



TMMOB  
ÇEVRE MÜHENDİSLERİ ODASI  
BURSA ŞUBESİ

2022

# BURSA SU DURUM RAPORU



SU, ATIKSU, HAVZA YÖNETİMİ  
KOMİSYONU

ARALIK-2022

## İçindekiler

|   |    |
|---|----|
| 1. GİRİŞ .....                                    | 3  |
| 2. GENEL DURUM .....                              | 4  |
| 2.1. Coğrafi Durum .....                          | 4  |
| 2.2. İklim .....                                  | 4  |
| 2.3. Nüfus Projeksiyonu .....                     | 5  |
| 3. ŞEHRİN MEVCUT SU KAYNAKLARININ DURUMU .....    | 6  |
| 3.1. Barajlar .....                               | 8  |
| 3.1.2. Yapımı Devam Eden Barajlar .....           | 12 |
| 3.1.3. Sulama Göletleri.....                      | 12 |
| 3.2. Kuyular.....                                 | 12 |
| 3.3. Dereler.....                                 | 13 |
| 3.4. Yağmursuyu Hatları .....                     | 14 |
| 4. KENTİN SU KULLANIM ALIŞKANLIĞI .....           | 14 |
| 5. MEVCUT ARITMA TESİSLERİ.....                   | 16 |
| 5.1. İçmesuyu Arıtma Tesisleri .....              | 16 |
| 5.1.1. Atıksu Arıtma Tesisleri .....              | 16 |
| 6. SUYUN VERİMLİ KULLANILMASI İÇİN ÖNERİLER ..... | 23 |
| 6.1. Kullanılmış Suların Yeniden Kullanımı .....  | 25 |
| 6.1.1. Arıtılmış Suların Yeniden Kullanımı .....  | 25 |
| 6.1.2. Tarımdan Dönen Sular .....                 | 28 |
| 6.1.3. Gri Su Kullanımı .....                     | 31 |
| 6.1.4. Soğutma Suları .....                       | 31 |
| 6.2. Kayıp Kaçak Oranının Azaltılması .....       | 32 |
| 6.3. Yağmur Suyu Yönetimi .....                   | 34 |
| 6.4. Tarımsal Suyun Etkin Kullanımı.....          | 38 |
| 6.5. Halkın Bilinçlendirilmesi .....              | 38 |

## Şekiller Dizini

|   |    |
|---|----|
| Şekil 1. Bursa Merkez ve Uludağ Yıllara Göre Yağış Senaryosu.....   | 5  |
| Şekil 2. Barajların Havza Koruma Sınırları .....  | 11 |
| Şekil 3. Bursa Merkezi Besleyen Su Kuyuları Yerleri.....  | 13 |
| Şekil 4. Bursa Sınırları İçerisindeki Dereler .....   | 13 |
| Şekil 5. BUSKİ Genel Müdürlüğü Atıksu Toplama ve Bertaraf Tesis Yerleri.....  | 17 |
| Şekil 6. Gri Su Kullanımı.....  | 31 |
| Şekil 7. İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıplarının Azaltılmasına Yönelik Belediyelerce Alınacak Yapısal ve İdari Tedbirler ..... | 32 |
| Şekil 8. Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemleri.....  | 36 |
| Şekil 9. Yapay Sulak Alanların oluşturulması .....  | 36 |
| Şekil 10. Geçirimli Beton Uygulamaları.....   | 37 |
| Şekil 11. Yağmursuyu Hendeği .....  | 37 |
| Şekil 12. Yeşil Çatı Sistemleri .....   | 37 |

## Grafikler Dizini

|   |    |
|---|----|
| Grafik 1. Bursa Nüfus Projeksiyonu .....  | 5  |
| Grafik 2. 2021 Yılı İçme Ve Kullanma Suyu Sağlayan Kaynakların Oranları.....                                      | 8  |
| Grafik 3. Devlet Su İşleri (DSİ) Tarafından 2040 Yılına Kadar Planlanmış Bursa Su Kaynakları .....                | 10 |
| Grafik 4. Yıllara Göre Baraj Doluluk Oranları .....   | 11 |
| Grafik 5. Türkiye Geneli Su Kullanım Oranları.....  | 14 |
| Grafik 6. Türkiye'deki Belediye İçme ve Kullanma Suyu Şebekesi İçin Çekilen Suyun Kaynaklara Göre Dağılımı .....  | 14 |
| Grafik 7. Bursa İl Merkezine Ait İçme ve Kullanma Suyu Şebekesi İçin Çekilen Suyun Kaynaklara Göre Dağılımı ..... | 15 |

## Tablolar Dizini

|  |    |
|--|----|
| Tablo 1. Bursa İli Genel İklim İstatistiği.....  | 4  |
| Tablo 2. Yapımı Devam Eden Barajlar .....  | 12 |
| Tablo 3. İçmesuyu Arıtma Tesisleri .....   | 16 |
| Tablo 4. Kapasitesi 1.000 m <sup>3</sup> /gün'den Büyük Olan AAT'ler.....  | 17 |
| Tablo 5. Derin Deniz Deşarjı Hatları .....   | 18 |
| Tablo 6. BUSKİ Genel Müdürlüğü AAT İşletme Verileri, 2021 Yılı Ortalamaları .....  | 18 |
| Tablo 7. BUSKİ Genel Müdürlüğü İşletmedeki Paket Tip AAT Listesi .....   | 19 |
| Tablo 8. BUSKİ Genel Müdürlüğü İşletmedeki Doğal Sulak Alan Tipi AAT Listesi .....   | 21 |
| Tablo 9. Sanayi Bölgeleri Atıksu Arıtma Tesisleri (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü).....               | 22 |
| Tablo 10. Bursa İli AAT Çıkış Sularının Yeniden Kullanım Alternatifleri (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020).....              | 26 |
| Tablo 11. Bursa İli Tarımsal Sulamadan Dönen Suların Yeniden Kullanım Alternatifleri (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020)..... | 28 |



## 1. GİRİŞ

Su yaşamın kaynağıdır. Dünya'nın varoluşundan itibaren tüm yaşam biçimlerinin temel ögesi sudur. Yaşadığımız gezegenin %71'i su ile kaplıdır. Dünya'daki suyun %96,5'i okyanuslarda, geri kalan kısmı ise su buharı şeklinde atmosferde, okyanuslarda, göllerde, nehirlerde ve buzullarda bulunuyor. Dünya'daki suyun ise sadece %2,5'ini (10.633.450 km<sup>3</sup>) tatlı sular oluşturmaktadır.

Nüfus, hızlı kentleşme, endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerin artması gibi nedenler su ihtiyacının daha fazla artmasına, bu da su kaynaklarının hem aşırı miktarda tüketilmesine hem de kirletilmesine neden olmaktadır (Yalılı Kılıç ve diğ., 2006; Yalılı Kılıç ve diğ., 2013). Bu durum su kaynaklarının bilinçsiz kullanımından kullanılamaz hale gelmesine kadar çeşitli sorunlara yol açmaktadır (Meriç, 2004; Teksoy ve diğ., 2017).

Marmara Denizi'ne 115 km kıyısı bulunan Bursa ili su kaynakları bakımından oldukça zengin olup, ilin su ihtiyacı 3 ana kaynaktan sağlanmaktadır. Bunlar; yüzeysel su kaynakları, yeraltı su kaynakları ve pınarlardır. Yüzeysel su kaynakları, akarsular, doğal göller, baraj ve rezervuarları kapsamaktadır (Anonim, 2015; Yalılı Kılıç ve Akal Solmaz, 2016).

Türkiye'nin 4. büyük ili olan Bursa'nın nüfusu 2017 yılı itibariyle 2.936.803 kişi iken 2021 yılında 3.147.818 kişiye ulaşmıştır. Artan nüfus ile birlikte şehrin su ihtiyacında yaşanan artış ileriye yönelik su planlarının geliştirilmesi ve kararlılıkla uygulanması gerektiğini bizlere göstermektedir.

Çevre Mühendisliği, doğal su kaynakları, su kirliliği ve kontrolü, kullanılmış suların tekrar kullanımı ve suyun verimli kullanımı gibi konulara etki eden faktörlerin uygun metotlar ile tespit edilmesi ve çözüme kavuşturulması hususunda önem taşımaktadır.

TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Bursa Şubesi olarak bilgi birikimimiz ve mesleki tecrübelerimiz doğrultusunda Bursa ilinin su kaynaklarının değerlendirilmesi ve çözüm önerileri sunulması adına Bursa Su Durum Raporunun hazırlanması ve kamuoyu ile paylaşılması uygun görülmüştür.

## 2. GENEL DURUM

### 2.1. Coğrafi Durum

Bursa'nın yüzey şekilleri, birbirlerinden eşiklerle ayrılmış çöküntü alanlarıyla, dağlar halindedir. Çöküntü alanlarının başlıcalarını, İznik ve Ulubat Gölleri ile Bursa, Yenişehir, Orhangazi, İznik, Karacabey, Mustafakemalpaşa ve İnegöl Ovaları oluşturmaktadır. Bursa doğal bitki örtüsü açısından zengin bir ildir. İlin topraklarının yaklaşık %35'ini dağlar kaplamaktadır. Bursa ilinde dağlar genellikle doğu-batı yönünde uzanan sıradağlar şeklindedir. Bunlar; Orhangazi'nin batısından Gemlik Körfezi'nin batı ucunda bulunan Bozburun'a doğru uzanan Samanlı Dağları, Gemlik Körfezi'nin güney yüzünü kaplayan ve Bursa ovasını denizden ayıran Mudanya Dağları, İznik Gölü'nün güneyi ile Bursa ovasının kuzey kesimleri arasında yer alan Katırlı Dağları, Mudanya Dağları'nın uzantısı olan Karadağ ve Marmara Bölgesi'nin en yüksek dağı olup 2543 metre yüksekliğe ulaşan Uludağ'dır. Bursa topraklarının %8'i ekime elverişli değildir. %43'ü ormanlarla %44'ü tarlalar ve %5'i çayır ve meralarla kaplıdır. Uludağ'ın bin metre yukarısı ormanlarla örtülüdür. Zeytinlik saha oldukça geniştir.

### 2.2. İklim

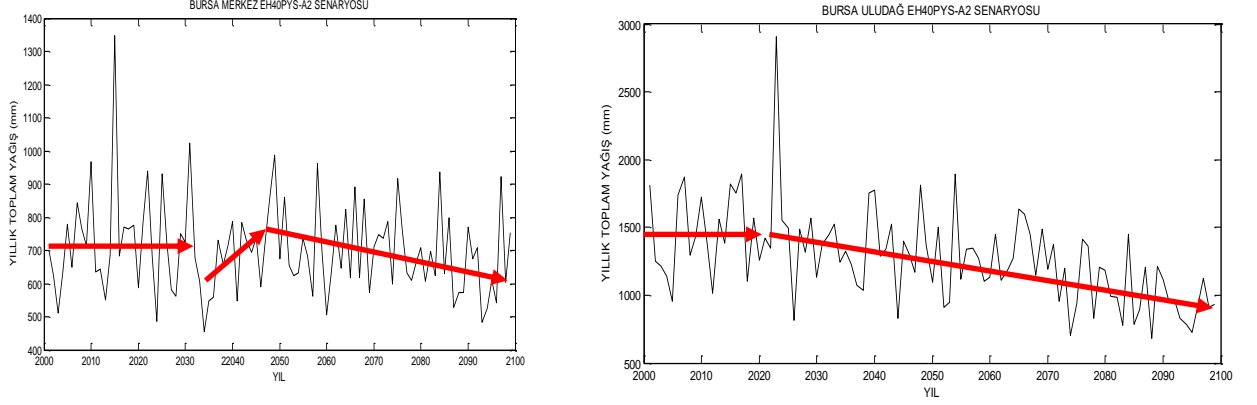
Bursa'da Akdeniz iklimi etkisi görülürken son yıllardaki iklim değişikliği etkileriyle Karadeniz iklim etkileri görülmeye başlanmıştır. Kuzey bölgesinde, Marmara Denizi'nin yarattığı yumuşak ve ılıman iklim etkileri görülürken, güneyde Uludağ'da sert iklim etkileri görülmektedir.

Tablo 1. Bursa İli Genel İklim İstatistiği

| BURSA                                      | Ocak  | Şubat | Mart  | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim  | Kasım | Aralık | Yıllık |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Ölçüm Periyodu ( 1928 - 2021)              |       |       |       |       |       |         |        |         |       |       |       |        |        |
| Ortalama Sıcaklık (°C)                     | 5.4   | 6.2   | 8.4   | 12.9  | 17.7  | 22.0    | 24.5   | 24.3    | 20.3  | 15.6  | 11.1  | 7.3    | 14.6   |
| Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)           | 9.5   | 10.9  | 13.8  | 18.9  | 23.9  | 28.4    | 30.8   | 31.0    | 27.2  | 21.9  | 16.5  | 11.6   | 20.4   |
| Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)            | 1.7   | 2.2   | 3.6   | 7.2   | 11.4  | 15.0    | 17.2   | 17.3    | 13.7  | 10.1  | 6.4   | 3.6    | 9.1    |
| Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)          | 2.9   | 3.5   | 4.2   | 5.8   | 7.8   | 9.7     | 10.7   | 10.0    | 7.9   | 5.5   | 4.0   | 2.9    | 6.2    |
| Ortalama Yağışlı Gün Sayısı                | 14.94 | 13.59 | 14.47 | 11.12 | 10.00 | 8.76    | 3.24   | 2.88    | 7.29  | 11.24 | 9.59  | 13.41  | 120.5  |
| Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm) | 89.4  | 75.7  | 69.9  | 61.8  | 50.9  | 34.8    | 22.3   | 18.3    | 43.7  | 66.5  | 76.3  | 99.9   | 709.5  |
| Ölçüm Periyodu ( 1928 - 2021)              |       |       |       |       |       |         |        |         |       |       |       |        |        |
| En Yüksek Sıcaklık (°C)                    | 25.2  | 26.9  | 32.5  | 36.2  | 37.0  | 41.3    | 43.8   | 42.6    | 40.3  | 37.3  | 31.0  | 27.3   | 43.8   |
| En Düşük Sıcaklık (°C)                     | -20.5 | -19.6 | -10.5 | -4.2  | 0.8   | 4.0     | 8.3    | 7.6     | 3.3   | -1.0  | -8.4  | -17.9  | -20.5  |

**Kaynak:** <https://www.mgm.gov.tr>

Sekil 1. Bursa Merkez ve Uludağ Yıllara Göre Yağış Senaryosu



Bursa Merkez Senaryosu

Uludağ Senaryosu

**Kaynak:** 2010-2050 Yılları Arası İklim Değişikliğinin Bursa Su Kaynaklarına Etkisi Proje Raporu

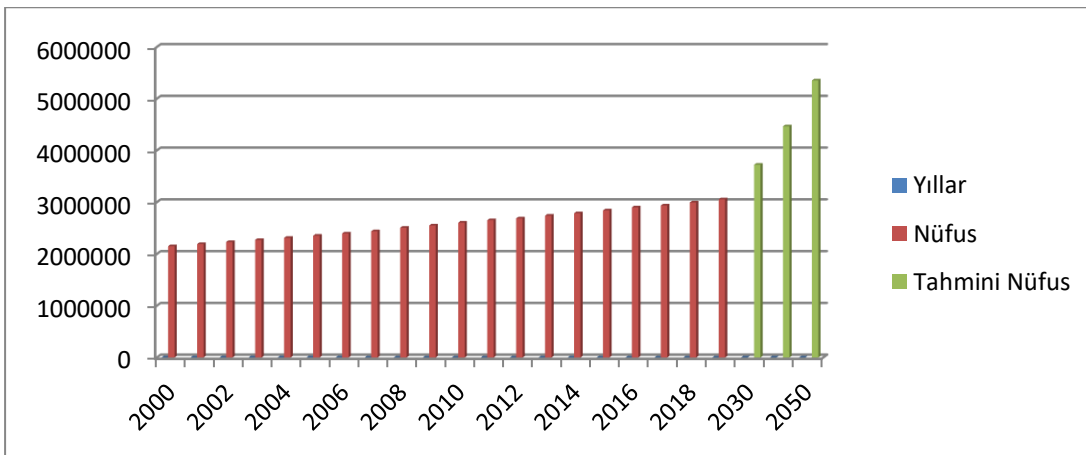
Bursa Uludağ yöresinde 2020 yılından sonra sürekli olarak, Bursa Merkez’de ise yaklaşık 2050 yılından sonra yine sürekli yağış azalmaları beklenmektedir. Uludağ’da 2100 yılında yağışların %50 azalması beklenirken, bu durum Bursa Merkez’de %16 civarındadır.

### 2.3. Nüfus Projeksiyonu

Marmara Bölgesi'nin güneydoğusunda yer alan Bursa nüfusu 2021 yılına göre 3.147.818'dir (TÜİK). Bursa ilinde kilometrekareye 302 kişi düşmektedir (TÜİK). Bursa bu nüfus özellikleri ile Türkiye'nin dördüncü büyük kenti ve Marmara bölgesinin en kalabalık ikinci kenti olma özelliğini taşımaktadır.

Bursa Merkez İlçeleri (Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, Gemlik, Mudanya, Kestel, Gürsu) baz alınarak hazırlanan yıllara göre nüfus projeksiyonu aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Grafik 1. Bursa Nüfus Projeksiyonu



Hazırlanmakta olan Bursa İli 1/100 000 Çevre Düzeni Planına göre 2040 yılı için öngörülen nüfus 4.250.000 kişidir.



