

SU TEMİNİ TESİSLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ SÜRECİNDE BURSA İLİ

*Melike YALILI**

*Seval Kutlu AKAL SOLMAZ**

Özet: Bu çalışmada, Bursa ili için su temini tesislerinin tarihsel gelişimi ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışma; Kuruş Dönemi, Osmanlılar Dönemi ve Cumhuriyet Dönemi olmak üzere üç grupta ele alınmıştır. Özellikle yakın geçmişteki tarihsel süreç içerisinde su temini alanında gerçekleştirilen projeler detaylı olarak araştırılmış ve makalede kapsamlı olarak açıklanmıştır.

Bursa'ya su temin eden ilk su şebekesi, Bursa'nın kurucusu olan Hannibal tarafından Pınarbaşı suyunun künklerle yapılan isale ve şebeke sistemi vasıtasıyla şehre getirilmesiyle oluşturulmuştur. Osmanlılar Döneminde, dönemin hükümdarları tarafından pek çok proje hizmeti sunulmuş ve bu dönemde özellikle Bursa iline çok sayıda hayrat çeşme kazandırılmıştır. Osmanlılar Döneminde teknik anlamda ilk içme suyu temini projesi Reşit Mümtaz Paşa tarafından hazırlanmış, 1000 ton kapasiteli depo ve 72 km'lik şebeke inşaatı gerçekleştirilmiştir. Cumhuriyet Döneminde su temini konusunda yapılan çalışmalar modern teknolojinin belirlediği standartlar çerçevesinde oluşturulmuştur. 1970'li yıllardan itibaren Bursa ili için İlk Kapsamlı İçme Suyu Projesi'nin temelleri atılmıştır. Günümüzde Bursa iline 5,845,000 m³/gün Doğançlı Barajından, 360,000 m³/gün kuyulardan ve 1,277,000 m³/gün pınarlardan olmak üzere, toplam 7,491,000 m³/gün'lük su temin edilmektedir. Bu su miktarı, su temini tesislerinin tarihsel gelişimi sürecinde gerçekleştirilen projeler yardımıyla günümüzde 3042 km'lik isale hatları ile iletilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su temini, tarihsel süreç, isale hatları, şebeke sistemi, Bursa.

City of Bursa in the Historical Development Process of Water Supply Systems

Abstract: In this study, it has been tried to be displayed the historical development of water-supply systems for Bursa. This study has been done the three sections as A Period of Foundation, A Period of Ottoman Empire and A Period of Republic. Especially, the recent projects, in the historical process which designed in the field of a water-supply have been researched and have comprehensively been explained in this article.

The first distribution system of Bursa, had been constituted cause of Pınarbaşı water had been brought to Bursa due to main pipe and distribution system. Lots of projects duties had been given and fountains had been acquired to Bursa by Rulers of Ottoman in Ottoman Empire. The first drinking water-supply Project which was a technical meaning had been prepared, the depot which was 1000 tones capacity and the distribution system length 72 km construction had been become by Reşit Mümtaz Paşa. The works are done in water supply matter had been constituted in a standard of modern technology in A Period of Republic. The First Comprehensive Drinking Water Project for Bursa had been started since 1970. In these days, 5,845,000 m³/a day water from Doğançlı Dam, 360,000 m³/a day water from wells, 1,277,000 m³/a day water from springs and total 7,491,000 m³/a day water have been being provided in Bursa. This water quantity has been being transmitted with main pipe lines which length are 3042 km, with projects designed in the historical development process of water supply systems.

Key Words: Water-supply, historical process, main pipe lines, distribution system, Bursa.

1. GİRİŞ

İnsan yaşamının vazgeçilmez bir unsuru olan su, beraberinde suyu temin etmek ve kullanmak için gerekli faaliyetleri de ifade etmektedir. Bu nedendir ki en eski çağlardan günümüze dek su ve su temini, suyun kullanımı yaşamımızın bir parçası olmuştur.

Bursa halkının içme ve kullanma suyu temini amacıyla şehrin kuruluşundan itibaren yapılmış olan çalışmalar su kaynaklarının bolluğu ve çevre kirliliğinin bugünkü boyutlarında yaşanmaması nedeniyle

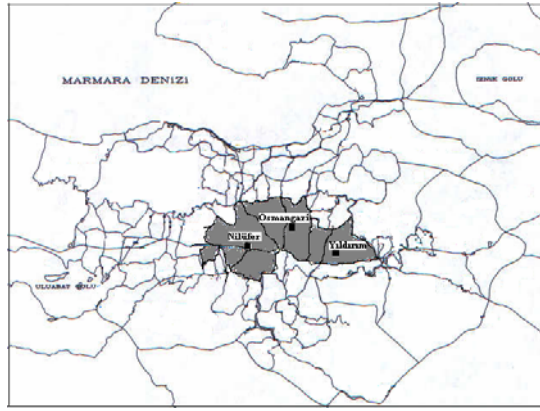
* Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü.

kısa vadeli ve basit teknolojiler üzerine kurulmuştur. Ancak her geçen gün gelişen teknoloji ve yaşam standardı ile beraber artan su ihtiyacına karşılık su kaynaklarının kirlilik ve insan müdahalesi sonucunda kaybolması nedeniyle gerçekleştirilmiş olan su temini çalışmalarının ve planlanan yeni projelerin geniş kapsamlı ve uzun vadeli disiplinler arası projelerden oluşturulmasını zorunlu kılmıştır.

Su temini tesislerinin tarihsel gelişimi konusunda yapılan çalışmalar araştırıldığında, İstanbul ili üzerinde pek çok çalışmanın olduğu gözlenmiştir (Çeçen, 1995; Çeçen, 1996; Çeçen, 1997a; Çeçen, 1997b; Çeçen, 1999a; Çeçen, 1999b; Anonim, 1999). Bu çalışmada, İstanbul iline özgü çalışmalardan esinlenerek Bursa İli Su Temini Tesislerinin Tarihsel Gelişiminin ortaya konması hedeflenmektedir.

Bursa hem yüzeysel hem de yer altı su kaynaklarına sahip ender şehirlerden biridir. Kenti bir baştan öbür başa kat eden Nilüfer Çayı ve kolları şehrin ana su kaynağını oluşturmakta ve aynı zamanda ana alıcı ortam vazifesi de görmektedir. Evliya Çelebi, “Seyahatname” isimli eserinde Bursa’nın Nilüfer Çayı ve kolları tarafından sarıldığını belirtmiş ve “..... velhasıl Bursa sudan ibarettir.” demiştir (Akal Solmaz ve Yalılı, 2002).

Bursa halihazırda (2000 yılı nüfus sayımı itibarıyla) nüfusu 2.115.000 kişi civarında olan bir şehirdir (Şekil 1).



Şekil 1.

