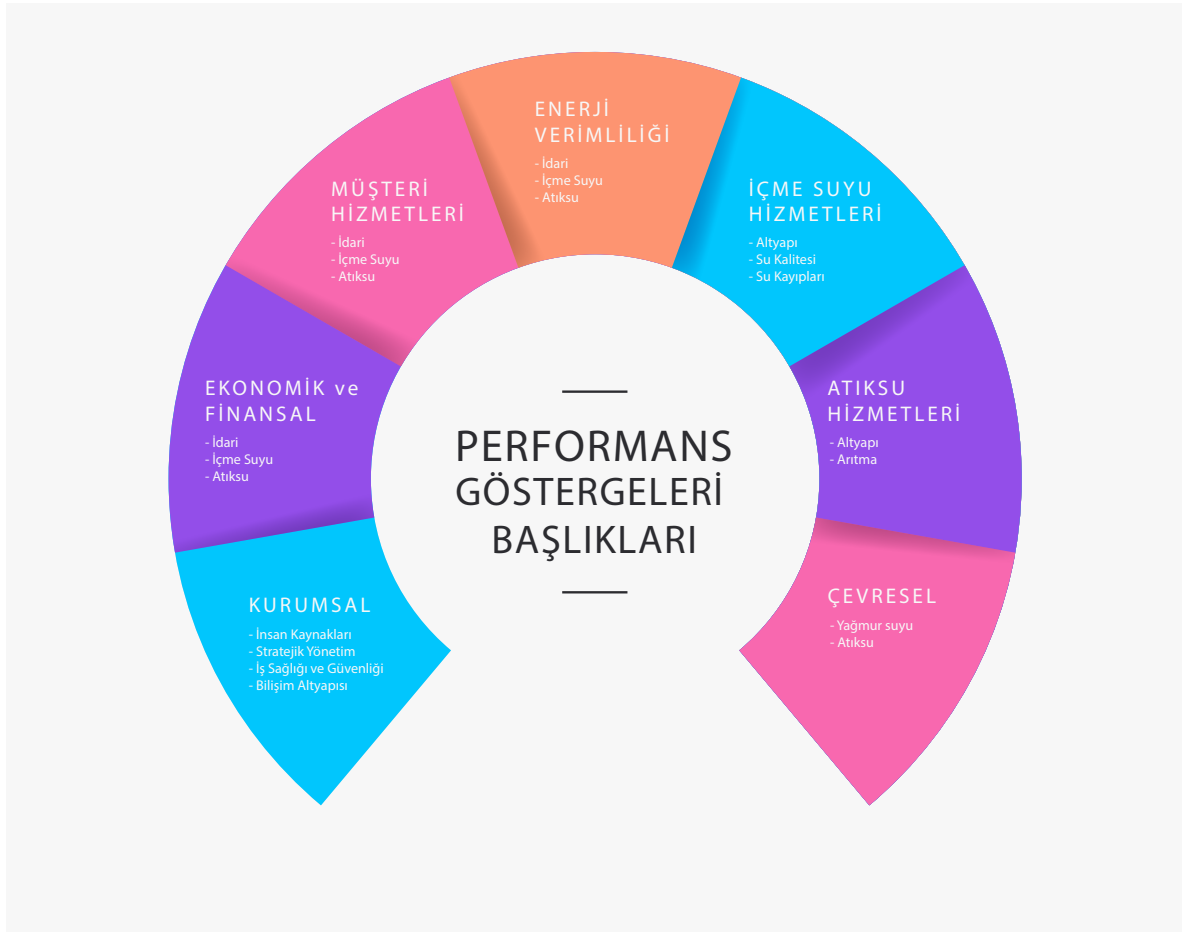
Çalışmada ihtiyaç duyulan verilerin bütünleşik bir sistem halinde veri tabanı ortamında yönetilir hale getirilmesi planlanmış ve çok kullanıcı web tabanlı bir uygulama yazılımı kullanılmıştır. SUKİ'ler değişkenlere ait verileri, hazırlanan web tabanlı yazılım ile merkezi bir veri tabanına girmiştir. Web yazılımı, SUKİ'ler tarafından sağlanan kurumsal, içme suyu ve atıksu ile ilgili verilere bağlı olarak belirlenen performans göstergelerinin ve endekslerinin otomatik olarak hesaplanması ve görüntülenmesi imkanını sunmaktadır.

Çalışma Kapsamında Değerlendirilen Su ve Kanalizasyon İdareleri

Çalışma kapsamında; 78 kurumsal, 55 içme suyu ve 59 atıksu ile ilgili olmak üzere toplam 192 adet değişken belirlenmiştir. Bu değişkenler için gerekli veriler 2020 yılına ait olacak şekilde SUKİ'lerden talep edilmiştir. Veri temin süreci sonunda yapılan değerlendirmede; kurumsal, içme suyu ve atıksu ile ilgili değişkenlerin idareler tarafından ortalama yanıtlanma oranlarının sırasıyla %94, %90 ve %85 olduğu görülmüştür. İdareler en yüksek seviyede kurumsal verileri, en düşük seviyede ise atıksu ile ilgili verileri paylaşmıştır. Bu durum, teknik hizmet bilgileri ile karşılaştırıldığında, kurumsal bilgilerin daha fazla kayıt altında tutulduğunu göstermektedir. Mukayeseli değerlendirme çalışmasında sadece 1 idare herhangi bir veri paylaşmamıştır. Bu idare dışında kalan 29 idare, paylaştıkları veriler doğrultusunda mukayeseli değerlendirme çalışması kapsamında analiz edilmiştir.

Performans Göstergelerinin Genel Değerlendirilmesi

Proje kapsamında, ülkemizde bulunan SUKİ'ler için önemli görülen ve idarelerce sağlanan değişkenlerle hesaplanan performans göstergeleri belirlenmiş ve idarelerin iyileştirmeye açık olan alanlarının tespiti yapılmıştır. 173 adet performans göstergesi belirlenmiş olup, bu göstergeler kurumsal, ekonomik ve finansal, müşteri hizmetleri, enerji verimliliği, içme suyu hizmetleri, atıksu hizmetleri ve çevre olmak üzere yedi ana başlık altında sınıflandırılmıştır.



Hesaplanan performans göstergeleri analiz edilerek anlamlı olmayan göstergeler değerlendirme dışı bırakılmıştır. Bölüm 6.1 altında ayrıntılı şekilde değerlendirilen göstergelerden önemli görülenleri aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Kurumsal performans göstergeleri arasında önemli göstergelerden biri; personel etkinliği ve verimliliğini yansıtan "hizmet verilen 1000 abone başına düşen personel sayısı"dır. Bu göstergenin, 29 SUKİ için ortalama değeri 2.6, en yüksek ve en düşük değerleri ise sırasıyla 4.7 ve 1.5 olarak tespit edilmiştir. Her ne kadar bu göstergeye dair dünyada kesin bir standart olmasa da bu değerlerin yerel şartlara bağlı olarak 2 ila 4 arasında olması beklenmektedir. Bu bakımdan, idarelerin insan kaynakları planlamalarında bu ölçütü dikkate almaları gerekmektedir.

İnsan kaynaklarının kapasite gelişimi için yüksek öneme sahip "personel başına hizmetiçi eğitim süresi" için 28 SUKİ'ye ait veri analiz edildiğinde; ortalama hizmetiçi eğitim süresinin 0.16 saat/personel.yıl olduğu tespit edilmiştir. 28 idareden sadece 6'sının ortalama değerinin üzerinde olması, birçok idarenin personel eğitimlerine gerekli önemi vermediklerini göstermektedir.

Kurumsal stratejik yönetim göstergeleri arasındaki "geçerli olan ve idarece uygulanan bir master planın varlığı" göstergesi için bilgi veren 28 idarenin beyanlarına göre geçerli ve uygulanan bir master plana sahip olmayan idarelerin oranı %75'tir. Başta büyükşehirlerdeki SUKİ'ler olmak üzere bütün illerdeki ilgili idarelerin içme suyu, atıksu ve yağmur suyu hizmetlerinin etkin ve ekonomik bir şekilde verilebilmesi için iyi hazırlanmış master planlara sahip olmaları önem arz etmektedir. Bazı ülkelerde uygulandığı üzere Su ve Kanalizasyon İdarelerince master planların hazırlanması bir zorunluluk haline getirilebilir.

Stratejik yönetim alt başlığında bir diğer gösterge olan "idarede AR-GE biriminin varlığı" sorgulandığında, 29 idare arasında müstakil AR-GE birimine sahip idare sayısı sadece 9'dur. İçme suyu ve atıksu konularında geniş araştırma sahasına sahip sektördeki AR-GE faaliyetlerini yaygınlaştırmak üzere, yeterli mali ve teknik imkanlara sahip SUKİ'lerin bünyelerinde ayrı bir AR-GE birimi kurmaları önerilmektedir.

İdarelerin kurumsal performansını değerlendirmek amacıyla sorgulanan diğer bir önemli performans göstergesi "idarede varlık yönetimi bilgi sisteminin olup olmadığı"dır. Çalışma kapsamında; 28 idarenin 25'inde 2020 yılı itibarıyla ileri düzeyde bir varlık yönetimi bilgi sisteminin olmadığı görülmektedir. Stratejik öneme sahip bu konuyla ilgili farkındalık çalışmaları suretiyle bu değerlerin artırılması önemli hedeflerden biri haline gelmelidir.

Kurumların ekonomik ve finansal performanslarını belirleyebilmek amacıyla faturalandırma ve tahsilat sistemleri sorgulanmış olup, bu göstergeye dair veri sağlayan 29 idare için "ortalama tahsilat oranı" %90 olarak belirlenmiştir. Ekonomik ve finansal performans açısından bir diğer önemli gösterge ise SUKİ'lerin "bütçe gelirlerinin bütçe giderlerini karşılama oranı"dır. İnceleme sonuçlarına göre, bütçe gelirlerinin bütçe giderlerini karşılama oranı ortalaması %94 olup, bu oran %60 ile %128 gibi geniş bir aralıkta değişim göstermektedir.

Müşteri hizmetleri alt kategorisinde sorgulanan ödeme gücü ile ilgili gerçekleştirilen değerlendirmede; "su ve atıksu faturalarının orta ve alt gelir grubundaki tüketicilerin hanehalkı gelirleri içerisinde ortalama payları"nın sırasıyla %1.15 ve %3.54 olduğu görülmektedir. Alt gelir grubundaki tüketiciler için elde edilen ödeme gücü oranları incelendiğinde; 29 idarenin 8'inde bu oranın %4'ün üzerinde olduğu görülmektedir. Bu oranların düşürülmesi için tasarruflu armatür ve ekipmanların dağıtılması ve blok (kademelendirilmiş) su tarifesi uygulamalarının yaygınlaştırılması gibi dengeleyici sosyal tedbirlerin alınması mümkündür. 2020 yılı sonu itibarıyla; değerlendirilen 29 idarenin 21'inde blok (kademelendirilmiş) su tarifesi uygulamasının mevcut olduğu görülmektedir.

SUKİ'lerde enerji tasarrufu da oldukça önemli bir konu olup, kurumsal performansı etkileyen temel faktörlerden biridir. Enerji ile ilgili veriler incelendiğinde; "enerji giderlerinin toplam bütçe giderleri içindeki payı"nın farklı kurumlar için oldukça geniş bir aralıkta (%7-43) değiştiği görülmektedir. Enerji giderleri; idarelerin hizmet verdiği şehirlerin topografik yapısı, yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının dağılımı ve şehre uzaklığı gibi faktörlere bağlıdır. Ancak özellikle yüksek oranların elde edildiği idarelerde enerji verimliliği yatırımlarının orta ve uzun vadeli geri ödeme süreleri olması muhtemel olup, pozitif net ekonomik etki oluşturacakları açıktır. Bu kapsamda, "toplam tüketilen elektrik enerjisi içerisinde yenilenebilir elektrik üretiminin payı" da sorgulanmış olup, 26 idare tarafından paylaşılan verilere göre, yenilenebilir elektrik üretimi payının oldukça düşük seviyelerde olduğu (ortalama %4) görülmüştür. Bu idarelerin 7'sinde yenilenebilir elektrik üretimi mevcut değildir. Bu konuda idarelerin acil tedbirler almaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarını arıtma tesislerinin bir bileşeni haline getirmeleri gerekmektedir. İdarelerde enerji verimliliği konusunda çalışmalar yapılması sektöre kısa vadede ek maliyetler getirmekle birlikte, orta ve uzun vadede ekonomik fayda sağlayacaktır.

Kurumların performanslarını değerlendirmede en temel alanlardan biri içme suyu hizmetleridir. "içme suyu şebekesi hizmeti verilen nüfus oranı" içme suyu hizmetleri için önemli bir performans göstergesidir. Bu göstergenin idarelerde %80 ile %100 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu oranın %100'e getirilmesi de en temel hedefler arasında yer almalıdır.

İçme suyu hizmetleri ile ilgili olarak idarelerde “su kayıp oranları” da sorgulanmıştır. Beyan edilen veriler incelendiğinde; 29 idareye ilişkin ortalama su kaybının %40 olduğu görülmektedir. Proje kapsamında ayrıca su kayıplarının mali değeri de ortaya konulmuştur. Buna göre bu değer hesaplanabildiği 28 idarede su kayıplarının ortalama parasal değeri 2020 yılı itibarıyla 254 milyon TL/yıl, abone başına değeri ise 387 TL/abone.yıl olarak hesaplanmıştır. Ülkemizde faaliyet gösteren 30 SUKİ'nin hizmet verdiği toplam abone sayısının 27 milyonu aştığı düşünülürse, büyükşehirlerimizde su kayıpları sebebiyle oluşan toplam yıllık ekonomik kaybın 2020 fiyatlarıyla yaklaşık 10.5 milyar TL olduğu sonucuna varılacaktır. Bu ekonomik kayıp, su kayıplarıyla mücadele için başlı başına geçerli bir sebep olup, su kayıp oranının İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği gereğince hızlı şekilde %25'in altına çekilmesi gerekmektedir. Bu süreçte alınacak diğer tedbirlerle beraber; 4.9 bar olan şebekelerdeki ortalama basıncın standart basınç değerinin (3-4 bar) üzerinde olduğu dikkate alınarak, etkin basınç yönetiminin su kayıplarıyla mücadelede önemli bir unsur olduğu unutulmamalıdır.

İdarelerin performanslarının karşılaştırılmasında kullanılması gereken diğer önemli alanlardan biri de atıksu ile ilgili yönetim, hizmet, denetim, bilgi kaynakları, altyapı yeterliliği ve etkinliğidir. Kanalizasyon hattı ve atıksu arıtma hizmeti verilen nüfus oranları; idarelerin atıksu hizmet yeterliliği ve etkinliğinin belirlenmesinde temel göstergelerdir. İdareler tarafından paylaşılan verilere göre hesaplanan ortalama “kanalizasyon hattı ve atıksu arıtma hizmetleri verilen nüfus oranları” sırasıyla %86 ve %74'tür. Bu değerler gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında; bu ülkelerin Türkiye ortalamalarına kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Özellikle Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca yayımlanan Atıksu Arıtımı Eylem Planı çerçevesinde ülkemiz çapında bu oranın artırılması yönünde çalışmalar devam etmektedir. Bu durum, atıksu yönetimi uygulamalarının dünya ölçeği ile mukayese edilebilir seviyeye gelmesi açısından da oldukça önemlidir.

Sürdürülebilirlik kapsamında en önemli unsurlardan biri “yeniden kullanılan atıksu miktarı”dır. Bu doğrultuda idarelerde yeniden kullanılan atıksu oranı sorgulanmış olup, buna dair veri sağlayan 29 idare için ortalama değer %0.48 olarak belirlenmiştir. 20 idarede atıksuların yeniden kullanılmadığı belirlenmiştir. Oldukça düşük değerlerin gözlemlendiği bu göstergenin en yüksek değeri %6.27 olup, bu sonuçlar ülkemizde yeniden kullanılan atıksu oranlarının artırılması için yeni teknolojilerin uygulanması ve bu doğrultuda gerekli su yönetimi politikalarının geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Endeks Analizi

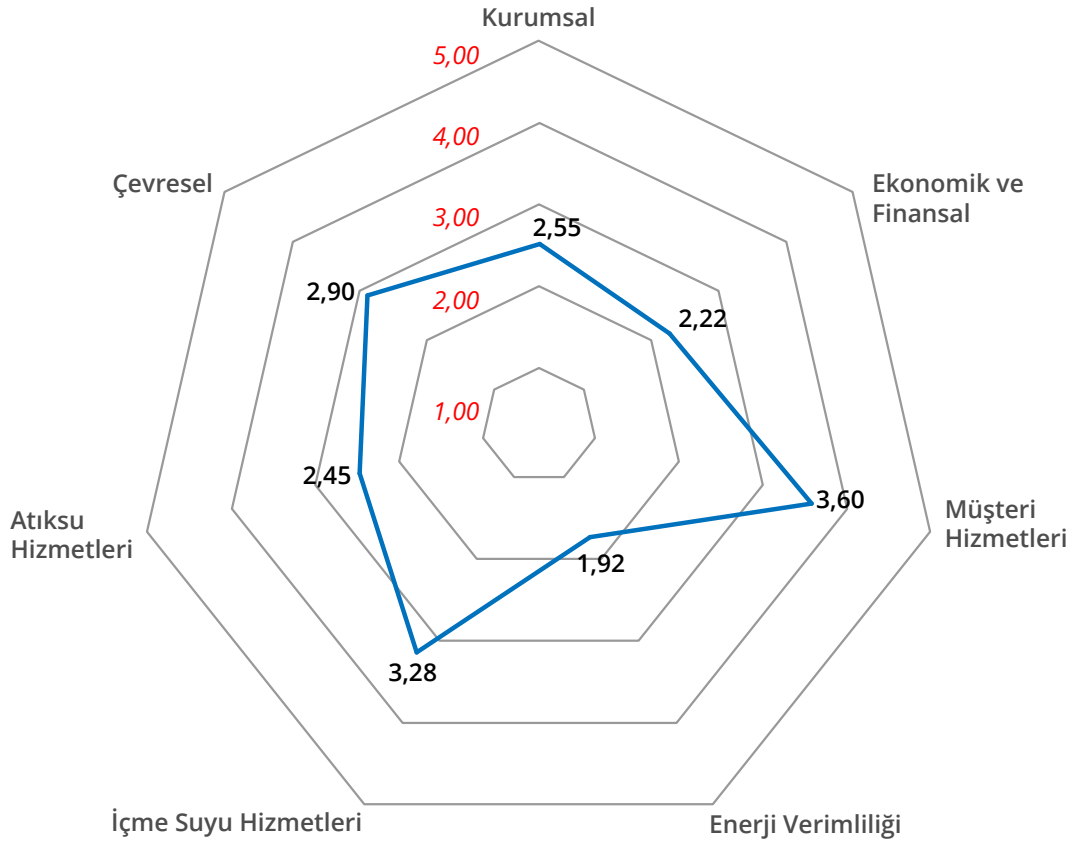
Performans göstergelerinin hesaplanmasını takiben, genel amaca uygun olarak su ve atıksu yönetimi konuları kapsamlı olarak incelenmiş ve oluşturulan endeksler dahilinde idareler değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

Bu çalışmada; Dünya Bankası tarafından geliştirilen IBNET Apgar ve WUVI Endeksleri'nin Türkiye şartlarına göre revize edilmesi sonucu oluşturulmuş olan Uyarlanmış IBNET Apgar Endeksi (U. Apgar Endeksi) kullanılmıştır. Elde edilen U. Apgar Endeksi değerlerinin idarelerin bütünsel performanslarını değerlendirebilmeleri adına oldukça temsil edici olduğu düşünülmektedir. U. Apgar Endeksi sonuçları 30 idare esas alınarak değerlendirildiğinde; normal üzeri seviyede performans gösteren 2 idare bulunurken, idarelerin 12'sinin (%40) normal seviyede, 9'unun (%30) kritik seviyede, 5'inin (%17) ise kritik seviyenin altında olduğu görülmektedir. İdarelerin 2'sinden (%6) bu endeksin hesaplanabilmesi için yeterli veri temin edilememiştir. Bu sonuçlar geçmiş yılların sonuçlarıyla kıyaslandığında, sektörel performans düzeyinde bir ilerlemenin sağlanmadığı gözlenmektedir.

Tablo. Çalışma kapsamında hesaplanan U. Apgar Endeksi ile ilgili genel değerlendirme

	Normal Üzeri Seviyede İdare Sayısı	Normal Seviyede İdare Sayısı	Kritik Seviyede İdare Sayısı	Kritik Seviyenin Altında İdare Sayısı	Endeks Hesaplanamayan İdare Sayısı
U. Apgar Endeksi	2	12	9	5	2

Bu çalışmada ayrıca SUKİ'lerin belirlenen yedi performans alanlarındaki (kurumsal, ekonomik ve finansal, müşteri hizmetleri, enerji verimliliği, içme suyu hizmetleri, atıksu hizmetleri ve çevre) karşılaştırmalı performanslarını göstermek üzere Performans Alanları Endeksi geliştirilmiştir. Yapılan değerlendirmede idarelerin genel olarak özellikle ekonomik-finansal ve enerji verimliliği alanlarında göreceli olarak düşük performans gösterdiği görülmektedir. Bu gösterim önümüzdeki dönemde SUKİ'lerin ağırlık vermesi gereken alanları göstermesi bakımından da bir perspektif sağlamaktadır.



Şekil. Performans alanları endeksi sonuçları

Genel Değerlendirme

Mukayeseli değerlendirme (benchmarking), performans gelişimini destekleyen temel araçlardan biridir. Bu çalışma; 2017 ve 2019 yıllarında ülkemizdeki SUKİ'ler için tamamlanan ilk kapsamlı mukayeseli değerlendirme çalışmalarının devamı niteliğinde olup, ilk iki çalışmada elde edilen sonuçlar, deneyimler ve SUKİ'lerin geri bildirimleri esas alınarak yürütülmüştür.

Çalışma ile birlikte idareler uluslararası literatür ışığında ne tür verileri kayıt altına alarak takip etmesi gerektiği hakkında bir kaynağa sahip olmuşlardır. Mukayeseli değerlendirmeye konu olan alanların değişken olduğu dikkate alınarak, mukayeseli değerlendirme sürecinin tek seferlik bir çalışma yerine, süreklilik arz eden ve idareler arası yakın işbirliği gerektiren sistematik bir faaliyet olarak sürdürülmesi gerekmektedir. Bu itibarla, her bir idarenin göreceli zayıf performans gösterdiği alanlarda ihtiyaç duyduğu iyileştirme tedbirlerini süratli şekilde almak üzere gerekli kurumsal yapı ve düzeltici mekanizmaları kurması önem arz etmektedir.

Her ne kadar bu raporda su ve atıksu konularındaki kıyaslama metodolojisi ve sonuçları verilmiş ise de, bu çalışmanın katı atıklar, hava kirliliği gibi konulara ve Büyükşehir statüsü dışında kalan diğer il belediyeleri ve sulama birliklerine de yaygınlaştırılması mümkündür.

Kıyaslama çalışmaları sürekli bir arayışın ifadesidir. Bu arayış daima daha iyi, daha kaliteli, daha ucuz ve daha çabuk yapma ve bunun için en başarılı olanlarını örnek alma yönündedir. Bu çalışmanın odağı performans değerlendirme olmakla beraber, bu değerlendirmelerin temelinde her bir SUKİ özelinde performans iyileştirme çalışmalarının kurumsal ve sürekli şekilde devam ettirilmesi gerekmektedir.

Mukayeseli Değerlendirme Çalışması 2020 Yılı Temel Veri ve Göstergeleri

Çalışmaya Dahil Olan Su ve Kanalizasyon İdaresi Sayısı



29

Hizmet Verilen Toplam Nüfus



63.496.912 kişi
(toplam nüfusun %76'sı)

Hizmet Verilen Toplam Abone Sayısı



26.987.007 abone

İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Nüfus Oranı



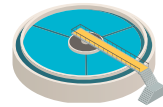
%99

Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Nüfus Oranı



%86

Atıksu Arıtma Hizmeti Verilen Nüfus Oranı



%74

Sisteme Verilen Günlük Toplam Su Miktarı



14.108.268 m³/gün

Su Kayıp Oranı



%40

Sayaçlaşma Oranı



%98

Atıksu ve Yağmur Suyu Ayrık Sistem Yüzdesi



%53

Yeniden Kullanılan Atıksu Oranı



%0,5

Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi İçerisinde Yenilenebilir Enerji Üretiminin Payı



%4

Enerji Giderlerinin Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı



%20

Faaliyet Gelirlerinin Faaliyet Giderlerini Karşılama Oranı



%108

Bütçe Gelirlerinin Bütçe Giderlerini Karşılama Oranı



%94

Yatırımların Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı



%27

Tahsilat Oranı



%90

Özkaynak Oranı



%42

1. GİRİŞ

Yerel idareler insanlara doğrudan hizmet vermeleri bakımından çok önemli bir görev ve sorumluluğu üstlenmiş durumdadır. Son dönemde kamu yönetiminde yaşanan köklü değişimlerle beraber, şeffaflık ve hesap verilebilirlik kavramları gündemdeki yerlerini pekiştirmiştir. Bu gelişmeler idarelerin faaliyetlerini yerine getirirken, bunları ne ölçüde verimli ve etkin şekilde gerçekleştirdiklerini daha fazla sorgulamalarına sevk etmiştir.

Kamu yönetiminde etkinlik ve verimliliğin sağlanması yolunda, kurumsal performans yönetimi ve değerlendirmesi en önemli yönetim araçları arasında yer almaktadır (Eroğlu, 2020). Kurumlar bu itibarla dünyadaki rekabet koşullarına uyum sağlayabilmek ve sektör ile teknolojiye değişimleri yakalayabilmek üzere her bir faaliyet alanı için pek çok farklı göstergenin dikkate alındığı benchmarking (mukayeseli değerlendirme) uygulamaları yapmaya başlamışlardır. Mukayeseli değerlendirme, sistematik araştırma ve ideal olan uygulamalara adaptasyon yoluyla performans iyileştirme amacıyla kullanılan bir araçtır. Bu doğrultuda mukayeseli değerlendirme çalışmalarını başarıyla uygulayabilen kurumlar, eksiklerini ve iyileştirmeye açık alanlarını tespit ederek, kalite ve verimlilik açısından yüksek performans ve düşük maliyeti sağlayabilmek amacıyla en iyi uygulamaları dikkate alıp, bunları kendi süreçlerine uyarlamaya daha yatkın hale gelirler.

2012 yılında yayımlanan 6360 sayılı Kanun ile ülkemizde 14 yeni Büyükşehir Belediyesi kurulmuş olup, mevcut durumda toplam 30 Büyükşehir Belediyesi ve Su ve Kanalizasyon İdaresi (SUKİ) bulunmaktadır.

4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile tevdi edilen “su ile ilgili ulusal ve uluslararası kuruluşların çalışma, bilgi üretimi ve istatistik faaliyetleri ile diğer dış gelişmeleri takip etmek” ve “su yönetimi ile ilgili görev yapmakta olan kurum ve kuruluşlar arasında eşgüdüm sağlanmasına yönelik bilgi üretmek” görevleri kapsamında Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı Türkiye Su Enstitüsü (SUEN), 2015 yılından itibaren büyükşehirliere bağlı su ve kanalizasyon idareleri arasında periyodik olarak mukayeseli performans analizleri gerçekleştirmekte ve idarelerin iyileştirmeye açık olan alanlarının tespitini yaparak, geleceğe dair tavsiyelerde bulunmaktadır. Bu kapsamda, 2017 ve 2019 yıllarında hazırlanan raporların ardından bu rapor ile üçüncü değerlendirme çıktısı yayımlanan çalışmalar, mevcut durumda ülkemiz su sektöründe kurumsal olarak ve belirli bir süreklilik içerisinde devam eden tek çalışma olarak değerlendirilebilir.

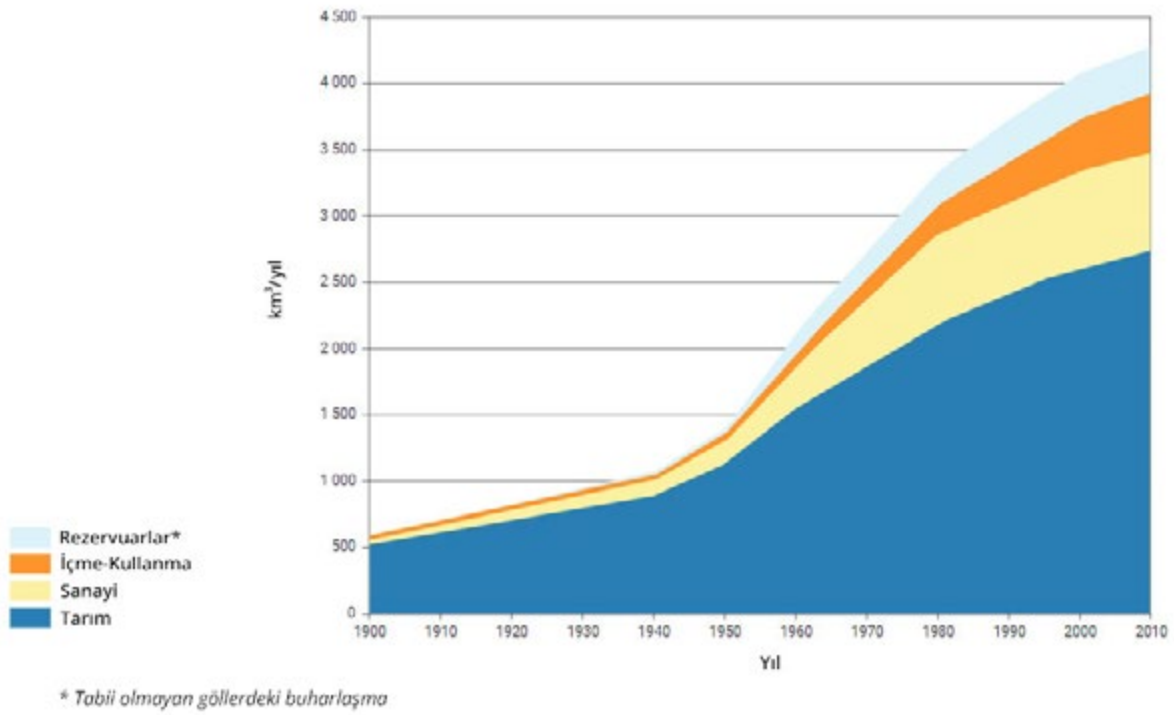
Bu itibarla üçüncüsü gerçekleştirilen bu çalışmanın temel amacı; ilk iki çalışmada elde edilen sonuçlar, deneyimler ve SUKİ’lerin geri bildirimleri ile uluslararası literatür ve uygulamalar da dikkate alınarak, ülkemizde SUKİ’lerin hizmetlerinin sağlanmasına dair temel performans göstergelerini tanımlayıp kıyaslamalı şekilde analiz etmek ve sektörde iyileştirmeye açık alanları ortaya koymaktır. Bu çalışma sonucunda elde edilmesi beklenen başlıca çıktılar aşağıda sıralanmaktadır:

- Ülkemizdeki SUKİ’lerin muhtelif alt hizmet alanlarındaki performanslarının değerlendirilmesi ve birbirleri ile karşılaştırılması
- Elde edilen sonuçların daha önce gerçekleştirilen çalışmalardaki sonuçlar ile karşılaştırılması
- Kurum performanslarını etkileyen faktörlerin ortaya konulması ve bu faktörlerin idare ve yetkili makamların planlama ve projelendirme çalışmalarında yönlendirici olarak kullanılması
- Çalışma kapsamında uluslararası literatür ve uygulamalar dikkate alarak hazırlanan veri ihtiyaç seti ile SUKİ’lerin veri boşluk analizi yaparak, veri ve bilgi yönetim altyapılarının/kapasitelerinin artırılması
- Karar alma süreçlerini güçlendirerek ve kurumsal öğrenmeyi ve etkin kaynak dağılımını sağlayarak idarelerde hesap verilebilirlik için zemin oluşturulması
- Elde edilen sonuçlar ışığında iyileştirmeye açık alanlarda geleceğe dair tavsiyelerde bulunulması



2. KÜRESEL SU GÜNDEMİ VE ÜLKEMİZDE MEVCUT DURUM

Su, sadece insanlar için değil ekosistemi oluşturan tüm canlılar için vazgeçilmez bir değer ve yaşamın kaynağıdır. Su kıtlığı dünya nüfusunun %40'tan fazlasını etkilemekte ve bu oranın artan nüfus ve iklim değişikliğinin etkisiyle daha da artması beklenmektedir. Bilhassa artan endüstriyel ve evsel ihtiyaçlarla beraber, 1980'den itibaren yıllık %1 oranında artan küresel düzeydeki toplam su talebinin (Şekil 1) 2050 itibarıyla bugüne kıyasla %20 ila %30 arasında bir oranda artması öngörülmektedir (WWAP/UN-Water, 2019). Her ne kadar artış oranı tahminleri kurum ve uzmanlar arasında değişkenlik gösterse de ortak kanı; özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfus artışı ile su temin hizmeti oranının artması ve sanayileşmeyle birlikte, evsel ve endüstriyel talebin daha da artacağı ve bu durumun mevcut durumda suyu en çok tüketen tarım sektörü üzerinde daha fazla baskı oluşturacağıdır.



Şekil 1. Küresel su talebi (1900-2010) (Aquastat, 2010)

Su ve sanitasyon hizmetlerinin küresel önemi sebebiyle bu meseleleri çözmek için Birleşmiş Milletler çatısı altında çok sayıda program ve girişim uygulamaya konulmuştur. Bunlar arasında;

- 1980'li yıllarda Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından Su On Yılı (Water Decade) ilan edilmesi,
- Birleşmiş Milletler UNEP tarafından 5 Haziran 2003 Dünya Çevre Gününde "2 Milyar Kişi Suya Erişemiyor" temasının seçilmesi,
- BM Binyıl Kalkınma Hedefleri (MDGs) içinde su ve sanitasyona ağırlık verilmesi, vurgulanabilir.

Son olarak, 2015 yılında BM Binyıl Kalkınma Hedefleri döneminin bitmesiyle Gündem 2030 kapsamında BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) ikame edilmiştir. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının 6. Amacı (SKA6) "Herkes için suyun ve sıhhi koşulların erişilebilirliği ve sürdürülebilir yönetiminin güvence altına alınması" ile ilgili olup, küresel siyasi gündemde su ve sıhhi koşulları içeren konuların artan önemini vurgulamaktadır. 6. Sürdürülebilir Kalkınma Amacı'nda; tüm su döngüsünü içerecek şekilde sekiz alt hedef bulunmaktadır (Birleşmiş Milletler, 2018):

- 2030'a kadar herkesin güvenilir ve erişilebilir içme suyuna evrensel ve eşit biçimde erişiminin güvence altına alınması
- Herkesin yeterli sıhhi koşullara eşit biçimde erişiminin sağlanması
- Su kalitesinin iyileştirilmesi, atıksu arıtımı ve suyun yeniden kullanımı ile ilgili uygulamaların geliştirilmesi
- Su kullanım etkinliğinin artırılması ve tatlı su kaynakları tedariğinin güvence altına alınması
- Entegre su kaynakları yönetiminin uygulanması
- Su ekosistemlerinin korunması ve iyileştirilmesi
- Uluslararası işbirliğinin ve kapasite gelişimlerinin artırılması
- Paydaş katılımlarının desteklenmesi

Türkiye merkezi olarak ve yerelde uyguladığı proje ve tedbirlerle SKA6 kapsamında belirlenen hedeflere ulaşmada ve katkı sağlamada önemli başarılar sağlamıştır. Toplamda 112 milyar m³ olan toplam kullanılabilir su miktarının yaklaşık yarısı kullanılmakla beraber (Tablo 1), bu kullanımın nüfus artışı ve gelişen sanayi ile önemli ölçüde artması beklenmektedir.

Tablo 1. Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli ve kullanımı (DSİ, 2021)

Parametre	Değer
Yıllık Ortalama Yağış	574 mm
Yıllık Yağış Miktarı	450 milyar m ³
Yıllık Yerüstü Su Potansiyeli	94 milyar m ³
Yıllık Yeraltı Su Potansiyeli	18 milyar m ³
Yıllık Kullanılabilir Su Miktarı	112 milyar m ³
Kullanım Yerleri:	
Tarımsal Amaçlı Kullanım	44,2 milyar m ³
İçme-Kullanma ve Endüstriyel Amaçlı Kullanım	13,2 milyar m ³
Toplam Su Kullanımı	57,4 milyar m³

Türkiye, sanılanın tersine, su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen 1.339 m³lük su miktarı ile su stresi yaşayan bir ülke olarak kabul edilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye nüfusunun 2040 yılında yaklaşık 100 milyonu geçmesini öngörmektedir. Bu durumda, kişi başına düşen su miktarının 1.120 m³/yıl'ın altına düşmesi beklenmektedir. Diğer bir deyişle, artan nüfusu, gelişen ekonomisi ve büyüyen kentleriyle Türkiye, "su fakiri" olma yolunda ilerlemektedir.

3. SU VE KANALİZASYON İDARELERİNİN SU YÖNETİMİNDEKİ ROLÜ VE BU ALANDAKİ YEREL EĞİLİMLER

3.1. Dünyada Kentsel Su Yönetimi

Nüfus artışı, hızlı kentleşme ve iklim değişikliğinin etkileriyle beraber şehirlerimiz su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi konusunda zorluklarla karşı karşıyadır. 2010 yılında, dünya nüfusunun ilk kez yarıdan fazlasının kentsel alanlarda yaşadığı tespit edilmiştir. Şehirlerin bu şekilde büyümeye devam etmesi durumunda, 2050 yılında şehirde yaşayan nüfusun, dünya nüfusunun yaklaşık %60'ını oluşturacağı öngörülmektedir.

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi kapsamında kabul edilen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından on birincisi olan SKA11; şehirleri ve insan yerleşimlerini kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir hale getirmeyi amaçlamaktadır.

2009 yılında düzenlenen 5. Dünya Su Forumu kapsamında kabul edilen "İstanbul Su Mutabakatı"nda, suyun kamu malı olduğu ve kaliteli suya erişimin tüm insanların en temel haklarından biri olduğu vurgulanarak, su yönetiminin kısmen veya tamamen özel sektöre ihale edilmiş olsa da kamunun kontrolünde olması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca, su yönetiminde su talebini karşılayabilecek, küresel değişikliklere uyum sağlayabilecek ve önlem alabilecek kalıcı ve ekonomik bir yaklaşımın gerekli olduğu belirtilmiştir (Dünya Su Konseyi, 2009).

New York'ta 2018 yılında düzenlenen "Su Konulu Üst Düzey Paneli (HLPW)"nde ise, su ile ilgili Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından ulaşabilmek için dünyanın su yönetme biçiminde köklü bir değişim yapılması gerektiği çağrısında bulunulmuştur. Yayımlanan raporda, su krizinin birçok boyuta sahip olduğu ifade edilmiş olup, dünya nüfusunun yaklaşık %40'ının su kıtlığı çektiği belirtilmiştir. Panelde, su kıtlığı ile ilgili zorlukların üstesinden gelinebilmesi amacıyla su yönetiminde ve su hizmetleri ile ilgili yatırımlarda küresel, ulusal ve yerel kanıta dayalı politikaların ve yenilikçi yaklaşımların takip edilmesi gerektiği savunulmaktadır (HLPW, 2018).

Bu itibarla değişen küresel su gündemi, su yönetiminde paradigma değişikliklerini zorunlu kılarken, yeni yönetim anlayışlarını ve kavramlarını beraberinde getirmiştir. Su teminine dayanan geleneksel su yönetimi yaklaşımları kentlerin çeşitli ve karmaşık ihtiyaçlarını karşılamak için yetersiz kalmaktadır. Entegre kentsel su yönetimi, doğa tabanlı çözümler, dirençli şehirler, suya duyarlı şehirler gibi kavramlar bu gelişmeler ışığında öne çıkan yaklaşımlar olarak son yıllarda gündeme gelmiştir.

3.2. Türkiye'de Kentsel Su Yönetimi

Küresel trendlere paralel olarak, Türkiye'de de yaşanan hızlı kentleşmeyle beraber nüfusun %90'dan fazlası kentlerde yaşamaktadır (bu oran 1980 yılında %43'tü). Belediyeler, kentsel alanlarda su ve atıksu hizmetlerinden ana sorumlu kuruluşlar olarak faaliyet göstermektedir.

1981 yılında İstanbul Belediyesi'nde su ve kanalizasyon hizmetlerini yürütmek için gerekli olan her türlü tesis kurmak, kurulu olan tesisleri devralmak ve tek bir merkezden işletmek amacıyla yeni bir hizmet temini modeli uygulanmaya başlanmıştır. Bu kapsamda, belediyeye bağlı olan ancak özel/özerk bütçeli yerel bir kamu kuruluşu olan İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) kurulmuştur. "İSKİ Kanunu" olarak adlandırılan 2560 sayılı Kanuna göre; Su ve Kanalizasyon İdaresi (SUKİ), her türlü taşınır ve taşınmaz malın satın alınması, kiralanması ve satılması yetkisine sahiptir. SUKİ'ler ilgili tesisleri doğrudan veya diğer kamu ve özel kuruluşlarla ortak olarak kurabilmekte ve işletebilmektedir (Çelik, 2009/10).

Büyük kentsel bölgelerde su, atıksu ve diğer hizmetleri için uygun ölçeğin belediyeler yerine metropol alanı olduğu belirginleştikçe, Türkiye 1984 yılında Ankara, İstanbul ve İzmir’i büyükşehir belediyelerine dönüştürerek belediyeleri güçlendirmiştir. 1986 yılında 3305 sayılı Kanunla 2560 sayılı Kanuna eklenen 5. madde ile İSKİ Kanunu’nun diğer büyükşehir belediyelerinde de uygulanması sağlanmıştır. 1987 ile 1993 yılları arasında Adana (1987), Bursa, Gaziantep, Konya (1989), Kayseri (1990), Antalya, Mersin, Diyarbakır, Erzurum, Eskişehir, İzmit (2014 yılında “Kocaeli” olarak değişti), Sakarya ve Samsun (1993)’u içeren 13 büyükşehir aynı şekilde yeniden yapılandırılmış ve il sınırları içerisinde su ve atıksu hizmetlerini sağlamaları için her bir büyükşehirde SUKİ kurulmuştur. Büyükşehir belediyeleri haricindeki diğer il ve ilçe belediyelerinde su ve atıksu hizmetleri, belediyenin farklı bölümleri tarafından sağlanmaktadır. Belediye sınırları dışındaki bölgelerde ise su ve atıksu hizmetlerini İl Özel İdareleri sağlamaktadır (GWA03, 2016).

Daha önce İstanbul ve Kocaeli illerinde test edilerek başarısı kanıtlanan il bütününe kapsayan Büyükşehir Belediyesi Yönetim modeliyle, başta imar planları olmak üzere, ulaşım, çevre koruma, su, atıksu ve atık yönetimi hizmetlerinin il bütününde maliyet etkin, sürdürülebilir ve entegre olarak yürütülmesi imkanına kavuşulmuştur. İl bütününe kapsayan yeni Büyükşehir Yönetimi modeliyle belediye hizmetlerinin, ölçek ekonomisinin sağlandığı mühendislik ekonomisi kazanımlarından azami ölçüde faydalanılarak, daha hızlı ve kaliteli olarak verilmesinin yolu açılmıştır. Belediye hizmet alanının il genelini kapsaması dolayısıyla, özellikle ilk 10 yıllık dönemde yaşanabilecek mali ve insan kaynağı sorunları aşıldıkça, Büyükşehir Belediyesi sınırlarını kapsayan özel master planları doğrultusunda uygulamalarla, Belediye Hizmetlerinin daha yaygın, maliyet etkin ve kaliteli olarak gerçekleştirildiği öngörülmektedir. Yeni Büyükşehir Yönetimi modelinin, "Bütün Şehir Belediyesi" yaklaşımı ile kalan 51 il için de uygulanması mümkündür.

Ülkemizde Büyükşehir Statüsündeki İller

Tablo 2. Türkiye'deki Su ve Kanalizasyon İdareleri

	İdare Adı	Kısa Adı	İl	Kuruluş Yılı
1	Adana SUKİ Genel Müdürlüğü	ASKİ	Adana	1987
2	Ankara SUKİ Genel Müdürlüğü	ASKİ	Ankara	1987
3	Antalya SUKİ Genel Müdürlüğü	ASAT	Antalya	1995
4	Aydın SUKİ Genel Müdürlüğü	ASKİ	Aydın	2012
5	Balıkesir SUKİ Genel Müdürlüğü	BASKİ	Balıkesir	2012
6	Bursa SUKİ Genel Müdürlüğü	BUSKİ	Bursa	1989
7	Denizli SUKİ Genel Müdürlüğü	DESKİ	Denizli	2012
8	Diyarbakır SUKİ Genel Müdürlüğü	DİSKİ	Diyarbakır	1995
9	Erzurum SUKİ Genel Müdürlüğü	ESKİ	Erzurum	1995
10	Eskişehir SUKİ Genel Müdürlüğü	ESKİ	Eskişehir	1995
11	Gaziantep SUKİ Genel Müdürlüğü	GASKİ	Gaziantep	1989
12	Hatay SUKİ Genel Müdürlüğü	HATSU	Hatay	2012
13	İstanbul SUKİ Genel Müdürlüğü	İSKİ	İstanbul	1981
14	İzmir SUKİ Genel Müdürlüğü	İZSU	İzmir	1987
15	Kahramanmaraş SUKİ Genel Müdürlüğü	KASKİ	Kahramanmaraş	2012
16	Kayseri SUKİ Genel Müdürlüğü	KASKİ	Kayseri	1990
17	Kocaeli SUKİ Genel Müdürlüğü	İSU	Kocaeli	1995
18	Konya SUKİ Genel Müdürlüğü	KOSKİ	Konya	1989
19	Malatya SUKİ Genel Müdürlüğü	MASKİ	Malatya	2012
20	Manisa SUKİ Genel Müdürlüğü	MASKİ	Manisa	2012
21	Mardin SUKİ Genel Müdürlüğü	MARSU	Mardin	2012
22	Mersin SUKİ Genel Müdürlüğü	MESKİ	Mersin	1995
23	Muğla SUKİ Genel Müdürlüğü	MUSKİ	Muğla	2012
24	Ordu SUKİ Genel Müdürlüğü	OSKİ	Ordu	2012
25	Sakarya SUKİ Genel Müdürlüğü	SASKİ	Sakarya	2011
26	Samsun SUKİ Genel Müdürlüğü	SASKİ	Samsun	1995
27	Şanlıurfa SUKİ Genel Müdürlüğü	ŞUSKİ	Şanlıurfa	2012
28	Tekirdağ SUKİ Genel Müdürlüğü	TESKİ	Tekirdağ	2012
29	Trabzon SUKİ Genel Müdürlüğü	TİSKİ	Trabzon	2012
30	Van SUKİ Genel Müdürlüğü	VASKİ	Van	2012



4. MUKAYESELİ DEĞERLENDİRME (BENCHMARKING) YÖNTEMİ VE SU YÖNETİMİNDE UYGULAMALARI

4.1. Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

“Benchmarking” sözcüğü İngilizce dilindeki “benchmark” kelimesinden türetilmiştir. Benchmark, arazi üzerinde araştırma yapanların kaya, duvar ya da bina üzerine bıraktıkları bir işarettir. Arazi üzerinde ölçüm yapanlar, bu işareti daha sonra bir referans noktası olarak kullanmaktadır (Akat vd., 2002). Bir ustanın ortaya koyduğu bir eseri (mesela ayakkabı) kalfa veya çırağının örnek alması, hatta taklit etmesi için bir setin (bench) üzerine koyarak referans alınması maksadıyla da kullanılmıştır (Koçel, 2005).

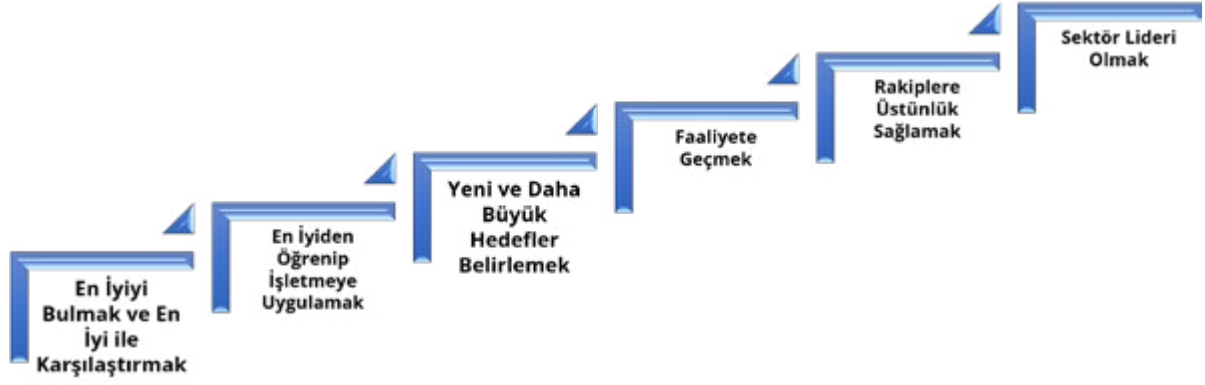
Benchmarking, yönetsel bir araç olarak, ülkemizde nispeten yeni öğrenilen ve uygulamaya başlayan bir tekniktir. Bu nedenle, henüz literatürde benimsenmiş ve ortak kabul görmüş bir karşılığı bulunmamaktadır. Bu kavram örnek edinme, örnek alma, nirengileme, bilgileşim, kıyaslama şeklinde Türkçe’ye çevrilmeye çalışılmıştır (Bakan, 2013). Bu çalışmada ise, her bir Su ve Kanalizasyon İdaresi ayrı ayrı değerlendirildiği ve birbirleriyle mukayese edildiği (kıyaslandığı) için “Mukayeseli Değerlendirme” kavramının daha doğru ve kapsayıcı olduğu düşünülmüştür.

Mukayeseli değerlendirme; globalleşme, toplam kalite yönetimi, yalınlık, değişim mühendisliği (reengineering) mükemmellik, öğrenen organizasyonlar vb. yaklaşımlar ile birlikte modern yönetim yaklaşımları arasında yerini almıştır (Koçel, 2005). İlk olarak, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde Xerox firması tarafından 1980’li yılların başında geniş bir şekilde kullanılan bir yönetim aracı olarak bilinmesine rağmen, uygulama gerçekte çok daha eskilere dayanır (Robbins vd., 2013).

Kıyaslamamanın yönetsel bir araç olarak kullanılmaya başlanmasının ardında yatan felsefe esasen uzak doğu kökenlidir ve çok eskilere dayanmaktadır. Çin’li bir kumandan olan Sun Tzu (M.Ö. 500) “Savaş Sanatı” adlı eserinde: “Eğer düşmanınızı ve kendinizi tanıyorsanız, yüzlerce savaşın sonucundan korkmanız gerekmez” demiştir. Japonya’da da kıyaslamaya eşdeğer olarak kullanılan kavram “Dantatsu” adını almakta, “en iyinin en iyisi olmak” anlamını taşımakta ve uzun zamandır kullanılmaktadır (Bakan, 2013).

Ülkemizde benchmarking ile ilgili önemli uygulamalardan biri 1997 yılında Sabancı Holding bünyesinde başlatılmıştır. Beksa, Brisa, Dusa, Kordsa ve Olmuksa gibi holding bünyesinde yer alan firmalar, sistematik bir mukayeseli değerlendirme yapısı oluşturmak amacıyla “BENCHSA” adlı bir çalışma grubu oluşturarak, mukayeseli değerlendirmeyi bir süreç olarak kabul etmiş ve sürekli iyileşme üzerine odaklanmışlardır (Tapsız, 2018).

Benchmarking (mukayeseli değerlendirme), temel yaklaşımı itibarıyla, bir işletmenin sürekli olarak ve bilinçli bir şekilde kendi dallarında ve sektörlerinde en iyi (başarılı) olan işletmelerin belirli işleri nasıl yaptıklarını araştırması, incelemesi, kendi usulleri ile karşılaştırması (mukayese etmesi) ile sonuç çıkarması, çıkardığı bu sonuçları bir eylem planı çerçevesinde uygulayarak daha yüksek bir başarı düzeyine ulaşma çabalarını ifade eder (Şekil 2).



Şekil 2. Mukayeseli değerlendirme çalışmalarının aşamaları (Akat ve diğ., 2002)

Bir kurumda başarılı bir mukayeseli değerlendirmenin uygulanabilmesi için bu kavramın ne olmadığı da bilinmelidir:

- Mukayeseli değerlendirme kaynaklardan tasarruf etmek için kullanılan bir araç değildir.
- Bir defa uygulanıp son bulacak bir çalışma değildir.
- Basit cevaplar sunan bir araştırma süreci değildir.
- Kopyalama ya da taklit değildir.
- Hızlı ve basit bir süreç değildir.

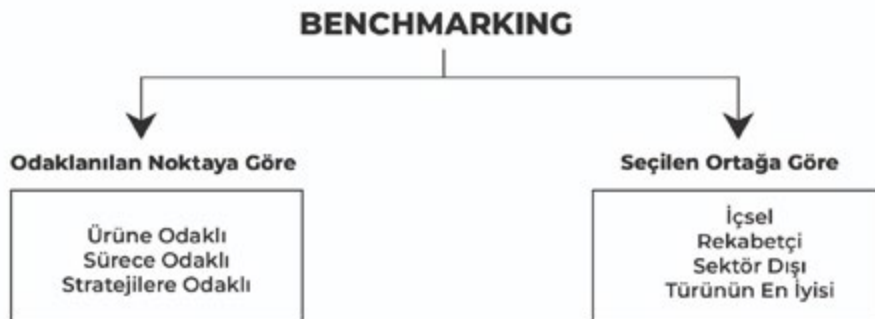
Bu bakımdan mukayeseli değerlendirmenin aşağıda belirtilen özelliklere sahip olması gerekmektedir:

- Mukayeseli değerlendirme sürekli bir süreçtir.
- Geçerli ve değerli bilgiler edinilebilen bir araştırmadır.
- Yeni fikirler kazanmak için pragmatik bir çalışma ve öğrenme sürecidir.
- Zaman alan, yoğun çalışma ve disiplin gerektiren bir süreçtir.
- Her türlü işletme faaliyetlerini geliştirmeye yarayacak bilgileri sağlayan güçlü ve uygun bir yönetsel araçtır.

Bu itibarla benchmarking (mukayeseli değerlendirme) işletmeye dışa dönük bir bakış açısı ve değişime yatkın bir kimlik kazandırmaya çalışır. Bu süreç boyunca kurum için çok yararlı olan öğrenme süreci de başlatılmış olacaktır.

4.2. Türleri

Benchmarking (mukayeseli değerlendirme) uygulamalarının genel kabul görmüş bir gruplaması bulunmamakla beraber, odaklanılan noktaya ve seçilen ortağa göre benchmarking türleri Şekil 3'teki gibi sınıflandırılabilir.



Şekil 3. Mukayeseli değerlendirme türleri (Akat vd., 2002)

Kıyaslama, işletme faaliyetlerinde (uygulama kıyaslaması) ve yönetim biçimlerinde (yönetim kıyaslaması) yapılabildiği gibi, başarılı işletmelerin uyguladığı stratejilerin ve temel stratejik unsurların incelenmesi ve karşılaştırılması (stratejik kıyaslama) ile de gerçekleştirilebilmektedir.

Kıyaslama ve iyileştirmeler (yenilikler) teknik konularda olabileceği gibi, yapılanma, organizasyon, motivasyon, liderlik, iletişim vb. gibi işletme faaliyetlerinde de olabilir. Bu faaliyetlerin işletmelere fayda sağlayabilmesi ancak devamlılıkları ile mümkündür. Bu bakımdan kıyaslama (benchmarking) bir defa yapılıp bırakılan bir işlem değil, süreklilik arz eden bir yönetim tekniğidir.

Sonuç olarak mukayeseli değerlendirmenin temel hedefi, kurum bünyesinde gerekli değişiklikleri yaparak ve önlemleri alarak kurumun rekabet gücünü ve performans düzeyini artırmaktır.

Ülkemiz açısından bakıldığında, mukayeseli değerlendirme uygulanmasında en önemli güçlük, başarılı rakipler hakkında her konuda veri ve bilgi elde etme güçlüğüdür (Koçel, 2005).

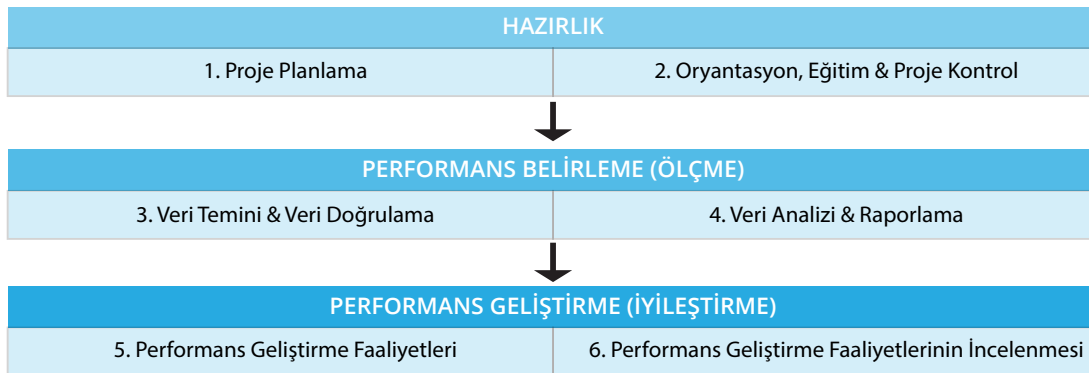
4.3. Su ve Atıksu Sektöründeki Uygulama Örnekleri

4.3.1. Uluslararası ve Bölgesel Düzeydeki Girişimler

Mukayeseli değerlendirme (benchmarking)'nin ilk olarak uygulandığı sektörlerden birisi su sektörüdür. 1990'ların başında Harvard'da bu konuda çalışmalar gerçekleştirilerek, sonuçları yayımlanmış ve mukayeseli değerlendirme, su sektöründe teşvik etkinliğinin olmaması durumunda kurumların mükemmelle ulaşma yolunda veri toplama ve araştırma yapmalarını sağlayan bir araç olarak ifade edilmiştir. Özellikle 1990'ların ortasından itibaren SUKİ'ler mukayeseli değerlendirme sistemlerini isteğe bağlı olarak kullanmaya başlamışlardır (Möller ve diğ., 2012).

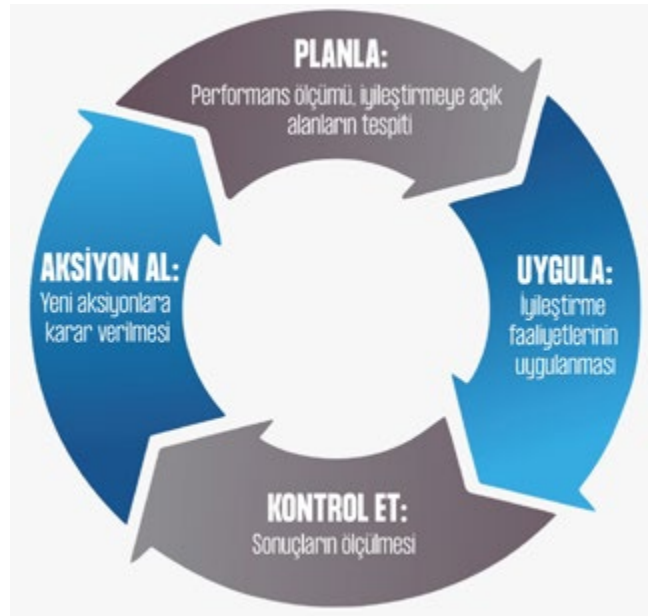
Uluslararası Su Birliği (IWA) ile Amerikan Su İşleri Birliği (AWWA) işbirliğinde 2011 yılında kaleme alınan "Su Hizmetlerinde Mukayeseli Değerlendirme (Benchmarking)" adlı yayın, mukayeseli değerlendirme yöntemleri ve göstergeleri hakkında sektörde en önemli referans kaynaklarından biri olmuştur. Kitapta, mukayeseli değerlendirme sürecinin hazırlık, performans belirleme (ölçme) ve performans geliştirme (iyileştirme) olarak üç aşamalı şekilde uygulanması önerilmekte (Şekil 4) ve su sektöründe kullanılabilecek performans göstergeleri detaylı şekilde verilmektedir (IWA, 2011).

Su ve atıksu idarelerinde, ölçüye ve prosese dayalı mukayeseli değerlendirme yöntemleri genellikle birlikte kullanılır. Ölçüye dayalı yöntem, performans belirlemede odaklanılması gereken alanları ve fonksiyonları tanımlar. Ölçüye dayalı yöntemden elde edilen sonuçlar, prosese dayalı yöntemde daha detaylı olarak analiz edilir ve idarenin belirli alanlardaki mevcut performans seviyeleri belirlenir.



Şekil 4. IWA - Mukayeseli değerlendirme aşamaları (IWA, 2011)

IWA, mukayeseli performans değerlendirme ve geliştirme faaliyetini tek seferli bir proje yerine sürekliliğe sahip bir süreç olarak görmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. IWA performans değerlendirme ve geliştirme süreci (IWA, 2011)

IBNET - Su ve Kanalizasyon İdareleri Uluslararası Benchmarking Ağı

Su ve Kanalizasyon İdareleri Uluslararası Mukayeseli Değerlendirme Ağı/Benchmarking (The International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities-IBNET); Dünya Bankasının girişimiyle 1997 yılından itibaren kurumların su ve atıksu hizmetleri ile ilgili verilerini toplayarak, performans değerlendirme açısından küresel bir veritabanı oluşturmuştur. 2015 yılı sonu itibarıyla, IBNET veritabanında dünyanın farklı coğrafyalarından 2.514 kuruluşu (toplam hizmet nüfusu olarak yaklaşık 635 milyon kişi) ait veriler yer almaktadır.

IBNET'in performans değerlendirme çalışmaları kapsamında üç temel araç kullanılmaktadır. İlk araç veri toplama aracı olup, internet ortamında IBNET web sitesinden (www.ib-net.org) dosya olarak indirilebilmektedir. Bu dosya, idarelerden elde edilmesi gereken veriler ve bu verilerin hangi hassasiyette toplanmaları gerektiği ile ilgili bilgiler içermektedir. İkinci araç, su ve atıksu idarelerinin güncel performanslarının yer aldığı bir veri tabanıdır. Bu veritabanı, idarelerin ve diğer ilgili kurumların belirli bir seviyede veri araştırmalarına ve çok temel olarak hizmet düzeyinde mukayeseli değerlendirme çalışmaları yapmalarına imkan sağlar. Kurumlar ikinci aracı kullanarak, benzer özellikleri (örneğin; büyüklük, mevki ve yönetim yapısı) paylaşan diğer kurumlarla kendilerini karşılaştırma imkanı bulabilirler. Üçüncü araç ise; hizmet düzeyinde mukayeseli değerlendirme yapmak isteyen organizasyon gruplarına diğer komşu kurumlar veya organizasyon grupları ile iletişim kurmaları ve bölgesel birliklerin kurulması için veri temin eder (PWWA, 2016).

IBNET'te veri temini ile ilgili grup, gerekli performans verilerini; genel, hizmet alanı, su hizmeti, atıksu hizmeti, finansal ve tarifeler ile ilgili farklı kategorilerdeki dosyalara ekler. Bu veriler kullanılarak su, atıksu hizmeti ve kalitesi, su tüketimi ve üretimi, maliyet karşılanma oranları, işletme, finans, teknik etkinlik, faturalar, tahsilat ve ilk yatırım maliyeti ile ilgili 30'dan fazla sayısal gösterge otomatik olarak hesaplanır. Veri girişinin tamamlanması ve IBNET programına yüklenmesini takiben; Dünya Bankası Su ve Atıksu Programı, verileri analiz ederek kalite kontrol çalışması gerçekleştirir ve IBNET veri tabanına yükler (PWWA, 2016).

IBNET Apgar endeksinde; idarenin işletme, finansal ve sosyal performansı beş farklı göstergeye (atıksu hizmeti de sağlıyorsa altı farklı göstergeye) bağlı olarak değerlendirilmektedir. WUVI endeksi ise Apgar endeksinin dinamik bir versiyonu olup, değerlendirme ve ölçeklendirme dışında kurumun performansının azalma veya bir alt kategoriye geçme olasılığı hakkında da bilgi vermektedir. WUVI tahmine yönelik özellikler taşımaktadır. WUVI'nin bir erken uyarı sistemi olarak kullanılması ile yöneticiler, iyileştirme yönünde adımların atılması için süre kazanmaktadır (Danilenko ve diğ., 2014).

AWWA Su ve Atıksu Operatörleri Mukayeseli Değerlendirme Çalışması

AWWA, Su ve Atıksu Operatörleri Mukayeseli Değerlendirme (Benchmarking) Programı kapsamında ABD'de bulunan su ve atıksu operatörlerinin performanslarını yıllık olarak değerlendirmekte ve raporlamaktadır. 2019 yılına ait verilerle 2020 yılında tamamlanan çalışmaya 35 eyaletten 300'den fazla su ve atıksu kurumu katılım sağlamıştır. AWWA toplamda 58 adet olan performans göstergelerini 5 ana kategori altında gruplandırmaktadır:

1- Kurumsal gelişim, 2- İşletme operasyonları, 3- Müşteri hizmetleri, 4- Su hizmetleri ve 5- Atıksu hizmetleri (AWWA, 2020).

Avrupa Benchmarking İşbirliği (European Benchmarking Cooperation-EBC)

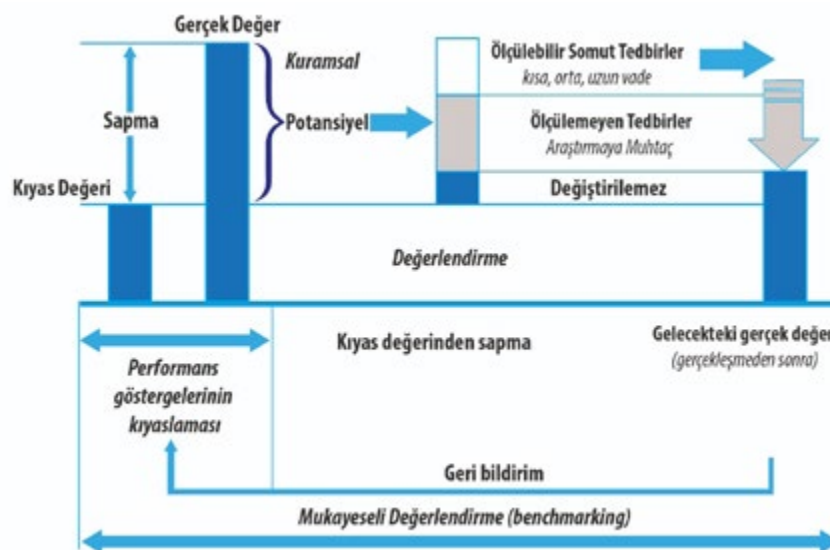
Avrupa Benchmarking İşbirliği (EBC) başta Danimarka, Finlandiya, Hollanda, Norveç ve İsveç'in ulusal su idareleri birliklerinin girişimiyle 2007 yılında kar amacı gütmeyen bir girişim olarak kurulmuştur. EBC, IWA tarafından geliştirilen mukayeseli değerlendirme çerçevesini benimseyerek gönüllü kuruluşların katılımıyla her yıl mukayeseli değerlendirme çalışması yürütmektedir. EBC'ye üye kuruluşlar çoğunlukla Avrupa'dan olmakla birlikte, girişim Avrupa dışından da katılıma açıktır. 2020 yılında yapılan çalışmaya 19 ülkeden 47 su ve atıksu kuruluşu katılmıştır (toplam hizmet nüfusu olarak 69 milyon kişi). EBC, mukayeseli değerlendirme çalışmaları kapsamında katılımcı kuruluşlar 6 anahtar performans alanı altında analiz edilmektedir (Şekil 6).



Şekil 6. EBC Anahtar Performans Alanları (EBC, 2020)

Bu bölümde verilen uluslararası ve bölgesel nitelikli örnekler yanında ulusal düzeyde yürütülen çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlar arasında;

- Hollanda Su Şirketleri Birliği (VEWIN) tarafından 1997 yılından itibaren periyodik ve sektörel olarak yapılan karşılaştırmalı performans değerlendirme çalışması (bu çalışmaların 1997-2012 dönemi için su şirketlerinde %22-%41 arası verimlilik artışları sağladığı beyan edilmiştir) (VEWIN, 2013),
- İngiltere Su Hizmetleri Düzenleme Kurumu (OFWAT) tarafından İngiltere ve Galler’de bulunan su şirketlerinin performans verilerinin periyodik olarak yayımlandığı raporlar,
- Almanya Enerji ve Su Sektörü Birliği (BDEW) ile Gaz ve Su için Teknik ve Bilim Birliği (DVGW) tarafından her dört yılda bir yayımlanan “Almanya Su Sektörü Profili” raporu (genel metodoloji için Şekil 7) ve
- Danimarka Su ve Atıksu İdareleri Birliği (DANVA) tarafından 2002 yılından itibaren su ve atıksu sektöründe farklı performans değerlendirme başlıklarında yürütülen karşılaştırmalı değerlendirme çalışması
- örnek olarak verilebilir.



Şekil 7. DVGW benchmarking döngüsü (DVGW, 2008)

Dünya genelinde yürütülen çalışma ve girişimlerin genel olarak ortak özelliğinin (OFWAT gibi düzenleyici kurumların uygulamaları hariç) gönüllülük esasına dayandığı söylenebilir.

4.3.2. Ülkemizdeki Geçmiş Çalışmalar

Ülkemiz su ve çevre sektöründe geniş kapsamlı olarak değerlendirilebilecek nitelikte çok az sayıda mukayeseli performans değerlendirme çalışması bulunmaktadır. 2000'li yıllarda İçişleri Bakanlığınca yürütülen Belediyelerde Performans Ölçüm Projesi (BEPER) ve SUEN tarafından 2015 yılından itibaren yürütülen Su ve Kanalizasyon İdareleri arasında mukayeseli değerlendirme çalışmaları bu bağlamda öne çıkanlar arasında yer almaktadır.

Belediyelerde Performans Ölçüm Projesi (BEPER)

BEPER projesi İçişleri Bakanlığınca 2002 yılında başlatılmış olup, belediyelerin performansını izleyebilmek amacıyla bir performans ölçüm sistemi kurmayı ve belediyeler arasında karşılaştırmalar yapmayı sağlayan bir bilişim projesidir. Projenin amacı, belediyelerin sundukları mal ve hizmetlerin kalitesini artırmak, etkin ve verimli bir hizmet anlayışını yerleştirmek, karar vericilere ve vatandaşlara objektif verilere dayanarak değerlendirme yapma olanağı sağlamak, demokratik katılım ve şeffaflığı, hesap sorma-verme mekanizmalarını güçlendirmek, yerel yönetimlerin kendi bünyeleri içinde "izleme-geliştirme" modelinin kurulmasına örnek teşkil etmek amaçlarıyla belediyelerin sundukları mal ve hizmetler için temel performans kriterleri oluşturarak ulusal performans göstergelerini tespit etmek ve belediyeler arasında karşılaştırmalar yapmayı mümkün kılacak bir model geliştirmektir (İçişleri Bakanlığı, 2009).

Proje kapsamında performans göstergeleri belirlenmiş, su ve kanalizasyon hizmetleri yanında katı atık, toplu taşıma, gaz dağıtım, yol, imar gibi tüm belediye hizmetlerine yönelik olarak hazırlanan 300'den fazla soruya cevap verilmiş ve alınan cevaplar değerlendirilmiştir. Projede performans; hizmet göstergeleri, altyapı göstergeleri ve mali göstergeler olmak üzere üç temel gösterge grubunda ölçülmüştür. Bakanlık tarafından seçilen yedi pilot belediye ve nüfusu 100.000'in üzerinde olan toplam 129 belediye ile çalışılmıştır. 2004 ve 2005 yıllarında nüfusu 50.000'i aşan belediyeler de sisteme dahil edilmiş ve böylece toplam 512 belediyeden veriler toplanmıştır. Proje kapsamında 2002, 2003, 2004 ve 2005 yıllarına ait veriler belediyelerden toplanmış ve bunlardan 2002, 2003 ve 2004 yılı verileri internet ortamında kamuoyunun bilgisine sunulmuştur (İçişleri Bakanlığı, 2010).