### 3. ŐEHİRİN MEVCUT SU KAYNAKLARININ DURUMU

Marmara Denizi'ne 115 km kıyısı bulunan Bursa ili su kaynakları bakımından oldukça zengin olup, ilin su ihtiyacı 3(üç) ana kaynaktan sağlanmaktadır. Bunlar; yüzeysel su kaynakları, yeraltı su kaynakları ve pınarlardır. Yüzeysel su kaynakları, akarsular, doğal göller, baraj ve rezervuarları kapsamaktadır. Bursa ili toplam su potansiyeli aşağıda verilmiştir.

|   |                  |                           |
|---|------------------|---------------------------|
| Susurluk,Emet,Orhaneli ve Karadere çayları bölge içindeki su potansiyeli: | 4 164,0          | hm <sup>3</sup> /yıl      |
| Nilüfer havzası   | : 533,0          | hm <sup>3</sup> /yıl      |
| Yenişehir Kocasu  | : 579,0          | hm <sup>3</sup> /yıl      |
| İznic gölü havzası  | : 104,0          | hm <sup>3</sup> /yıl      |
| Gemlik körfezi havzası  | : 48,0           | hm <sup>3</sup> /yıl      |
| Ölçülemeyen havzadan gelen  | : 250,0          | hm <sup>3</sup> /yıl      |
| Yeraltı suyu (ildeki toplam emniyet rezerv)                               | : 433,0          | hm <sup>3</sup> /yıl      |
| <b>Toplam su potansiyeli</b>  | <b>: 6 111,0</b> | <b>hm<sup>3</sup>/yıl</b> |

#### **Bursa İli Sulamaları**

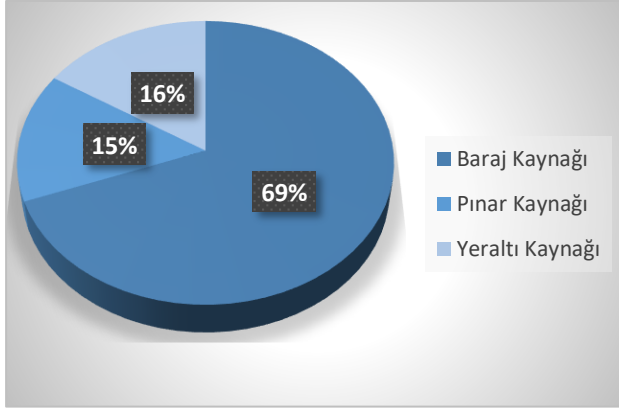
|   |                 |                          |
|---|-----------------|--------------------------|
| <b>Ön İnceleme Aşamasında Olan</b>                  | <b>: 14 194</b> | <b>ha % 9,13 (brüt)</b>  |
| Uluabat II. Kademe Pompaj Sulaması                  | : 10 828        | ha (brüt)                |
| İnegöl Çayköy Barajı Sulaması                       | : 1 000         | ha (brüt)                |
| Yenişehir Papatya Pompaj Sulaması                   | : 1 031         | ha (brüt)                |
| Karacabey Harmanlı Sulaması                         | : 800           | ha (brüt)                |
| Küçüksu (Gölet ve yerüstü) Projeleri                | : 535           | ha (brüt)                |
| <b>Planlama Aşamasındaki Olan (Bölge İmkânıyla)</b> | <b>: 3 093</b>  | <b>ha % 1,99 (brüt)</b>  |
| Selimiye Barajı Sulaması                            | : 2 296         | ha (brüt)                |
| Küçüksu (gölet ve yerüstü) Projeleri                | : 797           | ha (brüt)                |
| <b>Planlama Aşamasında Olan (İhale)</b>             | <b>: 2 338</b>  | <b>ha % 1,50 (brüt)</b>  |
| Gemlik Şükriye Barajı Sulaması                      | : 1 000         | ha (brüt)                |
| İnegöl Çayyaka Barajı Sulaması                      | : 1 000         | ha (brüt)                |
| Küçüksu (gölet ve yerüstü) Projeleri                | : 338           | ha (brüt)                |
| <b>Proje Aşamasında Olan</b>                        | <b>: 21 953</b> | <b>ha % 14,13 (brüt)</b> |
| Karacabey Gölecik Barajı Sulaması                   | : 4 587         | ha (brüt)                |
| M.K. Paşa Kestelek Pompaj Sulaması                  | : 544           | ha (brüt)                |
| Bursa Gölbaşı II. Merhale Sulaması                  | : 2 864         | ha (brüt)                |
| Bursa Karacabey Yahyaköy Regülatörü Sulaması        | : 4 314         | ha (brüt)                |
| İnegöl Hamamlı Regülatörü Sulaması                  | :               | 802 ha (brüt)            |
| Küçüksu (gölet ve yerüstü) Projeleri                | : 8 842         | ha (brüt)                |
| <b>İnşaat Aşamasında Olan</b>                       | <b>: 11 814</b> | <b>ha % 7,60 (brüt)</b>  |
| Karacabey Yeşildere Barajı Sulaması                 | : 3 885         | ha (brüt)                |
| Devecikonağı Sulaması                               | : 360           | ha (brüt)                |
| Döllük Sulaması                                     | : 1 060         | ha (brüt)                |
| M.K. Paşa Güllüce Sulaması                          | : 3 865         | ha (brüt)                |
| Küçüksu (gölet ve yerüstü) Projeleri                | : 2 644         | ha (brüt)                |

|  |                  |                          |
|--|------------------|--------------------------|
| <b>İşletme Aşamasında Olan</b>   | <b>: 102 014</b> | <b>ha % 65,65 (brüt)</b> |
| <b>İşletmede Olan Büyük Su İşleri</b>  | <b>: 88 132</b>  | <b>ha (brüt)</b>         |
| Boğazköy Barajı Sulaması   | : 11 645         | ha (brüt)                |
| Babasultan Barajı Sulaması   | : 4 100          | ha (brüt)                |
| Uluabat Pompaj Sulaması  | : 6 344          | ha (brüt)                |
| Karacabey Pompaj Sulaması  | : 16 683         | ha (brüt)                |
| M.Kemalpaşa Sulaması   | : 19 029         | ha (brüt)                |
| M.Kemalpaşa Üçbeyli Pompaj Sulaması  | : 1 242          | ha (brüt)                |
| Bursa Gölbaşı I. Merhale Sulaması  | : 1 816          | ha (brüt)                |
| Bursa YAS Pompaj Sulaması  | : 1 950          | ha (brüt)                |
| Bursa Demirtaş Sulaması  | : 1 710          | ha (brüt)                |
| Bursa Hasanağa Sulaması  | : 742            | ha (brüt)                |
| Yenişehir Ovası YAS Sulaması   | : 5 020          | ha(brüt)                 |
| İznic Projesi Sulamaları (İznic P. Boyalıca P.<br>Keramet P, Orhangazi P. Boyalıca 2 Sulaması) | : 11 258         | ha (brüt)                |
| İznic Gölyaka ve Orhangazi 2. Pompaj Sulaması  | : 4 770          | ha (brüt)                |
| Orhaneli Sul.(Beyce P.); Yazıcıoğlu Sul. Akçabük P.:   | 1 293            | ha (brüt)                |
| İnegöl Mezit Sulaması  | : 530            | ha (brüt)                |
| İşletmede Küçüksu (Gölet ve yerüstü) Projeler  | : 13 882         | ha (brüt)                |
| <b>DSİ Bursa İl Toplamı</b>  | <b>: 155 406</b> | <b>ha (brüt) % 100</b>   |
| <b>Diğer sulamalar</b>   |                  |                          |
| Yeraltı Suyu Kooperatif Sulamaları   | : 4 771          | ha (brüt) % 5,90         |
| KHGM (gölet ve yerüstü) Sulamaları   | : 24 502         | ha (brüt) % 30,34        |
| Halk Sulamaları  | : 51 496         | ha (brüt) % 63,76        |
| <b>Diğer Sulamalar Toplamı</b>   | <b>: 80 769</b>  | <b>ha % 100</b>          |
| <b>Bursa İl Genel Sulama Toplamı</b>   | <b>: 236 175</b> | <b>ha (brüt)</b>         |



Bursa İli'ne içme ve kullanma suyu sağlayan kaynakların 2021 yılı oranları aşağıdaki grafikte verilmiştir.

Grafik 2. 2021 Yılı İçme Ve Kullanma Suyu Sağlayan Kaynakların Oranları



### İçme ve Kullanma Suyu

#### *Bursa Merkezine Mevcut Su Kaynakları*

|                  |  |
|------------------|--|
| Doğancı Barajı   | : $110 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$                   |
| Nilüfer Barajı   | : $60 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$                    |
| Pınar Kaynakları | : $15 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$                    |
| Yeraltı Suyu     | : $33 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$                    |
| <b>Toplam</b>    | <b>: <math>218 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}</math></b> |

#### *Bursa İlçelerine Mevcut Su Kaynakları*

|                  |   |
|------------------|---|
| Yeraltı Suyu     | : $18 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$                   |
| Pınar Kaynakları | : $29 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$                   |
| <b>Toplam</b>    | <b>: <math>47 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}</math></b> |

### **3.1. Barajlar**

#### **3.1.1. Kullanılan Barajlar**

##### **3.1.1.1. Doğancı Barajı**

Doğancı Barajı, Osmangazi ilçesinde, Doğancı Köyünün 3 km. membaında bulunmaktadır. Hali hazırda kentin içme suyu temin ettiği barajdır.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Rezervuar Hacmi         | : $43 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$  |
| Aktif Hacmi             | : $25 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$  |
| Yıllık Su Miktarı:      | : $110 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ |
| Koruma Alanları Durumu: | Koruma Alanları Mevcuttur.                 |
| Baraj havzasında        | 14 adet köy yerleşimi bulunmaktadır.       |

### Barajla ilgili DSİ 1. Bölge Müdürlüğü verileri:

|  |                                      |                           |
|--|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>Doğancı Barajı</b><br> | <b>Barajın Yeri</b>                  | Osmangazi                 |
|  | <b>Akarsuyu</b>                      | Nilüfer Çayı              |
|  | <b>Amacı</b>                         | İçme Suyu                 |
|  | <b>İnşaatın (başlama-bitiş) yılı</b> | 1975- 1983                |
|  | <b>Gövde dolgu tipi</b>              | Toprak + Kaya Dolgu       |
|  | <b>Gövde hacmi</b>                   | 2,520 hm <sup>3</sup>     |
|  | <b>Yükseklik (talvegden)</b>         | 65 m                      |
|  | <b>Max. su kotunda göl hacmi</b>     | 43,3 hm <sup>3</sup>      |
|  | <b>Normal su kotunda göl alanı</b>   | 1,55 km <sup>2</sup>      |
|  | <b>İçme Suyu</b>                     | 110 hm <sup>3</sup> / yıl |

**Kaynak:** DSİ 1. Bölge Müdürlüğü

#### 3.1.1.2. Nilüfer Barajı

Nilüfer Barajı, Osmangazi ilçesinde, Doğancı Barajının 20 km membağında bulunmaktadır. Faaliyete ise Ağustos 2007'de geçmiştir. Yıllık 60 milyon m<sup>3</sup>sukapasitelidir.Ulusal Mevzuat uygulanabilmektedir. Baraj havzasında 10 adet köy yerleşimi bulunmaktadır.

### Barajla ilgili DSİ 1. Bölge Müdürlüğü verileri:

|  |                                      |  |
|--|--------------------------------------|--|
| <b>Nilüfer Barajı</b><br> | <b>Barajın Yeri</b>                  | Osmangazi                                |
|  | <b>Akarsuyu</b>                      | Nilüfer Çayı                             |
|  | <b>Amacı</b>                         | İçme Suyu                                |
|  | <b>İnşaatın (başlama-bitiş) yılı</b> | 1994 - 2007                              |
|  | <b>Gövde dolgu tipi</b>              | Kaya Dolgu                               |
|  | <b>Gövde hacmi</b>                   | 3,706 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>    |
|  | <b>Yükseklik (talvegden)</b>         | 74,50 m                                  |
|  | <b>Normal su kotunda göl hacmi</b>   | 39,500 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>   |
|  | <b>Normal su kotunda göl alanı</b>   | 1,472 km <sup>2</sup>                    |
|  | <b>İçme Suyu</b>                     | 60 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> / yıl |

**Kaynak:** DSİ 1. Bölge Müdürlüğü

#### 3.1.1.3. Çınarcık Barajı (İşletmeye alınmamıştır. Bölgedeki kırsal yerleşimlere barajdan su temini sağlanmaktadır.)

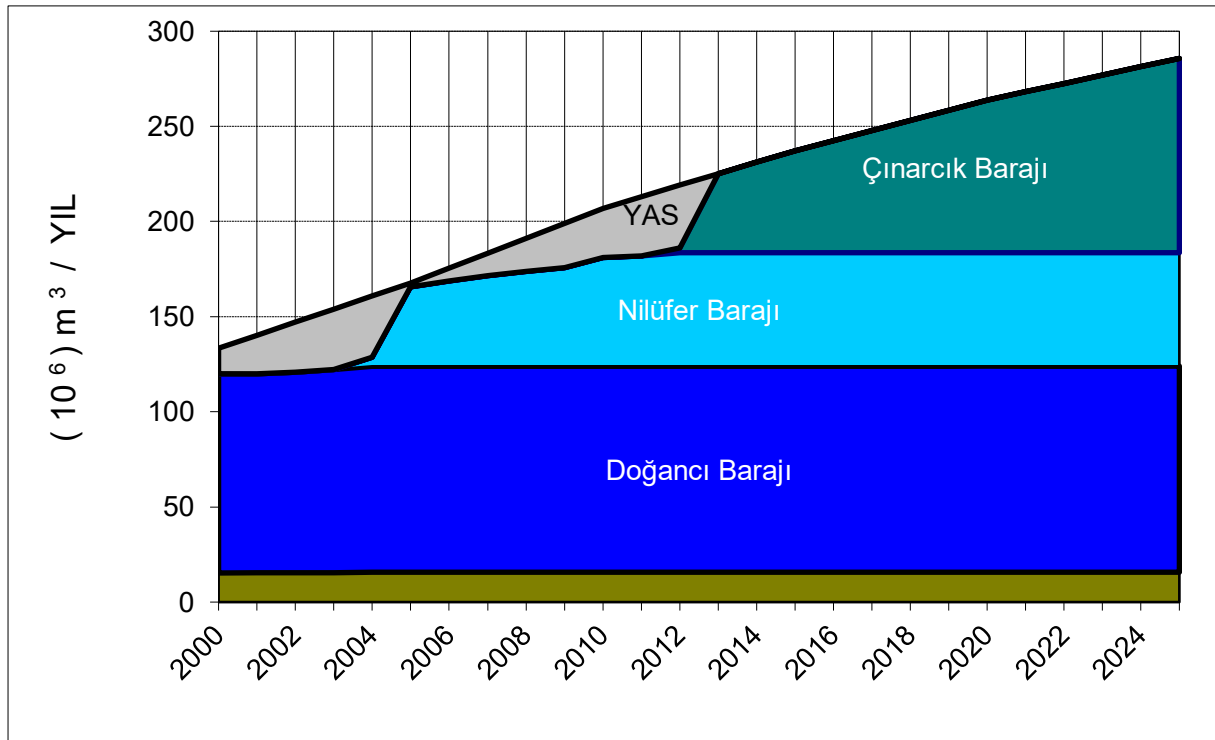
Çınarcık Barajı, Orhaneli Çayı (Kocaçay) üzerinde kurulu barajdır. İnşaatı tamamlanmış olup arıtma tesisi ve isale hatlarına ilişkin projelendirmesi DSİ tarafından devam etmektedir. Bursa İline yılda 145 milyon m<sup>3</sup>su vermesi planlanmaktadır. Koruma alanları mevcuttur. Koruma alanının büyük bölümü Kütahya İli sınırlarına tekabül etmektedir.

**Barajla ilgili DSİ 1. Bölge Müdürlüğü verileri:**

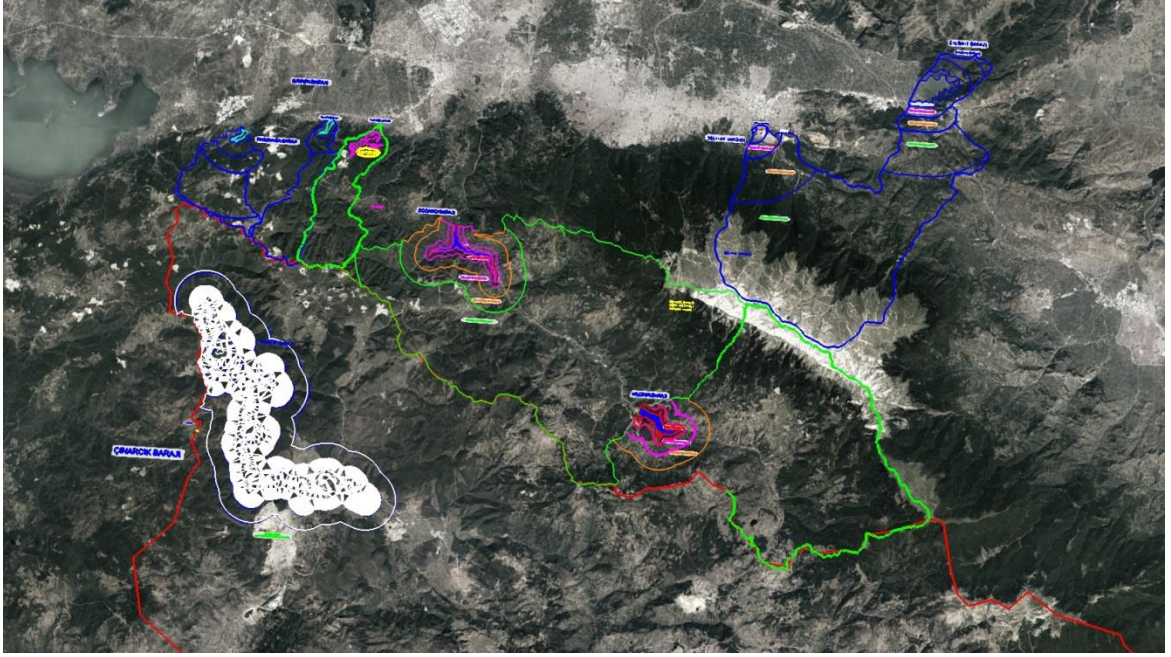
|   |                                      |  |
|---|--------------------------------------|--|
| <p><b>Çınarcık Barajı</b></p>  | <b>Barajın Yeri</b>                  | Orhaneli                                 |
|   | <b>Akarsuyu</b>                      | Orhaneli Çayı (Kocaçay)                  |
|   | <b>Amacı</b>                         | En.+Sulama+Taş.Kor.+İç.Su                |
|   | <b>İnşaatın (başlama-bitiş) yılı</b> | 1995 - 2008                              |
|   | <b>Gövde dolgu tipi</b>              | Kaya Dolgu                               |
|   | <b>Gövde hacmi</b>                   | 5,800 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>    |
|   | <b>Yükseklik (talvegden)</b>         | 123 m                                    |
|   | <b>Normal su kotunda göl hacmi</b>   | 372,940 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>  |
|   | <b>Normal su kotunda göl alanı</b>   | 10,14 km <sup>2</sup>                    |
|   | <b>Sulama alanı</b>                  | 6 111 ha                                 |
|   | <b>Güç</b>                           | 100 MW                                   |
|   | <b>Yıllık Üretim</b>                 | 422,60 GWh                               |
|   | <b>İçme Suyu</b>                     | 145 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /Yıl |