Bursa İli Haritası (Anonim, 2003)

2200 yıllık geçmişe sahip olan Bursa, 1980’li yıllarda ülkemizde başlatılan sanayileşme ve şehirleşme hareketlerinden en fazla etkilenen şehirlerden biri olmuş; %2,3’e varan nüfus artış oranı ve buna paralel olarak plansız genişleyen kentsel yerleşim alanı nedeniyle 1980-1990 yıllarından itibaren içme suyu açısından sıkıntıya düşmüştür. Bunun nedeni su kaynaklarının amacına uygun değerlendirilmemesi, bilinçsizce kirlenmesi ve plansız yapılaşma nedeniyle kaybolmasıdır. Yerel yönetimler ve idari mekanizmalar kentin gelişme hızına paralel olarak uygulanması gereken kapsamlı ve planlı projeleri hayata geçirmekte geç kalmışlar, bunun sonucunda Bursa özellikle Eylül ve Ekim aylarında su kısıtlamalarına şahit olmak zorunda bırakılmıştır. Yer altı ve yerüstü birçok kaynağa sahip olan kentin “Sular Şehri” olarak anılırken, 2000’li yıllarda su sıkıntısı çekiyor olması su idareleri ve yerel yönetimler tarafından gerçekleştirilen çalışmaların değerlendirilmesi açısından yeterli bir sebeptir (Akal Solmaz ve Yalılı, 2002).

2. SU TEMİNİ TARİHÇESİ

Bursa ili su temini tarihçesi; Kuruluş Dönemi, Osmanlılar Dönemi ve Cumhuriyet Dönemi olmak üzere üç başlık altında ele alınmış ve yıllara göre su temini alanında yapılan çalışmalar geniş kapsamlı olarak araştırılmıştır.

2.1. Kuruluş Dönemi

Bursa çevresinin yazılı tarihi İ.Ö.XIII. yüzyıldan XII. yüzyıla geçilirken Küçük Asya’nın geçmişindeki en önemli olaylardan biri olan Ege Göçleri ile başlar. Avrupa Tunç Çağının sonlarına doğru ortaya çıkan bu sürekli göçlerin kesin nedeni bilinmemekle beraber, Balkan Yarımadasında ve Batı Anadolu’da yerleşik olan uygarlıkların tümü ile değişmesine neden olmuşlardır (Doğru, 2000).

Çoğu arkeologlar ve tarihçilerin Makedonya Kralı Büyük İskender'in hemen hemen tüm Yunanistan toplumlarını birleştirdikten sonra İ.Ö. 334'te Çanakkale Boğazı'ndan Anadolu'ya geçmesiyle birlikte "Helenistik Dönem" adını verdikleri yeni bir çağ açılmış ve bu sürecin başlamasıyla birlikte Bursa ve çevresinde tarihinin ilk bağımsız devletinin "Bithynia Krallığı"nın kurulması için gerekli ortam doğmaya başlamıştır.

Büyük İskender'in Anadolu seferi sırasında izlediği yol Bithynia'nın güneyinden geçmiş ve Bithynia'da eski sömürgeci Yunan kentlerinin baskısını kaldırarak, Bithynia önderi Bas'ın İskender'in yanında yer alarak çekilen Pers ordularına karşı başlatmış olduğu bağımsızlık ve egemenlik savaşının başına ulaşmasını sağlamıştır (Akkılıç, 1986). Bithynia Kralı Bas'dan sonra yerine geçen oğlu Zipoitos İskender'in ölümünden sonra komutanları arasında çıkan çatışmadan yararlanarak krallığı güçlendirmiş ve Kalkhedon'a (Kadıköy) dek uzanan bir bölgeye yayılarak sonradan Prussias 1'in adını vereceği Bursa'da ilk yerleşmenin temellerini atmıştır (Doğru, 2000).

Prussias 1'in krallığı döneminde Kartacalı ünlü komutan Hannibal Romalılardan kaçarak Bithynia'a sığınmıştır. Prussias 1 ve Hannibal, Uludağ'ın kuzey eteklerinde ve Nilüfer'in kıyısında bulunduğu sanılan antik Atussa kentini savaşla ele geçirerek yerle bir etmişler ve bu yıkıntı üzerine Hannibal, Prussias 1'in önerisi ile çağının modern bir kenti olan Prusa (Bursa)'yı kurmuştur (Akkılıç, 1986, Anonim, 1972). Kentin Hannibal'ın dehasının izlerini taşıyan su şebekesi günümüzde bile hala yeni projelere temel oluşturmaktadır.

M.Ö.202'de, Kumandan Hannibal tarafından Pınarbaşı suyu künklerle yapılan isale ve şebeke vasıtasıyla şehre getirilmiş, bir su deposu ve Hisar civarında ufak bir şebeke inşa edilmiştir. Ayrıca bugün dahi, zaman zaman yapılan kazı çalışmaları esnasında künklerle döşenen şebekenin izlerine rastlanmaktadır (Akkılıç, 1986). Bursa şehrinin kuruluşundan günümüze gelmiş bir diğer eser ise Hisar, Kırkodalar Mahallesi'ndeki iki evde bulunan ve on üç basamak merdivenle inilen yer altı çeşmeleridir. Bu çeşmelerin de Kumandan Hannibal tarafından yapıldığı söylenmektedir (Baykal, 1976).

Kumandan Hannibal, Pınarbaşı Menbai'na hassas bir terazi (taksim amacıyla) yaptırmış ve Pınarbaşı Menbai pik boruya alınıncaya kadar bu terazi yaklaşık 900 yıl kullanılmıştır (Baykal, 1976; Akkılıç, 1986).

Eski Bursa'nın en önemli ve eski suyu Pınarbaşı suyudur. Çarşaf olarak adlandırılan geniş bir alanda depoda toplanmaktadır. Ancak sertlik derecesi 28 Fransız sertliğinde olup, kireç oranı yüksek bir su olması nedeniyle Bursalılar içme suyu ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla içimi kolay olan su kaynaklarına ulaşmaya devam etmişlerdir.

2.2. Osmanlılar Döneminde Gerçekleştirilmiş Olan Çalışmalar (1300-1920)

Bursa, Osmanlıların eline geçtikten sonra Orhan Bey tarafından beyliğin başkenti yapılmış ve bundan sonra hızla gelişmeye başlamıştır. Orhan Bey döneminde kale içine sıkışmış olan şehir kale dışına alınmış ve imar hareketleri de şehir dışına taşınmıştır (Yardımcı, 1978). Bu dönemde içme suyunun nereden karşılandığına dair bir bilgi bulunmamasına karşın, büyük ihtimalle Gökdere veya Cilimboz derelerinden karşılandığı tahmin olunmaktadır.