13 Dünya Metropolünde Su Yönetimi - Benchmarking Çalışması

İstanbul Büyükşehir Belediyesine bağlı İSKİ Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen yönetim, içme suyu, su kalitesi, atıksu ve yağmur suyu yönetimi ve coğrafi bilgi sistemleri başlıkları altında tanımlanan göstergeler dahilinde, aralarında Berlin, Kahire, Johannesburg, Madrid, Moskova, Tahran ve Tokyo şehirlerinin bulunduğu 13 su idaresi ile benchmarking çalışması yürütülmüş ve çalışma sonuçları 2004 yılında rapor olarak yayımlanmıştır (İSKİ, 2004).

Su ve Kanalizasyon İdareleri arasında Mukayeseli Değerlendirme Çalışmaları

SUEN, 2015 yılından itibaren büyükşehirlere bağlı su ve kanalizasyon idareleri arasında periyodik olarak mukayeseli performans analizleri gerçekleştirmekte ve idarelerin iyileştirmeye açık olan alanlarının tespitini yaparak, geleceğe dair tavsiyelerde bulunmaktadır.

SUEN tarafından yürütülen ve bu raporun kapsamı içerisinde yer aldığı çalışmalar, mevcut durumda ülkemiz su sektöründe kurumsal olarak ve belirli bir süreklilik içerisinde devam eden tek çalışma olarak değerlendirilebilir.

4.3.3. Ülkemizde Yerel Yönetimlerde Performans Ölçümü ve Denetiminin Yasal Dayanakları

Ülkemizde kamu yönetiminde performans ölçümü; 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu başta olmak üzere, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, 5293 sayılı Belediye Kanunu, Kalkınma Planları gibi yasal mevzuat ve stratejik dokümanlarda yerini almıştır.

5018 sayılı Kanunun 9. maddesinde "kamu idareleri; kalkınma planları, programlar, ilgili mevzuat ve benimsedikleri temel ilkeler çerçevesinde geleceğe ilişkin misyon ve vizyonlarını oluşturmak, stratejik amaçlar ve ölçülebilir hedefler saptamak, performanslarını önceden belirlenmiş olan göstergeler doğrultusunda ölçmek ve bu sürecin izleme ve değerlendirmesini yapmak amacıyla katılımcı yöntemlerle stratejik plan hazırlarlar" hükmü yer almaktadır. Buna uygun olarak belediyeler, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ve 5293 sayılı Belediye Kanununun ilgili hükümleri uyarınca performans hedeflerini belediye meclislerinde sunmakla yükümlüdür.

Bunun yanında, 2019-2023 dönemini kapsayan 11. Kalkınma Planı gereğince içme suyu ve atıksu hizmetlerinin verimli, yeterli ve standartlara uygun şekilde sunulması sağlanarak, sorumlu kurumların işletme performansı ve yatırım verimliliğinin iyileştirileceği öngörülmüştür. Ayrıca performans denetimleri aracılığıyla kaynak kullanımının

verimliliğine, etkililiğine ve ekonomikliğine dair kamuoyuna güvenilir bilgi sunularak kamuda hesap verilebilirliğin güçlendirileceği kaydedilmiştir.

Ülkemizdeki yasal altyapı idarelerin performans ölçümlerini münferiden yapmalarını öngörmektedir. Ancak idareler arasında sistematik şekilde mukayeseli performans değerlendirmesini zorunlu tutan bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu çalışmada olduğu gibi bu tür çalışmalar gönüllülük esasına göre yapılmaktadır.



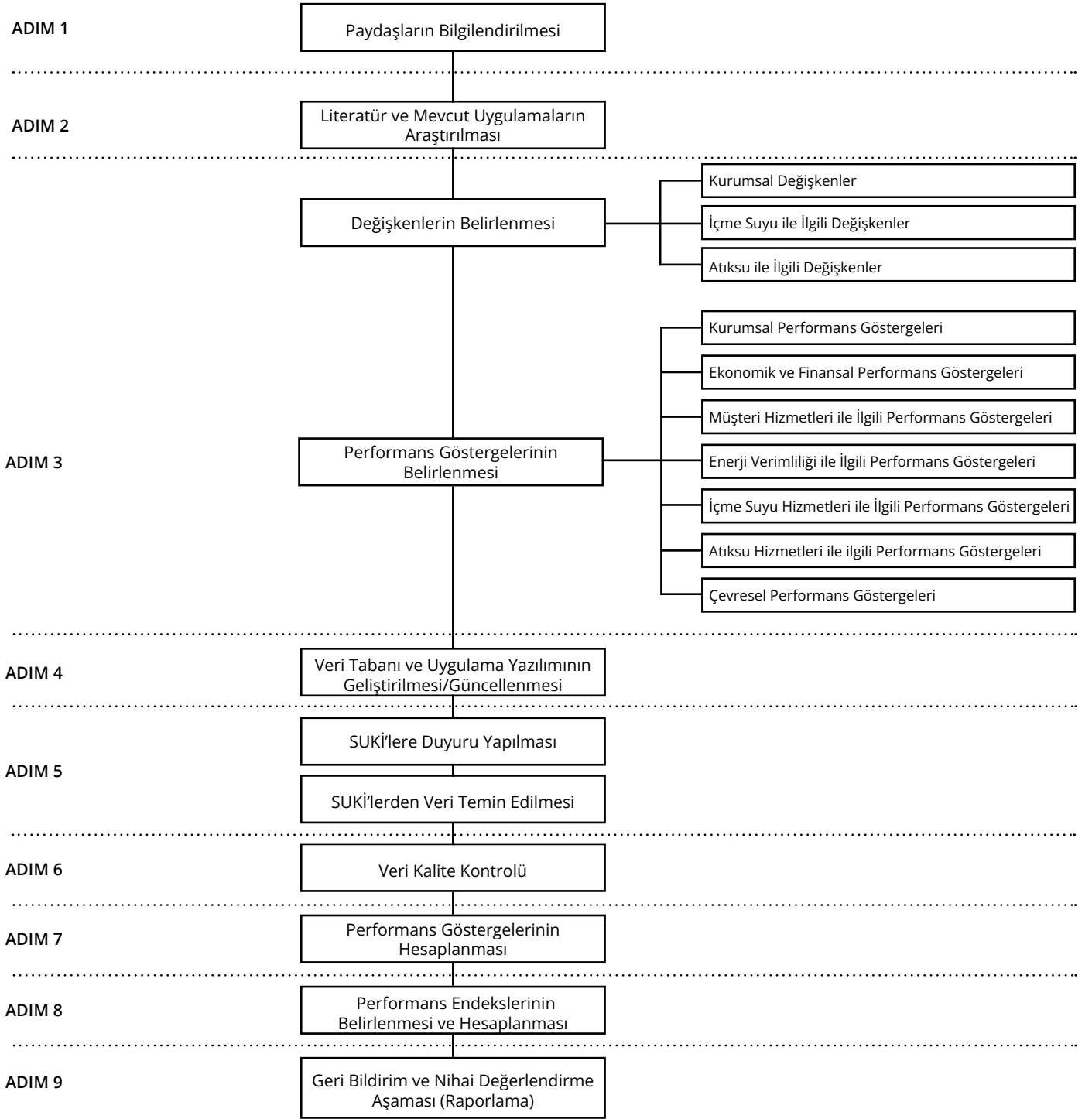
5. ÇALIŞMADA UYGULANAN MUKAYESELİ DEĞERLENDİRME METODOLOJİSİ

5.1. Genel Metodoloji

Mukayeseli performans değerlendirme çalışmasında; SUKİ'lerden toplam 192 değişkene ait veriler talep edilmiş ve bu veriler kullanılarak toplam 173 adet performans göstergesi hesaplanmıştır. Tanımlanan performans göstergeleri nicel ve nitel olarak analiz edilerek endeks hesaplamasında kullanılacak olan formüller belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre SUKİ'lerin güçlü ve zayıf yönleri/alanları tespit edilmiştir. Mukayeseli değerlendirme çalışmasında kullanılan metodolojinin adımları Şekil 8'de gösterilmektedir.

SUKİ'ler için yapılan mukayeseli değerlendirme çalışması temel olarak dokuz adımdan oluşmaktadır:

1. Paydaşların bilgilendirilmesi
2. Literatür ve mevcut uygulamaların araştırılması
3. Çalışma kapsamında kullanılacak değişken ve performans göstergelerinin uluslararası literatür ışığında belirlenmesi/güncellenmesi
4. Değişkenlere ait verilerin girilmesini sağlayacak veri tabanı ve uygulama yazılımının geliştirilmesi/güncellenmesi
5. SUKİ'lerden temel verilerin temin edilmesi
6. SUKİ'lerden temin edilen verilerin tutarlılık analizleriyle kontrol edilmesi
7. SUKİ'ler için performans göstergelerinin hesaplanması
8. Çalışma kapsamında kullanılacak performans endekslerinin belirlenmesi ve hesaplanması
9. Geri bildirim ve nihai değerlendirme aşaması



Şekil 8. Mukayeseli değerlendirme çalışmasında benimsenen metodoloji ve adımlar

5.2. Çalışma Adımları

5.2.1. Paydaşların Bilgilendirilmesi

Çalışma kapsamında tüm paydaşlara çalıştay yoluyla bilgilendirme yapılması öngörülmüş olmakla beraber, çalıştay Covid-19 salgını sebebiyle iptal edilmek durumunda kalmıştır. Bu itibarla, tüm SUKİ'lere gerekli detaylı bilgilendirmeler yazılı şekilde yapılmıştır.

5.2.2. Literatür ve Mevcut Uygulamaların Araştırılması

Çalışma kapsamında mukayeseli değerlendirme ile ilgili güncel ulusal ve uluslararası bilimsel ve teknik kaynaklar incelenmiştir. Dünya ölçeğinde gerçekleştirilen diğer uygulama yöntemleri araştırılmış, bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

5.2.3. Çalışma Kapsamında Kullanılacak Değişken ve Performans Göstergelerinin Belirlenmesi

5.2.3.1. Değişkenler

Değişkenler; geçmiş çalışmalar ile uluslararası literatür ve uygulamalar değerlendirilerek belirlenmiş olup, etkin bir mukayeseli değerlendirme çalışması için gerekli olan verileri esas almaktadır. Bu aşamada SUKİ'lerin ağırlıklı olarak kendi faaliyet listeleri göz önüne alınarak, sorgulanmak istenen hizmet veya faaliyetleri tespit edilip bir kontrol listesi hazırlanmıştır. Değişkenler; kurumsal, içme suyu ve atıksu ile ilgili olmak üzere üç ana başlık altında sınıflandırılmıştır.

Kurumsal değişkenler; personel, demografik, hizmet kalitesi, ekonomik ve finansal olmak üzere dört temel bölüm ile ilgili kurum genelini yansıtacak olan bilgileri içermektedir.

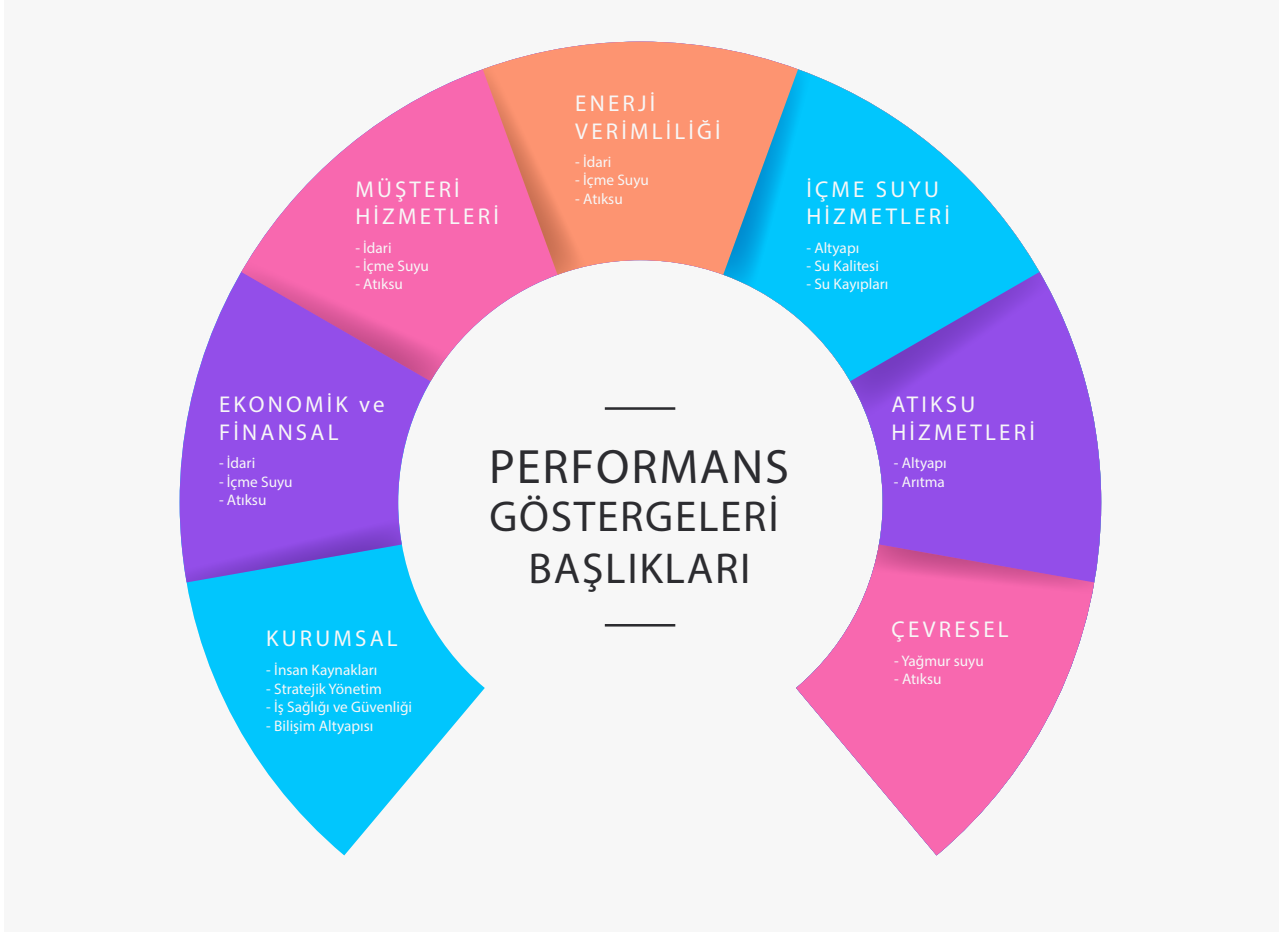
İçme suyu ile ilgili değişkenler; miktar, fiziksel, işletme, hizmet kalitesi, ekonomik ve finansal alt başlıkları altında sınıflandırılmış olup, idarenin içme suyu hizmetlerine ait verilerini kapsamaktadır.

Atıksu hizmetlerine ait verileri kapsayan değişkenler ise; miktar, fiziksel, işletme, hizmet kalitesi, ekonomik ve finansal ve çevresel olmak üzere altı farklı alt başlık altında toplanmıştır.

İdarelerden 2020 yılına ait olmak üzere talep edilen kurumsal, içme suyu ve atıksu ile ilgili değişkenlerin listeleri sırasıyla Tablo A.1, Tablo A.2 ve Tablo A.3 (Ek A)'te verilmektedir. 78 adet kurumsal, 55 adet içme suyu ve 59 adet atıksu ile ilgili değişken olmak üzere toplam değişken sayısı 192'dir.

5.2.3.2. Performans Göstergeleri

Performans göstergeleri, idarelerin stratejik amaç ve hedefleri ile performans hedeflerine ulaşmak amacıyla yürütülen faaliyetlerinin sonuçlarını ölçmek, izlemek ve değerlendirmek için kullanılan araçlardır. Kurumsal, ekonomik ve finansal, müşteri hizmetleri, enerji verimliliği, içme suyu hizmetleri, atıksu hizmetleri ve çevre olmak üzere yedi ana başlık altında sınıflandırılan ve toplam adedi 173 olan performans göstergelerinin listeleri, ilgili alana göre sırasıyla Tablo B.1, Tablo B.2, Tablo B.3, Tablo B.4, Tablo B.5, Tablo B.6 ve Tablo B.7 (Ek B)'de verilmektedir.



Şekil 9. Performans göstergeleri başlıkları

5.2.4. Verilerin Girilmesini Sağlayacak Veri Tabanı ve Uygulama Yazılımının Geliştirilmesi

Bu projede; çalışma kapsamında ihtiyaç duyulan SUKİ'lere ait temel bilgiler ve yıllık verilerin merkezi bir veri tabanında toplanmasını ve değerlendirme sonuçlarının otomatik şekilde hesaplanmasını ve görüntülenmesini sağlayan ve çalışmaya özel geliştirilmiş web tabanlı bir uygulama yazılımı kullanılmıştır. Uygulamanın temel amacı; verilerin kurumsal, güvenli ve merkezi bir yöntem ve yapı ile idareler tarafından hızlı bir şekilde sisteme girilmesinin sağlanmasıdır. Özellikle veri güvenliğinin sağlanması için, her bir SUKİ için girilen bilgi ve veriler, kullanıcı ismi ve şifre verilmek suretiyle yetkilendirilen SUKİ personeli tarafından girilebilmekte ve görüntülenebilmektedir. Bir SUKİ tarafından web uygulama programı vasıtasıyla girilen veriler ve sonuçlar diğer SUKİ'ler tarafından görülmemektedir.

Yazılım, SUEN tarafından SUKİ'lerden talep edilen muhtelif verileri çeşitli konu başlıklarına göre tanzim eden soru ve analiz seti pencerelerinden oluşmaktadır. Bu soru seti pencereleri, cevap verilmesi amacı ile tasarlanmış kural tabanlı cevap veri girişi hücreleri ile birlikte tasarlanmıştır. Geliştirilen merkezi veri tabanı destekli web yazılımı ile, SUKİ'ler bünyesinde atanmış olan yetkili kullanıcılar, her bir veri konusunun ilgili cevap hücrelerine bilgi girmek, güncellemek ve kaydetmek imkanına sahip olmuştur.

Hazırlanan web uygulama yazılımı ayrıca, proje hakkındaki genel bilgilerin paylaşılması, performans göstergeleri değerlerinin otomatik şekilde hesaplanması ve görüntülenmesi, idarelerin her bir performans göstergesi bazında sıralanması, idare etkinliği konusunda farklı performans endeksleri hesaplama modülü ve coğrafi bilgi sistemi (CBS) uygulaması gibi ilave fonksiyonları da kapsamaktadır.

Web yazılımı kapsamında geliştirilen başlıca uygulama araçları ve görünümleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1.Proje Giriş Sayfası - Kullanıcı Adı/Şifre Sayfası: Web uygulama yazılımına benchmarking.suen.gov.tr adresi üzerinden kullanıcı bilgileriyle giriş yapılmaktadır.



Şekil 10. Uygulama giriş sayfası: kullanıcı adı/şifre sayfası görünümü

2. Ana Sayfa: Proje hakkındaki genel bilgiler ve program kullanıcı notları bu bölümde yayımlanmıştır.



Şekil 11. Anasayfa görünümü

3. Veri Girişi Sayfası: Proje kapsamında SUKİ'ler tarafından gerekli temel bilgi ve değişken veri girişinin yapıldığı, güncellendiği ve merkezi veri tabanına kaydedildiği bölümdür.

No	Kod	Veri Adı	Dönem Değeri	Birim	Zaman	Açıklama
1	KB1	Yüksek Lisans veya Doktora Mezunu Personel Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	17	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
2	KB2	2 Yıllık Ön Lisans veya 4 Yıllık Lisans Mezunu Personel Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	374	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
3	KB3	İzelsiz ve/veya İzdiğretim ve/veya Lise Mezunu Personel Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	201	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
4	KB4	Toplam Personel Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	779	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
5	KB5	Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı	1 844	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
6	KB6	Toplam Personel Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı dahil)	2 623	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
7	KB7	Toplam Kadın Personel Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	132	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
8	KB8	Toplam Erkek Personel Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	644	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
9	KB9	Toplam Memur Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	521	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
10	KB10	Toplam İlgil Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	238	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	
11	KB11	Toplam Diğer Statüde Çalışan Personel Sayısı (Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	9	kıpi	Yıl sonu itibarıyla	

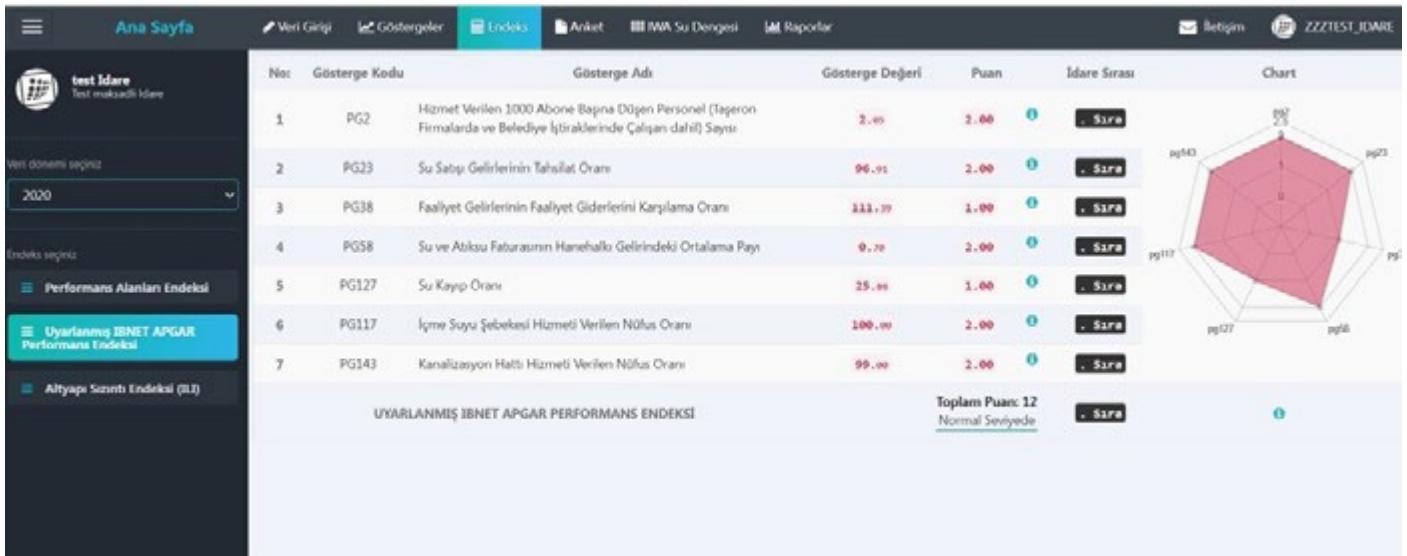
Şekil 12. Veri girişi sayfası görünümü

4. Performans Göstergeleri Sayfası: Web uygulaması tarafından idarece girilen değişken veriler esas alınarak hesaplanan performans göstergelerinin yayımlandığı bölümdür (Şekil 13). SUKİ'ler bu bölümde sadece kendi performans göstergelerini ve idareler arasındaki sıralarını görüntüleyebilmekte ve rapor amaçlı olarak kendi elektronik ortamlarına indirebilmektedir.

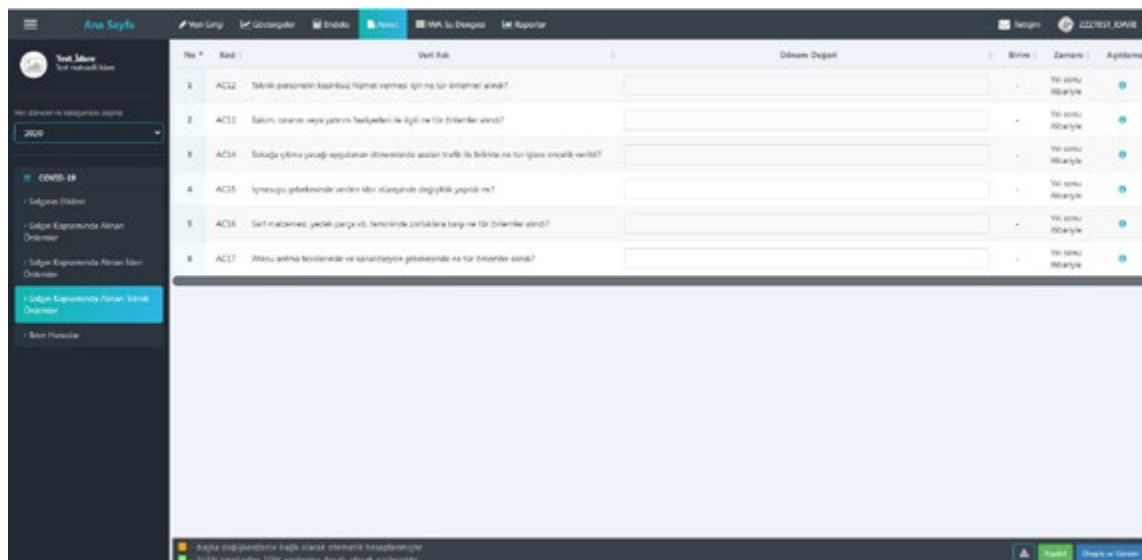
No	Kod	Göstergesi Adı	Dönem Değeri	Birim	Zaman	İdare Sırası
1	PG1	Hizmet Veren 2000 Kişi Başına Düşen Personel (Tajeron Firmalar ve Belediye İştiraklerinde Çalışan dahil) Sayısı	3.44	kıpi/2000kpi	Yıl içinde	1. Sıra
2	PG2	Hizmet Veren 2000 Abone Başına Düşen Personel (Tajeron Firmalar ve Belediye İştiraklerinde Çalışan dahil) Sayısı	339.74	kıpi/1000abone	Yıl içinde	1. Sıra
3	PG3	Hizmet Veren 2000 Abone Başına Düşen İzelsiz Araç Otakoran Sayısı (dahil) Sayısı	38.15	abone/1000abone	Yıl içinde	1. Sıra
4	PG4	Yüksek Lisans veya Doktora Derecesine Sahip Personel Sayısının Oranı	1.48	%	Yıl içinde	22. Sıra
5	PG5	Ön Lisans veya Lisans Eğitim Derecesine Sahip Personel Sayısının Oranı	2.46	%	Yıl içinde	18. Sıra
6	PG6	İzelsiz ve/veya İzdiğretim ve/veya Lise Mezunu Personel Sayısının Oranı	96.42	%	Yıl içinde	1. Sıra
7	PG7	Toplam Memur Personel Sayısı Oranı	27.14	%	Yıl içinde	22. Sıra
8	PG8	Toplam İlgil Personel Sayısı Oranı	5.48	%	Yıl içinde	18. Sıra
9	PG9	Toplam Diğer Statüde Çalışan Personel Sayısı Oranı	66.74	%	Yıl içinde	1. Sıra
10	PG10	Tajeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı Oranı	2.37	%	Yıl içinde	18. Sıra
11	PG11	Kadın Personel Sayısının Toplam Personel Sayısına Oranı	20.14	%	Yıl içinde	18. Sıra
12	PG12	Erkek Personel Sayısının Toplam Personel Sayısına Oranı	89.86	%	Yıl içinde	18. Sıra
13	PG13	Personel Genel Nüfus Ortalaması	963.00	-	Yıl içinde	1. Sıra
14	PG14	Personel Başına Kişisel Eğitim Sani	8.48	sani/personel yil	Yıl sonu itibarıyla	18. Sıra

Şekil 13. Performans göstergeleri sayfası görünümü

5. Endeks Sayfası: SUKİ'lerin performans göstergelerinden faydalanılarak hazırlanan üç ayrı endeks (U. Apgar Endeksi, Performans Alanları Endeksi ve İLİ-Altyapı Sızıntı Endeksi) bu bölümde yayımlanmaktadır (Şekil 14). Web uygulamasının bu bölümünde idareler, bu raporun ilgili bölümlerinde açıklamaları verilen hesaplama yöntemlerine göre hesaplanan endeks değerlerinin puanlarını ve sıralarını görebilmektedir. Yazılımın diğer bölümlerinde olduğu gibi, idareler sadece kendi endeks değerlerini görüntüleyebilmektedir.



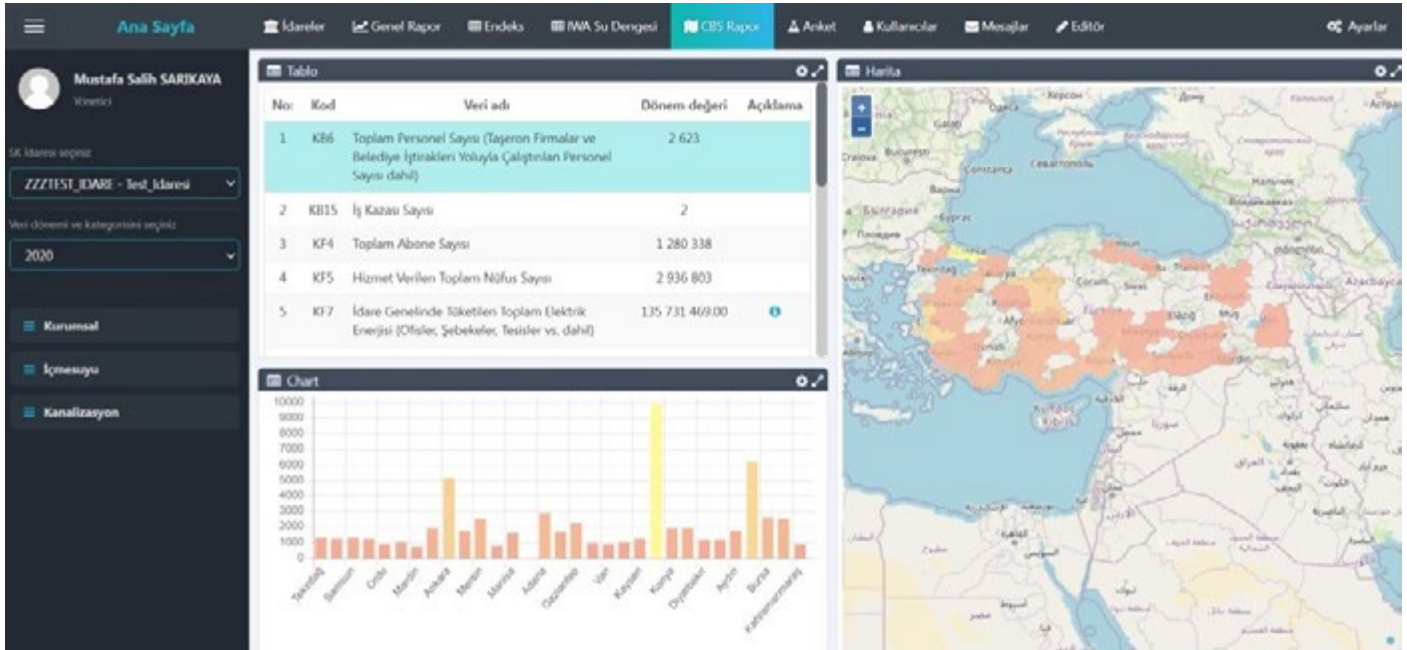
6. Anket Sayfası: Web uygulamasının bu sekmesinde SUEN tarafından belirlenen konularda anket çalışmasının yapılması mümkün kılınmıştır. 2020 yılı için Covid-19 salgınının etkileri hakkında bir anket çalışması yapılmıştır.



7. IWA Su Dengesi Sayfası: Bu bölümde Uluslararası Su Birliği (IWA) tarafından benimsenen su dengesi/balansı formatına göre su dengesi tablosu gösterilmektedir.



8. Raporlar Sayfası (Raporlama – Tablosal ve CBS Akıllı Harita Uygulamaları): İdareye ait faaliyet verileri, performans göstergeleri ve endeks değerlerine bağlı raporlar, grafik tablolar ve CBS akıllı harita uygulamaları bu sekme altında yayımlanmaktadır (Şekil 17).



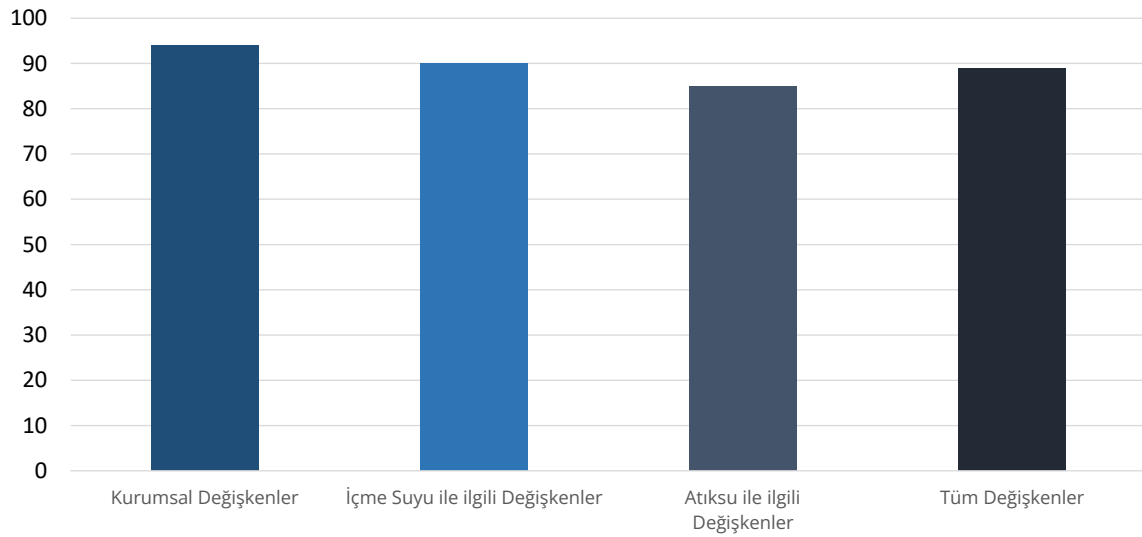
Şekil 17. Raporlar ve CBS sayfası görünümü

9. Yönetici Modülü: Bu bölüm proje yönetimi kullanıcı grubuna yönelik olarak; tüm SUKİ'lerin toplu şekilde raporlanması ve analizi, proje içeriğinin yönetimi (uygulama içi mesajlaşma servisi dahil) ve diğer gerekli değişiklik ve ayarların yapılması içindir.

5.2.5. Su ve Kanalizasyon İdarelerinden Değişkenlerin Temin Edilmesi ve Veri Tutarlılık Analizlerinin Yapılması

Çalışma kapsamında Türkiye'deki 30 adet SUKİ'den, ilgili idarelerin izni olmadan paylaşılmamak üzere 2020 yılı için temel değişkenlere ait veriler talep edilmiştir. Nisan 2021 itibarıyla, idarelerde veri girişlerini koordine etmek üzere görevlendirilmiş yetkililerle web yazılımı ile ilgili gerekli bilgiler paylaşılmış, en geç 30.06.2021 tarihine kadar veri girişlerini tamamlamaları istenmiştir. Ancak veri girişi, idareler tarafından yapılan erteleme talepleri doğrultusunda 31.12.2021 tarihinde tamamlanabilmiştir.

Bir idare hariç olmak üzere, toplam 29 SUKİ çalışmaya veri sağlamıştır. Temin edilen veriler analiz edilerek; kurumsal, içme suyu ve atıksu ile ilgili değişkenlerin idareler tarafından ortalama yanıtlanma oranları hesaplanmıştır. Mukayeseli değerlendirme çalışması kapsamında 78 kurumsal, 55 içme suyu ve 59 atıksu ile ilgili olmak üzere toplam 192 adet değişken belirlenmiştir. 30 idare için tüm değişken türlerini içerecek şekilde değerlendirme yapıldığında; ortalama değişken yanıtlanma oranının %89 olduğu görülmektedir. 2017 ve 2019 yıllarında gerçekleştirilen mukayeseli değerlendirme çalışmalarında ortalama değişken yanıtlanma oranlarının sırasıyla %60 ve %77 olması, süreç içerisinde idarelerin takip etmeleri gereken değişkenler hakkında bilgi edindiklerinin ve zamana bağlı veri toplama konusunda daha sistematik hale geldiklerinin önemli bir göstergesidir (SUEN, 2017; SUEN, 2019). Farklı değişken türleri açısından değerlendirme yapıldığında; kurumsal, içme suyu ve atıksu ile ilgili değişkenler için ortalama yanıtlanma oranlarının sırasıyla %94, %90 ve %85 olduğu görülmektedir (Şekil 18). İdareler en yüksek seviyede kurumsal verileri, en düşük seviyede ise atıksu ile ilgili verileri paylaşmıştır. Bu durum teknik hizmet bilgileri ile karşılaştırıldığında kurumsal bilgilerin daha fazla kayıt altında tutulduğunu göstermektedir. Bunun iki ana sebebi olarak; kurumsal verilerin mevzuat gereklilikleri nedeniyle daha fazla kayıt altında tutulması zorunluluğu ile teknik verilerin temin edilmesinin daha zor, maliyetli ve detaylı saha çalışması gerektirmesi gösterilebilir.



Şekil 18. Değişkenlerin yanıtlanma oranları

Performans göstergelerinin hesaplanması aşamasına geçilmeden önce, değişkenler doğruluk ve tutarlılık analizine tabi tutulmuş, tutarlı olmayan veriler ilgili idarelerle görüşülerek düzeltilmiştir.

5.2.6. Çalışmaya Katılan Su ve Kanalizasyon İdareleri için Performans Göstergelerinin Hesaplanması

Çalışma kapsamında değerlendirilmek üzere idarelerden 2020 yılına ait veriler kullanılarak kurumsal, ekonomik ve finansal, müşteri hizmetleri, enerji verimliliği, içme suyu hizmetleri, atıksu hizmetleri ve çevresel performans kategorileri altında göstergeler hesaplanmıştır.

5.2.7. Çalışma Kapsamında Kullanılacak Performans Endekslerinin Belirlenmesi

İdarelerin gösterge temelindeki neticeleriyle beraber, idareler tarafından sağlanan veriler endekslere çevrilmek suretiyle SUKİ'lerin genel performans durumları da ortaya konulmuştur. Bu çalışmada da uygulandığı üzere, ham veriden endekse geçiş piramidi Şekil 19'da verilmektedir (Shields vd. 2002). Mukayeseli değerlendirme çalışmasında değerlendirilen idarelerin kurumsal, su ve kanalizasyon ile ilgili etkinliklerini ve yeterliliklerini bütünsel açıdan görmek amacıyla "Uyarlanmış IBNET Apgar Endeksi (U. Apgar İndeksi)" kullanılmıştır.



Şekil 19. Ham veriden endekse geçiş piramidi (Shields vd. 2002)

U. Apgar Endeksi, SUEN tarafından 2017 yılında tamamlanan çalışma (SUEN, 2017) kapsamında, uluslararası diğer endeks örnekleri incelenerek ve bu örneklerde yaygın olarak kullanılan performans göstergelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Bu açıdan değerlendirildiğinde; U. Apgar Endeksi, Dünya Bankası tarafından geliştirilen IBNET Apgar ve WUVI endeksleri ile büyük ölçüde paralellik göstermektedir. U. Apgar Endeksi ve IBNET Apgar Endeksi arasındaki temel farklar aşağıda özetlenmektedir:

- Referans değerler Türkiye şartları dikkate alınarak revize edilmiştir. IBNET Apgar endeksi daha çok gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerin SUKI'lerine yönelik hazırlandığı için referans değerler oldukça düşük seviyededir.
- Tahsilat süresi verisi idareler tarafından yeterince temin edilemediğinden çıkartılmış; yerine benzer bir gösterge olan hizmet gelirlerinin tahsilat oranı eklenmiştir.
- Gelir getirmeyen su oranı göstergesi, idarelerden yeterince sağlıklı veri temin edilemediğinden çıkartılmış; yerine su kayıp oranı getirilmiştir.
- Apgar endeksinde olmayan ancak etkinlik göstergesi olarak önemli görülen "hizmet verilen 1000 abone başına düşen personel" göstergesi entegre edilmiştir.

U. Apgar Endeksinin belirlenmesinde kullanılan performans göstergeleri ve metodoloji ile ilgili bilgi Tablo 3'te verilmektedir. Tüm endeksler altında yer alan performans göstergeleri, değerlerine göre 0 ile 2 ölçeğinde derecelendirilmiştir.

Tablo 3. U. Apgar Endeksi

Gösterge Adı	Gösterge Kodu	Değerler
Hizmet Verilen 1000 Abone Başına Düşen Personel (Taşeron Firmalarda ve Belediye İştiraklerinde Çalışanlar Dahil) Sayısı (kişi/1000abone)	PG-2	≥4 ise 0 2,5-4 arası ise 1 <2,5 ise 2
Hizmet Gelirlerinin Tahsilat Oranı (%)	PG-23	≤90 ise 0 90-95 arası ise 1 >95 ise 2
Su ve Atıksu Faturasının Hanehalkı Gelirindeki Ortalama Payı (%)	PG-38	≥2,5 ise 0 1-2,5 arası ise 1 <1 ise 2
Faaliyet Gelirlerinin Faaliyet Giderlerini Karşılama Oranı (%)	PG-58	≤100 ise 0 100 - 120 arası ise 1 >120 ise 2
Su Kayıp Oranı (%)	PG-127	≥40 ise 0 20-40 arası ise 1 <20 ise 2
İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Nüfus Oranı (%)	PG-117	≤85 ise 0 85-95 arası ise 1 >95 ise 2
Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Nüfus Oranı (%)	PG-143	≤80 ise 0 80-95 arası ise 1 >95 ise 2
U. APGAR ENDEKSİ	Toplam Puan, 6'dan düşük ise Kritik Seviyenin Altında	
	Toplam Puan, 6 ile 9 arasında ise Kritik Seviyede	
	Toplam Puan, 9 ile 12 arasında ise Normal Seviyede	
	Toplam Puan, 12' den büyük ise Normal Üzeri Seviyede	

Not: Yukarıda verilen performans göstergelerinden biri veya bir kaçının idarece sağlanmamış olması halinde o idare için endeks hesaplanamamaktadır.

Toplam 7 performans göstergesini dikkate alarak sonuç veren U. Apgar Endeksi'nin SUKİ'lerin farklı performans alanlarındaki (içme suyu, müşteri hizmetleri, enerji verimliliği, çevre vb.) durumlarını daha detaylı ve karşılaştırmalı şekilde göstermede kısıtlayıcı olması sebebiyle bu çalışmada ayrıca Performans Alanları Endeksi geliştirilmiştir. Toplamda 44 adet performans göstergesi temelinde ve Tablo 4'te verildiği üzere belirlenen her bir gösterge için belirlenen referans değerlere göre hesaplanan performans alanları endeksleri değerleri radar grafik üzerinden kıyaslamalı şekilde incelenebilmektedir. İdarelerin toplam 7 adet olan performans alanlarının her birinden alabileceği azami puan 5 olmak üzere toplamda alabilecekleri azami puan 35'tir.

Buna dair ayrıntılı değerlendirme sonuçları Bölüm 6.2.2'de verilmektedir.

5.2.8. Geri Bildirim ve Nihai Değerlendirme Aşaması

Mukayeseli değerlendirme çalışmasının tamamlanmasından sonra, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve beklenen faydalar kurumlar ile paylaşılacak üzere "Büyükşehir Su ve Kanalizasyon İdareleri arasında Mukayeseli Performans Değerlendirme" raporu hazırlanmıştır. Çalışmanın amaçlarını, metodolojisini ve sonuçlarını içeren bu rapor basılı ve elektronik olarak ilgili kurumlara ve diğer paydaşlara sunulmaktadır.

Tablo 4. Performans Alanları Endeksi

Performans Alanı	Performans Göstergesi	Performans Göstergesi Kodu	Puanlama Kriterleri	Ağırlıklı Oran
Kurumsal	Hizmet Verilen 1000 Abone Başına Düşen Personel (Taşeron Firmalarda ve Belediye İştiraklerinde Çalışan dahil) Sayısı	PG-2	>4 ise 0 2,5 - 4 arası ise 3 <2,5 ise 5	%25
	Personel Başına Hizmetiçi Eğitim Süresi	PG-14	<1 ise 0 1 - 3 arası ise 3 >3 ise 5	%15
	Geçerli Olan ve İdarece Uygulanan Master Planın Varlığı	PG-16	Yok" ise 0 "Var" ise 5	%15
	100 Personel Başına Yıllık İş Kazası Sayısı	PG-17	>1 ise 0 0,5 - 1 arası ise 3 <0,5 ise 5	%15
	İdarede Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin Varlığı	PG-21	"Yok/Planlama Düzeyinde" ise 0 "Başlangıç Düzeyinde" veya "Pilot Proje Düzeyinde" ise 3 "Kurumsal Düzeyde" veya "İleri (Entegre) Düzeyde" ise 5	%15
	İdarede Varlık Yönetimi Bilgi Sisteminin Varlığı	PG-22	"Yok/Planlama Düzeyinde" ise 0 "Başlangıç Düzeyinde" veya "Pilot Proje Düzeyinde" ise 3 "Kurumsal Düzeyde" veya "İleri (Entegre) Düzeyde" ise 5	%15
	Su Satış Gelirlerinin Tahsilat Oranı	PG-23	<%90 ise 0 %90 - %95 arası ise 3 >%95 ise 5	%20
Ekonomik ve Finansal	Özkaynak Oranı	PG-28	<%50 ise 0 %50 - %80 arası ise 3 >%80 ise 5	%15
	Cari Oran (Dönen Varlıklar / K.V. Borçlar)	PG-30	<%100 ise 0 %100 - %200 arası ise 3 >%200 ise 5	%15
	Yatırımların Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı	PG-32	<%25 ise 0 %25 - %40 arası ise 3 >%40 ise 5	%15
	Bütçe Gelirlerinin Bütçe Giderlerini Karşılama Oranı	PG-37	<%90 ise 0 %90 - %100 arası ise 3 >%100 ise 5	%15
	Faaliyet Gelirlerinin Faaliyet Giderlerini Karşılama Oranı	PG-38	<%100 ise 0 %100 - %120 arası ise 3 >%120 ise 5	%20

Performans Alanı	Performans Göstergesi	Performans Göstergesi Kodu	Puanlama Kriterleri	Ağırlıklı Oran
Müşteri Hizmetleri	Abone Başına Şikayet Sayısı	PG-54	>0,20 ise 0 0,10 - 0,20 arası ise 3 <0,10 ise 5	%20
	Abone Şikayetlerinin Cevaplanma Oranı	PG-55	<%80 ise 0 %80 - %90 arası ise 3 >%90 ise 5	%20
	Su ve Atıksu Faturasının Hanehalkı Gelirindeki Ortalama Payı	PG-58	>%2,5 ise 0 %1 - %2,5 arası ise 3 <%1 ise 5	%15
	1000 Sayaç Başına Düşen Sayaç Okuma Personel Sayısı	PG-66	>3 ise 0 1 - 3 arası ise 3 <1 ise 5	%15
	İçme Suyu Şebekesindeki Arızalara Ortalama Müdahale (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	PG-67	>2 ise 0 1 - 2 arası ise 3 <1 ise 5	%15
Enerji Verimliliği	Kanalizasyon Hatlarında Arızalara Ortalama Müdahale (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	PG-72	>3 ise 0 2 - 3 arası ise 3 <2 ise 5	%15
	Hizmet Verilen 1000 Abone Başına İdare Genelinde Tüketilen Elektrik Enerjisi	PG-76	>200.000 ise 0 100.000 - 200.000 arası ise 3 <100.000 ise 5	%20
	Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi İçerisinde Yenilenebilir Elektrik Üretiminin Payı	PG-77	<%0,10 ise 0 %0,10 - %0,20 arası ise 3 >%0,20 ise 5	%20
	Enerji Giderlerinin Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı	PG-78	>%20 ise 0 %10 - %20 arası ise 3 <%10 ise 5	%20
	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	PG-80	>0,15 ise 0 0,05 - 0,15 arası ise 3 <0,05 ise 5	%20
	İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	PG-88	>0,30 ise 0 0,20 - 0,30 arası ise 3 <0,20 ise 5	%20

Performans Alanı	Performans Göstergesi	Performans Göstergesi Kodu	Puanlama Kriterleri	Ağırlıklı Oran
İçme Suyu Hizmetleri	Arıtılan 10.000 m ³ İçme Suyu Başına İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Çalışan Personel Sayısı	PG-98	>0,20 ise 0 0,05 - 0,20 arası ise 3 <0,05 ise 5	%10
	İçme Suyu Şebeke Uzunluğu Başına Yıllık Toplam Arıza Sayısı	PG-111	>1.000 ise 0 300 - 1.000 arası ise 3 <300 ise 5	%10
	Sayısallaştırılmış (CBS Sistemine Aktarılmış) Toplam İçme suyu Şebeke Hattı Oranı	PG-112	<%10 ise 0 %10 - %50 arası ise 3 >%50 ise 5	%10
	İçme Suyu Şebekesi Bakım ve Onarım Oranı	PG-113	<%5 ise 0 %5 - %10 arası ise 3 >%10 ise 5	%10
	İçme Suyu Şebekesi Yenileme Oranı	PG-114	<%3 ise 0 %3 - %5 arası ise 3 >%5 ise 5	%10
	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	PG-117	<%85 ise 0 %85 - %95 arası ise 1 >%95 ise 2	%10
	Sayaçlaşma Oranı	PG-122	<%80 ise 0 %80 - %95 arası ise 3 >%95 ise 5	%10
	İçme Suyu Genel SCADA Sisteminin Varlığı	PG-125	"Yok/Planlama Düzeyinde" ise 0 "Başlangıç Düzeyinde" veya "Pilot Proje Düzeyinde" ise 3 "Kurumsal Düzeyde" veya "İleri (Entegre) Düzeyde" ise 5	%10
	Su Kayıp Oranı	PG-127	>%40 ise 0 %20 - %40 arası ise 3 <%20 ise 5	%10
	İçme Suyu Şebekesinde İzole Ölçüm Bölgelerinin (DMA) Belirlenmesi Suretiyle SCADA Sistemi Debi/Basınç Ölçümü Entegrasyonunun Varlığı	PG-135	"Yok/Planlama Düzeyinde" ise 0 "Başlangıç Düzeyinde" veya "Pilot Proje Düzeyinde" ise 3 "Kurumsal Düzeyde" veya "İleri (Entegre) Düzeyde" ise 5	%10

Performans Alanı	Performans Göstergesi	Performans Göstergesi Kodu	Puanlama Kriterleri	Ağırlıklı Oran
Atıksu Hizmetleri	Sayılaştırılmış (CBS Sistemine Aktarılmış) Toplam Atıksu Kanalizasyon Hattı Oranı	PG-140	<%10 ise 0 %10 - %50 arası ise 3 >%50 ise 5	%15
	Kanalizasyon Hattı Bakım ve Onarım Oranı	PG-141	<%5 ise 0 %5 - %10 arası ise 3 >%10 ise 5	%15
	Kanalizasyon Hattı Yenileme Oranı	PG-142	<%3 ise 0 %3 - %5 arası ise 3 >%5 ise 5	%15
	Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	PG-143	<%80 ise 0 %80 - %90 arası ise 3 >%90 ise 5	%20
	Atıksu Arıtma Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	PG-149	<%70 ise 0 %70 - %90 arası ise 3 >%90 ise 5	%20
	Biyolojik/İleri Biyolojik Arıtma Tesisi Oranı	PG-160	<%70 ise 0 %70 - %90 arası ise 3 >%90 ise 5	%15
Çevresel	Atıksu ve Yağmur Suyu Sisteminde Ayrık Sistem Yüzdesi	PG-169	<%50 ise 0 %50 - %90 arası ise 3 >%90 ise 5	%20
	Endüstriyel Atıksu Üreten Tesis Başına Yapılan Denetim Sayısı	PG-170	<1 ise 0 1 - 10 arası ise 3 >10 ise 5	%20
	Deşarj Standartlarına Uygunluk Oranı	PG-171	<%90 ise 0 %90 - %99 arası ise 3 >%99 ise 5	%20
	Yeniden Kullanılan Atıksu Oranı	PG-172	<%1 ise 0 %1 - %5 arası ise 3 >%5 ise 5	%20
	Biyolojik Olarak Arıtılan Atıksu Oranı	PG-173	<%70 ise 0 %70 - %90 arası ise 3 >%90 ise 5	%20

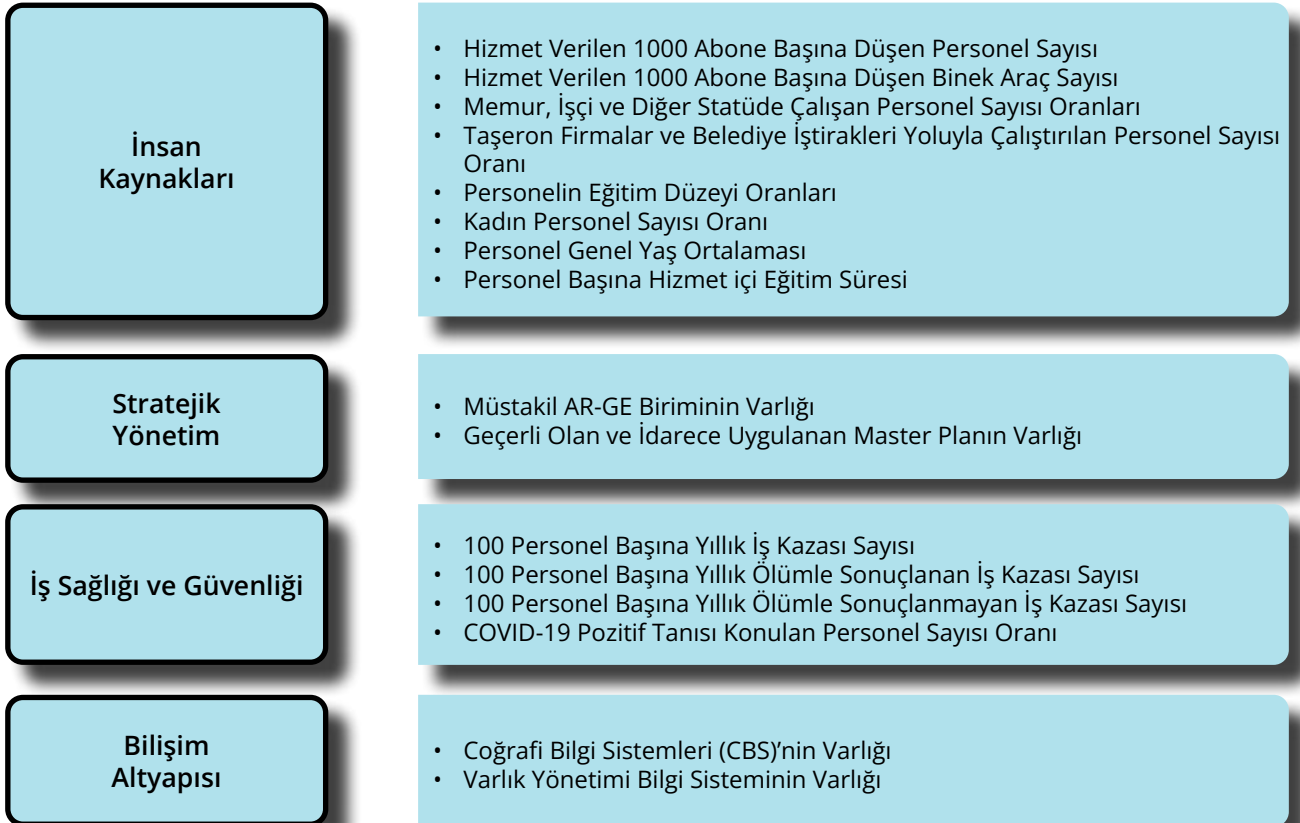
6. MUKAYESELİ DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASININ SONUÇLARI VE ANALİZİ

6.1. Performans Göstergelerinin Analizi

6.1.1. Kurumsal Performans Göstergeleri

İdareler arası karşılaştırmanın gerçekleştirilmesi ve başarılı uygulamaların belirlenmesinde örnek alınabilecek konuların başında kurumsal performans ile ilgili temeli teşkil eden sorular gelmektedir. Kurumsal performans göstergeleri; insan kaynakları, stratejik yönetim, iş sağlığı ve güvenliği ile bilişim altyapısı olacak şekilde 4 alt başlık altında sınıflandırılmıştır. İdarelerden temin edilen veriler doğrultusunda kurumsal performans ile ilgili olarak değerlendirilen ana performans göstergeleri Şekil 20'de verilmektedir.

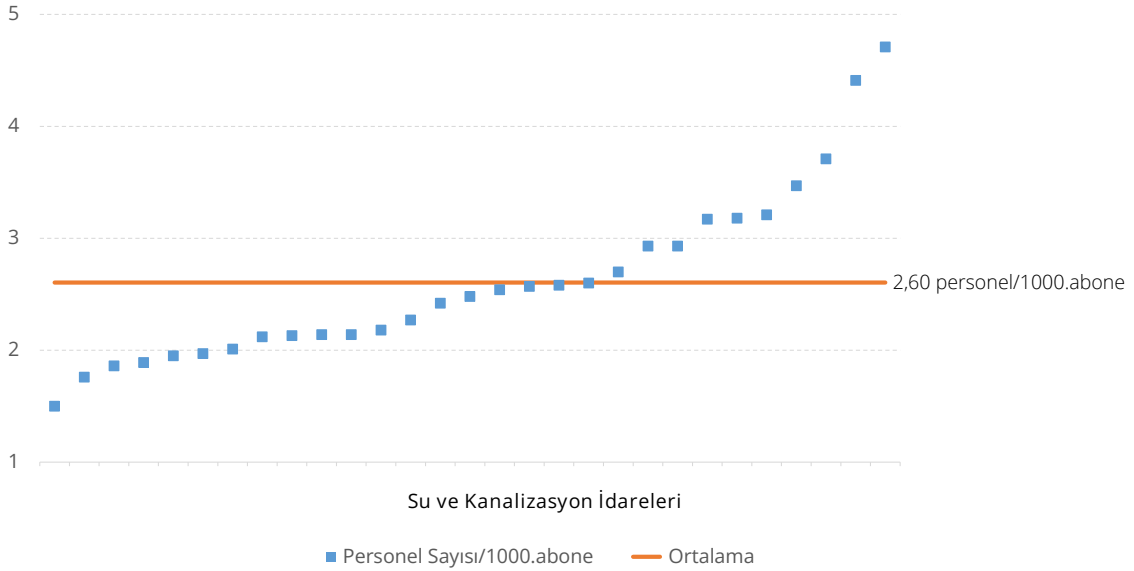
Bu çalışmanın değerleri ile 2017 yılı verileriyle gerçekleştirilen mukayeseli değerlendirme çalışmalarında ve ayrıca literatürde yer alan ilgili değerler her performans alanı bölümünün sonunda tablo ile ayrıntılı şekilde verilmektedir. 2015 yılı verileriyle tamamlanan çalışmanın 15 SUKİ ile yapılması sebebiyle (SUEN, 2017), tutarlı bir kıyaslamanın yapılmasını teminen bahse konu çalışmanın sonuçlarına karşılaştırma tablolarında yer verilmemiştir.



Şekil 20. Kurumsal performans ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri

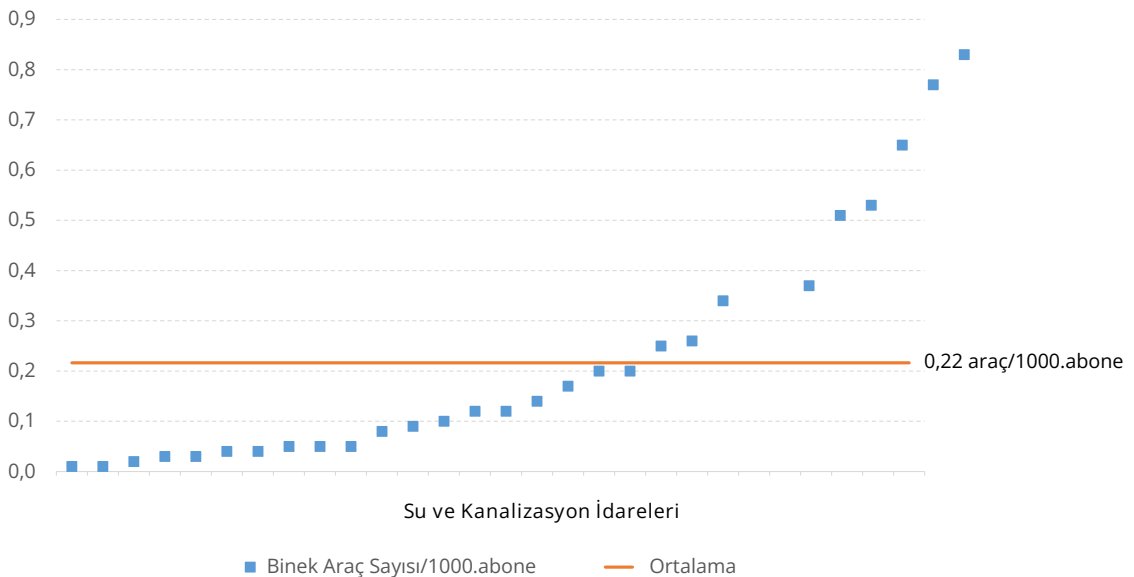
İnsan Kaynakları

Kurumsal performans göstergeleri arasında; personel etkinliği ve verimliliği ile ilgili en temel göstergelerden biri olan hizmet verilen 1000 abone başına düşen personel sayısı sorgulanmıştır (Şekil 21). Personel sayısı içerisinde taşeron firmalar ve belediye iştiraklerinde çalışan personel de dikkate alınmıştır. 2020 yılında, 29 SUKİ için hizmet verilen 1000 abone başına düşen personel sayısının ortalama değeri 2,60, en yüksek ve en düşük değerleri ise sırasıyla 4,71 ve 1,50 olarak hesaplanmıştır. 2017 yılı verisi ile gerçekleştirilen mukayeseli değerlendirme çalışmasında; 27 SUKİ için ortalama değer 2,93 olarak tespit edilmiştir (SUEN, 2019). 1000 abone başına düşen personel sayısına dair uluslararası düzeyde kesin bir standart olmamakla birlikte bu göstergenin yerel şartlara bağlı olarak 2 ila 4 arasında olması beklenmektedir.



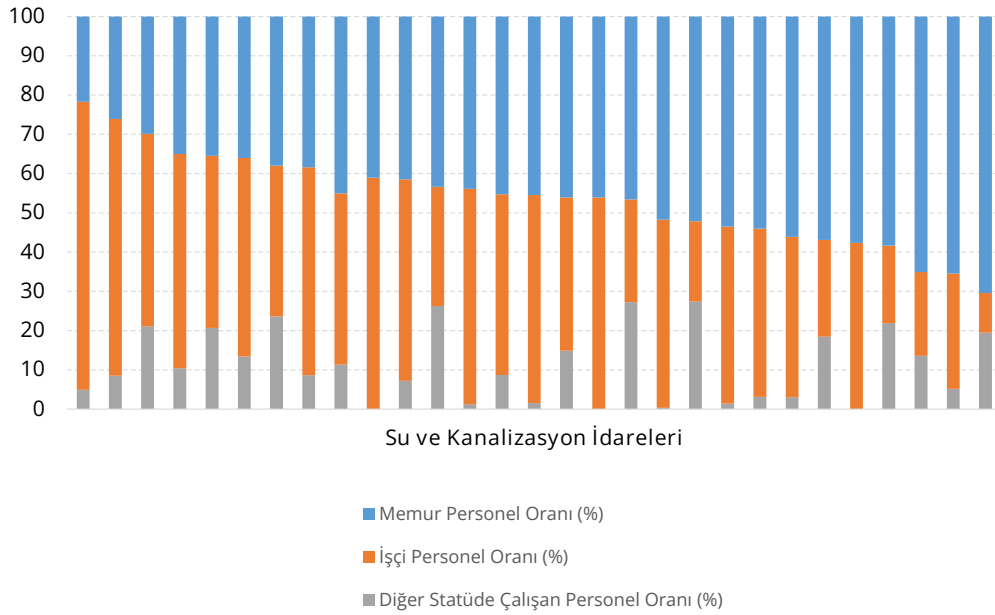
Şekil 21. Hizmet verilen 1000 abone başına düşen personel sayısı

Kaynak etkinliğini belirlemek açısından; hizmet verilen 1000 abone başına düşen personel sayısı dışında, hizmet verilen 1000 abone başına düşen binek araç sayısı da analiz edilmiştir. Bu kapsamda; kiralanan taşıtlar da binek araç sayısına dahil edilmiştir (Şekil 22). Sonuçlar incelendiğinde; 28 SUKİ için hizmet verilen 1000 abone başına düşen binek araç sayısının ortalama 0,22 olduğu ve bu göstergenin 0,01 ile 0,83 aralığında değiştiği görülmektedir.



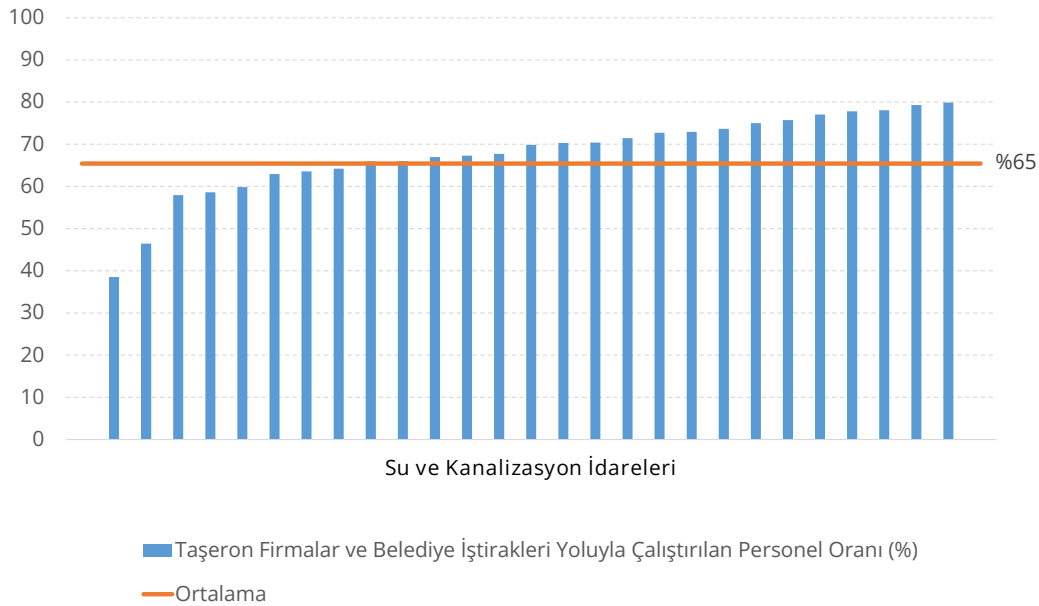
Şekil 22. Hizmet verilen 1000 abone başına düşen binek araç sayısı

Kurumsal açıdan incelenen diğer bir konu, personel sayısının dağılımı ile ilgilidir (Şekil 23). Bu kapsamda 29 SUKİ'ye ait toplam memur, işçi ve diğer statüde çalışan personel sayısı oranları analiz edilmiş; ortalama personel sayısı oranları sırasıyla %46, %42 ve %12 olarak belirlenmiştir. Her ne kadar genel ortalamada memur personel oranı işçi personel oranından yüksek olsa da, 15 idarede, toplam işçi personel oranının toplam memur personel oranına göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.



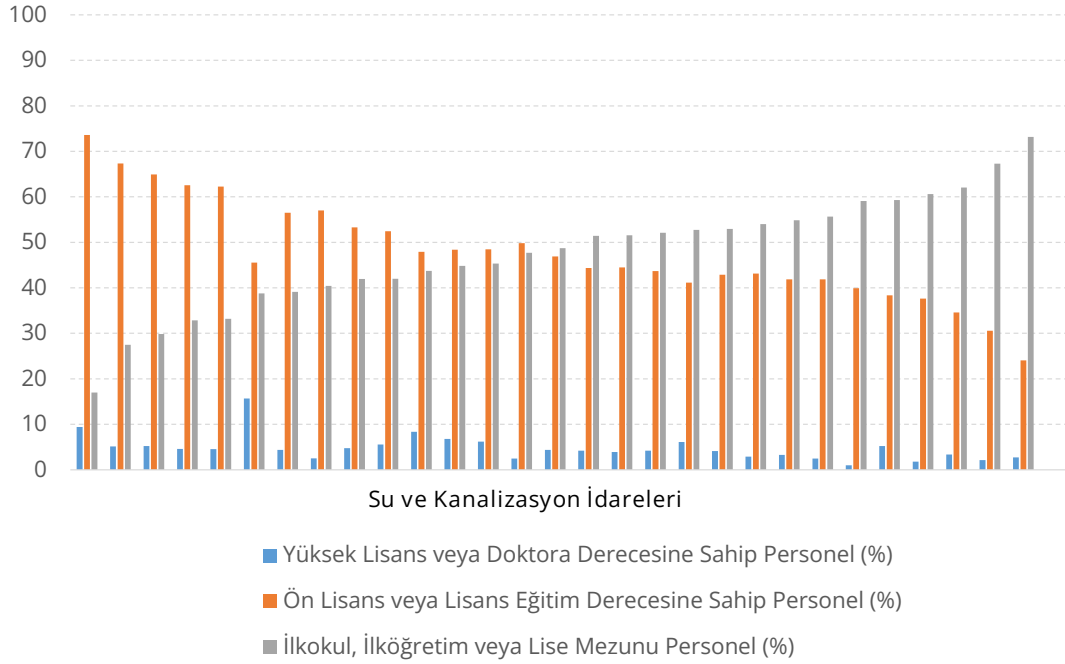
Şekil 23. Memur, işçi ve diğer statüde çalışan personel sayısı oranları

Taşeron/alt işveren istihdamı günümüzde özellikle kamu sektöründe yaygın olarak uygulanan bir istihdam biçimidir. Taşeronlaşmanın temel nedeni; maliyetlerin, özellikle de iş gücü maliyetlerinin düşürülmesi ve rekabet gücünün artırılmasıdır. Çalışma kapsamında idarelerde taşeron firmalar ve belediye iştirakleri yoluyla çalıştırılan personel sayısı oranları sorgulanmıştır (Şekil 24). 28 idare tarafından paylaşılan veriler incelendiğinde; taşeron firmalar ve belediye iştirakleri yoluyla çalıştırılan personel sayısı oranının ortalama değerinin %65 olduğu görülmektedir.