**Kaynak:** DSİ 1. Bölge Müdürlüğü

Grafik 3. Devlet Su İşleri (DSİ) Tarafından 2040 Yılına Kadar Planlanmış Bursa Su Kaynakları



Şekil 2. Barajların Havza Koruma Sınırları



Grafik 4. Yıllara Göre Baraj Doluluk Oranları



Kaynak: BUSKİ İklim Değişikliği ve Kuraklık Değerlendirme Toplantısı



### 3.1.2. Yapımı Devam Eden Barajlar

Tablo 2. Yapımı Devam Eden Barajlar

| BARAJ ADI         | BESLEYECEĞİ BÖLGE       | BULUNDUĞU İLÇE | KULLANIM AMACI         | TAHSİS MİKTARI                            |
|-------------------|-------------------------|----------------|------------------------|---|
| ÇINARCIK BARAJI   | BURSA MERKEZ ve MUDANYA | NİLÜFER        | İÇMESUYU SULAMA ENERJİ | 145x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl   |
| GÖLBAŞI BARAJI    | BURSA MERKEZ            | KESTEL         | İÇMESUYU SULAMA        | 64x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl    |
| KOCADERE BARAJI   | BÜYÜKORHAN              | BÜYÜKORHAN     | İÇMESUYU               | 0.85x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl  |
| GÖLECİK BARAJI    | KARACABEY               | KARACABEY      | İÇMESUYU               | 8.8x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl   |
| BÜYÜKKUMLA BARAJI | GEMLİK                  | GEMLİK         | İÇMESUYU               | 15.49x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl |
| HOCAKÖY BARAJI    | İNEGÖL                  | İNEGÖL         | İÇMESUYU               | 28.38x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl |
| İZNİK BARAJI      | İZNİK                   | İZNİK          | İÇMESUYU SULAMA        | 6x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl     |

*Çınarcık Barajının imalatı tamamlanmış olup, iletim hatları ve arıtma tesisi yapımı devam etmektedir. Mevcut durumda Çınarcık Barajı'ndan 60 l/sn paket arıtma tesisi ile su alınmaktadır. DSİ tarafından iletim hatları ve arıtma tesisi projeleri tamamlanmış olup imalata ilişkin BUSKİ tarafından finans kaynağı arayışlarının devam ettiği sonrasında inşaat ihalesine girileceği bilgisi verilmiştir.*

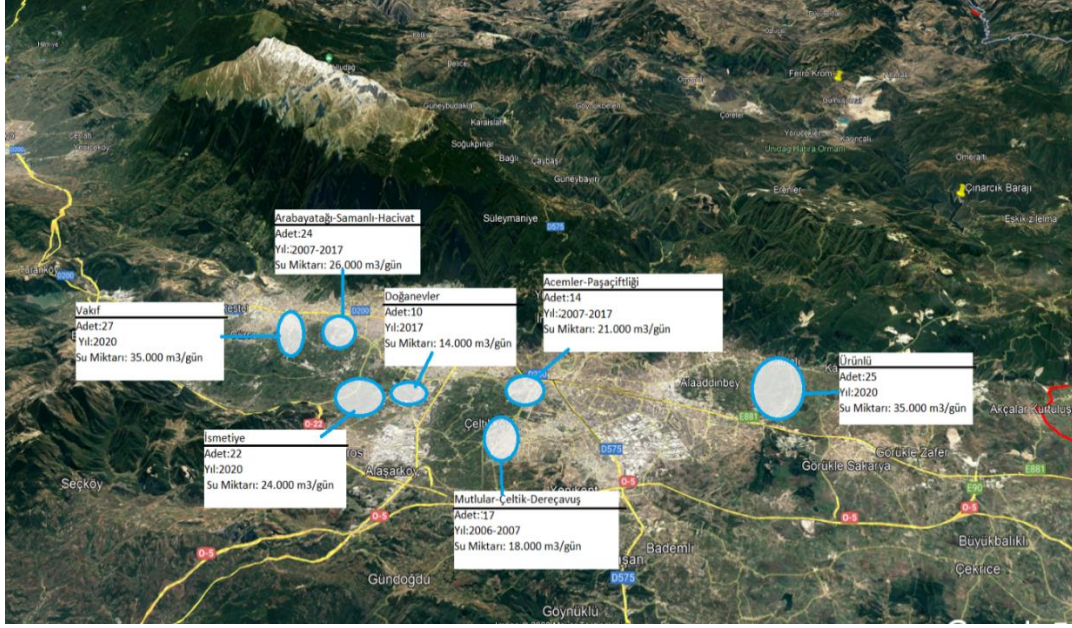
### 3.1.3. Sulama Göletleri

Bursa İl sınırları içinde işletmesi BUSKİ tarafından sürdürülen 47 Adet gölet, 36 adet sulama havuzu ve 311 adet sulama tesisi bulunmaktadır. Bunlara ek olarak DSİ tarafından işletilen 52 adet sulama göleti bulunmaktadır.

### 3.2. Kuyular

Bursa İli sınırları içerisinde içme-kullanma suyu amacıyla kullanılan 786 adet su kuyusu bulunmaktadır. (2021 BUSKİ Faaliyet Raporu) Kayıtlar dışında Bursa ovasında özellikle endüstriyel vb. amaçlı kullanılan birçok kuyu bulunmaktadır.

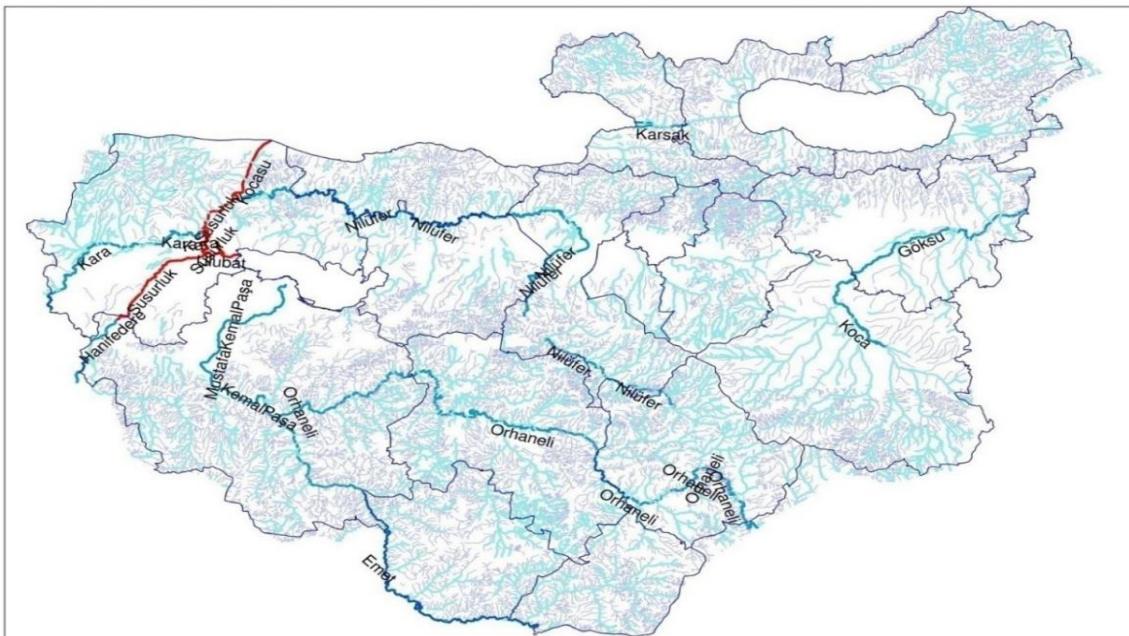
Şekil 3. Bursa Merkezi Besleyen Su Kuyuları Yerleri



### 3.3. Dereler

Bursa'nın en önemli akarsuyu 680 km su toplama havzası alanıyla Nilüfer Çayı'dır. Uludağ'ın güney yamaçlarından yeryüzüne çıkan çay, kendisini besleyen dereler ile su potansiyelini faydalanılabilir bir boyuta çıkartmaktadır. Bu derelerden Deliçay deresi yaklaşık 203 km uzunluğa sahip yılda 85 milyon m<sup>3</sup> kapasitesi ile Nilüfer Çayı'nın mevcut su potansiyelini %40 civarında arttırmaktadır. Nilüfer Çayı, Uluabat mansabında Susurluk Çayı'na karıştıktan sonra Karacabey Boğazı'ndan Marmara Denizi'ne ulaşmaktadır.

Şekil 4. Bursa Sınırları İçerisindeki Dereler



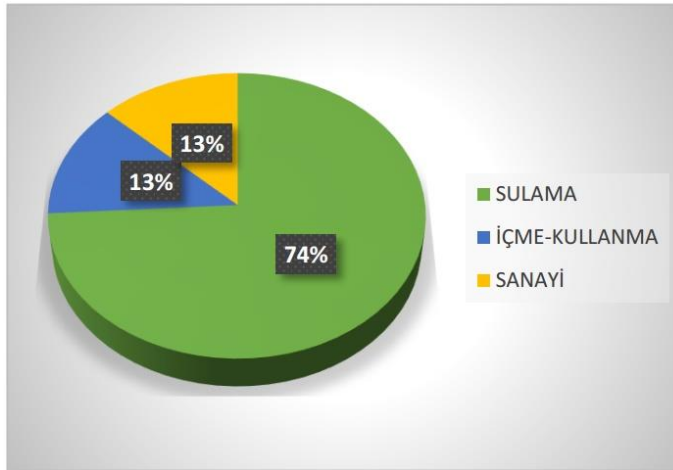
### 3.4. Yağmursuyu Hatları

Şehrimizde atıksu ve yağmursuyu hatları ayırık sistem olarak toplanmaktadır. Yağmursuyu toplama sistemimiz taşkın kontrolü amacıyla inşa edilmiş olup, toplanan yağmursularının mümkün olan en yakın alıcı ortama deşarj edilmesi prensibine dayanmaktadır.

## 4. KENTİN SU KULLANIM ALIŞKANLIĞI

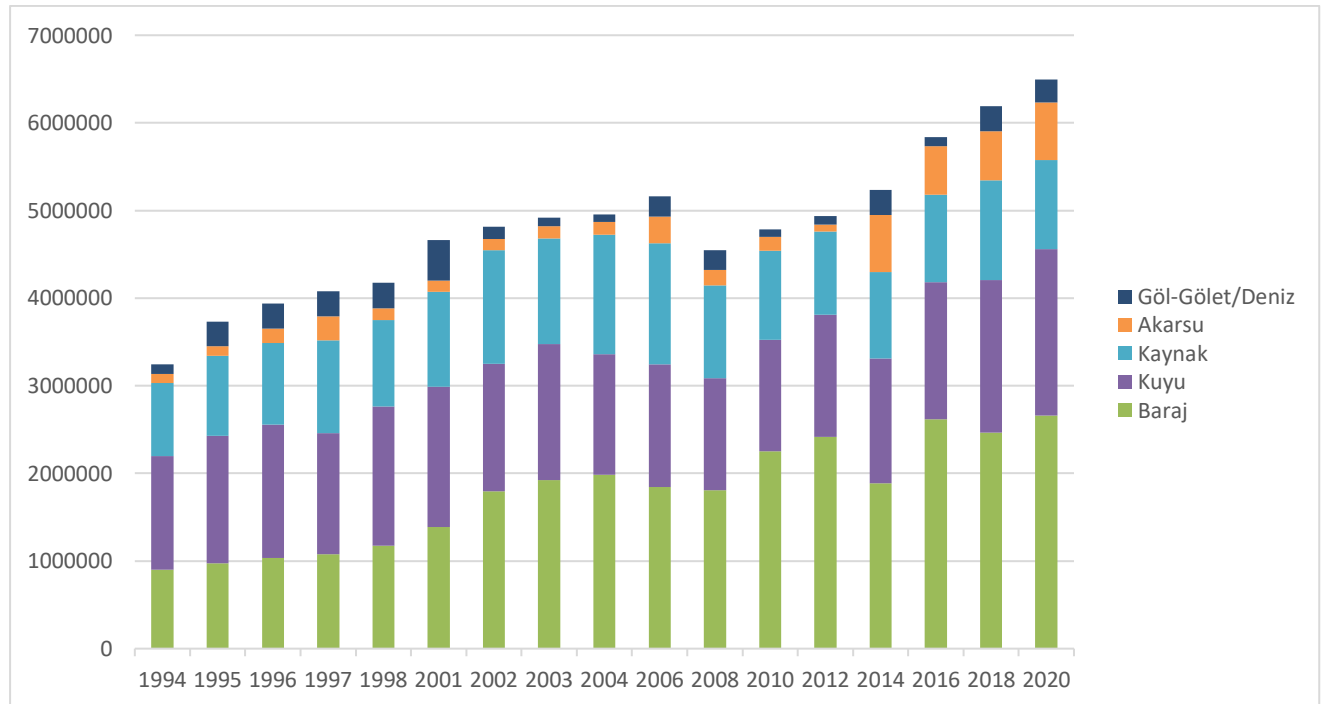
Türkiye genelinde 54 milyar m<sup>3</sup>/yıl su tüketilmekte olup, su kullanım alanı aşağıda belirtilmiştir.

Grafik 5. Türkiye Geneli Su Kullanım Oranları



**Kaynak:** Tarım ve Orman Bakanlığı Ulusal Su Planı (2019-2023)

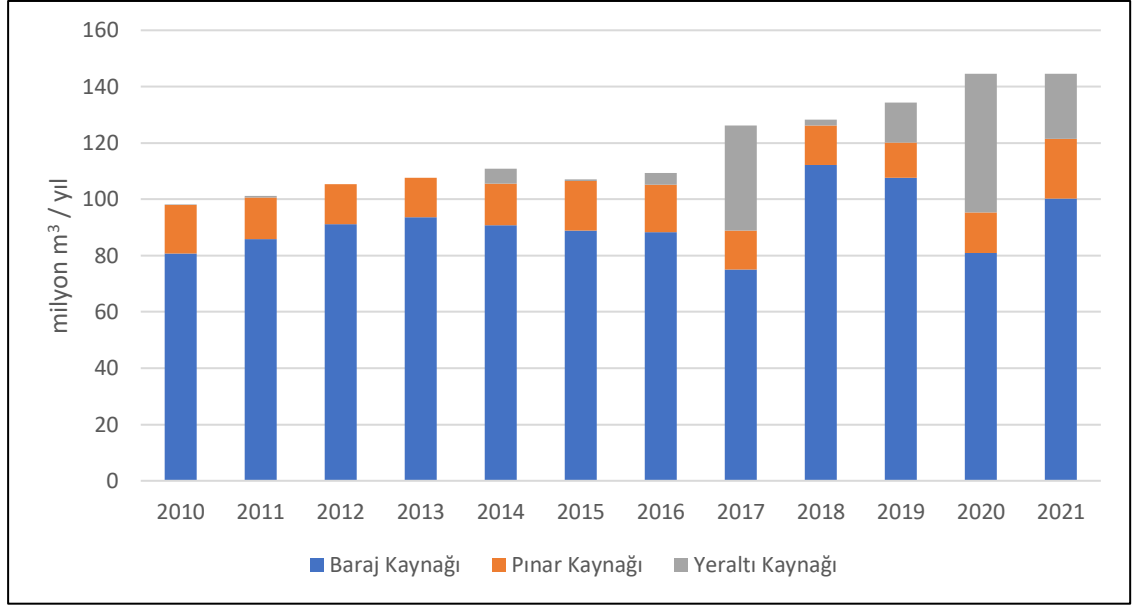
Grafik 6. Türkiye'deki Belediye İçme ve Kullanma Suyu Şebekesi İçin Çekilen Suyun Kaynaklara Göre Dağılımı



**Kaynak:** TÜİK



Grafik 7. Bursa İl Merkezine Ait İçme ve Kullanma Suyu Şebekesi İçin Çekilen Suyun Kaynaklara Göre Dağılımı



Kaynak: BUSKİ Genel Müdürlüğü

## BURSA'DA

### Hizmet Verilen Nüfus

(Ekim 2019, Ekim 2020) : 2.896.160 kişi

### Ortalama Yıllık Su Tüketimi:

Ekim2018-Ekim2019 : 356721 m<sup>3</sup>/gün

Ekim2019-Ekim2020 : 409861 m<sup>3</sup>/gün

### Kişi Başı Ortalama Su Tüketimi (Lt/kişi-gün)

Ekim2018-Ekim2019 : 123,17 lt/kişi gün

Ekim2019-Ekim2020 : 141,51 lt/kişi gün

2021 Yılı Toplam Kaçak Oranı : %21.60 (Bursa Merkez Ortalaması)

: %45.92 (Bursa İlçeler Ortalaması)

## 5. MEVCUT ARITMA TESİSLERİ

### 5.1. İçme suyu Arıtma Tesisleri

28 adet içme suyu arıtma tesisi bulunmaktadır ve arıtılan su yıllık 131 milyon m<sup>3</sup>tür. (2020 BUSKİ Faaliyet Raporu)