I. Murat zamanında da hem sur içinde ve hem de surların dışında çalışmalar devam etmiştir. Yeni Türk Oymaklarının oluşturduğu yerleşim birimlerine, Pınarbaşı suyunun ulaşması mümkün olmadığı için bu menbain üst tarafında bulunan Akpınar suyu getirilerek Hıdırlık, İvazpaşa, Seyyid Nasır mahallelerindeki ev ve sokak çeşmelerine isale edilmiştir. Aynı dönemde Gökdere'den hisardaki saraylara gelen saray suyu da ilk kez 1395 yılında şehre verilmiştir (Akkılıç, 1986). Yine I.Murat zamanında Saray menbainin bir başka kolu olan Naal Delikli (Nal Delikli) isimli bir kaynaktan Bursa'ya getirilmiş ileriki yıllarda bu su, Gökdere üzerine yapılan dar bir köprüden geçirilerek Hoca Ahmet, Karaağaç, Karaman, Kurtoğlu, Eşrefiler, İshakşah, Hacı Baba ve Çıkcıoğlu Mahallerine isale edilmiştir (Uzer, 1972).

Yıldırım Bayezit zamanında da bilhassa kale dışında şehrin gelişmesi devam etmiştir. Bayezit kendi adını taşıyan camii ve külliyesine, Akçağlayan Menbaini künklerle ve kanallarla, aynı zamanda Pınarbaşı suyunu da Ulucami ve Çakırhamam civarına iletmıştır. Yıldırım Bayezit ilk uzun su yolunu Maskem, Temenyeri, Çinkolukahve ve bugünkü Büyükşehir Belediyesi'nin olduğu yere kadar yayılan ve bölgeyi bataklığa çeviren Gökdere'yi daha doğuya kaydırarak bugünkü mecrasına oturtmuştur (Yardımcı, 1978).

1430 yılında Timurtaş Paşazade Umur Bey Uludağ'dan künkler vasıtasıyla getirmiş olduğu suyu yaptırmış olduğu cami, medrese ve külliye'ye isale ettirmiştir (Uzer, 1972).

II. Murat döneminde pek çok sosyal tesis yapılmış ve bunlara paralel olarak su ve kanalizasyon projeleri geliştirilmiştir. II. Murat devrinde inşa edilen dağıtım şebekesine zaman zaman yapılan ilaveler ve ufak tefek değişiklikler ile, sular pik boruya alınmaya kadar (ki bu süre 1957 yıllarına kadar devam etmiştir) kullanılmıştır (Baykal, 1972).

Kanuni Sultan Süleyman zamanında Baş Mimar Acem Ali'nin vefatından sonra Mimar Sinan tarafından sular Çekirge'ye isale edilmiş ve Gül Pınarı künklerle isale edilerek şehre en uzun mesafeden (12 km) su getirilmiştir (Uzer, 1972).

Ahmet Münir Paşa (1891-1897) Ulucamii'nin doğusuna bahçe duvarına iki adet iki cepheli çeşme ve kuzeyinde avluda bir adet şadırvan çeşme yaptırmıştır (Akkılıç, 1986).

1905'te Reşit Mümtaz Paşa ilk kapsamlı içme suyu projesini hazırlatmıştır. Proje kapsamında Gökdere'de bir dere kaptajı, isale hattı, dere geçitleri için yapılan köprüler, filtre, iki adet 1000 ton kapasiteli depo ve 72 km'lik şebeke inşa edilmiştir. İnşaat 1911 yılında tamamlanmış olup, Bursa bu sayede 150 adet hayrat çeşme kazanmıştır (Akkılıç, 1986).

Bonmanson'un çabaları ile 1915-1916 yılları arasında 75 km şebeke inşaatı gerçekleştirilmiş ve su aboneli sayısı 2000 civarına ulaşmıştır. Ancak şehirde tekrar su arayışı doğmuştur.

Bursa ilinde 1917-1920 yılları arasında su temini açısından sorun yaşanmamıştır ve aynı dönemde içme sularının tetkik çalışmaları başlatılmıştır (Uzer, 1972).

2.3. Cumhuriyet Döneminde Yapılmış Olan Çalışmalar

2.3.1. 1920-1970 Yılları Arasında Su Temini Çalışmaları

1926'da Teferrüç su deposunun projesi yapılmış ve 1000 ton kapasiteli projelendirilen deponun inşaatına 1929 yılında başlanarak aynı yıl içerisinde tamamlanmıştır (Şahin, 1998).

1929 yılında 300 ton kapasiteli Çekirge Su Deposu inşa edilmiştir. Sonradan yenisi yapılmış Eski Çekirge Su Deposu adını almıştır. Bu kargir depo uzun yıllar Çekirge Meydanının güneydoğusundaki ve üst kotlardaki konutları beslemiştir (Uzer, 1972).

1935'de Atatürk Köşküne sıcak yer altı suyu bağlantısı yapılmıştır.

1936 yılında Devrengeç maslağı tamir edilmiştir.

1937'de Çarşaf olarak isimlendirilen Pınarbaşı menbaı ve çevresindeki pınarlar kapte edilerek üstü kapatılmıştır.

1938'de Akçağlayan ve Teferrüç depolarına su getiren isale hatlarını oluşturan künklerin yerine çelik boru döşenmiştir. Çarşaf, Çinkolukahve, Kaplıkaya, Gülpınar, Gökdere Çağlayan su kaptajlarına bakım ve onarım yapılmıştır. Hoca Hasan Sokak ve Zeynilere ilave şebeke hattı döşenmiştir (Şahin, 1998).

1947 yılında Kırkpınar menbaları isalesi inşaatına başlanmıştır. 25 ayrı kaynaktan oluşan menbaların 20'si kargir yapıdaki kaptajlarla 200 mm çaplı 14500 m pik boru döşenerek Bursa'ya isale edilmiş ve Teferrüç Su Deposuna iletilmiştir. Ayrıca aynı yıl içerisinde Gümüş, Müftü, Altınoluk, Kavak, Menşur, Uzunoluk ve Baraklı menbaları da Gökdere Su Deposuna isale edilerek 20 km'lik şebeke inşaatı tamamlanmıştır.

1949 yılında Çinkolukahve menbaının suyu önce pompa ile şebekeye terfi ettirilmiş, ardından 800 m boru döşenerek 40 L/s debi Mahkeme Su Deposuna iletilmiştir.

1953 yılında Mevlevihane Su Deposunun inşaatına başlanmış, bir yıl gibi kısa bir süre zarfında da tamamlanmıştır. Bundan sonra Veziri ve Pınarbaşı menbaları pik boruya alınmış ve Mevlevihane Su Deposuna iletilmiştir.

1954'de Pınarbaşı ve Veziri menbalarının pik boruya alınmasından önce künkler vasıtası ile beslemiş oldukları yerleşim yerlerine şebeke döşenmiştir.

1956-57 yıllarında İngiltere'den özel bir pik boru ithal edilmiş ve Bursa'da Karaağaç, Karaman, Kayhan semtlerine ve Namazgah Okulu altından Emirsultan'a kadar şebeke döşenmiştir (Şahin, 1998).