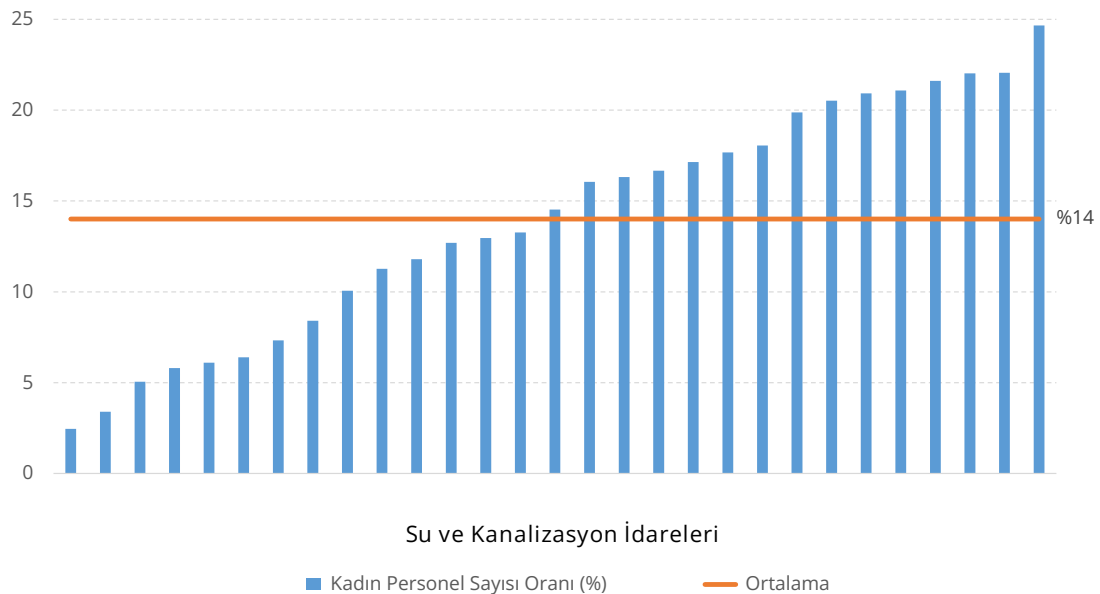
Şekil 24. Taşeron firmalar ve belediye iştirakleri yoluyla çalıştırılan personel sayısı oranı

Çalışma kapsamında SUKİ'lerde çalışan personelin eğitim durumları da incelenmiştir (Şekil 25). Personelin eğitim durumu; ilköğretim ve/veya ilköğretim ve/veya lise, ön lisans veya lisans ve yüksek lisans ve/veya doktora eğitim derecesi olmak üzere üç farklı kategoride değerlendirilmiştir. 29 SUKİ tarafından paylaşılan veriler incelendiğinde; ilköğretim ve/veya ilköğretim ve/veya lise mezunu personel yüzdesinin ortalama %48 olduğu görülmektedir. 29 idare arasında 15 idarede eğitim açısından en yüksek payı ilköğretim ve/veya ilköğretim ve/veya lise mezunu personel oluşturmaktadır. İdarelerde en düşük payı yüksek lisans ve/veya doktora derecesine sahip personel almakta olup; bu gösterge için ortalama değer %5 olarak hesaplanmıştır. 2017 yılı verileriyle gerçekleştirilen çalışma sonuçları ile karşılaştırıldığında; ilköğretim veya lise mezunu personel yüzdesi ortalamasının azalmış olduğu (2017 yılında %55 idi), yüksek lisans-doktora derecesine sahip personel ile ön lisans-lisans mezunu personel yüzdesi ortalamalarının ise arttığı görülmektedir (SUEN, 2019).



Şekil 25. Personelin eğitim durumu

Çalışma kapsamında sektör bazında kadınların iş gücüne katılım oranlarını belirlemek amacıyla idarelerde kadın personel sayısının toplam personel sayısına oranı sorgulanmıştır (Şekil 26). 29 idare tarafından paylaşılan veriler değerlendirildiğinde; kadın personel sayısının toplam personel sayısına oranının ortalama değerinin %14 olduğu görülmektedir. En yüksek ve en düşük oranlar sırasıyla %24,6 ve %2,4 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, 2017 yılı verileriyle gerçekleştirilen çalışma sonuçlarıyla (ortalama: %13, en yüksek: %22 ve en düşük: %3) benzerlik göstermektedir (SUEN, 2019). Sektörde kadınların işgücüne katılım oranı halen oldukça düşük seviyelerdedir.



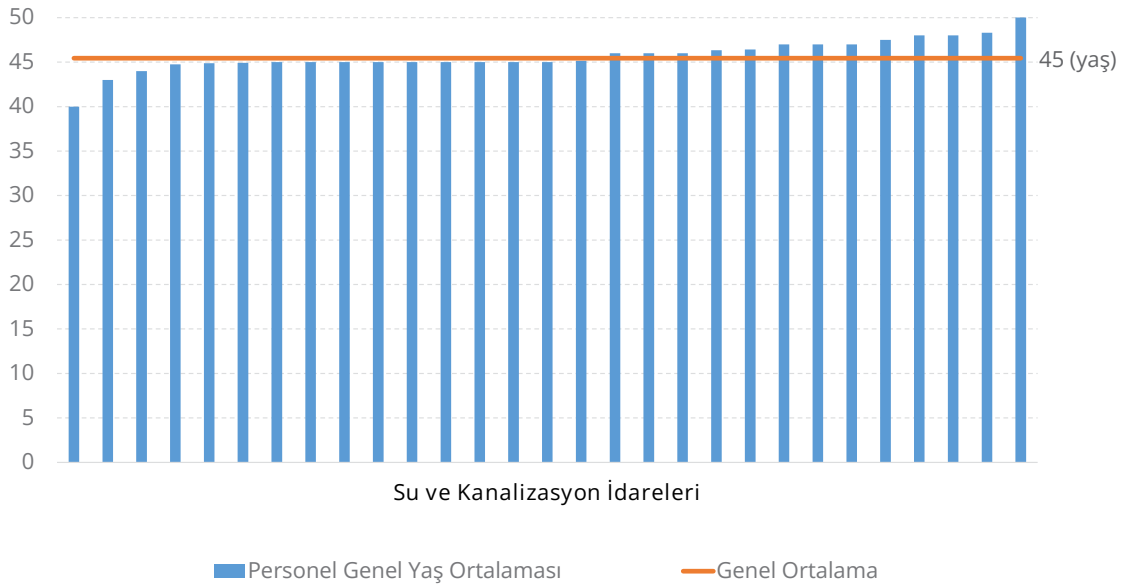
Şekil 26. Kadın personel oranı

Kadın İş Makinası Operatörleri ve Ağır Vasıta Şoförleri

Toplumsal cinsiyet eşitliği vizyonu doğrultusunda İzmir Su ve Kanalizasyon İdaresi (İZSU)'nda kadın iş makinesi operatörleri ve ağır vasıta şoförleri görev alacaktır. Bu kapsamda, İzmir Büyükşehir Belediyesinde kadınları iş makinesi operatörü ve ağır vasıta şoförü olarak belediye bünyesine katmak için kadro açılması ve eğitim çalışmaları planlanmıştır.

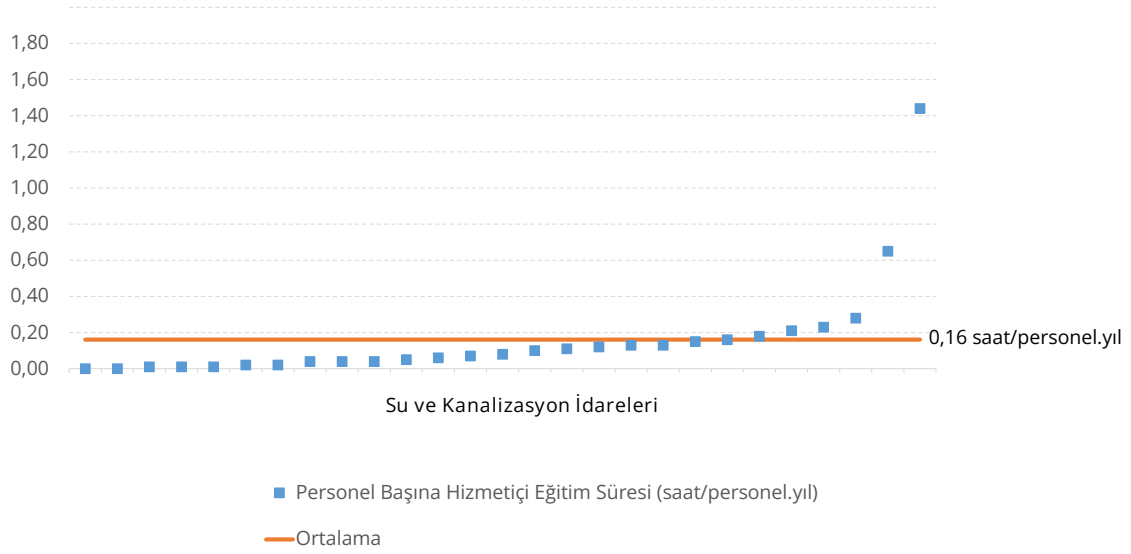


Personel ile ilgili sorgulanan konulardan bir diğeri ise yaş ortalamasıdır. İdarelerde çalışan personelin genel yaş ortalamaları incelendiğinde; ortalama değerin 45 olduğu, yaş aralığının ise 40 ila 50 arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 27). ABD genelindeki su ve kanalizasyon idarelerinde ise bu değer 42,34 olarak rapor edilmiştir (WSSC, 2016).



Şekil 27. Personel genel yaş ortalaması

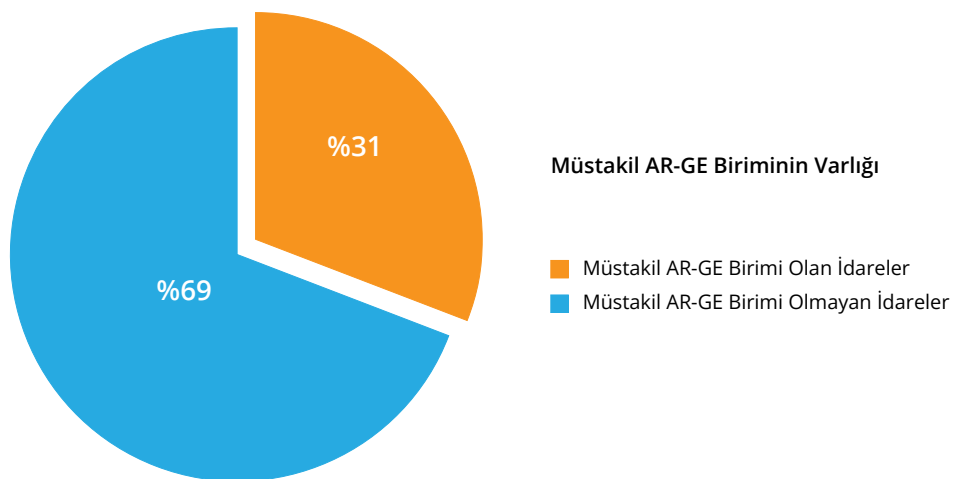
İnsan kaynaklarının kapasite gelişimi için yüksek öneme sahip "personel başına hizmetiçi eğitim süresi" için 28 SUKİ'ye ait veriler analiz edildiğinde; ortalama hizmetiçi eğitim süresinin 0,16 saat/personel.yıl olduğu tespit edilmiştir (Şekil 28). 28 idareden sadece 3'ünün ortalama değerin üzerinde olması, birçok idarenin personel eğitimlerine gerekli önemi vermediklerini göstermektedir.



Şekil 28. Personel başına hizmetiçi eğitim süresi

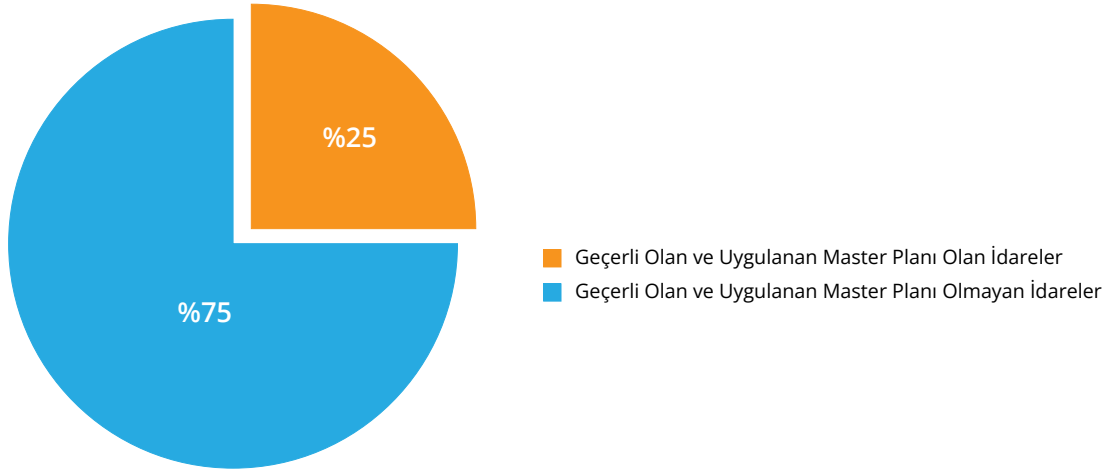
Stratejik Yönetim

İnsan kaynakları ile ilgili kurumsal performans göstergelerini takiben; stratejik açıdan oldukça önem taşıyan 2 farklı kurumsal performans göstergesi analiz edilmiştir. Bunlardan ilki olan idarelerde müstakil Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) biriminin varlığı, kurumsal stratejik performans açısından oldukça önemli olup, mukayeseli değerlendirme çalışması kapsamında sorgulanan önemli performans göstergelerinden biridir. Çalışma kapsamında; 29 idare tarafından gelen yanıtlar incelenmiş ve idarelerin 9'unda (%31) müstakil bir AR-GE biriminin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 29). AR-GE biriminin varlığı, idarelerin araştırma ve geliştirme potansiyellerinin önemli bir göstergesi olduğundan, araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin yaygınlaştırılması amacıyla AR-GE birimlerinin kurulması stratejik açıdan oldukça önem taşımaktadır.



Şekil 29. Müstakil AR-GE biriminin varlığı

Stratejik açıdan önemli olan bir diğer konu ise idarece mevcut durumda uygulanan bir master planın olup olmadığıdır. Bu itibarla, 28 idarenin verdiği yanıtlar analiz edilmiştir. İdarelerce bildirilen cevaplara göre; idarelerin sadece 7'sinde (%25) geçerli olan ve uygulanan bir master plan mevcuttur (Şekil 30).



Şekil 30. Geçerli olan ve idarece uygulanan master planın varlığı

Su ve Kanalizasyon İdarelerinin etkin ve ekonomik bir şekilde üstlendikleri görevleri yapabilmeleri için stratejik hedef ve yükümlülükleri doğrultusunda içme suyu, atıksu ve yağmur suyu işleri için master plan hazırlamaları veya hazırlatmaları oldukça önemlidir. İyi hazırlanmış bir master plan gelecek ~30-40 yıl için idareye bir yol haritası olacaktır.

Master planların su ve atıksu yönetimindeki önemi sebebiyle bazı ülkelerde master plan hazırlanması zorunlu tutulmakta veya ulusal seviyede hazırlanmış olan el kitapları ile su ve atıksu idarelerine yardımcı olunmaktadır. Örneğin; Bulgaristan'da Bölgesel Su ve Sanitasyon Birliklerinin kendi bölgeleri için master plan hazırlamaları zorunlu tutulurken, Romanya'da Ulusal El Kitabı master plan hazırlama esas ve usullerini vermektedir.

Ulusal ve uluslararası örneklerde tecrübe edildiği üzere, iyi bir master plan çalışmasının idareye katkıları, master plan için ayrılan kaynakların maliyetinden daima çok fazla olmaktadır. Master planların uzun bir vadeyi planlaması bakımından bazı idarelerde master planların hazırlanması konusunda tereddüt ve isteksizlik gözlenebilmektedir. Bu itibarla, bazı ülkelerde uygulandığı üzere Su ve Kanalizasyon İdarelerince master planların hazırlanması bir zorunluluk haline getirilebilir. Ayrıca master plan kapsamında hesaplanacak yatırım ve işletme maliyetleri dikkate alınarak idarelerin su ve atıksu hizmetleri fiyatlandırma politikalarının master plan ışığında belirlenmesi öngörülebilir.

Ülkemizde kentsel su, atıksu ve yağmur suyu master planlarının hazırlanmasına dair rehber bir kaynak bulunmamaktadır. Bu bakımdan buna dair bir rehber dokümanın (tip şartname dahil) hazırlanması ve idarelerin bu doğrultuda kapasitelerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

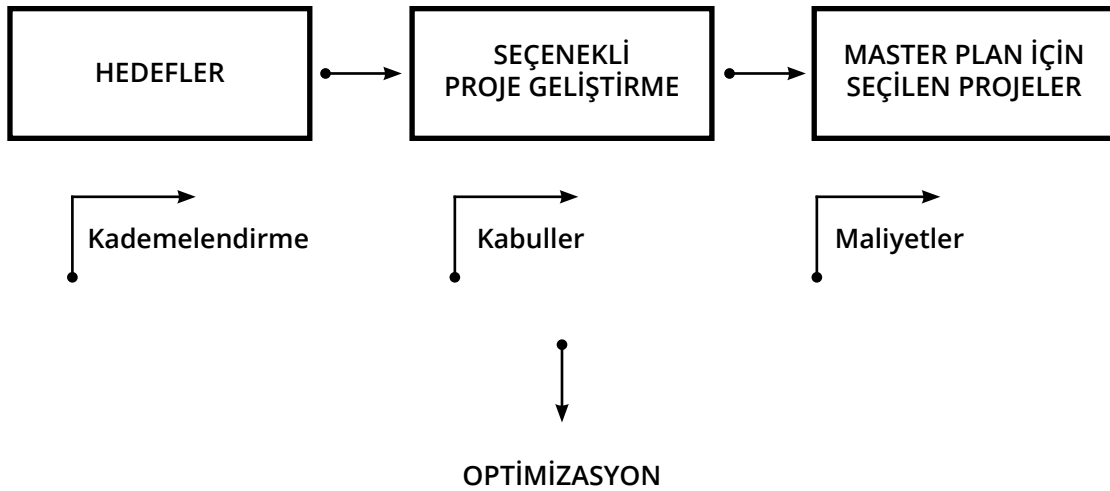
Üç Büyükşehirde Master Planlama Çalışmaları

Türkiye nüfusunun %30'dan fazlasını barındıran en yüksek nüfusa sahip üç büyükşehir Ankara, İstanbul ve İzmir'in su ve kanalizasyon idareleri uzun vadeli master plan çalışmaları yürütmektedir.

ASKİ, 2024-2054 yıllarını kapsayan içme suyu, atıksu ve yağmur suyu yönetimi master planı projesiyle başkentin 30 yıl içerisinde bu alanlarda yapacağı çalışmalara ışık tutmayı hedeflemektedir. Ankara'ya özgü değerlendirmelerin yapıldığı plan 5 ana başlık altında toplanmaktadır: "Su Talebi ve Su Kaynakları Yönetimi", "Su, Atıksu ve Yağmur suyu Altyapısı", "İçme Suyu Arıtma ve Atıksu Arıtma", "Kurumsal Yapı", "Finansal Analiz ve Yatırım Programları".

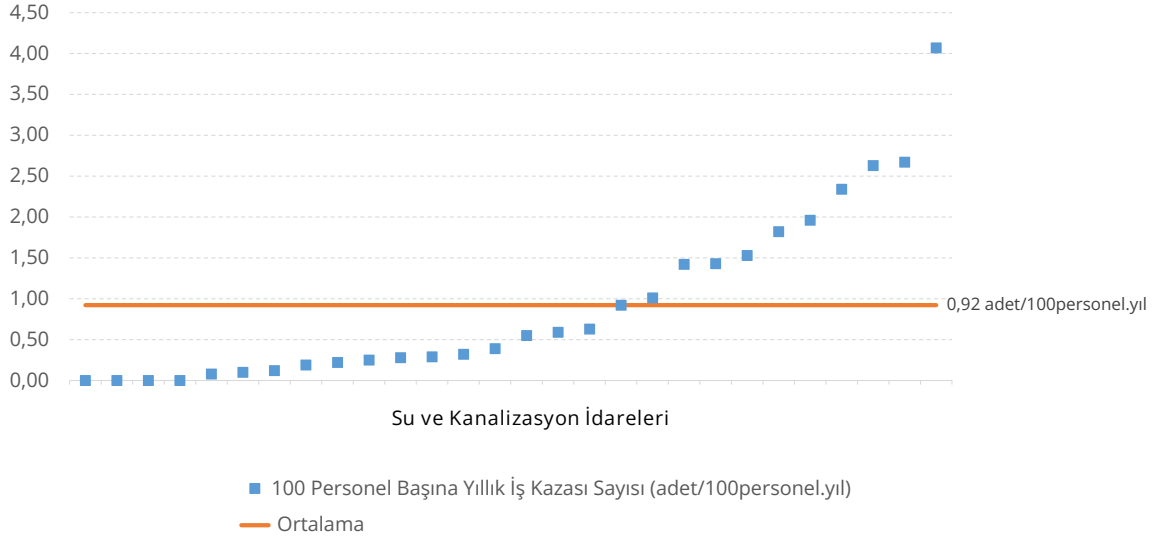
Benzer şekilde; İSKİ, 2022 yılı itibarıyla tamamlanması öngörülen ve odağına "Suya Duyarlı Şehirler" yaklaşımını alan İçme suyu ve Kanalizasyon Master Planı çalışmasıyla 2053 hedef yılı çerçevesinde yeterli ve etkin su, atıksu ve yağmur suyu hizmetlerinin çevresel, finansal ve kurumsal olarak sürdürülebilir bir şekilde yürütülmesini ve; kısa, orta ve uzun dönem planlama, yatırım ve işletme politikasının belirlenmesini amaçlamaktadır.

İZSU ise İçme Suyu Master Planı kapsamında, 2050 proje hedef yılı için nüfus projeksiyonu yapılması ve buna bağlı olarak gerekli toplam su ihtiyacının belirlenmesi ile bu ihtiyacın karşılanması için su kaynaklarının geliştirilmesi projelerini içeren "İzmir İçme Suyu Projesi Master Plan Raporu"nu tamamlamıştır. Ayrıca Metropol Alanı Atıksu, Yağmur Suyu ve Dereler Master Planı kapsamında 11 adet ilçenin mevcut altyapı sistemine ilişkin veriler bir araya getirilerek, 2054 yılı nüfusları ve bu nüfuslara karşılık gelen atıksu debileri hesaplanmış, mevcut altyapı sistemi için projeksiyon debisi ile tahkik çalışmaları tamamlanmıştır.



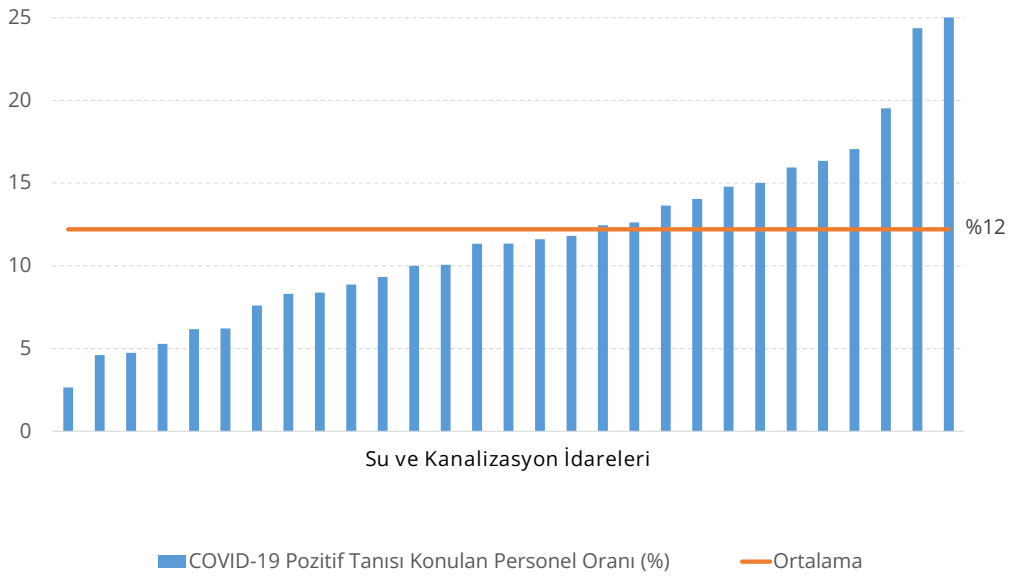
İş Sağlığı ve Güvenliği

Çalışma kapsamında iş sağlığı ve güvenliği açısından personel ile ilgili sorgulanan önemli konulardan biri iş kazaları olup, bu konu ile ilgili belirlenen temel performans göstergesi 100 personel başına yıllık iş kazası sayısıdır. İdarelerden elde edilen veriler analiz edildiğinde; 28 idare için 100 personel başına yıllık iş kazası sayısının ortalama 0,92 olduğu görülmektedir (Şekil 31). 28 idarenin 27'sinde ölümle sonuçlanan herhangi bir iş kazası yaşanmamıştır. 2017 yılı verilerine bağlı olarak belirlenen 100 personel başına yıllık ortalama iş kazası sayısı 0,81'dir (SUEN, 2019).



Şekil 31. 100 personel başına yıllık iş kazası sayısı

11 Mart 2020 tarihinde Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından küresel pandemi ilan edilen Covid-19 salgını su idarelerine kesintisiz su temini sağlamaları yönünde büyük bir yük ve sorumluluk getirmiştir. Bu itibarla, Covid-19 pozitif tanısı konulan personel sayısı oranı bu çalışmada iş sağlığı ve güvenliği alanı altında yeni bir gösterge olarak değerlendirilmiştir. İdareler arasında değişen oranlarda olmakla beraber, 2020 yılında Covid-19 pozitif tanısı konulan personel sayısı oranının ortalama değeri %12 olarak hesaplanmıştır (Şekil 32).

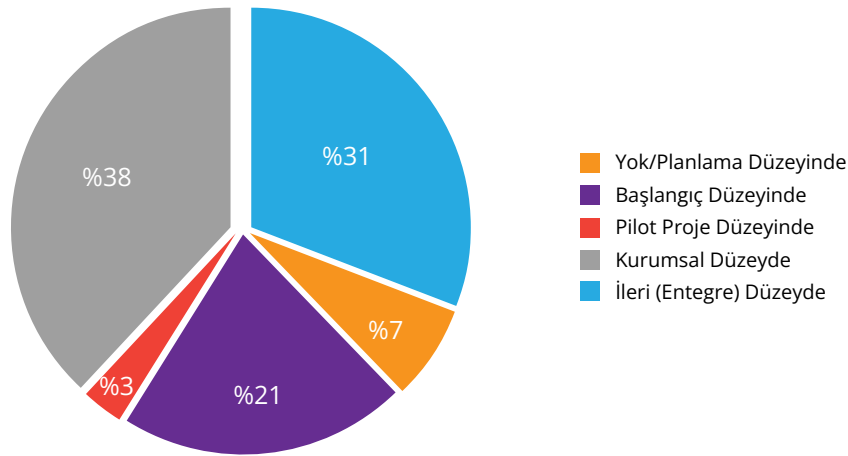


Şekil 32. Covid-19 pozitif tanısı konulan personel sayısı oranı

Bilişim Altyapısı

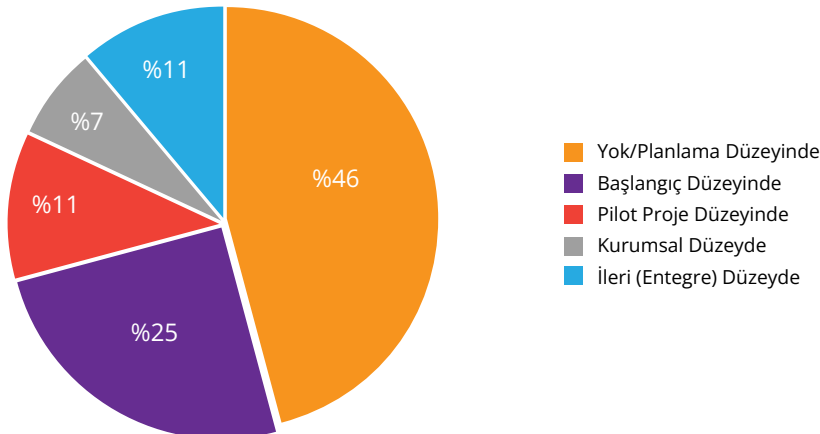
İdarelerde CBS'nin varlığı; bilimsel altyapıyı değerlendirmek amacıyla sorgulanan önemli kurumsal performans göstergelerinden biridir. CBS, coğrafi bilgilerin toplanması, bilgisayar ortamına aktarılıp depolanması, işlenmesi, analizi ve sunulması amacıyla bir araya getirilmiş bilgisayar donanım ve yazılımı, personel ve coğrafi bilgilerden oluşan bir sistemdir (Şahin ve Gümüştay, 2007). CBS, konuma dayalı veri ve bilgilerin işlenerek, görsel ve analitik araçlarla analizlerinin yapılmasına ve kullanıcının bilgiyi etkileşimli kullanmasına olanak sağladığı için sadece bir bilgisayar yazılımı değil, aynı zamanda problem çözümünde kullanılan etkin bir sistemdir (Aydinoğlu, 2003).

SUKİ'lerde CBS; dijital ortamı kullanarak, abone, şebeke, şebeke envanteri ve altyapı ile ilgili işlemlerin takibini kolaylaştırdığı için kurumsal bilgi ağı etkinliği açısından oldukça önemlidir. Çalışma kapsamında CBS'nin varlığı sorgulanmış olup, değerlendirilen 29 idarenin 9'unda (%31) CBS'nin mevcut olmadığı veya başlangıç-planlama-pilot proje düzeyinde olduğu beyan edilmiştir. İdarelerin 11'inde (%38) kurumsal düzeyde, 9'unda (%31) ise ileri (entegre) düzeyde olduğu bildirilmiştir (Şekil 33).



Şekil 33. CBS'nin varlığı

İdarelerin kurumsal performansını değerlendirmek amacıyla sorgulanan diğer bir önemli performans göstergesi, idarede varlık yönetimi bilgi sisteminin olup olmadığıdır. Varlık yönetimi, hizmet dağıtımını optimize etmek ve varlığın ömrü boyunca maliyetleri en aza indirmek için altyapı varlıklarının temini, kullanımı ve elden çıkarılmasını yönlendiren sürekli bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Gay ve Sinha, 2014). Temel amacı; mevcut ve gelecekteki abonelerin ihtiyacını karşılamak için varlıkların oluşturulması, edinilmesi, işletilmesi, bakımı, rehabilitasyonu ve elden çıkarılması yoluyla gerekli maliyet seviyesini en uygun şekilde karşılamak olarak ifade edilen varlık yönetimi, su ve atıksu sistemlerindeki tüm bileşenleri kapsayan yönetim uygulamalarının bütünüdür (Environmental Finance Center, 2006). Bu kapsamda, idarede varlık yönetimi bilgi sisteminin mevcudiyeti son derece önemlidir. Çalışma kapsamında; 2020 yılı itibarıyla 28 idarenin 25'inde (%89) ileri düzeyde bir varlık yönetimi bilgi sisteminin olmadığı görülmekte olup (Şekil 34), stratejik öneme sahip bu konuyla ilgili farkındalık çalışmaları suretiyle bu oranın artırılması önemli hedeflerden biri haline gelmelidir.



Şekil 34. Varlık yönetimi bilgi sisteminin varlığı

Coğrafi Bilgi Sistemleri

İKABİS (İçmesuyu Kanalizasyon ve Altyapı Bilgi Sistemi) projesi, Kocaeli'nin içme suyu, atıksu, yağmur suyu ve dere ıslahı altyapı tesislerine ait bilgilerin toplandığı ve yönetildiği CBS tabanlı bir altyapı bilgi sistemidir. İSU tarafından 2021 Aralık ayı sonu itibarıyla CBS'ye girilen ve toplam işletilen içme suyu, atıksu ve yağmur suyu hat uzunluğu 18.972 km'dir.

Altyapı bilgi sistem uygulamalarının en önemli unsurlarından biri sağlıklı coğrafi verilere ulaşılabilir olmasıdır. Yer altı şebekelerinin yanı sıra vana, baca ve ızgara gibi yerüstü noktalarının konumlarına da hızlı ve güvenilir şekilde ulaşılması gayesiyle, Gebze ve İSU Genel Müdürlük binasında olmak üzere 2 adet referans istasyonu faaliyete geçirilmiştir. Böylece;

- İdare bünyesinde yapılan tüm imalatların ölçümü esnasında meydana gelen veya gelebilecek uyuşmazlıkların önüne geçilmesi,
- İdare kontrolünde yükleniciler tarafından yapılan imalatların sağlıklı ve sisteme uyumlu bir şekilde ölçülmesi,
- Sistem ile güncel verilerin toplanmasındaki hata payının asgariye indirilmesi,
- Daha az maliyet ve iş gücü ile güvenilir veri elde edilmesi ve
- Saha çalışmaları esnasında GPS'lerin haberleşmelerinin kesintiye uğrama sorunlarının asgariye indirilmesi hedeflenmiştir.



İZSU (İzmir) ise, hizmet kalitesini yükseltmek ve mali kaynaklarını daha verimli kullanmak amacıyla kurum tarafından gerçekleştirilen etüt, proje, imalat ve işletme faaliyetlerinde kullanılmak üzere mevcut altyapıların yanı sıra; farklı tarihlerdeki uydu görüntüleri, halihazır haritalar, imar planları, çevre düzeni planları, parsel sorgusu (TAKBİS), diğer kurum verileri (DSİ, İzmirgaz vb.), TKGM mülkiyet bilgileri ile İZSU hizmetlerinde kritik olabilecek alanlar (baraj koruma alanları, deprem-çadır kent alanları, özel koruma bölgeleri vb.), arazi kotları gibi bir çok bilgiyi altlık olarak intranet ortamında yayın yapan İZSU Coğrafi Altyapı Bilgi Sistemi (İZSUCABS) üzerinden üzerinde sunmaktadır. Ayrıca idareden talep edilen imar planı, ÇED, jeolojik etüt vb. amaçlı kurum görüşünün verilmesi çalışmalarında, kurum içi koordinasyon ve iş akışı İZSUCABS üzerinden sağlanmakta ve raporlanmaktadır.

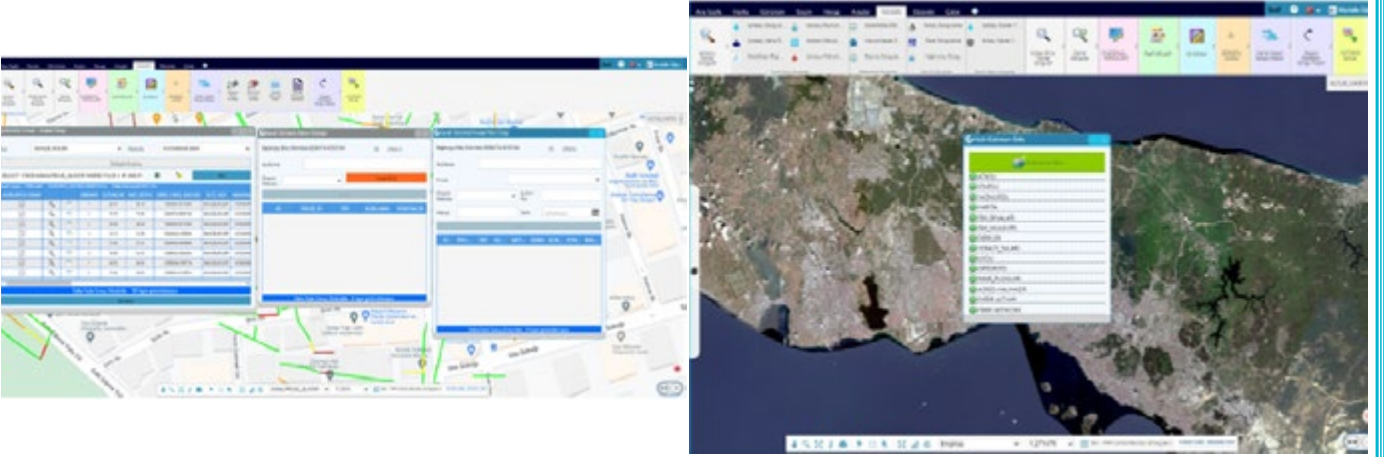
İZSUCABS, 2011 yılında Hollanda'da düzenlenen 'Bentley Uluslararası Yaratıcılık Ödülleri' yarışmasında "büyük ödüle" layık görülmüştür. İzmir, 20 kategoride düzenlenen yarışmada, 'su, kanalizasyon ve yağmur suyu altyapıları' kategorisinde 38 proje arasında birinci seçilmiştir.

İZSU, AB Ufuk 2020 kapsamında; TÜBİTAK-MAM, Avustralya, Çek Cumhuriyeti ve İzlanda ortaklığı ile "Su-Enerji Bağlantısını Optimize Etmek için Su Temini Altyapısının Dijitalleştirilmesi (DIWIEN)" proje başlığıyla kabul almıştır. 2022 yılı içerisinde başlayacak olan proje, su temin şebekelerinde kullanılan basınç kesme vana noktalarında dijitalleştirilmiş hidroelektrik santralleri uygulamayı (demo), enerji verimliliği için veri analitiği yapmayı ve yapay zekâ ile su talebini tahmin ederek pompa planlamasını optimize etmeyi amaçlamaktadır. Projenin hayata geçirilmesi ile, İzmir şehrinin akıllı su yönetimi ve elektrik üretimi/tüketimi için sürdürülebilir hidroelektrik çözümlerden yararlanması hedeflenmektedir.

CBS Portal Web Uygulaması

cbsportal.iski.gov.tr web tabanlı bir CBS uygulaması olup, 2013 yılında İSKİ tarafından yayına alınmıştır. Söz konusu uygulama açık kaynak kodlu bir yazılıma sahiptir ve ihtiyaç halinde kurum personeli tarafından geliştirilmektedir. Uygulamaya yüklenen tüm modüller kullanıcı yetkileri çerçevesinde erişime açıktır. İşletim sistemi, donanım ve platform bağımsız olduğundan her ortamda (web, mobil, tablet) ek bir uygulamaya gerek kalmadan çalışabilmektedir.

Kullanıcıların masaüstü uygulamaya ihtiyaç duymadan sorgulama, raporlama ve analiz işlemlerini gerçekleştireceği, coğrafi veriye her yerden hızlı bir şekilde erişebileceği bir platformdur.



Temel olarak İSKİ hizmet sahası özelinde tüm altyapı ve üst yapı coğrafi verileri meta veri formatında tutulmaktadır. 14 grupta yer alan 100'den fazla katmana erişmek mümkündür. Bu uygulamada, dış kurumlara ait WMS (Web Harita Servisi)'lerin harita katmanı olarak gösterilmesiyle birlikte birçok servis ve veritabanı entegrasyonu sağlanabilmektedir.

Uygulamada; içme suyu-atıksu sorgular, adres-bina sorgular, genel sorgular, düzenleme araçları, raporlar, iş sonu modülü, sondaj logu modülü, kanal görüntü, içme suyu deşarj noktaları ve katman ekle ana grupları yer almaktadır. Bunların altında içme suyu, vana, havza, hidrant, numune, debimetre, basınç, kayıp-kaçak, atıksu, dere, yağmur suyu, sanat yapıları sorgulama modülleri, bina, abone, sözleşme, İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS), İSKİ tesisleri, endüstriyel tesisler, adres, pafta, lojman, parsel, emlak sorgulama, Alo 185, deniz kirlilik, arıza kesinti, havza koruma, kanal görüntü icmal, kanal görüntü arşiv, temel raporlama modülleri v.b. gibi 50'den fazla sorgulama modülü yer almaktadır. Kanal görüntü, içme suyu deşarj noktaları gibi alt uygulamalar bu platform çatısı altında geliştirilmiştir.

Bu aşamada CBS en temel altlık olarak kullanılarak, karar-destek sistemlerine ve yöneticilere hizmet vermektedir. Bütün bu modüllerin iş süreçleri İSKİ tarafından üretilerek, işletilmektedir. Geliştirilmesi ve sorunların giderilmesi İSKİ bünyesinde gerçekleştirilmekte olup, idareye ek bir maliyet oluşturmamaktadır.

Günümüzde mekânsal verinin önemi giderek artmaktadır. İş süreçlerinin mekânsal veri ile geliştirilmesi idareler açısından kritik bir konudur. Söz konusu uygulamada tekil kullanıcı sayısı 500'den fazla olup, aylık oturum açma sayısı 3000'i geçmektedir. Uygulamada İSKİ'nin ihtiyaçları doğrultusunda modül geliştirme işleri devam etmektedir.

Tablo 5'te 2019 yılında 2017 verileriyle ve bu çalışmada 2020 yılı verileriyle gerçekleştirilen mukayeseli değerlendirme çalışmalarında ve literatürde yer alan kurumsal performans göstergeleri ile ilgili değerler verilmektedir.

Tablo 5. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan kurumsal performans göstergeleri

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İnsan Kaynakları	Hizmet Verilen 1000 Kişi Başına Düşen Personel (Taşeron Firmalarda ve Belediye İştiraklerinde Çalışan dahil) Sayısı	Mevcut değer	1,06	kişi/1000kişi	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	1,08	kişi/1000kişi	2017	SUEN (2019)
		Literatür	1,04	kişi/1000kişi	2010	Global Benchmark (2014)
İnsan Kaynakları	Hizmet Verilen 1000 Abone Başına Düşen Personel (Taşeron Firmalarda ve Belediye İştiraklerinde Çalışan dahil) Sayısı	Mevcut değer	2,60	kişi/1000abone	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	2,93	kişi/1000abone	2017	SUEN (2019)
			6,09	kişi/1000 bağlantı	2015	Bulgaristan
			2,48	kişi/1000 bağlantı	2015	Macaristan
			4,2	kişi/1000 bağlantı	2015	Malta
			3,7	kişi/1000 bağlantı	2015	Portekiz
İnsan Kaynakları	Hizmet Verilen 1000 Abone Başına Düşen Binek Araç (Kiralanan Taşıtlar Dahil) Sayısı	Mevcut değer	0,22	adet/1000abone	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	0,33	adet/1000abone	2017	SUEN (2019)
İnsan Kaynakları	Yüksek Lisans veya Doktora Derecesine Sahip Personel Sayısının Oranı	Mevcut değer	5	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	3	%	2017	SUEN (2019)
İnsan Kaynakları	Ön Lisans veya Lisans Eğitim Derecesine Sahip Personel Sayısının Oranı	Mevcut değer	48	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	42	%	2017	SUEN (2019)
İnsan Kaynakları	İlkokul ve/veya ilköğretim ve/veya Lise Mezunu Personel Sayısının Oranı	Mevcut değer	48	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	55	%	2017	SUEN (2019)
İnsan Kaynakları	Memur Personel Sayısı Oranı	Mevcut değer	46	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	45	%	2017	SUEN (2019)
İnsan Kaynakları	İşçi Personel Sayısı Oranı	Mevcut değer	42	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	47	%	2017	SUEN (2019)
İnsan Kaynakları	Diğer Statüde Çalışan Personel Sayısı Oranı	Mevcut değer	11	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	9	%	2017	SUEN (2019)
İnsan Kaynakları	Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı Oranı	Mevcut değer	65	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	64	%	2017	SUEN (2019)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İnsan Kaynakları	Kadın Personel Sayısı Oranı	Mevcut değer	14	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	13	%	2017	SUEN (2019)
		Literatür	36	%	2017	PWWA (2017)
İnsan Kaynakları	Erkek Personel Oranı	Mevcut değer	86	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	87	%	2017	SUEN (2019)
		Literatür	64	%	2017	PWWA (2017)
İnsan Kaynakları	Personel Genel Yaş Ortalaması	Mevcut değer	45,44	-	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	44,03	-	2017	SUEN (2019)
		Literatür	43	-	2016	ABD
			46,6	-	2016	Washington
						WSSC (2016)
İnsan Kaynakları	Personel Başına Hizmetçi Eğitim Süresi	Mevcut değer	0,16	saat/(personel.yıl)	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	0,44	saat/(personel.yıl)	2017	SUEN (2019)
Stratejik Yönetim	İdarede Müstakil AR-GE Biriminin Varlığı	Mevcut değer	Yok (%69)	-	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	Yok (%81)	-	2017	SUEN (2019)
Stratejik Yönetim	Geçerli Olan ve İdarece Uygulanan Master Planın Varlığı	Mevcut değer	Yok (%75)	-	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	Yok (%59)	-	2017	SUEN (2019)
İş Sağlığı ve Güvenliği	100 Personel Başına Yıllık İş Kazası Sayısı	Mevcut değer	0,92	adet/(100personel.yıl)	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	0,81	adet/(100personel.yıl)	2017	SUEN (2019)
İş Sağlığı ve Güvenliği	100 Personel Başına Yıllık Ölümle Sonuçlanan İş Kazası Sayısı	Mevcut değer	0,01	adet/(100personel.yıl)	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	0,01	adet/(100personel.yıl)	2017	SUEN (2019)
İş Sağlığı ve Güvenliği	100 Personel Başına Yıllık Ölümle Sonuçlanmayan İş Kazası Sayısı	Mevcut değer	0,91	adet/(100personel.yıl)	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	0,80	adet/(100personel.yıl)	2017	SUEN (2019)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İş Sağlığı ve Güvenliği	COVID-19 Pozitif Tanısı Konulan Personel Sayısı Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		12				
Bilişim Altyapısı	İdarede Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin Varlığı	Mevcut değer	-	2020		SUEN (2022)
		%69 (İleri-Entegre Olmayan Düzeyde)				
		2017 yılı değeri	-	2017		SUEN (2019)
Bilişim Altyapısı	Varlık Yönetimi Bilgi Sisteminin Varlığı	Mevcut değer	-	2020		SUEN (2022)
		%89 (İleri-Entegre Olmayan Düzeyde)				
		2017 yılı değeri	-	2017		SUEN (2019)

6.1.2. Ekonomik ve Finansal Performans Göstergeleri

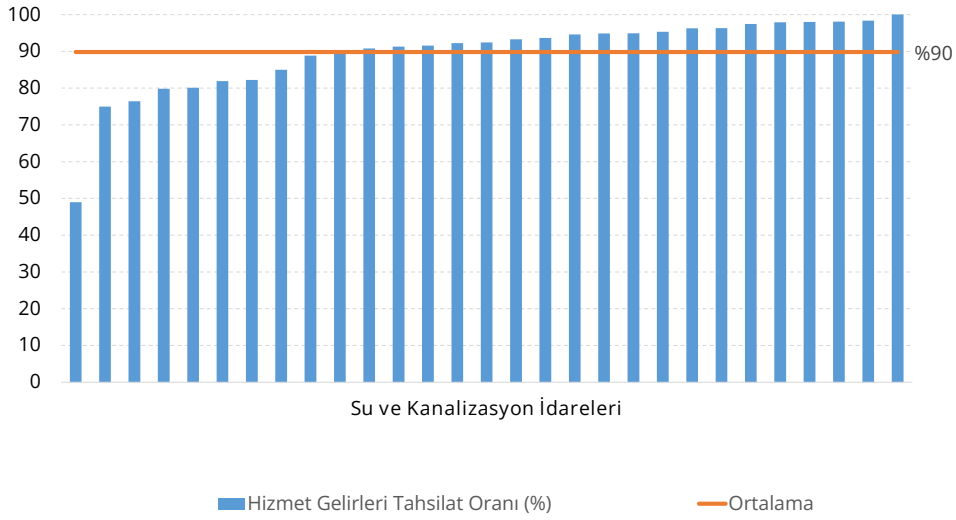
İdareler tarafından paylaşılan veriler doğrultusunda değerlendirilen ekonomik ve finansal performans göstergeleri Şekil 35'te verilmiştir. Ekonomik ve finansal performans göstergeleri; idari, içme suyu ve atıksu olarak 3 alt başlık altında değerlendirilmiştir.



Şekil 35. Ekonomik ve finansal performans ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri

İdari

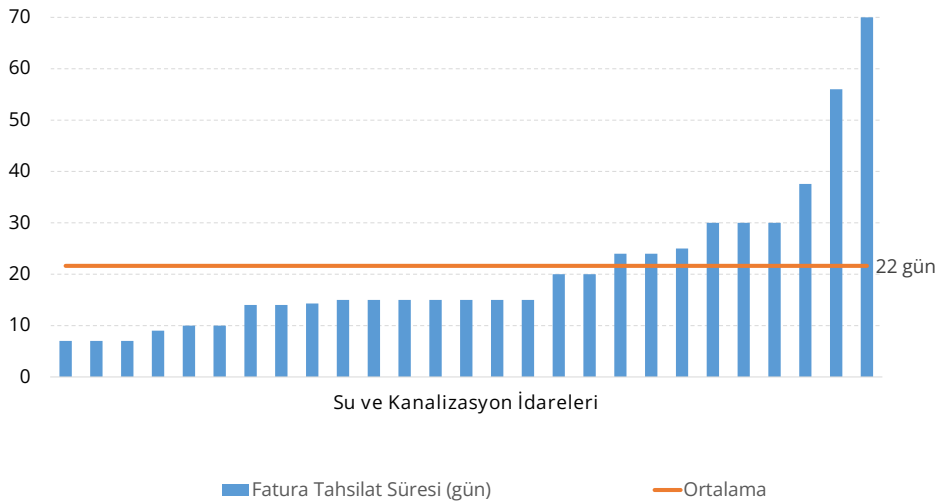
İdarelerin ekonomik ve finansal performanslarını belirleyebilmek amacıyla faturalandırma ve tahsilat sistemleri sorgulanmıştır. Bu kapsamda; performans göstergesi olarak hizmet gelirlerinin tahsilat oranı kullanılmış olup; bu oran, tahsil edilen toplam su satışı ve su-atıksu hizmeti gelirlerinin, tahakkuk edilen (faturalanan) toplam su satışı ve su-atıksu hizmeti gelirlerine bölünmesiyle elde edilmiştir. 29 idare tarafından yanıtlanan veriler incelendiğinde; ortalama tahsilat oranının %90 olduğu, en yüksek ve en düşük tahsilat oranlarının ise sırasıyla %109 ve %49 olduğu görülmektedir (Şekil 36). 26 idarenin değerlendirildiği 2017 yılı verileri ile karşılaştırıldığında; ortalama tahsilat oranının 2017 yılı verisine (%92) göre %2 düşük olduğu görülmüştür (SUEN, 2019). Pasifik Su ve Atıksu Birliği (PWWA), idarelerin finansal sürdürülebilirliklerini sağlayabilmeleri için ortalama tahsilat oranının en az %86 olması gerektiğini vurgulamaktadır (PWWA, 2013).



Şekil 36. Tahsilat oranı

Tahsilat seviyesi değerlendirilirken tahsilat kanallarının da değerlendirilmesi gerekmektedir. 2020 yılı sonu itibarıyla, idarelerin su satışı gelirleri tahsilatında online ve otomatik tahsilat kanallarının ortalama payı %68 olarak hesaplanmıştır. Tahsilat oranının artırılması için online ve otomatik tahsilat kanallarının payının daha yüksek seviyelere çekilmesi için gerekli çalışmaların yapılması önemlidir.

Hizmet gelirlerinin tahsilat oranı kadar fatura tahsilat süresi de idarelerin ekonomik ve finansal performansını etkileyen önemli performans göstergelerinden biridir. 2017 yılında ortalama 18 gün olan fatura tahsilat süresinin (SUEN, 2019) 2020 yılındaki değerleri analiz edildiğinde; 7 ile 90 gün arasında değiştiği ve ortalama değerin 22 gün olduğu tespit edilmiştir. Tahsilat süresindeki artışın Covid-19 salgını sürecinde SUKİ'lerce tahsilata dair uygulanan koruyucu tedbirlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. 27 idarenin yaklaşık 18'inde bu değer, ortalama fatura tahsilat süresinin (22 gün) altındadır (Şekil 37).



Şekil 37. Ortalama fatura tahsilat süresi

İnsansız Vezne Otomasyonu

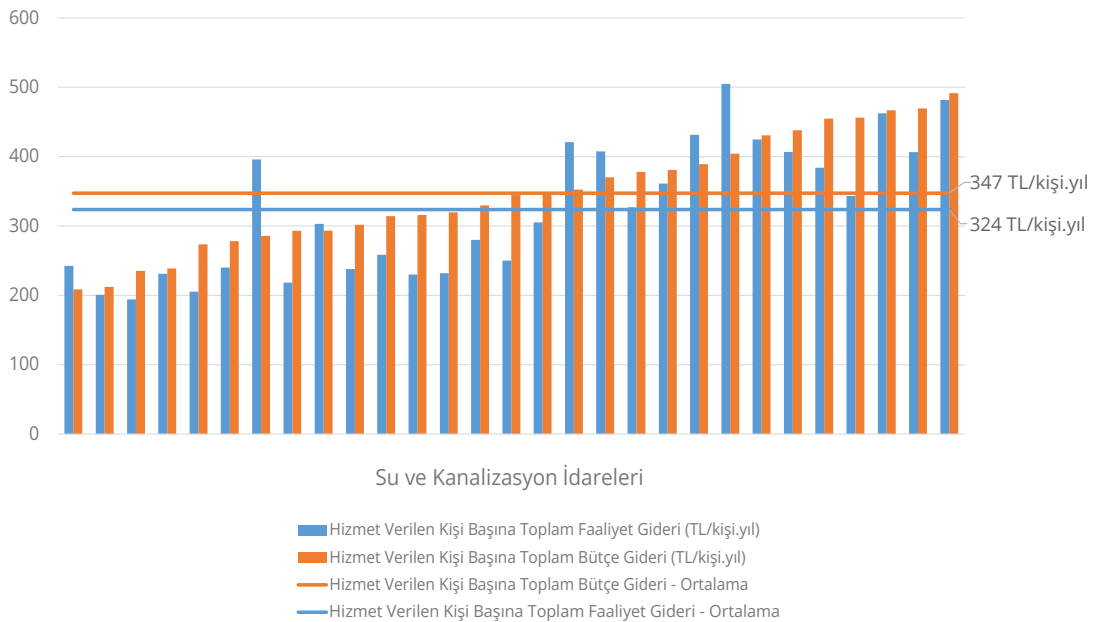
BUSKİ, Bursa ilindeki vatandaşlara fatura ödemelerini yapmak için 4.500'e yakın noktada hizmet vermektedir. Bu noktalar; BUSKİ şubeleri, anlaşmalı bankalar, PTT, ödeme kuruluşları, İnternet Şubesi ve İnsansız Vezne Otomasyonu (BUSKİ-MATİK)'dur.

BUSKİ-MATİK ödeme noktalarında; fatura ödemeleri, kontör doldurma vb. işlemler, 7 gün 24 saat esasında şehrin 77 noktasında ulaşılabilir bir şekilde yapılabilmektedir.



SUKİ'lerin birim harcamalarını belirleyebilmek amacıyla, hizmet verilen kişi başına toplam bütçe ve faaliyet giderleri sorgulanarak bu değerler incelenmiştir. İnceleme sonuçlarına göre, hizmet verilen kişi başına toplam bütçe giderinin 2020 yılı ortalaması 347 TL/kişi.yıl olup, bu değer 209 ile 491 TL/kişi.yıl aralığında değişmektedir (Şekil 38). Ortalama değer 2017 yılı verisiyle (305 TL/kişi.yıl) karşılaştırıldığında; %14'lük bir artış olduğu görülmektedir (SUEN, 2019). Ancak 2018-2020 dönemi enflasyon (ÜFE) oranları dikkate alındığında kişi başına yapılan giderin reel anlamda düştüğü sonucu çıkarılabilir.

Hizmet verilen kişi başına toplam faaliyet giderleri incelendiğinde ise; ortalama değer 324 TL/kişi.yıl olduğu ve bu göstergenin 194 ile 504 TL/kişi.yıl aralığında değiştiği görülmüştür (Şekil 38). Bu göstergeye ait 2017 yılı değeri 218 TL/kişi.yıl'dır. Faaliyet giderleri ile bütçe giderleri arasındaki en temel fark; faaliyet giderlerinin yatırım bütçe giderlerini içermeyecek şekilde, kurumun işletme faaliyetlerinden (amortisman giderleri dahil) kaynaklanan giderlerden oluşmasıdır.

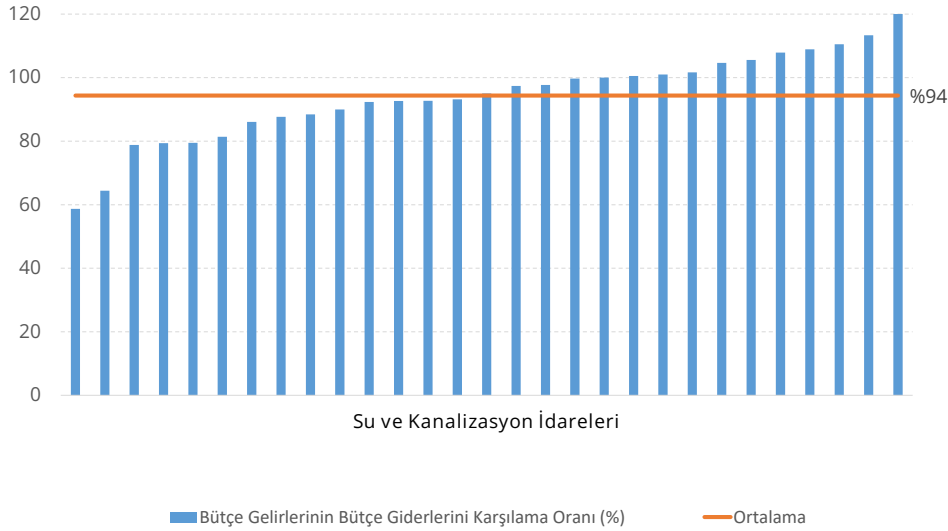


Şekil 38. Hizmet verilen kişi başına toplam bütçe ve faaliyet giderleri

Bir diğer ekonomik ve finansal performans göstergesi ise gerçekleşen bütçe gelirlerinin gerçekleşen bütçe giderlerini karşılama oranıdır. Kamu idareleri için belirlenen analitik bütçe sınıflandırmasına göre bütçe gelir ve giderlerini oluşturan bileşenler Tablo 6'da sunulmaktadır. Kurumların bütçe gelirlerinin gerçekleşen bütçe giderlerini karşılama oranı değerlendirildiğinde; bu oranın 2020 yılında ortalama %94 olduğu ve 29 idare arasında 11 idarenin bütçe gelirlerinin bütçe giderlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 39). 27 idareye ait 2017 yılı verisinin yer aldığı mukayeseli değerlendirme çalışmasında ise bu oran ortalama %92 olarak rapor edilmiştir (SUEN, 2019).

Tablo 6. Bütçe gelir ve giderlerini oluşturan bileşenler

Bütçe Giderleri	Bütçe Gelirleri
Personel Bütçe Giderleri	Teşebbüs ve Mülkiyet Bütçe Gelirleri
SGK Devlet Prim Bütçe Giderleri	Alınan Bağış ve Yardımlar ile Özel Gelirler
Mal ve Hizmet Alımı Bütçe Giderleri	Sermaye Bütçe Gelirleri
Faiz Bütçe Giderleri	Diğer Bütçe Gelirleri (Alacaklardan Tahsilatlar, Faiz Gelirleri, Kişi ve Kurumlardan Alınan Paylar, Para Cezaları, Vergi Gelirleri, Gerçekleşen Değer ve Miktar Değişimleri Gelirleri vb.)
Cari Transferler Bütçe Giderleri	
Sermaye (Yatırım) Bütçe Giderleri	
Sermaye Transferleri Bütçe Giderleri	
Borç Verme Bütçe Giderleri	
Diğer Bütçe Giderleri (Yedek Ödenekler vb.)	

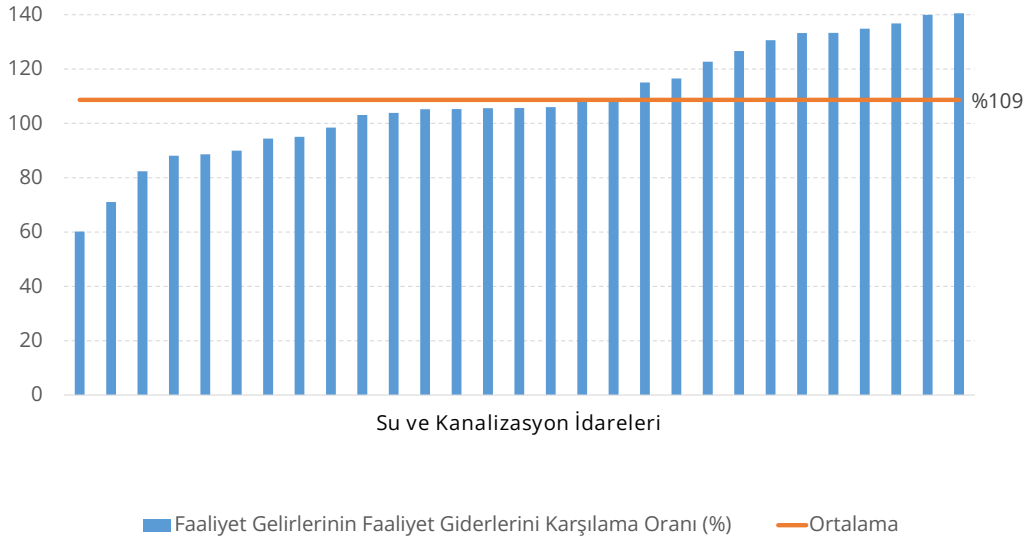


Şekil 39. Bütçe gelirlerinin bütçe giderlerini karşılama oranı

Kurumların faaliyet gelirlerinin faaliyet giderlerini karşılama oranı da, kurumların ekonomik ve finansal durumlarının değerlendirilmesinde önemli bir performans göstergesidir. Faaliyet giderlerinin bütçe giderlerinden temel farkı amortismanlara tabi sermaye (yatırım) ve mal alımı harcamalarını giderleştirmek yerine bunların ilgili mali yıla düşen amortismanlarını giderleştirerek kurumun faaliyete yönelik giderlerini yansıtmasıdır (Tablo 6 ve Tablo 7). Kurumların faaliyet gelirlerinin gerçekleşen faaliyet giderlerini karşılama oranının değerlendirilmesi amacıyla 29 idare tarafından paylaşılan veriler incelendiğinde; 9 idare dışında diğer tüm idarelerde faaliyet gelirlerinin faaliyet giderlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 40). Faaliyet gelirlerinin faaliyet giderlerini karşılama oranı ortalama olarak %109 olarak hesaplanmıştır. Bu değerde, 2017 yılı ortalama değerine (%116) göre bir düşüş gözlemlenmiştir. İdarelerin gelecekte ihtiyaç duyulan büyük yatırımlarını tamamlamaları ve bu itibarla mali sürdürülebilirliklerinin sağlanması için bu oranın asgari %120 düzeyine çekilmesi gerektiği düşünülmektedir.

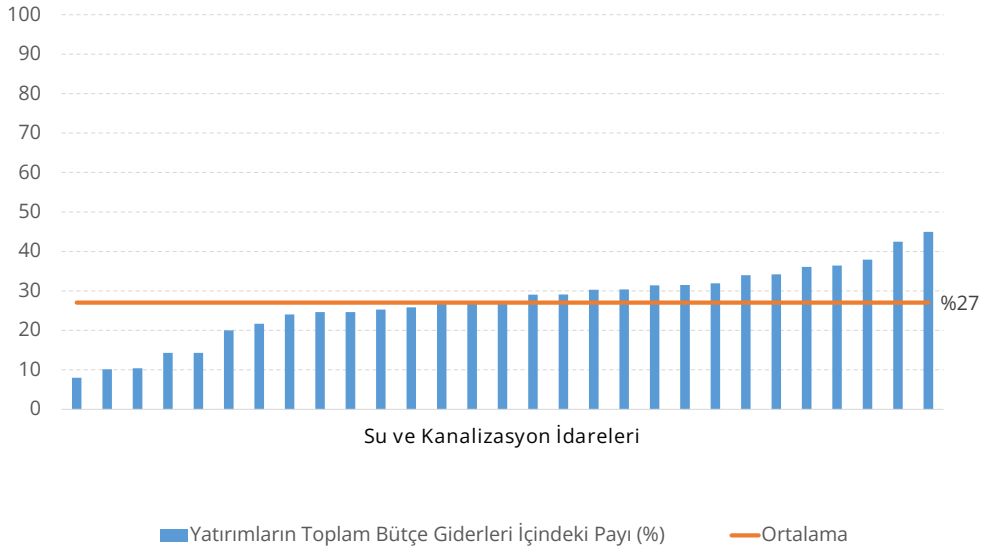
Tablo 7. Faaliyet gelir ve giderlerini oluşturan bileşenler

Faaliyet Giderleri	Faaliyet Gelirleri
Personel Giderleri	Teşebbüs ve Mülkiyet Gelirleri
SGK Devlet Prim Giderleri	Alınan Bağış ve Yardımlar ile Özel Gelirler
Mal ve Hizmet Alımı Bütçe Giderleri	Sermaye Gelirleri
Faiz Giderleri	Diğer Gelirler (Alacaklardan Tahsilatlar, Faiz Gelirleri, Kişi ve Kurumlardan Alınan Paylar, Para Cezaları, Vergi Gelirleri, Gerçekleşen Değer ve Miktar Değişimleri Gelirleri vb.)
Cari ve Sermaye Transferler Giderleri	
Amortisman Giderleri	
İlk Madde ve Malzeme Giderleri ve Değer ve Miktar Değişimi Giderleri	
Gelirlerin Red ve İadesinden Kaynaklanan Giderler	
Silinen Alacaklardan Kaynaklanan ve Proje Kapsamında Yapılan Giderler	



Şekil 40. Faaliyet gelirlerinin faaliyet giderlerini karşılama oranı

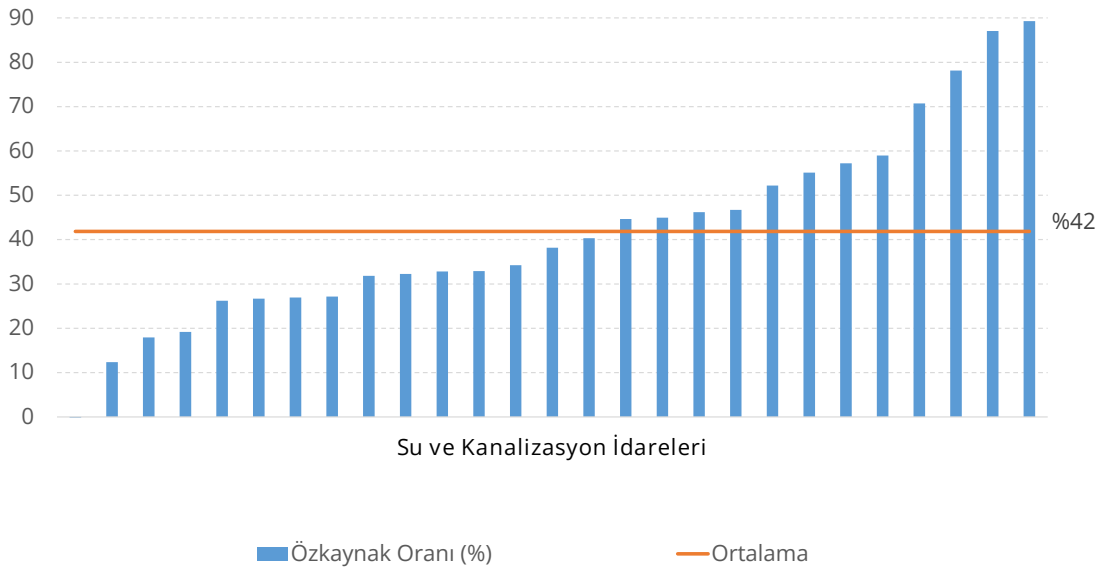
SUKİ'ler hizmet seviyelerini ve dolayısıyla altyapılarını korumak ve geliştirmek için kayda değer tutarlarda yatırımlar yapmak durumundadır. Bu bakımdan, yatırımların toplam bütçe içerisindeki payı, kurumların harcama dağılımlarının değerlendirilmesinde kullanılabilecek önemli bir performans göstergesidir. Bu kapsamda; 29 idare verisi analiz edilmiş ve yatırım için toplam bütçeden ayrılan ortalama pay %27, en yüksek ve en düşük değerler ise sırasıyla %8 ve %45 olarak hesaplanmıştır (Şekil 41). Ortalama değer, 2017 yılı değeri (%39) ile kıyaslandığında, SUKİ'lerin yatırım düzeylerinde bir azalma gözlemlenmiştir. Avrupa ülkelerinde ve Tuna bölgesinde toplam bütçeden yatırımlar için ayrılan pay sırasıyla ortalama %32 ve %38 olarak rapor edilmiştir (IAWD, 2015).



Şekil 41. Yatırımların toplam bütçe giderleri içindeki payı

Çalışma kapsamında; SUKİ'ler tarafından gerçekleştirilen yatırımların ortalama %41'inin içme suyu hizmetlerine, %33'ünün ise atıksu ve yağmur suyu hizmetlerine yönelik yapıldığı bildirilmiştir. Atıksu arıtma tesislerine yapılan yatırımların toplam yatırımlar içindeki payı ise ortalama olarak %6 olarak hesaplanmıştır. İdareler özelinde inceleme yapıldığında, özellikle 6360 sayılı Kanunla kurulan yeni idarelerde içme suyu yatırımları daha yüksek oranda iken, diğer idarelerde ise atıksu ve yağmur suyu yatırımlarının payının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

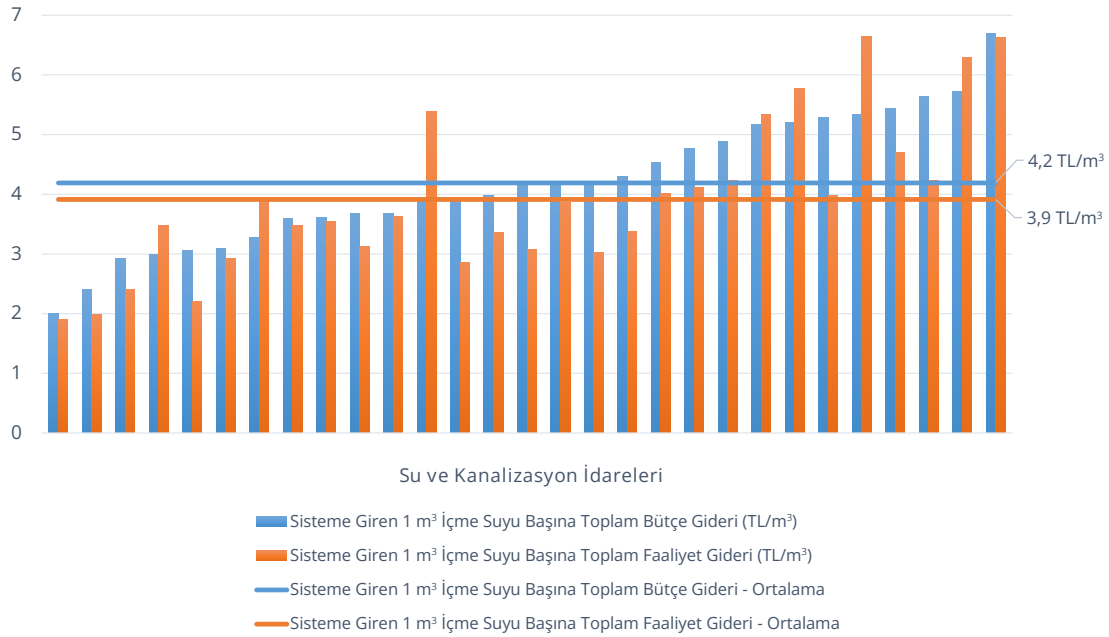
SUKİ'lerde özkaynakların toplam kaynaklar içerisindeki oranını belirlemede kullanılabilecek en temel finansal rasyo özkaynak oranıdır. Özkaynak oranı; bilanço özkaynaklar toplamının bilanço aktif (varlıklar) toplamına oranlanması ile hesaplanmaktadır. 27 idare tarafından yanıtlanan bu göstergenin ortalama değerinin %42 olduğu ve 15 idarenin ortalama değerinin altında kaldığı görülmüştür (Şekil 42). 27 idare için bu oranın 2017 yılı ortalama değeri %44 olarak raporlanmıştır (SUEN, 2019). Çalışma kapsamında hesaplanan diğer finansal rasyolar (cari oran, duran varlıklar oranı gibi) Tablo 8'de sunulmaktadır.