Tablo 3. İçme Suyu Arıtma Tesisleri

| SIRA NO | İlçesi           | TESİS ADI                                       | Kapasite (m <sup>3</sup> /gün) | ARITILAN SU 2020             |                              | Kullanım Oranı (%) |
|---------|------------------|---|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
|         |                  |   |                                | Günlük (m <sup>3</sup> /gün) | Yıllık (m <sup>3</sup> /yıl) |                    |
| 1       | OSMANGAZI        | DOBRUCA İÇMESUYU ARITMA TESİSİ                  | 500.000                        | 221.775                      | 80.947.710                   | 44%                |
| 2       | MUSTAFAKEMALPAŞA | ÇAN DERESİ İÇMESUYU ARITMA TESİSİ               | 18.144                         | 13.494                       | 4.925.482                    | 74%                |
| 3       | KARACABEY        | KARACABEY MERKEZ İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ   | 12.096                         | 12.026                       | 4.389.401                    | 99%                |
| 4       | GEMLİK           | NACAKLI (HAYDARİYE) İÇMESUYU ARITMA TESİSİ      | 11.232                         | 4.055                        | 1.480.242                    | 36%                |
| 5       | MUSTAFAKEMALPAŞA | TATKAVAKLI PAKET İÇMESUYU ARITMA TESİSİ         | 10.368                         | 1.179                        | 430.272                      | 11%                |
| 6       | KESTEL           | KESTEL PAKET İÇMESUYU ARITMA TESİSİ             | 10.368                         | 4.431                        | 1.617.273                    | 43%                |
| 7       | MUSTAFAKEMALPAŞA | AKARCA İÇMESUYU ARITMA TESİSİ                   | 9.936                          | 8.535                        | 3.115.435                    | 86%                |
| 8       | KARACABEY        | GÖLEÇİK İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ            | 5.184                          | 5.786                        | 2.111.772                    | 100%               |
| 9       | MUSTAFAKEMALPAŞA | KARADERE İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ           | 5.184                          | 5.436                        | 1.984.204                    | 100%               |
| 10      | NİLÜFER          | ÇINARCİK PAKET İÇMESUYU ARITMA TESİSİ           | 5.184                          | 1.545                        | 563.763                      | 30%                |
| 11      | İNEGÖL           | ALANYURT İÇMESUYU YUMUŞATMA PAKET ARITMA TESİSİ | 2.000                          | 1.478                        | 539.422                      | 74%                |
| 12      | KARACABEY        | DAĞKADI – ŞAHMELEK İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ | 1.555                          | 949                          | 346.314                      | 61%                |
| 13      | ORHANLI          | KARINCALI İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ          | 1.469                          | 481                          | 175.542                      | 33%                |
| 14      | BÜYÜKORHAN       | MERKEZ İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ             | 1.296                          | 464                          | 169.487                      | 36%                |
| 15      | MUSTAFAKEMALPAŞA | KÖMÜRCÜKADİ-ŞAPÇI İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ  | 950                            | 692                          | 252.644                      | 73%                |
| 16      | GEMLİK           | NARLI PAKET İÇMESUYU ARITMA TESİSİ              | 864                            | 233                          | 85.174                       | 27%                |
| 17      | KARACABEY        | İKİZCE İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ             | 605                            | 302                          | 110.300                      | 50%                |
| 18      | İNEGÖL           | MEZİTLER İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ           | 691                            | 357                          | 130.285                      | 52%                |
| 19      | İNEGÖL           | İSÖREN-DİPSİZGÖL İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ   | 605                            | 165                          | 60.357                       | 27%                |
| 20      | KARACABEY        | OVAHAMİDİYE İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ        | 346                            | 101                          | 36.790                       | 29%                |
| 21      | İZNIK            | ORHANIYE İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ TESİSİ    | 302                            | 95                           | 34.833                       | 31%                |
| 22      | İNEGÖL           | HAMZABEY İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ           | 300                            | 103                          | 37.561                       | 34%                |
| 23      | KELES            | BELENÖREN İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ          | 259                            | 122                          | 44.529                       | 47%                |
| 24      | KARACABEY        | GÖLKİYI İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ TESİSİ     | 173                            | 94                           | 34.295                       | 54%                |
| 25      | OSMANGAZI        | ABDALMURAD İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ         | 173                            | 79                           | 29.001                       | 46%                |
| 26      | OSMANGAZI        | KUŞTEPE İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ            | 173                            | 74                           | 26.844                       | 43%                |
| 27      | MUSTAFAKEMALPAŞA | SOĞUKPINAR İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ         | 130                            | 66                           | 24.220                       | 51%                |
| 28      | KELES            | HAYDAR İÇMESUYU PAKET ARITMA TESİSİ             | 104                            | 34                           | 12.311                       | 33%                |
| 29      | KARACABEY        | HARMANLI PAKET İÇMESUYU ARITMA TESİSİ           | 173                            | 100                          | 36.521                       | 58%                |
| 30      | MUSTAFAKEMALPAŞA | KARACALAR PAKET İÇMESUYU ARITMA TESİSİ          | 130                            | 78                           | 28.291                       | 60%                |
| 31      | MUDANYA          | ESENCE PAKET İÇMESUYU ARITMA TESİSİ             | 346                            | 26                           | 9.564                        | 8%                 |
| TOPLAM  |                  |   | 600.340                        | 284.355                      | 103.789.839                  | 47%                |

#### 5.1.1. Atıksu Arıtma Tesisleri

##### 5.1.1.1. Kentsel Atıksu Arıtma Tesisleri

###### *Mevcut Atıksu Arıtma Tesisleri:*

Bursa ili, Susurluk, Marmara ve Sakarya havzaları içerisinde yer almakta olup ilde kamuya ait toplamda 16 adet merkezi (kapasitesi 1.000 m<sup>3</sup>/gün'den büyük) atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Bunlardan en büyük kapasiteli tesis 240.000 m<sup>3</sup>/gün kapasite ile Bursa Doğu AAT' dir. Ayrıca kırsal mahallelerde atıksu arıtımı amacıyla kapasiteleri 50 - 400 m<sup>3</sup>/gün arasında değişen 48 adet paket tip (PA), 62 adet doğal sulak alan tipi (DA) AAT bulunmaktadır. BUSKİ Genel Müdürlüğü'ne bağlı işletilmekte olan Paket Atıksu Arıtma Tesisi ve Doğal Atıksu Arıtma Tesisi listesi Tablo 8 ve Tablo 9'da yer almaktadır.

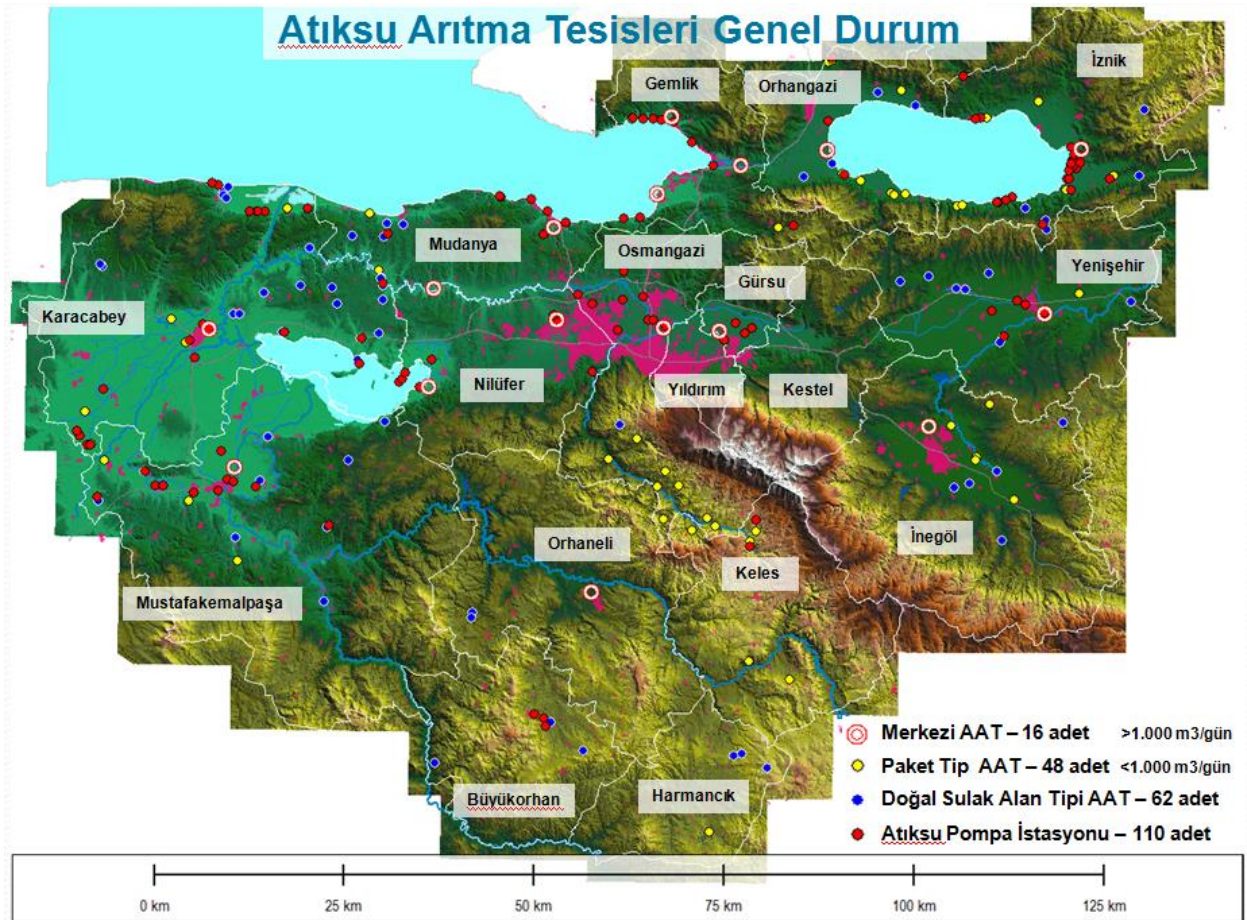
Tablo 4 'de verilen 16 adet AAT'den 14 adedi BUSKİ Genel Müdürlüğü tarafından işletilmekte iken İnegöl Organize Sanayi Bölgesi (İOSB) Müdürlüğü tarafından işletilmekte olan İnegöl AAT ile S.S. Yeşil Çevre Atıksu Arıtma Tesisi İşletme Kooperatifi tarafından

işletilmekte olan Yeşil Çevre AAT'nin aylık işletme giderlerine BUSKİ katılım payı ikili protokoller gereği İnegöl OSB ve S.S. Yeşil Çevre AAT İşletme Kooperatifi'ne ödenmektedir.

Tablo 4. Kapasitesi 1.000 m<sup>3</sup>/gün'den Büyük Olan AAT'ler

|    | Kapasite<br>(m <sup>3</sup> /gün) | Yapım<br>Yılı | Proses Tipi |                          |
|----|-----------------------------------|---------------|-------------|--------------------------|
| 1  | DOĞU AAT                          | 240.000       | 2006        | İleri Arıtma - Bardenpho |
| 2  | BATI AAT                          | 87.500        | 2006        | İleri Arıtma - Bardenpho |
| 3  | MUDANYA AAT                       | 21.850        | 2018        | İleri Arıtma - A2O       |
| 4  | GEMLİK AAT                        | 21.850        | 2018        | İleri Arıtma - A2O       |
| 5  | ORHANGAZİ AAT                     | 19.195        | 2015        | İleri Arıtma - A2O       |
| 6  | MUSTAFAKEMALPAŞA AAT              | 16.885        | 2017        | İleri Arıtma - A2O       |
| 7  | NİLÜFER AAT                       | 12.000        | 2018        | İleri Arıtma - A2O       |
| 8  | İZNİK AAT                         | 8.790         | 2015        | İleri Arıtma - A2O - MBR |
| 9  | KARACABEY AAT                     | 8.500         | 1993        | Stabilizasyon Havuzu     |
| 10 | YENİŞEHİR AAT                     | 7.063         | 2015        | İleri Arıtma - A2O       |
| 11 | KUMLA AAT                         | 6.679         | 2018        | İleri Arıtma - A2O       |
| 12 | KURŞUNLU AAT                      | 6.260         | 2018        | İleri Arıtma - A2O       |
| 13 | AKÇALAR AAT                       | 4.561         | 2018        | İleri Arıtma - A2O       |
| 14 | ORHANELİ AAT                      | 1.000         | 2015        | İkincil Arıtma           |
| 15 | YEŞİLÇEVRE AAT                    | 100.000       | 2007        | İleri Arıtma - A2O       |
| 16 | İNEGÖL AAT                        | 130.000       | 2010        | İleri Arıtma - A2O       |

Şekil 5. BUSKİ Genel Müdürlüğü Atıksu Toplama ve Bertaraf Tesis Yerleri



### **Mevcut Derin Deniz Deşarj Hatları:**

Gemlik Körfezi'ne deşarj olan atıksuların toplanarak ileri arıtılmasını sağlayan Gemlik, Mudanya, Küçükkuşla ve Kurşunlu AAT'leri 2018 yılında devreye alındığında, arıtılan atıksular yüzeysel sulara deşarj kriterlerini karşılamalarına rağmen DDD hatlarıyla denizde - 40 m derine deşarj edilecek şekilde gerekli planlama ve inşaat çalışmaları tamamlanmıştır. Detayları Tablo 3'de verilen DDD hatları 25.09.2019 tarih ve 30899 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan "Yüzme Suyu Kalitesinin Yönetimine Dair Yönetmelik" hükümlerini karşılayacak nitelikte olup, "... Kıyı koruma bandı mesafesi Ege ve Akdeniz kıyılarında 500 m, Marmara ve Karadeniz kıyılarında 300 metredir" kriterini sağlayacak şekilde inşa edilmiştir.

Tablo 5. Derin Deniz Deşarjı Hatları

|                       | Yapım Yılı | Karada Uzunluk, m | Denizde Uzunluk, m | Toplam Uzunluk, m | Deşarj Derinliği, m |
|-----------------------|------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| <b>Gemlik DDD</b>     | 2007       | 3.793 + 347       | 1.706              | 5.846             | - 45                |
| <b>Mudanya DDD</b>    | 2007       | 3.235 + 17        | 519                | 3.771             | - 40                |
| <b>Küçükkuşla DDD</b> | 2017       | 796               | 555                | 1.351             | - 40                |
| <b>Kurşunlu DDD</b>   | 2017       | 185               | 543                | 728               | - 40                |

BUSKİ Genel Müdürlüğü sorumluluk alanında işletilmekte olan merkezi AAT'lerin 2021 yılına ait atıksu giriş ve çıkış ortalama değerleri ile tesis kapasiteleri Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6. BUSKİ Genel Müdürlüğü AAT İşletme Verileri, 2021 Yılı Ortalamaları

|                  | DEBİ<br>m <sup>3</sup> /gün |         | BOI <sub>5</sub><br>(mg/L) |       | KOI<br>(mg/L) |       | AKM<br>(mg/L) |       | Top. N<br>(mg/L) |           | Top. P<br>(mg/L) |         |
|------------------|-----------------------------|---------|----------------------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|------------------|-----------|------------------|---------|
|                  | Kapasite                    | Giriş   | Giriş                      | Çıkış | Giriş         | Çıkış | Giriş         | Çıkış | Giriş            | Çıkış     | Giriş            | Çıkış   |
| Limit Değerler   |                             |         |                            | 25    |               | 100   |               | 35    |                  | 10*<br>15 |                  | 1*<br>2 |
| Doğu AAT         | 240.000                     | 192.191 | 289                        | 5,8   | 545           | 30    | 286           | 6,0   | 49               | 4,4       | 7,7              | 1,1*    |
| Batı AAT         | 87.500                      | 66.293  | 350                        | 4,8   | 688           | 36    | 346           | 8,3   | 55               | 7,1       | 7,5              | 0,5*    |
| Mudanya AAT      | 21.850                      | 15.270  | 223                        | 8,7   | 419           | 30    | 209           | 7,0   | 52               | 3,3       | 6,6              | 1,9*    |
| Gemlik AAT       | 21.850                      | 18.578  | 206                        | 4,0   | 541           | 32    | 480           | 8,8   | 39               | 3,2       | 10,2             | 1,2*    |
| Orhangazi AAT    | 19.195                      | 13.880  | 175                        | 5,9   | 355           | 30    | 211           | 16,8  | 31               | 6,2       | 4,5              | 2,0     |
| Mustafakemalpaşa | 16.885                      | 4.069   | 236                        | 4,3   | 507           | 27    | 235           | 9,7   | 47               | 13,2      | 6,3              | 1,3     |
| İznik AAT        | 8.790                       | 3.541   | 178                        | 6,2   | 411           | 22    | 307           | 7,7   | 31               | 5,3       | 5,9              | 1,7     |
| Yenişehir AAT    | 7.063                       | 6.555   | 159                        | 6,4   | 351           | 34    | 205           | 15,6  | 39               | 13,4      | 5,5              | 1,7     |
| Küçükkuşla AAT   | 6.679                       | 5.188   | 106                        | 4,0   | 248           | 30    | 152           | 29,9  | 12               | 9,4       | 5,6              | 0,6     |
| Kurşunlu AAT     | 6.260                       | 5.564   | 70                         | 5,2   | 156           | 25    | 162           | 11,8  | 12               | 6,9       | 5,1              | 0,9     |
| Akçalar AAT      | 4.561                       | 4.400   | 272                        | 3,9   | 557           | 26    | 260           | 6,7   | 28               | 12,6      | 6,8              | 1,8     |
| Orhaneli AAT     | 1.000                       | 935     | 180                        | 14,4  | 357           | 39    | 246           | 11,7  | 37               | 20,1      | 5,9              | 2,4     |

\*: Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Tablo 2: >100.000 Eşdeğer Nüfus için deşarj limit değerleri

**Atıksu Arıtma Tesisi Çıkışlarında Yer Alan Sürekli Atıksu İzleme Sistemleri (SAİS):**

BUSKİ Genel Müdürlüğü sorumluluğunda Sürekli Atıksu İzleme Sistemlerinin (SAİS) mevcut izleme uygulaması kapsamında T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2012/24 Sayılı Genelgesi ile 16 Temmuz 2019 tarih ve 30833 Sayılı Resmi Gazetede yayınlanan "Sürekli Atıksu İzleme Sistemleri (SAİS) Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ" 'e göre işletilmekte olan 12 adet SAİS Kabini bulunmaktadır.

Kapasitesi 5.000 m<sup>3</sup>/gün' den büyük olan AAT' lerin çıkış sularında kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), askıda katı madde, pH, çözülmüş oksijen, iletkenlik, sıcaklık ve debi bilgileri Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve Taşra Teşkilatı tarafından SAİS Tebliği uyarınca 7 gün 24 saat çevrim içi olarak izlenmektedir.

**BUSKİ Genel Müdürlüğü'ne bağlı Paket Atıksu Arıtma Tesisleri:**

BUSKİ Genel Müdürlüğü'ne bağlı işletilmekte olan 48 adet Paket Atıksu Arıtma Tesisi bulunmaktadır.