1958 yılında 300 ton kapasiteli Eski Çekirge Su Deposunun hem kapasitesinin küçük olması, hem de yeni yerleşim yerlerine göre bulunduğu kotun düşük olması nedeniyle daha yüksek bir kotta yer alacak, 600 ton kapasiteli Yeni Çekirge Su Deposunun inşaatına başlanmıştır. 1961 yılında işletmeye alınan depo-ya Congara ve Bayrampaşa menbaları isale edilmiştir (Uzer, 1972).

1962 yılında Mesken, Değirmenlikızık ve civarında yer alan konutların su ihtiyacının karşılanması amacıyla Kaplıkaya Su Deposunun inşaatına başlanmıştır. 600 ton kapasiteli su deposu Kaplıkaya deresinde yapılan kaptajla beslenmiştir.

1963-64 yıllarında Hürriyet ve İstiklal mahallelerini besleyen Pınarbaşı suyu yetersiz kalınca, su ihtiyacının yer altı suyu ile karşılanmasına karar verilmiş, bu amaçla Mihraplı Köprüsünün yanına açılan kuyudan elde edilen yer altı suyu doğrudan şebekeye verilmiştir. Bu tarihler arasında Bursa'ya ayrıca 26 adet Belediye hayrat çeşmesi de inşa edilmiştir (Şahin, 1998).

1965 yılına gelindiğinde Uludağ eteklerindeki yerleşim yerleri yoğunlaşmış ve güneye doğru genişlemiş olduğundan artan su ihtiyacının mevcut Teferrüç Su Deposu ile karşılanamayacağı görülmüş ve Emirsultan Mahallesi'nin güney kesiminde yer alan konutların su ihtiyacının karşılanması amacıyla Teferrüç Su Deposunun kuzeydoğusuna 200 ton kapasiteli Akçağlayan Su Deposu, Teferrüç Su Deposunun depo kotunun üstünde kalan yerleşim yerlerinin su ihtiyacının karşılanması amacıyla da 100 ton kapasiteli Tavacı Su Deposu inşa edilmiştir. Yeni yapılan bu depolar Akçağlayan menbaı, Devrengeç menbaı ve civarındaki sularla beslenmiştir (Şahin, 1998).

1968 yılında Santral Garaj ve Ankara yolunun alt kesimlerinde kalan yerleşimlerin su sıkıntısını gidermek amacıyla dönemin Belediye Başkanı Kemal Bengü Devlet Su İşleri ile bir protokol imzalamış ve yapılan protokol doğrultusunda DSİ tarafından bir proje hazırlanmıştır. Proje kapsamında ikisi Arabayatağı Köyü merasında, diğeri Koğukçınar Mahallesi'nde olmak üzere üç adet derin kuyu açılmıştır. Arabayatağında açılan kuyulardan toplam 60 L/s debili su elde edilip doğrudan şebekeye basılmıştır. Koğukçınar Mahallesi'ndeki kuyudan elde edilen su ise yapılan tetkikler sonucu nitritli olduğu tespit edilince verilmekten vazgeçilmiştir (Şahin, 1998).

2.3.2. Yakın Geçmişten Günümüze Kadar Gerçekleştirilen Çalışmalar

1970 yılında Maksem, Pınarbaşı ve civarını besleyen Alaşar ve Kızılcakamur dere suları dere kaptajı ile alınıp mahallelerin üst kotlarına isale edilmiş ayrıca yerleşim en üst kotuna 500 ton kapasiteli bir su deposu inşa edilerek, 1973 yılında işletmeye alınmıştır (Şahin, 1998).

2.3.2.1. İlk Kapsamlı İçme Suyu Projesi

Bursa ili su temini projeleri, tarihsel süreç içerisinde dönemin teknolojik imkanları dahilinde çözümlenmeye çalışılmış ancak ilk kapsamlı içme suyu projesi, 1972 yılında DSİ ve Bursa Belediyesi arasında Bursa Şehrine İçme-Kullanma ve Endüstri Suyu Temini adı altında iki aşamalı bir protokolle başlatılmıştır. Bu protokol kısaca;

1- Acil olarak Bursa'nın günlük ihtiyacını karşılayacak projenin hazırlanması ve inşaatın yapılması,

2- Bursa'nın 2000'li yılları için içme, kullanma ve endüstri suyu ihtiyacını karşılamak için gerekli projenin hazırlanması ve inşaatın yapılması aşamalarından oluşmaktadır (Anonim, 1973).

2.3.2.2. Acil İçme Suyu Projesi

Acil içme suyu projesi, şehri doğu ve batıdan ayrı ayrı besleyecek şekilde düşünülmüştür. Bu iki hattın birleştirilmesi, sonradan ihtiyaç doğduğu için Şükraniye Mahallesi Sarı Camii önünde olmuş ve araya bir vana konulması uygun görülmüştür.

Acil içme suyu projesi kapsamında;

a-Şehrin doğusunda Arabayatağı merasında açılan 8 adet derin kuyudan elde edilen 400 L/s'lik su, Arabayatağı pompa istasyonunda yer alan 3 adet pompa tarafından 700 mm çaplı çelik borular ile 400 m³'lük Ertuğrulgazi su deposuna basılmaktadır. Bu depodan biri şebekeye, diğeri ise Değirmenlikızık su deposuna terfi edecek şekilde Ertuğrulgazi pompa istasyonuna olmak üzere iki çıkış mevcuttur. Zaman içerisinde hem şehrin büyümesi hem de Arabayatağı'ndaki derin kuyuların beslediği alanın genişlemesi nedeni ile aynı yerde 9 derin kuyu daha açılarak toplam kuyu adedi 17'ye çıkarılmıştır. Bu grupta derin

kuyu pompaları dışında, üçü Arabayatağı, ikisi Ertuğrulgazi, biri büyük diğer ikisi küçük olmak üzere üç pompa da Değirmenlikızık istasyonlarında monte edilerek toplam 8 pompa kullanılmıştır.

b- Şehrin batısında Paşa Çiftliği arazisi içinde ve Nilüfer Çayının her iki kenarında önce 8, sonra ihtiyacı karşılamak için 5 adet daha ilave edilerek toplam 13 adet derin kuyu açılmıştır. Bu kuyulardan elde edilen su, Acemler pompa istasyonunda bulunan 3 adet pompa ve oradan 800 mm çaplı borular ile Çekirge Polis Karakolu yanına inşa edilen 3000 m³'lük Süleyman Çelebi su deposuna basılmıştır.

Acil İçme Suyu Projesindeki derin kuyuların açılması, kuyulara derin kuyu pompalarının 500 m³'lük iki adet toplama deposunun yapımı, kuyularla toplama depolarının arasındaki terfi hatlarının döşenmesi, dört adet terfi istasyonunun inşaatı ve pompalarının montajıyla terfi istasyonları ile depolar arasındaki bütün terfi hatları ve batıdaki S.çelebi, Horhor Çeşme su depolarının inşaatları, terfide gerekli enerjinin temini ve gerekli trafo ve sanat yapıları DSİ tarafından yaptırılmıştır. Şehrin doğusundaki Ertuğrulgazi ve Değirmenlikızık su depoları ile bütün depolardan çıkışlar, yeteri kadar şebekenin döşenmesi, döşenen şebekenin mevcut şebekeye bağlanması da Bursa Belediye Sular İşletmesi Müdürlüğü tarafından yapılmıştır (Anonim, 1978).