Şekil 42. Özkaynak oranı

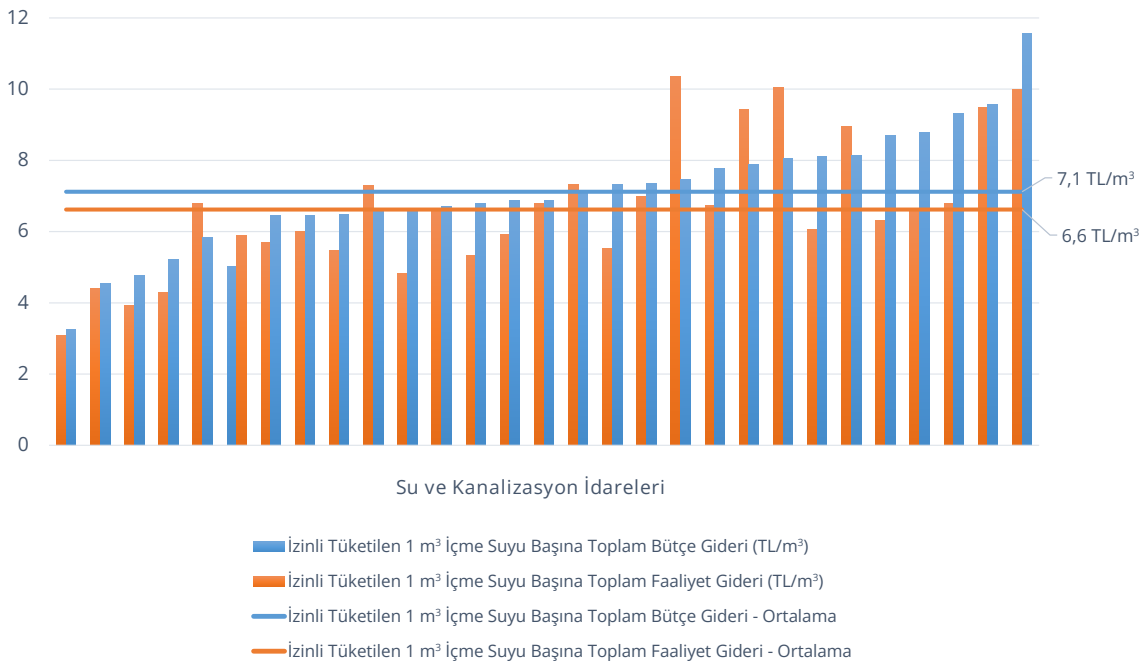
İçme Suyu

İçme suyu ile ilgili ekonomik ve finansal performans göstergeleri arasında, sisteme giren ve izinli tüketilen 1 m³ içme suyu başına toplam bütçe ve faaliyet giderleri yer almaktadır. Bu kapsamda elde edilen 27 idare verisine göre; ortalama sisteme giren 1 m³ içme suyu başına toplam bütçe ve faaliyet giderleri sırasıyla 4,2 ve 3,9 TL/m³tür (Şekil 43).



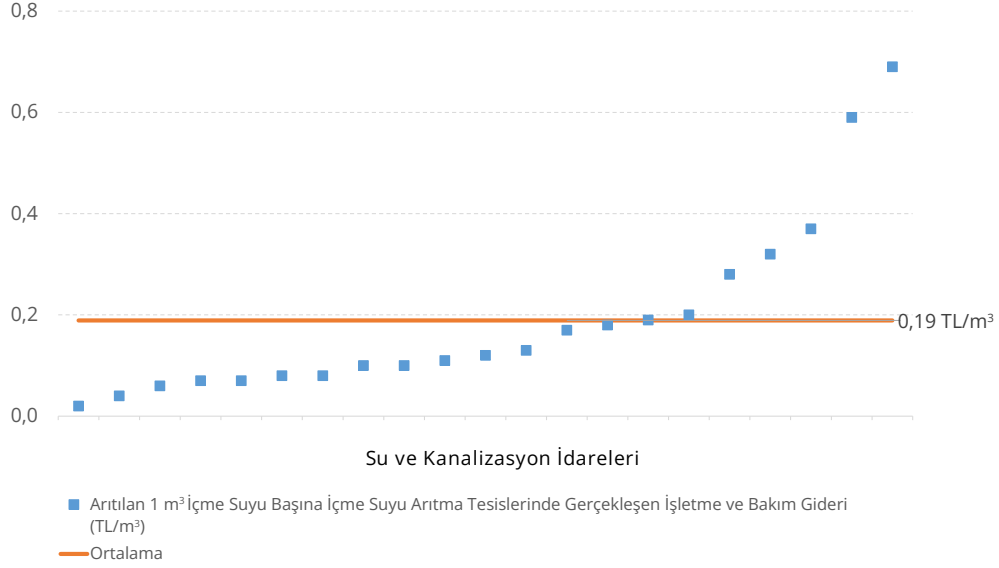
Şekil 43. Sisteme giren 1 m³ içme suyu başına toplam bütçe ve faaliyet giderleri

İzinli tüketilen 1 m³ içme suyu başına ortalama toplam bütçe ve faaliyet giderleri ise sırasıyla 7,1 ve 6,6 TL/m³ olarak hesaplanmıştır (Şekil 44). İdarelerin tarife yapılarını ve seviyelerini bu maliyet yapısına göre şekillendirmeleri önem arz etmektedir. Çalışma kapsamında "izinli tüketilen 1 m³ içme suyu başına ortalama faaliyet geliri" 6,95 TL/m³ olarak hesaplanmış olup, bu değer izinli tüketilen 1 m³ içme suyu başına ortalama toplam faaliyet giderinin (6,6 TL/m³) %5 üzerindedir. Bu oranın, SUKİ'lerin mali sürdürülebilirliklerini devam ettirmeleri için yeterli düzeyde olmadığı düşünülmektedir.



Şekil 44. İzinli tüketilen 1 m³ içme suyu başına toplam bütçe ve faaliyet giderleri

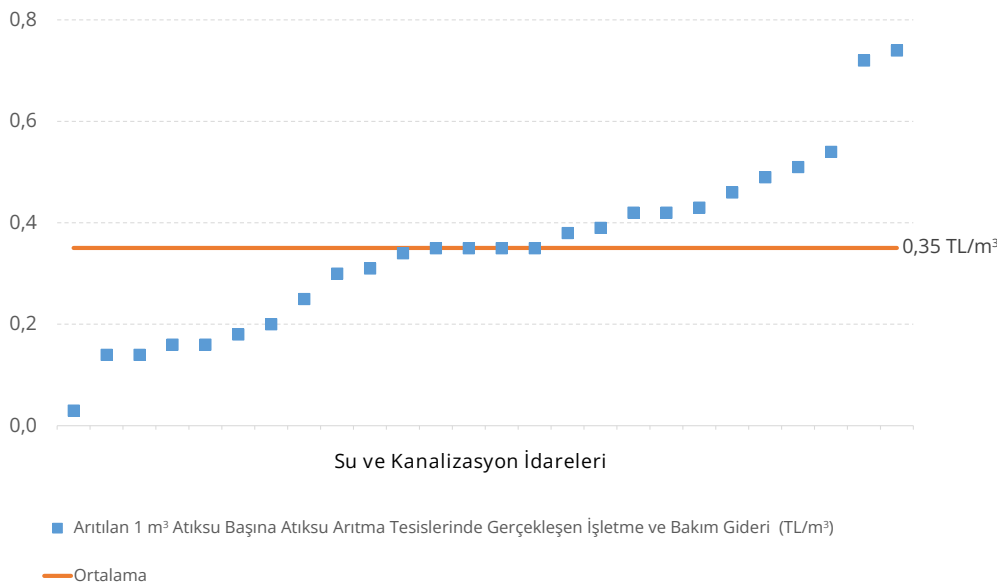
İçme suyu arıtma tesislerinde maliyeti oluşturan en önemli bileşenlerden biri işletme ve bakım giderleri olup; bu bileşen personel, enerji, malzeme-kimyasal madde alımı, bakım-onarım ve diğer işletme-bakım giderlerini içermektedir. İdarelerde; içme suyu arıtma tesislerinde arıtılan 1 m³ içme suyu başına gerçekleşen işletme ve bakım giderleri sorgulanmıştır (Şekil 45). Elde edilen veriler analiz edildiğinde; 23 idare için ortalama 0,19 TL/m³ değeri elde edilmiştir. 6 idare dışında kalan tüm idarelerde arıtılan 1 m³ içme suyu başına gerçekleşen işletme ve bakım gideri 0,19 TL/m³'ün altındadır.



Şekil 45. Arıtılan 1 m³ içme suyu başına içme suyu arıtma tesislerinde gerçekleşen işletme ve bakım gideri

Atıksu

İçme suyu arıtma tesislerinde olduğu gibi, atıksu arıtma tesislerinde de maliyeti oluşturan en önemli bileşenlerden biri işletme ve bakım giderleridir. Bu kapsamda; idarelerde arıtılan 1 m³ atıksu başına atıksu arıtma tesislerinde gerçekleşen işletme ve bakım giderleri sorgulanmış olup, 26 idare için ortalama değer 0,35 TL/m³, en yüksek ve en düşük değerler ise sırasıyla 0,74 ve 0,03 TL/m³ olarak belirlenmiştir (Şekil 46).



Şekil 46. Arıtılan 1 m³ atıksu başına atıksu arıtma tesislerinde gerçekleşen işletme ve bakım gideri

Tablo 8. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan ekonomik ve finansal performans göstergeleri

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İdari	Hizmet Gelirlerinin Tahsilat Oranı	Mevcut değer	%	2020	Brezilya	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		Literatür	%	2015		IBNET (2019)
İdari	Su Satışı Gelirleri Tahsilatında Online ve Otomatik Tahsilat Kanallarının Payı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
İdari	Ortalama Fatura Tahsilat Süresi	Mevcut değer	gün	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	gün	2017		SUEN (2019)
İdari	Abone Başına Toplam Bütçe Gideri	Mevcut değer	TL/(kişi.yıl)	2020		SUEN (2022)
İdari	Hizmet Verilen Kişi Başına Toplam Bütçe Gideri	Mevcut değer	TL/(kişi.yıl)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	TL/(kişi.yıl)	2017		SUEN (2019)
İdari	Hizmet Verilen Kişi Başına Toplam Faaliyet Gideri	Mevcut değer	TL/(kişi.yıl)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	TL/(kişi.yıl)	2017		SUEN (2019)
İdari	Özkaynak Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
İdari	Duran Varlıklar Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
İdari	Cari Oran (Dönen Varlıklar / K.V. Borçlar)	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İdari	Abone Başına Duran Varlıkların Değeri	Mevcut değer	2.122	TL/abone	2020	SUEN (2019)
		2017 yılı değeri	1.741	TL/abone	2017	SUEN (2017)
		Literatür	35,6	\$/abone	2017	IBNET (2019)
İdari	Yatırımların Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı	Mevcut değer	27	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	39	%	2017	SUEN (2019)
		Mevcut değer	45	%	2020	SUEN (2022)
İdari	İçme Suyu Yatırımlarının Toplam Yatırımlar İçindeki Payı	2017 yılı değeri	53	%	2017	SUEN (2019)
		Literatür	59		2016	IBNET (2019)
		Mevcut değer	38	%	2020	SUEN (2022)
İdari	Atıksu ve Yağmur Suyu Yatırımlarının Toplam Yatırımlar İçindeki Payı	2017 yılı değeri	44	%	2017	SUEN (2019)
		Literatür	41	%	2016	IBNET (2019)
		Mevcut Değer	6	%	2020	SUEN (2022)
İdari	Personel Giderlerinin (SGK Prim Giderleri dahil) Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı	Mevcut değer	13	%	2020	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	13	%	2017	SUEN (2019)
		Mevcut değer	94	%	2020	SUEN (2022)
İdari	Bütçe Gelirlerinin Bütçe Giderlerini Karşılama Oranı	2017 yılı değeri	92	%	2017	SUEN (2019)
		Mevcut değer	109	%	2022	SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	116	%	2017	SUEN (2019)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İçme Suyu	Sisteme Giren 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Bütçe Gideri	Mevcut değer 4,2 2017 yılı değeri 4,4	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İçme Suyu	Sisteme Giren 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Faaliyet Gideri	Mevcut değer 3,9 2017 yılı değeri 3,2	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İçme Suyu	İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Bütçe Gideri	Mevcut değer 7,12 2017 yılı değeri 7,36	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İçme Suyu	İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Faaliyet Geliri	Mevcut Değer 6,95	TL/m ³	2020		SUEN (2022)
İçme Suyu	İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Faaliyet Gideri	Mevcut değer 6,62 2017 yılı değeri 5,35	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İçme Suyu	Faturalandırılmış İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Faaliyet Gideri	Mevcut değer 6,96 2017 yılı değeri 5,77	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İçme Suyu	Faturalandırılmış İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Faaliyet Geliri	Mevcut Değer 7,31	TL/m ³	2020		SUEN (2022)
İçme Suyu	Aritılan 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam İçme Suyu Arıtma İşletme ve Bakım Gideri	Mevcut değer 0,19 2017 yılı değeri 0,20	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
Atıksu	Aritılan 1 m ³ Atıksu Suyu Başına Atıksu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen Toplam Gider (Yatırımlar dahil)	Mevcut değer 0,65 2017 yılı değeri 0,38	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
Atıksu	Aritılan 1 m ³ Atıksu Suyu Başına Atıksu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen İşletme ve Bakım Gideri	Mevcut değer 0,35 2017 yılı değeri 0,24	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)

6.1.3. Müşteri Hizmetleri ile ilgili Performans Göstergeleri

İdareler tarafından paylaşılan veriler doğrultusunda değerlendirilen müşteri (abone) hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri; idari, içme suyu ve atıksu olacak şekilde 3 alt başlık altında sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda müşteri hizmetlerinin etkinliğini değerlendiren performans göstergeleri Şekil 47'de verilmektedir.

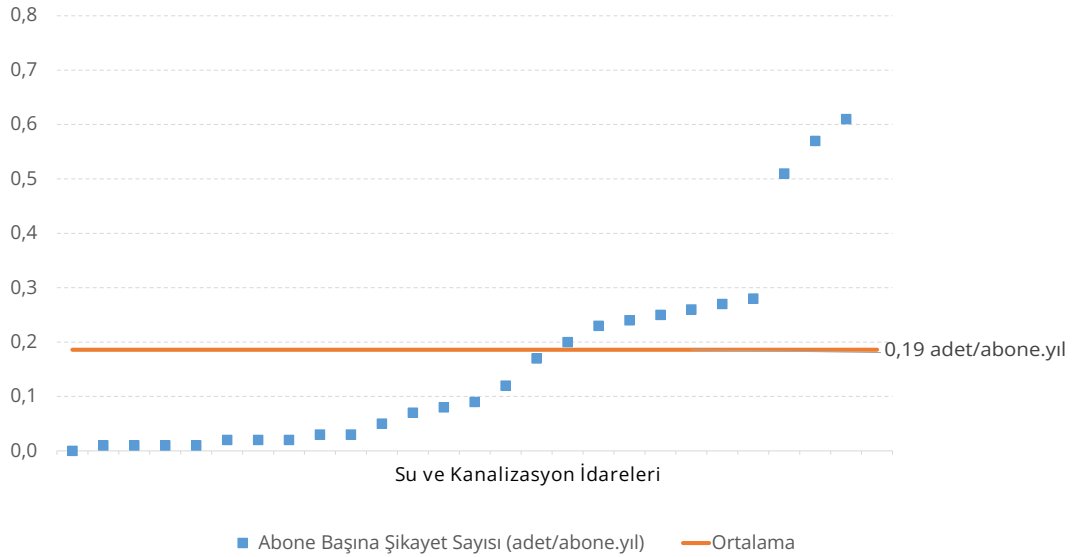


Şekil 47. Müşteri hizmetleri ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri

İdari

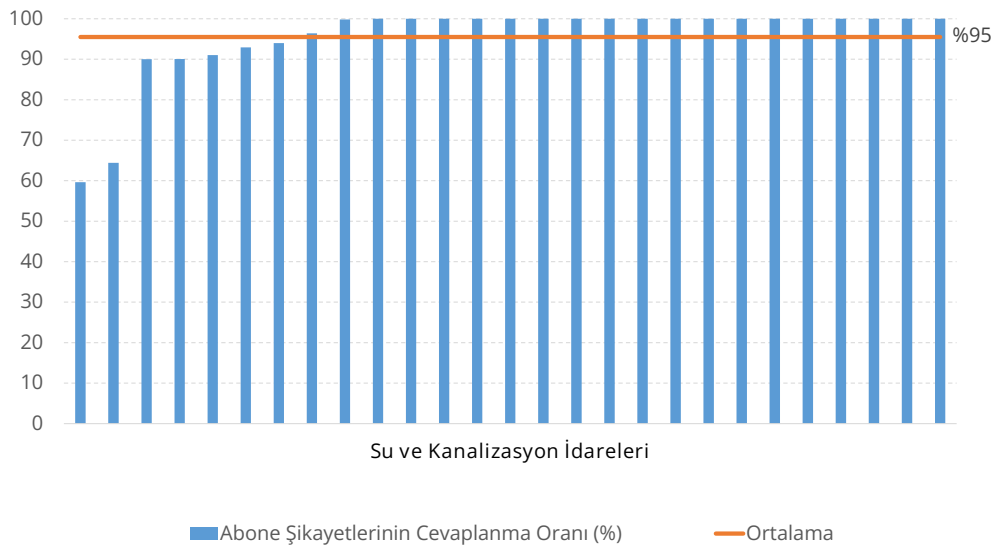
Kurumların genel hizmet kalitesini yansıtan en önemli göstergelerden biri; su ve atıksu hizmetlerine bağlı abonelerden gelen şikayet sayılarıdır. 27 idare tarafından paylaşılan verilere göre; abone başına şikayet sayılarının ortalaması 0,19 adet/abone.yıl olup, en düşük ve en yüksek değerler ise sırasıyla 0,01 ve 0,86 adet/abone.yıl'dır (Şekil 48). Abone başına şikayet sayısının ortalama 0,17 adet/abone.yıl olduğu 2017 verileri dikkate alındığında; idarelerin almış olduğu ortalama şikayet sayılarında düşük düzeyde bir artış olduğu söylenebilir.

Abonelerden alınan şikayetler; faturalama, içme suyu, kanalizasyon ve diğer nedenler olmak üzere dört gruba ayrılarak değerlendirildiğinde, içme suyu sebebiyle gerçekleşen yıllık ortalama abone şikayet oranının %24; kanalizasyon, faturalama ve diğer nedenlerle gerçekleşen yıllık ortalama abone şikayet oranlarının ise sırasıyla %31, %22 ve %25 olduğu görülmektedir.



Şekil 48. Abone başına şikayet sayısı

Abone başına şikayet sayısının yanı sıra abone şikayetlerinin cevaplanma oranı da, hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyetinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek önemli göstergelerden biridir. 27 idare tarafından paylaşılan veriler incelendiğinde; bu göstergenin ortalama değeri %95 olarak hesaplanmıştır (Şekil 49). 7 idare dışında kalan 20 idarede abone şikayetlerinin cevaplanma oranı ortalama değerin üzerinde olup, 18 idare için bu değer %100'dür. Abone şikayetlerinin cevaplanma oranının en düşük olduğu 2 idare için ise bu değer %60 ve %64 olup, bu idarelerin müşteri memnuniyeti konusunda ciddi tedbirler alması gerektiği görülmektedir. 2017 yılı verileriyle karşılaştırma yapıldığında; 2020 yılında abone şikayetlerinin cevaplanma oranına ait ortalamanın 2017 yılı değerine (%88) göre %7 daha yüksek olduğu görülmüştür (SUEN, 2019).



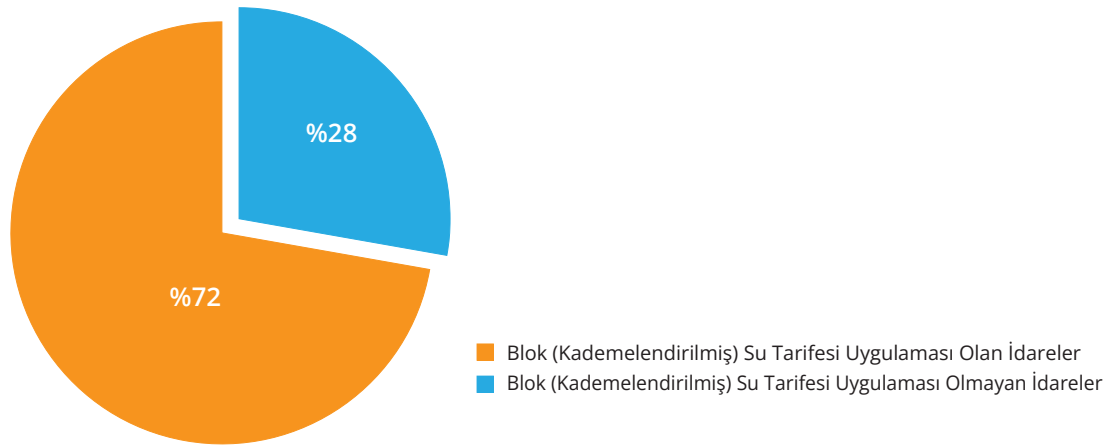
Şekil 49. Abone şikayetlerinin cevaplanma oranı

Abone Yönetiminde Kurumsal Mobil İletişim Hattı Uygulaması

Günümüzde anlık mesajlaşma araçları hayatın önemli bir parçası haline gelmiştir. Antalya ilindeki her türlü sorunun ASAT'a iletilmesi için 7 gün 24 saat whatsapp ihbar hattı vatandaşlar tarafından kullanılmaktadır. Mesai saatleri dışında ve tercih edilen diğer zamanlarda hattı kullanan aboneler çoktan seçmeli bir menü kullanmak suretiyle dilediği başvuruyu yapabilmektedir. İletişim hattına gönderilen bildirimlerin alındığına dair vatandaşlara anlık cevap verilmesi mümkündür.

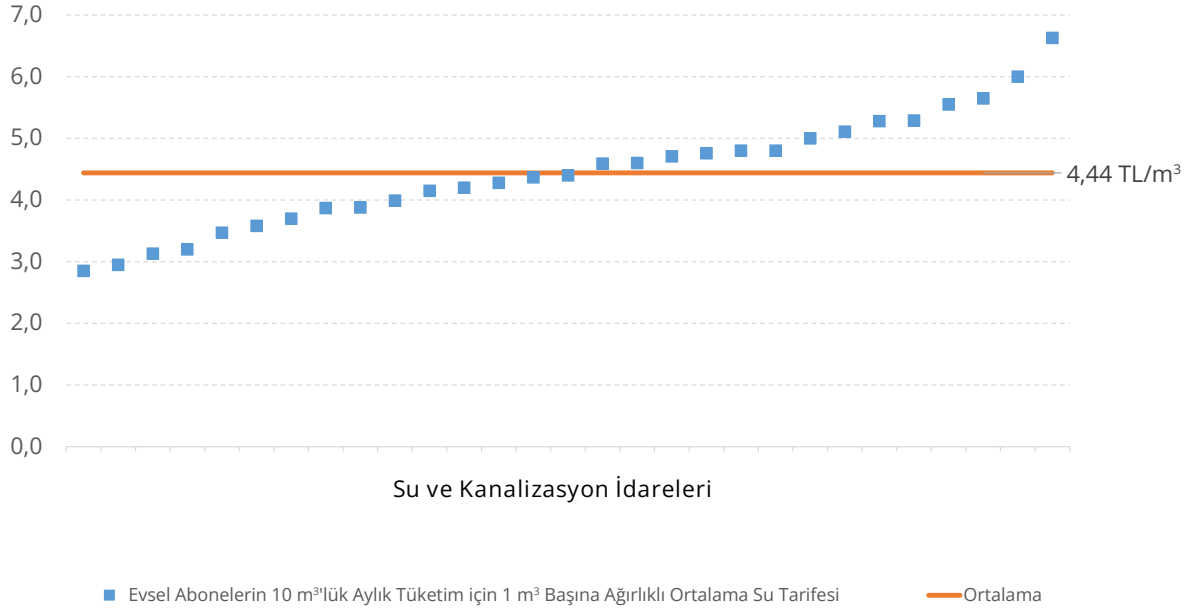
Gelen bildirimler sisteme ait uygulama üzerinden ilgili yönetici, personele veya birime otomatik olarak iletilmektedir. Başvuru konusu yapay zekâ ile tanımlanarak daha önceden belirlenmiş mantık ve kurguya uygun olarak belirlenmiş kullanıcılara (ASAT personeline) başvuru mesajı gönderilmekte ve tüm bu işleyişin kaydı tutulmaktadır. Mesai saatleri dışında, gece ve hafta sonları personelsiz şekilde söz konusu ihbar hattını yönetmek mümkündür.

Tarifeler, idarelerin temel gelir kaynağı olduğundan, ekonomik ve finansal performansın önemli bir bileşeni olması dışında, müşteri memnuniyeti ile ilgili değerlendirmeye de imkan sağlayan önemli bir ölçüttür. Tarifelerin seviyeleri kadar yapıları da kurumların performans değerlendirilmesinde kullanılmalıdır. Kullanılan su miktarına göre fiyatlandırmanın değiştiği blok (kademelendirilmiş) tarifelendirme; dünyada pek çok belediyede su tasarrufu amaçlı yaygın olarak uygulanmaktadır. 2017 yılında veri paylaşan 25 idarenin %60'ında blok (kademelendirilmiş) tarifelendirme yapısının uygulandığı (SUEN, 2019), 2020 yılında ise bu değerin veri paylaşan 29 idare için %72 (21 idare) mertebesinde olduğu görülmektedir (Şekil 50).



Şekil 50. Blok (kademelendirilmiş) su tarifesi uygulaması

Blok (kademelendirilmiş) tarifelendirmede; mesken tipi aboneler için temel ihtiyaçları (içme, yemek pişirme, temizlik vb.) karşılamak üzere bir su kullanımı söz konusu olup, bu kullanım ticari amaçlı değil, su hakkı çerçevesinde değerlendirilmesi gereken bir kullanımdır. Dolayısıyla bu tip kullanımın belirli bir miktara kadar olanı SUKİ tarafından farklı fiyatlandırmaya; hesaplanan bu üst eşiği geçen tüketim ise, su tasarrufunu sağlayacak etkin bir fiyatlandırmaya tabi tutulmaktadır. Temel ihtiyaçları karşılamak için gerekli su kullanımının fiyatlandırılması da sadece ekonomik ve finansal performans açısından değil, aynı zamanda su tasarrufu sağlama açısından da oldukça önem taşımakta olup, bu çalışma kapsamında sorgulanan bir diğer konudur. Bu konu ile ilgili olarak, idarelerin evsel abonelere 10 m³'lük aylık tüketim için uyguladıkları 1 m³ başına ağırlıklı ortalama su tarifesi değerleri sorgulanmıştır. İdareler tarafından KDV hariç olacak şekilde atıksu hizmetlerinin de dahil olduğu tarife verileri paylaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; idarelerin evsel abonelere 10 m³'lük aylık tüketim için uyguladıkları 1 m³ başına ağırlıklı ortalama su tarifesinin 4,44 TL/m³ olduğu, en düşük ve en yüksek değerlerin ise 2,85 ve 6,63 TL/m³ olduğu görülmektedir (Şekil 51). 2016 yılında Pasifik Ülkeleri'nde gerçekleştirilen bir mukayeseli değerlendirme çalışmasında; 15 m³'lük aylık tüketim için 1 m³ başına uygulanan ortalama su tarifesinin 0 ile 2,5 USD/m³ arasında değiştiği rapor edilmiştir (PWWA, 2016).



Şekil 51. Evsel abonelerin 10 m³'lük aylık tüketim için 1 m³ başına ağırlıklı ortalama su tarifesini

29 idareden temin edilen veriler analiz edildiğinde, köy (kırsal) tarifesine tabi evsel (mesken) abonelerin 10 m³'lük aylık tüketim için 1 m³ başına ağırlıklı ortalama su tarifesinin 1,21 TL/m³ olduğu, en düşük ve en yüksek su tarifelerinin ise 0,35 ile 5,40 TL/m³ arasında değiştiği görülmüştür. Köy tarifesine tabi evsel (mesken) abonelerin 10 m³'lük aylık tüketim için 1 m³ başına ağırlıklı ortalama su tarifesini, şehir mesken aboneleriyle aynı kategorideki tarife değerlerinin (4,44 TL/m³) yaklaşık 1/4'üne tekabül etmektedir. İşyeri abonelerinin 1 m³ başına ağırlıklı ortalama su tarifesini ise 9,09 TL/m³ olup, en düşük ve en yüksek tarife değerleri sırasıyla 5,40 TL/m³ ve 15,28 TL/m³'tür.

Yeni Nesil Abone Yönetim Sistemi

SASKİ (Sakarya) tarafından kullanılmakta olan abone yönetim sisteminin gelişen ihtiyaçları karşılayamaz hale gelmesi nedeniyle güncel ve ileride oluşacak ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak Yeni Nesil Abone Yönetim Sistemi (ABSY) devreye alınmıştır.

Yeni Nesil ABSY ile;

- e-Devlet ve SASKİ web sayfası üzerinden abone fesih, taksitlendirme, borç sorgulama, abone bilgileri sorgulama, kanal durum belgesi başvurusu, tahakkuk oluşturma ve ödeme işlemleri yapılmaktadır.
- Merkezi uygulamalar olan UAVT, TAKBİS, MERNİS, PTT ile entegrasyon kurularak SASKİ CBS ile Sakarya Doğalgaz Dağıtım Şirketi (AGDAŞ) CBS'nin entegrasyonu sağlanmıştır.
- İlk abone işlemlerinde; abone keşifleri sistem üzerinden harita üzerinde çizim yapılarak CBS'ye aktarılmaktadır.
- Depozito iadeleri abonelerin EFT veya PTT hesaplarına iş emri girişini müteakip anlık olarak yapılabilir.
- Tüm işlemlerde belgeler dijital ortamda tutulmakta ve arşivlenmektedir.
- İş emirleri otomasyon içerisinde oluşmakta ve harita üzerinden takip edilebilmektedir.
- Sahadaki tüm işlemler mobil platformda ve cihazlarla online yapılabilmekte, basılı kağıt iş emri, herhangi bir çıktı vs. kullanılmamaktadır.
- Kaçak kullanım ihbarları, lokasyonu ile birlikte sisteme online gönderilmekte ve online mobil iş emri ile ekiplere yönlendirilmektedir.
- Otomatik mahsup sistemi bulunmaktadır.
- e-Randevu: Tüm iş emirleri önceden programlanarak, ileri tarihli iş emri verilebilmektedir.
- Okuma Kontrol Uygulaması ile yüksek tutarlı faturalar sisteme takılmakta ve kontrolü yapılmaktadır. Okuma kaynaklı hatalar sıfır düzeyindedir.
- e-Onay Uygulaması: Tahakkuk iptali, taksit işlemleri, abonelik süreçleri, hiyerarşik sıralamaya göre sisteme tanımlanan onay mekanizmasıyla gerçekleştirilmektedir.

Yeni Nesil Abone Yönetim Sistemi Yazılımı

İş Emri Sebepleri

Kod: 203

Abone No: 00000000000000000000

Tahakkuk Tarihi: 01.01.2023

Tahakkuk Tutarı: 0.00

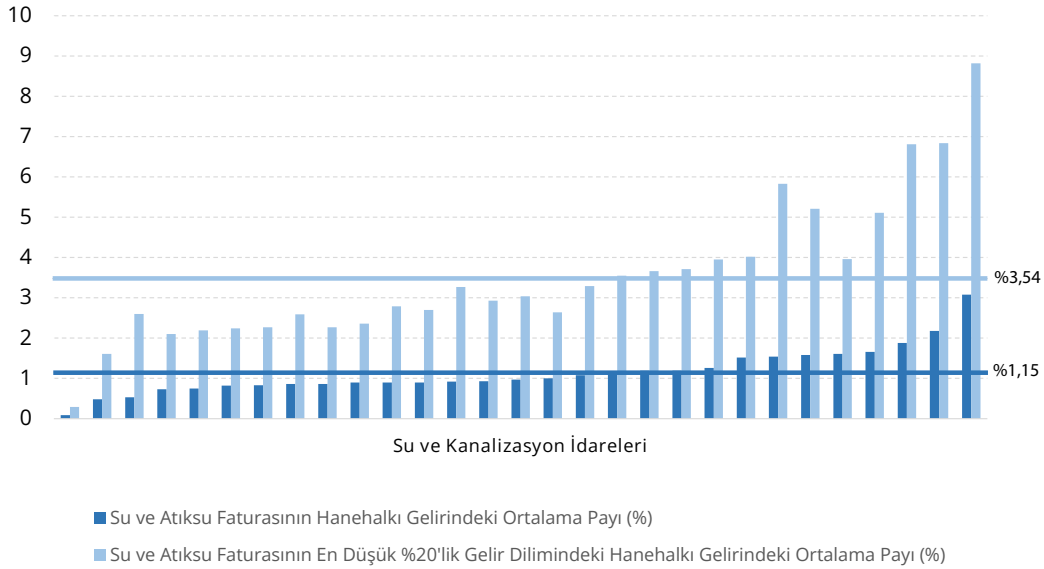
Tahakkuk Durumu: Tahakkuk

Abone Yürütme Endüstrisi

Bu sebepten ard arda okunmaz kayıtlara iş sonuçlanabilir

Çalıştır / Çıkış

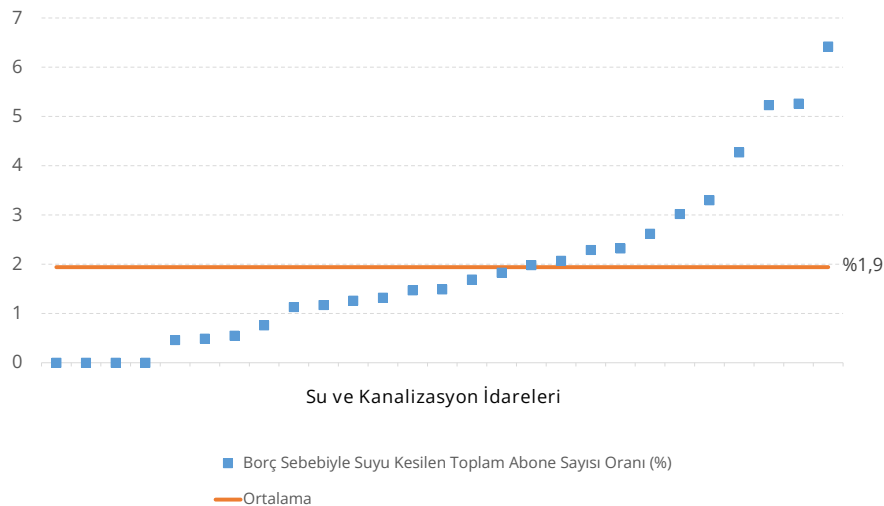
Müşteri hizmetleri ile ilgili olarak sorgulanması son derece önemli olan bir diğer konu ise abonelerin ödeme gücüdür. Ödeme gücü oranı (karşılabilirlik), su ve atıksu faturasının hanehalkı gelirindeki ve en düşük %20'lik gelir dilimindeki hanehalkı gelirindeki ortalama payı olarak ifade edilmektedir. Çalışma sonuçlarına göre; su ve atıksu faturalarının brüt hanehalkı gelirindeki ortalama payı %1,15 olarak hesaplanmıştır. Su ve atıksu faturalarının en düşük %20'lik gelir dilimindeki brüt hanehalkı gelirindeki ortalama payı ise %3,54'tür (Şekil 52).



Şekil 52. Su ve atıksu faturasının hanehalkı gelirindeki ve en düşük %20'lik gelir dilimindeki hanehalkı gelirindeki ortalama payı

Sanayileşmiş ülkelerde su ve atıksu faturalarının hanehalkı gelirindeki payının genellikle %1,1 civarında olması beklenmektedir. Bu oran alt gelir grubundaki tüketiciler için daha yüksek (yaklaşık %2.6 seviyelerinde) olmaktadır (Smets, 2009). ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) gerçekleştirdiği çalışmada; su masraflarının hanehalkı ortalama giderlerinin %2'sini geçtiği durumlarda "çok masraflı" kategorisinde değerlendirildiklerini belirtmiştir. Bu açıdan değerlendirme yapıldığında; 29 idarede ortalama brüt hanehalkı gelirleri için elde edilen değerlerden ikisi dışında tüm değerlerin %2'nin altında kaldığı görülmektedir.

Müşteri hizmetleriyle ilgili olarak SUKİ'lerin performanslarını belirlemek amacıyla yararlanılan bir diğer performans göstergesi ise borç sebebiyle suyu kesilen toplam abone sayısı oranıdır. 27 idare için bu değerlerin ortalaması %1,9 olup, idarelerin 16'sı ortalama değerinin altında kalmaktadır (Şekil 53). 2017 yılında 25 idare tarafından paylaşılan veriler ile gerçekleştirilen çalışmada bu gösterge %7,2 olarak bulunmuştur. 2020 yılına ait oranın kayda değer şekilde daha az olması, SUKİ'lerin Covid-19 salgını sürecinde almış olduğu koruyucu sosyal tedbirlerle açıklanabilir.



Şekil 53. Borç sebebiyle suyu kesilen toplam abone sayısı oranı

Yüksek Tüketimli Abone Yönetimi

İSU (Kocaeli) Yüksek Tüketimli Abone Yönetim Sistemi ile toplam su tüketiminin %34'ünü kullanan yüksek tüketimli abonelerinin su tüketimleri, uzaktan okuma ve online fatura hizmetleri ile takip edilebilmektedir. İçme suyu şebekesi hattından aylık 100 m³ üzerinde tüketim yapan aboneler yüksek tüketimli aboneler olarak değerlendirilmektedir. 2021 yılında yüksek tüketimli abonelerin sayısı 2.131'dir. Bu aboneler, genel tahakkukun %20'sini (m³ olarak) gerçekleştirmektedir.

Bu sistem ile yüksek tüketimli abone sayaçlarının okuma durumları ve alarm kategorileri çevrimiçi şekilde izlenebilmektedir. Sayaçların arızalanarak durması, şebeke basıncının az veya çok olması, sayaçtan ters akış olması ve sayaçtan sonraki iç tesisatta sızıntı olup olmadığı, abonenin sayaca fiziki müdahalesi, pik akış alarmları ile sayacın kapasitesinin üzerinde çalışması, sayaç çapının yanlış olduğu alarmları ile sayacın değişmesi gerektiği gibi vakalar anlık olarak görülebilmektedir. Bu şekilde idari kayıpların düşmesine ve düşük seviyede kalmasına önemli ölçüde katkı sağlanmaktadır.

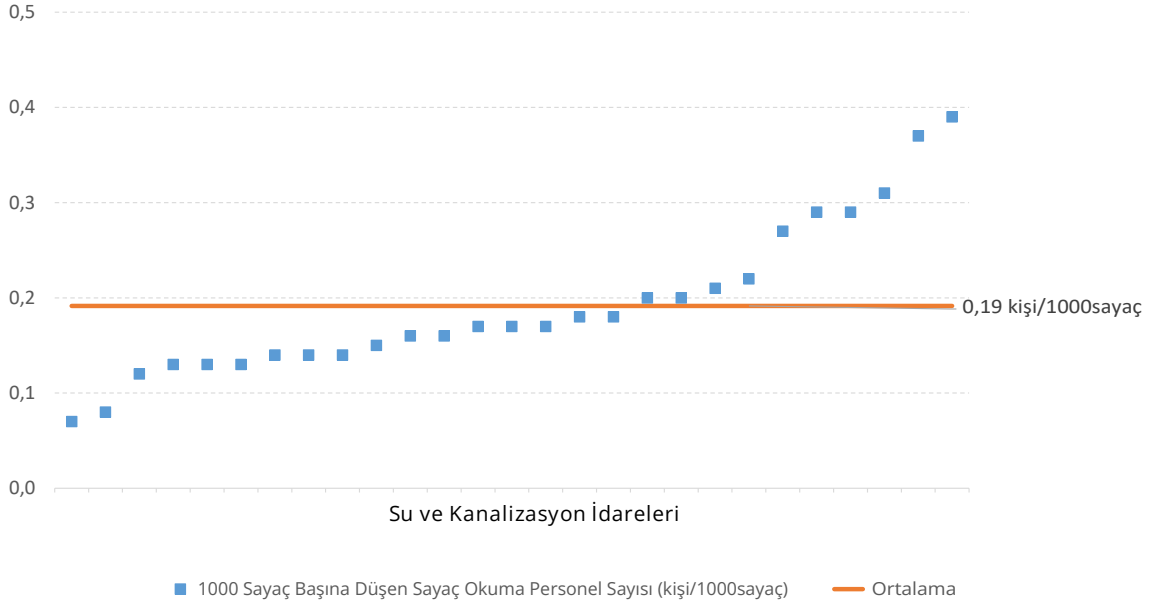
Ayrıca yüksek tüketim abone verileri İçme Suyu Bilgi Yönetim Sistemine aktarılarak teminlerle birlikte değerlendirilebilmekte, bu şekilde fiziki kayıpların azaltılmasına da katkı sağlanmaktadır.



MESKi (Mersin) tarafından su tüketimlerinin kontrol altına alınarak su kaynaklarının daha verimli kullanılması, kaçak su kullanımı ile sayaç ölçüm performansının takip edilmesi ve etkin tahakkuk yapılması amacıyla, hizmet sahasında bulunan yüksek tüketimli abonelerin

- sayaç performans analizlerinin yapılması,
- yüksek tüketimli abonelerdeki sayaçların çalışma ve montaj şartlarının iyileştirilmesi, tahakkuk ve ölçüm kayıplarının azaltılması,
- sayaç ve tüketim ilişkisinin sürekli izlenerek analizlerinin yapılması, sonuçlarının bir merkezi yazılıma GSM hattı üzerinden alınarak faturalama, sorgulama, alarm ve iş emri oluşturma kontrol işlemlerinin gelişen güncel teknolojiyi kullanarak etkili bir hale dönüştürülmesi ve
- su rezervlerinin korunması ve abonelere verilen hizmet kalitesinin artırılması planlanmış olup, 1.715 yüksek tüketim abonesinin sayaçlarının uzaktan okunması için çalışmalar tamamlanmıştır.

Müşteri hizmetlerinde en önemli faaliyetlerden biri olan sayaç okuma hizmetlerinin etkinliğini ölçmek için bu çalışma kapsamında ayrıca 1000 sayaç başına düşen sayaç okuma personel sayısı performans göstergesi olarak sorgulanmıştır. Buna göre; 27 idare için ortalama değer 0,19 kişi/1000sayaç olarak bulunmuş, değerlerin 0,07 ile 0,39 arasında önemli bir değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir (Şekil 54).



Şekil 54. 1000 sayaç başına düşen sayaç okuma personel sayısı

Ortak Sayaç Okuma

Kamu kaynaklarını daha ekonomik, etkin ve verimli kullanabilmek amacıyla İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB)'ne bağlı kurumların benzer işlerinin birlikte yapılmasına yönelik projeler geliştirilmektedir. Bu çerçevede İSKİ ve İstanbul Gaz ve Doğalgaz Dağıtım A.Ş. (İGDAŞ) tarafından yürütülen su ve doğalgaz sayaçlarının okuma, açma-kapama vb. işlerinin benzer nitelikte olması sebebiyle iş akışlarının birleştirilmesi hedeflenmektedir.

Test okumalar ve pilot uygulamalar sahada fiilen denenmiştir. İSKİ-İGDAŞ ortak okuma çalışması, İBB iştiraki İSPER A.Ş. ile birlikte yapılmaktadır. Bu amaçla gerçekleştirilen Ortak Okuma Projesi kapsamında;

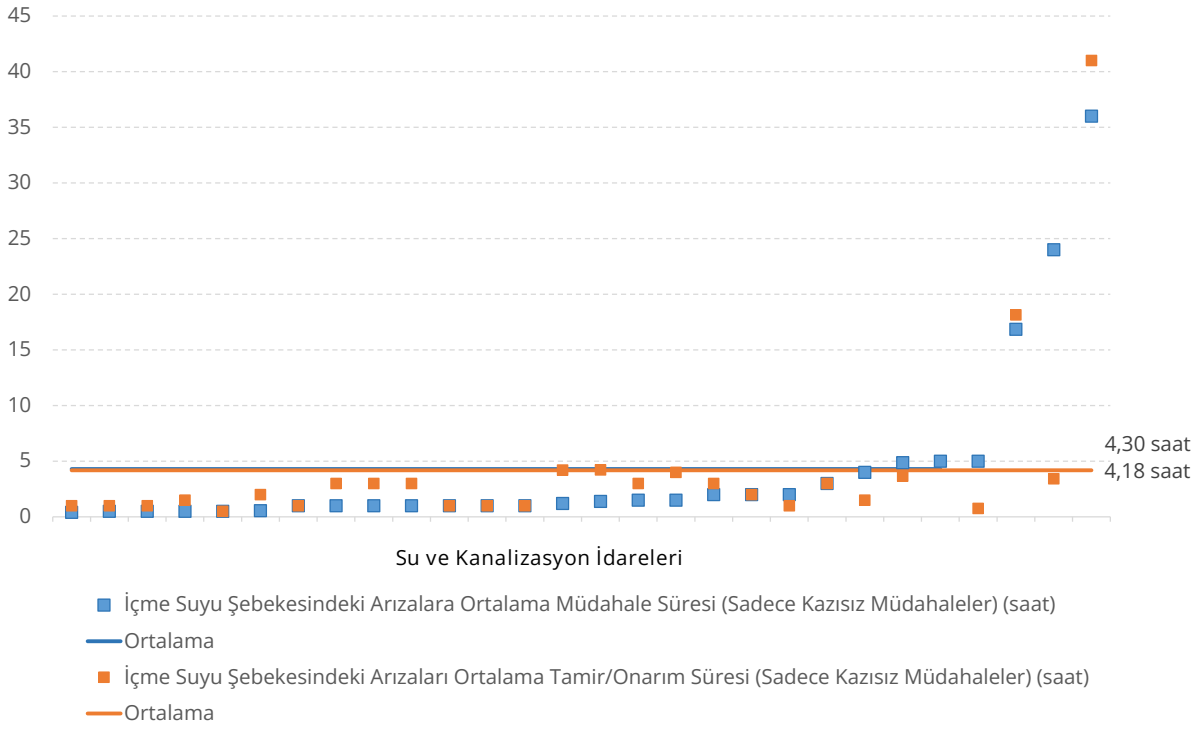
- İSKİ koordinatörlüğünde İSKİ, İGDAŞ ve İSPER'in ilgili yöneticilerinden müteşkil proje ekibi oluşturulmuştur.
- İSKİ ve İGDAŞ abone ve adres verilerinin analizi yapılmıştır.
- İSKİ-İGDAŞ abone adres eşleştirmeleri yapılmıştır.
- CBS üzerinden ortak okuma bölgeleri oluşturulmuştur.
- İSKİ tarafından ortak okuma için gerekli bilgisayar yazılımı hazırlanmıştır.
- Süreçlerin yönetilmesi için İSKİ "Koordinator İdare" olarak belirlenmiştir.
- İstanbul genelindeki tüm su ve doğalgaz sayacı ortak okunmaktadır.



İçme Suyu

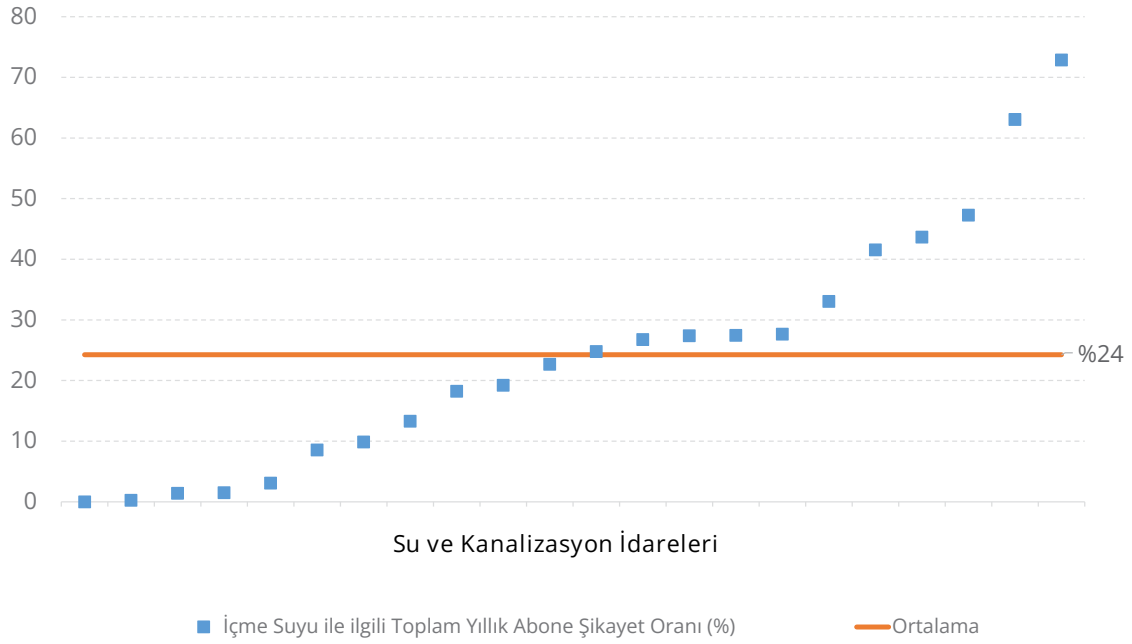
İçme suyu şebekelerindeki arızalara müdahale ve müdahale sonrasındaki tamir/onarım süreleri, içme suyu ile ilgili müşteri hizmeti performansının değerlendirilmesinde kullanılan oldukça önemli performans göstergeleridir. 27 idarenin paylaştığı veriler doğrultusunda; arızalara ortalama müdahale süresi 4,30 saat olarak belirlenmiştir. Müdahale sürelerinin en yüksek olduğu 3 idare değerlendirme dışı bırakıldığında, ortalama arıza tamir/onarım süresi 1,73 saat olarak hesaplanmaktadır.

İçme suyu şebekelerindeki arızaları ortalama tamir/onarım süresi ise 1 ile 41 saat aralığında değişim göstermektedir (Şekil 55). 2017 yılı verileriyle karşılaştırıldığında; ortalama arıza tamir/onarım süresinin 1,49 saatten 4,30 saate yükseldiği görülmektedir. İçme suyu şebekesindeki arızaları ortalama tamir/onarım süresi 3 idare dışında diğer idarelerde 1 ile 5 saat aralığında değişmektedir. Tamir/onarım sürelerinin en yüksek olduğu bu 3 idare değerlendirme dışı bırakıldığında, ortalama arıza tamir/onarım süresi 2,15 saat olmaktadır.



Şekil 55. İçme suyu şebekesindeki arızalara ortalama müdahale süresi ve arızaların ortalama tamir/onarım süresi

İçme suyu müşteri hizmetleri ile ilgili değerlendirilen bir diğer önemli performans göstergesi içme suyu şebekeleri ile ilgili toplam yıllık abone şikayet oranıdır. 24 idarenin paylaştığı veriler incelendiğinde; tüm abone şikayetleri içerisinde içme suyu şebekeleri ile ilgili toplam yıllık abone şikayet oranı ortalaması %24 olmuştur (Şekil 56). 2017 yılı verileri ile karşılaştırıldığında; 2020 yılı değerinin 2017 yılı değerinden (%43) daha düşük olduğu, 2020 yılında faturalama ve atıksu ile ilgili şikayetlerin ise 2017 yılına göre arttığı görülmüştür (SUEN, 2019).



Şekil 56. İçme suyu ile ilgili toplam yıllık abone şikayet oranı

Canlı (Su ile Dolu Basınçlı) Hattan Bağlantı Alma Operasyonu (Hot-Tapping)

Yeni yapılaşma bölgeleri için mevcut isale hattı ve şebeke ana borularından bağlantı alma ihtiyacı olduğunda, bağlantıyı almak için bağlantı alınacak borunun suyu tahliye edilmekte ve ilgili bölgede su kesintileri yapılarak kaynak ve bağlantı işlemleri tamamlanmaktadır. Bu durum su kesinti sürecinde abonelere su verilememesi başta olmak üzere kurumsal açıdan farklı sorunlara sebep olmaktadır.

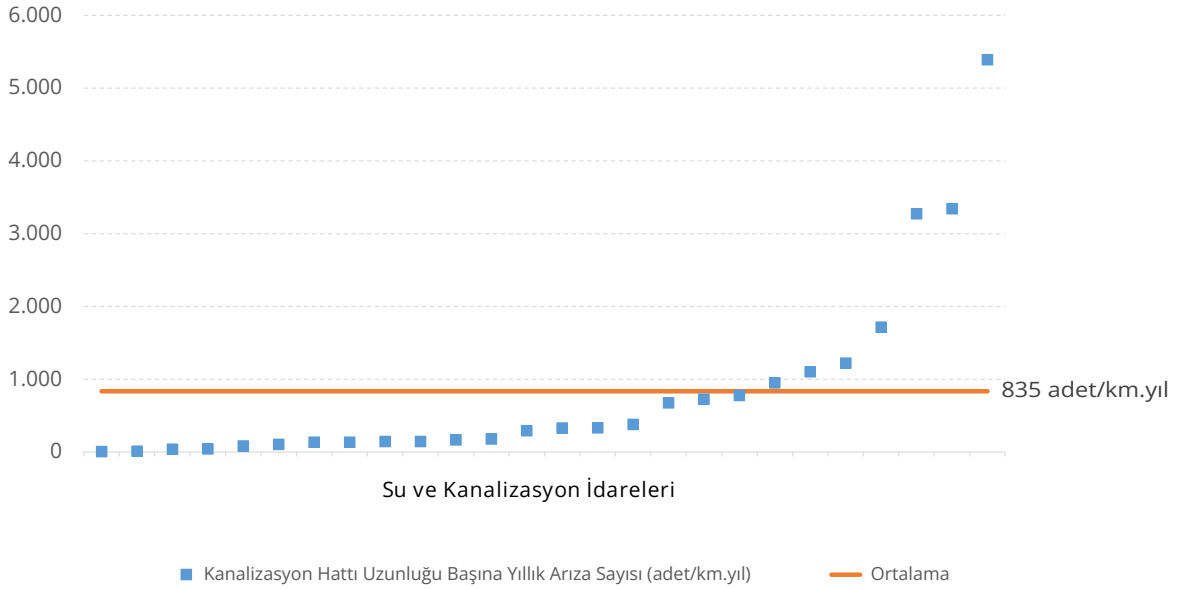
Hot-tapping işlemi; hat tamiri, deplase vb. gibi işlemler için su kesintisi ve tahliyesi yapmadan özel bağlantı aparatları ile uygulanan bir tekniktir.

GASKİ (Gaziantep), sistem tekniği ve mekanik ekipmanın yerel kaynaklar ile yapılabilirliği konusundaki araştırmaları sonucunda harcanması gereken bedelin 1/10'u maliyetle 3 adet operasyonu tamamlamıştır.



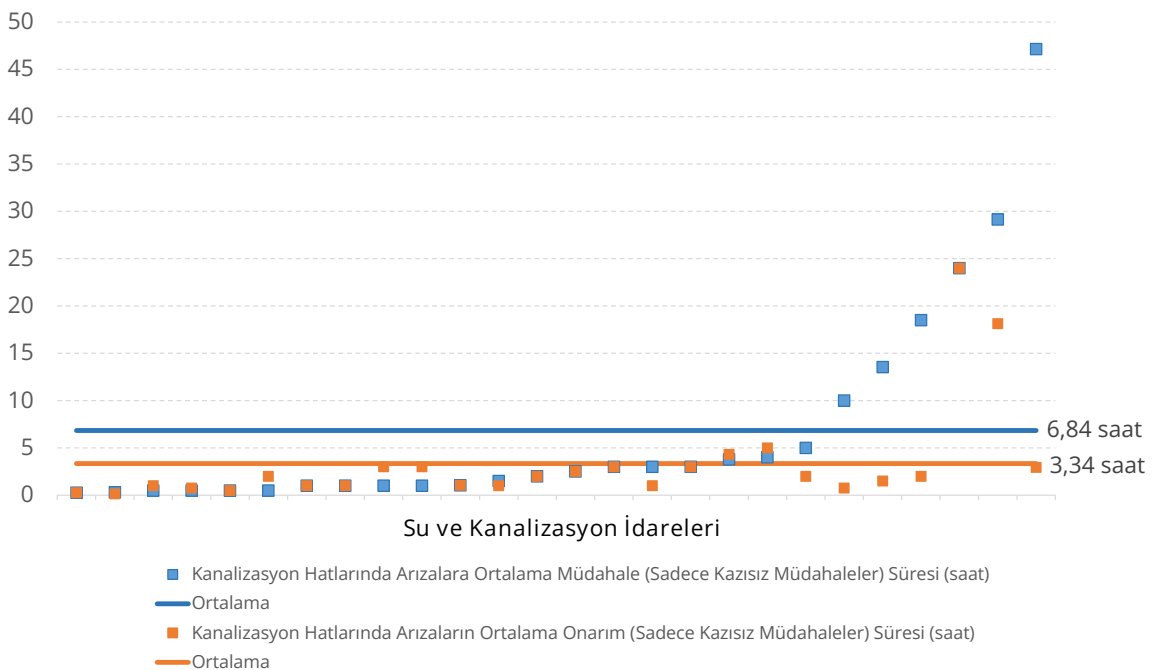
Atıksu

İdarelerde atıksu ile ilgili müşteri hizmetlerinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek performans göstergelerinden biri kanalizasyon hattı uzunluğu başına yıllık arıza sayılarıdır. Çalışmada bu değer, 26 idare için ortalama 835 adet/km.yıl olarak belirlenmiştir (Şekil 57). 2017 yılı verisi ile kıyaslandığında; 2020 yılında kanalizasyon hattı uzunluğu başına yıllık arıza sayısına ait ortalama değerin 2017 yılında hesaplanan ortalama değere (960 adet/km.yıl) göre düşük olduğu görülmektedir (SUEN, 2019).



Şekil 57. Kanalizasyon hattı uzunluğu başına yıllık arıza sayısı

Kanalizasyon hattında arızalara müdahale süresi ve arızaların onarım süresi idarenin hizmet kalitesi performansını yansıtan önemli bir göstergedir. Çalışma kapsamında 26 idare tarafından paylaşılan veriler analiz edildiğinde; kanalizasyon hatlarında arızalara müdahale süresinin ortalama 6,84 saat, ortalama onarım süresinin ise 3,34 saat olduğu beyan edilmiştir (Şekil 58).



Şekil 58. Kanalizasyon hatlarında arızalara ortalama müdahale süresi ve arızaların ortalama onarım süresi

Kanal Görüntüleme Robotunun Geliştirilmesi

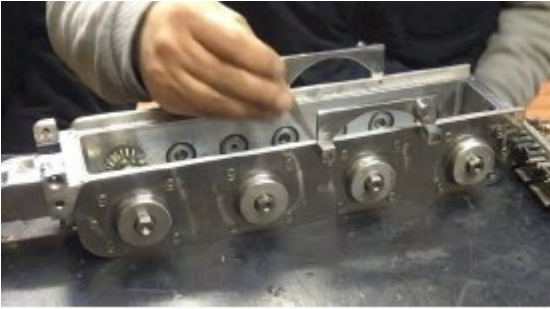
Kanal görüntüleme robotları, genel olarak atıksu hatlarında, gerekli görülürse içme suyu hatlarında, boruların mevcut durumlarının (hasar, kırık, çatlak vb.) tespit edilmesi ve iyileştirme işleri öncesi-sonrasında kanalın kontrolü maksadıyla kullanılan yüksek katma değerli ürünlerdir.

İSKİ tarafından yürütülen proje ile, sahadaki kanalların görüntülenmesi faaliyetlerinde karşılaşılan problemleri bertaraf edecek, özgün bir tasarıma sahip kanal görüntüleme robotunun yerli imkânlar ile üretimi gerçekleştirilmiştir. Tasarım esnasında sahada karşılaşılan problemler irdelenmiş, ihtiyaçlar belirlenmiş ve tasarım düzeyinde ulaşılan çözümler, yeni oluşturulan Kanal Görüntüleme Robotuna entegre edilmiştir. Bu şekilde tıkalı atıksu hatlarının açılmasında daha hızlı, daha etkin ve sürdürülebilir bir görüntüleme sağlanarak hizmet kalitesi artırılmış, ayrıca robotik sektöründe de önemli kazanımlar elde edilmiştir.

Proje ile;

- Yüksek çözünürlük (HD) görüntü kalitesinde ve 10x optik zoom ile kanal görüntüleyebilen,
- Kanal eğimi ve kanal çapı ölçümleri ile kanalın teknik özelliklerini tespit edebilen,
- Üzerinde bulunan çift lazerli sistem ile kırık, çatlak vb. deformasyonların boyutlarını ölçebilen,
- Lazer yöntemiyle kanallardaki sehim ve çökmelerin boyutlarını ölçebilen,
- Tespit ettiği bütün verileri kendi yazılımı ile toplayarak İSKİ CBS sistemine Avrupa standartlarına uygun bir şekilde entegre edebilen,
- 150 mm çaplı kanallara kamera damperi sökölmeden girebilen,
- 8 tekerli çekiş sistemi ile engelleri atlama kabiliyeti artırılan,
- 1200 mm çaplı kanallara kadar ilave bir malzeme gerektirmeden aynı sistemle çalışabilen,
- Lazer donanımlı kablo tambur sistemi ile rögar derinliklerini ölçebilen,
- Kanal içi sıcaklık ölçümünü yapabilen,

bir kanal görüntüleme robotunun üretimi gerçekleştirilmiştir.



Kazısız Yöntemlerle Kanalizasyon Hatlarının Yenilenmesi

İzmir şehrinin ana hatlarında bulunan ve yenilenmesi gereken 20 km atıksu kanalı, trafiği ve çevreyi etkilemeden kazısız teknolojilerle yenilenmiştir. Boru hattındaki kırık ve çatlakların oluşturduğu kısım, özel kimyasal ve cam elyaf malzeme kullanılarak içeriden onarılmakta ve ulaşılması zor bölgelere ekonomik ve hızlı müdahale imkanı sağlamaktadır.



Tablo 9. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan müşteri hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

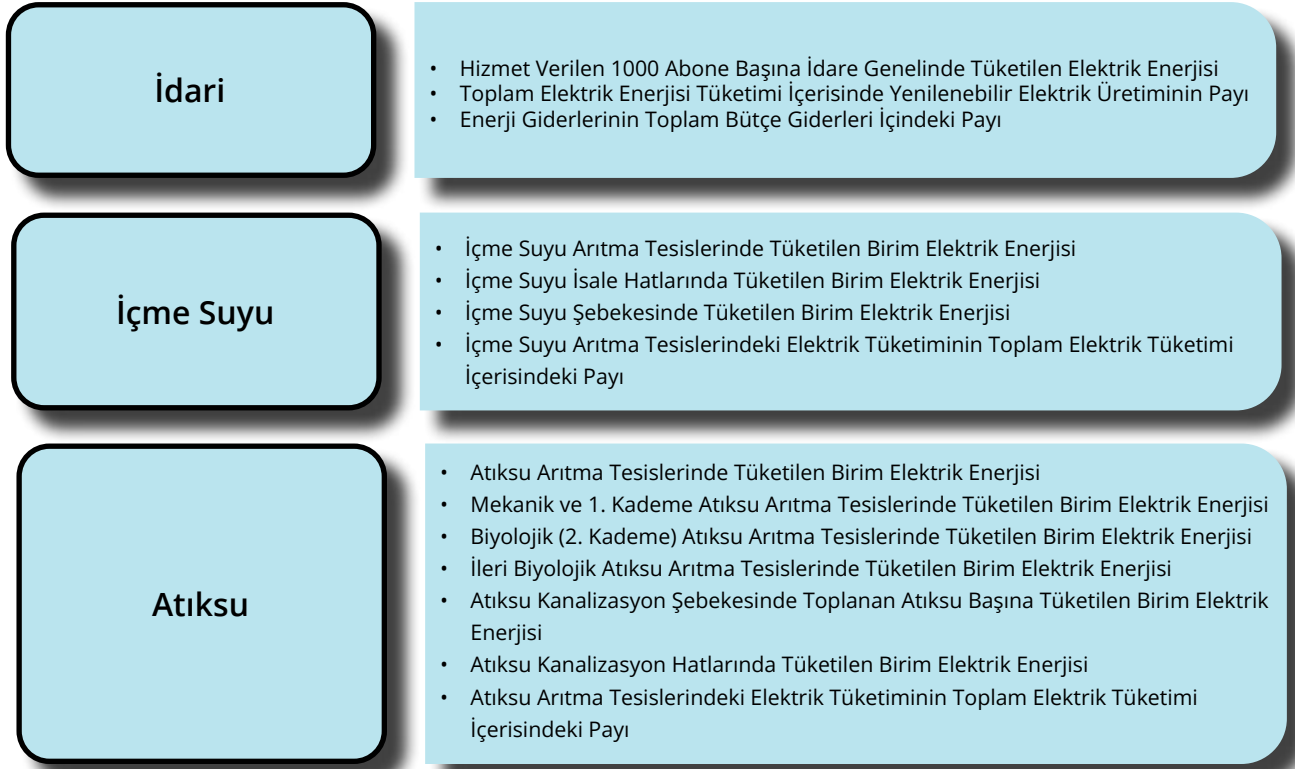
Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İdari	Evsel (Konut) Abone Sayısı Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
İdari	Sanayi-Ticaret-işyeri Abone Sayısı Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
İdari	Abone Başına Şikayet Sayısı	Mevcut değer	adet/(abone.yıl)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	adet/(abone.yıl)	2017		SUEN (2019)
		Literatür	adet/1000abone.yıl	2017	Batı Avrupa	EBC (2017)
			adet/1000abone.yıl	2020	Sidney	BoM (2022)
İdari	Abone Şikayetlerinin Cevaplanma Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
İdari	Faturalama Nedeniyle Gerçekleşen Yıllık Abone Şikayet Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
İdari	Diğer Nedenlerle Gerçekleşen Yıllık Abone Şikayet Oranı	Mevcut değer	%	2017		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2015		SUEN (2019)
		Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
İdari	Su ve Atıksu Faturasının Hanehalkı Gelirindeki Ortalama Payı	2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		Literatür	%	2017	Batı Avrupa	EBC (2020)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İdari	Su ve Atıksu Faturasının En Düşük %20'lik Gelir Dilimindeki Hanehalkı Gelirindeki Ortalama Payı	Mevcut değer 3,54 2017 yılı değeri 3,02	% %	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İdari	Evsel (Konut) Abonelerin 10 m ³ 'lük Aylık Tüketim için 1 m ³ Başına Ağırlıklı Ortalama Su Tarifesi (Atıksu dahil - KDV hariç)	Mevcut değer 4,44 2017 yılı değeri 3,39	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İdari	İşyeri Abonelerinin 1 m ³ Başına Ağırlıklı Ortalama Su Tarifesi (Atıksu dahil - KDV hariç)	Literatür 1,29 Mevcut değer 9,09 2017 yılı değeri 7,03	Euro/m ³ TL/m ³ TL/m ³	2017 2020 2017	Batı Avrupa	EBC (2017) SUEN (2022) SUEN (2019)
İdari	Köy Tarifesine Tabi Evsel (Konut) Abonelerin 10 m ³ 'lük Aylık Tüketim için 1 m ³ Başına Ağırlıklı Ortalama Su Tarifesi (Atıksu dahil - KDV hariç)	Mevcut değer 1,21 2017 yılı değeri 1,03	TL/m ³ TL/m ³	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İdari	Köy Mesken Aboneleri Tarifisinin Şehir Mesken Aboneleri Tarifesine Oranı	Mevcut değer 28 2017 yılı değeri 31	% %	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İdari	Blok (Kademelendirilmiş) Su Tarifesi Uygulaması	Mevcut değer Var (%72) 2017 yılı değeri Var (%60)	- -	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İdari	Borç Sebebiyle Suyu Kesilen Toplam Abone Sayısı Oranı	Mevcut değer 1,94 2017 yılı değeri 7,18	% %	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
İçme suyu	İçme Suyu Şebekesindeki Arızalara Ortalama Müdahale Süresi	Mevcut değer 4,30 2017 yılı değeri 1,49	saat saat	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İçme suyu	İçme Suyu Şebekesindeki Arızaları Ortalama Tamir/Onarım Süresi (Sadece Kazısız Müdahaleler)	Mevcut değer	saat	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	saat	2017		SUEN (2019)
İçme suyu	İçme Suyu ile ilgili Toplam Yıllık Abone Şikayet Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Kanalizasyon Hattı Uzunluğu Başına Yıllık Arıza Sayısı	Mevcut değer	adet/(km.yıl)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	adet/(km.yıl)	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Kanalizasyon Şebeke Uzunluğu Başına Yıllık Taşma Sayısı	Mevcut değer	adet/(km.yıl)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	adet/(km.yıl)	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Kanalizasyon Hattında Arızalara Ortalama Müdahale (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	Mevcut değer	saat	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	saat	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Kanalizasyon Hatlarında Arızaların Ortalama Onarım (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	Mevcut değer	saat	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	saat	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Bir Yılda Kanalizasyon Hatlarında Tamir Edilen Arıza Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Atıksu ile ilgili Toplam Yıllık Abone Şikayet Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)

6.1.4. Enerji Verimliliği ile ilgili Performans Göstergeleri

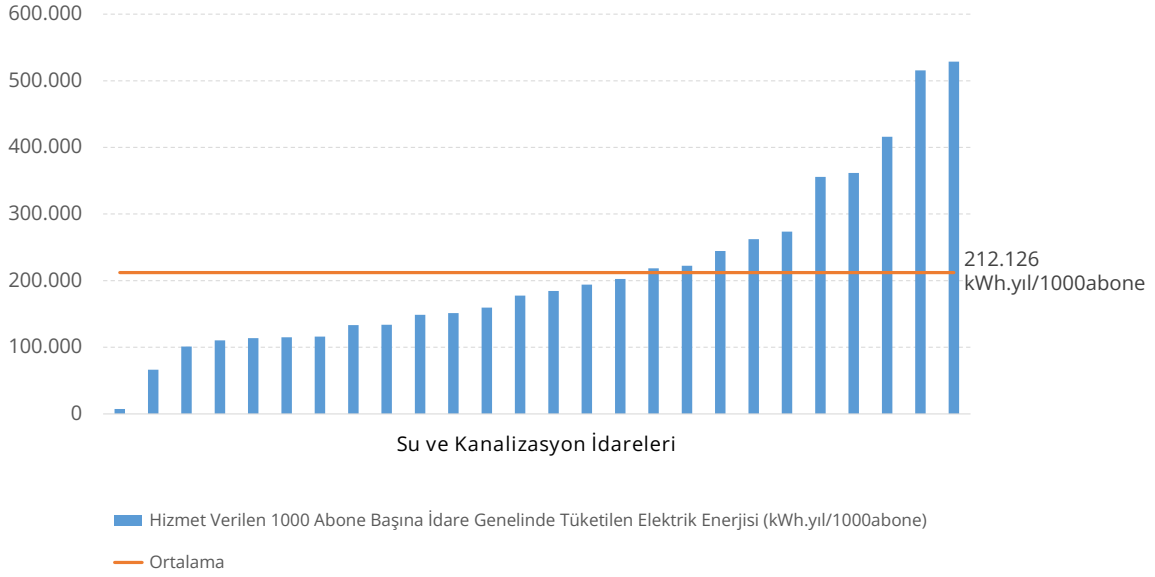
Günümüzde hızlı nüfus artışı ve sosyo-ekonomik gelişmelere bağlı olarak artan tüketim ile enerji ihtiyacı da artmakta, fosil yakıt rezervleri hızla azalmaktadır. Bu doğrultuda; yapılacak olan her faaliyette enerji verimliliği ile ilgili tedbirlerin alınması doğal kaynakların sürdürülebilirliği açısından gelecek için büyük önem taşımaktadır (Erşahin ve diğ., 2017). Bu kapsamda, idarelerin performanslarının belirlenmesinde enerji verimliliği de oldukça önemli bir gösterge haline gelmektedir. Mukayeseli değerlendirme çalışmasında enerji verimliliği idari, içme suyu ve atıksu olmak üzere 3 alt başlık altında değerlendirilmiştir. Bu kapsamda değerlendirilen performans göstergeleri Şekil 59'da verilmektedir.