Tablo 7. BUSKİ Genel Müdürlüğü İşletmedeki Paket Tip AAT Listesi

| İlçe      | AAT Adı                         | Arıtma Türü | Kapasite (m <sup>3</sup> /gün) |
|-----------|---------------------------------|-------------|--------------------------------|
| Gemlik    | BUSKİ Hamidiye Paket AAT        | Paket       | 75                             |
| Gemlik    | BUSKİ Narlı Paket AAT           | Paket       | 400                            |
| Gürsu     | BUSKİ Adaköy PAAT               | Paket       | 90                             |
| Harmancık | BUSKİ Karaca PAAT               | Paket       | 100                            |
| İnegöl    | BUSKİ Alanyurt Paket AAT        | Paket       | 150                            |
| İnegöl    | BUSKİ Çitli Paket AAT           | Paket       | 75                             |
| İnegöl    | BUSKİ Kulaca PAAT2              | Paket       | 38                             |
| İnegöl    | BUSKİ Yeniörük PAAT             | Paket       | 105                            |
| İzmit     | BUSKİ Boyalıca Paket AAT        | Paket       | 250                            |
| İzmit     | BUSKİ Çiçekli Paket AAT         | Paket       | 75                             |
| İzmit     | BUSKİ Dırazalı Paket AAT        | Paket       | 90                             |
| İzmit     | BUSKİ Elbeyli Paket AAT         | Paket       | 400                            |
| İzmit     | BUSKİ Göllüce PAAT1             | Paket       | 150                            |
| İzmit     | BUSKİ Göllüce PAAT2             | Paket       | 150                            |
| İzmit     | BUSKİ Müşküle PAAT1             | Paket       | 75                             |
| İzmit     | BUSKİ Müşküle PAAT2             | Paket       | 150                            |
| İzmit     | BUSKİ Orhaniye PAAT             | Paket       | 75                             |
| Karacabey | BUSKİ Atatürk Kültür Parkı PAAT | Paket       | 45                             |
| Karacabey | BUSKİ Boğaz Paket AAT           | Paket       | 150                            |

|                  |                                    |       |     |
|------------------|------------------------------------|-------|-----|
| Karacabey        | BUSKİ Ekinli Paket AAT             | Paket | 75  |
| Karacabey        | BUSKİ Ovaesemen PAAT1              | Paket | 100 |
| Karacabey        | BUSKİ Hamidiye Paket AAT           | Paket | 75  |
| Karacabey        | BUSKİ Şahinköy PAAT                | Paket | 113 |
| Karacabey        | BUSKİ Hamidiye Paket AAT           | Paket | 75  |
| Keles            | BUSKİ Baraklı PAAT                 | Paket | 90  |
| Keles            | BUSKİ Davutlar PAAT                | Paket | 100 |
| Keles            | BUSKİ Kemaliye PAAT                | Paket | 75  |
| Keles            | BUSKİ Kozbudaklar PAAT             | Paket | 150 |
| Keles            | BUSKİ Pınarcık PAAT                | Paket | 75  |
| Mudanya          | BUSKİ Çayönü Paket AAT             | Paket | 100 |
| Mudanya          | BUSKİ Eğerce Paket AAT             | Paket | 75  |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Çeltikçi PAAT                | Paket | 376 |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Tatkavaklı PAAT              | Paket | 75  |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Tümbüldek PAAT               | Paket | 90  |
| Orhangazi        | BUSKİ Çakırlı PAAT                 | Paket | 150 |
| Orhangazi        | BUSKİ Dutluca PAAT                 | Paket | 90  |
| Orhangazi        | BUSKİ Gölyaka PAAT                 | Paket | 90  |
| Orhangazi        | BUSKİ Heceler PAAT1                | Paket | 75  |
| Orhangazi        | BUSKİ Heceler PAAT2                | Paket | 75  |
| Orhangazi        | BUSKİ Ortaköy PAAT1                | Paket | 75  |
| Orhangazi        | BUSKİ Ortaköy PAAT2                | Paket | 75  |
| Orhangazi        | BUSKİ Paşapınar PAAT               | Paket | 90  |
| Osmangazi        | BUSKİ Çaybaşı PAAT                 | Paket | 75  |
| Osmangazi        | BUSKİ Dağakça PAAT                 | Paket | 75  |
| Osmangazi        | BUSKİ Küçükdeliller PAAT           | Paket | 150 |
| Osmangazi        | BUSKİ Osmangazi/Bağlı PAAT         | Paket | 150 |
| Osmangazi        | BUSKİ Osmangazi/Seferiışıklar PAAT | Paket | 100 |
| Yenişehir        | BUSKİ Çelebi PAAT                  | Paket | 100 |

**BUSKİ Genel Müdürlüğü'ne bağlı Doğal Atıksu Arıtma Tesisleri:**

BUSKİ Genel Müdürlüğü'ne bağlı işletilmekte olan 62 adet Doğal Atıksu Arıtma Tesisi (Yapay Sulak Alan) mevcuttur.

Tablo 8. BUSKİ Genel Müdürlüğü İşletmedeki Doğal Sulak Alan Tipi AAT Listesi

| İlçe       | AAT Adı                            | Arıtma Türü | Kapasite (m <sup>3</sup> /gün) |
|------------|------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| Büyükorhan | BUSKİ Dügüncüler Doğal AAT         | Doğal       | 75                             |
| Büyükorhan | BUSKİ Pınar Doğal AAT              | Doğal       | 225                            |
| Büyükorhan | BUSKİ Yenice Doğal AAT             | Doğal       | 135                            |
| Harmancık  | BUSKİ Gülözü Doğal AAT             | Doğal       | 68                             |
| Harmancık  | BUSKİ Hopandanişment 1 Doğal AAT   | Doğal       | 75                             |
| Harmancık  | BUSKİ Hopandanişment 2 Doğal AAT   | Doğal       | 38                             |
| İnegöl     | BUSKİ Alibey Doğal AAT             | Doğal       | 225                            |
| İnegöl     | BUSKİ Deydinler Doğal AAT          | Doğal       | 225                            |
| İnegöl     | BUSKİ Gündüzlü Doğal AAT           | Doğal       | 225                            |
| İnegöl     | BUSKİ Hasanpaşa Doğal AAT          | Doğal       | 105                            |
| İnegöl     | BUSKİ İskaniye (Cemiyet) Doğal AAT | Doğal       | 75                             |
| İzmit      | BUSKİ Aydınlar Doğal AAT           | Doğal       | 98                             |
| İzmit      | BUSKİ Derbent 1 Doğal AAT          | Doğal       | 90                             |
| İzmit      | BUSKİ Derbent 2 Doğal AAT          | Doğal       | 75                             |
| İzmit      | BUSKİ Kaynarca Doğal AAT           | Doğal       | 195                            |
| İzmit      | BUSKİ Sansarak Doğal AAT           | Doğal       | 113                            |
| Karacabey  | BUSKİ Bayramdere1 Doğal AAT        | Doğal       | 225                            |
| Karacabey  | BUSKİ Bayramdere2 Doğal AAT        | Doğal       | 150                            |
| Karacabey  | BUSKİ Bayramdere3 Doğal AAT        | Doğal       | 113                            |
| Karacabey  | BUSKİ Çamlıca Doğal AAT            | Doğal       | 75                             |
| Karacabey  | BUSKİ Eskikaraağaç Doğal AAT       | Doğal       | 45                             |
| Karacabey  | BUSKİ Gölkiyı Doğal AAT            | Doğal       | 45                             |
| Karacabey  | BUSKİ Harmanlı 1 Doğal AAT         | Doğal       | 150                            |
| Karacabey  | BUSKİ Harmanlı 2 Doğal AAT         | Doğal       | 75                             |
| Karacabey  | BUSKİ Hürriyet 1 Doğal AAT         | Doğal       | 38                             |
| Karacabey  | BUSKİ Hürriyet 2 Doğal AAT         | Doğal       | 38                             |
| Karacabey  | BUSKİ Karakoca 1 Doğal AAT         | Doğal       | 165                            |
| Karacabey  | BUSKİ Karakoca 2 Doğal AAT         | Doğal       | 165                            |
| Karacabey  | BUSKİ Okçular 1 Doğal AAT          | Doğal       | 38                             |
| Karacabey  | BUSKİ Okçular 2 Doğal AAT          | Doğal       | 38                             |
| Karacabey  | BUSKİ Orhaniye Doğal AAT           | Doğal       | 45                             |
| Karacabey  | BUSKİ Seyran Doğal AAT             | Doğal       | 150                            |
| Karacabey  | BUSKİ Taşpınar Doğal AAT           | Doğal       | 60                             |
| Karacabey  | BUSKİ Yenikaraağaç Doğal AAT       | Doğal       | 225                            |
| Karacabey  | BUSKİ Yeniköy Doğal AAT            | Doğal       | 53                             |
| Mudanya    | BUSKİ Çamlık Doğal AAT             | Doğal       | 75                             |



|                  |                              |       |     |
|------------------|------------------------------|-------|-----|
| Mudanya          | BUSKİ Esence Doğal AAT       | Doğal | 500 |
| Mudanya          | BUSKİ Söğütöinar 1 Doğal AAT | Doğal | 188 |
| Mudanya          | BUSKİ Söğütöinar 2 Doğal AAT | Doğal | 188 |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Adaköy Doğal AAT       | Doğal | 113 |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Akçapınar Doğal AAT    | Doğal | 38  |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Çamlıca Doğal AAT      | Doğal | 60  |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Demireli Doğal AAT     | Doğal | 113 |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Gündoğdu Doğal AAT     | Doğal | 68  |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Hamidiye Doğal AAT     | Doğal | 45  |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ İncealipınar Doğal AAT | Doğal | 113 |
| Mustafakemalpaşa | BUSKİ Ocaklı Doğal AAT       | Doğal | 60  |
| Orhaneli         | BUSKİ Çivili 1 Doğal AAT     | Doğal | 60  |
| Orhaneli         | BUSKİ Çivili 2 Doğal AAT     | Doğal | 60  |
| Orhangazi        | BUSKİ Akharem Doğal AAT      | Doğal | 150 |
| Orhangazi        | BUSKİ Gürle Doğal AAT        | Doğal | 113 |
| Orhangazi        | BUSKİ Keramet Doğal AAT      | Doğal | 150 |
| Orhangazi        | BUSKİ Üreğil Doğal AAT       | Doğal | 225 |
| Osmangazi        | BUSKİ Hüseyinalan Doğal AAT  | Doğal | 38  |
| Yenişehir        | BUSKİ Demirboğa Doğal AAT    | Doğal | 75  |
| Yenişehir        | BUSKİ Fethiye Doğal AAT      | Doğal | 75  |
| Yenişehir        | BUSKİ İncirli Doğal AAT      | Doğal | 102 |
| Yenişehir        | BUSKİ Karacaali Doğal AAT    | Doğal | 90  |
| Yenişehir        | BUSKİ Menteşe Doğal AAT      | Doğal | 75  |
| Yenişehir        | BUSKİ Selimiye Doğal AAT     | Doğal | 113 |
| Yenişehir        | BUSKİ Söylemiş 1 Doğal AAT   | Doğal | 150 |
| Yenişehir        | BUSKİ Söylemiş 2 Doğal AAT   | Doğal | 75  |

***Proje/ İnşaatı Devam Eden Atıksu Arıtma Tesisleri:***

Harmancık AAT, Büyükorhan AAT, Yeniköy AAT, Uludağ AAT, Mesudiye AAT ,Esence AAT, Tirilye AAT, Keles AAT inşaatı devam eden atıksu arıtma tesisleridir. Keles ilçesi Susurluk Havzası kapsamında yer aldığından, bölgedeki atıksuların toplanarak atıksu arıtma tesisi ile alıcı ortama deşarjının kontrollü bir şekilde yapılması ile Orhaneli Çayı ve Çınarcık Barajı su kalitesinde iyileşme sağlanacaktır.

***Sanayi Bölgelerine Ait Atıksu Arıtma Tesisleri:***

Tablo 9. Sanayi Bölgeleri Atıksu Arıtma Tesisleri (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü)

| Adı   | Kapasitesi                 | Deşarj Noktası |
|---|----------------------------|----------------|
| Bursa Serbest Bölge AAT                                 | 3.000 m <sup>3</sup> /gün  | Marmara Denizi |
| Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi AAT                    | 70.000 m <sup>3</sup> /gün | Nilüfer Çayı   |
| Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi AAT                     | 800 m <sup>3</sup> /gün    | Ayvalı Dere    |
| Bursa Deri İhtisas ve Karma Organize Sanayi Bölgesi AAT | 8.000 m <sup>3</sup> /gün  | Nilüfer Çayı   |
| Hasanağa Organize Sanayi Bölgesi AAT                    | 4500 m <sup>3</sup> /gün   | Nilüfer Çayı   |

|                                    |                             |                  |
|------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Bursa Organize Sanayi Bölgesi AAT  | 96.000 m <sup>3</sup> /gün  | Ayvalı Dere      |
| Mustafakemalpaşa OSB AAT           | 20.000 m <sup>3</sup> /gün  | M.Kemalpaşa Çayı |
| Yenişehir OSB AAT                  | 350 m <sup>3</sup> /gün     | Göksu Çayı       |
| Yeşil Çevre Arıtma Kooperatifi AAT | 100.000 m <sup>3</sup> /gün | Deliçay Deresi   |
| İnegöl OSB AAT                     | 130.000 m <sup>3</sup> /gün | Kalburt Deresi   |

Ayrıca Bursa’ da alıcı ortama deşarj yapan sanayi tesislerinde toplamda 72 adet atıksu arıtma tesisi bulunmakta olup, toplam atıksu arıtma kapasitesi 115.000 m<sup>3</sup>/gün’ dür.

## 6. SUYUN VERİMLİ KULLANILMASI İÇİN ÖNERİLER

Verimli su kullanımı; su kalitesini iyileştirmeye, su ekosistemlerini korumaya ve içme suyu varlıklarını korumaya yardımcı olarak çevre ve halk sağlığı etkinliği oluşturur. Suyu daha verimli kullanarak su stresi etkilerini azaltmak mümkündür. Aksi durumda su ile ilgili sağlıksızlık hali, ekosistemlerin üzerinde baskılayıcı etkisi olan gıda ve enerji güvensizliğine, ekolojik yıkıma, uluslararası ilişkilerin değişmesine ve toplumsal savunmasızlığa yol açabilir. Son yıllarda FAO, IWMI ve ICID (Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Teşkilatı, Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü, Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu) gibi uluslararası kuruluşlar suyun bir damlasının bile boşa harcanmadan etkin kullanılmasının önemini vurgulamışlar ve “her damla suya karşılık daha fazla ürün” ilkesini benimsemişlerdir.

11. Kalkınma Planı 'nda “Sürdürülebilir kalkınma için belirlenecek politikalar için su yönetiminin yönetsel anlamda verimliliğın artırılması, suyun doğal döngüsüne uyumlu olacak şekilde sosyal, ekonomik ve ekolojik boyutlarını içeren bütüncül organizasyonun sağlanması, su ile ilgili tüm paydaşlarda toplam kalite anlayışının benimsenmesi ile mümkün olacağı belirtilmektedir.

İklim değişikliği ve kuraklık arasındaki yakın bağlantıyı öncelikli olarak göz önünde tutmak ve kuraklık konusunda yapılması gerekenleri sistematik bir politika haline getirmek hükümetin başlıca görevleri arasındadır. Kuraklığın, gıda güvenliği, su temini, enerji üretimi gibi toplum ve ekonomi açısından vazgeçilmez alanlarda büyük riskler oluşturduğu ve suyun doğanın, tüm canlıların ve insanın en önemli haklarından biri olduğu akıldan çıkarılmamalı, bu politikaların ekonomik ve ekolojik olarak sürdürülebilir olması sağlanmalıdır. Sorunu tam olarak tanımlamayan, küçümseyen, üzerini örtmeyi amaçlayan, ya da kısa vadeli ve günü kurtarmaya yönelik politikalar krizi derinleştirir ve çok uzun olmayan bir vadede Türkiye’yi kendini beslemekten uzak, gıda ve su krizleriyle ekonomik krizlerin birbirini kovaladığı bir ülke haline getirebilir. Bunun yanı sıra iklim değişikliğinin etkisiyle kronikleşen ve Türkiye’nin yeni normal haline gelmeye başlayan kuraklıkla ilgili alınacak önlemlerin toplumun tüm kesimlerinin, yani kamu kuruluşlarının yanı sıra sivil toplum örgütlerinin, meslek kuruluşlarının, özel sektörün, üniversitelerin ve başta çiftçiler, üreticiler ve köylüler olmak üzere toplumun tüm kesimlerinin katıldığı açık ve çok aktörlü bir müzakere zemininde belirlenmesi ve uygulamaya geçirilmesi gerekir.

**Bu raporda belirttiğimiz güncel gerçekler ve bilimsel değerlendirmeler doğrultusunda kuraklıkla ilgili alınacak önlemlere yönelik olarak önerdiğimiz bazı temel ilkeleri şöyle özetleyebiliriz:**

- Kuraklığın, şiddeti ve sıklığı iklim değişikliği tarafından artırılan bir iklim felaketi haline gelmeye başladığı ve iklim değişikliğiyle kuraklık arasındaki dolaysız bağ kabul edilmeli,

kuraklığın geçmişte olduğu gibi insan tarafından etkilenmeyen, periyodik, normal, beklenen bir doğa olayı olarak değerlendirilmesinden vazgeçilmelidir.

- Kuraklık konusundaki politika çalışmalarında kamu içindeki çok başlılığın bir sorun haline gelmemesi için Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, DSİ Genel Müdürlüğü, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı ve başta Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olmak üzere, iklim değişikliği konusunda çalışan diğer kamu kurumları yakın işbirliği içinde olmalıdır. Tüm politika süreçlerinde konuyla ilgili çalışan sivil toplum örgütleri, meslek kuruluşları, özel sektör ve üniversiteler siyasi görüş ayrımı yapılmadan bir araya getirilmeli, müzakere süreçleri yapılandırılmış ve bağlayıcı olmalıdır.

- İklim değişikliği artan kuraklık sorunu önüne geçilemeyecek bir doğal afet değildir. Türkiye kuraklıkla mücadele için öncelikle iklim değişikliğiyle mücadele konusunda aktif ve somut adımlar atmalı, üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmelidir.

- Türkiye'nin "ortak ve farklılaştırılmış sorumluluklar" ilkesi çerçevesinde iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarını düşürmek için hedefler tespit etmesi, bu amaçla fosil yakıt tüketimini azaltması, enerji verimliliğini artırması, ormanları koruması ve geliştirmesi, uluslararası iklim politikalarında aktif rol alması gerekmektedir. Kuraklığa uyum için yapılan çalışmalarda ekolojik kurallar çerçevesinde davranılmalı, doğayı ve ekosistemleri tahrip eden büyük ölçekli girişimlerden uzak durulmalı, su yönetiminin dev barajlar gibi büyük su yapıları yapmaktan ibaret olduğu anlayışı terk edilmelidir. Bunun yerine akarsuları, gölleri ve sulak alanları doğal ortamında koruyan, bozulan yerlerde ekosistemi restore eden, su kullanımını sürdürülebilir bir anlayışla ele alan, suyu tasarruflu ve gerektiği kadar kullanmayı sağlayacak sulama sistemleri kuran, su kullanımında önceliği yerel halka, tarımsal ve evsel kullanıma veren, suların sanayi ve atıklarla kirlenmesinin önüne geçen ekolojik bir yaklaşım benimsenmelidir.