1980 yılında devreye girmesi planlanan Bursa İçme Suyu Projesi sonuçlanması uzayınca, Paşa Çiftliği ve Arabayatağı'nda yukarıda belirtilen ilave kuyular açılmış ve Bursa 1985 yılına kadar Acil İçme Suyu Projesi ile beslenmiştir (Anonim, 1988).

2.3.2.3. Bursa İçme ve Kullanma Suyu Temini Projesi

1974 yılında imzalanan DSİ'nin Bursa Şehrine İçme ve Kullanma Suyu Temini Projesi kapsamında Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından ana plan ve fizibilite raporu hazırlanmak üzere çalışmalara başlanmıştır. 2 sene süren fizibilite çalışmalarından sonra Bursa Su Temini Projesi Ana Plan ve Fizibilite Raporu adı altında teslim edilen raporda özetle; Bursa'nın 2010 yılına kadar gelişeceği alanları kapsayacak şekilde o tarihteki nüfusun 1.650.000 kişi olarak nüfus projeksiyonu yapılmıştır. Müstakbel nüfusa göre ve kişi başına 323 L/gün birim debi kullanılarak şehrin 2010 yılındaki su ihtiyacı 191.000.000 m³ olarak bulunmuştur. İçme, kullanma ve endüstri suyu ihtiyacı temini için incelenen kaynaklar; Uludağ'daki pınarların dışında, Nilüfer Çayı, Bursa Ovasındaki yer altı suları ve Uluabat Gölü olup, bu kaynaklardan ilk üçüne göre fizibilite çalışmaları yapılmıştır. Buna göre Bursa'ya verilecek yıllık su miktarı, Uludağ'daki menbalardan 15.000.000 m³, ovadaki yer altı sularından 51.000.000 m³ ve Nilüfer Çayı üzerine yapılacak olan barajdan 125.000.000 m³ olarak hesaplanmıştır. Raporunda içme suyu arıtımı amacıyla kurulacak olan arıtma tesisinin yerinin ve arıtma yönteminin de tespiti yapılmıştır. Barajla arıtma tesisi arası isale güzergahı belirlenmiş ve şebeke dağıtımı için şehir yaklaşık 50 metre kot farklı 8 ayrı basınç bölgelerine ayrılmıştır. Ayrıca depo kapasitesi ve yerlerinin tespiti, besleme hatları ve şebeke planlaması da yapılmıştır.

1978 yılında Dapta Firması Bursa İçme, Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Ana Plan ve Fizibilite Raporu kapsamında uygulama projelerini hazırlamaya başlamıştır.

Projede özetle; müstakbel su ihtiyacı 218.000.000 m³'e çıkarılmış, Uludağ menbalarının ıslah edilerek, debilerinin 3.000.000 m³ arttırılarak bu menbalardan alınacak olan suyun 18.000.000 m³/yıl'a çıkarılması ve şehrin üst kotlarının bu su ile beslenmesi, yer altı sularının ilave kuyular açılarak yer altı suyundan elde edilen su debisinin 24.000.000 m³/yıl arttırılarak Bursa'nın düşük kotlu kesimlerinde kullanılması ön görülmüştür (Anonim, 1978).

Şehirdeki yaklaşık 274 metre kotunun üzerinde kalan alanların su ihtiyacının menbalardan karşılanması amacıyla şehrin bu bölümü 50'şer metrelik kot farklı dört zona (kuşağa) ayrılmıştır. Bunlara G1, G2, G3, G4 zonları adı verilmiş ve her zonun kendisine ait besleyeceği alana uygun yeterlikte su deposu yapılması kararlaştırılmıştır. Su kaybını önlemek için bu depoların dolu savakları birbirine bağlanmıştır.

Bursa'nın batısından Bursa Ovasına giren Nilüfer Çayının üzerinde, Bursa içme suyu için düşünü- lüp planlanan ve yapımına başlanan Doğancı Barajından temin edilecek olan 125.000.000 m³/yıl suyun da yaklaşık 11 km'lik bir hat ile Dobruca Köyü üzerinde yapılacak olan arıtma tesisine isale edilmesi kararlaştırılmıştır.

Bursa İçme Suyu Kat'i Proje Raporu'nda arıtma tesisi kotunun altında yer alan yerlerin cazibe ile arıtma tesisinden beslenmesi öngörülmüştür. Buna göre bu bölge yaklaşık 50 metre kot farklı 4 zona (kuşak) ayrılmış ve bu zonlara C1, C2, C3, C4 zonları adı verilmiştir. Her zonun arıtma tesisinden beslenen ana borusu şehri batıdan doğuya kat ederken aynı zamanda mevcut ve yeni yapılacak olan şebekeye suyu enjekte edecektir. Boruda artan su ise Bursa'nın doğusuna ve batısına yapılacak olan kapasiteleri 10.000

m³ ile 50.000 m³ arasında değişen su depolarında toplanacaktır. Depolardaki bu sular, suyun çok kullanıldığı pik saatlerde geri besleme yapılarak arıtmadan gelen suya ilave edilecektir (Anonim, 1978).

Dapta Firması hazırlamış olduğu projede Doğancı Barajındaki suyun azaldığı dönemlerde baraj suyunu takviye için Bursa ovasındaki yer altı sularını da projeye dahil etmiştir. Bilhassa sonbaharda, Eylül ve Ekim aylarından ilk yağışların başlayacağı zamana kadar barajda su seviyesi çok düşeceğinden, bu durumda Bursa'yı susuz bırakmamak için ovadaki yer altı suyunu, Acil İçme Suyu projesinde yapılan pompa istasyonları ve yeni yapılacak pompa istasyonları ile şehrin alt kotlarının beslenmesi planlanmış ve yeni planlanan depoların da Acil İçme Suyu Projesi kapsamında yer alan depolardan yararlanacak şekilde inşa edilmesi öngörülmüştür.

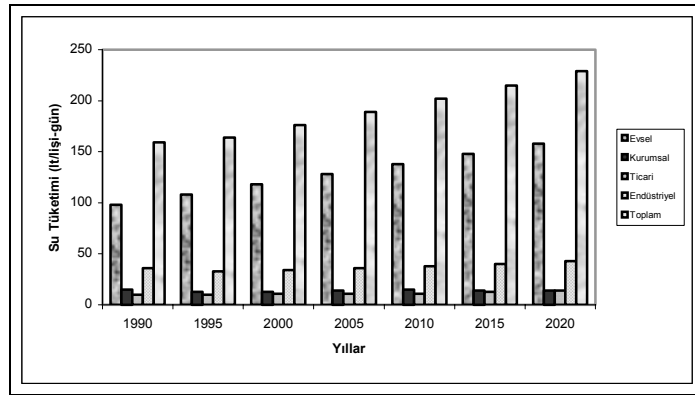
Böylece şehrin ilk şebekesi ve isalesinin yapıldığı 1911 yılından beri ana su kaynağının Uludağ'da yer alan dere ve menbalar olması nedeniyle güneyden kuzeye doğru olan şebeke besleme sistemi, Dapta Projesinde ana su kaynağının şehrin batısında yer alan Doğancı Barajı olması nedeniyle 90 derecelik bir dönüş yapılarak batıdan doğuya doğru çevrilmiştir.