Şekil 59. Enerji verimliliği ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri

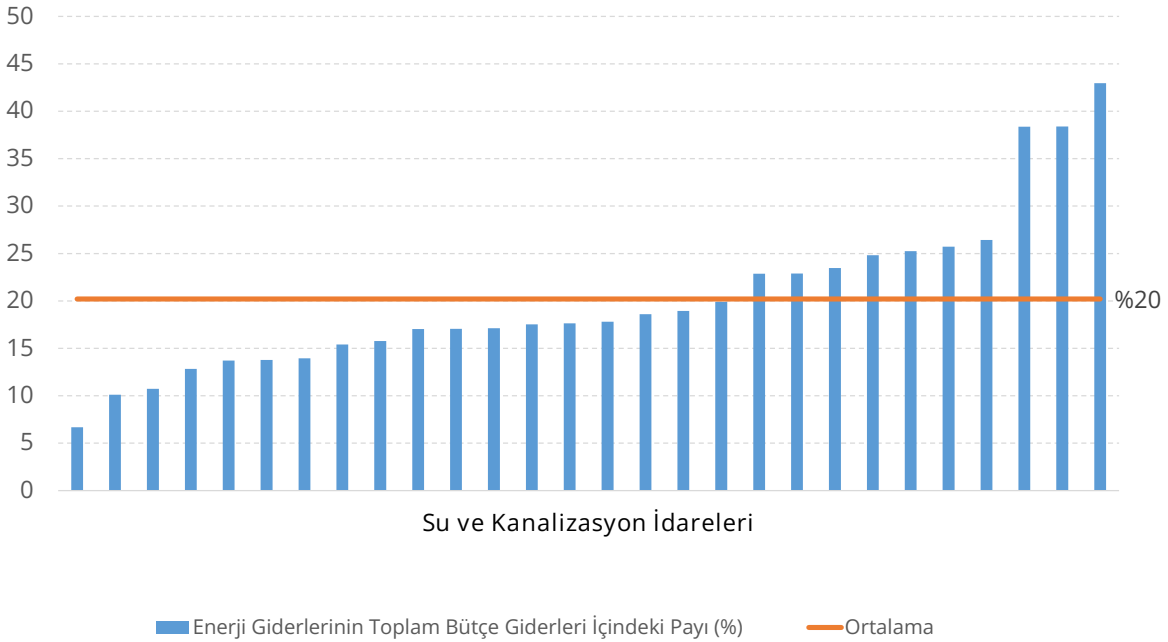
İdari

İdarelerin enerji verimliliği ile ilgili performanslarını değerlendirmek amacıyla; hizmet verilen 1000 abone başına idare genelinde tüketilen elektrik enerjisi değerleri sorgulanmıştır. Bu değer; ofis, şebeke ve tesislerin de dahil olduğu idare genelinde, tüketilen toplam elektrik enerjisinin 1000 abone başına düşen miktarını ifade etmektedir. 26 idarenin yanıtladığı cevaplara göre; 2020 yılında ortalama 212.126 kWh/yıl.1000 abone elektrik enerjisi tüketilmiş ve idarelerin 16'sı ortalama değerinin altında kalmıştır (Şekil 60).



Şekil 60. Hizmet verilen 1000 abone başına idare genelinde tüketilen elektrik enerjisi

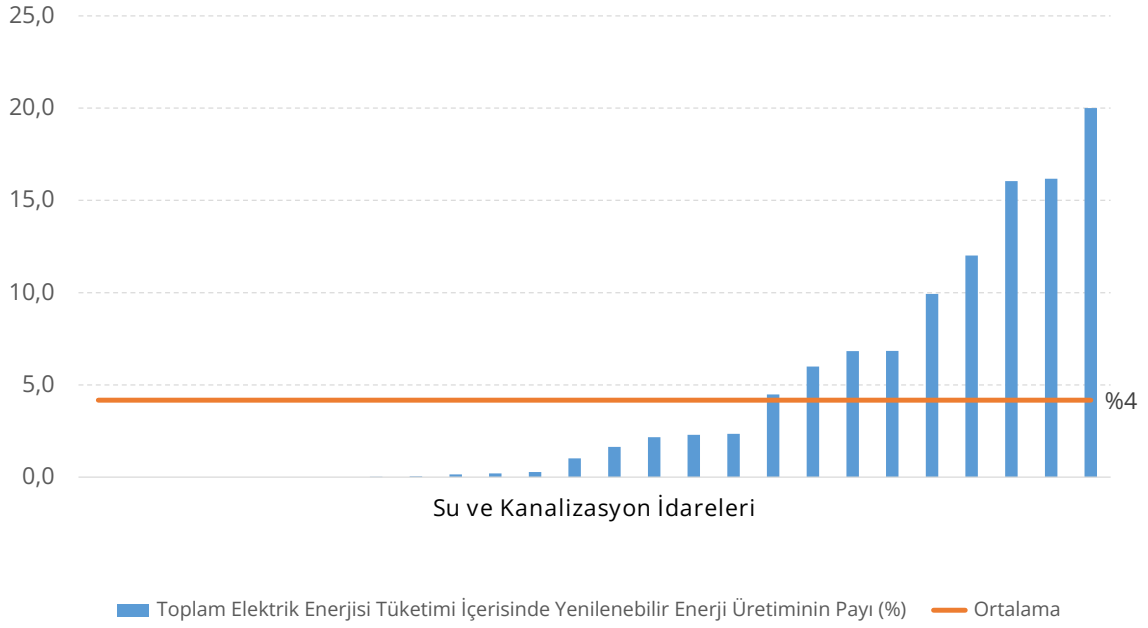
Enerji giderlerinin toplam bütçe giderleri içerisindeki payı, idarelerin enerji tüketimleri hakkında bilgi sağlayan başka bir göstergedir. İdareler tarafından paylaşılan veriler analiz edildiğinde; 28 SUKİ’de bu payın ortalama %20 olduğu ve %7 ile %43 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 61). Enerji giderlerinin toplam bütçe giderleri içerisindeki ortalama payı 2017 yılı için %12 olup, 2020 yılında bu oranın önemli ölçüde yükseldiği görülmektedir.



Şekil 61. Enerji giderlerinin toplam bütçe giderleri içerisindeki payı

Tüketilen toplam elektrik enerjisi ve enerji giderlerinin bütçe içerisindeki payı ile ilgili göstergeler, enerji verimliliği açısından idarelerin değerlendirilmesinde kullanılabilecek tek ölçüt değildir. Toplam tüketilen elektrik enerjisi içerisinde yenilenebilir enerji üretiminin payı da enerji verimliliği açısından oldukça önemli bir göstergedir. Bu gösterge, idare bünyesinde yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin (biyogaz, güneş enerjisi santrali, rüzgar elektrik santrali vb.) idare bünyesinde tüketilen toplam elektrik enerjine bölünmesi ile hesaplanmaktadır. 26 idare tarafından verilen cevaplar incelendiğinde, yenilenebilir enerji üretimi payının oldukça düşük seviyelerde olduğu görülmektedir (Şekil 62).

7 idarede yenilenebilir enerji üretimi mevcut değildir. 2017 yılı ortalama değerin yaklaşık aynı seviyede olduğu dikkate alındığında bu konuda idarelerin acil tedbirler almaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarını arıtma tesislerinin bir bileşeni haline getirmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 62. Toplam elektrik enerjisi tüketimi içerisindeki yenilenebilir enerji üretiminin payı



SUKİ'lerde Yenilenebilir Enerji Uygulamaları - I

ASKİ, Ankara Çamlıdere Barajı üzerine kurulması planlanan yüzer Güneş Enerji Santralleri (GES) platformu ile, yüzer güneş enerji panellerinden 50 kWh elektrik üretim kapasiteli ve %100 çevreci solar elektrik üretim sistemi sunmayı hedeflemektedir. Kurumun bölgedeki çalışan pompalarının elektrik enerjisi ihtiyacının belirli bir bölümü solar sistem vasıtasıyla ücretsiz olarak elde edilecek ve dolayısıyla fiyat avantajları bölge işletmelerine ve halkına yansıtılacaktır. 2023 yılına kadar %15 oranında enerji verimliliğinin sağlanması planlanmaktadır.



Milli ekonomiye katkı sağlayarak artan enerji maliyetlerini düşürebilmek için BUSKİ (Bursa) bünyesinde 3 adet hidroelektrik santral kurulmuştur. Bu hidroelektrik santraller su isale hatları üzerinde bulunmaktadır.

Enerji temininde dışa bağımlılığı, çevre kirliliğini ve enerji maliyetlerini azaltmak için İSU (Kocaeli) bünyesinde Hidroelektrik Santralleri (HES), Güneş Enerji Santralleri (GES) ve Biyokütle Enerji Santralleri (BES) yapılmıştır. 2021 Aralık sonu itibarıyla 6 adet HES, 4 adet GES ve 2 adet BES olmak üzere toplam 12 adet santralden 20,6 GWh elektrik enerjisi üretilmiştir. Bu enerji, İSU'nun enerji ihtiyacının %16,32'sini karşılamıştır. 2021 yılında elde edilen toplam net enerji geliri; HES'lerden 7.621.668 TL, GES'lerden 6.379.610 TL ve BES'lerden 5.021.749 TL'dir. Planlanan projeler ile birlikte, enerji tesisleri kurumun yıllık elektrik enerji tüketiminin %26,3'ünü karşılayacaktır.



Namazgah HES



Soğukpınar HES



Namazgah GES



Kullar BES

SUKİ'lerde Yenilenebilir Enerji Uygulamaları - II

Elektrik temininin olmadığı noktalarda GES sistemleri ile dezenfeksiyon işlemleri sağlıklı olarak İZSU tarafından uygulanmıştır. Bu kapsamda İzmir ilindeki 415 yerleşimde güneş enerjisi ile çalışan klorlama üniteleri kurulmuştur. Ayrıca İZSU tarafından işletilmekte olan tesislerin elektrik enerjisi ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak sağlanması ve böylece tüketilen enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesi, daha düşük maliyetler ile sürdürülebilir elektrik enerjisi temininin sağlanması ve kurumsal karbon ayak izinin azaltılması amacıyla, Menemen-Emiralem Boru Stok Sahası, Foça-Gerenköy İçme Suyu Arıtma Tesis Alanı, Kemalpaşa-Ulucak Atıksu Arıtma Tesis Alanı ve idare tarafından kullanılmakta olan 8 adet içme suyu deposunun çatı yüzeylerinde GES yapım proje çalışmaları devam etmekte olup, toplamda 17,85 MW kapasiteli enerjinin tesislere kazandırılması hedeflenmektedir. Ayrıca 4 adet atıksu pompa istasyonunda GES yapımı için keşif çalışmaları yürütülmekte ve 3 ayrı noktada toplam 15 MW'lık Rüzgar Enerji Santralleri (RES) kurulumu planlanmaktadır.



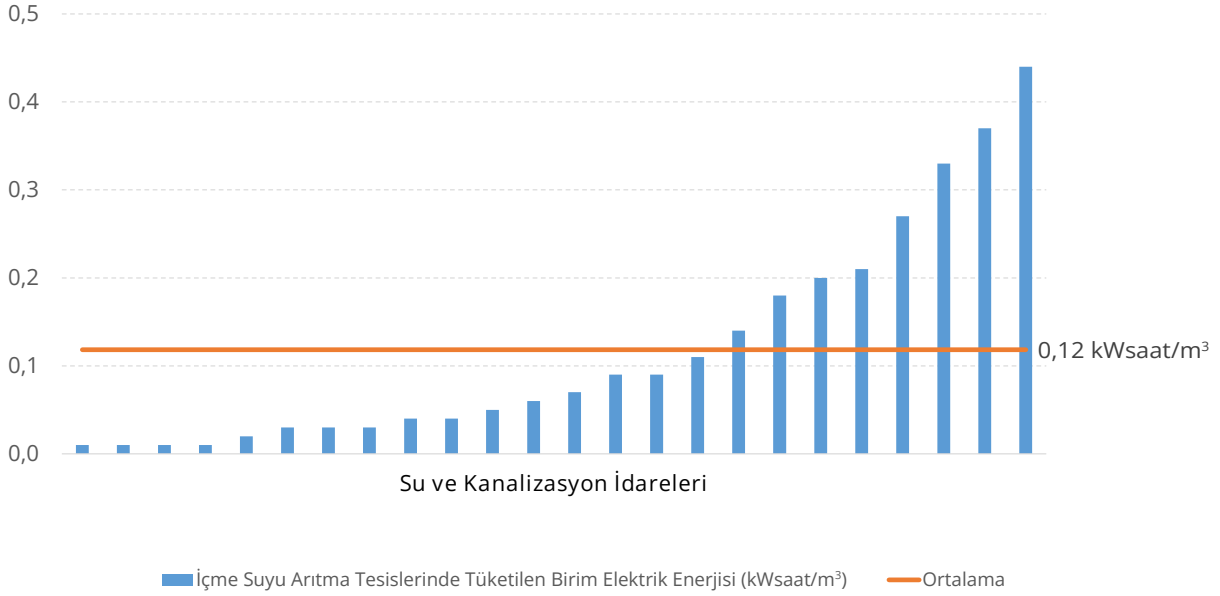
MASKİ hizmet alanı içerisinde işletilmekte olan Manisa Merkez Atıksu Arıtma Tesisine 1 MW güce sahip GES kurulmuş olup, 01.10.2020 tarihinden itibaren enerji üretimine başlanmıştır. GES'in yaklaşık maliyeti 5.500.000 TL olup, tesisin enerji giderinin %40'ını sağlamaktadır. Uygulamanın yaygınlaştırılması kapsamında Alaşehir Atıksu Arıtma Tesis için de GES proje çalışmaları tamamlanmış olup, ihale hazırlık süreci devam etmektedir. Ayrıca Yunusemre ilçesinde, 6.600.000 TL yatırımla GES kurulmuştur. 13 dönümlük arazi üzerinde yer alan 2.512 panele sahip GES yatırımı ile yıllık 1,5 milyon TL'lik enerji tasarrufunun sağlanması hedeflenmektedir.



MESKİ (Mersin)'ye ait yüksek enerji tüketimli tesislerin enerji ihtiyacını yenilenebilir enerjiden karşılamak üzere Toroslar, Yenişehir ve Tarsus ilçelerindeki üç büyük su deposu ve terfi istasyonuna 2,82 MWp gücünde çatı tipi GES kurularak, bu tesislerin tüm elektrik tüketimlerinin yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması hedeflenmiştir. Güncel durumda 3 tesisin elektrik tüketiminin %75'i yenilenebilir enerji kaynaklarından yerinde tüketim modeliyle karşılanmaktadır.

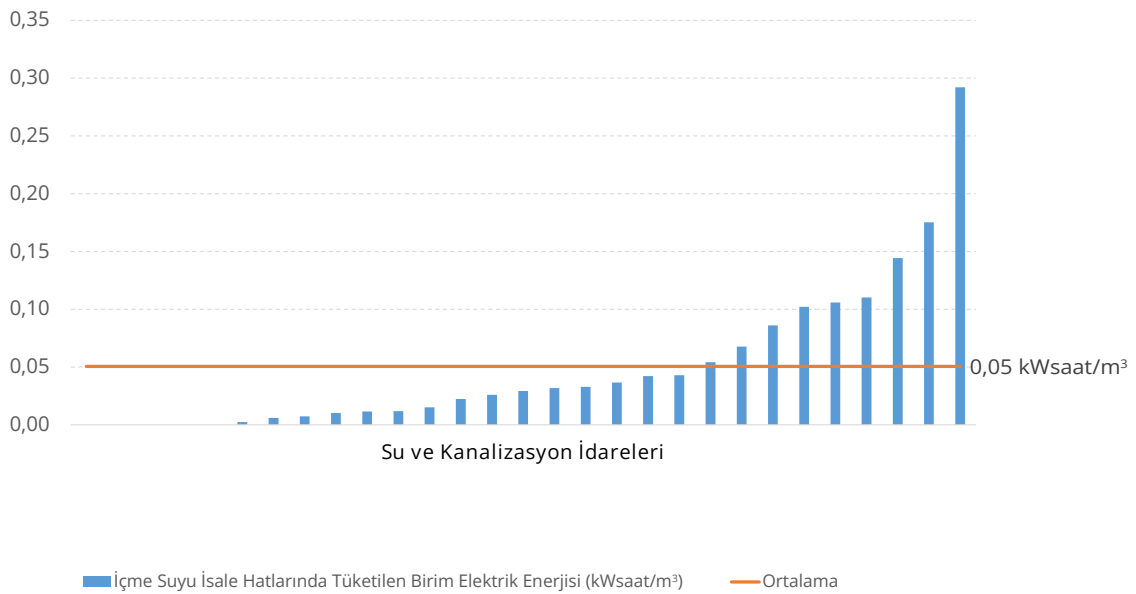
İçme Suyu

Enerji verimliliği ile ilgili olarak; idarelerin içme suyu arıtma tesislerinde, içme suyu isale hatlarında ve içme suyu şebekelerinde tüketilen birim elektrik enerjisi değerleri incelenmiştir. İçme suyu arıtma tesislerinde, isale hatlarında ve şebekesinde ortalama tüketilen birim elektrik enerjisi değerleri sırasıyla 0,12 kWsaat/m³, 0,05 kWsaat/m³ ve 0,30 kWsaat/m³tür. 24 idareye ait içme suyu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi değerleri incelendiğinde; idarelerin 16'sında ortalama tüketilen birim elektrik enerjisinin altında elektrik enerjisi tüketimi olduğu görülmüştür (Şekil 63). ABD içme suyu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi 2002 yılı için 0,079 kWsaat/m³ olarak rapor edilmiştir (Plappally ve Lienhard, 2012).



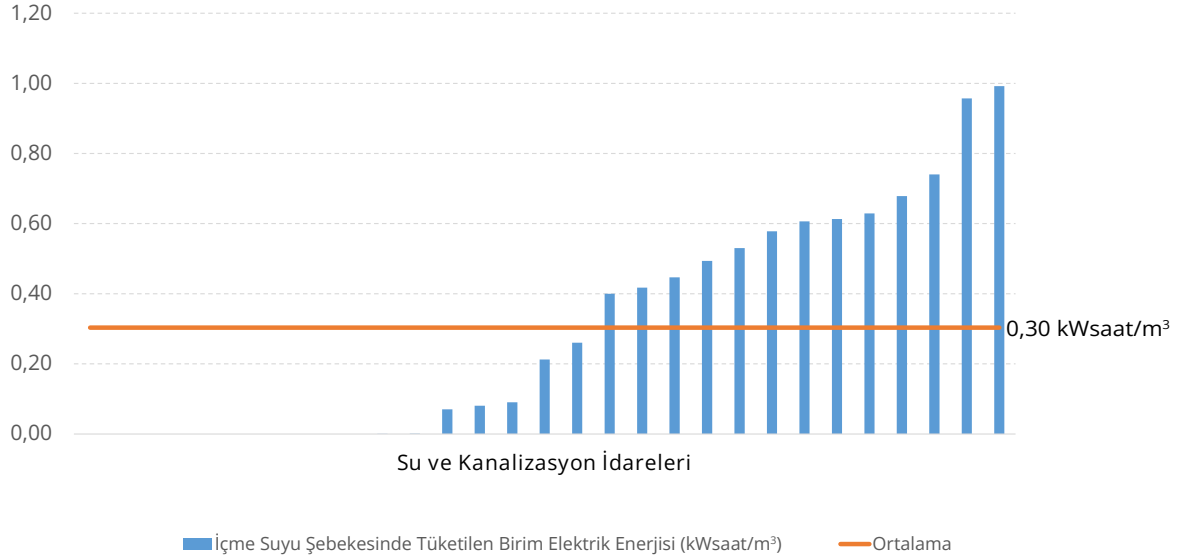
Şekil 63. İçme suyu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi

29 idare tarafından yanıtlanan içme suyu isale hatlarında tüketilen birim elektrik enerjisi değerleri incelendiğinde; bu değerlerin 0 ile 0,29 kWsaat/m³ aralığında değiştiği görülmektedir (Şekil 64).



Şekil 64. İçme suyu isale hatlarında tüketilen birim elektrik enerjisi

İçme suyu şebekesinde tüketilen birim elektrik enerjisi ise 29 idare tarafından paylaşılmış olup, değerler 0 ile 0,99 kWsaat/m³ aralığında değişmektedir (Şekil 65).

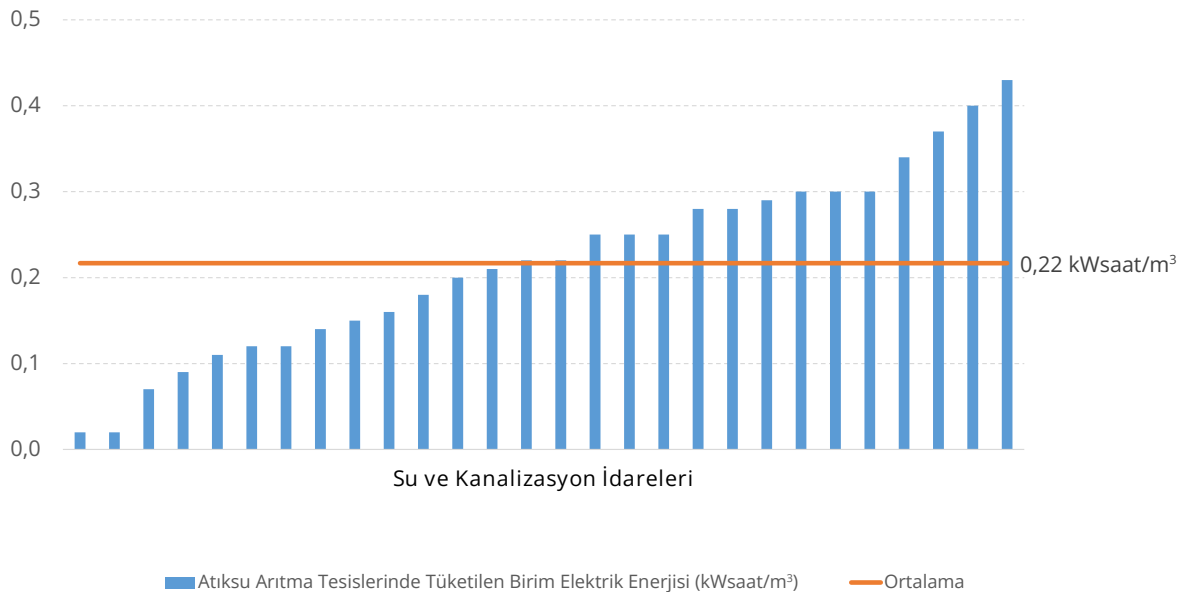


Şekil 65. İçme suyu şebekesinde tüketilen birim elektrik enerjisi

Birim elektrik enerjisi tüketimleri, idarelerin hizmet verdiği şehirlerin topografik yapısı, yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının dağılımı ile şehre uzaklığı gibi faktörlere bağlı olarak geniş bir aralıkta değişim gösterebilmektedir. Suyun terfi edilmesi, arıtılması ve dağıtımı için tüketilen birim elektrik enerjisi; ABD Iowa'da 0,73 kWsaat/m³, Massachusetts'te ise 0,4 kWsaat/m³ olarak raporlanmıştır (Plappally ve Lienhard, 2012).

Atıksu

Atıksu hizmetlerinde enerji verimliliğini incelemek amacıyla; atıksu arıtma tesislerinde ve atıksu kanalizasyon şebekesinde toplanan atıksu başına tüketilen birim elektrik enerjisi değerleri sorgulanmıştır. Atıksu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi ile ilgili 28 idarenin verdiği yanıtlar değerlendirildiğinde; ortalama tüketilen birim elektrik enerjisinin 0,22 kWsaat/m³ olduğu, beklendiği üzere bu değer inçme suyu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi ortalamasına (0,12 kWsaat/m³) göre daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 66).



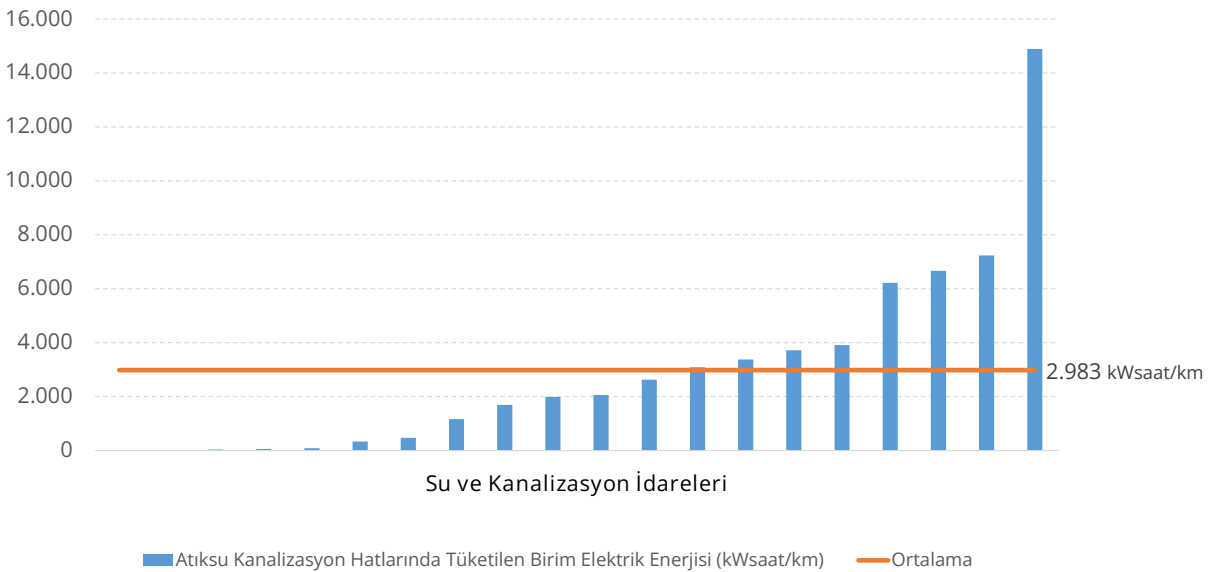
Şekil 66. Atıksu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi

Atıksu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi ayrıca mekanik ve 1. kademe, biyolojik (2. kademe) ve ileri biyolojik atıksu arıtma tesisleri olacak şekilde 3 farklı kategoride de sorgulanmıştır. İdareler tarafından paylaşılan veriler analiz edildiğinde; birim elektrik enerjisi tüketiminin en fazla ileri biyolojik atıksu arıtma tesislerinde (ortalama 0,29 kWsaat/m³) olduğu görülmüştür (Şekil 67). Biyolojik (2. kademe) atıksu arıtma tesislerinde ise bu değer ortalama 0,27 kWsaat/m³tür.



Şekil 67. Mekanik ve 1. kademe, biyolojik (2. kademe) ve ileri biyolojik atıksu arıtma tesislerinde tüketilen birim elektrik enerjisi

İdareler arasında önemli ölçüde değişkenlik gösteren atıksu kanalizasyon hatlarında hat uzunluğuna göre tüketilen birim elektrik enerjisi göstergesi için ortalama değer 2.983 kWsaat/km'dir (Şekil 68).



Şekil 68. Atıksu kanalizasyon hatlarında tüketilen birim elektrik enerjisi

Tablo 10'da 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan enerji verimliliği ile ilgili performans göstergelerine ait değerler verilmektedir.

Tablo 10. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan enerji verimliliği ile ilgili performans göstergeleri

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
İdari	Hizmet Verilen 1000 Abone Başına İdare Genelinde Tüketilen Elektrik Enerjisi	Mevcut değer	kWh/yıl.1000abone	2020	SÜEN (2022)	SÜEN (2022)
		2017 yılı değeri	kWh/yıl.1000abone	2017		
	Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi İçerisinde Yenilenebilir Elektrik Üretiminin Payı	Mevcut değer	%	2020		
İdari	Enerji Giderlerinin Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı	2017 yılı değeri	%	2017	SÜEN (2019)	SÜEN (2019)
		Mevcut değer	%	2020		
	İçme Suyu Artırma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	Mevcut değer	kWsaat/m ³	2020		
İçme Suyu	İçme Suyu Artırma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	2017 yılı değeri	kWsaat/m ³	2017	Plappally ve Lienhaard (2012)	SÜEN (2019)
		Mevcut değer	kWsaat/m ³	2020		
	Literatür	0,079	kWsaat/m ³	2002		
İçme Suyu	İçme suyu Artırma Tesislerindeki Elektrik Tüketiminin Toplam Elektrik Tüketimi İçerisindeki Payı	Mevcut Değer	%	2020	SÜEN (2022)	SÜEN (2022)
		Mevcut değer	kWsaat/m ³	2020		
	İçme Suyu Isale Hatlarında Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	2017 yılı değeri	kWsaat/m ³	2017		
İçme Suyu	İçme Suyu Şebekesinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	Mevcut değer	kWsaat/m ³	2020	SÜEN (2022)	SÜEN (2022)
		2017 yılı değeri	kWsaat/m ³	2017		
		0,50	kWsaat/m ³	2017		

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Atıksu	Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	Mevcut değer	kWsaat/m ³	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	kWsaat/m ³	2017		SUEN (2019)
		54,79	10 ⁴ kWh/a		ABD	
		27,37	10 ⁴ kWh/a	2009, 2014, 2015	Almanya	Dong ve diğ. (2018)
		36,35	10 ⁴ kWh/a		İspanya	
		7,36	10 ⁴ kWh/a		Çin	
		30,9	kWh/eşdeğer nüfus		Batı Avrupa	
Atıksu	Mekanik ve 1. Kademe Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	Mevcut değer	kWsaat/m ³	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	kWsaat/m ³	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Biyolojik (2. Kademe) Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	Mevcut değer	kWsaat/m ³	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	kWsaat/m ³	2017		SUEN (2019)
Atıksu	İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	Mevcut değer	kWsaat/m ³	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	kWsaat/m ³	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Atıksu Arıtma Tesislerindeki Elektrik Tüketiminin Toplam Elektrik Tüketimi İçerisindeki Payı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		18				
Atıksu	Atıksu Kanalizasyon Şebekesinde Toplanan Atıksu Başına Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	Mevcut değer	kWsaat/m ³	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	kWsaat/m ³	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Atıksu Kanalizasyon Hatlarında Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	Mevcut değer	kWsaat/km	2020		SUEN (2022)
		2.983				
Atıksu	Atıksu Şebekesindeki Elektrik Tüketiminin Toplam Elektrik Tüketimi İçerisindeki Payı	2017 yılı değeri	kWsaat/km	2017		SUEN (2019)
		2.795				
Atıksu		Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		6				

6.1.5. İçme Suyu Hizmetleri ile ilgili Performans Göstergeleri

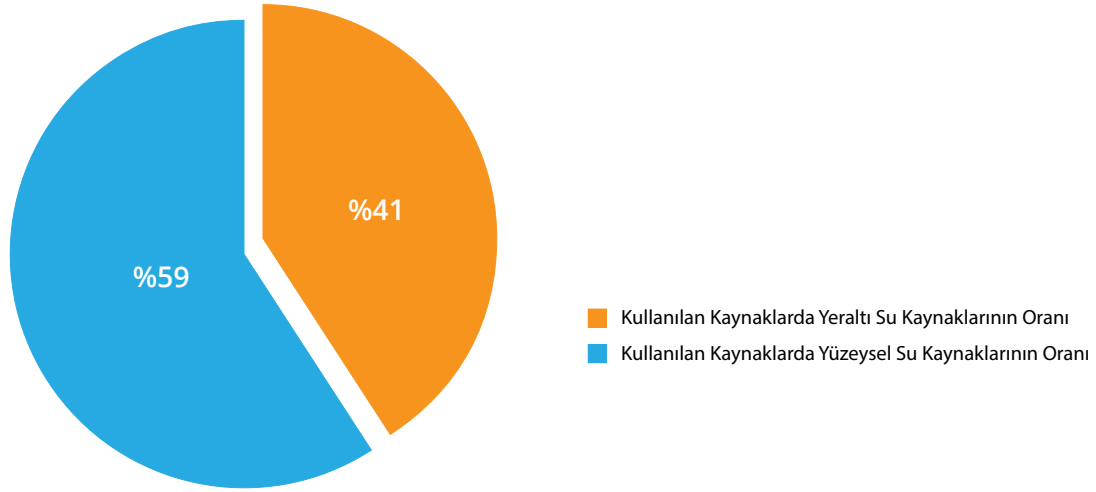
Çalışmada kıyaslamaların ve başarılı uygulamaların belirlenmesinde örnek alınabilecek konuların başında içme suyu hizmetleri ile ilgili temel teşkil eden performans göstergeleri gelmektedir. Bu kapsamda, içme suyu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri; altyapı, su kayıpları ve su kalitesi olmak üzere 3 alt başlık altında sınıflandırılmıştır. Değerlendirilen göstergeler Şekil 69'da verilmektedir.



Şekil 69. İçme suyu hizmetleri ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri

Altyapı

İçme suyu hizmetleri ile ilgili olarak yüzeysel ve yeraltı su kaynaklarının oranları sorgulanmıştır. 29 SUKİ tarafından paylaşılan veriler analiz edildiğinde; yüzeysel ve yeraltı su kaynakları oranlarının sırasıyla ortalama %59 ve %41 olduğu görülmektedir (Şekil 70). 3 idare tamamen yüzeysel su kaynağı, 3 idare ise tamamen yeraltı su kaynağı kullandıklarını bildirmiştir.



Şekil 70. Yüzeysel ve yeraltı su kaynağı kullanımlarının dağılımı

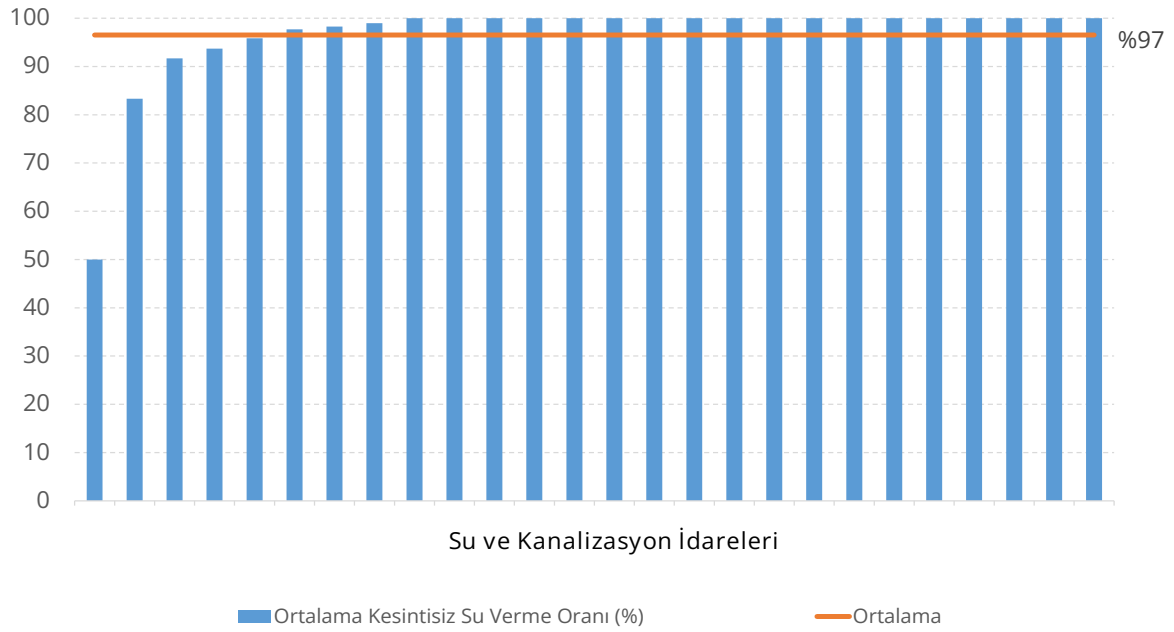
Tip İçme Suyu Arıtma Tesisleri (Yerel Kaynaklar)

Yuvacık Barajı suyunun teorik olarak Kocaeli'nin her yerleşimine ulaştırılması mümkün olmakla birlikte, gerek baraj suyunun belirli periyotlarla yetersiz kalması, gerekse suyun iletiminin yüksek maliyetli olması sebebiyle, içme suyu debisi yeterli olan yerel kaynaklara Tip İçme Suyu Arıtma Tesisleri inşa edilmiş, böylece pasif durumdaki birçok yerel kaynak aktif hale getirilerek, yerel kaynaklardan gelen su arıtılarak abonelere ulaştırılmıştır.

İSU mühendisleri tarafından projelendirilen ve Marmara Belediyeler Birliği tarafından jüri özel ödülü ile ödüllendirilen tesisler, su arzının çeşitlendirilmesine katkı sağlayan ve şebeke işletmeciliğinde verimi artıran yüksek verimli tesisler olarak değerlendirilmiştir.

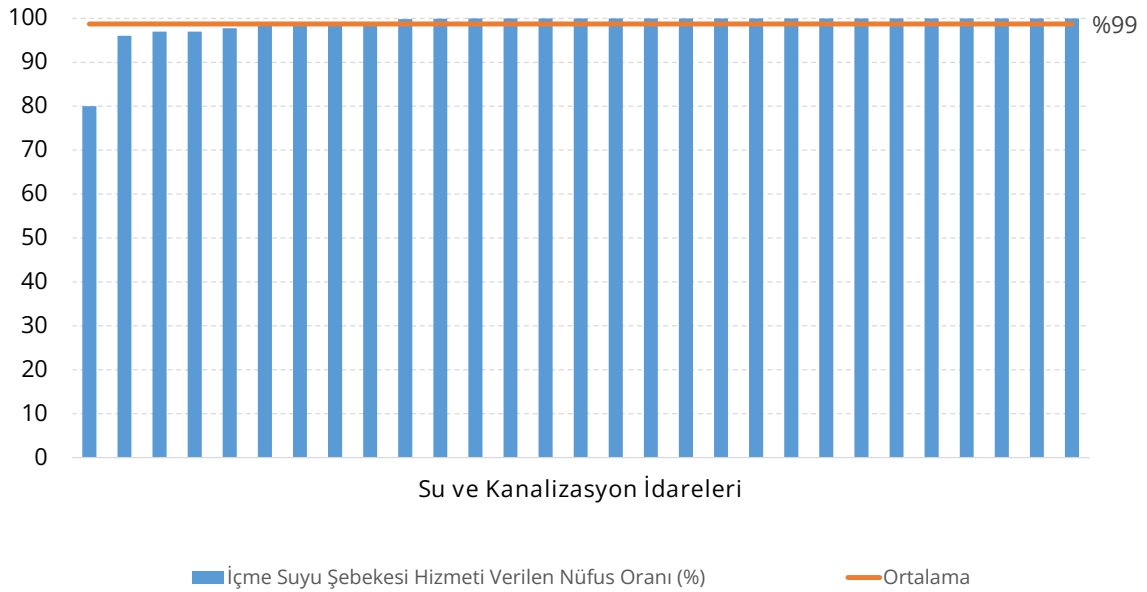


İçme suyu altyapı hizmetleri ile ilgili önemli bir performans göstergesi ortalama kesintisiz su verme oranıdır. 26 idareden temin edilen veriler incelendiğinde; ortalama kesintisiz su verme oranı %97 olmakla birlikte, bu oran %50 ile %100 arasında değiştiği görülmektedir (Şekil 71). Bu oran, 2017 yılında %98 olarak hesaplanmıştır (SUEN, 2019).



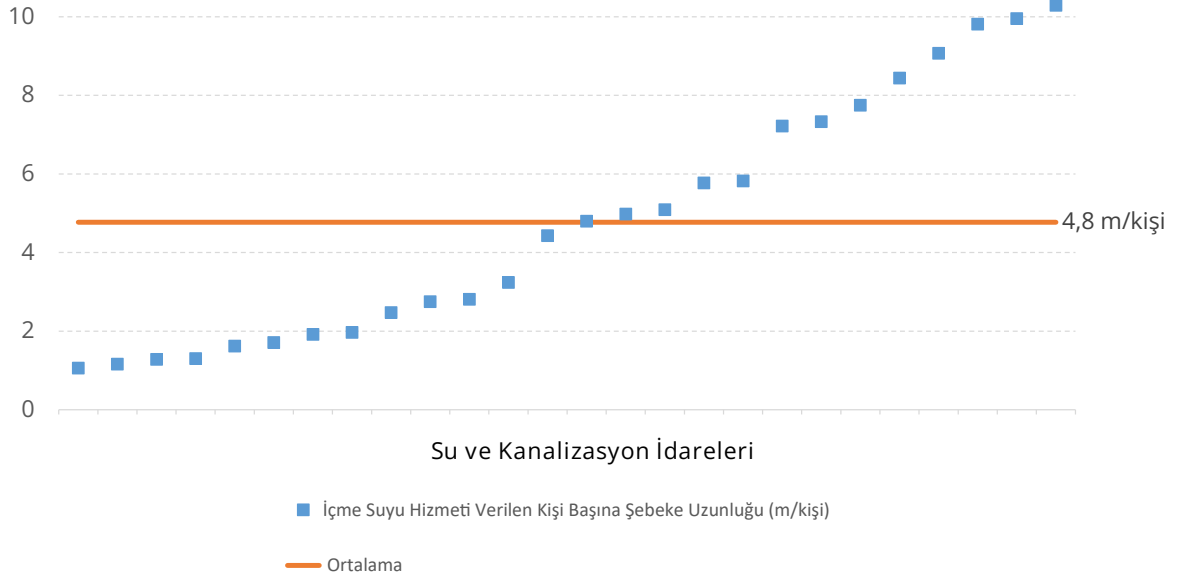
Şekil 71. Ortalama kesintisiz su verme oranı

İçme suyu şebekesi hizmeti verilen nüfus oranı, idarelerin mevcut altyapı sisteminin durumunu gösteren en temel performans göstergelerindendir. 29 idare tarafından paylaşılan verilere göre; en düşük ve en yüksek değer %80 ve %100 olduğu ve 11 idare dışında kalan tüm idarelerde nüfusun tamamına hizmet verildiği görülmüştür (Şekil 72).



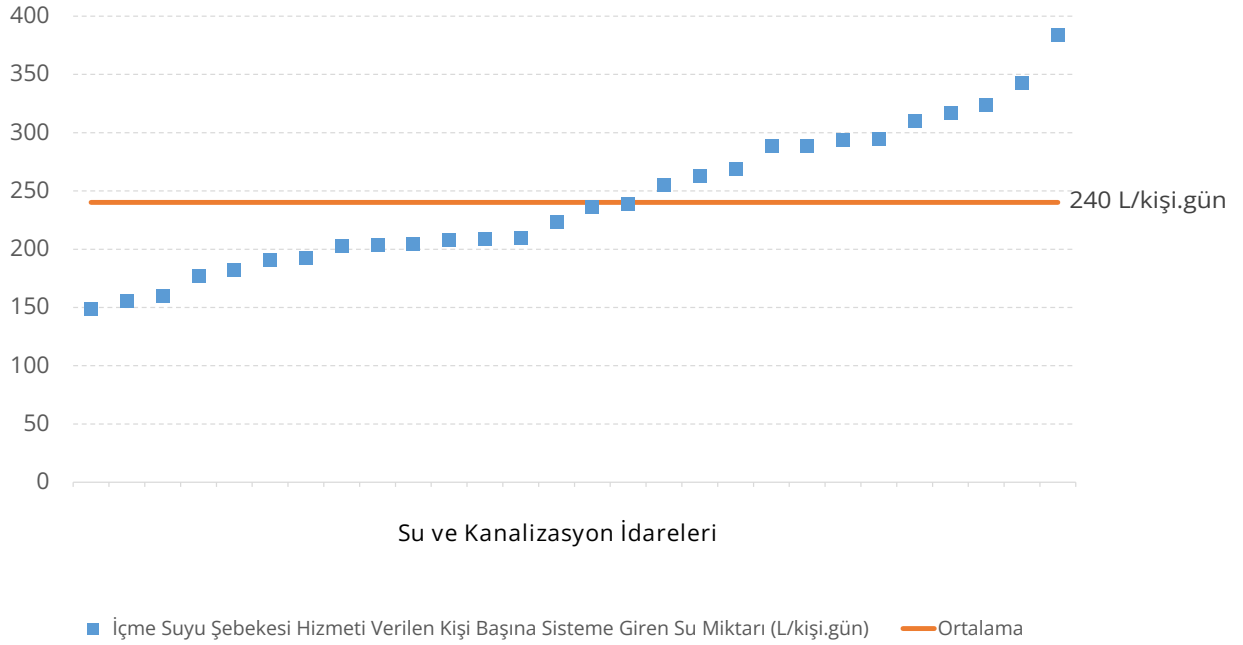
Şekil 72. İçme suyu şebekesi hizmeti verilen nüfus oranı

İçme suyu hizmetleri altyapı durumunun değerlendirilmesi amacıyla sorgulanan önemli performans göstergelerinden biri içme suyu hizmeti verilen kişi başına şebeke uzunluğudur. 22 idare tarafından paylaşılan veriler analiz edildiğinde; birim 1,1 m/kişi ile 10,3 m/kişi aralığında değişmekle birlikte, ortalama 4,8 m/kişi olduğu görülmektedir (Şekil 73).



Şekil 73. İçme suyu hizmeti verilen kişi başına şebeke uzunluğu

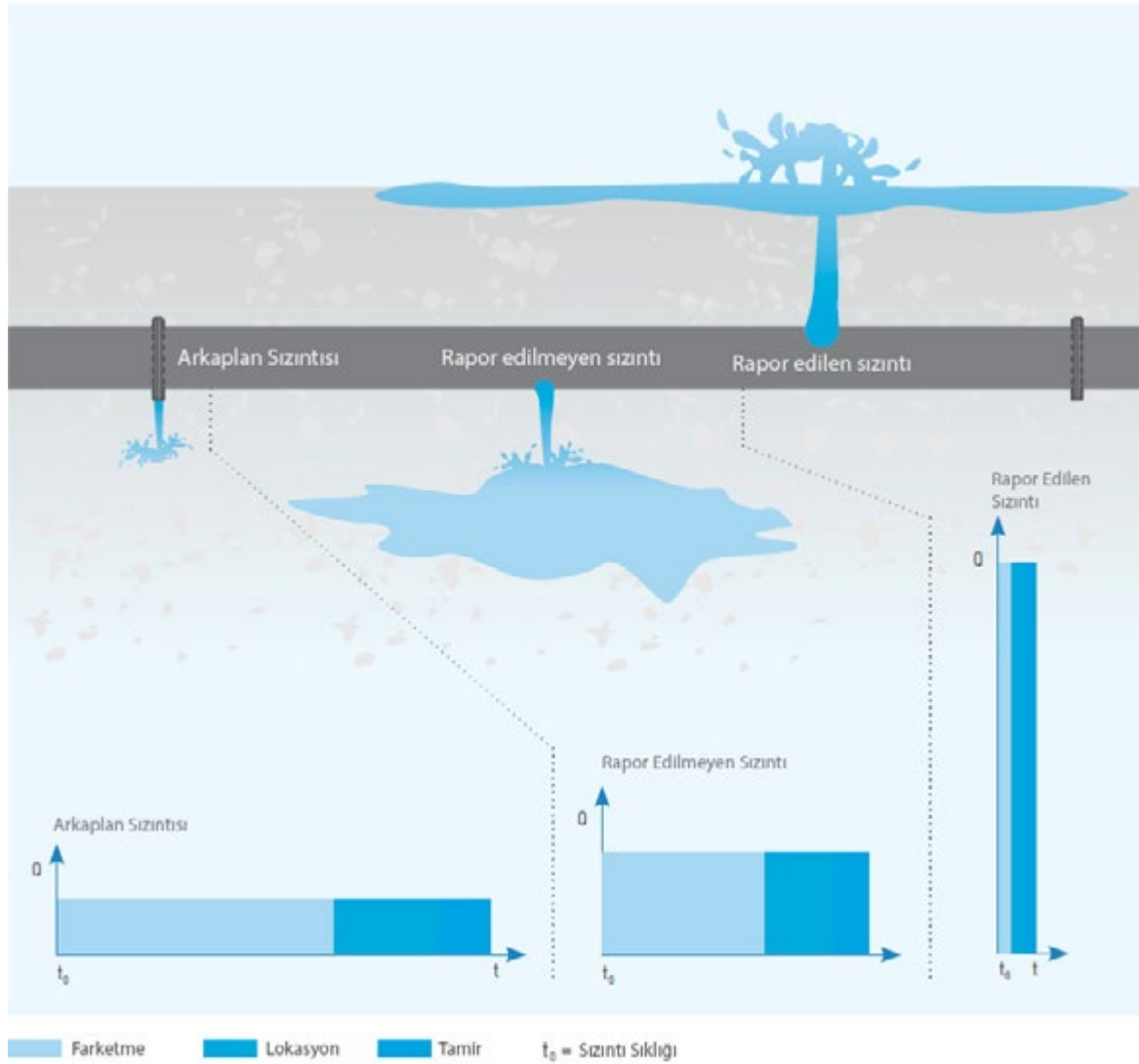
İçme suyu hizmetleri ile ilgili altyapı performans göstergesi olarak içme suyu şebekesi hizmeti verilen kişi başına sisteme giren su miktarı sorgulanmıştır (Şekil 74). İçme suyu şebekesi hizmeti verilen kişi başına sisteme giren su miktarının 28 idare için ortalama değeri 240 L/kişi.gün olup, bu gösterge 149 ile 384 L/kişi.gün aralığında değişim göstermektedir.



Şekil 74. İçme suyu şebekesi hizmeti verilen kişi başına sisteme giren su miktarı

İçme Suyu İletim Malzemelerindeki Korozyona Bağlı Su Kayıplarını Önleme Araştırma Çalışmaları

Su dağıtım şebekesinde sızıntılar aşağıdaki verildiği gibi, rapor edilen, rapor edilmeyen ve arka plan (belirsiz) sızıntılar olmak üzere üç farklı şekilde oluşmaktadır (SUEN, 2021).

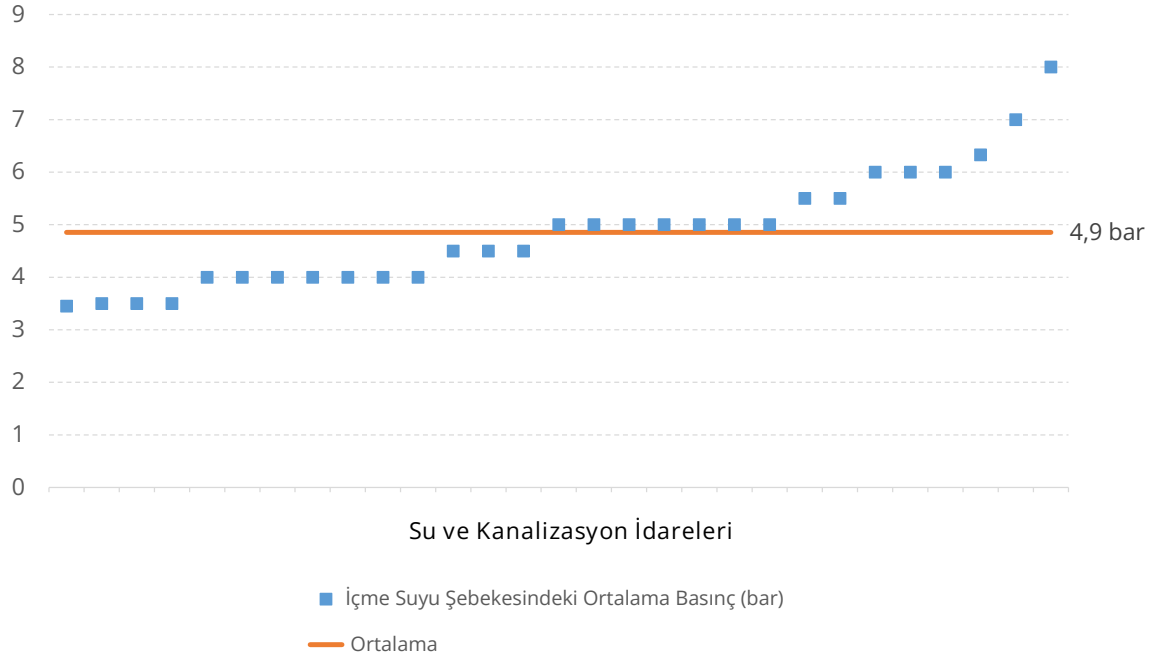


Bu kayıplardan bağlantı elemanlarının korozyona uğramasından kaynaklı oluşan sıkıntılar ele alınarak ASKİ (Ankara) tarafından;

- Korozyona uğramış eski malzemelerin yapısal bileşenlerinin kimyasal ve mekanik açıdan incelenmesi,
- Bu malzemelerin yenilerinin satın alınırken ve montajlarının yapılırken dikkat edilmesi gereken standardizasyon ve teknik şartnamelerinin incelenmesi,
- Yer altındaki konumlarında maruz kaldıkları doğal örtü/yapay kaplama etkilerinin yerinde tespit edilmesi,
- İletim hattının içinden geçen suyun kimyasal yapısı ve iletim malzemesine etkilerinin belirlenmesi

gibi bir dizi araştırma yapılarak elde edilen veri ve hazırlanan raporlar üzerinden kayıp kaçak önleme çalışmaları yürütülmektedir.

İçme suyu şebekesindeki basınç, işletme performansını değerlendirmek açısından oldukça önemli bir parametredir. 29 SUKI tarafından paylaşılan veriler değerlendirildiğinde; şebekelerde ortalama basıncın 4,9 bar, en düşük ve en yüksek değerlerin ise 3,45 bar ve 8 bar olduğu görülmektedir (Şekil 75). Standart basınç değerinin (3-4 bar) üzerinde olan değerlerin etkin basınç yönetimiyle optimize edilmesi su kayıplarıyla mücadelede önemli bir unsurdur.



Şekil 75. İçme suyu şebekesindeki ortalama basınç

Basınç Yönetim Sistemi

Su kayıpları ile mücadelede İSU tarafından Basınç Yönetim Sistemi uygulamaları ile şebekede meydana gelen su kayıp ve kaçaklarını minimum seviyeye çekmek için çalışmalar sürdürülmektedir. İçme suyu şebekesindeki kayıp su miktarı basınç yüksekliği ile orantılıdır. Bu sebeple şebeke sistemi izole bölgelere ayrılarak, minimum yeterli basınçta çalıştırılarak, su kayıpları ve yüksek basınçtan kaynaklı arıza sayıları azaltılmaktadır.

31 Aralık 2021 itibarıyla, 10 ilçede izole bölgelerin oluşturulması suretiyle, Kocaeli genelinde toplam 197 adet izole bölgenin sistem odasından şebeke basıncı ve debileri takip edilmektedir.

Su kayıplarının azaltılması çalışmaları kapsamında; Kocaeli genelinde tüm Şube Müdürlükleri personelinin ikişer kişi, gece dinlemeleri yapmaları için seçilmiş olup, bu personele şebeke dinlemesi yapılmasını öğretmek amacıyla uzmanlar tarafından ilgili personel ile birlikte mevcut şebekelerin üzerinde eğitim ve gece dinlemesi faaliyetleri yerine getirilmiştir.

2021 yılı içinde Kocaeli genelinde yapılan dinleme çalışmalarında yüzeye çıkmamış toplam 196 adet arıza yeri tespit edilmiş, bulunan arızaların tamirinden yaklaşık 4.802.460 m³ yıllık içme suyu kazancı sağlanmıştır.

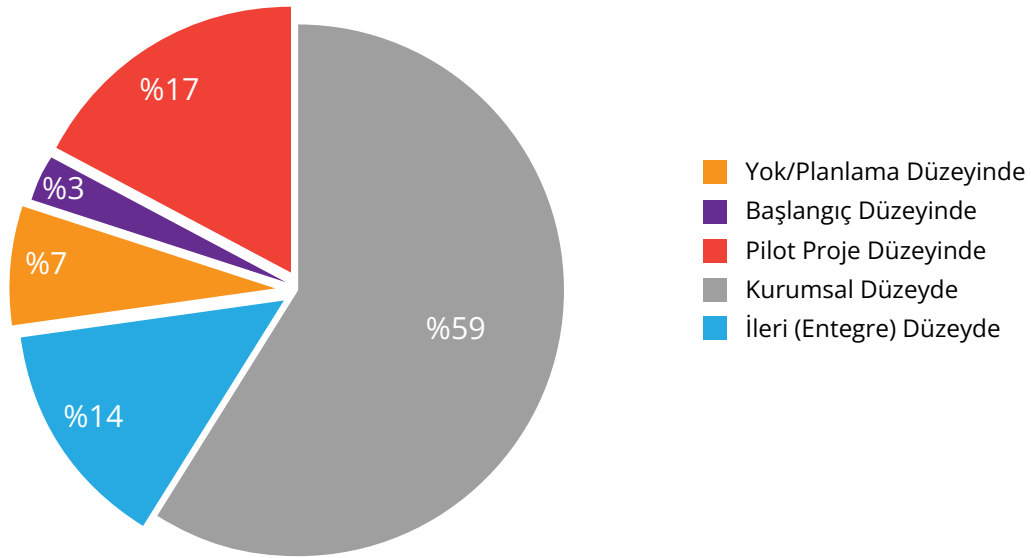
İdarelerde içme suyu hizmetleri ile ilgili kullanılan diğer önemli bir altyapı performans göstergesi, tüketilen izinli su miktarlarıdır. Bu kapsamda abone ve kişi başına izinli su tüketim miktarları ile kişi başına izinli evsel su tüketim miktarları sorgulanmış olup, sonuçlar Tablo 11’de özetlenmiştir.

Tablo 11. İçme suyu hizmetleri ile ilgili su tüketim miktarları

Performans Göstergeleri	Birim	Ortalama Değer	En Düşük Değer	En Yüksek Değer
Abone Başına İzinli Su Tüketim Miktarı	L/(abone.gün)	343	200	750
Kişi Başına İzinli Su Tüketim Miktarı	L/(kişi.gün)	138	66	201
Kişi Başına İzinli Evsel Su Tüketim Miktarı	L/(kişi.gün)	95	50	136

Dünyadaki bazı büyük şehirlerin kişi başına evsel su tüketim miktarları L/(kişi.gün) olarak incelendiğinde, tüketimler; Beijing’de 100, Berlin’de 114, Hollanda’da 119, Londra’da 149, Paris’te 160, Tokyo’da 218 ve Los Angeles’ta ise 428 L/(kişi.gün)’dür (IWA, 2016; VEWIN, 2020).

İçme suyu hizmetleri altyapısı ile ilgili önemli performans göstergelerinden biri de Merkezi Denetim ve Veri Toplama (SCADA) sisteminin varlığıdır. SCADA, izleme ve kontrol fonksiyonlarını yerine getiren, sahadaki olaylara anında tepki veren, geniş veri tabanlı bilgisayar sistemi olarak tanımlanır. Su dağıtım sistemlerinde 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 (Gündoğdu ve Şahin, 2008). Bu çalışma kapsamında; değerlendirilen 29 idarenin 17’sinde (%59) SCADA sisteminin kurumsal düzeyde kullanıldığı, 4’ünde (%14) ise SCADA sisteminin ileri (entegre) düzeyde mevcut olduğu belirlenmiştir (Şekil 76).



Şekil 76. İçme suyu genel SCADA sisteminin varlığı

İçme Suyu SCADA Merkezi

Mersin ili genelinde bölgelere ayrılan içme suyu şebekesinde, MESKİ tarafından gece saatlerinde akustik dinleme işlemleri aktif bir şekilde yapılarak, rapor edilmeyen ve yeri belirlenemeyen kaçakların tespiti gerçekleştirilmektedir.

SCADA merkezinden, gece debi değerleri, içme suyu depo seviyeleri ve içme suyu hat basınçlarının takibi sürekli yapılarak, oluşan sorunlara hızlı bir şekilde müdahale edilmektedir. Yapılan ve yapımlarına devam eden izole ölçüm bölgeleri ile belirli bir alan içerisindeki içme suyu şebekesinin basıncı kontrol edilmektedir. Böylece oluşacak arızaların önüne geçilmekte, içme suyu şebekesinin ömrü uzatılmaktadır.

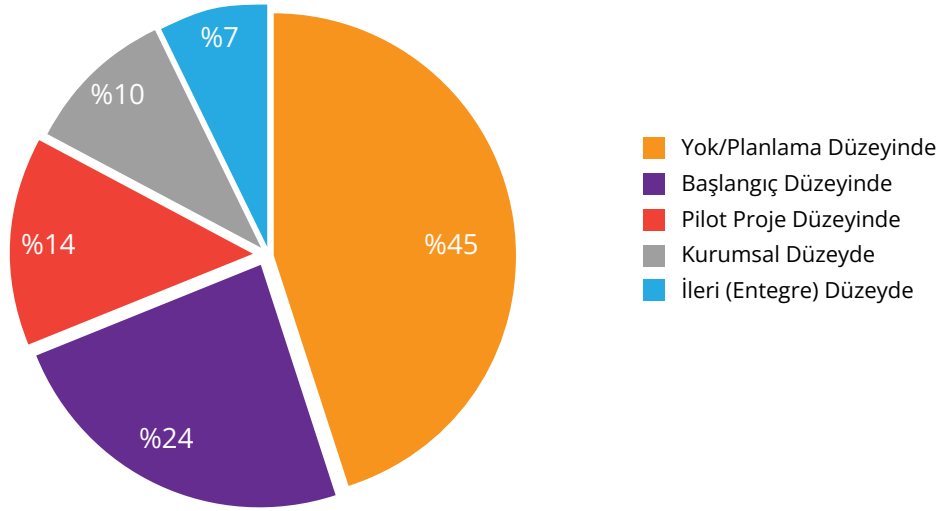


Kocaeli genelindeki içme suyu depoları ve terfi merkezleri İçme Suyu SCADA sistemi tarafından tek merkezden kontrol ve kumanda edilmektedir. Su depolarının su seviyeleri ve hacimleri, pH, klor, bulanıklık ölçümleri, su depolarından şebekeye verilen ve bir üst kademeye basılan su miktarları, hat basınç değerleri, motor ve vanaların durum pozisyonları merkezden izlenmekte, pompa ve vanalar otomatik olarak açılıp kapatılabilmektedir.

SCADA sisteminin kesintisiz ve verimli bir biçimde işletilebilmesi için gereken tüm bakım ve onarımlar yapılmakta olup, içme suyu depo ve terfilerin SCADA sistemi ile 7 gün 24 saat takibi yapılarak suyun sevk ve idaresi sağlanmaktadır. Sistemin tüm içme suyu depo ve terfi merkezlerini kapsayacak şekilde genişletilmesi çalışmaları sürdürülmektedir. Bununla birlikte şebeke optimizasyonu ile tüm içme suyu şebekesinin SCADA sistemi vasıtası ile izlenebilmesi çalışmalarına başlanmıştır.



Çalışma kapsamında, idarelerde hidrolik model uygulamalarının varlığı da sorgulanmış olup, 29 idarenin paylaştığı yanıtlar doğrultusunda; idarelerin 20'sinde (%69) hidrolik model uygulamalarının olmadığı veya başlangıç düzeyinde olduğu, sadece 2'sinde (%7) ise hidrolik model uygulamalarının ileri (entegre) seviyede olduğu beyan edilmiştir (Şekil 77).



Şekil 77. Hidrolik model uygulamalarının varlığı

Hidrolik Modelleme Uygulaması

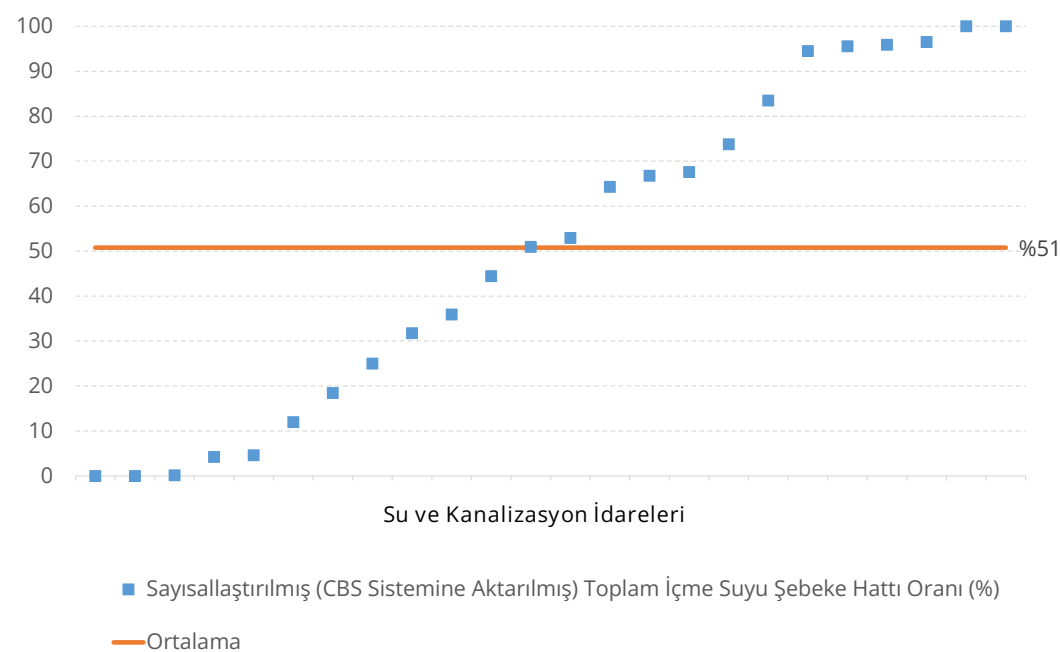
İSU (Kocaeli), İçmesuyu Bilgi Yönetimi Sistemi (İBYS) kapsamında hidrolik modelleme ile dağıtım sisteminin nasıl davrandığı ve sisteme eklenen yeni ekipman (vanalar ve boru hatları, basınç düşürücü vanalar vb.) vasıtasıyla nasıl davranacağı bilinmekte, içme suyu şebeke yönetiminin düşük maliyetlerle iyileştirilmesinde uygun çözümlerle karar verilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca kurum, hidrolik modelleme ile su şebekesini genişletmekte, izole alt bölgeler oluşturarak optimum şebeke basınçlarını belirlemekte ve böylece kalite analizleri yapabilmektedir.

Şehir içme suyu şebeke hatları üzerinde alanında uzman kurum personeli tarafından hidrolik modelleme çalışmaları yapılmaktadır (hidrolik modelleme yazılımı 2018 yılında satın alınmış olup, çalışmalara devam edilmektedir). Kocaeli genelinde 2021 yılı Aralık ayı sonu itibarıyla 1.040 km hidrolik modelleme yapılmıştır.

İSU tarafından Kocaeli ilindeki tüm ilçelerde 1. kademe (ana depolar) depoların hidrolik modelleme çalışmaları yürütülecektir. İl genelindeki su kayıp oranının hedeflenen seviyeye düşürülmesi amacıyla idare tarafından 2022 yılında 50 km, 2023 yılında 50 km ve 2024 yılında 50 km olmak üzere toplam 150 km içme suyu hattında hidrolik modelleme uygulanması planlanmıştır.

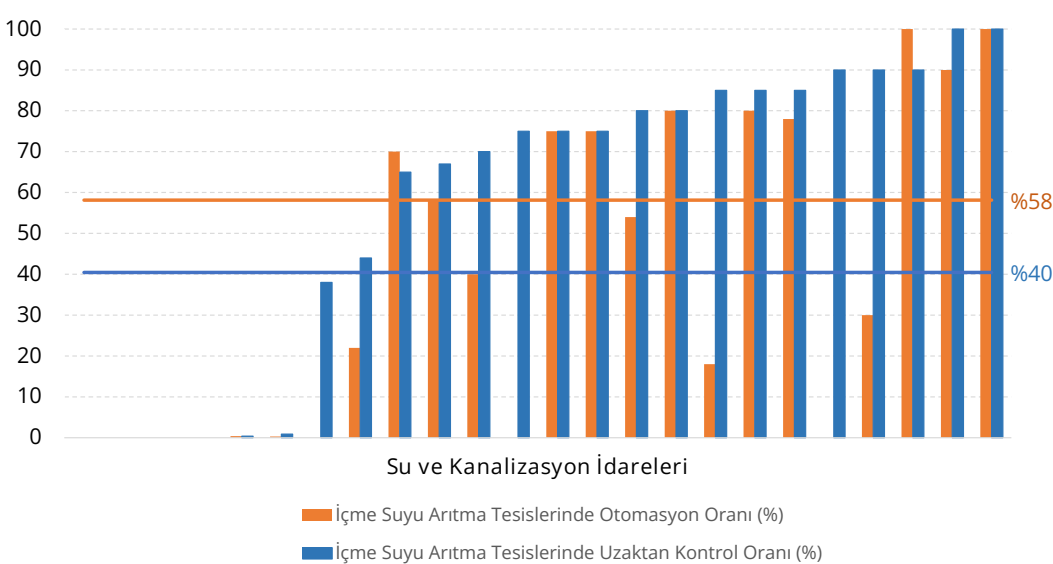


CBS sistemine aktarılmış toplam içme suyu şebeke hattı oranı, idarelerin içme suyu altyapısı ile ilgili diğer bir performans göstergesidir. Bu kapsamda, 25 SUKİ'den temin edilen veriler incelendiğinde bu oranın ortalama %51 olduğu ve 13 idarenin ortalamanın altında kaldığı görülmüştür (Şekil 78).



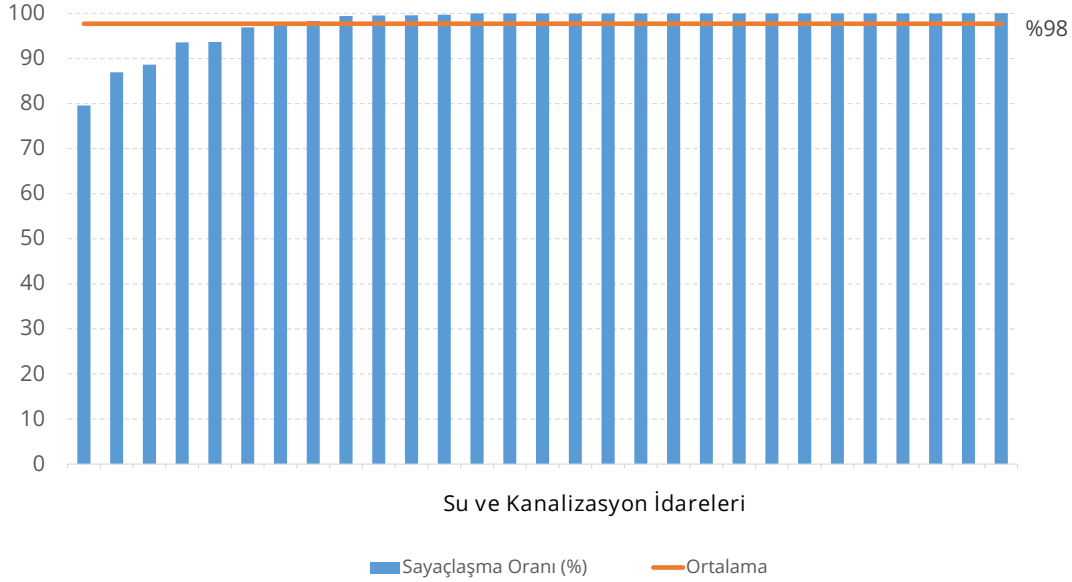
Şekil 78. Sayısallaştırılmış (CBS sistemine aktarılmış) toplam içme suyu şebeke hattı oranı

Özellikle Covid-19 salgınıyla beraber daha fazla gündeme gelen otomasyon ve uzaktan kontrol sistemlerinin uygulanma düzeylerini sorgulamak üzere bu çalışmada, SUKİ'lere ait içme suyu arıtma tesislerindeki ortalama otomasyon ve uzaktan kontrol sistemlerinin uygulanma oranları hesaplanmıştır. 24 idareden elde edilen veriler ışığında, içme suyu arıtma tesislerindeki ortalama otomasyon ve uzaktan kontrol sistemlerinin uygulanma oranları sırasıyla %58 ve %40 olarak bulunmuştur (Şekil 79).