- Sorunun sadece piyasaya bırakılmayacak bir kronik felaket haline dönüşebileceği göz önüne alınarak, kuraklığa dayanıklı ürün desenine geçmek, sulama biçimini değiştirmek, yer altı sularının kullanımını kısıtlamak, su krizi yaşanan bölgelerde fazla su isteyen ürünlerin yerine daha uygun olanların ekilmesini sağlamak gibi amaçlarla, gerektiği ölçüde planlamacı bir tarımsal üretim ve su kullanımı sistemine geçilmesi gerekebilir. Bu amaçla, kuraklığa karşı alınacak önlemlerin, bilimsel bir yaklaşımla, ancak üretici birliklerinin de mutlaka sürece katıldığı bir müzakereyle, uzun vadeli ve sürdürülebilirlik esasına göre belirlendiği, bağlayıcı bir su ve gıda yönetim sistemi oluşturulmalıdır.

- Bursa'da yıllardır yürütülen endüstriyel faaliyetlerin toprağa ve yeraltı suyuna etkisinin ne olduğu, hangi kirleticilerin hangi alanlara ne kadar etki ettiği maalesef net olarak bilinmemektedir. Günümüzde endüstriyel tesislerin toprak ve yeraltı sularının kirliliğine karşı aldıkları önlemler oldukça ilerlemiş olsa da, geçmiş yıllarda yetersiz önlemler ile sürdürülen faaliyetlerin etkileri toprakta, yeraltı suyunda varlığını hala sürdürmektedir. Bunun sonucu olarak gıdamız kirlenmekte, her geçen gün kanser gibi hastalıkların görülme sıklığı artmaktadır. Yasal mercilerin yapacağı veya yaptıracığı çalışmalar ile, ilimizdeki toprak ve yeraltı suyu kirliliği ile ilgili mevcut durumun tespit edilmesi, rehabilite edilmesi gereken alanların bir an önce belirlenerek çalışmaların başlatılması, çevre ve halk sağlığı açısından öncelikli konulardan birisi olmalıdır. Her geçen gün azalan su kaynaklarımızın sağlıklı ve sürdürülebilir bir şekilde korunması ve kullanımının sağlanabilmesi için toprak kirliliğine ilişkin çalışmalar önem taşımaktadır.

- Yerel su kaynaklarının korunması için su toplama havzalarında yapılaşmadan kaçınılması, su kaynaklarına evsel, endüstriyel ve tarımsal atıkların boşaltılmaması, böylece zaten azalan ormanların ve su kaynaklarının korunması kuraklık yönetiminin en önemli unsurları arasındadır. İstanbul ve Ankara’da görüldüğü gibi uzun mesafelerden taşınan sularla su krizini çözmeye çalışmak ekolojik ve sürdürülebilir değildir. Önceliğin mutlaka yerel kaynakların korunmasına verilmesi gerekmektedir.

- Kuraklığın yaratacağı su azlığı, tarımsal üretimin düşmesi, gıda fiyatlarının artması gibi su ve gıda ile ilgili olumsuzluklar öncelikle toplumun dezavantajlı kesimlerini etkiler. Bu nedenle kuraklık konusu sadece bir su yönetimi konusu değil, aynı zamanda bir toplumsal adalet meselesi olarak ele alınmalı, dezavantajlı kesimlerin oluşan zararlardan korunması için devlet tarafından önlemler alınmalıdır.

## **6.1. Kullanılmış Suların Yeniden Kullanımı**

### **6.1.1. Arıtılmış Suların Yeniden Kullanımı**

Suyun yeniden kullanımı, tüketim sonrası oluşan suyun tarım ve sulama, yeraltı suyu ikmali, endüstriyel işlemler ve çevresel restorasyon gibi amaçlar için arıtılarak kullanımını niteler. Potansiyel yeniden kullanım için su kaynakları arasında belediye atık suları, endüstri proses ve soğutma suyu, yağmur suyu, tarımsal akış ve dönüş akışları ve doğal kaynak çıkarma faaliyetlerinden üretilen su yer alır. Bu su kaynakları, belirli bir sonraki kullanım için "amaca uygunluk özelliklerini" karşılayacak şekilde uygun şekilde arıtılır. Amaca uygun özellikler, belirli bir kaynaktan suyu ihtiyaç duyulan kaliteye getirmek, halk sağlığını, çevreyi korumayı veya belirli kullanıcı ihtiyaçlarını sağlamak için arıtma gereksinimleridir. Suyun yeniden kullanımı, mevcut su kaynaklarına alternatifler sağlayabilir ve su güvenliğini, sürdürülebilirliğini ve direncini artırmak için kullanılabilir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının İklim Değişikliğiyle Mücadele Sonuç Bildirgesi’nde mevcutta %2.5 olan Arıtılmış suların yeniden kullanım oranının, 2023 de%5 e, 2030 da %15 e çıkartılması hedeflenmiştir.

#### ***Geri Dönüştürülmüş Su Kullanım Alanları***

- Tarım için sulama
- Belediye su temini
- Tesisler için proses suyu
- Tuvalet sifonu gibi iç mekan kullanımları
- Yolların, şantiyelerin ve diğer insan ticareti alanlarının toz kontrolü veya yüzey temizliği
- Beton ve diğer inşaat süreçleri
- Yapay göller ve iç veya kıyı akiferleri temini
- Çevresel restorasyon

Suyun geri dönüşümü ve yeniden kullanımı için çok çeşitli çözümler mevcuttur;

- Membran Biyolojik Reaktörler: Atıksu Arıtma Tesisleri, yüksek arıtma verimliliği elde etmek için en son Membran Biyolojik Reaktör (MBR) teknolojisini kullanır. Bu tesisler, tipik BOİ ve TSS ile belediye ve evsel atık suları arıtmak için uygundur. Her

biri yaklaşık 250 mg/L kimyasal, tekstil, yiyecek ve içecek endüstrilerinden çok daha yüksek BOİ ve TSS' ye sahip endüstriyel atık suları arıtmak için uygundur.

- Ultrafiltrasyon Sistemleri: 0,01 ila 0,10 mikron arasındaki maddeyi ortadan kaldırarak geleneksel multimedya filtrelerinden daha güvenilir hale getirir. UF membranları bakterileri ve çoğu virüsü verimli bir şekilde yok eder. Spiral sargılı UF membranlar, proses suyunun ve atık suyun arıtılması için olumlu sonuç verir.
- Ters Ozmoz Sistemleri: Yüksek kaliteli suya ihtiyaç duyulursa, RO sistemleri MBR veya UF' den sonra iyi bir geri dönüşüm sistemi olabilir. Ölçeklendirme ve kirlenme dahil olmak üzere sistem arızasına neden olabilecek yaygın sorunlardan kaçınmak için RO sistemleri etkili bir ön arıtma sistemi ile birleştirilmelidir.

### ***Bursa İli Atıksu Arıtma Tesisi Çıkış Sularının Kullanım Alternatifleri***

Bursa ili; Susurluk, Marmara ve Sakarya havzaları içerisinde yer almakta olup, ilde kamuya ait toplamda 16 adet atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Bunlardan en büyük kapasiteli tesis 240.000 m<sup>3</sup>/gün kapasite ile Bursa Doğu AAT' dir. 16 atıksu arıtma tesisinden 13'ü işletmede, 2'si planlama ve 1'i inşa aşamasındadır. Tesisler ile ilgili yapılan Yeniden kullanım alternatifleri çalışmasında, söz konusu alternatif kullanım önerileri için yatırım ve işletme maliyetleri dikkate alınarak toplam maliyet hesabı yapılmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020).

Tablo 10. Bursa İli AAT Çıkış Sularının Yeniden Kullanım Alternatifleri (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020)

| No | Tesis Adı               | Proje Debisi (m <sup>3</sup> /gün) | Yeniden Kullanım Alternatifleri  | Kazanımlar   |
|----|-------------------------|------------------------------------|--|--|
| 1  | <b>Bursa Doğu AAT</b>   | 240.000                            | 1) Tarımsal Sulama <sup>1</sup><br>2) Peyzaj Sulaması <sup>1</sup><br>3) Sanayide Kullanım <sup>1</sup><br>4) Çevresel Kullanım <sup>1</sup> | 1) Mevcut durumda kullanılan yeraltı su kaynaklarının korunması<br>2) Mevcut durumda kullanılan şebeke suyu ve yeraltı su kaynaklarının korunması<br>3) Nilüfer çayı su kalitesinin iyileştirilmesi            |
| 2  | <b>Kestel Gürsu AAT</b> | 147.577                            | 1) Tarımsal Sulama<br>2) Çevresel Kullanım   | 1) Planlama aşamasında olan sulama tesisine su sağlanması<br>2) Gölbaşı Barajı'ndan sulamaya tahsis edilecek su miktarının azaltılması<br>3) Nilüfer Çayı su bütçesine yüksek kaliteli su ile katkı sağlanması |

<sup>1</sup> 20.03.2010 Tarihli ve 27527 Sayılı Resmî Gazetede yayınlanan "Atıksu Arıtma Tesisleri Teknik Usuller Tebliği" ekler bölümünde atıksuların yeniden kullanım alternatiflerinin kriterleri belirtilmiştir.

|    |                             |         |  |  |
|----|-----------------------------|---------|--|--|
| 3  | <b>İnegöl OSB AAT</b>       | 130.000 | Çevresel Kullanım  | Boğazköy Barajı su bütçesine dahil olan arıtılmış kullanılmış suların mevcut durumunun planlı şekilde devam ettirilerek kullanılmasının sağlanması   |
| 4  | <b>Bursa Batı AAT</b>       | 87.500  | 1) Tarımsal Sulama<br>2) Peyzaj Sulaması<br>3) Sanayide Kullanım<br>4) Çevresel Kullanım | 1) Sulanmayan 1.083 ha tarım alanının planlı sulanması<br>2) Şebeke ve kuyu suyu kullanımının azaltılması İçme suyu kaynaklarının korunması<br>3) Yeraltı suyu kullanımının azaltılması<br>Bursa OSB'deki işletme giderlerinin azaltılması<br>4) Nilüfer çayı su kalitesinin iyileştirilmesi   |
| 5  | <b>Mudanya AAT</b>          | 21.850  | 1) Tarımsal Sulama<br>2) Peyzaj Sulaması   | 1) Zeytinlik sulamasında kullanılarak zeytin üretim verimini artırmak ve YAS üzerindeki baskının azaltılması,<br>2) YAS'tan yılda 126.000 m <sup>3</sup>   |
| 6  | <b>Orhangazi AAT</b>        | 19.195  | Tarımsal Sulama  | İznik Gölü su bütçesinin ve kalitesinin korunması  |
| 7  | <b>Gemlik AAT</b>           | 18.850  | Sanayide Kullanım  | İznik Gölü su bütçesinin korunması   |
| 8  | <b>Mustafakemalpaşa AAT</b> | 16.000  | 1) Tarımsal Sulama<br>2) Peyzaj Sulaması<br>3) Çevresel Kullanım                         | 1) Mustafakemalpaşa Sol Sahil Sulaması'na Mustafakemalpaşa Çayı'ndan sağlanan suyun özellikle bor açısından Konsantrasyonun düşürülmesi ve kalitesinin artırılması<br>2) Şebeke ve kuyu suyu kullanımının azaltılması İçme suyu kaynaklarının korunması<br>3) Mustafakemalpaşa Çayı vasıtasıyla Uluabat Gölü'ne mansaplanan suların özellikle bor açısından kalitesinin artırılması<br>4) Uluabat Gölü su bütçesinin desteklenmesi |
| 9  | <b>Nilüfer AAT</b>          | 16.000  | 1) Tarımsal Sulama<br>2) Çevresel kullanım   | 1) Nilüfer Çayı'ndan çekilen su ile sulanan halk sulamalarına sulama suyu kriterlerine uygun su sağlanması<br>2) Nilüfer Çayı akımının kalite ve miktar  |
| 10 | <b>İznik AAT</b>            | 8.800   | Tarımsal Sulama  | Tarımsal sulama suyu kaynağı olarak kullanılan İznik Gölü üzerindeki baskının azaltılması  |

|    |                        |       |  |   |
|----|------------------------|-------|--|---|
| 11 | <b>Karacabey AAT</b>   | 8.750 | 1) Tarımsal Sulama<br>2) Peyzaj Sulama<br>3) Çevresel Kullanım | 1) Susurluk Çayı'nı tarımsal sulama suyu kaynağı olarak kullanan tarım alanlarına daha iyi kalitede su sağlanması<br>2) Şebeke ve kuyu suyu kullanımının azaltılması İçme suyu kaynaklarının korunması<br>3) Susurluk Çayı akımının kalite ve miktar olarak desteklenmesi |
| 12 | <b>Yenişehir AAT</b>   | 7000  | Tarımsal Sulama  | Boğazköy Barajı sulamasında su sıkıntısı yaşanması durumunda 126 ha tarım alanının sulanması  |
| 13 | <b>Küçük Kumla AAT</b> | 5.350 | Tarımsal Sulama  | Tarımsal sulamada kullanılarak YAS ve Küçük Kumla Göleti suyunun yerine kullanılması  |
| 14 | <b>Kurşunlu AAT</b>    | 4.725 | Sanayide Kullanım  | İznik Gölü su bütçesinin korunması  |
| 15 | <b>Akçalar AAT</b>     | 4.561 | Çevresel Kullanım  | Uluabat Gölü su bütçesine yüksek kaliteli su ile katkı sağlanması   |
| 16 | <b>Büyükorhan AAT</b>  | 2.074 | Tarımsal Sulama  | Sulanmayan tarım alanlarına su sağlanması   |

### 6.1.2. Tarımdan Dönen Sular

Havzada DSİ tarafından inşa edilmiş ve işletilen veya devredilen 1.000 ha üzeri sulama tesisleri aşağıdaki tabloda listelenmiştir.

Tablo 11. Bursa İli tarımsal sulamadan dönen suların yeniden kullanım alternatifleri (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020)

| No | Sulama Tesis Adı<br>Su Kaynağı<br>Sulama Tipi   | Sulama Alanı (ha) | Sulama Oranı (% , 6 yıl ort.) | Alıcı Ortam   | Ortalama Potansiyel (hm3) | Yeniden Kullanım Alanı | Kazanımlar  |
|----|---|-------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------|------------------------|---|
| 1  | <b>Karacabey Pompaj Sulaması</b><br>Karadere, Manyas Gölü, Karadere Regülatörü Klasik+ Kanaletli Sistem | 15.683            | 71                            | Susurluk Çayı | 10,92                     | Yeni Sulama Alanı      | 1135 ha yeni tarım alanının dönen sularla sulanması |



|    |  |            |    |  |       |                       |  |
|----|--|------------|----|--|-------|-----------------------|--|
| 2  | <b>Bursa Sulaması</b><br>Aksu Deresi,<br>Gölbaşı Barajı<br>Kanaletli   | 1.570      | 58 | Nilüfer<br>Çayı                                  | 1,41  | Döngüsel<br>Kullanım  | 138 ha alanın<br>dönen sularla<br>sulanması                            |
| 3  | <b>Orhangazi Pompaj Sulaması,</b><br>İznik Gölü<br>Klasik  | 1.076      | 6  | Mera<br>Deresi,<br>Nadir<br>Suyu                 | 0,10  | Yok                   | -  |
| 4  | <b>Mustafa Kemalpaşa Sulaması</b><br>M.Kemalpaşa<br>Çayı, M.<br>Kemalpaşa<br>Regülatörü<br>Kanaletli<br>Sistem | 16.525     | 60 | Mustafa<br>Kemalpaşa<br>Çayı,<br>Uluabat<br>Gölü | 15,26 | Kalite<br>İyileştirme | Uluabat<br>Gölü'nün<br>yayılı<br>kirletici<br>baskısından<br>korunması |
| 5  | Uluabat<br>Pompaj<br>Sulaması<br>Uluabat Gölü<br>Kanaletli<br>Sistem   | 5.650      | 27 | Uluabat<br>Gölü                                  | 2,52  | Kalite<br>İyileştirme | Uluabat<br>Gölü'nün<br>yayılı<br>kirletici<br>baskısından<br>korunması |
| 6  | <b>Keramet Pompaj Sulaması</b><br>İznik Gölü<br>Kanaletli  | 2.124      | 64 | Yan<br>Dereler                                   | 0,88  | Yok                   | -  |
| 7  | <b>Boyalıca Pompaj Sulaması</b><br>İznik Gölü<br>Kanaletli   | 4.035      | 60 | Karasu<br>Deresi,<br>Derbent<br>Deresi           | 2,05  | Döngüsel<br>Kullanım  | 79 ha alanın<br>dönen sularla<br>sulanması                             |
| 8  | <b>Demirtaş Sulaması</b><br>Demirtaş<br>Barajı<br>Kanaletli<br>Sistem  | 1.500      | 27 | Nilüfer<br>Çayı                                  | 0,71  | Döngüsel<br>Kullanım  | 97 ha alanın<br>dönen sularla<br>sulanması                             |
| 9  | <b>İznik Pompaj Sulaması</b><br>İznik<br>Gölü Kanaletli  | 1.901      | 43 | Yan<br>Dereler                                   | 0,64  | Döngüsel<br>Kullanım  | 67 ha alanın<br>dönen sularla<br>sulanması                             |
| 10 | <b>Bursa YAS Pompaj Sulaması</b>   | 1.650<br>- | 70 | Nilüfer<br>Çayı                                  | 0,53  | Yok                   | -  |

|    |   |        |    |                            |      |                    |   |
|----|---|--------|----|----------------------------|------|--------------------|---|
|    | 50 Derin Kuyu Borulu Sistem   |        |    |                            |      |                    |   |
| 11 | <b>Çayırköy Sulaması</b><br>Çalı ve Kayapa Göleti Borulu Sistem     | 1.941  | 46 | Nilüfer Çayı               | 0,66 | Kalite İyileştirme | Nilüfer Çayı'nın yayılı kirletici baskısından korunması |
| 12 | <b>Yenişehir YAS Pompaj Sulaması</b><br>53 Derin Kuyu Borulu Sistem | 5.020  | 30 | Koca Çay (Göksu Çayı)      | 0,57 | Yok                | -   |
| 13 | <b>Gölyaka (Balarım Orhangazi) Sulaması</b><br>İznik Gölü Borulu    | 4.293  | 7  | -                          | 0,51 | Yok                | -   |
| 14 | <b>Boğazköy Sulaması</b><br>Boğazköy Barajı Borulu Sistem           | 10.481 | 51 | Kurutma Kanalı, Göksü Çayı | 1,36 | Yok                | -   |

Bursa İli' nde bulunan 1.000 ha üzeri 14 adet sulama tesisinde tarımsal sulamadan dönen drenaj suları kullanılmış su kaynağı olarak değerlendirildiğinde, sulama tesislerinin 2 tanesinden (Bursa Sulaması, Demirtaş Sulaması) dönen drenaj sularının öncelikle kalitesinin iyileştirilerek sulamaların mevcut pompa istasyonlarına veya ana sulama kanallarına iletilip sulama suyu ile paçallanarak döngüsel kullanım kapsamında; 1 tanesinden (Karacabey Sulaması) dönen drenaj sularının öncelikle kalitesinin iyileştirilerek, DSİ Genel Müdürlüğü tarafından sulanmayan tarım alanlarına iletilerek yeni sulama alanı açılması amacıyla geri kazanımı önerilmiştir. 3 tanesi (Mustafakemalpaşa Sulaması, Uluabat Sulaması, Çayırköy Sulaması) için sulamadan dönen drenaj sularının kalitesini iyileştirmeye yönelik öneri getirilmiştir. Boyalica ve İznik Pompaj sulamasından dönen suların sulamaların mevcut pompa istasyonlarına ve ana sulama kanallarına iletilip sulama suyu ile paçallanarak döngüsel kullanım kapsamında geri kazanımı önerilmiştir. Bursa YAS Sulamasından dönen suların yeniden kullanımı için çeşitli nedenlerle (sulama oranı düşüklüğü, arazi şartlarının uygun olmaması vb.) bir kullanım alanı tespit edilememiştir.