Doğancı Barajı Bursa'nın 15 km güney batısında ve Nilüfer Çayı üzerine inşa edilmiş olup, halen şehrin su ihtiyacının büyük bölümünü karşılamaktadır. Aktif hacminin küçük olması sebebiyle yıllık ortalama 217,45 hm³'lük akımın ancak 124,95 hm³'lük bir kısmından faydalanılabilmektedir. Barajdan alınan su 1200 mm çaplı 7798 metrelik hat ile Dobruca Köyü'nde inşa edilen arıtma tesisine günde yaklaşık 230.000 m³ su isale etmektedir (Şahin, 1998).

1989 yılına gelene kadar Bursa Belediyesine bağlı bir birim olarak görev yapan Belediye Sular İdaresi 1989 yılında 2560 sayılı kanun gereği, yine Bursa Büyükşehir Belediyesine bağlı görev yapan, ancak bağımsız bütçeli tüzel bir kişiliğe kavuşturulmuş ve kısa adı BUSKİ olan Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi kurulmuştur. Görev alanı Bursa Büyükşehir Belediye sınırları ile sınırlı olan BUSKİ göreve başlar başlamaz 27 Mart 1991 tarihinde imzalanan Bursa Çevre Projesi Müşavirlik Anlaşması kapsamında kısa adı GAST olan yerli ve yabancı mühendislik firmalarından oluşan ortak bir konsorsiyuma içme suyu, kanalizasyon ve endüstriyel pis su alanlarında kapsamlı fizibilite raporları hazırlatmıştır. Bursa'nın içme suyu, kanalizasyon ve endüstriyel pis su alanında mevcut durumunu inceleyen ve sistemin 2020 yılına kadar ihtiyaca cevap verebilmesi için bir projeksiyonunu yapıp, gelecekte yapılması gereken çalışmaları sunan bu raporlar neticesinde Dünya Bankası'ndan kredi alınmış ve yapılacak işler yıllara göre kademelendirilerek hızla uygulamaya geçilmiştir (Anonim, 1978).

GAST çalışması ile 1990 yılında kişi başına net konut su tüketiminin 98 L/gün olduğu belirlenmiş ve 2020 yılında çalışma döneminin sonuna kadar yılda 2 L/kişi/gün değerinde bir artış olacağı tahmin edilmiştir. GAST Projesi kapsamında ticari, kurumsal ve endüstriyel kullanım tüketimi projeksiyonu, kurumsal ve ticari alanlar için 0,60 L/s/ha, endüstriyel alanlar için ise 0,70 L/s/ha değerinde debi hızları kullanılarak bölgesel yaklaşımla gerçekleştirilmiştir (Anonim, 1992).

Bursa'nın su ihtiyacının bulunması için GAST Projesi çerçevesinde net ortalama su ihtiyaçları hesaplanmış ve Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2.

GAST Projesine Göre Net Ortalama Su Tüketimi Tahminleri (Anonim, 2001a)

Dobruca Semtinde yer alan BUSKİ – Dobruca İçme Suyu Arıtma Tesislerinin I. Kademesi 1985 yılında tamamlanarak Bursa Şehrinin su ihtiyacını karşılamaya başlamış, II. Kademesi ise 1994 yılında tamamlanarak devreye alınmıştır. Dobruca İçme Suyu Arıtma Tesislerinin her bir kademesi ayrı ayrı günde

250.000 m³ lük bir su arıtım kapasitesine sahip olup, toplam günlük kapasite 500.000 m³ tür. (Tesişte yer alan temel yapılar sırası ile Giriş ve Havalandırma Yapıları, Durultma Havuzları ve Filtrelerdir. Proseşe yardımcı olan diğer yapılar ise İdare Binası, Kimya ve Klor Binaları, Trafo-Jeneratör, Çamur Koyulaştırıcı, Filtre Press ile bakım ve onarımların yapıldığı atölye binalarıdır.) Arıtma tesisi giriş su seviyesi 294.16 m, çıkış su seviyesi 283 m kotundadır (Şahin, 1998).

2.3.2.4. İsale Hatları

Bursa’da G1, G2, G3, G4, C1, C2, C3 zonlarının ana isale hatları tamamlanmış olup, 1999’da devreye girmiştir. C4 ana isale hattı ise 2010 yılında devreye girecektir. C4 ana isale hattının İzmir Yolu güzergahındaki hatları DSİ tarafından yapılmakta olup, diğerlerinin yapımı BUSKİ tarafından gerçekleştirilmektedir.

Şebeke bazında ise;

2003 yılı itibariyle, G1, G2, G3 ve G4 şebekesi % 80-90, C1 ve C2 şebekesi % 80, C3 şebekesi % 60 oranında tamamlanmış olup, C4 şebekesi ise yüzdesi verilemeyecek kadar az oranda tamamlanmıştır. Tablo 1’de isale hatlarına ait karakteristikler verilmiştir.

Tablo 1.
Bursa’daki İsale Hatlarına Ait Karakteristikler (Anonim, 2001c).

Hattın Adı	Uzunluk (m)	İşletme Yılı	Kurum	Düşünceler
C1	188 797,50	1999	BUSKİ	Bitti
C2	340 427,50	1999	BUSKİ	Bitti
C3	816 272,50	1999	BUSKİ	Bitti
C4	1 416 275,50	2010	BUSKİ + DSİ	Yürüyor
G1	141 337,00	1999	BUSKİ	Bitti
G2	103 257,50	1999	BUSKİ	Bitti
G3	7 492,50	1999	BUSKİ	Bitti
G4	27 859,00	1999	BUSKİ	Bitti
Genel Toplam	3 041 719,00			

2.3.2.5. İçme Suyu Depoları

İlk su deposu ve arıtma tesisi 1908’de yapılmıştır. Kent genişledikçe yenileri eklenmiştir. 1970 ve sonrasında “Acil İçme Suyu Projesi” ve “Bursa Şehrine İçme-Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Projesi” kapsamında yapılmış olan projeler gereği kenti belirli basınç bölgelerine bölen şebeke sistemine bağlı olarak ya mevcut su depoları iyileştirilerek kullanılmaya devam edilmiş ya da yeni su depoları inşa edilmiştir. Proje dahilinde DSİ tarafından yapılacak olan depoların bir kısmı ise şebekenin henüz döşenmemiş olması nedeniyle planlama aşamasında kalmış veya inşa edildiği halde servise alınmamıştır (Anonim, 1992).