Şekil 79. İçme suyu arıtma tesislerinde otomasyon ve uzaktan kontrol sistemlerinin uygulanma oranları

Sayaçlaşma oranı da altyapı açısından oldukça önemli bir performans göstergesidir. Toplam su sayacı sayısının içme suyu şebekesi hizmeti verilen toplam abone sayısına bölünmesi sonucu elde edilen sayaçlaşma oranı tüm idarelerde yüksek değerlere sahip olup (ortalamada %98), 2017 yılında hesaplanan değere (%97) yakın bir değerde hesaplanmıştır (Şekil 80). Çalışma kapsamında sayaçlaşma oranı ile birlikte sayaç türleri de sorgulanmıştır. 29 idareden temin edilen verilerin ortalama değerleri hesaplandığında; idarelerde kullanılan mekanik su sayacı oranının (%93), ön ödemeli elektronik su sayacı oranına (%7) göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 80. Sayaçlaşma oranı

Uzaktan Okumalı ve Açma/Kesme Vanalı Ultrasonik Sayaç Sistemi

Proje ile; MESKİ, Mersin ili sınırları içerisinde bulunan su abonelerinin sayaçlarına ulaşılmaması (abonenin ev/işyerinde olmaması, kapıyı açmaması, sayacın kilit altında olması vb.) veya kirli/buğulu sayaçlar nedeni ile ölçülemeyen suyun doğru olarak ölçülmesini sağlayarak tahakkuk artışı sağlamak, okuma hatalarını ortadan kaldırmak, personel ve kırtasiye giderlerini azaltmak, zamandan tasarruf sağlamak, tüm abonelerin su tüketimlerinin uzaktan sağlıklı bir şekilde izlenmesi ve sayaçlara yasadışı müdahalelerin anında tespit edilmesi ve vanasının uzaktan açılıp kapatılması, kayıp ve kaçakların kontrol altında tutulması amaçlanmaktadır.

Uzaktan okuma ve kesme/açma sistemi ile abonelerin su tüketiminin izlenmesi ve yönetilmesi hedeflenmiş olup, söz konusu proje kapsamında toplamda değişecek 20.000 adet sayaçtan 3.427 adedinin değişimi gerçekleştirilmiştir.

Entegre Abone Sayaç Yönetim Sistemi

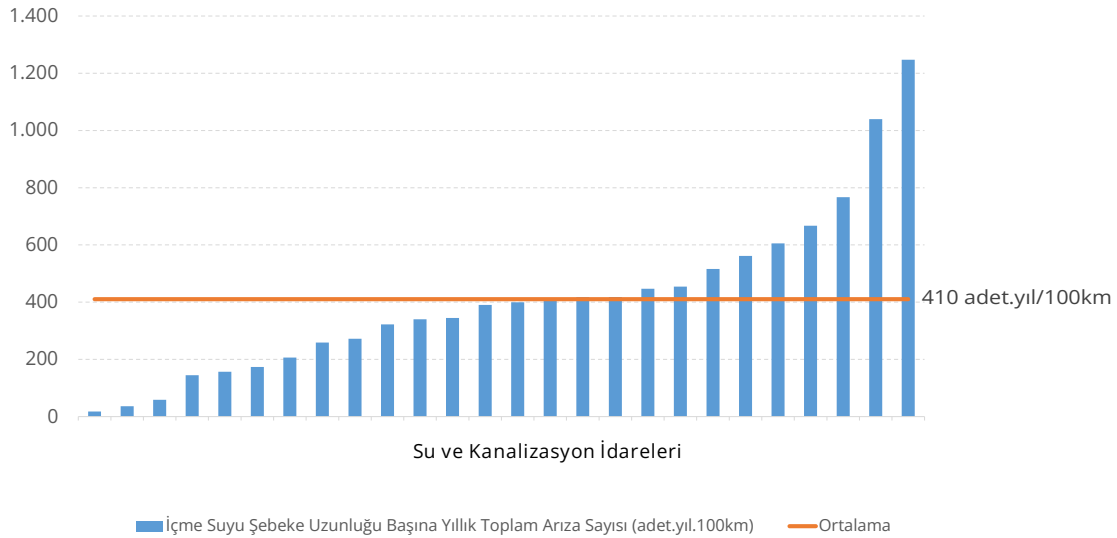
İSU (Kocaeli) tarafından uygulanan Entegre Abone Sayaç Yönetim Sistemi ile sahadaki su dağıtım sistemlerinde içme suyu temin ve tahakkuk değerleri hakkında temel bilgileri almak ve su kaynaklarını etkin bir şekilde yönetmek için ileri teknolojiye sahip sayaçların kullanımı sağlanmaktadır.

Kullanılan teknolojik sayaçlar ile abonelerin su tüketim miktarları (tahakkukları) en doğru şekilde okunmaya çalışılmaktadır. Dağıtım sisteminde oluşabilecek bir arıza sonucu su miktarındaki değişim, sayaç okuma sistemi ile tespit edilerek, arıza bilgisi anında teknik personele aktarılmakta ve büyük sızıntıların yeri etkin bir şekilde tespit edilmektedir.

Sahadan alınan ekonomik ömrünü doldurmuş, yıkılmış ve kapanmış abone sayaçları test edilerek sayaç hata kayıplarının ekonomik etkisi kontrol edilmektedir. İSU tarafından 12 ilçede 2021 Aralık ayı sonu itibarıyla toplam 84.831 adet sayaç değişimi (ekonomik ömrünü tamamlamış, arızalı vs.) yapılmıştır.

Sayaçların ortalama ölçüm hatası oranı 2021 Aralık ayı sonu itibarıyla %3,6 olup, bu oranın 2022 yılı sonunda %3,4, 2023 yılı sonunda %3,2, 2024 yılı sonunda ise %3 olması hedeflenmiştir.

İçme suyu şebekelerinde karşılaşılan arıza sayısı, idarelerin mevcut altyapı sistemlerinin durumu hakkında bilgi sağladığı için mukayeseli değerlendirme çalışmalarında etkin rol oynamaktadır. Bu doğrultuda, 26 idare tarafından paylaşılan veriler incelendiğinde; içme suyu şebeke uzunluğu başına yıllık toplam arıza sayısının ortalama 410 adet/yıl.100 km olduğu görülmektedir. Toplam arıza sayısı, incelenen 26 idarenin 15'inde ortalama değerin altında kalmaktadır (Şekil 81).



Şekil 81. İçme suyu şebeke uzunluğu başına yıllık toplam arıza sayısı

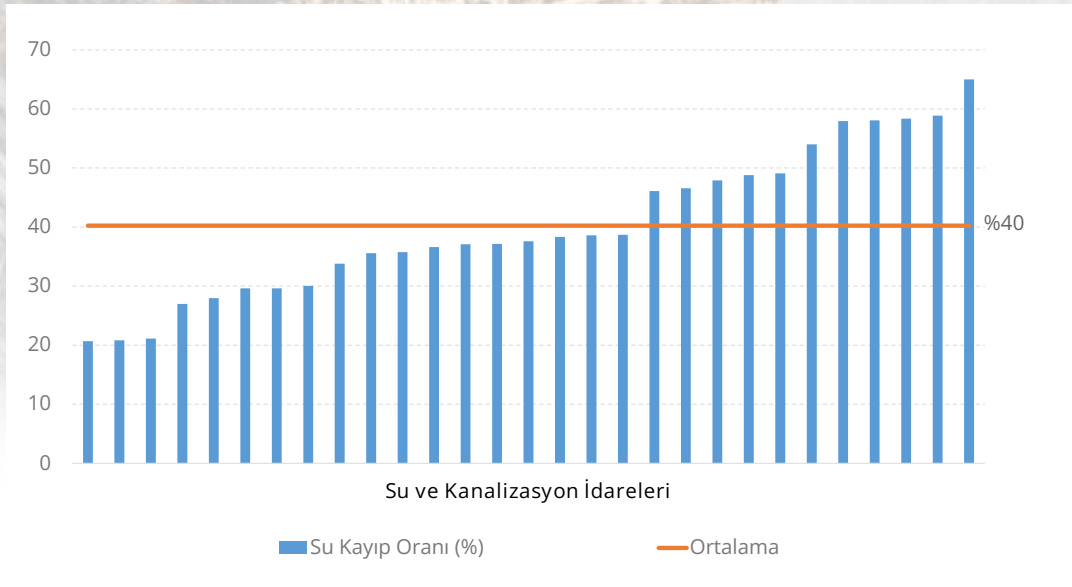
Su Kayıpları

Su kayıpları idarelerin performanslarında etkin rol oynayan kritik konulardan biridir. Bu kapsamda sorgulanan başlıca gösterge su kayıp oranıdır. İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği (2014) uyarınca idareler için su kayıplarının hesaplanmasında kullanılan bileşenler Tablo 12'de verilmektedir.

Tablo 12. Su kayıplarının hesaplanmasında kullanılan bileşenler

Sisteme Giren (Şebekeye Verilen) Su	İzinli Tüketim	Faturalandırılmış İzinli Tüketim	Faturalandırılmış Ölçülmüş Kullanım	Gelir Getiren Su Miktarı
			Faturalandırılmış Ölçülmemiş Kullanım	
	Su Kayıpları	Faturalandırılmamış İzinli Tüketim	Faturalandırılmamış Ölçülmüş Kullanım	Gelir Getirmeyen Su Miktarı
			Faturalandırılmamış Ölçülmemiş Kullanım	
		İdari Kayıplar	İzinsiz Tüketim	
			Sayaçlardaki Ölçüm Hataları	
		Fiziki Kayıplar	Temin ve Dağıtım Hatları ile Servis Bağlantılarında Oluşan Kayıp-Kaçaklar	
			Depolarda Meydana Gelen Kaçak ve Taşmalar	

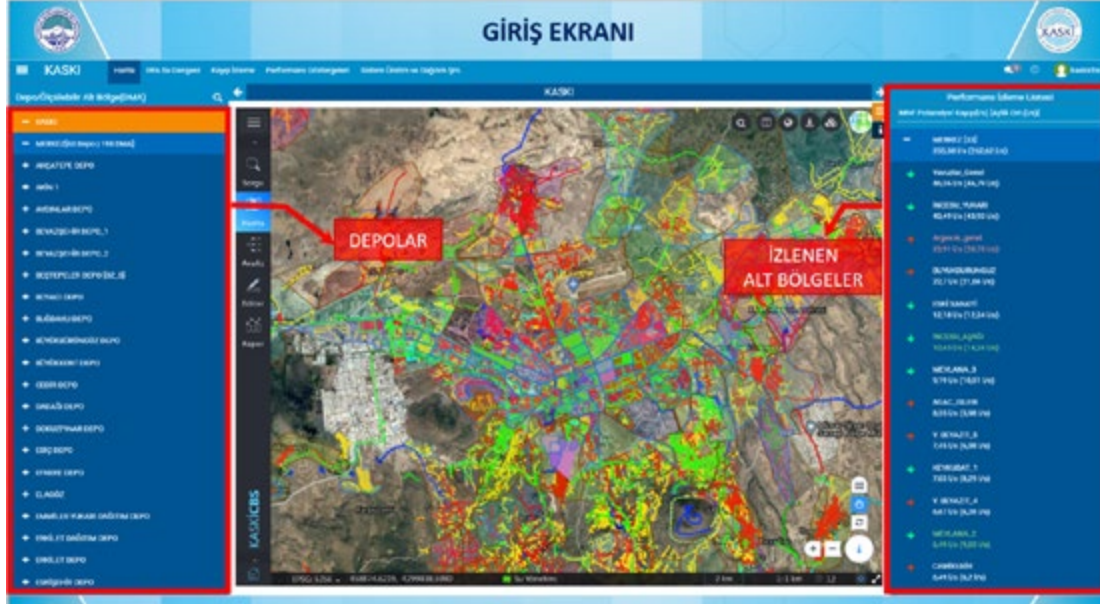
Su kayıpları; sistem giriş hacmi ile izinli tüketim arasındaki fark olup, idari ve fiziki kayıpların toplamından oluşan su miktarını ifade etmektedir. İdareler tarafından paylaşılan veriler incelendiğinde; 29 idare için ortalama su kaybının %40 olduğu görülmektedir (Şekil 82). 2017 yılında 26 idareye ait verilerle yapılan analiz sonucuna göre ortalama su kayıp oranı aynı şekilde %40 olarak hesaplanmıştır (SUEN, 2019). Su kayıp oranları; Belçika ve Estonya su şebekelerinde %17 mertebelerindeyken, Portekiz su şebekesinde %30, Malta ve Romanya su şebekelerinde ise %40 civarında rapor edilmiştir (WAREG, 2017).



Şekil 82. Su kayıp oranı

CBS Tabanlı Su Kayıp Yönetimi Yazılımı

Etkin ve sürdürülebilir Kentsel Su Yönetimi için KASKİ (Kayseri) bünyesinde CBS Tabanlı Su Kayıp Yönetimi Yazılımı geliştirilmiştir. Bu yazılım akademi (İnönü Üniversitesi), kamu (KASKİ) ve özel sektör işbirliğinde özgün olarak kullanıma sunulmuştur. Yazılımda analizlerin doğru ve sistematik olarak yapılması için ABYS, CBS, SCADA, Çağrı Merkezi için en temel sistemlerin idarede aktif bir şekilde kullanılması ve veri akışının sürekli olması gerekir.

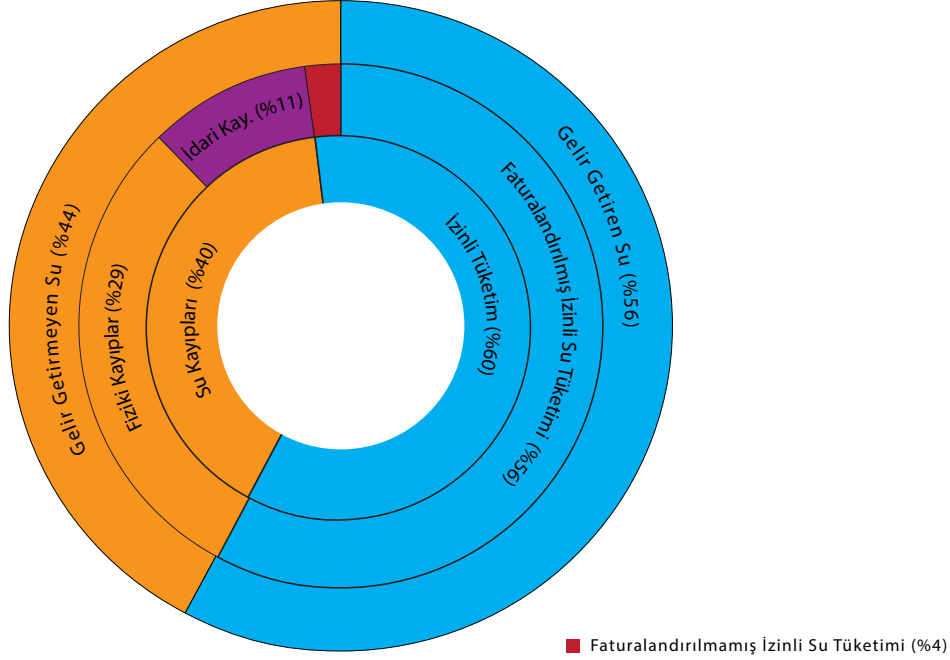


Bu yazılımın geliştirilmesi ile elde edilen faydalar aşağıdaki şekilde verilebilir:

- Depo beslenme, basınç bölgeleri ve izole ölçüm bölgelerinin tasarımı ve izlenmesi
- CBS altyapısı ile şebeke ve elemanlarının anlık izlenmesi
- İzole bölgelerde günlük minimum gece debisi (MNF) analizinin yapılması, debi-basınç değişiminin izlenmesi, su dengesi analizi, temel performans göstergelerinin analizi, ILI analizi
- İşletmedeki izole ölçüm bölgelerindeki MNF değişimlerinin sıralanması, artan ve azalan bölgelerin sıralanması, müdahale edilmesi gereken bölgelerin belirlenmesi
- İzole ölçüm bölgelerinde su kayıp analiz parametrelerinin sayısal harita üzerinde konumsal değişiminin izlenmesi
- İzole ölçüm bölgeleri için günlük, aylık ve yıllık işletme planlarının oluşturulması



Sisteme verilen su miktarı incelendiğinde; faturalandırılmamış izinli su tüketim miktarı, idari ve fiziki kayıplar gelir getirmeyen su miktarını; faturalandırılmış izinli su tüketim miktarı ise gelir getiren su miktarını temsil etmektedir. Bu kapsamda; Tablo 12’de verilen tüm alt bileşenleri sağlamış SUKİ’lerin verileri analiz edildiğinde; şebekeye verilen su miktarının %56’sının faturalandırılmış izinli su tüketimi, %4’ünün faturalandırılmamış izinli su tüketimi, %11’inin idari kayıplar ve %29’unun fiziki kayıplardan oluştuğu görülmektedir. Bu doğrultuda; beyan edilen veriler dikkate alındığında, sisteme giren suyun ortalama gelir getiren ve gelir getirmeyen oranları sırasıyla %56 ve %44 olarak belirlenmiştir (Şekil 83).



Şekil 83. Sisteme verilen suyun alt bileşenleri açısından dağılımı

Su kayıplarının belirlenmesi zor olduğundan idare performansının farklı göstergeler ile beraber analiz edilerek belirlenmesi daha doğru bir yaklaşımdır. Literatürde su kayıplarının belirlenmesi ve idarelerin kıyaslanması için kullanılan çeşitli göstergeler ve endeksler mevcuttur. Bunlar; su kayıplarının toplam parasal değeri, su kayıplarının abone başına parasal değeri, yıllık fiziki kayıplar (CARL), kaçınılmaz yıllık fiziki kayıplar (UARL), altyapı sızıntı endeksi (ILI) ve kaçınılmaz su kayıplarının azaltılması sonucu potansiyel mali tasarruf olarak sıralanabilir (SUEN, 2021).

Su kayıplarının toplam parasal değeri, gelir getirmeyen su oranını oluşturan 3 temel bileşenin (faturalandırılmamış izinli su tüketim miktarı, idari ve fiziki kayıplar) ekonomik değerini ifade etmektedir. Bu değer hesabında kullanılan formül aşağıda verilmektedir:

$$\text{Su kayıp ve kaçaklarının toplam parasal değeri} \frac{TL}{yıl} = ((Q_{ft.mamış} + Q_{id}) * (C_{SB})) + (Q_f * C_s)$$

$Q_{ft.mamış}$: Faturalandırılmamış izinli su tüketim miktarı ($m^3/yıl$)

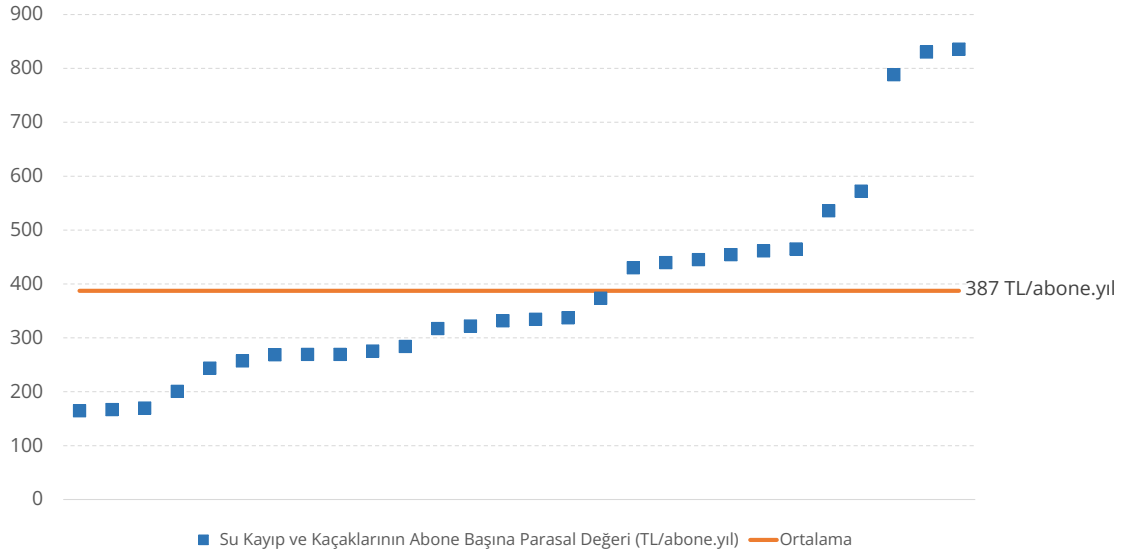
Q_{id} : İdari su kayıpları ($m^3/yıl$)

C_{SB} : Tahakkuk eden (faturalanan) birim su satışı (TL/m^3)

Q_f : Fiziksel su kayıpları ($m^3/yıl$)

C_s : Sisteme giren 1 m^3 içme suyu başına sistem faaliyet gideri (TL/m^3)

28 idare tarafından paylaşılan veriler doğrultusunda; bu değer ortalama 254.491.769 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. İdarelerin karşılaştırılabilmesi için su kayıplarının abone başına parasal değeri de hesaplanmış olup, ortalama 387 TL/abone.yıl olan bu göstergenin 165 ile 836 TL/abone.yıl aralığında değiştiği görülmüştür (Şekil 84). Ülkemizde faaliyet gösteren 30 SUKİ'nin hizmet verdiği toplam abone sayısının 27 milyonu aştığı düşünülürse, büyükşehirlerimizde su kayıpları sebebiyle oluşan toplam yıllık ekonomik kaybın 2020 yılı fiyatlarıyla 10,5 milyar TL'yi aştığı sonucuna varılabilecektir. Bu ekonomik kayıp, şüphesiz; su kayıp ve kaçaklarıyla mücadele için başlı başına geçerli bir sebeptir.



Şekil 84. Su kayıp ve kaçaklarının abone başına parasal değeri

Yıllık fiziki kayıplar (current annual real losses-CARL) göstergesi, uluslararası literatür tarafından benimsenmiş CARL denklemi ile hesaplanmaktadır:

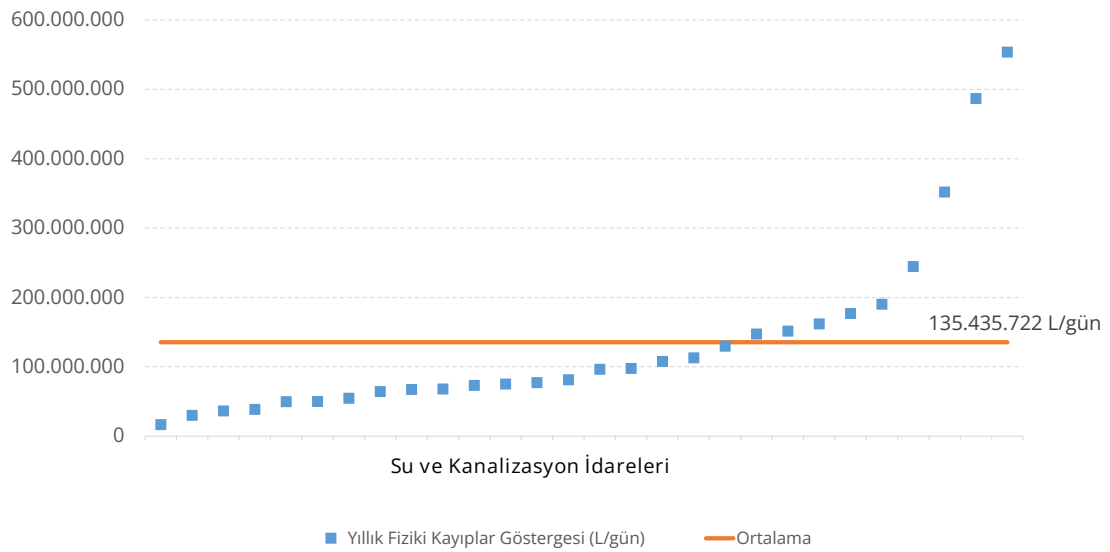
$$CARL = Q_f \cdot 10^3 / N$$

$CARL$: Yıllık fiziki kayıplar (L/gün)

Q_f : Fiziki su kaybı (m³/yıl)

N : Sistemin basınçlı gün sayısı (gün/yıl)

28 idare için bu değerler hesaplandığında; ortalamanın 135.435.722 L/gün, en düşük ve en yüksek değerlerin ise sırasıyla 16.648.611 ve 553.732.288 L/gün olduğu görülmektedir (Şekil 85).



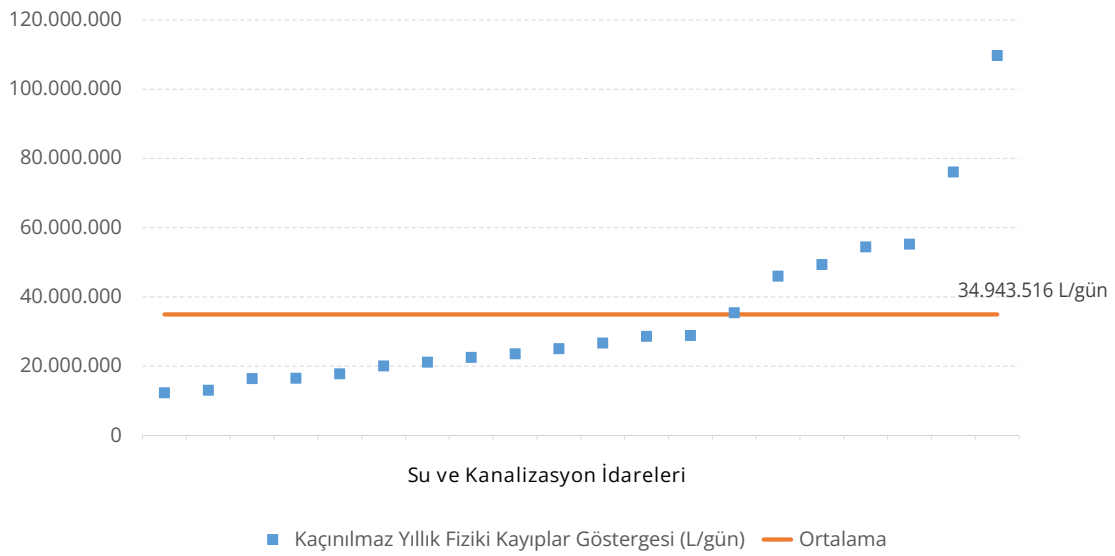
Şekil 85. Yıllık fiziki kayıplar göstergesi

Fiziki kayıplar ile ilgili bir diğer gösterge ise kaçınılmaz yıllık fiziki kayıplar (unavoidable annual real losses-UARL) göstergesidir. İçme suyu şebekelerinde daima fiziki kayıplar olmaktadır. Altyapısı yenilenen su şebekelerinde dahi asgari ölçüde bir su kaybı söz konusudur. Şebeke ana hat uzunluğu, servis bağlantı sayısı ve şebeke ortalama basıncı kullanılarak hesaplanan bu değer, Lambert vd. (1999) tarafından geliştirilen aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$UARL = (18 \times L_N + 0.8 N + 25 \times L_p) \times P$$

UARL : Kaçınılmaz yıllık fiziki su kaybı (L/gün)
L_N : Şebeke ana hat uzunluğu (km)
N : Servis bağlantı (şube yolu) sayısı (adet)
L_p : Özel mülkteki servis bağlantı toplam uzunluğu (km)
P : Şebeke ortalama basıncı (m)

20 idareye ait değerler ile hesaplanan kaçınılmaz yıllık fiziki su kaybının ortalama değeri 34.943.516 L/gün olarak hesaplanmıştır (Şekil 86).



Şekil 86. Kaçınılmaz yıllık fiziki kayıplar göstergesi

Altyapı sızıntı endeksi (ILI), IWA ve Amerikan Su İşleri Birliği (AWWA) tarafından kullanılması tavsiye edilen ve yaygın olarak kullanılan bir endekstir. Bu endeks, CARL değerinin UARL değerine oranı şeklinde ifade edilmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için Dünya Bankası tarafından hazırlanmış ILI aralıkları ile ilgili değerlendirme Tablo 13'te verilmektedir (Lambert vd., 1999; SUEN, 2021).

$$ILI = CARL / UARL$$

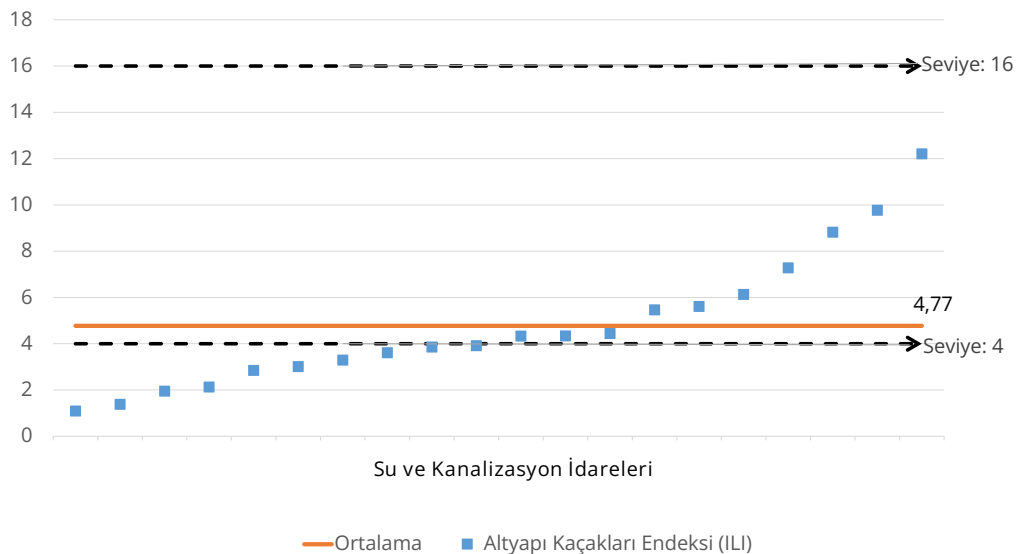
ILI : Altyapı kaçakları endeksi
CARL : Yıllık fiziki kayıplar (L/gün)
UARL : Kaçınılmaz yıllık fiziki su kaybı (L/gün)

Tablo 13. Altyapı kaçakları endeks aralıkları ile ilgili değerlendirme (Lambert vd., 1999; SUEN, 2021)

ILI ARALIĞI		Kategori	Açıklama
Gelişmiş Ülkeler	Gelişmekte olan Ülkeler		
<2	<4	A	Su kıtlığı olmadığı sürece, su kaybını daha fazla düşürmek ekonomik olmayacaktır. Maliyet etkin iyileştirmelerin belirlenmesi dikkatli bir analiz gerektirmektedir.
2-4	4-8	B	Kayda değer ilerlemeler için potansiyel bulunmaktadır. Basınç yönetimi, daha iyi aktif kaçak kontrol pratikleri ve iyi bir şebeke bakım-onarımı yapılmalıdır.
4-8	8-16	C	Zayıf kayıp-kaçak verileri. Su bol ve düşük maliyetli olduğunda tolere edilebilir. Kayıp-kaçakların analizi yapılmalı ve azaltma yönünde çalışmalar yerine getirilmelidir.
>8	>16	D	Kaynaklar çok verimsiz kullanılmaktadır. Yüksek öncelik ile kayıpların azaltılması programının uygulanması mecburidir.

20 idare için hesaplanabilen ILI değerleri incelendiğinde; ortalama endeks değeri 4,77 olarak hesaplanmış olup, 16'nın üzerinde olan idare bulunmadığı görülmektedir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; SUKİ'lerde su kayıplarıyla mücadelede kayda değer ilerleme potansiyelinin olduğu sonucuna varılabilir (Şekil 87). Ancak unutulmamalıdır ki, bu endeksin doğruluğu, hesaplamada kullanılan CARL, ana hat uzunluğu, servis bağlantı sayısı, özel mülkteki servis bağlantı uzunluğu ve şebeke ortalama basıncı değişkenlerine ait verilerin doğruluğuna bağlıdır. Bu nedenle bu endeksin doğru hesaplanması ve sağlıklı değerlendirme sunması için temel verilerin düzenli ve doğru bir şekilde ölçülmesi gerekir.

ILI aralıkları incelendiğinde (Tablo 13); idarelerin mevcut şebeke sistemlerinin iyi olduğunu gösteren üst sınır geliştirmekte olan ülkeler için 4, gelişmiş ülkeler için ise 2'dir. İncelenen idarelerde 4'ün üzerinde değere sahip 10 idare bulunmaktadır. Avustralya, Belçika, Almanya, Fransa, İtalya, Portekiz, İspanya, Hırvatistan, İngiltere-Galler, Kıbrıs, İsviçre, Malta gibi gelir düzeyi yüksek AB ülkelerinde yer alan 71 adet su idaresi analiz edilmiş olup, sadece 18 idarede ILI değeri 4'ün üzerinde çıkmıştır. Orta ve düşük gelir düzeyinde olan Bosna, Bulgaristan ve Sırbistan'daki 12 su idaresi için gerçekleştirilen çalışmada; altyapı kaçakları endeksinin 8 seviyesinin üzerinde yoğunlaştığı ve 5'in altında altyapı kaçakları endeks seviyesine sahip herhangi bir idarenin olmadığı görülmektedir (Lambert ve diğ., 2014).



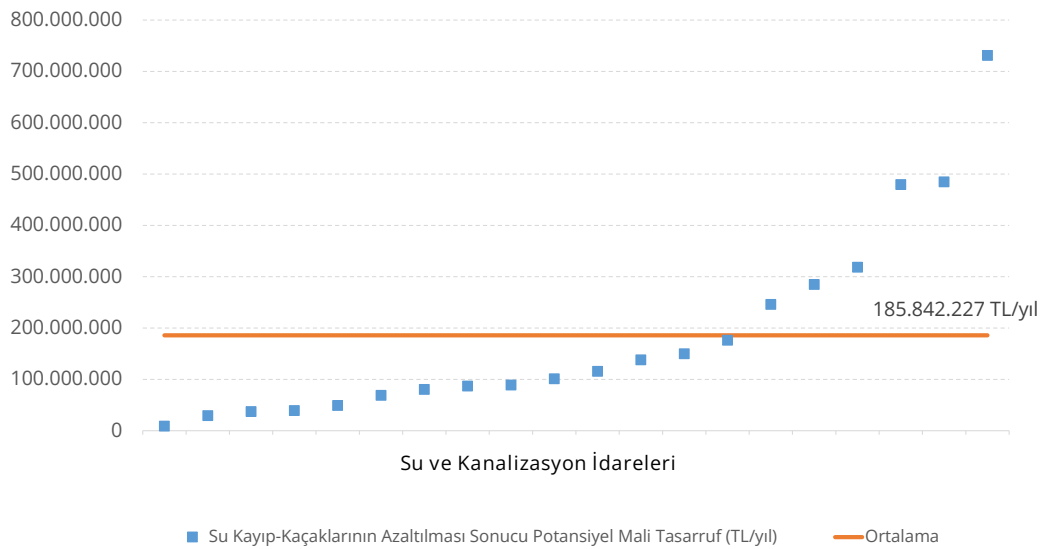
Şekil 87. Altyapı kaçakları endeksi

Su kayıpları ile ilgili bir diğer gösterge ise kaçınılmaz fiziki kayıplar dikkate alınarak hesaplanan su kayıplarının azaltılması sonucu potansiyel mali tasarruf değeridir. Bu değerın hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$S = ((Q_{ft.mamış} + Q_{id}) * \frac{C_g}{Q_{ft.mış}}) + (Q_f - UARL) * C_s$$

- S : Su kayıplarının azaltılması sonucu potansiyel mali tasarruf (TL/yıl)
 $Q_{ft.mamış}$: Faturalandırılmamış izinli su tüketim miktarı (m³/yıl)
 Q_{id} : İdari kayıp (m³/yıl)
 C_g : Tahakkuk eden (faturalanan) toplam su satışı gelirleri (TL/yıl)
 $Q_{ft.mış}$: Faturalandırılmış izinli su tüketimi miktarı (m³/yıl)
 Q_f : Fiziki su kaybı (m³/yıl)
 C_s : Sisteme giren 1 m³ içme suyu başına sistem faaliyet gideri (TL/m³)
UARL : Kaçınılmaz yıllık fiziki su kaybı (m³/yıl)

Su kayıplarının azaltılması sonucu potansiyel mali tasarruf değeri hesaplanabilen 20 idarenin ortalama değeri 185.842.227 TL/yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 88). Bu değer abone başına incelendiğinde, abone başına ortalama değer 207 TL/yıl olarak hesaplanmaktadır. 30 SUKİ'nin hizmet verdiği toplam abone sayısının 27 milyonu aştığı düşünülürse, büyükşehirlerimizde toplam azaltılması sonucu potansiyel mali tasarruf değeri 2020 fiyatlarıyla yaklaşık 6 milyar TL olarak hesaplanmıştır.



Şekil 88. Su kayıp-kaçaklarının azaltılması sonucu potansiyel mali tasarruf

SUKİ'lerde Su Kayıp Yönetimi Uygulamaları - I

İzmir'de içme suyu dağıtım sistemi, su üretim kaynakları, pompa istasyonları, su depoları ve isale hatları 2000 yılından bu yana SCADA sistemi ile bir merkezden 24 saat kesintisiz izlenerek denetlenebilir haldedir.



İZSU; içme suyu şebeke sistemindeki su kayıplarını hedeflenen seviyeye indirmek amacıyla izole bölgeler oluşturmakta, GPRS datalogger ile uzaktan izleme yapmakta, arıza tespitinde gözle tespit, korelasyon ve dinleme gibi yöntemler ile arızaların giderilmesi çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Ayrıca bölgeye verilen su miktarı ile Abone Bilgi Yönetim Sisteminden alınan tahakkuk miktarları karşılaştırılmakta, bölgenin izinli su tüketimleri arasındaki fark fazla ise gerekli müdahalelerde bulunmaktadır.



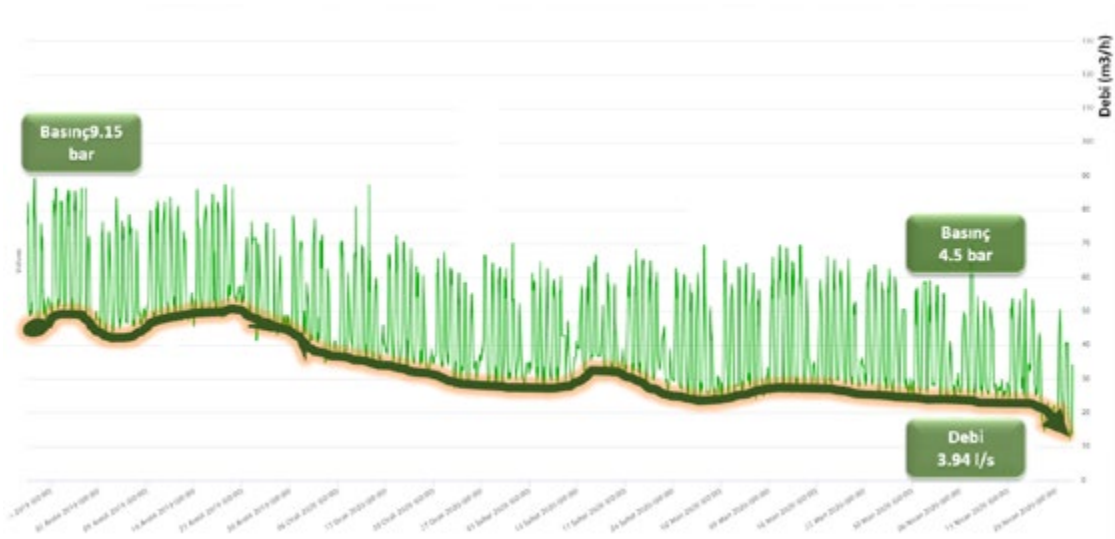
SUKİ'lerde Su Kayıp Yönetimi Uygulamaları – II

KASKİ (Kayseri) bünyesinde yer alan dağıtım sisteminin genelinde eş zamanlı su kayıp önleme stratejisinin uygulanmasını oldukça güç ve zaman alıcı bir süreç getireceği için izole ölçüm bölgeleri planlanmıştır. Bunun için merkez dağıtım sistemi 9 adet alt basınç bölgesine ayrılmıştır. Bu basınç bölgeleri daha küçük, kontrol edilebilir, izlenebilir alt bölgelere ayrılarak ilk etapta toplamda 150 adet izole alt ölçüm bölgesi planlanmıştır. Ancak bu 150 bölgeyi aynı anda izole etmek, saha çalışmalarını yürütmek, sıfır basınç testini sahada gerçekleştirmek ve izleme-ölçüm sistemlerini kurmak uygulanabilir olmayıp, oldukça fazla zaman gerektirmektedir. KASKİ bünyesinde 2021 yılı sonunda 43 adet izole bölge SCADA ile izlenmekte, 31 adet izole bölgede saha çalışmaları yürütülmektedir.



İzole ölçüm bölgelerinde temel olarak aşağıda verilen çalışmalar yapılmaktadır:

- CBS dağıtım sistemi veri tabanının güncellenmesi, ABYS veri tabanının saha verilerine göre güncellenmesi
- Hidrolik parametrelerin SCADA ile izlenmesi ve analizler için veri paylaşımının yapılması
- MNF analizinin yapılması (günlük), ILI ve diğer göstergelerin hesaplanması (aylık/yıllık), su dengesi analizinin yapılması (aylık/yıllık)
- Yüksek basınç ve/veya basınç dalgalanması fazla olan bölgelerde basınç yönetiminin planlanması ve sahada aktif uygulanması, yüzeye çıkmayan arızaların tespiti, onarılması ve sistemin düzenli izlenmesi



SUKİ'lerde Su Kayıp Yönetimi Uygulamaları – III

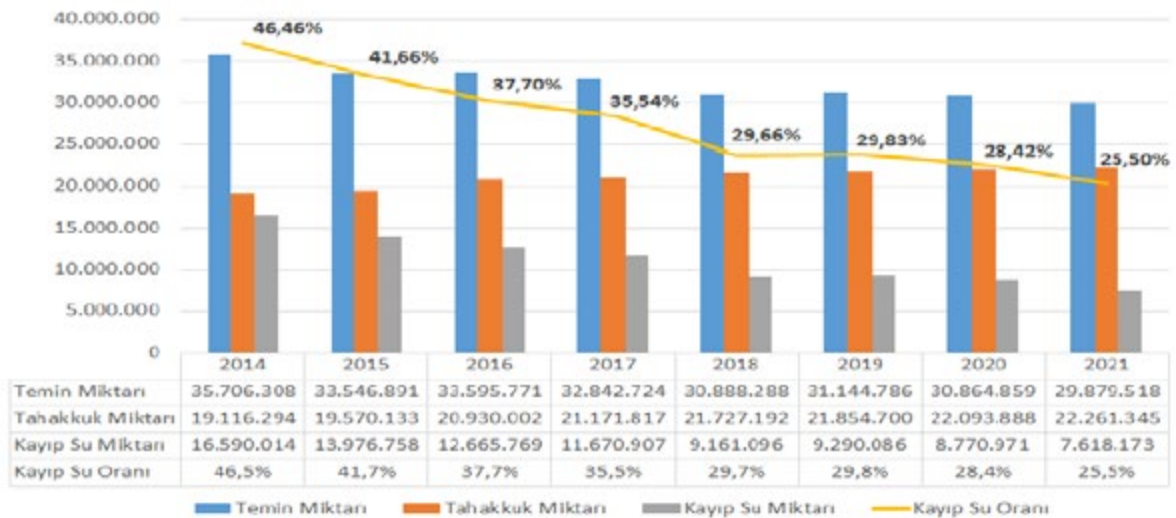
İSU (Kocaeli) bünyesinde, SCADA Sistemi ile Kocaeli genelindeki içme suyu depoları ve terfi merkezleri tek merkezden kontrol ve kumanda edilmektedir. Su depolarının seviyeleri ve hacimleri, pH, klor, bulanıklık ölçümleri, su depo çıkış debileri, şebeke basınç değerleri, motor ve vanaların durum pozisyonları merkezden izlenmekte ve pompa/vanalar otomatik olarak açılıp kapatılabilmektedir. 2021 yılı sonu itibarıyla 207 adet içme suyu deposu, 106 adet içme suyu terfi merkezi, 11 adet içme suyu arıtma tesisi, 8 adet isale hattı kontrol noktası ve 2 adet içme suyu göleti olmak üzere toplam 334 adet nokta uzaktan kontrol edilmektedir.



207 adet İçmesuyu Deposu
106 adet İçmesuyu Terfi Merkezi
11 adet İçmesuyu Arıtma Tesisi
8 adet İsale Hattı Kontrol Noktası
2 adet İçmesuyu Göleti olmak
üzere, toplam 334 ayrı noktadan
online İçmesuyu denetimi
yapılmaktadır.

İçme Suyu Bilgi Yönetim Sistemi ile İzmit bölgesi 82 adet izole bölgeye ayrılarak, tüm şebekenin SCADA merkezinden kontrolü, arızaların SCADA merkezinden anında tespiti, hidrolik modelleme yöntemi ile optimum basınç kontrolü sağlanmıştır. Proje alanında şebeke ana hat uzunluğu 720 km olup, İzmit ilçe genelinde 55 noktada online içme suyu denetimi yapılmaktadır.

Hızlı nüfus artışı ve göç sebebiyle su ihtiyacının artışına karşılık son yıllarda yağışlardaki düzensizlik ve azalmanın su teminine olumsuz etkilerinin önüne geçilmesi için İSU tarafından çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda, İzmit'te su kayıplarını azaltmak üzere "Kocaeli İli İzmit İlçesi'nde Su Kayıplarının Azaltılması Projesi" geliştirilmiştir. Proje uygulama çalışmaları 2015 yılında başlamış ve 2019 yılında tamamlanmıştır. Çalışmalar sonucunda kayıp su oranı %46'dan %25,5'e indirilmiştir. Böylece, 2015-2021 yılları arasında toplam 43 milyon m³ su kazancı sağlanmıştır. İzmit ilçesi için uygulanan bu çalışmalar diğer 11 ilçede uygulanmaya başlanmıştır.



SUKİ'lerde Su Kayıp Yönetimi Uygulamaları – IV

MASKİ tarafından Malatya il merkezi ve ilçelerde aktif kaçak kontrolü stratejisi geliştirilmiştir. Bu kapsamda öncelikle izole bölgeler planlanmış, pilot izole bölgelerde minimum gece debisi analizleri gerçekleştirilmiş ve sızıntı yerleri akustik yöntemlerle belirlenmiştir. Bu çalışmalar MASKİ teknik personeli ile birlikte planlanmış ve saha personeli tarafından uygulanmıştır. Malatya il merkezi yaklaşık 2500 km şebeke uzunluğuna sahiptir. Bu kadar büyük ve karmaşık bir yapıya sahip bir dağıtım sisteminde sızıntıların sistematik ve doğru bir şekilde yapılması oldukça güç olmaktadır. Bu nedenle aktif kaçak kontrolü süreçlerinin uygulanması ile daha kısa sürede sızıntıların belirlenmesi amaçlanmıştır.



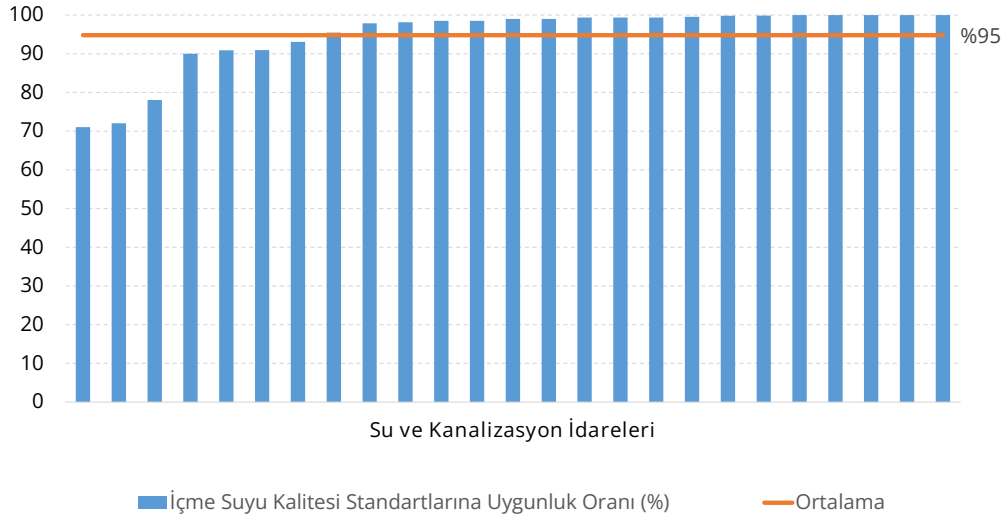
MASKİ bünyesinde 2021 yılında başlayan ve 2022 yılında da devam eden su kayıp yönetimi çalışmaları kapsamında, merkez dağıtım sisteminde yukarıdaki şekilde verilen izole ölçüm bölgeleri oluşturulmuştur. 2022 yılı Mart ayı sonu itibarıyla 15 izole bölge sadece izolasyon vanaları kullanılarak oluşturulmuştur. Bu bölgelerde şebeke yenileme çalışması yapılmayıp, mevcut şebeke koşulları korunmuştur. Diğer taraftan geçmiş yıllarda farklı dönemlerde şebeke elemanları tamamen yenilenerek oluşturulan 12 izole ölçüm bölgesi işletmeye alınmıştır. Dağıtım sisteminde izole ölçüm bölgeleri tasarımı yapıp sahada uygulanmaya başladıktan sonra izole bölge içinde kalan tüm bileşenlerin envanteri çıkarılmaktadır. Bu kapsamda bir izole bölgede yapılan çalışmalar aşağıdaki şekilde verilebilir:

- CBS şebeke, servis bağlantı ve vana veri tabanlarının güncellenmesi, abone bilgilerinin güncellenmesi, adres eşleştirmelerinin yapılması
- Abone okuma planlarının oluşturulması, okuma dönemlerinin sistematik şekilde yapılması
- Debi ve basınç ölçümleri için SCADA entegrasyonunun yapılması
- Temel su kayıp analizlerinin yapılması (minimum gece debi analizi, su dengesi, altyapı sızıntı indeksi ve temel performans göstergeleri)

Bölgelerde aktif kaçak kontrolünün uygulanmasıyla başlangıçta yüksek seviyede olan giriş debilerinde azalma olduğu görülmektedir. Bu debiler aktif kaçak kontrolü yönteminin uygulanmaması durumunda sızıntı yoluyla zemine karışmaya devam edecektir. Bu bölgelerde yapılan çalışmalar sonucunda günlük sisteme kazandırılan hacim 3.023 m³/gün olarak elde edilmiştir. Benzer şekilde aylık ve yıllık kazanımların toplamı ise sırasıyla 90.720 m³/ay ve 1.088.640 m³/yıl olarak hesaplanmıştır.

Su Kalitesi

İçme suyu hizmetlerinde su kalitesi alt başlığı altında yer alan iki göstergeden biri içme suyu kalitesi standartlarına uygunluk oranı, diğeri ise içme suyu şebeke uzunluğu başına alınan günlük numune sayısıdır. Standartlara uygunluk oranı, içme suyu kalitesinin kontrolü amacıyla yapılan toplam analiz sayısı içerisinde içme suyu standartlarına uygun olan toplam analiz sayısının oranı olarak ifade edilmiştir. 25 idare tarafından beyan edilen veriler doğrultusunda hesaplanan bu göstergenin ortalama değeri %95 olarak hesaplanmıştır (Şekil 89). Bu değerin bazı idarelerde %100'ün altında olması, içme suyunda bakteriyolojik açıdan bir riskin bulunduğu sonucunun çıkartılması yerine, ilgili idarelerde bazı numunelerde fiziksel parametrelerin (renk, koku gibi) sağlanamadığı şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 89. İçme suyu kalitesi standartlarına uygunluk oranı

Tablo 14'te 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan içme suyu hizmetleri ile ilgili performans göstergelerine ait değerler verilmektedir.

Tablo 14. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan içme suyu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Altyapı	Ortalama Kesintisiz Su Verme Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		Literatür	%	2017	Rusya ve Bosna-Hersek	IBNET (2019)
Altyapı	Sisteme Verilen Günlük Ortalama Su Miktarı	Mevcut değer	m ³ /gün	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	m ³ /gün	2017		SUEN (2019)
		Mevcut değer	L/(adet.gün)	2020		SUEN (2022)
Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Abone Başına Sisteme Giren Su Miktarı	2017 yılı değeri	L/(adet.gün)	2017		SUEN (2019)
		Mevcut değer	L/(adet.gün)	2020		SUEN (2022)
		Mevcut değer	L/(adet.gün)	2020		SUEN (2022)
Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Kişi Başına Sisteme Giren Su Miktarı	205	L/(kişi.gün)	2017		SUEN (2019)
		80	L/(kişi.gün)	2015	Arnavutluk	
		100	L/(kişi.gün)	2015	Belçika	
		133,6	L/(kişi.gün)	2015	Bulgaristan	
		154,9	L/(kişi.gün)	2015	Gürcistan	WAREG (2017)
		615	L/(kişi.gün)	2015	Malta	
		204	L/(kişi.gün)	2015	Portekiz	
		130,3	L/(kişi.gün)	2015	Romanya	
		Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı (Aritma)	Su Aritma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	61	%	2020		SUEN (2022)
Altyapı (Aritma)	Aritılan 10.000 m ³ İçme Suyu Başına İçme Suyu Aritma Tesislerinde Çalışan Personel Sayısı	0,01	kişi/10.000m ³	2020		SUEN (2022)
Altyapı (Aritma)	Aritılan 10.000 m ³ İçme Suyu Başına İçme Suyu Aritma Tesislerinde Çalışan Mühendis Sayısı	0,001	kişi/10.000m ³	2020		SUEN (2022)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Altyapı (Aritma)	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Otomasyon Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
Altyapı (Aritma)	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Uzaktan Kontrol Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
Altyapı	Kullanılan Kaynaklarda Yüzeysel Su Kaynaklarının Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Kullanılan Kaynaklarda Yeraltı Su Kaynaklarının Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Abone Başına İzinli Su Tüketim Miktarı	Mevcut değer	L/(adet.gün)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	L/(adet.gün)	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Kişi Başına İzinli Su Tüketim Miktarı	Mevcut değer	L/(kişi.gün)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	L/(kişi.gün)	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Evsel Abone Başına İzinli Evsel Su Tüketim Miktarı	Mevcut değer	L/(adet.gün)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	L/(adet.gün)	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Kişi Başına İzinli Evsel Su Tüketim Miktarı	Mevcut değer	L/(kişi.gün)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	L/(kişi.gün)	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Ham Su Depolama Kapasitesi	Mevcut değer	gün	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	gün	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Artırılmış İçme Suyu Depolama Kapasitesi	Mevcut değer	gün	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	gün	2017		SUEN (2019)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Altyapı	İdarede Hidrolik Model Uygulamalarının Varlığı	Mevcut değer	-	2020		SUEN (2022)
		%88 (İleri-Entegre Olmayan Düzeyde)				
		2017 yılı değeri	-	2017		SUEN (2019)
Altyapı	İçme Suyu Şebeke Uzunluğu Başına Yıllık Toplam Arıza Sayısı	Mevcut değer	adet/(yıl.100km)	2020		SUEN (2022)
		%89 (İleri-Entegre Olmayan Düzeyde)				
		2017 yılı değeri	adet/(yıl.100km)	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Sayısallaştırılmış (Sistemine Aktarılmış) Toplam İçme Suyu Şebeke Hattı Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		%				
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Bakım ve Onarım Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		%				
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Yenileme Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		%				
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	İçme Suyu Şebekesindeki Ortalama Basınç	Mevcut değer	bar	2020		SUEN (2022)
		bar				
		2017 yılı değeri	bar	2017		SUEN (2019)
Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		%				
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	İçme Suyu Hizmeti Verilen Kişi Başına Şebeke Uzunluğu	Mevcut değer	m/kişi	2020		SUEN (2022)
		m/kişi				
		2017 yılı değeri	m/kişi	2017		SUEN (2019)
	Literatür	6,92	m/kişi	2019		VEWIN (2020)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Altyapı	İçme Suyu Hizmeti Verilen Alanın Nüfus Yoğunluğu	Mevcut değer	kişi/km ²	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	kişi/km ²	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Kişi Başına İçme Suyu Deposu Hacmi	Mevcut değer	m ³ /kişi	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	m ³ /kişi	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Sayaçlaşma Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		Literatür	%	2015	Belçika	IBNET (2019)
Altyapı	Toplam Mekanik Su Sayacı Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Toplam Ön Ödemeli Elektronik Su Sayacı Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	İçme Suyu Genel SCADA Sisteminin Varlığı	Mevcut değer	%72 (Kurumsal veya İleri düzeyde)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%80 (Var)	2017		SUEN (2019)
Su Kalitesi	İçme Suyu Şebeke Uzunluğu Başına Alınan Günlük Numune Sayısı	Mevcut değer	adet/(gün.km)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	adet/(gün.km)	2017		SUEN (2019)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Su Kalitesi	İçme Suyu Kalitesi Standartlarına Uygunluk Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		Literatür	%	2020	Avrupa	EBC (2020)
		Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Su Kayıpları	Su Kayıp Oranı	67,0	%	2015	Arnavutluk	WAREG (2017)
		17,0	%	2015	Belçika	
		60,5	%	2015	Bulgaristan	
		29,8	%	2015	Portekiz	
		17,7	%	2015	Estonya	
		67,0	%	2015	Gürcistan	
		21,2	%	2015	Macaristan	
		42,9	%	2015	Malta	
		46,0	%	2015	Romanya	
		Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
Su Kayıpları	Gelir Getirmeyen Su Oranı	2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		25	%	2013	Pasifik Benchmark	PWWA (2013)
		29	%	2013	Güney Asya (South Asian Utilities-Utilities- (SEAWUN))	PWWA (2013)
		10	%	2013	Avusturya (WSSA)	PWWA (2013)
		6	%	2019	Hollanda	VEWIN (2020)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Su Kayıpları	Su Kayıp ve Kaçaklarının Toplam Parasal Değeri	Mevcut değer	TL/yıl	2020		SUEN (2022)
		254.491.769				
Su Kayıpları	Servis Bağlantısı Başına Su Kayıp Miktarı	2017 yılı değeri	TL/yıl	2017		SUEN (2019)
		248.337.075				
Su Kayıpları		Mevcut değer	L/(adet.gün)	2020		SUEN (2022)
		6.657				
Su Kayıpları		2017 yılı değeri	L/(adet.gün)	2017		SUEN (2019)
		5.970				
Su Kayıpları	Faturalandırılmış İzinli Su Tüketim Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		52				
Su Kayıpları		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		56				
Su Kayıpları	Faturalandırılmış Su Tüketim Miktarı	Literatür	Mm ³ /yıl	2015	Portekiz	WAREG (2017)
			Mm ³ /yıl	2016	Gürcistan	
Su Kayıpları			10 ³ m ³	2007	Japonya	Marques ve diğ. (2014)
		10.324				
Su Kayıpları	Faturalandırılmamış İzinli Su Tüketim Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		5				
Su Kayıpları		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		4				
Su Kayıpları	İdari Su Kayıpları Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		11				
Su Kayıpları		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		10				
Su Kayıpları	Fiziksel Su Kayıpları Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		29				
Su Kayıpları		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		30				
Su Kayıpları	İçme Suyu Şebekesinde İzole Alt Bölgelerinin (DMA) Belirlenmesi Suretiyle SCADA Sistemi Debi/Basinç Ölçümü Entegrasyonunun Varlığı	%75 (Yok-Başlangıç-Pilot Düzeyde)	-	2020		SUEN (2022)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Su Kayıpları	İçme Suyu Şebekesinde İzole Alt Bölgelerinin (DMA) Belirlenmesi Suretiyle SCADA Sistemi Debi/Basınç Ölçümü Entegrasyonunun Varlığı	Mevcut değer %75 (Yok- Başlangıç- Pilot Düzeyde)	-	2020		SUEN (2022)
Su Kayıpları	İçme Suyu Şebekesi İzole Alt Bölgeleri (DMA), Coğrafi Bilgi Sistemi ve Abone Bilgi Sistemi Entegrasyonunun Varlığı	Mevcut değer %79 (Yok- Başlangıç- Pilot Düzeyde)	-	2020		SUEN (2022)
Su Kayıpları	İçme Suyu Şebekesi İzole Alt Bölgeleri (DMA) bazında Debi, Minimum Gece Debisi, Basınç Ölçümü ve Kayıpların Hesaplanması ve Su Dengesi Tablosu gibi Su Kayıpları Kontrolü Yönetimi Uygulamalarının Varlığı	Mevcut değer %65 (Yok- Başlangıç- Pilot Düzeyde)	-	2020		SUEN (2022)

6.1.6. Atıksu Hizmetleri ile ilgili Performans Göstergeleri

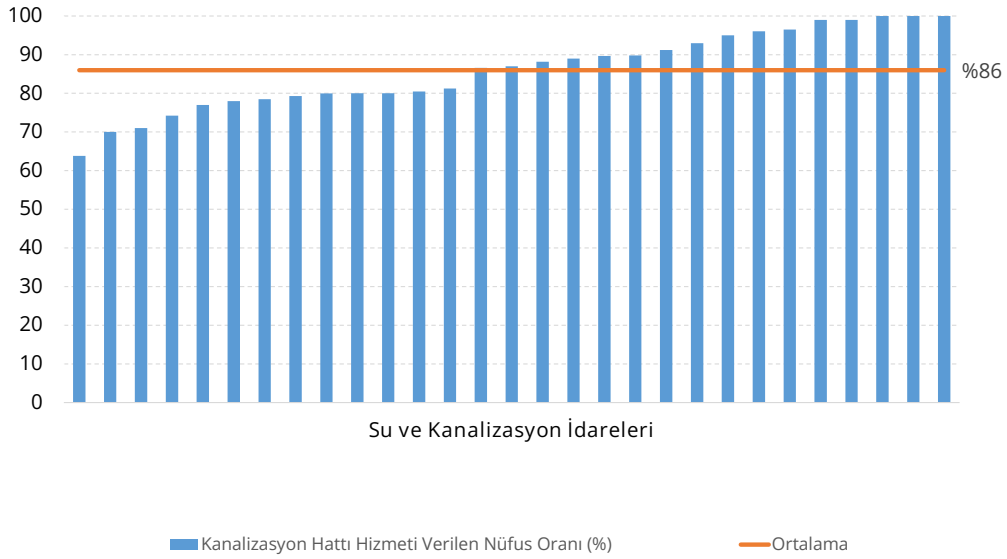
Su ve Kanalizasyon İdarelerinin en temel fonksiyonlarından biri abonelerine atıksu hizmeti sağlamaktır. Dolayısıyla bu çalışmada idarelerin performanslarının karşılaştırılmasında kullanılmak üzere seçilen temel alanlardan biri de atıksu ile ilgili yönetim, hizmet, denetim, bilgi kaynakları, altyapı yeterliliği ve etkinlik faaliyetlerini kapsayan atıksu hizmetleridir. Bu kapsamda, atıksu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri; altyapı ve arıtma olmak üzere 2 alt başlık altında sınıflandırılmıştır. İdareler tarafından paylaşılan veriler doğrultusunda atıksu ile ilgili olarak değerlendirilen performans göstergeleri Şekil 90'da verilmektedir.



Şekil 90. Atıksu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

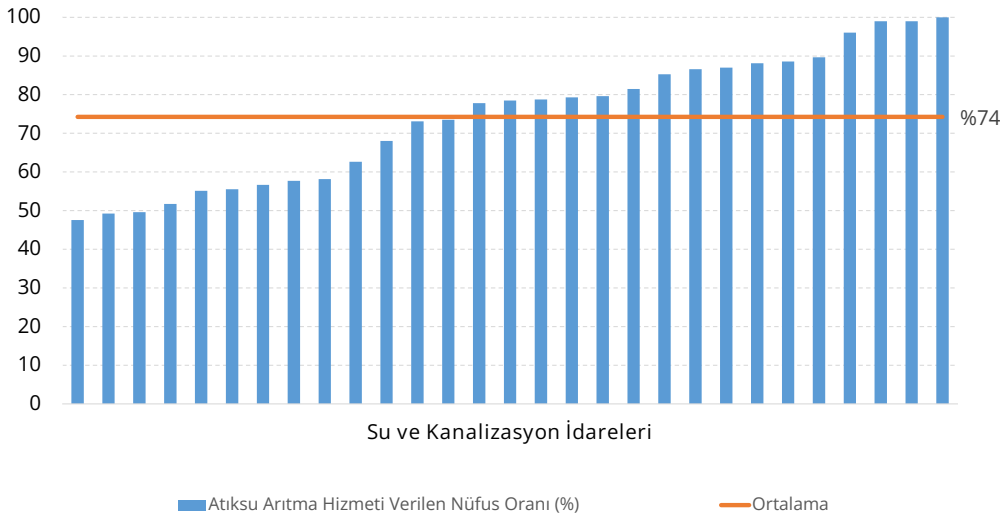
Altyapı

İdarelerin kanalizasyon hizmet yeterliliği ve etkinliğinin belirlenmesinde, kanalizasyon hattı hizmeti verilen nüfus oranı temel bir göstergedir. 29 idare tarafından paylaşılan veriler aracılığıyla hesaplanan ortalama kanalizasyon şebekesi hizmeti verilen nüfus oranı %86'dır (Şekil 91). 2017 yılında hesaplanan oran ile aynı seviyede olan bu değer, içme suyu şebekesi hizmeti verilen ortalama nüfus oranının (%99) altındadır (SUEN, 2019).



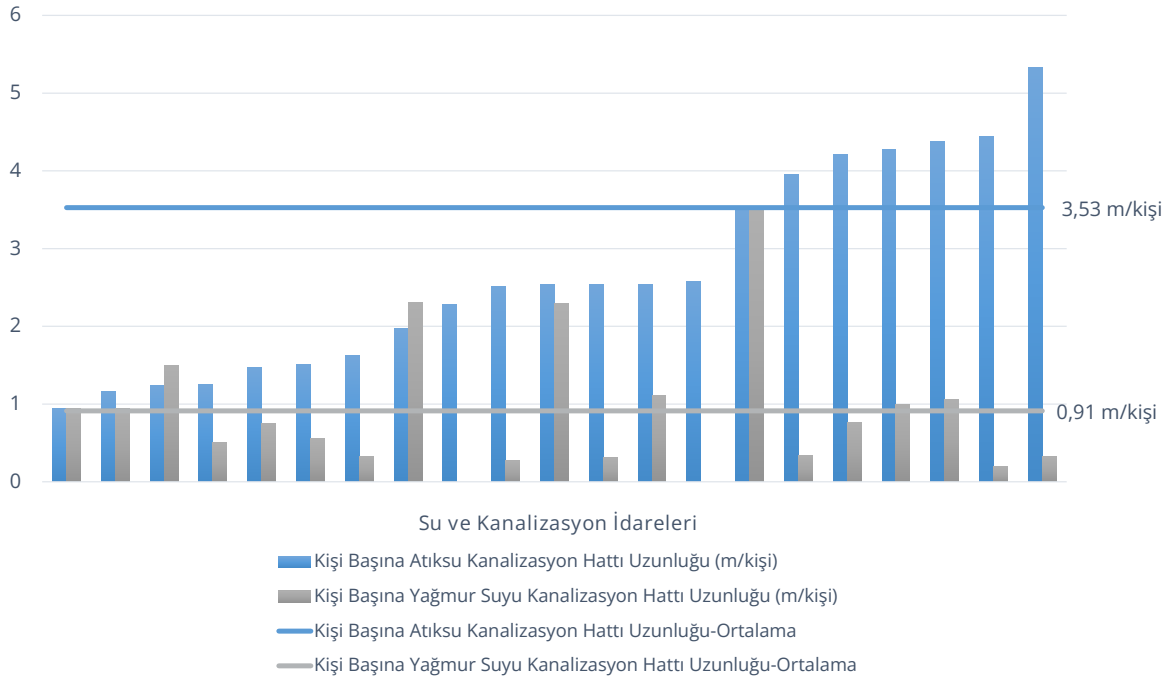
Şekil 91. Kanalizasyon hattı hizmeti verilen nüfus oranı

İdarelerin atıksu hizmet yeterliliği ve etkinliğinin belirlenmesinde rol oynayan bir diğer önemli performans göstergesi de atıksu arıtma hizmeti verilen nüfus oranıdır. 29 idare tarafından paylaşılan verilerle hesaplanan ortalama atıksu arıtma hizmeti verilen nüfus oranı %74'tür (Şekil 92). 2017 yılı verileriyle yapılan mukayeseli değerlendirme çalışmasında; ortalama atıksu arıtma hizmeti verilen nüfus oranı %71 olarak raporlanmıştır (SUEN, 2019).



Şekil 92. Atıksu arıtma hizmeti verilen nüfus oranı

İdarelerin kanalizasyon altyapısını değerlendirmek amacıyla kişi başına atıksu ve yağmur suyu kanalizasyon uzunlukları da sorgulanmıştır. 26 SUKİ için kişi başına ortalama atıksu kanalizasyon hattı uzunluğu 3,53 m/kişi olup, bu değer 0,92 ile 13,92 m/kişi aralığında değişmektedir (Şekil 93). 21 idare tarafından paylaşılan verilere göre; kişi başına ortalama yağmur suyu kanalizasyon hattı uzunluğu ise 0,91 m/kişi, en düşük ve en yüksek değerler ise sırasıyla 0,04 ve 3,49 m/kişi'dir (Şekil 93).



Şekil 93. Kişi başına atıksu ve yağmur suyu kanalizasyon hattı uzunluğu

Atıksu SCADA Sistemi

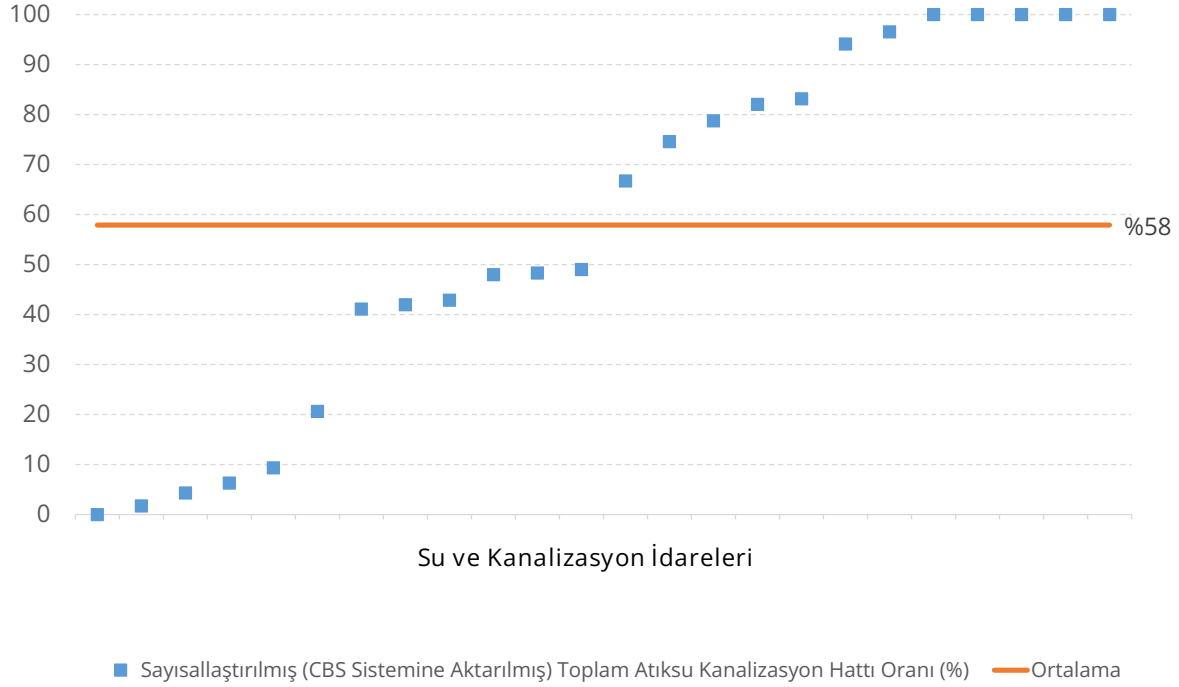
İSU (Kocaeli)'ya ait arıtma tesisleri ile Organize Sanayi Bölgesi (OSB) ve büyük sanayi kuruluşlarının atıksularını kontrol amacıyla ileri teknolojilerle donatılı bir Atıksu SCADA Sistemi kurulmuştur.