### 6.1.3. Gri Su Kullanımı

Kurak ve yarı kurak bölgelerde su ihtiyacı için alternatif bir kaynak olan gri su; tuvalet haricinde, banyo, el yıkama lavaboları, çamaşır makineleri, bulaşık makineleri ve mutfak lavabolarını da kapsayan kentsel atıksular olarak tanımlanmaktadır. Eser miktarda kir, yağ, saç ve bazı ev temizlik ürünleri içerebilir. Ancak insan dışkıları ve tuvalet kağıtlarını içermediğinden genellikle kentsel atıksulardan daha az kirlidir. Gri su üretim sistemleri diğer alternatif su kaynakları (yağmur suyu vs.) ile birleştirildiği zaman içilebilir olmayan su temini için önemli bir girdi olabilmektedir.

Şekil 6. Gri Su Kullanımı

**NEDİR?**  
Duştan, küvetten, lavabodan, mutfaktan, bulaşık ve çamaşır makinesinden gelen az kirlenmiş evsel atık suya "gri su" denir. Kısaca evsel atık suyun, siyah su (tuvaletlerden gelen ve fosfatik atığı içeren su) içermeyen kısmıdır. Gri su atık sular içinde en büyük orana sahiptir. Genellikle evsel atık suyun %60' ını oluşturur (WWF, 2014)

**FAYDALARI**

- Hızlı & kolay antılabılme
- 50%'ye varan su tasarrufu
- Yerde anıtım yapılabildiği için kanalizasyona verilen atıksu miktarında azalış, anıtım sistemlerinin yükünün azaltılması (dolaylı olarak karbon emisyonlarında da azalış)
- Gri su, sulamada kullanıldığında iyi bir gübre kaynağı ve besleyici sudur.

**KULLANIM ALANLARI**

- Tuvalet rezervuarları
- Bahçe sulama
- Araba yıkama
- Yangın Tesisatı Beslemesi
- Çamaşır Yıkama
- Süs Havuzları
- Genel Temizlik
- Soğutma Kulesi Besleme

**YATIRIM MALİYETLERİ**

- İşletme büyüklüğüne göre değişmekle birlikte, sistem büyüdükçe daire başına maliyet azalır.
- İYM:
- 5-20 Dairelik sistemler → 600 €/daire
- 500 Daire üstü sistemler → 200 €/daire
- Bakım & Onarım: İYM'nin %1'i (her yıl)
- İşletme: İYM'nin %4'ü (her yıl)

[https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/TEZLER/H%C3%9CLYA%20S%C4%B0LÜK%C4%B0N%20\(2\).pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/TEZLER/H%C3%9CLYA%20S%C4%B0LÜK%C4%B0N%20(2).pdf)

<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/Digital-Learning-Resources/01-Greywater.pdf>

Türkiye Geri Kazanılabilir Gri Su Haritasında Bursa Potansiyeli incelendiğinde Bursa İli 1/100 000 Çevre Düzen Planına göre 2040 yılı için öngörülen nüfus olan 4.250.000 için Kullanılabilir Yıllık Gri Su Miktarı 93.075.000 m<sup>3</sup>'dür. ( 9,3075 hm<sup>3</sup>)

*Hesap Metodu:*

*1 kişinin ürettiği atıksu miktarı: 150 l/kişi/gün Bu miktarın %40 'ı gri su= 60 l/kişi/gün*  
*Nüfus X 60 l/kişi/gün X 365 gün/yıl= Yıllık kullanılabilir gri su miktarı ( m<sup>3</sup>)*

Bursa Büyükşehir Belediyesi Uygulama İmar Yönetmeliği'nde Gri Su Sistemlerine ilişkin olarak "Emsal hesabına konu alanı 2000 m<sup>2</sup> ve üzeri kamu yapılarında, gri su tesisatının yapılması zorunludur." İfadesi yer almakta olup, konuya ilişkin olarak denetim süreci çalıştırılmalıdır.

### 6.1.4. Soğutma Suları

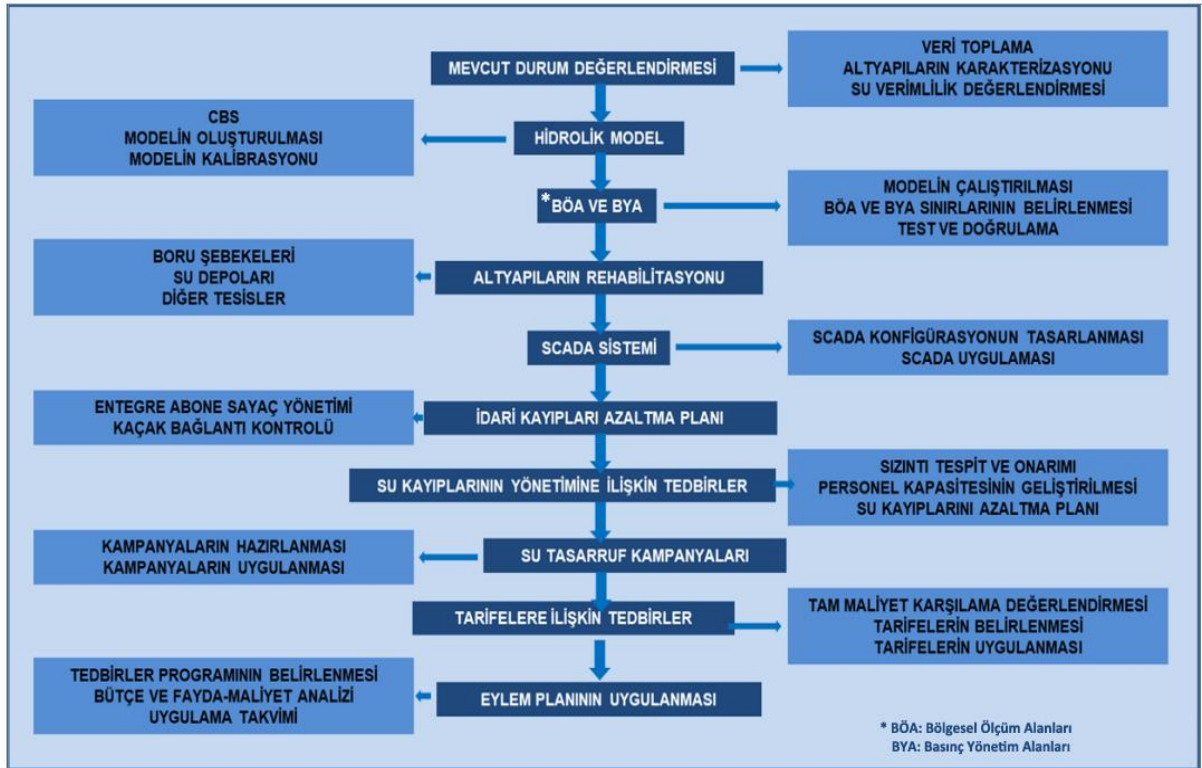
Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü' nün yapmış olduğu çalışmalarda, soğutma suyu kullanıcılarının deşarj ettiği soğutma suları potansiyel su kaynağı olarak değerlendirmeye alınmıştır. Bu kapsamda tatlı su kaynaklarından soğutma suyu temin eden soğutma suyu kullanıcıları belirlenmiş, deşarj ettikleri su miktarı DSİ su tahsis planlarından ve soğutma suyu kullanıcılarından ayrı ayrı temin edilmiştir. Ancak, soğutma sularının içine dozlanan kimyasallar sebebi ile farklı bir alanda yeniden kullanımının teknik ve ekonomik olarak uygun olmadığı değerlendirilmiştir.

## 6.2. Kayıp Kaçak Oranının Azaltılması

Temin edilen ve arıtılan ancak su dağıtım sisteminde kaybolan, sızan ve nihai hedefine ulaşmamış sular küresel bir sorundur. Dünya Bankasının çalışmasına göre fiziksel su kayıplarının küresel olarak tahminini her yıl 32 milyar metreküp olarak ortaya koymuştur. Bunların yarısı gelişmekte olan ülkelerde meydana gelir. Dünyanın birçok yerinde, su varlıklarının yetersiz yönetimi su kaybına neden olur. Eğer bu su kayıpları yarıya indirilebilir ise, yaklaşık 90 milyon insana yetecek kadar su elde edilebilir.

Su kayıplarının nedenleri sızıntılar, boru patlamaları ve su yönetiminde yasal olmayan bağlantılar ve izinsiz tüketimdir. Kaçaklar, boru ağında su kaybına neden olur ve genellikle boru patlamalarında meydana gelir. Bu nedenle kaçaklardan kaynaklanan su kaybı hem sosyo-ekonomik durumu hem de çevreyi etkiler. Kaçaklar ve boru patlaklarının nedenleri bakım eksikliği, korozyon, aşınma veya yıpranma nedeniyle ani veya zamanla kademeli olarak gelişir. Su kayıplarının azaltılması için belediyelerce izlenecek adımlar aşağıda belirtilmiştir.

Şekil 7. İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıplarının Azaltılmasına Yönelik Belediyelerce Alınacak Yapısal ve İdari Tedbirler



**Kaynak:** İçme Suyu Temin ve Dağıtım Sistemlerinde Su Kayıplarının Azaltılmasına Yönelik Belediyelerce Alınacak Yapısal ve İdari Tedbirler-2020

## ***Kayıp Kaçakları oranının azaltılması için;***

### ***1. Etkin kaçak onarımı***

Su kaybının başlıca nedenlerinden biri patlamalar veya çatlaklar nedeniyle boru ve ekipmanda oluşan kaçaklardır. Büyük bir dağıtım şebekesinde sızıntının fark edilmesi uzun süreli olabilir. Bu nedenle önleyici faaliyetler ve verimli kaçak yönetimi gereklidir. Tüm dağıtım ağındaki su kayıplarını aynı anda çözmek mümkün değildir dolayısı ile şebeke izole bölgelere ayrıldığında daha verimli hareket edebilir. Kaçak tespit sistemine bütçe sağlanarak birçok yerde dağıtım sistemindeki genel kaçak oranını en az %40-50 oranında azaltmak mümkündür.

### ***2. Şebeke etkinliklerini izleme***

Kaçaklar zemin seviyesindeki gürültü kaydedicileri aracılığıyla tespit edilebilir. Kaydediciler sızıntı yapan suyun sesine tepki verir ve operatörlerin hemen harekete geçmesini sağlar. Ayrıca, şebekenin farklı alanlarındaki su basıncını izole bölge tekniğini kullanarak ölçmek ve yönetmek de mümkündür.

### ***3. Basınç yönetimi***

Basınç yönetimi önemli ve uygun maliyetli kaçak yönetimi aktivitesi olarak kabul edilir. Su dağıtım sistemleri, en yüksek talepte en düşük basıncı karşılamak üzere tasarlanmaktadır. Ancak su dağıtım sistemlerinde gün boyunca değişken debi talepleri yaşanmasından dolayı, sistem basıncı da talebe bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Talebin düşük olduğu gün içerisinde belirli saatler ve gece sistem basıncı yükselmektedir (Choi, 2014). Talebin düşüp, basıncın yükseldiği anlarda, sistemdeki kaçak oranı da basınç artışına paralel olarak yükselmektedir. Böylelikle basıncın yüksek olduğu noktalarda hem normal işletme şartlarında, hem de talebin düşük olduğu dönemlerde basıncın, ihtiyaç duyulan sabit minimum değere düşürülmesi gerekmektedir. Boru patlamalarının çoğu, boruların sürekli genişlemesine ve daralmasına neden olan sürekli basınç dalgalanmaları nedeniyle meydana gelir ve bu da stres kırıklarına neden olur. Dağıtım şebekesindeki basınç ne kadar yüksekse, şebekedeki patlamalar veya sızıntılar yüzünden o kadar çok su kaybolur.

Kontrol vanaları, besleme hattındaki değişikliklerden bağımsız olarak belirli bir basıncı, debiyi veya seviyeyi korur. Kontrol vanaları basınç yönetimi için çok önemlidir, çünkü şebeke ekipmanı için en iyi koşulları korurken su kayıplarını azaltmaya yardımcı olurlar.

Basınç yönetimi ayrıca gereksiz enerji tüketimini azaltmanın etkili bir yoludur. Genel olarak daha düşük bir basınca izin vererek özellikle yoğun olmayan saatlerde, pompalama için enerji tüketimi azaltılabilir.

### ***4. Kayıp/kaçak sınırı belirleme ve takip***

Kayıp ve kaçakların kabul edilemez hale geldiği seviyeyi belirleyen sınır değerlerin tespiti hızlı değerlendirme ve aksiyon almayı sağlar.

### ***5. Su Kullanıcıları Arasında Bilgi Aktarımı***

Su kayıpları, yalnızca gelişmekte olan ülkelerde değil, dünyanın birçok yerinde kritik bir konudur. Zorlukların üstesinden gelmek için, verimli su yönetimi için önceden bilinen ve kanıtlanmış teknikler ile ilgili farkındalığı artırmamız gerekir. Bilgi paylaşımı toplumun tamamında suyun tam yolculuğu hakkında kaynaktan musluğa ve oradan da güvenle tekrar doğaya geri dönüşünü kapsayan bütünsel bir bakış ile ilgilidir.

İklim krizi ile kuraklığın etkisinin artmasından dolayı su kayıplarının azaltılması ve kontrolü elzemdir. Su kıtlığı probleminin çözümü olarak küresel bir eğilim olan Su Talebi Yönetimi (STY) üzerinde çalışmalar sürmektedir. Bu yaklaşım, teknolojik olarak ölçüm ve düzenlemelerle (basınç kontrolü gibi) su talebinin kontrol edildiği; ekonomik, sosyal şartların göz önünde bulundurulduğu bir yaklaşımı ifade eder.

Su dağıtım şebekelerindeki su basıncının düzenlenmesi, genellikle karmaşık şebekelerin, izole alt bölgelere bölünmesiyle elde edilir (Farley, 2003). Su dağıtım şebekesini izole alt bölgelere bölerek yönetilebilir hale getirmek için, belli kriterler göz önüne alınır. Bu kriterler, bölge içinde kalan abone sayısı, bölge içinde kalan şebeke uzunluğu, o bölgenin topografyası vb. gibi değerlerdir. İzole bölgeler oluşturulduktan sonra, izole bölgenin giriş noktasında hem ölçüm için hem de kontrol elemanlarının montajı için kontrol odaları mevcuttur (Karathanasia, 2016).

BUSKİ Genel Müdürlüğünden alınan bilgilerde;

- Merkez ilçelerde 8 bölge ve 257 adet alt bölge ayrımı yapıldığı,
- Her alt bölgeye tek noktadan su girişi olacak şekilde içme suyu şebeke hatlarının fiziksel ayrımı tamamlandığı,
- Alt bölgelere debimetre takıldı ve alt bölgeye geçen su SCADA sisteminden okunduğu,
- İçme suyu hatları ve yardımcı tesisleri ile sayaçlar yenilendiği,
- Yaklaşık 10300 km içme suyu hattı BUSKİ CBS' ye aktarıldığı,
- 1173000 abone ile 372 binanın BUSKİ ACBS projesi kapsamında ilişkisi kurulduğu (Özellikle merkez ilçelerdeki abonelerin % 95' inin konumsal bina bilgisi tespit edildi)
- Alt bölge bazında abone listeleri, su tüketimleri belirlendiği,
- Alt bölgeye su girişi debimetresi ile abone sarfiyatları eş zamanlı ölçülerek su kayıp oranları alt bölge bazında tespit edildiği ve tespit edilen kayıpların azaltılması için (arıza giderimi, abone olmayan su kullanıcısının abone olması) çalışma yapıldığı, belirtilmiştir.

### 6.3. Yağmur Suyu Yönetimi

Kentsel alanlarda geçirimsiz sert yüzeylerin aşırı bir şekilde artmasının ve açık-yeşil alanların bu artışa ters orantılı olarak azalmasının sonucunda, yağış sonrası yağmur suları toprağa yeterli oranda sızamamaktadır. Yağmur suyunun yüzeysel akışa geçen miktarının artması, yağmur suyu geçiş süresinin kısalması, kentsel alanların sellere ve taşkınlara açık hale gelmesi, yeraltı su seviyesine ulaşan su miktarının azalması, yüzey sularının kalitesinin bozulması ve yağmur suyu drenaj yapılarına ait yatırım ve işletim maliyetlerinin artması gibi sorunlar, yağmur suyu drenajı için bütüncül stratejiler oluşturmayı bir zorunluluk haline getirmiştir.