Genel olarak 1970 yılına kadar depolar, su kaçağına neden olan kargir malzeme ile inşa edilmişlerdi. Ancak “Acil İçme Suyu Projesi” ve “Bursa Şehrine İçme-Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Projesi” kapsamında bu tarihten sonra inşa edilenlerde betonarme inşaat teknikleri kullanılmıştır. DSİ tarafından 1985’de yapılanların tümü, çelik kalıp ile dökülen duvarlar ve ön dökümlü prefabrik betonarme tavan elemanlarından oluşan aynı temel projeyi esas alarak inşa edilmişlerdir (Anonim, 1992).

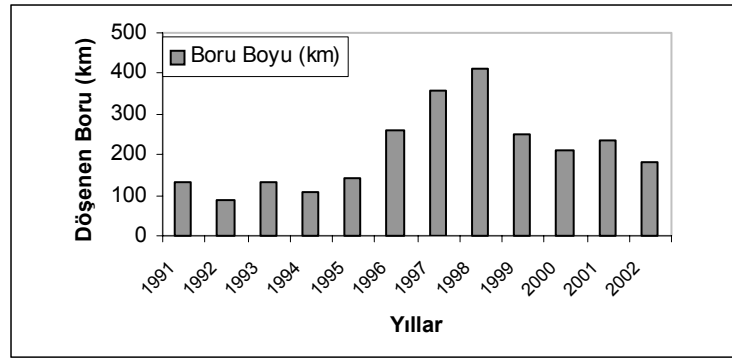
2.3.2.6. Dağıtım Şebekesi

Şehir şebekesi Hannibal’in döşemiş olduğu toprak künklerle ilk olarak oluşmaya başladıktan sonra “Bursa İçme-Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Projesi” ile basınçlar en az 40 metre, en fazla 80 metre su sütunu olacak şekilde 8 basınç bölgesine ayrılmıştır. Bu tarihe kadar döşenmiş olan mevcut şebeke ile ilgili kesin bir araştırma sonucu vermek güçtür ancak “Bursa İçme-Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Projesi” kapsamında DSİ ile BUSKİ tarafından döşenen yeni şebeke ile mevcut şebekenin toplu bir dökümü Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.
Kuruluştan Bugüne Bursa'daki İçme Suyu Şebekeleri
(Anonim, 1992; Akal Solmaz ve Yahlı, 2002)

Döşeyen Kuruluş	Döşeme Tarihi	Uzunluk (m)
Fransız Firma	1908	72.000
Fransız Firma + Bursa Bel.	1908-1968	145.000
Bursa Belediyesi	1968-1973	45.200
Bursa Bel. + Özel Firmalar	1973-1982	96.000
Bursa Bel. + Özel Firmalar	1982-1988	229.300
D.S.İ.	1973-1990	106.400
BUSKİ	1989	166.600
BUSKİ	1990	85.500

Tablo 2’den de görüldüğü gibi DSİ tarafından “Bursa İçme-Kullanma ve Endüstri Suyu Temini Projesi” kapsamında 1973-1990 yılları arasında 106.400 metre uzunluğunda boru döşenmiştir. Proje kapsamında veya acil ihtiyacı karşılamak amacıyla Bursa Belediyesi tarafından şehir içinde döşenen şebeke ise 229.300 metre uzunluğundadır. Bursa’da 1990 yılına kadar döşenen toplam şebeke uzunluğu ise yaklaşık 1.000.000 metredir (Anonim, 1992). Şekil 3’te görüldüğü gibi, 1991-2002 yılları arasında Bursa’da 2508 km’lik su şebekesi döşenmiştir.



Şekil 3.
1991-2002 Yılları Arası Döşenen Su Şebekesi (Anonim, 2002)

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bursa, tarihi dokusu ve geçmişiyle Türkiye’nin önemli şehirlerinden biridir. Bursa’da, şehrin kuruluş döneminden itibaren günümüze kadar su temini alanında çalışmalar yürütülmüştür. Öyle ki, özellikle Osmanlı döneminde içme suyu temini açısından gerek idari yönetimler ve gerekse kişiler tarafından 2000’den fazla çeşme (hayrat) yapılmıştır. Aynı zamanda su ihtiyacının karşılanması amacıyla, çeşitli mesafelerde hizmet eden isale hatlarının döşenmesi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Cumhuriyet dönemine geçiş ile birlikte daha geniş kapsamlı içme ve kullanma suyu temini faaliyetleri başlatılmıştır. Bu amaçla su depoları inşaatı, isale hatlarının daha uzun mesafelere hizmet edebilir kapasitede döşenmesi, yüzeysel su kaynaklarının ele alınarak kaynaklarda ıslah ve değerlendirme çalışmaları hız kazanmıştır. II. Dünya Savaşı’nın ardından ise, içme suyu faaliyetleri tekrar başlatılmış, daha özverili ve kapsamlı yeni projeler üretilmiştir.

Bursa’nın mevcut ve gelecekteki su ihtiyacını karşılamak amacıyla gerçekleştirilen tüm bu çalışmalar neticesinde, Bursa ilinin içme suyu ve su kaynakları açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme neticesinde günümüze kadar oluşturulan projelerin yürürlüğe girmesi ile birlikte mevcut su kaynaklarının ihtiyacı karşılar kapasitede olduğu görülmüştür. Eroğlu (1995) tarafından İstanbul’un su ihtiyacının bulunması için kişi başına günde 250 litre kabulüyle evsel su ihtiyaçlarının hesabı yapılmış, benzer şekilde Bursa’nın da mevcut ve gelecekteki su ihtiyaçları aynı kabul ile hesaplanmıştır. Yıllara göre de sanyinin su ihtiyaçlarının ilavesiyle toplam su ihtiyaçları belirlenmiş ve bu değerler Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3.
Bursa’da Gelecekteki Net Su İhtiyacı Tahminleri (Anonim, 2001c)

Yıllar	Net Konut İhtiyaçları (L/kişi-gün)	Şebeke Kayıpları (%)	Brüt İhtiyaç (L/kişi-gün)
1990	98	50	196
1995	108	45	196,37
2000	118	40	196,67
2005	128	37,5	204,8
2010	138	35	212,31
2015	148	32,5	219,26
2020	158	30	225,72