Atıksu SCADA Sistemi ile 140 noktada online atıksu denetimi yapılarak, online endüstriyel denetim sağlanmaktadır.



Atıksu SCADA sistemi kapsamında; 55 adet atıksu terfi merkezi, 14 adet yağmursuyu terfi merkezi, 16 adet atıksu arıtma tesisi, 26 adet kanalizasyon kollektör hattı, 4 adet yağmursuyu kollektör hattı, 25 adet sanayi tesisi çıkışı olmak üzere, toplam 140 ayrı noktada atıksuların miktarı ve kirliliğine yönelik otomatik ve gerçek zamanlı ölçüm yapılmakta, elde edilen ölçüm değerleri Atıksu SCADA Merkezine aktarılmakta ve buna göre Kocaeli ili genelindeki atıksu ve yağmursuyu sistemi tek merkezden uzaktan kumanda edilmektedir.

CBS sistemine aktarılmış toplam atıksu kanalizasyon hattı uzunluğunun toplam atıksu kanalizasyon hattı uzunluğuna oranı olarak hesaplanan sayısallaştırılmış toplam atıksu kanalizasyon hattı oranı, idarelerin kanalizasyon altyapısı ile ilgili önemli bir performans göstergesidir. Bu kapsamda, 24 SUKİ'ye ait veriler incelenerek, bu oranın ortalama %58 olduğu görülmüştür (Şekil 94). 5 idarede bu oran %100 olarak beyan edilmiş olup, idarelerin 12'sinde ise elde edilen oranlar ortalamanın altında kalmıştır. Ortalama değerler incelendiğinde; atıksu kanalizasyon hatlarının içme suyu şebeke hatlarına göre daha yüksek oranda sayısallaştırıldığı görülmektedir.



Şekil 94. Sayısallaştırılmış (CBS sistemine aktarılmış) toplam atıksu kanalizasyon hattı oranı

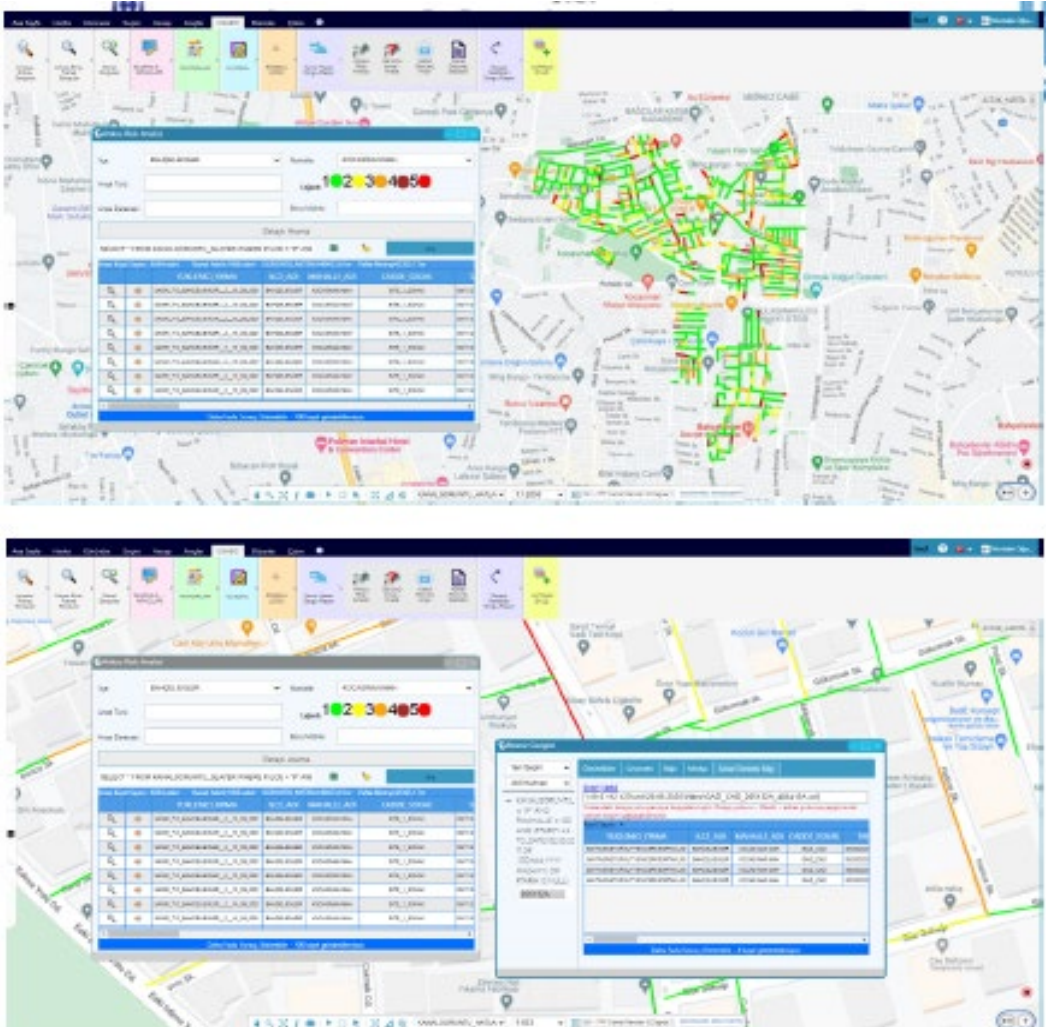
Kanal Görüntü Yükleme Sorgulama Sistemi

İSKİ bu proje ile atıksu hatlarının durumunun CBS'ye dayalı olarak analiz edilmesini amaçlamıştır. Atıksu hatlarından görüntü alınması aşamasında, hattaki mevcut durum ve kusurların puanlanarak derecelendirilmesi kısımlarında kamera robotu üreticisi olan özel bir firma ile ortak çalışılmıştır. Ancak idareye ek bir maliyet yansımamıştır.

TS EN 13508-2 standardına göre belirlenen bir dizi kod kullanılarak, atıksu hatlarındaki durum ve kusurlara ait risk raporları oluşturulmakta ve bu veriler CBS'ye aktarılarak altyapı risk haritalarının oluşturulması sağlanmaktadır. Atıksu hatlarının standartta belirtilen kodlara göre 1'den 5'e kadar puanlaması yapılmaktadır. Bu puanlama ile; harita üzerinde atıksu hatları, tematik renklendirmeye göre arıza olmayandan acil müdahale edilmesi gereken hatlara kadar tespit edilebilmektedir. Bu sayede; CBS'den bakılarak acil müdahale edilmesi gereken atıksu hatları daha hızlı tespit edilmekte ve arızanın giderilmesi için daha hızlı aksiyon alınması sağlanmaktadır. Bu tür arızalar büyümeden ve abone mağduriyeti oluşturmadan giderilebilmektedir. Ayrıca; atıksu hatlarındaki kusurların dağılımı, istatistikleri, sıklıkları, metrajları vb. raporlar, filtreleme özelliğiyle grafik ve sözel olarak raporlanabilmektedir. Buradan alınan veriler ışığında; yatırım programının belirlenmesi ve kamu bütçesinin daha tasarruflu kullanılması sağlanmaktadır.

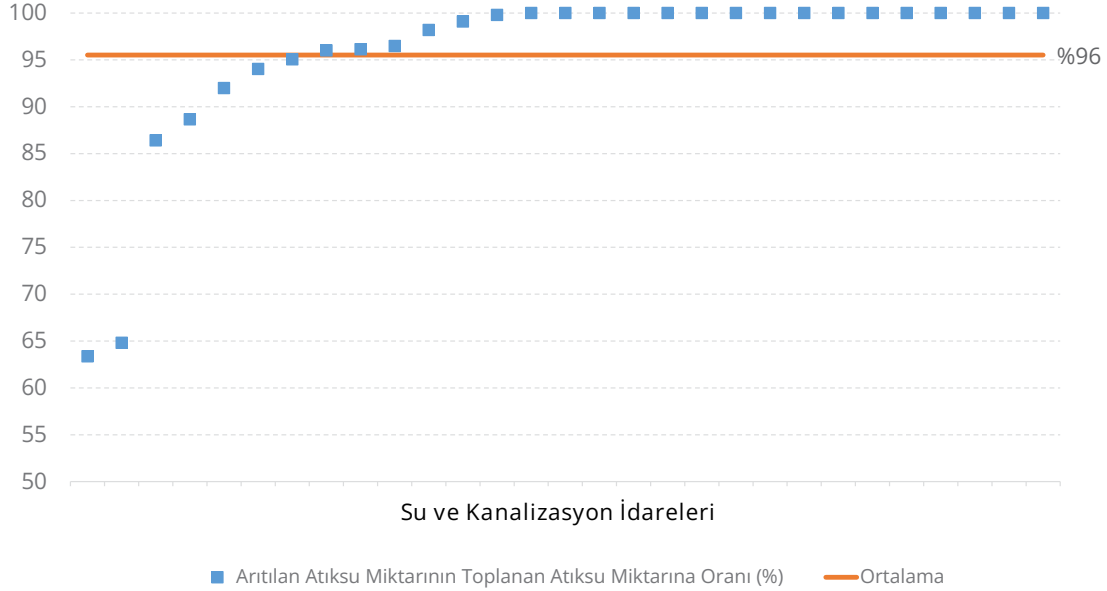
Uygun şekilde kodlama yapılarak görüntü alınması, risk raporlarının oluşturulması ve sisteme entegrasyonu ile;

- Atıksu hatlarının ekonomik verimliliği belirlenmekte,
- Atıksu hatlarındaki mevcut arıza bilgileri öğrenilmekte,
- Bir sonraki kanal denetleme aralığı belirlenmekte,
- Risk haritaları çıkartılarak onarım planlaması yapılabilmekte ve
- Yatırım programı ve bütçe hesapları belirlenebilmektedir.



Arıtma

Arıtılan atıksu miktarının toplanan atıksu miktarına oranı, arıtma performansı ile ilgili bilgi sağlayan önemli bir performans göstergesidir. Çalışmada 29 idare tarafından beyan edilen veriler incelendiğinde; bu değerlerin ortalama %96 olduğu ve 16 idarenin toplanan atıksuların tamamını arıttığı görülmektedir (Şekil 95). Bu oran, 2017 yılında hesaplanan değerle (%97) yaklaşık aynı seviyededir (SUEN, 2019).



Şekil 95. Arıtılan atıksu miktarının toplanan atıksu miktarına oranı

Atıksu Transfer İzleme Sistemi

Kocaeli Atıksu Transfer İzleme Sistemi (KATİS) ile Kocaeli il sınırları ve İSU yetki alanı içerisinde idare tarafından “çalıştırma izin belgesi” verilmiş olan vidanjörler online olarak izlenmekte ve dolum-boşaltım koordinatları, tarihi, saati, miktarı, araç bilgileri ve transfer sırasında vidanjör içerisindeki atıksu miktarı verileri takip edilmektedir.

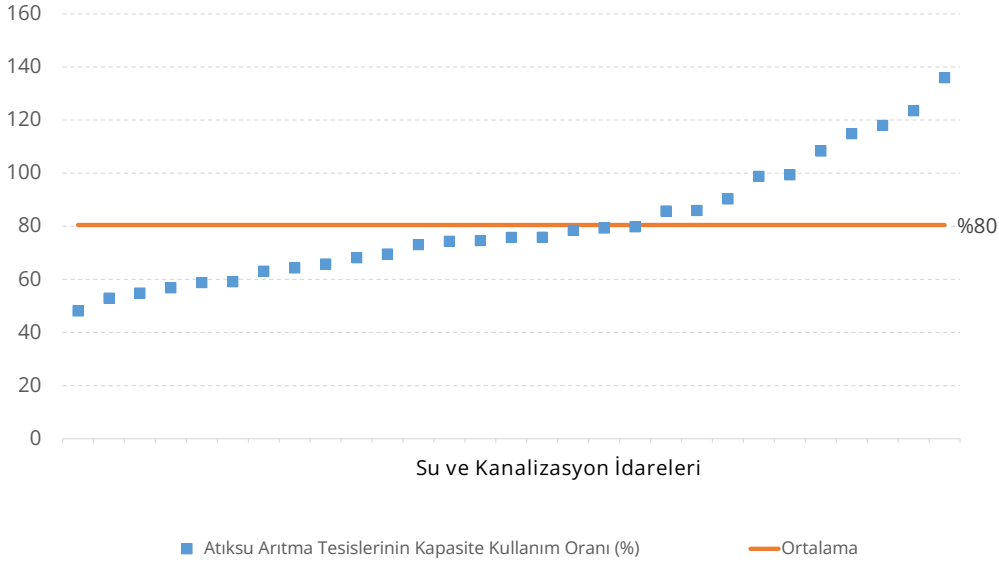


2019 yılı içerisinde İSU'nun kendi vidanjör araçlarında uygulamaya başladığı KATİS projesi 2020 yılında Kocaeli Valiliği Mahalli Çevre Kurulunun aldığı kararla Kocaeli il sınırları içerisinde çalışan tüm vidanjörlerin takip edilmesini kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Karar kapsamında il genelinde faaliyet gösteren tüm vidanjörlerin İSU Genel Müdürlüğünden “vidanjör çalıştırma izin belgesi” alma ve KATİS'e entegrasyon şartları getirilmiştir.

Proje; il genelinde evsel, endüstriyel atıksu taşıyan tüm araçları online kontrol altına alarak, atıksuların kanalizasyon hatlarına, derelere ve çevreye dökülmesini engellemekte, böylece insan ve çevre sağlığını korumaya yönelik bütüncül ve önleyici bir çevre yönetimi sağlamaktadır.

2021 yılında Kocaeli il sınırları içerisinde çalıştırma izin belgesi verilmiş toplam 74 adet (20 adet İSU, 54 adet özel firmalara ait) vidanjörün KATİS ile online takibi kurum personeli tarafından yapılmaktadır.

İdarelerde atıksu hizmetleri altında yer alan arıtma faaliyetleri ile ilgili performansların değerlendirilmesi amacıyla, atıksu arıtma tesislerinin kapasite kullanım oranları sorgulanmıştır. 29 SUKİ için bu değerin ortalaması %80 olarak belirlenmiştir (Şekil 96). 29 idareden 19'u ortalama kapasite kullanım oranının altında iken, 5 idarede kapasite kullanım oranları %100'ün üzerindedir.



Şekil 96. Atıksu arıtma tesislerinin kapasite kullanım oranları

Atıksu Arıtma Tesislerinde Otomasyon ve Uzaktan Kontrol

SASKİ (Sakarya) sorumluluğunda bulunan 6 adet Atıksu Arıtma Tesisi (AAT)'nde yapılan SCADA otomasyon çalışmaları sonucunda tesisler uzaktan izlenmekte ve tesislerde vardiya sistemi kaldırılarak personelsiz işletme koşulları sağlanmaktadır.

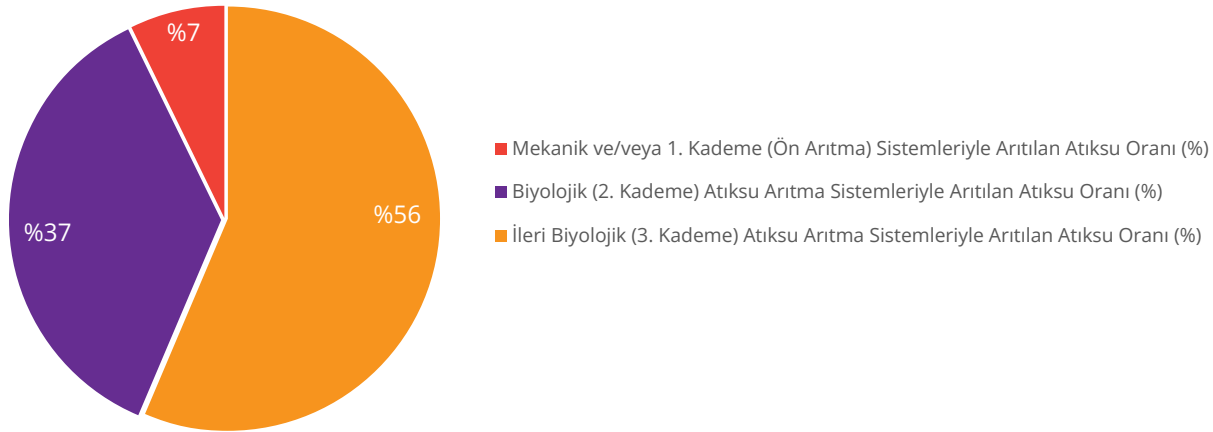
Hafta içi saat 17:30'dan sonra ve hafta sonu ve resmi tatillerde operatör bulundurmaksızın tesislerin 7/24 takibi ve gerekli müdahaleleri yapılmaktadır.

Proje kapsamında Karaman AAT'de bir AAT SCADA Merkezi oluşturulmuştur. Bu merkez ile tüm atıksu arıtma tesislerinin SCADA entegrasyonu yapılarak, uzaktan izleme ve kontrol sağlanmaktadır.

Tesislere kurulan otomasyon sistemleri ile prosesler online izlenmekte ve sistemlerde oluşan arızalara erken müdahale yapılarak, ortaya çıkabilecek arızaların önüne geçilmektedir.



Farklı seviyelerdeki atıksu arıtma tesislerinde arıtılan atıksu oranları da sorgulanmıştır. 27 idare tarafından paylaşılan veriler doğrultusunda; mekanik ve/veya 1. kademe (ön arıtma), biyolojik (2. kademe) ve ileri biyolojik (3. kademe) atıksu arıtma tesisleriyle arıtılan atıksu oranları sırasıyla %7, %37 ve %56 olarak belirlenmiştir (Şekil 97). Bu değerler 2017 yılı değerleriyle kıyaslandığında; ileri biyolojik seviyede arıtılan atıksu oranının %47'den %56'ya yükseldiği görülmektedir (SUEN, 2021).



Şekil 97. Farklı seviyedeki atıksu arıtma tesislerinde arıtılan atıksu oranı

Atıksularda Yenilikçi Azot Giderim Uygulamaları

İşletme maliyetlerinin azaltılması, deşarj limitlerinin daha sıkı kontrol edilmesi, sera gazı salınımlarının denetlenmesine yönelik düzenlemeler, klasik giderim metotları neticesinde bertaraf öncesinde belirli işlemlere tabi tutulması gereken fazla miktarda çamurun açığa çıkması gibi sebepler atıksu arıtımında yenilikçi giderim teknolojilerine yönelimi getirmiştir.

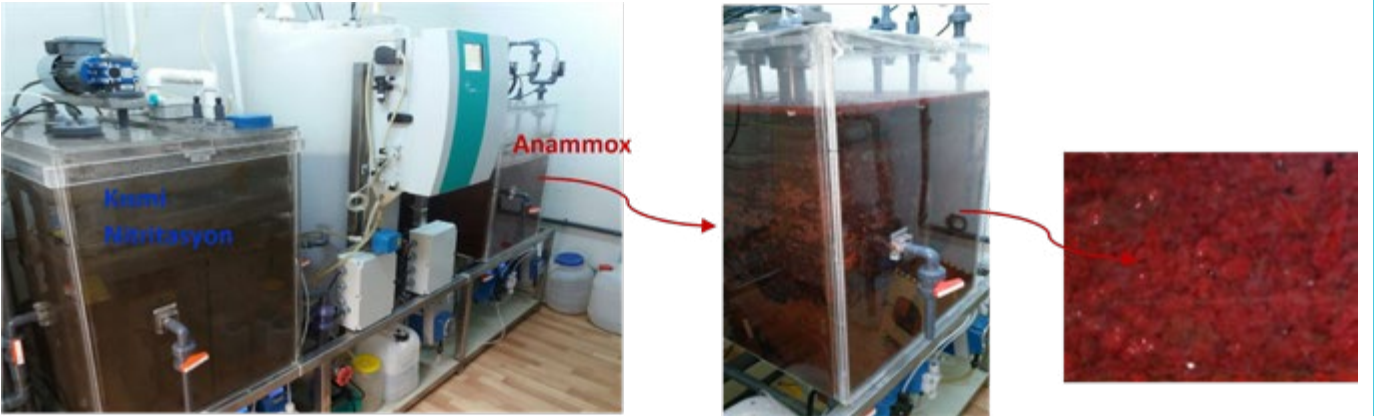
Deamonifikasyon sistemi de yenilikçi nutrient giderim yöntemlerinden biri olup, kısmi nitritasyon ve Anammox (Anaerobik Amonyum Oksidasyonu) proseslerini kapsar. Anammox bakterileri anoksik koşullarda amonyağı nitrite oksitleyerek nitrojen gazına dönüştüren ototrofik türlerdir. Ototrofik olmaları sebebiyle düşük çamur üretimi olması, anaerobik olmaları sebebiyle oksijen gereksiniminin olmaması, proses sonucunda sera gazı açığa çıkmaması, bu sistemlerin konvansiyonel arıtma proseslerine iyi bir alternatif olarak uygulanabilirliklerini beraberinde getirmektedir. Ancak proses gereği ihtiyaç olan nitrit için Anammox prosesi ile birlikte kısmi nitritasyon prosesinin de kullanılması gerekmektedir. Deamonifikasyon prosesleri konvansiyonel nitrifikasyon-denitrifikasyon proseslerine kıyasla oksijen kullanımını önemli ölçüde azaltmaktadır. Bununla birlikte, denitrifikasyon prosesi için gerekli olan organik karbon kaynağına ihtiyaç kalmamaktadır.

Atıksu arıtma tesislerinde sistemler askıda büyüyen veya yüzeyde büyüyen şekilde işletilebilir. Ülkemizde atıksu arıtma sistemleri yoğun olarak askıda çoğalan şekilde çalıştırılmaktadır. Ancak hızlı kentleşmenin beraberinde getirdiği alan sıkıntısı ve debi miktarlarındaki artış, mevcut tesislerin daha verimli çalıştırılmasını gerektirmektedir. Yüzeyde büyüyen sistemler, bakterilerin tutunabileceği fazla miktarda yüzey alanı sağlaması sebebiyle küçük hacimlerde etkili şekilde işletmeyi mümkün kılmaktadır. Ayrıca bu sistemler Anammox gibi yavaş üreme hızına sahip bakteri türlerinin sistem içerisinde kolaylıkla tutulmasını sağlamaktadır.

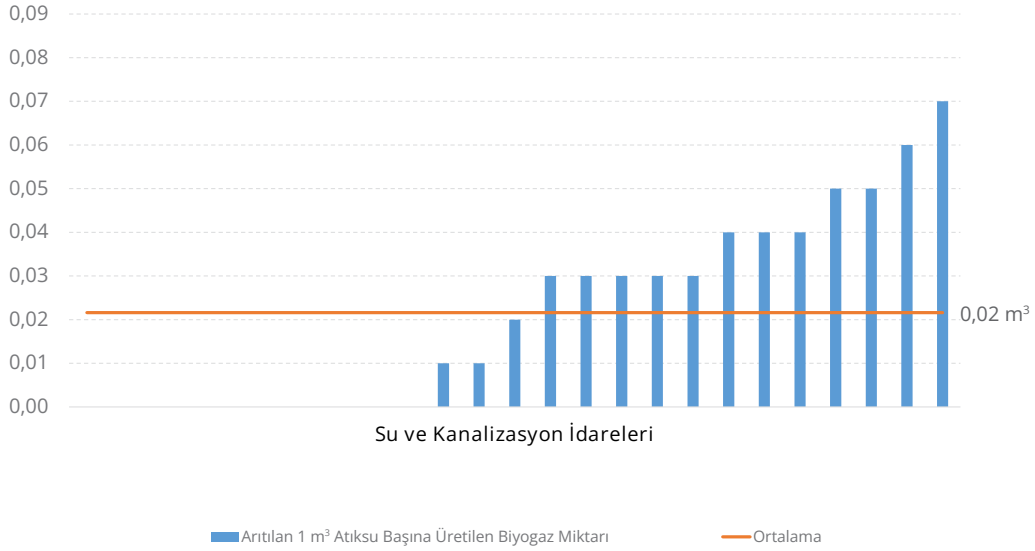
Örnek Uygulama: Bursa Doğu AAT- Ana Akım Anammox Pilot Reaktör
(2015-devam ediyor)

İki Aşamalı Deamonifikasyon (Kısmi Nitritasyon - Anammox) Granül
Proje Koordinatörü: Doç. Dr. Bilge Alpaslan Kocamemi

Ana akımda kurulan bu Deamonifikasyon (Kısmi Nitritasyon – Anammox) Sistemi, Kısmi Nitritasyon ve Anammox proseslerinin ayrı reaktörlerde gerçekleştiği, granüler sistemler olarak tasarlanmıştır. Bursa Doğu Atıksu Arıtma Tesisi aktif çamuru ile başlatılan sistemlerden Anammox reaktöründe, granüler Anammox türü zenginleştirilmiş olup, sistemler aktif olarak işletilmeye devam etmektedir.



Aritılan 1 m³ atıksu başına üretilen biyogaz miktarı, arıtma faaliyetleri kapsamında kullanılan bir diğer önemli performans göstergesidir. 25 idareye ait veriler analiz edildiğinde; ortalama değer 0,02 m³ olarak bulunmuştur. İdarelerin 12'si için elde edilen değerler ortalama değer üzerinde olup, 10'unda ise bu değer 0'dır (Şekil 98). 2017 yılına ait verilerle gerçekleştirilen mukayeseli değerlendirme çalışmasında ortalama değer 0,03 m³ olarak belirlenmiştir (SUEN, 2019).



Şekil 98. Aritılan 1 m³ atıksu başına üretilen biyogaz miktarı

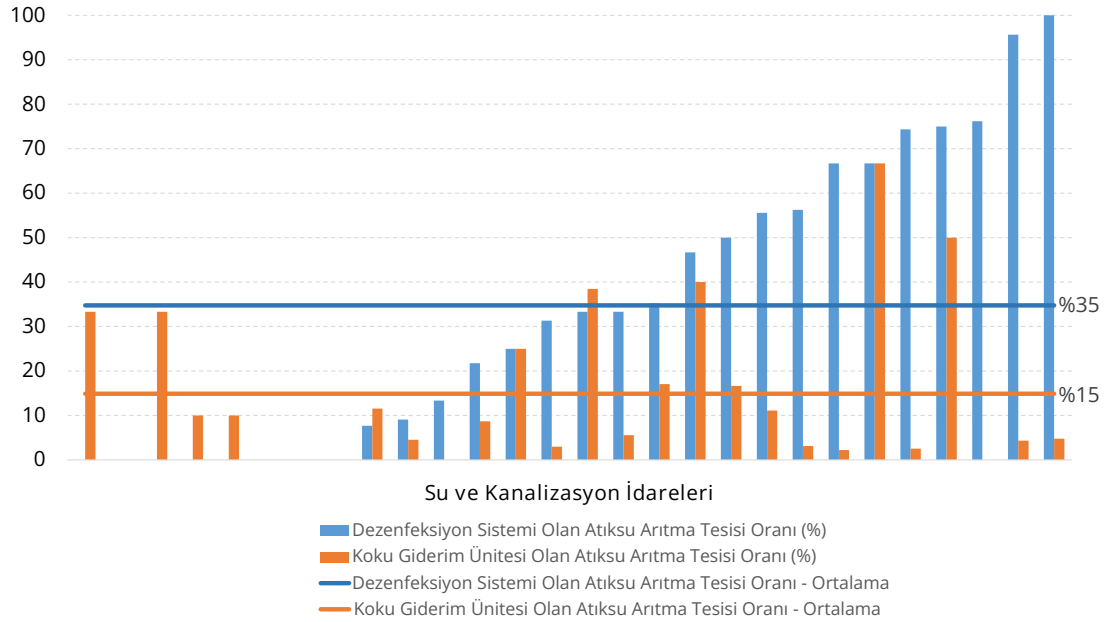
Atıksu Arıtma Tesisinde Biyogaz Üretimi

ESKİ (Eskişehir) Atıksu Arıtma Dairesi Başkanlığı tarafından Merkez Atıksu Arıtma Tesislerinde yoğunlaştırılan çamurlar çürütülerek biyogaz elde edilmekte olup, biyogazdan da elektrik enerjisi üretilmektedir. Üretilen elektrik enerjisi merkez tesislerinde tüketilen enerjinin yaklaşık %50-55'ini karşılamaktadır. Ayrıca, üretilen ısı enerjisi çürütücülerin ve muhtelif binaların ısıtılmasında kullanılmaktadır.



ASKİ (Adana) ise alternatif enerji kaynakları oluşturarak ve tasarruf tedbirleri uygulayarak, dış kaynaklı elektrik tüketim miktarının azaltılması ve fazla enerjinin satışı ile katma değer sağlanması amacıyla; sorumluluğundaki içme suyu ve atıksu tesislerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından (biyogaz ve güneş) yılda 44.264 MWh elektrik üretmektedir.

Atıksu hizmetleri ile ilgili olarak sorgulanan göstergeler arasında; dezenfeksiyon sistemi ve koku giderim ünitesi olan atıksu arıtma tesisi oranları da bulunmaktadır. Dezenfeksiyon sistemi olan atıksu arıtma tesisi oranı 28 idare tarafından paylaşılan veriler doğrultusunda ortalama %35 olarak belirlenmiştir (Şekil 99). Bu oranın birçok idarede oldukça düşük değerler alması, göstergenin hesabında kullanılan "idareye bağlı toplam atıksu arıtma tesisi sayısı"na, derin deniz deşarjı yapan atıksu arıtma tesisi sayılarının da dahil edilmesi ile ilgili olabilir. Koku giderim ünitesi olan atıksu arıtma tesisi oranı ise 27 idare tarafından paylaşılan veriler doğrultusunda ortalama %15 olarak belirlenmiş olup, dezenfeksiyon sistemi olan atıksu arıtma tesisi oranına göre daha düşük değerler elde edilmiştir.



Şekil 99. Dezenfeksiyon sistemi ve koku giderim ünitesi olan atıksu arıtma tesisi oranları

Tablo 15'te 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan atıksu hizmetleri ile ilgili performans göstergelerine ait değerler verilmektedir.

Tablo 15. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan atıksu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Altyapı	Kişi Başına Atıksu Kanalizasyon Hattı Uzunluğu	Mevcut değer	m/kişi	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	m/kişi	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Kişi Başına Yağmur Suyu Kanalizasyon Hattı Uzunluğu	Mevcut değer	m/kişi	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	m/kişi	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Sayısallaştırılmış (CBS Sistemine Aktarılmış) Toplam Atıksu Kanalizasyon Hattı Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Kanalizasyon Hattı Bakım ve Onarım Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Kanalizasyon Hattı Yenileme Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		Literatür	%	2017	Batı Avrupa	EBC (2017)
Altyapı	Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		Literatür	%	2017	Batı Avrupa	EBC (2017)
Altyapı	Foseptiğe Bağlı Nüfus Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)

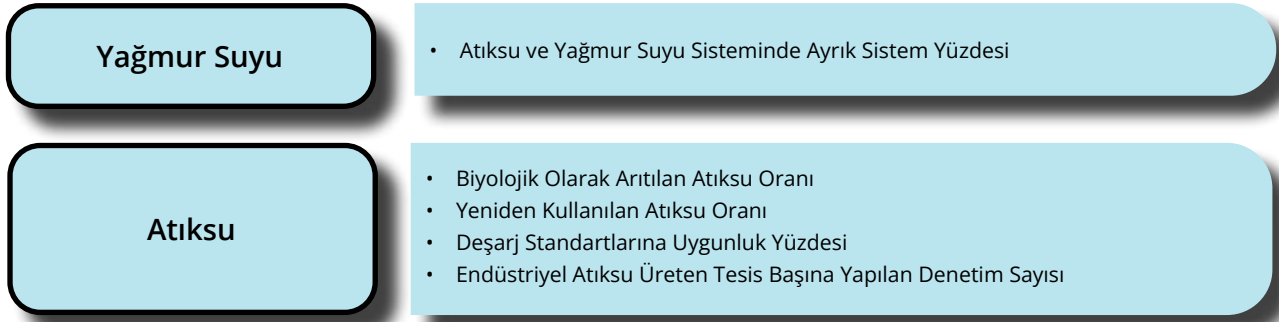
Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Altyapı	Vidanjör Hizmeti Verilen Foseptiğe Bağlı Kırsal Nüfus Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Vidanjör Hizmeti Verilmeyen Foseptiğe Bağlı Kırsal Nüfus Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Altyapı	Atıksu Aritma Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	Mekanik ve/veya 1. Kademe (Ön Aritma) Atıksu Aritma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	Biyolojik (2. Kademe) Atıksu Aritma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	İleri Biyolojik (3. Kademe) Atıksu Aritma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	Atıksu Aritma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	Aritılan Atıksu Miktarının Toplanan Atıksu Miktarına Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	Mekanik ve/veya 1. Kademe (Ön Aritma) Sistemleriyle Aritılan Atıksu Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Aritma	Biyolojik (2. Kademe) Atıksu Arıtma Sistemiyle Arıtılan Atıksu Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	İleri Biyolojik (3. Kademe) Atıksu Arıtma Sistemiyle Arıtılan Atıksu Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	Ön (Mekanik ve/veya 1. Kademe) Arıtma Tesisi Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	Biyolojik/İleri Biyolojik Arıtma Tesisi Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Aritma	Bir Yıl İçerisinde Atıksu Arıtma Tesisinde Kişi Başı Oluşan Nihai Çamur Miktarı	Mevcut değer	kgKM/(kişi.gün)	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	kgKM/(kişi.yıl)	2017		SUEN (2019)
		8,2	10 ⁶ ton/yıl		ABD	
		0,2	10 ⁶ ton/yıl	2014/2015	Almanya	Dong ve diğ. (2018)
		5,07	10 ⁶ ton/yıl		İspanya	
		6,92	10 ⁶ ton/yıl		Çin	
		20,3	kgKM/(kişi.yıl)	2005	Almanya	
		17	kgKM/(kişi.yıl)	2004	Fransa	Öztürk ve Güven (2015)
		18,1	kgKM/(kişi.yıl)	2005	İtalya	
		12,7	kgKM/(kişi.yıl)	2005	Polonya	
Aritma	Nihai Çamur Miktarının Oluşan Çamur Miktarına Oranı	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)

Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Aritma	Geri Kazanılan Biyokati Oranı	Mevcut değer 2017 yılı değeri	ton/kg KM ton/kg KM	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
Aritma	Aritılan 1 m ³ Atıksu Başına Üretilen Biyogaz Miktarı	Mevcut değer 2017 yılı değeri	- -	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
Aritma	Dezenfeksiyon Sistemi Olan Atıksu Arıtma Tesis Oranı	Mevcut değer 2017 yılı değeri	% %	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
Aritma	Koku Giderim Ünitesi Olan Atıksu Arıtma Tesis Oranı	Mevcut değer 2017 yılı değeri	% %	2020 2017		SUEN (2022) SUEN (2019)
Aritma	Aritılan 10.000 m ³ Atıksu Başına Atıksu Arıtma Tesislerinde Çalışan Personel Sayısı	Mevcut değer	kişi/10.000m ³	2020		SUEN (2022)
Aritma	Aritılan 10.000 m ³ Atıksu Başına Atıksu Arıtma Tesislerinde Çalışan Mühendis Sayısı	Mevcut değer	kişi/10.000m ³	2020		SUEN (2019)

6.1.7. Çevresel Performans Göstergeleri

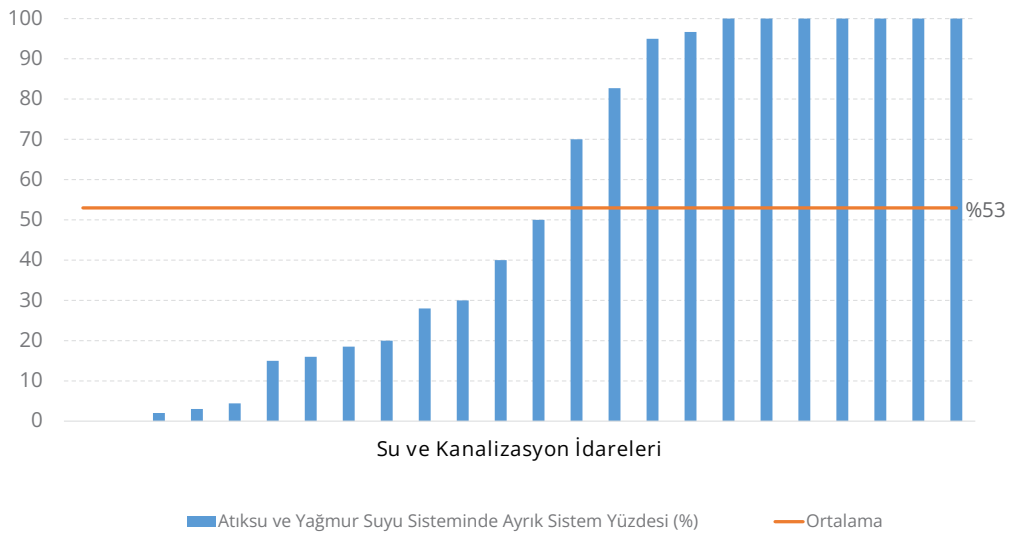
Çalışma kapsamında idareler tarafından paylaşılan veriler doğrultusunda çevresel açıdan değerlendirilen performans göstergeleri Şekil 100’de verilmektedir. Çevresel performans göstergeleri; yağmur suyu ve atıksu olmak üzere 2 alt başlık altında değerlendirilmiştir.



Şekil 100. Çevresel performans ile ilgili değerlendirilen performans göstergeleri

Yağmur Suyu

En temel çevresel performans göstergelerinden biri, atıksu ve yağmur suyu sistemlerinin durumu hakkında bilgi veren ayırık sistem yüzdesidir. Bu kapsamda ayırık ve birleşik sistem yüzdeleri sorgulanmıştır. 24 idare tarafından paylaşılan veriler analiz edildiğinde; Türkiye’de ortalama ayırık sistem yüzdesinin %53 olduğu belirlenmiştir (Şekil 101). 7 idare %100 oranında ayırık sisteme sahip olduğunu beyan etmiştir. Geçmiş yılların verileri ile kıyaslandığında bu alanda önemli bir ilerlemenin kaydedilmediği gözlenmektedir.



Şekil 101. Atıksu ve yağmur suyu sisteminde ayırık sistem yüzdesi

Yağmur Suyu Hasadı Çalışmaları

Su kaynakları üzerinde artan baskılar sonucu, yenilikçi teknolojilere sahip sanayi üretimi ile su tüketiminin azaltılması, evsel nitelikli atıksuların arıtılarak tekrar kullanılması ve yağmur suyu hasadı gibi su kaynaklarına yönelik alternatif yöntemlerle suyun geri kazanımı konuları önem kazanmıştır.

Bu çalışmalar kapsamında 2021 yılında ASKİ (Ankara) ile İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) arasında araştırma ve geliştirme işbirliğine başlanmıştır. Bu kapsamda, Ankara'nın bazı toplu konut ve sanayi alanlarında yağmur hasadı için pilot bölgeler belirlenmiştir. Özellikle büyük site şeklindeki yerleşim bölgelerinin çoğunda bulunan geniş yeşil alanların sulanmasında şebeke sularının kullanılması, siteye temin edilen içme suyunun yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, meyilli alanlara kurulan yerleşim yerlerinde yağmur suları, bahçe katındaki bazı konutlarda su baskınlarına neden olmaktadır.

Ayrıca topoğrafik olarak, çanak şeklindeki arazilere kurulmuş sanayi siteleri içinde, yine benzer su basması olaylarıyla karşılaşmaktadır. Öngörülemeyen, ani ve yüksek miktardaki yağışlarda su baskınlarının önüne geçilmesi, yıkama suyu olarak temiz su kullanımı zorunlu olmayan sanayi kuruluşlarında yağmur suyunun değerlendirilebilmesi hedefleriyle pilot bölge tercihleri yapılarak, yağmur hasadı çalışmalarına başlanmış olup, çalışmalar devam etmektedir.

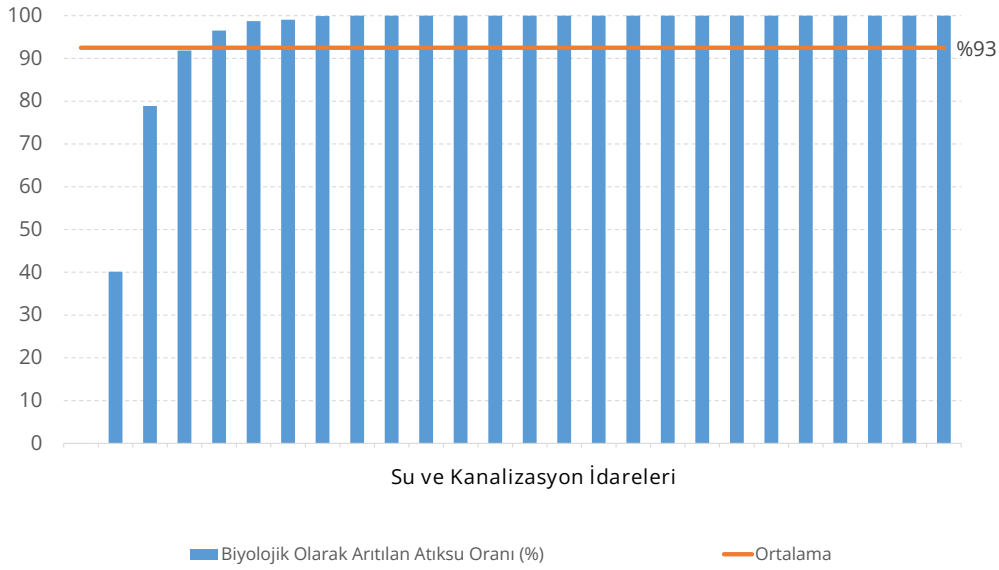


İzmir'de ise 245 dönüm büyüklüğündeki Aşık Veysel Rekreasyon Alanında başlayan "Yağmur Suyu Hasadı" ile aylık 80.000 m³ su tasarrufu sağlanacaktır. Hasat edilen suyla yeşil alanların sulanması hedeflenmiştir. Proje kapsamında 2,7 km uzunluğunda şebeke hattı döşenmiştir.



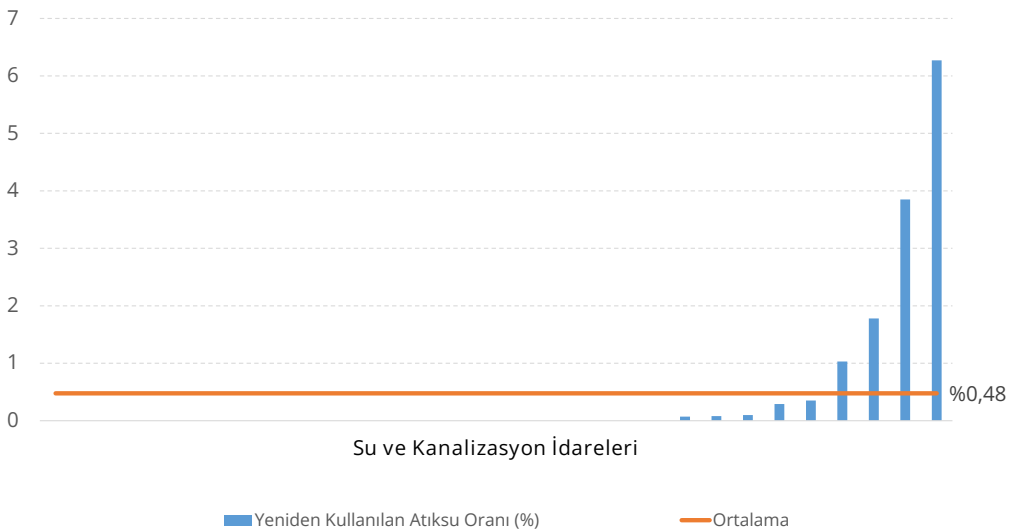
Atıksu

Sürdürülebilirlik kapsamında en önemli unsurlardan biri biyolojik olarak arıtılan atıksu oranıdır. 26 idare tarafından paylaşılan veriler ışığında, biyolojik olarak arıtılan atıksu oranı %93 olarak hesaplanmıştır (Şekil 102)



Şekil 102. Biyolojik olarak arıtılan atıksu oranı

İdarelerin çevresel performanslarını değerlendirmede en temel göstergelerden biri olarak yeniden kullanılan atıksu oranı sorgulanmıştır. 29 idare tarafından paylaşılan verilere bağlı olarak analiz edilen bu göstergenin ortalaması %0,48'dir. 20 idarede ise atıksuların yeniden kullanılmadığı belirlenmiştir (Şekil 103). Oldukça düşük değerlerin gözlendiği yeniden kullanılan atıksu oranının en yüksek değeri %6,27'dir. 2017 yılı oranıyla (%0,94) karşılaştırıldığında, yeniden kullanılan atıksu oranına ait ortalamanın 2020 yılında düştüğü görülmektedir (SUEN, 2019). Dünya ölçeğinde; farklı ülkelere ait yeniden kullanılan atıksu oranları Tablo 16'da verilmektedir. Tüm bu sonuçlar, Türkiye'de yeniden kullanılan atıksu oranlarının artırılması için yeni teknolojilerin uygulanması ve ekipmanların kullanılması konusunda çalışmaların yapılması gerektiğini göstermektedir.



Şekil 103. Yeniden kullanılan atıksu oranı

Tablo 16. Farklı ülkelerde yeniden kullanılan atıksu oranları

Ülke	Yeniden Kullanılan Atıksu Oranları (%)	Kaynak
ABD	7-8	US EPA (2012)
Avustralya	8	US EPA (2012)
Japonya	8	Hernandez-Sancho ve Sala-Garrido (2006)
Singapur	30	US EPA (2012)
Suudi Arabistan	16	US EPA (2012)

Çevre ve Enerji Kampüsü

Kocaeli’de bulunan Kullar Çevre ve Enerji Kampüsü aynı anda beş farklı işlevi yerine getirmektedir:

1. Atıksuların Arıtılması
2. Geri Kazanım Suyu Üretimi
3. Arıtma Çamurlarının Bertarafı
4. Biyokütle Enerjisi ile Elektrik Üretimi
5. Güneş Enerjisi ile Elektrik Üretimi

Kampüs içerisindeki Kullar Atıksu Arıtma Tesisi 166.450 m³/gün atıksu arıtma kapasiteli, 17.000 m³/gün kapasiteli geri kazanım suyu ünitesi, 66 dönüm işletme sahasına sahip ve 715.000 nüfusa yönelik, fosfor ve azot giderimi yapan ileri biyolojik atıksu arıtma sistemine dönüştürülmüştür.



Atıksu arıtma tesisinde atıksular arıtılarak çevreye zararsız hale getirilmektedir. Geri kazanım suyu tesisinde arıtılmış atıksular özel yöntemlerle arıtılmakta ve sanayi tesislerine su sağlanmaktadır. Arıtma çamurlarının bertarafı için kurulan çamur yakma tesisi aynı zamanda biyokütle enerji santrali olarak hizmet vermekte ve tesiste çamur yakma işlemine ek olarak enerji üretilmektedir.

Çevreye kötü kokuların yayılmasını önlemek üzere üzeri kapatılan arıtma havuzlarının üstüne konumlandırılan güneş enerjisi santrali ile elektrik üretimi gerçekleştirilmektedir.

Mor Şebeke Sistemi

Her geçen gün yeraltı suyu seviyelerindeki düşüş ile enerji ve bakım maliyetlerindeki artışa Atıksu Geri Kazanım Tesis (Mor Şebeke) sistemiyle çözüm bulan KOSKİ (Konya), yeşil alan sulamasında içme suyu yerine geri kazanılmış atıksuları kullanarak büyük bir enerji ve su tasarrufu sağlamaktadır.

Konya Atıksu Arıtma Tesisindeki 1000 metrekare alanda konumlandırılmış mor şebeke, arıtılan atıksuların yeniden kullanımı için 150 m³/saat kapasiteyle faaliyet göstermektedir. Mor şebeke suyu, 3.300.000 m² kısıtlanmış yeşil alan sulamasında kullanılmaktadır.

Mor şebeke, 22 km'lik ana iletim hattı ile ülkemizde ilk ve tek olma özelliği taşımaktadır. Sistemle, 79.772 m³'ü 2020 yılında olmak üzere; devreye alınmasından bugüne kadar toplam 1.806.660 m³ atıksu geri kazanımı sağlanarak, aynı oranda içme ve kullanma suyu tasarrufu sağlanmıştır.

Atıksu Geri Kazanım Tesisinde sırasıyla; arıtılmış atıksu terfilendirme, koagülasyon, ön klorlama, basınçlı multimedya filtrasyonu, ultraviyole (UV) dezenfeksiyon, son klorlama, geri kazanılmış atıksuyun depolanması ve pompalanması işlemleri yapılmaktadır.



Atıksu Arıtma Tesisleri Çıkış Suyunun Kullanılması

MASKİ (Manisa) hizmet alanı içerisinde işletilmekte olan Soma Atıksu Arıtma Tesisinde arıtılmış atıksular, tesis içerisinde kullanılmakta olan makine ve ekipmanın (dekantör, ızgaralar, koku ünitesi) temizlik ve yıkama işlemleri için yeniden kullanılmaktadır. Günlük olarak yaklaşık 240 m³ arıtılmış atıksu, belirtilen alanlarda yeniden değerlendirilmektedir. Böylece temizlik ve yıkama işlemleri için temiz şebeke suyu kullanılmamakta ve temiz su kaynaklarının israfının önüne geçilmektedir.



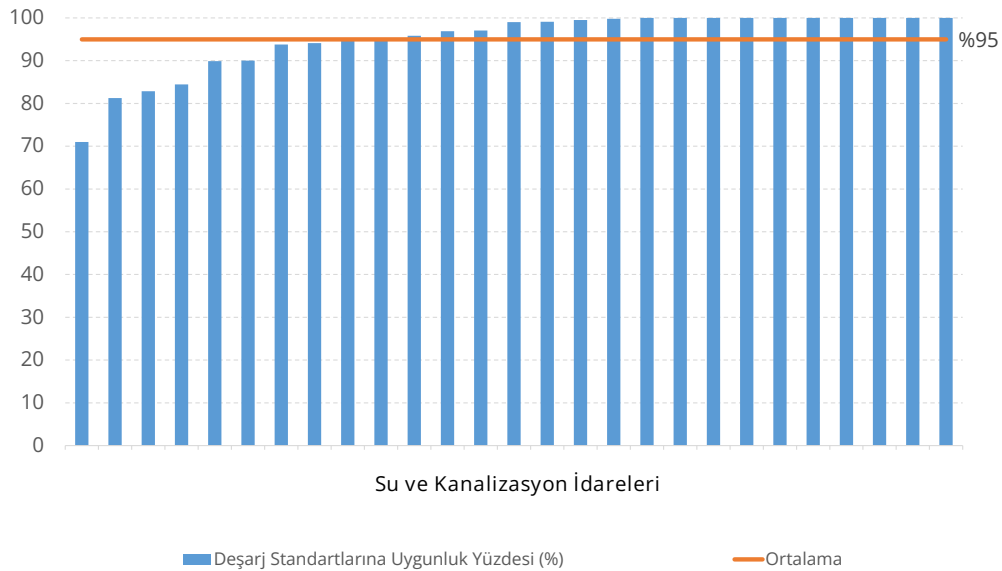
İSU (Kocaeli) tarafından arıtılmış atıksuların sulamada kullanılmasına dair mevzuat incelemesi yapılmış ve Atıksu Arıtma Tesisleri (AAT) Teknik Usuller Tebliği kapsamında sulama suyu standartları ve kullanım alanları belirlenmiştir.



Öncelikli olarak 10 adet tesiste geri kazanım yapılarak tarımsal sulamada kullanımı uygun bulunmuş, bu doğrultuda çalışmalara başlanmıştır. Bayındır Hasköy AAT'de 3.000 m³/gün, Kemalpaşa AAT'de 100 m³/gün, Çeşme TOKİ AAT'de 1.500 m³/gün kapasiteli atıksu geri kazanım ünitelerinin 2022 yılı içinde tamamlanması hedeflenmektedir. Bayındır Hasköy AAT'deki geri kazanım ünitesi ile A sınıfı sulama suyu kalitesinde geri kazanılmış su sağlanacak olup, geri kazanılan suların sulama kooperatifleri aracılığıyla çiftçilere verilmesi, Kemalpaşa AAT'de geri kazanılan suların yeşil alanlarda kullanılması, Çeşme AAT'de geri kazanılan suyun ise Çeşme Belediyesine ait TOKİ rekreasyon alanında kullanılması öngörülmektedir.

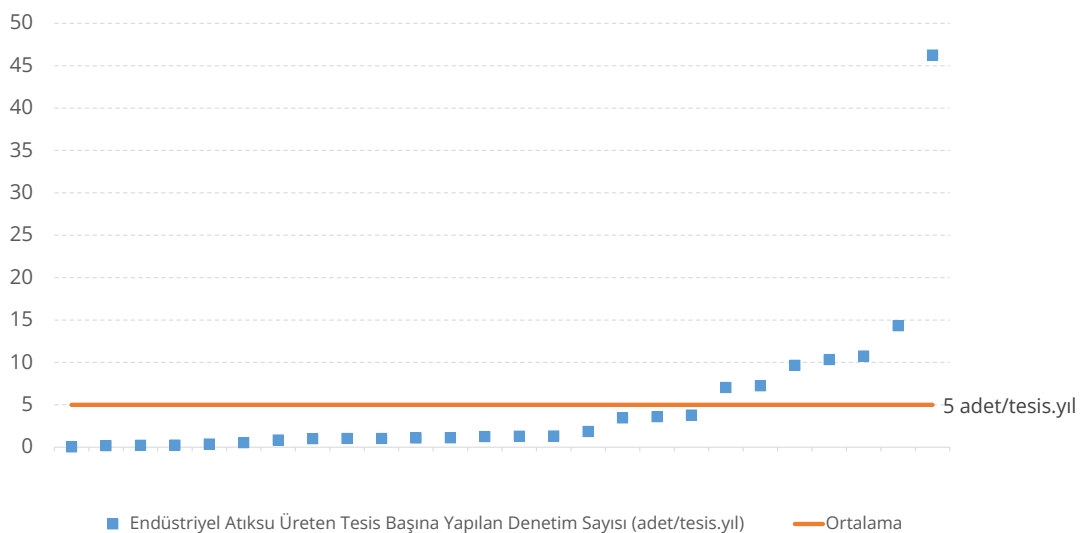
Geri Kazanım Suyu Projesi kapsamında ise "geri kazanım suyu" adı verilen özel şartlarda arıtılmış atıksular, yeşil alan sulaması ve sanayi tesislerinde kullanılabilir hale getirilmiştir. Körfez Atıksu Arıtma Tesisinde de Türkiye'nin en büyük sanayi kuruluşu olan TÜPRAŞ'ın su ihtiyacını karşılamak üzere 16,43 milyon m³/yıl kapasiteli geri kazanım tesisi inşa edilmiş olup, 2021 yılında TÜPRAŞ fiilen 10.913.945 m³/yıl geri kazanım suyu kullanmıştır. Üretim süreçlerinde Sapanca Gölü'nden temin ettiği suyu kullanan TÜPRAŞ artık göl suyu yerine geri kazanım suyu kullanmaktadır.

SUKİ'lerde atıksu arıtma tesislerinin çevresel performanslarını belirlemede kullanılabilecek en temel gösterge ulusal deşarj standartlarına uygunluk yüzdesidir. Deşarj standartlarına uygunluk yüzdesi; bir yılda çıkış su kalitesinin tüm deşarj standartlarını sağladığı gün sayısı esas alınarak hesaplanmıştır. 27 idare tarafından beyan edilen veriler doğrultusunda hesaplanan bu göstergenin ortalama değeri %95 olup, 9 idare dışında diğer tüm idarelerde deşarj standartlarına uygunluk yüzdesi %95'in üzerindedir (Şekil 104). 2017 yılında gerçekleştirilen mukayeseli değerlendirme çalışmasında ortalama deşarj standartlarına uygunluk yüzdesi %93 olarak rapor edilmiştir (SUEN, 2019).



Şekil 104. Deşarj standartlarına uygunluk yüzdesi

Çalışma kapsamında, idarelerde endüstriyel atıksu üreten tesis başına yapılan denetim sayısı da sorgulanmıştır. 20 idare tarafından paylaşılan verilere göre, bu değer 0,05 ile 46,35 adet/tesis.yıl gibi geniş bir aralıkta değişim göstermektedir (Şekil 105).



Şekil 105. Endüstriyel atıksu üreten tesis başına yapılan denetim sayısı

Mobil Çevre Denetim Sistemi

Proje ile, sanayi şehri olan Kocaeli ili sınırları içerisindeki atıksu üreten halı ve oto yıkama işyerlerinden sanayi kuruluşlarına kadar tüm firmaların yerleşim yerlerini gösteren sayısal harita verileri altlık olarak kullanılacak şekilde yazılımı yapılmıştır. Böylece atıksu üreten firmaların adres ve yer tarifi güncel elektronik harita üzerinden noktasal olarak belirlenmiştir.

Uygulamayla firmalara ait deşarj noktaları, atık türleri, su kullanım yerleri, su temin şekli, debisi, deşarj ortamı gibi tüm detaylı bilgilerin elektronik ortamda girişı ve raporlanması gerçekleştirilmiştir. Böylece firmaya ait tüm detaylı bilgiler kaydedilmekte ve ayrıntılı şekilde raporlanarak, mobil cihazlar ve web uygulamaları üzerinden takip edilebilmektedir.

Tablo 17. 2019 ve 2022 yıllarında tamamlanan mukayeseli değerlendirme çalışmaları ile literatürde yer alan çevresel performans göstergeleri

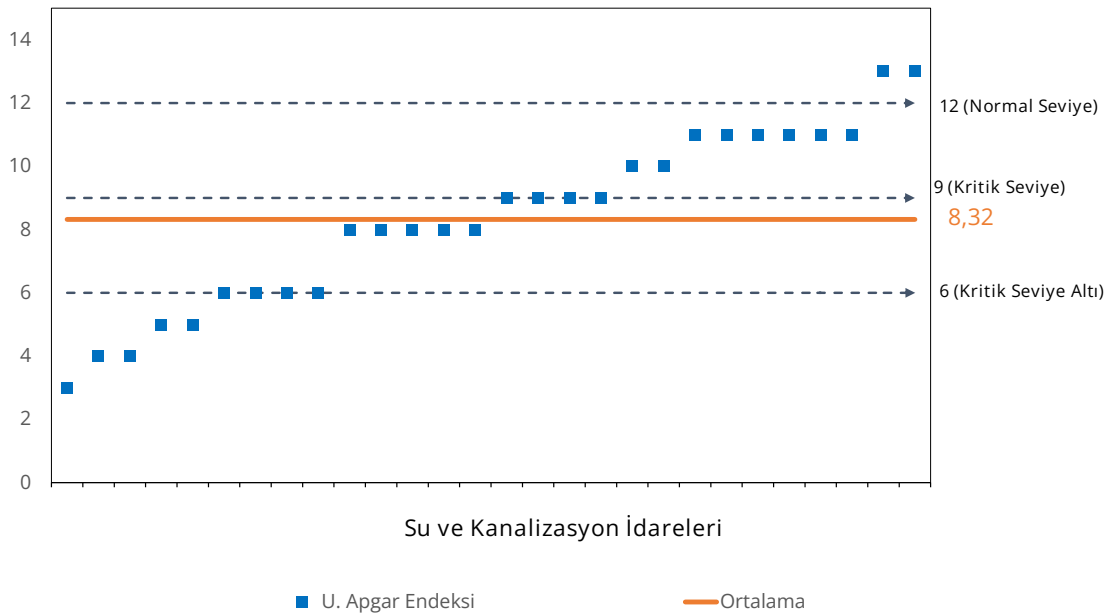
Gösterge Türü	Performans Göstergesi	Değer	Birim	Yıl	Ülke	Kaynak
Yağmur Suyu	Atıksu ve Yağmur Suyu Sisteminde Ayrık Sistem Yüzdesi	Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
Atıksu	Endüstriyel Atıksu Üreten Tesis Başına Yapılan Denetim Sayısı	Mevcut değer	-	2020		SUEN (2022)
		2017 yılı değeri	-	2017		SUEN (2019)
		Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
Atıksu	Deşarj Standartlarına Uygunluk	2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		Literatür	%	2017	Batı Avrupa	EBC (2017)
		Mevcut değer	%	2020		SUEN (2022)
Atıksu	Yeniden Kullanılan Atıksu Oranı	2017 yılı değeri	%	2017		SUEN (2019)
		7-8	%	2009	AB	
		8	%	2012	Avustralya	US EPA (2012)
		30	%	-	Singapur	
		16	%	-	Suudi Arabistan	
		8	%		Japonya	Hernandez-Sancho ve Sala-Garrido (2006)
		93	%	2020		SUEN (2022)

6.2. Performans Endeks Analizi

6.2.1. U. Apgar Endeksi

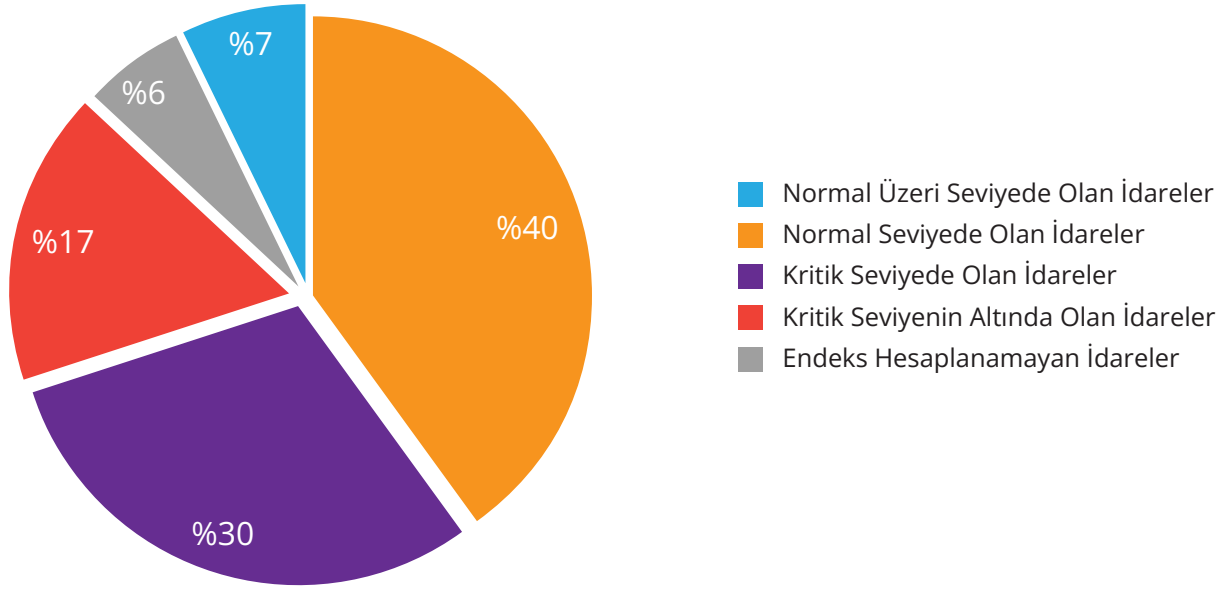
SUEN tarafından 2017 yılında tamamlanan birinci mukayeseli değerlendirme çalışması (SUEN, 2017) kapsamında uluslararası diğer endeks örnekleri (IBNET Apgar ve WUVI endeksleri) incelenerek ve bu örneklerde yaygın olarak kullanılan performans göstergeleri Türkiye şartlarına göre daha yüksek seviye referans değerleriyle revize edilerek oluşturulan U. Apgar Endeksi mevcut çalışmada 28 idare için hesaplanmıştır (Şekil 106). U. Apgar Endeksinin belirlenmesinde kullanılan performans göstergeleri ve metodoloji ile ilgili bilgiler Bölüm 5.2.7'de verilmektedir.

Ortalama U. Apgar Endeksi bu çerçevede 8,32 olarak hesaplanmış olup, bu değer endeks skalasında kritik seviyeye karşılık gelmektedir. En düşük ve en yüksek U. Apgar Endeksleri ise sırasıyla 3 ve 13'tür. 6 kritik seviyenin altı, 12 ise normal üzeri seviyenin sınırına karşılık gelmektedir.



Şekil 106. U. Apgar Endeksi

U. Apgar Endeksi sonuçları 30 SUKİ esas alınarak değerlendirildiğinde; normal üzeri seviyede olan 2 idare bulunurken, idarelerin 12'sinin (%40) normal seviyede, 9'unun (%30) kritik seviyede, 5'inin (%17) ise kritik seviyenin altında olduğu görülmektedir (Şekil 107). İdarelerin 2'sinden (%6) ise bu endeksin hesaplanabilmesi için gerekli veriler temin edilememiştir. Sonuçlar, normal üzeri seviyede performans gösteren idare yüzdesinin artırılması gerekliliğini vurgulamaktadır.



Şekil 107. İdarelerin U. Apgar Endeksi sonuçlarına göre dağılımı

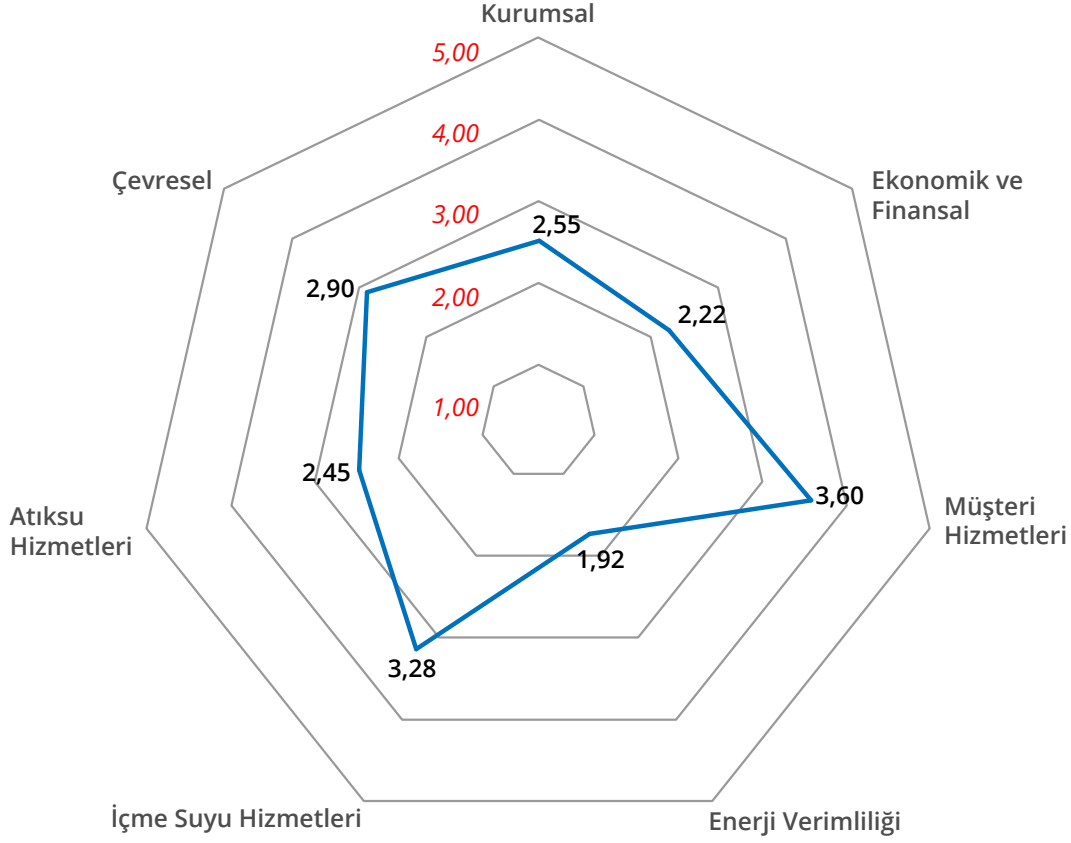
U. Apgar endeksinin yıllara göre gelişimi ise Tablo 18'de verilmektedir. Bu çalışma kapsamında hesaplanan 8,32 değerinin 2017 yılı değeriyle (8,44) yakın seviyede olduğu, ancak 2015 yılı değerinden (9,27) kayda değer şekilde düşük olduğu görülmektedir. Bunun sebebi incelendiğinde; 2015 yılı değerine esas olan hesaplamada sadece 11 idarenin yer aldığı ve sonraki çalışmalarda özellikle 6360 sayılı Kanunla kurulan yeni idarelerin çalışmaya dahil olmasıyla endeks değerinin düştüğü gözlemlenmiştir.

Tablo 18. U. Apgar endeksinin yıllara göre değerleri

Endeks Türü	Değer	SUKİ Sayısı	Yıl	Kaynak
U. APGAR Endeksi	Mevcut değer	8,32	2020	SUEN (2022)
	2017 yılı değeri	8,44	2017	SUEN (2019)
	2015 yılı değeri	9,27	2015	SUEN (2017)

6.2.2. Performans Alanları Endeksi

Bu çalışmada ayrıca SUKİ'lerin farklı performans alanlarındaki (içme suyu, müşteri hizmetleri, enerji verimliliği, çevre vb.) performanslarını değerlendirmek üzere Performans Alanları Endeksi geliştirilmiştir. Bölüm 5.2.7'de açıklanan ve hesaplanmasına altlık teşkil eden referans değerlerin Tablo 4'te verildiği endeks altındaki performans alanlarının ortalama değerleri Şekil 108'de verilmiştir.



Şekil 108. Performans alanları endeksi sonuçları

İdarelerin özellikle enerji verimliliği ve finansal performans alanlarında göreceli olarak düşük performans gösterdiği görülmektedir. İdarelerde enerji verimliliği konusunda çalışmalar yapılması sektöre kısa vadede ek maliyetler getirmekle birlikte, orta ve uzun vadede ekonomik fayda sağlayacaktır. İdarelerin yenilenebilir enerji konusunda acil tedbirler almaları ve yenilenebilir enerji kaynaklarını işletme faaliyetlerinin bir bileşeni haline getirmeleri gerekmektedir.

İdarelerin ekonomik ve finansal performansın en önemli bileşenlerinden olan özkaynak, gelir-gider ve tahsilat oranlarını artırmak için gerekli tedbirleri almaları gerekmektedir. Bu çalışmada idarelerin borçlanmalarına dair ayrıntılı bir değerlendirme yapılmamış olsa da, gelecekteki çalışmalar için buna dair ayrıntılı bir mukayeseli değerlendirmenin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Her ne kadar içme suyu hizmetleri diğer alanlara göre daha yüksek bir ortalama değere sahip olsa da, bu alanın en önemli bileşen göstergelerinden biri olan su kayıp oranı (%40) halen yüksek bir seviyededir. İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliğinde öngörüldüğü üzere, bu oranın acil bir şekilde %25'in altına çekilmesi gerekmektedir.

7. GENEL DEĞERLENDİRME VE GELECEĞE YÖNELİK TAVSİYELER

Mukayeseli değerlendirme (benchmarking), performans gelişimini destekleyen temel araçlardan biridir. Bu çalışma; 2017 ve 2019 yıllarında ülkemizdeki SUKİ'ler için tamamlanan kapsamlı mukayeseli değerlendirme çalışmalarının devamı niteliğinde olup, ilk iki çalışmada elde edilen sonuçlar, deneyimler ve SUKİ'lerin geri bildirimleri esas alınarak yürütülmüştür.

2017 yılında gerçekleştirilen ilk çalışmada kurumsal kapasite, içme suyu ve atıksu ile ilgili değişkenlerin ortalama yanıtlanma oranları sırasıyla %71, %54 ve %49 seviyelerindeyken, bu çalışmada bu oranlar %94, %90 ve %85 seviyelerinde gerçekleşmiştir. Gözlenen gelişme, süreç içerisinde idarelerin ilgi ve katılma motivasyonlarının artması ve takip etmeleri gereken veriler hakkında bilgi sahibi olmaları ile ilişkilendirilebilir.