Bursa genelinde yağmur suyu sitemleri ayrık sistem olarak (atıksu ve yağmur suyu) planlanmış ve genellikle taşkın kontrolü amacıyla inşa edilen yağmur suyu sistemleri ile toplanan yağmur suları mümkün olan en yakın alıcı ortama deşarj edilmektedir. Örneğin Mustafakemalpaşa sulamasında toplanan yağmur suyu drenajları pompa istasyonları vasıtası ile Uluabat Gölüne transfer edilmektedir. Tarım ve Orman Bakanlığı'nca yapılan çalışma ve değerlendirmelerde, yağmur sularının düzenli su kaynağı olmaması sebebi ile farklı bir alanda yeniden kullanımının teknik ve ekonomik olarak uygun olmadığı belirlenmiştir. Ancak, geleneksel altyapı yöntemlerinde 'atık su' olarak kabul edilen yağmur suyunun 'alternatif su

kaynağı olarak kentsel sürdürülebilir su döngüsüne katılması, şehre yağın yağmur suyunun şehri terk etmeden şehirde kalması çok önemlidir. Ayrıca suyun açık kanallarda biriktirilmesi bölgede yaşayanlar için bir katma değerdir. Sürdürülebilir Yağmursuyu Yönetimi/Yeşil Altyapı Teknikleri dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bölgesel yağmur suyu yönetimi: Tarımsal sulama ve daha geniş ölçekte su hasadı teknikleri ile su kullanımını azaltılabilir.

Bina içi yağmur suyu yönetimi: Binaların çatılarından yağmur suyu toplanması ile şebeke suyu kullanım azaltılabilir.

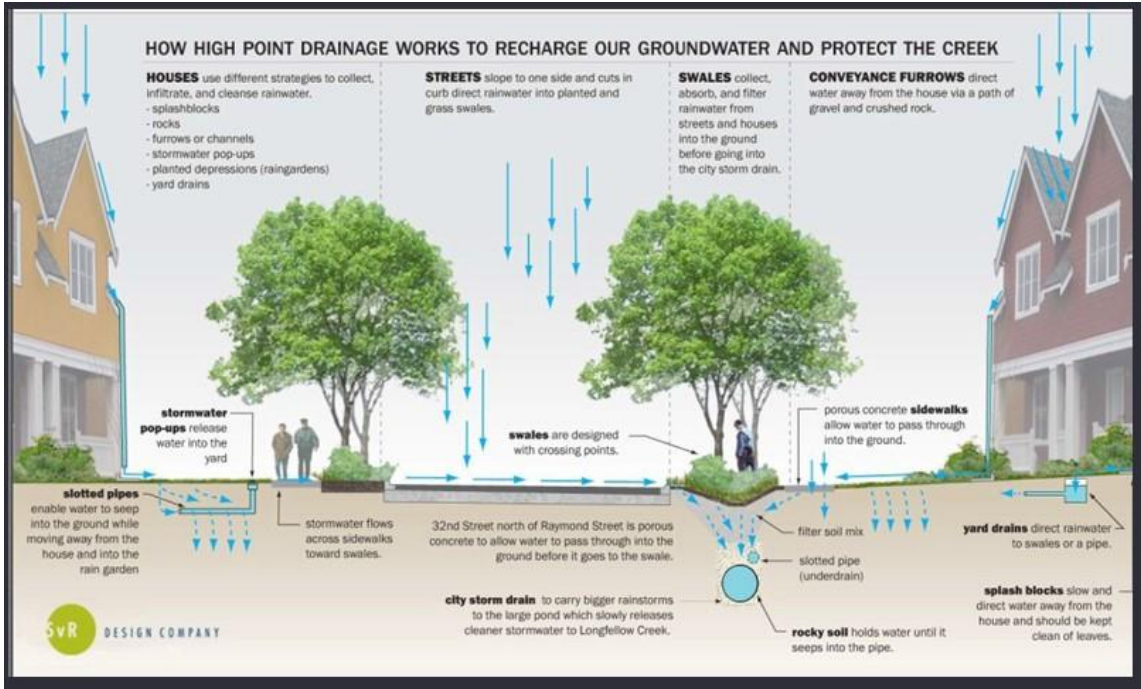
Kentsel yağmur suyu yönetimi geleneksel olarak; kanal, boru, mazgal vb. yapısal yağmur suyu toplama sistemleri kullanılarak yapılmaktadır. Kentlerimizde geleneksel yağmur suyu toplama sistemleri, yağmur sularını hızlı bir şekilde ayırık kanalizasyon sistemi ile birlikte ortamdan uzaklaştırmaktadır. Son yıllarda kentsel yağmur suyu yönetimi kapsamında, geleneksel yağmur suyu çözümlerinin yanında, sürdürülebilir kentsel yağmur suyu yönetimi modelleri de ortaya çıkmıştır. Odakta yüzey akışa geçen yağmur suyu miktarının çeşitli doğal çözümlerle tutulması ve bekletilmesiyle birlikte sızmanın artırılarak, yeraltı suyunun beslenmesi ve dolayısıyla doğal su döngüsüne olumlu katkıların sağlanması bulunur. Kullanılan ortak çözümler; biyolojik tutma alanı yani yağmur bahçesi, geçirimsiz döşeme, kuru kuyu, yağmur hendeği, sızma çukuru, çatı bahçesi, yağmur varili ve sarnıçtır (Karakoçak, 2011).

- Geleneksel yapılarımızda yağış sularının uygun mevsimlerde toplanıp, gereksinim duyulduğu zamanlarda kullanılması gibi çözümlerin yaygın olarak uygulanmış olduğu bilinmektedir.
- Tarihi yapıların çevresinde mutlaka su kuyuları bulunmaktadır.
- Geleneksel konutlarda da su kuyularının yanında yağmur suyunu toplama amaçlı sarnıç kullanımı oldukça yaygındır.
- Dünyanın ve ülkemizin son yıllarda sıkça karşılaştığı susuzluk sorunu yapılarımızdaki bu geleneksel uygulamaların yeniden gündeme getirilmesini kaçınılmaz kılmaktadır.

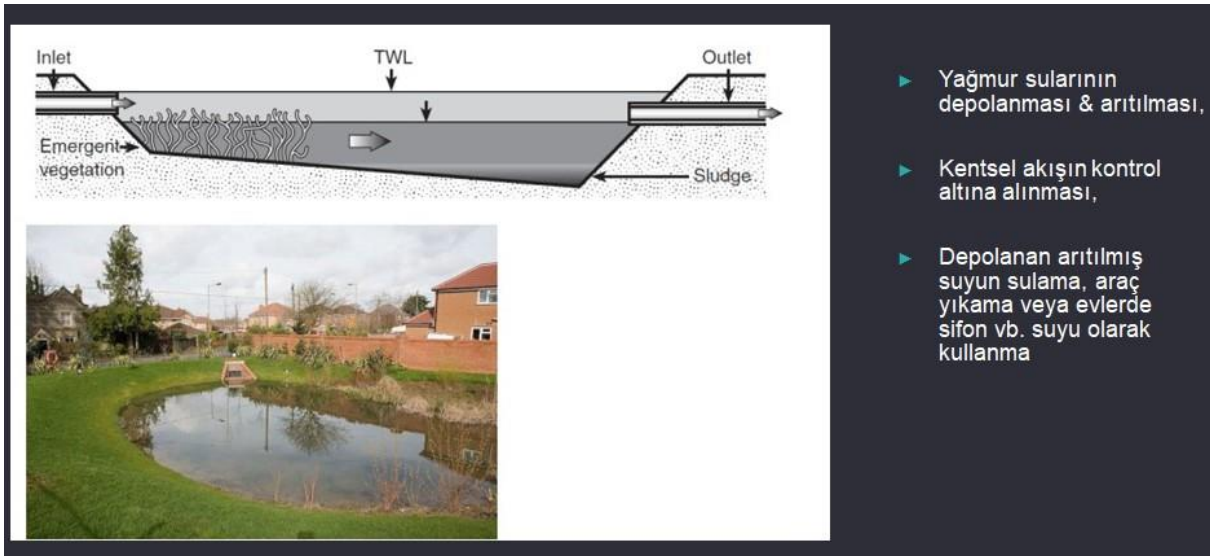
Bursa için yağmur suyunu verimli kullanmak için yapılabilecek uygulamalara ilişkin öneriler aşağıda verilmiştir.



Şekil 8. Sürdürülebilir Kentsel Drenaj Sistemleri



Şekil 9. Yapay Sulak Alanların oluşturulması





#### 6.4. Tarımsal Suyun Etkin Kullanımı

Türkiye’de yıllık ortalama yağış metrekareye 643 mm dir. Bu da 501 milyar m<sup>3</sup> suya karşılık gelmektedir. Toplam tarım alanımız 28 milyon hektar olup sulanabilir alanımız 25,8 milyon hektar civarındadır. Mevcut su potansiyelimiz ile teknik ve ekonomik olarak sulanabilecek tarım arazisi büyüklüğü ise 8,5 milyon hektardır.

Tüm dünyada ve ülkemizde en fazla kullanılan yöntem suyun çok fazla kullanılmasını gerektiren yüzey sulama (vahşi sulama) yöntemleridir. Bugün dünyada sulanan arazilerin %95’inde bu yöntem kullanılmaktadır. İklim, toprak ve topoğrafya şartları elverişli olan tüm alanlarda yağmurlama ve damla sulama yöntemlerinden biri seçilmelidir. Ancak bu seçim esnasında toprak ana materyalinden kaynaklı bir tuzluluk varsa yağmurlama, sulama suyunda tuzluluk varsa damla sulama yöntemi tercih edilmelidir.

Sulamada etkin su kullanımının sağlanması için;

- Aşırı su kullanımının önlenmesi,
- Sulamanın çevresel etkilerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi,
- İklim değişikliklerinin bitkinin gelişimine, su tüketimine etkilerinin araştırılması,
- Su kalitesinin iyileştirilmesi ve korunması,
- Su kalitesinin izleme ve değerlendirilmesi,
- Sulama ile ilgili kuruluş ve organizasyonlar için farklı iklim senaryoları için su yönetim rehberlerinin oluşturulması,
- Basınçlı sulama yöntemlerine göre sulama sistemlerinin projelendirilmesi,
- Alternatif su kaynaklarının (atık suların geri kazanımı, yüzey sularının suyun kıt olduğu alanlara yönlendirilmesi, su tasarrufu sağlayan sulama yöntem ve tekniklerinin geliştirilmesi, atık suların ve drenaj sularından yararlanma olanakları) geliştirilmesi,
- Su dağıtım kayıplarının en aza indirilmesi için açık sistemlerden vazgeçilerek kapalı borulu sistemlerin yaygınlaştırılması,
- Hacim esasına dayalı bir fiyatlandırma modeli (bitki-alan yerine, su miktarı) oluşturulması,
- Kurumlar arası koordinasyonun sağlanması,
- Çiftçilerin su tasarrufu konusunda bilinçlendirilmesi,
- Su kaynaklarının etkin bir şekilde korunması ve kullanılması hususlarında kapsamlı bir su yasaının çıkarılması, gerekmektedir.

#### 6.5. Halkın Bilinçlendirilmesi

Sürdürülebilir Su Yönetiminde; ana paydaş olan su kullanıcılarının, suyun doğru kullanımı ve tüketiminin azaltılmasına ilişkin bilinçlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Çeşmeden akan içme suyu niteliğindeki su, yeşil alan sulaması, araç yıkama, tuvalet temizliği ve hatta kırsal mahallelerde tarla sulamada kullanılmaktadır. Bu kullanımların doğru su kaynaklarından temin edilmesi, ortak kullanım amacıyla kaynak verimliliğine yönelik sürecin başarı ile yürütülebilmesi ve kullanıcıların da sürdürülebilir yaşam üzerine su tasarrufu sürecine dahil edilmesi gerekmektedir. Yapılacak küçük değişiklikler ve kullanım alışkanlıklarındaki farklılıklar ile başarılı sonuçlar elde edilebilecektir.

Bu nedenle, uzun zamandır barajlarındaki doluluk oranları düşmekte olan kentimiz için risk yönetimini içeren yeni bir su temini stratejisi ve su yönetimi planının uygulanması gerekmektedir. Artan tehlikenin ve bunun getirmiş olduğu riskin yönetilmesi için katılımcı su talebi yönetimine geçilerek su kullanımını azaltılmalıdır. Bunun yanı sıra en kötü senaryolar için acil su temini planları tekrar gözden geçirilmelidir. Ülke olarak, kişisel su kullanım alışkanlıkları değiştirilmelidir.

Bursa da içme suyu kaynaklarımız yer altı suyu ve içme suyu barajlarımızdır. Çeşmeden akan ve içme suyu niteliğindeki suyumuz, yeşil alan sulaması, araç yıkama, tuvalet temizliği ve hatta kırsal mahallelerde tarla sulamada kullanılmaktadır. Avrupa'da günlük su tüketimi kişi başına 100 lt. civarında iken Bursa da bu değer 150lt. olarak kabul edilmektedir. Suyun gerçek değerini anlayabilmeyi sağlamaya ve su tasarrufuna yönelik bilinçlendirme çalışmaları yapılmalı, su tasarrufuna yönelik teşvikler verilmelidir.

Sayaç olmadan kontrolsüzce yapılan yeraltı suyu kullanımları ciddi tehlike oluşturmaktadır. Yeraltı suyumuz ise içme suyu, tarımsal ve yoğun olarak da sanayi kullanımı nedeni baskı altındadır. Kullanılabilecek su miktarına ilişkin kota uygulanması belki de sürdürülebilir tarım ve sanayi için olmazsa olmazımızdır.

Arıtılmış suların sanayide, tarımda ve sulama amaçlı kullanımı çok önemlidir. Kentsel ve sanayi atıksu arıtma tesisi gibi yüksek debi deşarj eden arıtmaların suyu geri kazanılması yasal düzenlemeler ile mecbur bırakılmalıdır.

Yağmur suyunu depolayarak daha verimli kullanılmasına imkan sağlanmalıdır. Yeşil alanlara ve parklara ilişkin estetik anlayışı değiştirilmelidir. Özellikle küçük parkların bir kısmına dikey depolar yerleştirilip bu depoların suyunun tankerle doldurulması ve depo çıkışına konulacak otomasyon sistemi ile sulamanın yapılması düşünülmelidir.

Parklarda büyük havuzların yapımından kaçınılmalı ve havuzların suyunun temininde farklı alternatif su kaynaklarının kullanılması düşünülmelidir. Ayrıca, parklardaki özellikle büyük havuzlardaki su kayıplarının azaltılması için en kısa sürede önlem alınmalıdır.

Yeşil alan ve parklarda yapılan sulamaları tasarruflu hale getirmek için; Kurulacak her park için öncelikle peyzaj projesi ve buna bağlı olarak bir sulama projesi hazırlanmalıdır. Her sulama yöntemine göre iklim verilerine dayalı dinamik bir sulama programı hazırlanarak uygulanmalıdır.

Çim alanlarının sulanmasında atık su arıtma tesisinde arıtılmış su kullanılmalıdır. Bu tip küçük arıtma tesislerinin kurulabileceği yerler belirlenerek parkların bir kısmının arıtılmış sularla sulanması sağlanmalıdır.

Çim, ağaçlar ve yer örtücü bitkilerin günlük su ihtiyaçlarının iklim verileri kullanılarak hesaplanması ve ertesi gün Belediye/ BUSKİ web sitesinden sunulması konuya olan ilgiyi artıracaktır.

Gelecekte Türkiye’de karşılaşılması muhtemel su kıtlığı durumu ile mücadelede mevcut su kaynaklarının tasarruflu ve planlı kullanılması ile ilgili stratejilere bağlı uygulamalar geliştirilmesi gerekmektedir. Bu stratejilerden olan kullanılmış suların yeniden kullanılması seçeneği suyun etkin kullanılmasında uygulanan yöntemlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Günümüzde büyük şehirlerin su kaynaklarının içme ve kullanma suyu temini amacıyla işletilmesi birincil önem taşımaktadır. Bu tür sistemler kurak dönemlerden çok ciddi bir şekilde etkilenmektedir. Bu problemin çözümü ise gerek ülke ekonomisi gerekse sosyal açıdan su kaynaklarının etkin kullanımını sağlamakla mümkün. Bugüne kadar verilen mühendislik hizmetleri genelde su teminini arttırmaktan öteye gidememiştir. Günümüzde ise suyun temininin yanında su kaynaklarının talebini en iyi şekilde karşılayabilmesi için gerek planlama ve gerekse işletme aşamasında kalıcı çözümler üretilmesini de sağlamak zorundayız.

Şehrimizin sabit potansiyeldeki toplam su kaynakları dikkate alındığında, kent nüfusunun dolayısıyla su kullanıcısının sayısındaki artışın beraberinde, kullanıcıların eskiye oranla daha fazla miktarda su kullanmakta olduğu da göz önüne alınırsa yaşamın sürdürülebilirliğine yeterliliği konusunda kaygı yaratması anlaşılabilir bir olgudur.

Suyun yönettiği değil, suyu yöneten nesiller için, suyun ne kadar kaldığını değil, eldeki su kaynaklarını doğru ve verimli kullanıp kullanmadığımız, yeraltı kaynaklarının havza koruma planları ile korunup korunmadığını, tarımsal sulamanın verimliliğini, kullanılan suyun yönetimini konuşmalıyız. Alınan her türlü karar, kararsızlıktan ve bilinmeyene karşı duyulan umarsızlıktan daha iyidir.

**Evliya Çelebi'nin 17. yüzyılda bahsettiği sudan ibaret olan Bursa yerine, bugün susuzluğun konuşulduğu bir Bursa'dan bahsedilmektedir.**

Böyle dönemlerde, ortaya çıkan tehlike ve risklerin bir plan dahilinde yönetilemeyişi, ekonomik olmayan ancak aciliyet arz eden zorlanmış çözümlere yol açabilmektedir. Çok farklı ve yüksek maliyetlere neden olabilecek bu durumun yaşanmaması en büyük temennimizdir. Su yönetimi disiplinler arası bilimsel bir altyapıya ihtiyaç duymaktadır. **Politikacılar, su gibi ulusal güvenliğimizi ilgilendiren konularda gündelik kısır çekişmeleri bırakıp, toplumsal ve ulusal çıkarlarımızı ön plana çıkarmak zorundadırlar.**

Sürdürülebilir bir su yönetiminin en önemli ve etkili paydaşları çeşitli sektörlerde suyu bizzat kullananlardır. Yakın gelecekte öngörülen kritik dönemlerin en az zararla atlatılmasında su yönetimlerinden sorumlu kurumlar kadar, sivil toplum örgütlerine ve su kullanıcılarına da görev ve sorumluluk düşmektedir. **Unutulmamalıdır ki su, ortak paydamız ve geleceğimizeyizdir.**

İlgililere ve kamuoyuna saygıyla duyurulur.