Çalışma neticesinde, Bursa ilinin günümüzde su temini açısından en büyük probleminin su sarfiyatları olduğu belirlenmiş ve bu durum özetlenerek Tablo 4’te gösterilmiştir. Tablo 4’te görüldüğü üzere su sarfiyatları oldukça büyük değerlerde olup, zaman zaman şebekeye verilen su miktarı normal koşullarda verilmesi gereken su miktarından yaklaşık iki katı değerinde olmaktadır. Tablo 4’teki kayıp su yüzdesi; su kaçırın sifonlar, su damlatan musluklar, düşük kaliteli bina içi su tesisatının su sızıntıları, fazla su kullanan musluk ve duş sistemleri, eski ve yıpranmış boru hatları vb. sistemler yüzünden ortaya çıkmaktadır. Bu yüzde değerler faturalandırılabilen su kayıpları yüzdesi olup, bu değerler dışında faturalandırılmayan (evsel ve endüstriyel kaçak kullanımlar, park ve bahçelerdeki sulama ihtiyaçları, camiler vb.) önemli miktarlarda da su kayıp ve kaçakları mevcuttur. Ancak faturalandırılmayan bu miktarı rakamlandırmak pratikte çok güç olmaktadır. Bursa ile ilgili faturalandırılabilen şebeke kayıp değerleri ve faturalandırılmayan su kaybı çeşitleri ile ilgili detaylar ve araştırmalar devam etmekte olup, bir başka çalışmanın konusu olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 4.
**Bursa’da Mart Ayı Su Üretimi-Tüketimi ve Kayıpları (Bin m³/gün)
(Anonim, 2001b; Anonim, 2003)**

Yıllar	Barajdan Alınan Su	Kuyulardan Alınan Su	Pınarlardan Alınan Su	Toplam Üretilen Su	Tüketilen Su	Kayıp	Kayıp Su %’si
2000	7.602	0.709	0.550	8.861	4.091	4.770	53.83
2001	4.144	2.565	1.212	7.921	4.481	3.44	43,43
2002	5.854	0.360	1.277	7.491	4.989	2.502	33.4

Su temini çalışmalarının amacı, yeterli miktar ve kalitedeki suyun istenildiği anda tüketicilere en az maliyetle sunulmasıdır (Hızal ve Gerçek, 1995). Su teminine ilişkin çalışmalar bir bütündür ve bir zincirin halkalarını oluşturmaktadırlar. Bu bağlamda, Bursa’da gelecek yıllarda su sorununun yaşanmaması her şeyden önce, su sorununa yol açabilecek unsurların ortadan kaldırılmasına, diğer bir anlatımla su temini çalışmalarının eksiksiz bir şekilde yürütülmesine bağlıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde destek olan Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi (BUSKİ)’nde görev yapan APK Şube Müdürü İnşaat Mühendisi Ferit ÇAM ve Çevre Mühendisi Neslihan ÇETİNEL ATAÇ’a içtenlikle teşekkür ederiz.

4. KAYNAKLAR

1. Akal Solmaz, S.K. ve Yalılı, M. (2002) Bursa’nın içme suyu meselesi ve bazı çözüm önerileri, *Ekoloji Çevre Dergisi*, 11(42), 36-39.
2. Akkılıç, Y. (1986) *Bursa Tarihi Ansiklopedisi*, Bursa.
3. Anonim (1973) Bursa İçme Suyu Acil İhtiyaç Projesi, DSİ Genel Müdürlüğü, Bursa.
4. Anonim (1978) *Bursa İçme Suyu Kat’i Proje Raporu*, Dapta Proje Taah. Ltd. Şti., Ankara.

5. Anonim (1972) *Bursa Kadı Sicilleri*, Bursa.
6. Anonim (1988) *Bursa Şehri Nüfus ve Su İhtiyacı Kaynak Tahsisi Raporu*, Azk İnş. Tic. Ltd. Şti. ve Tabar Müh. İnş. ve Tic. Ltd. Şti. Ortak Girişimi, Ankara.
7. Anonim (1992) *Bursa Çevre Projesi, GAST 2, İçme Suyu ve Kanalizasyon Raporu*, Bursa.
8. Anonim (1999) *İSKİ 1999 Yılı Faaliyet Raporu*, İstanbul.
9. Anonim (2001a) *Bursa Atıksu Projesi Taslak Başlangıç Raporu*, Buski Genel Müdürlüğü, Bursa.
10. Anonim (2001b) *İçme Suyu Raporu*, BUSKİ Genel Müdürlüğü APK Şube Müdürlüğü, Bursa.
11. Anonim (2001c) *Bursa Atıksu Projesi Müşavirlik Hizmetleri Taslak Başlangıç Raporu, BUSKİ Genel Müdürlüğü*, Bursa.
12. Anonim (2002) *BUSKİ Bursa Su ve Kanalizasyon Dairesi Genel Müdürlüğü 2002 Yılı Çalışma Raporu*, T.C. Bursa Büyükşehir Belediyesi, Bursa.
13. Anonim (2003) *İçme Suyu Raporu*, BUSKİ Genel Müdürlüğü APK Şube Müdürlüğü, Bursa.
14. Baykal, K. (1972) *2000 Yıllık Bursa Belediyesi*, Bursa.
15. Baykal, K. (1976) *Bursa ve Anıtları*, Bursa.
16. Çeçen, K. (1995) Şehrin kuruluşundan beri İstanbul'da yapılan su tesisleri, *İstanbul Su Kongresi Bildirileri*, İstanbul, 9-14.
17. Çeçen, K. (1996) *Sinan's Water Supply System In İstanbul*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi, Renk Ajans Basım Yayın Hizmetleri Tic.ve Ltd. Şti., İstanbul.
18. Çeçen, K. (1997a) *II. Bayezid Su Yolu Haritaları*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi, Renk Ajans Basım Yayın Hizmetleri Tic.ve Ltd. Şti., İstanbul.
19. Çeçen, K. (1997b) *Topkapı Sarayına Su Sağlayan İsale Hatları*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi, Renk Ajans Basım Yayın Hizmetleri Tic.ve Ltd. Şti., İstanbul.
20. Çeçen K (1999a) *İstanbul'un Osmanlı Dönemi Su Yolları*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi, Renk Ajans Basım Yayın Hizmetleri Tic.ve Ltd. Şti., İstanbul.
21. Çeçen K (1999b) *Osmanlı İmparatorluğu'nun Doruğu 16.yy. Teknolojisi*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi, Renk Ajans Basım Yayın Hizmetleri Tic.ve Ltd. Şti., İstanbul, 19-55.
22. Doğru, E. (2000) *Bursa Şehri'nin Kuruluşundan İtibaren Yapılmış Olan Su Tesisleri*, Bitirme Tezi, Bursa.
23. Eroğlu, V. (1995) İstanbul'un su meselesi ve çözüm yolları, *İstanbul Su Kongresi Bildirileri*, İstanbul, 334-343.
24. Hızal, A. ve Gerçek, H. (1995) İstanbul'un yüzeysel su kaynakları ve su sorunu, *İstanbul Su Kongresi Bildirileri*, İstanbul, 37-40.
25. Şahin, H. (1998) *Buski ve Geçmişten Günümüze Bursa Suları*, Bursa.
26. Uzer, İ. (1972) *Bugünkü Bursa Suları*, Bursa.
27. Yardımcı, İ. (1978) *Bursa'da Saltanat Süren Osmanlı Sultanları*, Bursa.