Mukayeseli değerlendirme uygulamalarında belirlenen hedeflere ulaşma aşamalarında çeşitli zorluklarla da karşılaşmaktadır. En sık karşılaşılan problemlerden biri, veri temini aşamasının beklenenden daha uzun sürmesidir. Verilerin dağınık olması ve bir merkez tarafından toplanmamış olması veri temininin uzun sürmesine yol açmaktadır. Su yönetiminde mesafe kat etmiş ülkelerde görüldüğü gibi, performansa dair verilerin merkezi bir ekonomik düzenleyici otorite gözetiminde tutulması öngörülebilir. Bu düzenleyici kurum aynı zamanda tarifelerin rasyonel şekilde belirlenmesi için gerekli tedbirleri alacak şekilde kurgulanmalıdır.

Veri toplamının yanı sıra en sık gözlenen diğer bir problem veri kalitesi ile ilgilidir. Veriler ile ilgili kişisel hatalar veya kontrol edilmemeye bağlı tutarsızlıklar raporlamada büyük hatalara yol açabilmektedir (PWWA, 2016). Veri temini konusunda ülkeler arası farklar olabileceği ve bu farkların da elde edilen sonuçların yanlış değerlendirilmesine yol açabileceği düşünülürse, ulusal bazda gerçekleştirilecek bir mukayeseli değerlendirme çalışmasında, uluslararası mukayeseli değerlendirme çalışma gruplarından destek almak yerine; bu çalışmada uygulandığı üzere ülke şartlarını bilen yerel uzmanların görev alması daha etkin sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır. Bu raporda sunulan sonuçlar idarelerin adları belirtilmeksizin yapılmakla beraber, gelecekteki çalışmalarda sonuçların idareler belirtilerek verilmesi tavsiye edilmektedir.

Çalışmalar kapsamında veri temini ile ilgili tecrübe edilen konulardan biri, 6360 sayılı Kanunla geçen yerleşimlere dair sağlıklı veri kaydının bulunmaması ve dolayısıyla bu yerleşimler özelinde bir performans değerlendirmesinin yapılamaması olmuştur. İlgili idarelerin bu doğrultuda gerekli veri altyapılarını tamamlamaları önem arz etmektedir.

Farklı göstergelerin analizi yapıldığında; bir idarenin performansını yansıtmak açısından tek bir göstergenin yeterli olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla, idarelerin performansı belirlenirken farklı gösterge grupları oluşturulmalı ve ilgili idarenin performansını etkileyen faktörler dikkate alınmalıdır. Çalışma kapsamında; idarelerin yeterliliği ve etkinliği, kurumsal başarılarının ve sürdürülebilirliklerinin temelini oluşturan 7 önemli alt kategoride sorgulanmıştır. Kurumsal, ekonomik ve finansal, müşteri hizmetleri, enerji verimliliği, içme suyu hizmetleri, atıksu hizmetleri ve çevre olmak üzere belirlenen tematik kategoriler, farklı faaliyet alanlarının performanslarını ayrı olarak değerlendirebilmek açısından oldukça önemlidir. Farklı kategorilerde analiz edilen idareler aynı zamanda bütüncül açıdan oluşturulan endeks dahilinde de toplam puana göre bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu aşamada önceki çalışmalarda uygulanabilirlik açısından onaylanmış ve IBNET Apgar ile WUVI Endeksleri'nin Türkiye şartlarına göre revize edilmesi sonucu oluşturulmuş U. Apgar Endeksi kullanılmıştır.

Türkiye genelinde değerlendirme yapılan 28 idare için ortalama U. Apgar Endeksi puanı 2020 yılı için 8,32 olarak belirlenmiş olup, bu değer, endeks skalasında kritik seviyeye karşılık gelmektedir. Bu değer, 2017 yılı verileriyle hesaplanan en son mukayeseli değerlendirme çalışmasının ortalama değeri olan 8,44 ile kıyaslandığında, sektörde genel performans bakımından bir ilerlemenin kaydedilemediği görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında SUKİ'lerin 7 performans kategorisindeki performans durumlarını göstermek üzere ayrıca Performans Alanları Endeksi geliştirilmiştir. Bu endeksin sonuçları, en düşük performans gösteren üç alanın enerji verimliliği, ekonomik-finansal ve atıksu hizmetleri alanları olduğunu göstermiştir.

Kurumsal stratejik yönetim göstergeleri arasındaki "geçerli olan ve idarece uygulanan bir master planın varlığı" göstergesi için bilgi veren 28 idarenin beyanlarına göre master plana sahip olmayan idarelerin sayısı 21'dir. SUKİ'lerin hizmetlerini kısa vadeli çözümler yerine en az 30 yıllık bir perspektifle ve programla hazırlanmış olan bir master plana dayandırmaları önceliklendirilen konular arasında yer almalıdır. Bu itibarla, bazı ülkelerde uygulandığı üzere Su ve Kanalizasyon İdarelerince master planların hazırlanması bir zorunluluk haline getirilebilir.

Küresel su gündemindeki gelişmeler su yönetiminde paradigma değişikliklerini zorunlu kılmaktadır. Su teminine dayanan geleneksel su yönetimi yaklaşımlarının kentlerin çeşitli ve karmaşık ihtiyaçlarını karşılamadaki yetersizlikleri ışığında gündeme gelen döngüsel ekonomi, doğa tabanlı çözümler, suya duyarlı şehirler vb. gibi yaklaşımların uzun vadeli planlama çalışmalarında dikkate alınması gerekmektedir.

Stratejik yönetim başlığındaki bir diğer gösterge olan "idarede AR-GE biriminin varlığı" sorgulandığında 29 idare arasında müstakil AR-GE birimine sahip olan idare sayısının 9 olduğu görülmektedir. İçme suyu ve atıksu konularında geniş araştırma sahasına sahip sektördeki AR-GE faaliyetlerini yaygınlaştırmak üzere, bilhassa yeterli mali ve teknik imkanlara sahip SUKİ'lerin bünyelerinde ayrı bir AR-GE birimi kurmaları tavsiye edilmektedir.

Kurumsal insan kaynakları alt başlığında incelenen göstergeler arasında yer alan "hizmet verilen 1000 abone başına düşen personel" göstergesi insan kaynaklarının etkin ve verimli kullanımına dair çok önemli bir ölçüttür. 29 SUKİ için ortalaması 2,60 olan bu gösterge, 1,50 ile 4,71 arasında değişim göstermektedir. Bu göstergeye dair dünyada kesin bir standart olmamakla birlikte, yerel şartlara bağlı olarak bu değer 3'ü aşmaması beklenmektedir. Bu bakımdan, idarelerin norm kadro planlamalarında bu hususu dikkate almaları gerekmektedir.

İçme suyu hizmetleri ile ilgili analiz sonuçlarına göre; su temini hizmetlerindeki kritik alan, ortalama %40 düzeyinde seyreden su dağıtım şebekelerindeki su kayıp oranı olup, İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerindeki Su Kayıplarının Kontrolü Yönetmeliği gereğince bu oranın hızlı bir şekilde %25'in altına çekilmesi gerekmektedir. Nitekim çalışma kapsamında yapılan hesaplamalara göre büyükşehirlerimizde su kayıp ve kaçakları sonucu oluşan yıllık ekonomik kayıp, 2020 yılı fiyatlarıyla 10,5 milyar TL'yi aşmaktadır. Büyükşehir statüsünde olmayan illerin de hesaba katılmasıyla bu tutar yaklaşık 15 milyar TL olarak hesaplanmaktadır. Bu itibarla; idarelerin fiziki kayıp kaçak oranını temsil eden ve mevcut durumda ortalama değeri 4,77 olan altyapı sızıntı endeksi (ILI) değerinin orta vadede 4'ün, uzun vadede (2030 sonrası) ise 2'nin altına çekilmesi temel hedefler arasında yer almalıdır. İdarelerin su kayıplarına dair periyodik gerçekleştirmelerinin ve su kayıplarının azaltılmasına dair eylem planlarının kamuoyuna açıklanması sağlanmalıdır. Yönetmelikte öngörülen su kayıp hedeflerine ulaşan idarelere merkezi yönetim tarafından performans bazlı teşvik, ödül veya imtiyazların sağlanması öngörülebilmektedir.

Atıksu hizmetlerinde önem verilmesi gereken en temel konu kanalizasyon şebeke hattı ve atıksu arıtma hizmet seviyeleridir. Sırasıyla %86 ve %74 olan bu hizmetlerin oranlarının 2017 yılı değerlerine göre kayda değer şekilde artmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda, bu oranların %100 seviyesine getirilmesi yönünde altyapı yatırımları hız kesmeden devam etmelidir. Atıksu arıtma hizmet oranları artırılırken; diğer yandan, arıtılan atıksu miktarında ileri biyolojik arıtma proseslerinin payının da süratli şekilde yükseltilmesi hedeflenmelidir. Atıksu hizmetlerinde bir diğer önemli husus atıksuların yeniden kullanımıdır. İdarelerde yeniden kullanılan atıksu oranlarının oldukça düşük seviyelerde olduğu görülmüştür. Ortalamada %0,48 olarak hesaplanan bu oranın artırılması için idareler yeni teknolojilerin uygulanması ve ekipmanların kullanılması konusunda çalışmalar gerçekleştirmelidir.

Ölçek ekonomisinden faydalanmak maksadıyla, özellikle küçük yerleşimlerde içme suyu ve atıksu sistemleri için tekil çözümler yerine müşterek çözümlerin üretilmesi ve ilk yatırım ve işletme maliyetlerinin azaltılması sağlanmalıdır.

Enerji ile ilgili göstergeler incelendiğinde; enerji giderlerinin toplam bütçe giderleri içerisindeki payının farklı kurumlar için oldukça geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir. Bu açıdan değerlendirme yapıldığında, enerji giderleri idarelerin hizmet verdiği şehirlerin topografik yapısı, yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının dağılımı ile şehre uzaklığı gibi faktörlere bağlı olsa da, özellikle yüksek oranların elde edildiği idarelerde enerji verimliliği konusunda çalışmalar yapılması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Atıksu arıtma tesislerinde enerji nötr veya pozitif tasarım ve işletim pratiklerinin geliştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Ülkemizdeki SUKİ'ler imtiyazlı kamu tekelleri olmaları nedeniyle, performanslarının değerlendirilebilmesi için dış göze ihtiyaç duyulmaktadır. Mukayeseli değerlendirme çalışması bu açıdan oldukça önem arz etmekte olup, gelecekte yönetmeliklere ilave edilerek uygulanabilir hale getirilmesi, gerek idari gerekse teknik açıdan kurumlarda önemli gelişmelere yol açacaktır. Ancak mukayeseli değerlendirme çalışması, her bir idarenin başarısını ölçen bir karne veya rapor olma niteliğinden çok geleceğe yönelik gelişim ve sürdürülebilirlik sağlayan bir araç olarak değerlendirilmelidir.

Ülkemizdeki SUKİ'lerin, ortak sorunlarına hızlı ve düşük maliyetli çözümler geliştirmek, eğitim/sertifikasyon faaliyetlerini yürütmek, uygulamalı ortak AR-GE çalışmaları yapmak, bilgi ve tecrübe paylaşımını desteklemek üzere; benzerleri Hollanda'da (Su Şirketler Birliği-VEWIN), Danimarka'da (Su ve Atıksu İdareleri Birliği-DANVA) ve ABD'de (Ulusal Su Şirketleri Birliği-NAWC) olan türden bir üst yapılanmaya (Su ve Kanalizasyon İdareleri Birliği gibi) gitmelerinde fayda görülmektedir.

SUEN, 2016 yılında SUKİ'ler arasında mukayeseli değerlendirme çalışmalarını başlatarak, Merkezi Yönetim Yatırım Programı yoluyla finansmanını sağlayarak ve çalışmaların yürütülmesinde kurumsal destek sağlayarak ülkemizde gecikmiş bir çalışma için öncülük ve rehberlik etmiştir. Ancak, bu çalışmaların esas yararlanıcıları Su ve Kanalizasyon İdareleridir. Bu bakımdan, ileride mukayeseli değerlendirme çalışmalarının finansmanının, yararlanıcıları olan SUKİ'ler tarafından sağlanması çalışmaların uzun vadede sürdürülebilir olması açısından elzemdir. Finansman SUKİ'ler tarafından sağlansa dahi, çalışmaların SUEN veya benzeri bir akademik kurum tarafından desteklenmesi/ yürütülmesi sonuçların tutarlılığı ve güvenilirliği açısından yerinde olacaktır. Ayrıca mevcut durumda gönüllülük esasına göre yürütülen mukayeseli değerlendirme çalışmalarının su yönetimi konusunda gelişmiş olan ülkelerde uygulandığı üzere zorunlu hale getirilmesi ve master planlarla ilişkilendirilecek performans hedef ve sonuçlarının SUKİ'lerce kamuoyuyla paylaşılması önemli görülmektedir.

Kıyaslama çalışmaları dahil SUKİ'lerin ortak problemlerinin çözümü için Su ve Kanalizasyon İdareleri Birliğinin kurulması önerilmekle beraber, böyle bir birlik kuruluncaya kadar bu tür hizmetlerin Türkiye Belediyeler Birliği (TBB) çatısı altında oluşturulacak bir birim tarafından yürütülmesi ve koordine edilmesi tavsiye edilmektedir. Bunun yanında çok uluslu firmalarda bulunduğu üzere, her bir SUKİ bünyesinde performans takip ve iyileştirme biriminin kurulması ve bu birimin faaliyetlerinin Genel Müdür düzeyinde takip edilmesi önemli görülmektedir.

Her ne kadar bu raporda su ve atıksu konularındaki kıyaslama metodolojisi ve sonuçları verilmiş olsa da, bu çalışmanın katı atık yönetimi, hava kirliliği gibi konulara ve Büyükşehir statüsü dışında kalan diğer il belediyeleri ve sulama birliklerine de yaygınlaştırılması mümkündür.

Gerçekleştirilen mukayeseli değerlendirme çalışmasında her idareye, diğer idarelerle kendilerini mukayese etme imkanı sağlandığı gibi, zamansal açıdan bireysel performanslarındaki değişimleri de takip edebilme olanağı sağlanmıştır. Böylece kurumların birbirleriyle ileriye yönelik teknolojik ve yönetsel dayanışmalarına zemin oluşturulmuş, kurumlar performans paylaşımına teşvik edilmiştir. Stratejik planlama performans programlarıyla uygulanabilir hale geldiği için mukayeseli değerlendirme çalışması stratejik planlamada da önemli bir rol oynayacaktır. Bu çalışma ile SUKİ'lerde karar verme sürecinde oldukça etkin rol oynayan bilgi akışının artırılması ve böylece daha etkin yönetim stratejilerinin oluşturulmasına katkı sağlanacaktır.

Kıyaslama çalışmaları sürekli bir arayışın ifadesidir. Bu arayış daima daha iyi, daha kaliteli, daha maliyet etkin ve daha hızlı yapma ve bunun için en başarılı olanlarını örnek alma yönündedir. Bu çalışmanın odağı performans değerlendirme olmakla beraber, raporda verilen değerlendirmeler temel alınarak, performans iyileştirme çalışmalarının her bir SUKİ özelinde kurumsal ve sürekli şekilde devam ettirilmesi gerekmektedir.



8. KAYNAKLAR

- Akat, İ., Budak, G., Budak, G. (2002). İşletme Yönetimi. 4. Baskı. Barış Yayınları, İzmir.
- Aquastat. 2010. Global Water Withdrawal. AQUASTAT website. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- AWWA (2020). Utility Benchmarking: Performance Management for Water and Wastewater. Denver, ABD.
- Aydinoğlu, A. Ç. (2003). İnternet tabanlı CBS uygulaması: Trabzon ili örneği. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 9. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiriler Kitabı, 31 Mart-4 Nisan, Ankara.
- Bakan, İ. (2013). Çağdaş Yönetim Yaklaşımları. 3. Baskı. Beta Basım Yayım. İstanbul.
- Birleşmiş Milletler (2018). Sustainable Development Goal 6. Synthesis Report 2018 on Water and Sanitation. United Nations Publications, New York, ABD.
- BoM 2022. National Performance Report 2020–21: Urban Water Utilities, Part A. Bureau of Meteorology, Melbourne, Avusturalya.
- Çelik, F.E. (2009/10). Su ve atıksu altyapı yatırım alanında kamu özel ortaklığı modeli. Memleket Siyaset Yönetimi (MSY), 4(10), 93-124.
- Danilenko, A., van den Berg, C., Macheve, B., Moffitt, J. (2014). The IBNET Water Supply and Sanitation Blue Book 2014-The International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities Databook. World Bank Group-Water and Sanitation Program, Washington, ABD.
- Dong, X., Du, X., Li, K., Zeng, S., Bledsoe, B.P. (2018). Benchmarking sustainability of urban water infrastructure systems in China. Journal of Cleaner Production, 170, 330-338.
- Dünya Su Konseyi (2009). İstanbul Water Consensus for Local and Regional Authorities. 5. Dünya Su Forumu, İstanbul, Türkiye.
- DSİ (2021). DSİ Genel Müdürlüğü 2020 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- DVGW (2008). Benchmarking-Cycle, Technische Mitteilung, Merkblatt W 1100, Benchmarking in der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Bonn, Almanya.
- EBC (2017). Learning from International Best Practices. 2017 - Water & Waste Water Benchmark. European Benchmarking Cooperation.
- EBC (2020). Learning from International Best Practices. 2020 - Water & Waste Water Benchmark. European Benchmarking Cooperation.
- Environmental Finance Center (2006). Asset Management: A Guide for Water and Wastewater Systems, New Mexico, ABD.
- Eroğlu, H. Tuğba (2020). "Kamuda Performans Yönetiminin Bileşenleri ve Aktörleri", Kamuda Performans Yönetimi, Kavram, Kuram, Uygulama, Nobel Yayınevi: Ankara.
- Erşahin, M.E., Dereli, R.K., Özgün, H., Aynur Akmırza, Z., Öztürk, İ. (2017). Atıksu arıtma tesislerinde enerji verimliliğinin incelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21(2), 380-387.
- Gay, L.F., Sinha, S.K. (2014). Water Infrastructure Asset Management Primer. ISBN: IWAP ISBN 978-1-78040-614-5/1-78040-614-2, Water Environment Research Foundation (WERF) and IWA Publishing.
- Gündoğdu, S., Şahin, Ö. (2008). Su dağıtım sistemlerinde SCADA uygulaması. Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 10(3), 23-32.
- GWA03 (2016). Türkiye Cumhuriyeti: Sürdürülebilir Kentsel Su Temini ve Sanitasyonu. Rapor No. 110547-TR. Dünya Bankası, Su Ortaklığı Programı, ABD.

- Hernandez-Sancho, F., Sala-Garrido, R. (2006). Economic And Technical Efficiency of Wastewater Plants: A Basic Requisite to the Feasibility of Water Reuse Projects. In: Hlavinek P., Kukharchyk T., Marsalek J., Mahrikova I. (eds). Integrated Urban Water Resources Management. NATO Security through Science Series. Springer, Dordrecht.
- HLPW (2018). High Level Panel on Water. <https://sustainabledevelopment.un.org/HLPWater>.
- IAWD (2015). Water and Wastewater Services in the Danube Region. FYR Macedonia Country Note. The World Bank/IAWD (The International Association of Water Supply Companies in the Danube River Catchment Area) Danube Water Program.
- IBNET (2019). Search IB-NET Database. Access Indicators Reports and Graphics by different search mechanisms. <https://database.ib-net.org/DefaultNew.aspx>.
- IWA (2011). Manual of Best Practice Benchmarking Water Services - Guiding Water Utilities to Excellence. IWA Publishing-American Water Works Association, İngiltere-ABD.
- IWA (2016). IWA Statistics (Specific Water Consumption For Households). <http://iwa-network.org/water-statistics/>.
- İçişleri Bakanlığı (2009). 2008 Yılı İdare Faaliyet Raporu. İçişleri Bakanlığı, Ankara.
- İçişleri Bakanlığı (2010). 2009 Yılı İdare Faaliyet Raporu. İçişleri Bakanlığı, Ankara.
- İSKİ (2004). 13 Dünya Metropolünde Su Yönetimi, Benchmarking Çalışması. İSKİ, İstanbul.
- Koçel, T. (2005). İşletme Yöneticiliği. 10. Baskı. Arıkan Basım Yayım. İstanbul.
- Lambert, A.O., Brown, G., Takizawa, M., Weimer, D. (1999). A review of performance indicators for real losses from water supply systems. Aqua, 48(6), DOI: 10.2166/aqua.1999.0025.
- Lambert, A., Charalambous, B., Fantozzi, M., Kovac, J., Rizzo, A., Galea St John, S. (2014). 14 Years Experience of using IWA Best Practice Water Balance and Water Loss Performance Indicators in Europe.
- Marques, R.C., Berg, S., Yane, S. (2014). Nonparametric benchmarking of Japanese water utilities: Institutional and environmental factors affecting efficiency. Journal of Water Resources Planning and Management, 140(5), 562-571.
- Möller, K., Bertzbach, F., Nothhaft, S., Waidelich, P., Schulz, A. (2012). Benchmarking in the wastewater sector-taking stock. European Water Association. <http://www.ewa-online.eu/benchmarking-in-the-wastewater-sector-2012.html>.
- Öztürk, İ., Güven, H. (2015). Türkiye’de Büyükşehir Kentsel Atıksu Arıtma Tesisi Çamurları için Yönetim Stratejileri. Su ve Çevre Teknolojileri. 88, 44-46.
- SUEN (2017). Büyükşehir Su ve Kanalizasyon İdareleri ile Mukayeseli Değerlendirme Çalışması. Türkiye Su Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- SUEN (2019). Büyükşehir Su ve Kanalizasyon İdareleri arasında Mukayeseli Değerlendirme Çalışması. Türkiye Su Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- SUEN (2021). İçmesuyu Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıp ve Kaçaklarının Kontrolü ve Yönetimi. Türkiye Su Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Plappally, A.K., Lienhard V.J.H. (2012). Energy requirements for water production, treatment, end use, reclamation, and disposal. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16, 4818-4848.
- PWWA (2013). Pacific Water and Wastewater Utilities Benchmarking Report. Pacific Water and Wastes Association.
- PWWA (2016). Benchmarking Report 2016. Pacific Water and Wastewater Association Five Years of Performance Assessment (2011-2015). Apia, Samoa.
- PWWA (2017). Water Sector in Transition: Seven Years of Benchmarking Report 2017.
- Robbins, S.P., Decenzo, D.A., Coulter, M. (Çeviri Editörü: Öğüt, A.). (2013). Yönetimin Esasları. 8. Baskı. Nobel Yayınları. Ankara.
- Shields, D.J.; Šolar, S.V.; Martin, W.E. The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability. Ecol. Indic. 2002, 2, 149–160.
- Smets, H. (2009). Access to drinking water at an affordable price in developing countries. Options Méditerranéennes, 88, 57-68. Paris.
- Şahin, K., Gümüşay, M.Ü. (2007). İnternet tabanlı coğrafi bilgi sistemleri ve orman yangınlarında kullanılması. Harita Dergisi, 138, 69-83.
- Tapsız, E.B. (2018). “Benchmarking Nedir?”. İstanbul İşletme Enstitüsü. <<https://www.iienstitu.com/blog/benchmarking>>.

US EPA (2012). Guidelines for Water Reuse. EPA 600-R-12-618. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, D.C., ABD.

VEWIN (2013). Reflections on Performance - Benchmarking in the Dutch drinking water industry. Rijswijk, Hollanda.

VEWIN (2017). Dutch Drinking Water Statistics 2017 Report. Hollanda.

VEWIN (2020). Drinking Water Factsheet 2020. Hollanda.

WAREG (2017). An Analysis of Water Efficiency KPIs in WAREG Member Countries.

WSSC (2016). Utility Benchmarking and Organizational Efficiency Review - Final Report. Veolia Water North America Operating Services, LLC, ABD.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme)/UN-Water (2019). The United Nations World Water Development Report 2019, Leaving No One Behind. UNESCO, Paris, Fransa.

9. EKLER

EK A - DEĞİŞKENLER LİSTESİ:

Tablo A.1: Kurumsal değişkenler

Tablo A.2: İçme suyu ile ilgili değişkenler

Tablo A.3: Atıksu ile ilgili değişkenler

EK B – PERFORMANS GÖSTERGELERİ LİSTESİ:

Tablo B.1: Kurumsal performans göstergeleri

Tablo B.2: Ekonomik ve finansal performans göstergeleri

Tablo B.3: Müşteri hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

Tablo B.4: Enerji verimliliği ile ilgili performans göstergeleri

Tablo B.5: İçme suyu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

Tablo B.6: Atıksu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

Tablo B.7: Çevresel performans göstergeleri

Tablo A.1. Kurumsal değişkenler

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
KB1	Personel ile ilgili	Yüksek Lisans veya Doktora Mezunu Personel Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	kişi
KB2	Personel ile ilgili	2 Yıllık Ön Lisans veya 4 Yıllık Lisans Mezunu Personel Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	kişi
KB3	Personel ile ilgili	İlkokul ve/veya İlköğretim ve/veya Lise Mezunu Personel Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	kişi
KB4	Personel ile ilgili	Toplam Personel Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	kişi
KB5	Personel ile ilgili	Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı	kişi
KB6	Personel ile ilgili	Toplam Personel Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı dahil)	kişi
KB7	Personel ile ilgili	Toplam Kadın Personel Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	kişi
KB8	Personel ile ilgili	Toplam Erkek Personel Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	kişi
KB9	Personel ile ilgili	Toplam Memur Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	kişi
KB10	Personel ile ilgili	Toplam İşçi Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	kişi
KB11	Personel ile ilgili	Toplam Diğer Statüde Çalışan Personel Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	kişi
KB12	Personel ile ilgili	Personel (Memur ve İşçi) Genel Yaş Ortalaması (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı hariç)	-
KB13	Personel ile ilgili	Hizmetiçi Eğitimlerin Toplam Süresi	saat/yıl
KB14	Personel ile ilgili	İdarede AR-GE için Müstakil Bir Birimin Varlığı	-
KB15	Personel ile ilgili	İş Kazası Sayısı	adet/yıl
KB16	Personel ile ilgili	Ölümlü Sonuçlanan İş Kazası Sayısı	adet/yıl
KB17	Personel ile ilgili	Ölümlü Sonuçlanmayan İş Kazası Sayısı	adet/yıl

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
KB18	Personel ile ilgili	COVID-19 Pozitif Tanısı Konulan Personel Sayısı (Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel hariç)	kişi
KE1	Demografik	İlin Toplam Nüfusu	kişi
KE2	Demografik	Ortalama Hanehalkı Büyüklüğü	kişi/hane
KE3	Demografik	6360 Sayılı Kanunla İdare Sorumluluğuna Geçen Nüfus Sayısı (Kırsal Köy-Mahallelerde)	kişi
KF1	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Toplam Evsel (Konut) Abone Sayısı	adet
KF2	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Toplam Sanayi-Ticaret-İşyeri Abone Sayısı	adet
KF3	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Toplam Diğer Abone Sayısı	adet
KF4	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Toplam Abone Sayısı	adet
KF5	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Hizmet Verilen Toplam Nüfus Sayısı	kişi
KF6	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Toplam Binek Araç Sayısı (Kiralanan Taşıtlar Dahil)	adet
KF7	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İdare Genelinde Tüketilen Toplam Elektrik Enerjisi (Ofisler, Şebekeler, Tesisler vb. dahil)	kwsaat/yıl
KF8	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İdare Bünyesinde Üretilen Toplam Yenilenebilir Elektrik Enerjisi (Biyogas, güneş enerjisi santrali, rüzgar elektrik santrali vb.)	kwsaat/yıl
KF9	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Geçerli Olan ve İdarece Uygulanan Master Planın Varlığı	-
KF10	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İdarede Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin Varlığı	-
KF11	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İdarede Varlık Yönetimi Bilgi Sisteminin Mevcudiyeti	-
KF12	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İçme Suyu ile ilgili Toplam Abone Şikayet Sayısı (Sözlü ve Yazılı Şikayetlerin Toplamı)	adet/yıl
KF13	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Atıksu ile ilgili Toplam Abone Şikayet Sayısı (Sözlü ve Yazılı Şikayetlerin Toplamı)	adet/yıl
KF14	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Faturalama Nedeniyle Gerçekleşen Toplam Abone Şikayet Sayısı (Sözlü ve Yazılı Şikayetlerin Toplamı)	adet/yıl

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
KF15	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Diğer Nedenlerle Gerçekleşen Toplam Abone Şikayet Sayısı (Sözlü ve Yazılı Şikayetlerin Toplamı)	adet/yıl
KF16	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Toplam Abone Şikayet Sayısı (Sözlü ve Yazılı Şikayetlerin Toplamı)	adet/yıl
KF17	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Abone Şikayetlerine Verilen Toplam Cevap Sayısı (Sözlü ve Yazılı Cevapların Toplamı)	adet/yıl
KG1	Ekonomik ve Finansal	Tahakkuk Edilen (Faturalanan) Toplam Su Satışı Gelirleri	TL/yıl
KG2	Ekonomik ve Finansal	Tahsil Edilen Toplam Su Satışı Gelirleri	TL/yıl
KG3	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Personel (Sosyal Güvenlik Kurumu Giderleri dahil) Bütçe Gideri (01+02)	TL/yıl
KG4	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Enerji Alımları Bütçe Gideri {(03 02 03) Bütçe Gider Koduna Göre}}	TL/yıl
KG5	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Mal ve Hizmet Alımı Bütçe Gideri (03 Bütçe Gider Koduna Göre)	TL/yıl
KG6	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Faiz Bütçe Gideri (04 Bütçe Gider Koduna Göre)	TL/yıl
KG7	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Cari Transferler Bütçe Gideri (05 Bütçe Gider Koduna Göre)	TL/yıl
KG8	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Sermaye Bütçe Gideri (06 Bütçe Gider Koduna Göre)	TL/yıl
KG9	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen İçme Suyu Sermaye Bütçe Gideri	TL/yıl
KG10	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Atıksu ve Yağmur Suyu Sermaye Bütçe Gideri	TL/yıl
KG11	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Diğer Sermaye Bütçe Gideri	TL/yıl
KG12	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Sermaye Transferleri Bütçe Gideri (07 Bütçe Gider Koduna Göre)	TL/yıl
KG13	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Borç Verme Bütçe Gideri (08 Bütçe Gider Koduna Göre)	TL/yıl
KG14	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Diğer Bütçe Giderleri (Yedek Ödenekler vb.) (09 Bütçe Gider Koduna Göre)	TL/yıl
KG15	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Bütçe Gideri (01+02+03+04+05+06+07+08+09 Bütçe Gider Kodları)	TL/yıl

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
KG16	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Teşebbüs ve Mülkiyet Gelirleri (03 Bütçe Gelir Koduna Göre)	TL/yıl
KG17	Ekonomik ve Finansal	Toplam Alınan Bağış ve Yardımlar ile Özel Gelirler (04 Bütçe Gelir Koduna Göre)	TL/yıl
KG18	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Sermaye Gelirleri (06 Bütçe Gelir Koduna Göre)	TL/yıl
KG19	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Diğer Gelirler (Alacaklardan Tahsilatlar, Faiz Gelirleri, Kişi ve Kurumlardan Alınan Paylar, Para Cezaları, Vergi Gelirleri, Gerçekleşen Değer ve Miktar Değişimleri Gelirleri vb.)	TL/yıl
KG20	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Bütçe Gelirleri	TL/yıl
KG21	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Faaliyet Gelirleri (600 Gelirler Hesap Koduna göre)	TL/yıl
KG22	Ekonomik ve Finansal	Gerçekleşen Toplam Faaliyet Giderleri (630 Giderler Hesap Koduna göre)	TL/yıl
KG23	Ekonomik ve Finansal	Bilanço Aktif (Varlıklar) Toplamı	TL/yıl
KG24	Ekonomik ve Finansal	Bilanço Dönen Varlıklar Toplamı	TL/yıl
KG25	Ekonomik ve Finansal	Bilanço Duran Varlıklar Toplamı	TL/yıl
KG26	Ekonomik ve Finansal	Bilanço Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar Toplamı	TL/yıl
KG27	Ekonomik ve Finansal	Bilanço Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar Toplamı	TL/yıl
KG28	Ekonomik ve Finansal	Bilanço Özkaynaklar Toplamı	TL/yıl
KG29	Ekonomik ve Finansal	Bilanço Diğer Kaynaklar Toplamı	TL/yıl
KG30	Ekonomik ve Finansal	Bilanço Pasif (Kaynaklar) Hesaplar Toplamı	TL/yıl
KG31	Ekonomik ve Finansal	Eysel (Konut) Abone Başına Ortalama Aylık Su ve Atıksu Faturası Tutarı (KDV dahil)	TL/ay
KG32	Ekonomik ve Finansal	Hizmet Verilen Şehrin Ortalama Aylık Hanehalkı Geliri	TL/ay
KG33	Ekonomik ve Finansal	Hizmet Verilen Şehrin En Düşük %20'lik Kesiminin Aylık Hanehalkı Geliri	TL/ay

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
KG34	Ekonomik ve Finansal	Ortalama Fatura Tahsilat Süresi	gün
KG35	Ekonomik ve Finansal	Online veya Otomatik Şekilde (E-Tahsilat/Ödeme, Otomatik Ödeme Talimatı gibi) Yapılan Toplam Tahsilat Tutarı	TL/yıl
KG36	Ekonomik ve Finansal	Borç Sebebiyle Suyu Kesilen Toplam Abone Sayısı	adet/yıl
KG37	Ekonomik ve Finansal	Evsel (Konut) Abonelerin 10 m ³ 'lük Aylık Tüketim için 1 m ³ Başına Ağırlıklı Ortalama Su Tarifesi (Atıksu dahil - KDV hariç)	TL/m ³
KG38	Ekonomik ve Finansal	Sanayi Abonelerinin 1 m ³ Başına Ağırlıklı Ortalama Su Tarifesi (Atıksu dahil - KDV hariç)	TL/m ³
KG39	Ekonomik ve Finansal	Köy Tarifesine Tabi Evsel (Konut) Abonelerin 10 m ³ 'lük Aylık Tüketim için 1 m ³ Başına Ağırlıklı Ortalama Su Tarifesi (Atıksu dahil - KDV hariç)	TL/m ³
KG40	Ekonomik ve Finansal	Blok (Kademelendirilmiş) Su Tarifesi Uygulamasının Varlığı	-

Tablo A.2. İçme suyu ile ilgili değişkenler

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
ISA1	Miktar (Hacim) ile ilgili	Kaynaktan Çekilen Yüzeysel Su Miktarı	m ³ /yıl
ISA2	Miktar (Hacim) ile ilgili	Kaynaktan Çekilen Yeraltı Suyu Miktarı	m ³ /yıl
ISA3	Miktar (Hacim) ile ilgili	Arıtılan Su Miktarı	m ³ /yıl
ISA4	Miktar (Hacim) ile ilgili	Sisteme Verilen Su Miktarı	m ³ /yıl
ISA5	Miktar (Hacim) ile ilgili	Faturalandırılmış İzinli Su Tüketimi Miktarı	m ³ /yıl
ISA6	Miktar (Hacim) ile ilgili	Eysel (Konut) Abonelerin Faturalandırılmış İzinli Su Tüketimi	m ³ /yıl
ISA7	Miktar (Hacim) ile ilgili	Faturalandırılmamış İzinli Su Tüketimi Miktarı	m ³ /yıl
ISA8	Miktar (Hacim) ile ilgili	Toplam İzinli Su Tüketim Miktarı	m ³ /yıl
ISA9	Miktar (Hacim) ile ilgili	İdari Su Kayıpları (İzinsiz Tüketimler, Sayaçlardaki Ölçüm Hataları vb.)	m ³ /yıl
ISA10	Miktar (Hacim) ile ilgili	Fiziksel Su Kayıpları (Dağıtım Hatları, Servis Bağlantıları, Depolarda vb. Kaçaklara Bağlı Su Kayıp Miktarı)	m ³ /yıl
ISA11	Miktar (Hacim) ile ilgili	İçme Suyu Şebekesinde İzole Ölçüm Bölgelerin (DMA) Belirlenmesi Suretiyle SCADA Sistemi Debi/Basınç Ölçümü Entegrasyonunun Varlığı	-
ISA12	Miktar (Hacim) ile ilgili	İçme Suyu Şebekesi İzole Ölçüm Bölgeleri (DMA), Coğrafi Bilgi Sistemi ve Abone Bilgi Sistemi Entegrasyonunun Varlığı	-
ISA13	Miktar (Hacim) ile ilgili	İçme Suyu Şebekesi İzole Ölçüm Bölgeleri (DMA) bazında Debi, Minimum Gece Debisi, Basınç Ölçümü ve Kayıpların Hesaplanması ve Su Dengesi Tablosu gibi Su Kayıpları Kontrolü Yönetimi Uygulamalarının Varlığı	-
ISC1	Fiziksel	Ham Su Depolama Toplam Kapasitesi (Rezervuar, baraj vb.)	m ³
ISC2	Fiziksel	İdareye Bağlı İçme Suyu Arıtma Tesisi Sayısı	adet
ISC3	Fiziksel	İçme Suyu Arıtma Tesislerinin Toplam Kapasitesi	m ³ /gün
ISC4	Fiziksel	Arıtılmış İçme Suyu Depolarının Toplam Hacmi	m ³

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
ISC5	Fiziksel	İdarede Şebeke Hidrolik Modeli Uygulamalarının Varlığı	-
ISC6	Fiziksel	İçme Suyu Sistemi Servis Bağlantısı (Şube Yolu) Sayısı	adet
ISC7	Fiziksel	Ortalama Servis Bağlantısı (Şube Yolu) Uzunluğu	m
ISC8	Fiziksel	Toplam İçme Suyu İletim (İsale) Hattı Uzunluğu	km
ISC9	Fiziksel	Toplam İçme Suyu Şebeke Uzunluğu	km
ISC10	Fiziksel	Sayıllaştırılmış (CBS Sistemine Aktarılmış) Toplam İçme Suyu Şebeke Hattı Uzunluğu	km
ISD1	İşletme ile ilgili	İçme Suyu Şebekesinde Gözlenen Toplam Arıza Sayısı	adet/yıl
ISD2	İşletme ile ilgili	Bakım ve Onarımı Yapılan İçme Suyu Şebeke Uzunluğu	km/yıl
ISD3	İşletme ile ilgili	Yenilenen (Yeni İmalatlar dahil) İçme Suyu Şebeke Uzunluğu	km/yıl
ISD4	İşletme ile ilgili	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Elektrik Enerjisi	kwsaat/yıl
ISD5	İşletme ile ilgili	İçme Suyu İsale Hatlarında Tüketilen Elektrik Enerjisi	kwsaat/yıl
ISD6	İşletme ile ilgili	İçme Suyu Şebeke Sisteminde Tüketilen Elektrik Enerjisi	kwsaat/yıl
ISD7	İşletme ile ilgili	İçme Suyu Kalitesinin Kontrolü Amacıyla Su Şebekesinden Alınan Toplam Numune Sayısı	adet/yıl
ISD8	İşletme ile ilgili	İçme Suyu Kalitesinin Kontrolü Amacıyla Yapılan Toplam Analiz Sayısı	adet/yıl
ISD9	İşletme ile ilgili	İçme Suyu Kalitesinin Kontrolü Amacıyla Yapılan Toplam Analiz İçerisinde İçme Suyu Standartlarına Uygun Toplam Analiz Sayısı	adet/yıl
ISD10	İşletme ile ilgili	Çıkış Su Kalitesinin İçme Suyu Kalitesi ile ilgili Standartlara Uygun Olduğu Toplam Gün Sayısı	gün/yıl
ISD11	İşletme ile ilgili	Serbest Bakiye Klor Kontrolü Amaçlı Gerçekleştirilen Toplam Analiz Sayısı	adet/yıl
ISD12	İşletme ile ilgili	Serbest Bakiye Klor Açısından Uygun Olan Toplam Analiz Sayısı	adet/yıl

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
ISD13	İşletme ile ilgili	İçme Suyu Şebekesindeki Ortalama Basınç	bar
ISD14	İşletme ile ilgili	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Çalışan Toplam Sabit Personel Sayısı	kişi
ISD15	İşletme ile ilgili	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Çalışan Toplam Mühendis Sayısı	kişi
ISD16	İşletme ile ilgili	İçme suyu Arıtma Tesislerinde Otomasyona Bağlı Kontrol Ünitelerinin/Proseslerin Genel Oranı (Otomasyon Oranı)	%
ISD17	İşletme ile ilgili	İçme suyu Arıtma Tesislerinde Uzaktan Edilebilen Kontrol Ünitelerinin/Proseslerin Genel Oranı (Uzaktan Kontrol Oranı)	%
ISF1	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Toplam Abone Sayısı	adet
ISF2	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Toplam Nüfus Sayısı	kişi
ISF3	Hizmet Kalitesi ile ilgili	6360 Sayılı Kanunla İdare Sorumluluğuna Geçen Yerleşimlerde (Kırsal Köy-Mahalleler) İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Nüfus Sayısı	kişi
ISF4	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Alan	km ²
ISF5	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Ortalama Kesintisiz Su Verme Süresi	saat/gün
ISF6	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Toplam Mekanik Su Sayacı Sayısı	adet
ISF7	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Toplam Ön Ödemeli Elektronik Su Sayacı Sayısı	adet
ISF8	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Toplam Müşteri Su Sayacı Sayısı	adet
ISF9	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İçme Suyu Dağıtımı SCADA Sisteminin Varlığı	-
ISF10	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İçme Suyu Şebekesindeki Arızalara Ortalama Müdahale Süresi	saat
ISF11	Hizmet Kalitesi ile ilgili	İçme Suyu Şebekesindeki Arızaların Ortalama Onarım Süresi	saat
ISG1	Ekonomik ve Finansal	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen Toplam Yatırım (Sermaye) Giderleri	TL/yıl
ISG2	Ekonomik ve Finansal	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen Toplam İşletme ve Bakım (Personel, Enerji, Mal-Malzeme-Hizmet vb.) Giderleri	TL/yıl
ISG3	Ekonomik ve Finansal	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen Yatırımlar Dahil Toplam Giderler	TL/yıl

Tablo A.3. Atıksu ile ilgili değişkenler

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
ASA1	Miktar (Hacim) ile ilgili	Toplanan Toplam Atıksu Miktarı	m ³ /yıl
ASA2	Miktar (Hacim) ile ilgili	İdareye Bağlı Mekanik ve/veya 1. Kademe (Ön Arıtma) Atıksu Arıtma Tesisi Sayısı	adet
ASA3	Miktar (Hacim) ile ilgili	İdareye Bağlı Biyolojik/İleri Biyolojik (2. ve/veya 3. Kademe) Atıksu Arıtma Tesisi Sayısı	adet
ASA4	Miktar (Hacim) ile ilgili	İdareye Bağlı Toplam Atıksu Arıtma Tesisi Sayısı	adet
ASA5	Miktar (Hacim) ile ilgili	Atıksu Arıtma Tesislerinde Oluşan Toplam Çamur Miktarı	kg KM/yıl
ASC1	Fiziksel	Atıksu Arıtma Tesislerinin Toplam Kapasitesi	m ³ /gün
ASC2	Fiziksel	Mekanik ve/veya 1. Kademe (Ön Arıtma) Yapan Atıksu Arıtma Tesislerinin Kapasitesi	m ³ /gün
ASC3	Fiziksel	Biyolojik (2. Kademe) Atıksu Arıtma Tesislerinin Kapasitesi	m ³ /gün
ASC4	Fiziksel	İleri Biyolojik (3. Kademe) Atıksu Arıtma Tesislerinin Kapasitesi	m ³ /gün
ASC5	Fiziksel	Toplam Atıksu Kanalizasyon Şebeke Hattı Uzunluğu	km
ASC6	Fiziksel	Toplam Atıksu Kanalizasyon Kolektör ve Tünel Hattı Uzunluğu	km
ASC7	Fiziksel	Toplam Atıksu Kanalizasyon Hattı Uzunluğu	km
ASC8	Fiziksel	Sayıllaştırılmış (CBS Sistemine Aktarılmış) Toplam Atıksu Kanalizasyon Sistemi Uzunluğu	km
ASC9	Fiziksel	Toplam Yağmur Suyu Kanalizasyon Şebeke Hattı Uzunluğu (ayrık sistem olarak inşa edilmiş)	km
ASC10	Fiziksel	Toplam Yağmur Suyu Kanalizasyon Kolektör ve Tünel Hattı Uzunluğu (ayrık sistem olarak inşa edilmiş)	km
ASC11	Fiziksel	Toplam Yağmur Suyu Kanalizasyon Hattı Uzunluğu (ayrık sistem olarak inşa edilmiş)	km
ASC12	Fiziksel	Atıksu ve Yağmur Suyu Sisteminde Ayrık Sistem Yüzdesi	%
ASD1	İşletme ile ilgili	Atıksu Şebeke Sisteminde Tüketilen Elektrik Enerjisi	kwsaat/yıl

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
ASD2	İşletme ile ilgili	Bakımı (Temizlik Dahil) ve Onarımı Yapılan Atıksu Kanalizasyon Hattı Uzunluğu	km/yıl
ASD3	İşletme ile ilgili	Yenilenen (Yeni İmalatlar dahil) Atıksu Kanalizasyon Hattı Uzunluğu	km/yıl
ASD4	İşletme ile ilgili	Atıksu Kanalizasyon Hatlarında Gözlenen Toplam Arıza Sayısı	adet/yıl
ASD5	İşletme ile ilgili	Abonelerde Gerçekleşen Kanalizasyon Taşması ve Su Baskını Olayları Sayısı	adet/yıl
ASD6	İşletme ile ilgili	Mekanik ve/veya 1. Kademe (Ön Arıtma) Yapan Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Elektrik Enerjisi	kwsaat/yıl
ASD7	İşletme ile ilgili	Biyolojik (2. Kademe) Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Elektrik Enerjisi	kwsaat/yıl
ASD8	İşletme ile ilgili	İleri Biyolojik (3. Kademe) Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Elektrik Enerjisi	kwsaat/yıl
ASD9	İşletme ile ilgili	Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Toplam Elektrik Enerjisi	kwsaat/yıl
ASD10	İşletme ile ilgili	Endüstriyel Atıksu Üreten Tesislere Yapılan Toplam Denetim Sayısı	adet/yıl
ASD11	İşletme ile ilgili	Kanalizasyon Hattına Deşarj Yapan Endüstriyel Atıksu Üreten Tesis/İşletme Adedi	adet/yıl
ASD12	İşletme ile ilgili	Deşarj Standartlarına Uyumluluk Kontrolü Amacıyla Yapılan Toplam Analiz Sayısı	adet/yıl
ASD13	İşletme ile ilgili	Deşarj Standartlarına Uyumluluk Kontrolü Amacıyla Yapılan Toplam Analiz Sayısı İçerisindeki Deşarj Standartlarına Uygun Analiz Sayısı	adet/yıl
ASD14	İşletme ile ilgili	Çıkış Su Kalitesinin Tüm Deşarj Standartlarına Uygun Olduğu Gün Sayısı	gün/yıl
ASD15	İşletme ile ilgili	Atıksu Arıtma Tesislerinde Çalışan Toplam Sabit Personel Sayısı	kişi
ASD16	İşletme ile ilgili	Atıksu Arıtma Tesislerinde Çalışan Toplam Mühendis Sayısı	kişi
ASF1	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Atıksu Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Toplam Abone Sayısı	adet
ASF2	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Atıksu Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Toplam Nüfus Sayısı	kişi
ASF3	Hizmet Kalitesi ile ilgili	6360 Sayılı Kanunla İdare Sorumluluğuna Geçen Yerleşimlerde (Kırsal Köy-Mahalleler) Atıksu Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Nüfus Sayısı	kişi

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
ASF4	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Foseptiğe Bağlı Nüfus Sayısı	kişi
ASF5	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Atıksu Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Alan	km ²
ASF6	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Atıksu Arıtma Hizmeti Verilen Toplam Abone Sayısı	adet
ASF7	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Atıksu Arıtma Hizmeti Verilen Toplam Nüfus Sayısı	kişi
ASF8	Hizmet Kalitesi ile ilgili	6360 Sayılı Kanunla İdare Sorumluluğuna Geçen Yerleşimlerde (Kırsal Köy-Mahalleler) Atıksu Arıtma Hizmeti Verilen Nüfus Sayısı	kişi
ASF9	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Vidanjör Hizmeti Verilen Foseptiğe Bağlı Nüfus Sayısı	kişi
ASF10	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Vidanjör Hizmeti Verilmeyen Foseptiğe Bağlı Nüfus Sayısı	kişi
ASF11	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Kanalizasyon Hatlarında Arızalara Ortalama Müdahale (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	saat
ASF12	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Kanalizasyon Hatlarında Arızaların Ortalama Onarım (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	saat
ASF13	Hizmet Kalitesi ile ilgili	Kanalizasyon Hatlarında Giderilen/Onarılan Arıza Sayısı	adet/yıl
ASG1	Ekonomik ve Finansal	Atıksu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen Toplam Yatırım (Sermaye) Giderleri	TL/yıl
ASG2	Ekonomik ve Finansal	Atıksu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen Toplam İşletme ve Bakım (Personel, Enerji, Mal-Malzeme-Hizmet vb.) Giderleri	TL/yıl
ASG3	Ekonomik ve Finansal	Atıksu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen Yatırımlar Dahil Toplam Giderler	TL/yıl
ASH1	Çevre ile ilgili	Mekanik ve/veya 1. Kademe (Ön Arıtma) Sistemleriyle Arıtılan Atıksu Miktarı	m ³ /yıl
ASH2	Çevre ile ilgili	Biyolojik (2. Kademe) Atıksu Arıtma Sistemiyle Arıtılan Atıksu Miktarı	m ³ /yıl
ASH3	Çevre ile ilgili	İleri Biyolojik (3. Kademe) Atıksu Arıtma Sistemiyle Arıtılan Atıksu Miktarı	m ³ /yıl
ASH4	Çevre ile ilgili	Arıtılan Toplam Atıksu Miktarı	m ³ /yıl
ASH5	Çevre ile ilgili	Atıksu Arıtma Tesisinde Oluşan Nihai Çamur Miktarı	kg KM/yıl

Kod	Değişken Türü	Değişken Adı	Birimi
ASH6	Çevre ile ilgili	Atıksu Arıtma Tesislerinde Üretilen Biyogaz Miktarı	m ³ /yıl
ASH7	Çevre ile ilgili	Yeniden Kullanılan Toplam Atıksu Miktarı	m ³ /yıl
ASH8	Çevre ile ilgili	Atıksu Arıtma Tesisinde Geri Kazanılan Biyokatı Miktarı (kompost, stabilize çamur vb.)	ton/yıl
ASH9	Çevre ile ilgili	Dezenfeksiyon Sistemi Olan Atıksu Arıtma Tesisi Sayısı	adet
ASH10	Çevre ile ilgili	Koku Giderim Ünitesi Olan Atıksu Arıtma Tesisi Sayısı	adet

Tablo B.1. Kurumsal performans göstergeleri

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG1	İnsan Kaynakları	Hizmet Verilen 1000 Kişi Başına Düşen Personel (Taşeron Firmalarda ve Belediye İştiraklerinde Çalışan dahil) Sayısı	kişi/1000kişi
PG2	İnsan Kaynakları	Hizmet Verilen 1000 Abone Başına Düşen Personel (Taşeron Firmalarda ve Belediye İştiraklerinde Çalışan dahil) Sayısı	kişi/1000abone
PG3	İnsan Kaynakları	Hizmet Verilen 1000 Abone Başına Düşen Binek Araç (Kiralanan Taşıtlar Dahil) Sayısı	adet/1000abone
PG4	İnsan Kaynakları	Yüksek Lisans veya Doktora Derecesine Sahip Personel Sayısının Oranı	%
PG5	İnsan Kaynakları	Ön Lisans veya Lisans Eğitim Derecesine Sahip Personel Sayısının Oranı	%
PG6	İnsan Kaynakları	İlkokul ve/veya İlköğretim ve/veya Lise Mezunu Personel Sayısının Oranı	%
PG7	İnsan Kaynakları	Memur Personel Sayısı Oranı	%
PG8	İnsan Kaynakları	İşçi Personel Sayısı Oranı	%
PG9	İnsan Kaynakları	Diğer Statüde Çalışan Personel Sayısı Oranı	%
PG10	İnsan Kaynakları	Taşeron Firmalar ve Belediye İştirakleri Yoluyla Çalıştırılan Personel Sayısı Oranı	%
PG11	İnsan Kaynakları	Kadın Personel Sayısının Toplam Personel Sayısına Oranı	%
PG12	İnsan Kaynakları	Erkek Personel Sayısının Toplam Personel Sayısına Oranı	%
PG13	İnsan Kaynakları	Personel Genel Yaş Ortalaması	-
PG14	İnsan Kaynakları	Personel Başına Hizmetiçi Eğitim Süresi	saat/(personel. yıl)
PG15	Stratejik Yönetim	Müstakil AR-GE Biriminin Varlığı	-
PG16	Stratejik Yönetim	Geçerli Olan ve İdarece Uygulanan Master Planın Varlığı	-

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG17	İş Sağlığı ve Güvenliği	100 Personel Başına Yıllık İş Kazası Sayısı	adet/ (100personel.yıl)
PG18	İş Sağlığı ve Güvenliği	100 Personel Başına Yıllık Ölümle Sonuçlanan İş Kazası Sayısı	adet/ (100personel.yıl)
PG19	İş Sağlığı ve Güvenliği	100 Personel Başına Yıllık Ölümle Sonuçlanmayan İş Kazası Sayısı	adet/ (100personel.yıl)
PG20	İş Sağlığı ve Güvenliği	COVID-19 Pozitif Tanısı Konulan Personel Sayısı Oranı	%
PG21	Bilişim Altyapısı	Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin Varlığı	-
PG22	Bilişim Altyapısı	Varlık Yönetimi Bilgi Sisteminin Varlığı	-

Tablo B.2. Ekonomik ve finansal performans göstergeleri

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG23	İdari	Su Satışı Gelirlerinin Tahsilat Oranı	%
PG24	İdari	Su Satışı Gelirleri Tahsilatında Online ve Otomatik Tahsilat Kanallarının Payı	%
PG25	İdari	Abone Başına Toplam Bütçe Gideri	TL/(kişi.yıl)
PG26	İdari	Hizmet Verilen Kişi Başına Toplam Bütçe Gideri	TL/(kişi.yıl)
PG27	İdari	Hizmet Verilen Kişi Başına Toplam Faaliyet Gideri	TL/(kişi.yıl)
PG28	İdari	Özkaynak Oranı	%
PG29	İdari	Duran Varlıklar Oranı	%
PG30	İdari	Cari Oran (Dönen Varlıklar / K.V. Borçlar)	%
PG31	İdari	Abone Başına Duran Varlıkların Değeri	TL/abone
PG32	İdari	Yatırımların Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı	%
PG33	İdari	İçme Suyu Yatırımlarının Toplam Yatırımlar İçindeki Payı	%
PG34	İdari	Atıksu ve Yağmur Suyu Yatırımlarının Toplam Yatırımlar İçindeki Payı	%
PG35	İdari	Atıksu Arıtma Tesislerine Yapılan Yatırımların Toplam Yatırımlar İçindeki Payı	%
PG36	İdari	Personel Giderlerinin (SGK Prim Giderleri dahil) Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı	%
PG37	İdari	Bütçe Gelirlerinin Bütçe Giderlerini Karşılama Oranı	%
PG38	İdari	Faaliyet Gelirlerinin Faaliyet Giderlerini Karşılama Oranı	%
PG39	İdari	Ortalama Fatura Tahsilat Süresi	gün

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG40	İçme Suyu	Faturalandırılmış İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Ortalama Faaliyet Geliri	TL/m ³
PG41	İçme Suyu	İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Faaliyet Geliri	TL/m ³
PG42	İçme Suyu	Sisteme Giren 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Bütçe Gideri	TL/m ³
PG43	İçme Suyu	Sisteme Giren 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Faaliyet Gideri	TL/m ³
PG44	İçme Suyu	İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Bütçe Gideri	TL/m ³
PG45	İçme Suyu	İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Faaliyet Gideri	TL/m ³
PG46	İçme Suyu	Faturalandırılmış İzinli Tüketilen 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam Faaliyet Gideri	TL/m ³
PG47	İçme Suyu	Aritılan 1 m ³ İçme Suyu Başına İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen Toplam Gider (Yatırımlar dahil)	TL/m ³
PG48	İçme Suyu	Aritılan 1 m ³ İçme Suyu Başına Toplam İçme Suyu Arıtma İşletme ve Bakım Gideri	TL/m ³
PG49	İçme Suyu	Aritılan 1 m ³ İçme Suyu Başına İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Elektrik Enerjisi	kWsaat/m ³
PG50	Atıksu	Aritılan 1 m ³ Atıksu Başına Atıksu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen Toplam Gider (Yatırımlar dahil)	TL/m ³
PG51	Atıksu	Aritılan 1 m ³ Atıksu Başına Atıksu Arıtma Tesislerinde Gerçekleşen İşletme ve Bakım Gideri	TL/m ³

Tablo B.3. Müşteri hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG52	İdari	Evsel (Mesken) Abone Sayısı Oranı	%
PG53	İdari	Sanayi-Ticaret-İşyeri Abone Sayısı Oranı	%
PG54	İdari	Abone Başına Şikayet Sayısı	adet/(abone.yıl)
PG55	İdari	Abone Şikayetlerinin Cevaplanma Oranı	%
PG56	İdari	Faturalama Nedeniyle Gerçekleşen Yıllık Abone Şikayet Oranı	%
PG57	İdari	Diğer Nedenlerle Gerçekleşen Yıllık Abone Şikayet Oranı	%
PG58	İdari	Su ve Atıksu Faturasının Hanehalkı Gelirindeki Ortalama Payı	%
PG59	İdari	Su ve Atıksu Faturasının En Düşük %20'lik Gelir Dilimindeki Hanehalkı Gelirindeki Ortalama Payı	%
PG60	İdari	Evsel (Mesken) Abonelerin 10 m ³ 'lük Aylık Tüketim için 1 m ³ Başına Ağırlıklı Ortalama Su Tarifesi (Atıksu dahil - KDV hariç)	TL/m ³
PG61	İdari	İşyeri Abonelerinin 1 m ³ Başına Ağırlıklı Ortalama Su Tarifesi (Atıksu dahil - KDV hariç)	TL/m ³
PG62	İdari	Köy Tarifesine Tabi Evsel (Mesken) Abonelerin 10 m ³ 'lük Aylık Tüketim için 1 m ³ Başına Ağırlıklı Ortalama Su Tarifesi (Atıksu dahil - KDV hariç)	TL/m ³
PG63	İdari	Köy Mesken Aboneleri Tarifesinin Şehir Mesken Aboneleri Tarifesine Oranı	%
PG64	İdari	Blok (Kademelendirilmiş) Su Tarifesi Uygulaması	-
PG65	İdari	Borç Sebebiyle Suyu Kesilen Toplam Abone Sayısı Oranı	%
PG66	İdari	1000 Sayaç Başına Düşen Sayaç Okuma Personel Sayısı	kişi/1000sayaç
PG67	İçme Suyu	İçme Suyu Şebekesindeki Arızalara Ortalama Müdahale (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	saat

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG68	İçme Suyu	İçme Suyu Şebekesindeki Arızaları Ortalama Tamir/Onarım (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	saat
PG69	İçme Suyu	İçme Suyu ile ilgili Toplam Yıllık Abone Şikayet Oranı	%
PG70	Atıksu	Kanalizasyon Hattı Uzunluğu Başına Yıllık Arıza Sayısı	adet/(km.yıl)
PG71	Atıksu	Kanalizasyon Şebeke Uzunluğu Başına Yıllık Abone Kanalizasyon Taşması ve Su Baskını Olayları Sayısı	adet/(km.yıl)
PG72	Atıksu	Kanalizasyon Hatlarında Arızalara Ortalama Müdahale (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	saat
PG73	Atıksu	Kanalizasyon Hatlarında Arızaların Ortalama Onarım (Sadece Kazısız Müdahaleler) Süresi	saat
PG74	Atıksu	Bir Yılda Kanalizasyon Hatlarında Tamir Edilen Arıza Oranı	%
PG75	Atıksu	Atıksu ile ilgili Toplam Yıllık Abone Şikayet Oranı	%

Tablo B.4. Enerji verimliliği ile ilgili performans göstergeleri

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG76	İdari	Hizmet Verilen 1000 Abone Başına İdare Genelinde Tüketilen Elektrik Enerjisi	kWh. yıl/1000abone
PG77	İdari	Toplam Elektrik Enerjisi Tüketimi İçerisinde Yenilenebilir Elektrik Üretiminin Payı	%
PG78	İdari	Enerji Giderlerinin Toplam Bütçe Giderleri İçindeki Payı	%
PG79	İdari	İçme Suyu ve Atıksu Sistemleri Harici (Ofisler, Şubeler vs.) Elektrik Tüketiminin Toplam Elektrik Tüketimi İçerisindeki Payı	%
PG80	İçme Suyu	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	kWsaat/m ³
PG81	İçme Suyu	İçme Suyu İsale Hatlarında Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	kWsaat/m ³
PG82	İçme Suyu	İçme Suyu Şebekesinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	kWsaat/m ³
PG83	İçme Suyu	İçme Suyu Arıtma Tesislerindeki Elektrik Tüketiminin Toplam Elektrik Tüketimi İçerisindeki Payı	%
PG84	İçme Suyu	İçme Suyu İsale Hatları ve Şebekesindeki Elektrik Tüketiminin Toplam Elektrik Tüketimi İçerisindeki Payı	%
PG85	Atıksu	Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	kWsaat/m ³
PG86	Atıksu	Mekanik ve 1. Kademe Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	kWsaat/m ³
PG87	Atıksu	Biyolojik (2. Kademe) Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	kWsaat/m ³
PG88	Atıksu	İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesislerinde Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	kWsaat/m ³
PG89	Atıksu	Atıksu Kanalizasyon Şebekesinde Toplanan Atıksu Başına Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	kWsaat/m ³
PG90	Atıksu	Atıksu Kanalizasyon Hatlarında Tüketilen Birim Elektrik Enerjisi	kWsaat/km
PG91	Atıksu	Atıksu Arıtma Tesislerindeki Elektrik Tüketiminin Toplam Elektrik Tüketimi İçerisindeki Payı	%
PG92	Atıksu	Atıksu Şebekesindeki Elektrik Tüketiminin Toplam Elektrik Tüketimi İçerisindeki Payı	%

Tablo B.5. İçme suyu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG93	Altyapı	Ortalama Kesintisiz Su Verme Oranı	%
PG94	Altyapı	Sisteme Verilen Günlük Ortalama Su Miktarı	m ³ /gün
PG95	Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Abone Başına Sisteme Giren Su Miktarı	L/(adet.gün)
PG96	Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Kişi Başına Sisteme Giren Su Miktarı	L/(kişi.gün)
PG97	Altyapı (Aritma)	Su Arıtma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	%
PG98	Altyapı (Aritma)	Arıtılan 10.000 m ³ İçme Suyu Başına İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Çalışan Personel Sayısı	kişi/10.000m ³
PG99	Altyapı (Aritma)	Arıtılan 10.000 m ³ İçme Suyu Başına İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Çalışan Mühendis Sayısı	kişi/10.000m ³
PG100	Altyapı (Aritma)	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Otomasyon Oranı	%
PG101	Altyapı (Aritma)	İçme Suyu Arıtma Tesislerinde Uzaktan Kontrol Oranı	%
PG102	Altyapı	Kullanılan Kaynaklarda Yüzeysel Su Kaynaklarının Oranı	%
PG103	Altyapı	Kullanılan Kaynaklarda Yeraltı Su Kaynaklarının Oranı	%
PG104	Altyapı	Abone Başına İzinli Su Tüketim Miktarı	L/(adet.gün)
PG105	Altyapı	Kişi Başına İzinli Su Tüketim Miktarı	L/(kişi.gün)
PG106	Altyapı	Evsel Abone Başına İzinli Evsel Su Tüketim Miktarı	L/(adet.gün)
PG107	Altyapı	Kişi Başına İzinli Evsel Su Tüketim Miktarı	L/(kişi.gün)
PG108	Altyapı	Ham Su Depolama Kapasitesi	gün
PG109	Altyapı	Arıtılmış İçme Suyu Depolama Kapasitesi	gün
PG110	Altyapı	Hidrolik Model Uygulamalarının Varlığı	-

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG111	Altyapı	İçme Suyu Şebeke Uzunluğu Başına Yıllık Toplam Arıza Sayısı	adet/(yıl.100km)
PG112	Altyapı	Sayısallaştırılmış (CBS Sistemine Aktarılmış) Toplam İçme Suyu Şebeke Hattı Oranı	%
PG113	Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Bakım ve Onarım Oranı	%
PG114	Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Yenileme Oranı	%
PG115	Su Kalitesi	İçme Suyu Şebeke Uzunluğu Başına Alınan Günlük Numune Sayısı	adet/(gün.km)
PG116	Altyapı	İçme Suyu Şebekesindeki Ortalama Basınç	bar
PG117	Altyapı	İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	%
PG118	Altyapı	6360 Sayılı Kanunla İdare Sorumluluğuna Geçen Yerleşimlerde İçme Suyu Şebekesi Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	%
PG119	Altyapı	İçme Suyu Hizmeti Verilen Kişi Başına Şebeke Uzunluğu	m/kişi
PG120	Altyapı	İçme Suyu Hizmeti Verilen Alanın Nüfus Yoğunluğu	kişi/km ²
PG121	Altyapı	Kişi Başına İçme Suyu Deposu Hacmi	m ³ /kişi
PG122	Altyapı	Sayaçlaşma Oranı	%
PG123	Altyapı	Toplam Mekanik Su Sayacı Oranı	%
PG124	Altyapı	Toplam Ön Ödemeli Elektronik Su Sayacı Oranı	%
PG125	Altyapı	İçme Suyu Genel SCADA Sisteminin Varlığı	-
PG126	Su Kalitesi	İçme Suyu Kalitesi Standartlarına Uygunluk Oranı	%
PG127	Su Kayıpları	Su Kayıp Oranı	%
PG128	Su Kayıpları	Gelir Getirmeyen Su Oranı	%

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG129	Su Kayıpları	Su Kayıp ve Kaçaklarının Toplam Parasal Değeri	TL/yıl
PG130	Su Kayıpları	Servis Bağlantısı Başına Su Kayıp Miktarı	L/(adet.gün)
PG131	Su Kayıpları	Faturalandırılmış İzinli Su Tüketim Oranı	%
PG132	Su Kayıpları	Faturalandırılmamış İzinli Su Tüketim Oranı	%
PG133	Su Kayıpları	İdari Su Kayıpları Oranı	%
PG134	Su Kayıpları	Fiziksel Su Kayıpları Oranı	%
PG135	Su Kayıpları	İçme Suyu Şebekesinde İzole Ölçüm Bölgelerinin (DMA) Belirlenmesi Suretiyle SCADA Sistemi Debi/Basınç Ölçümü Entegrasyonunun Varlığı	-
PG136	Su Kayıpları	İçme Suyu Şebekesi İzole Ölçüm Bölgeleri (DMA), Coğrafi Bilgi Sistemi ve Abone Bilgi Sistemi Entegrasyonunun Varlığı	-
PG137	Su Kayıpları	İçme Suyu Şebekesi İzole Ölçüm Bölgeleri (DMA) bazında Debi, Minimum Gece Debisi, Basınç Ölçümü ve Kayıpların Hesaplanması ve Su Dengesi Tablosu gibi Su Kayıpları Kontrolü Yönetimi Uygulamalarının Varlığı	-

Tablo B.6. Atıksu hizmetleri ile ilgili performans göstergeleri

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG138	Altyapı	Kişi Başına Atıksu Kanalizasyon Hattı Uzunluğu	m/kişi
PG139	Altyapı	Kişi Başına Yağmur Suyu Kanalizasyon Hattı Uzunluğu	m/kişi
PG140	Altyapı	Sayısallaştırılmış (CBS Sistemine Aktarılmış) Toplam Atıksu Kanalizasyon Hattı Oranı	%
PG141	Altyapı	Kanalizasyon Hattı Bakım ve Onarım Oranı	%
PG142	Altyapı	Kanalizasyon Hattı Yenileme Oranı	%
PG143	Altyapı	Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	%
PG144	Altyapı	6360 Sayılı Kanunla İdare Sorumluluğuna Geçen Yerleşimlerde Atıksu Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	%
PG145	Altyapı	Kanalizasyon Hattı Hizmeti Verilen Alanın Nüfus Yoğunluğu	kişi/km ²
PG146	Altyapı	Foseptiğe Bağlı Nüfus Oranı	%
PG147	Altyapı	Vidanjör Hizmeti Verilen Foseptiğe Bağlı Kırsal Nüfus Oranı	%
PG148	Altyapı	Vidanjör Hizmeti Verilmeyen Foseptiğe Bağlı Kırsal Nüfus Oranı	%
PG149	Altyapı	Atıksu Arıtma Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	%
PG150	Altyapı	6360 Sayılı Kanunla İdare Sorumluluğuna Geçen Yerleşimlerde Atıksu Arıtma Hizmeti Verilen Nüfus Oranı	%
PG151	Arıtma	Mekanik ve/veya 1. Kademe (Ön Arıtma) Atıksu Arıtma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	%
PG152	Arıtma	Biyolojik (2. Kademe) Atıksu Arıtma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	%
PG153	Arıtma	İleri Biyolojik (3. Kademe) Atıksu Arıtma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	%
PG154	Arıtma	Atıksu Arıtma Tesislerinin Kapasite Kullanım Oranı	%

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG155	Aritma	Aritılan Atıksu Miktarının Toplanan Atıksu Miktarına Oranı	%
PG156	Aritma	Mekanik ve/veya 1. Kademe (Ön Aritma) Sistemleriyle Aritılan Atıksu Oranı	%
PG157	Aritma	Biyolojik (2. Kademe) Atıksu Aritma Sistemiyle Aritılan Atıksu Oranı	%
PG158	Aritma	İleri Biyolojik (3. Kademe) Atıksu Aritma Sistemiyle Aritılan Atıksu Oranı	%
PG159	Aritma	Ön (Mekanik ve/veya 1. Kademe) Aritma Tesisi Oranı	%
PG160	Aritma	Biyolojik/İleri Biyolojik Aritma Tesisi Oranı	%
PG161	Aritma	Bir Yıl İçerisinde Atıksu Aritma Tesisinde Kişi Başı Oluşan Nihai Çamur Miktarı	kgKM/(kişi.yıl)
PG162	Aritma	Nihai Çamur Miktarının Oluşan Çamur Miktarına Oranı	%
PG163	Aritma	Geri Kazanılan Biyokatı Oranı	ton/kgKM
PG164	Aritma	Aritılan 1 m ³ Atıksu Başına Üretilen Biyogaz Miktarı	-
PG165	Aritma	Dezenfeksiyon Sistemi Olan Atıksu Aritma Tesisi Oranı	%
PG166	Aritma	Koku Giderim Ünitesi Olan Atıksu Aritma Tesisi Oranı	%
PG167	Aritma	Aritılan 10.000 m ³ Atıksu Başına Atıksu Aritma Tesislerinde Çalışan Personel Sayısı	kişi/10.000m ³
PG168	Aritma	Aritılan 10.000 m ³ Atıksu Başına Atıksu Aritma Tesislerinde Çalışan Mühendis Sayısı	kişi/10.000m ³

Tablo B.7. Çevresel performans göstergeleri

Kod	Performans Göstergesi Türü	Performans Göstergesi Adı	Birimi
PG169	Yağmursuyu	Atıksu ve Yağmur Suyu Sisteminde Ayrık Sistem Yüzdesi	%
PG170	Atıksu	Endüstriyel Atıksu Üreten Tesis Başına Yapılan Denetim Sayısı	adet/tesis.yıl
PG171	Atıksu	Deşarj Standartlarına Uygunluk Oranı	%
PG172	Atıksu	Yeniden Kullanılan Atıksu Oranı	%
PG173	Atıksu	Biyolojik Olarak Arıtılan Atıksu Oranı	%



Libadiye Cad. No: 52
Küçükçamlıca - Üsküdar
34696 İstanbul
www.suen.gov.tr