

Denizli İli İçme Suyu Tarihsel Gelişimi

Ülker GÜNER BACANLI

Sibel ÇUKURLUOĞLU

Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü Kınıklı
Yerleşkesi DENİZLİ

Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Çevre Mühendisliği Bölümü Kınıklı Yerleşkesi
DENİZLİ

ugbacanli@pau.edu.tr

scukurluoglu@pau.edu.tr

Öz

Su, canlılar için en önemli ihtiyaçtır. En eski çağlardan günümüze, su temini ve kullanımı yaşamımızın bir parçası olmuştur. Suyun kaynağından kullanıcıya getirilmesi sırasında iletim ve dağıtım sistemlerinde bazı kayıplar meydana gelmektedir. Su kaynaklarının yönetimindeki eksiklik ve yanlışlıkların tarih boyunca pek çok olumsuz etkisi görülmüştür.

Sunulan çalışmada, geçmişten günümüze Denizli ili içme suyu tarihsel gelişimi ortaya konulmuştur. Öncelikle Denizli ilindeki tarihsel gelişimi içinde eskil kentlerdeki önemli su teminin tesisleri tanıtılmıştır. Daha sonra Denizli ili merkezinin mevcut su kaynakları, su temini sistemi, potansiyeli, ihtiyacı ve tamamlanmış alt yapı tesisleri tanımlanmıştır. Mevcut durum ve problemler ortaya konulmuştur.

Anahtar sözcükler: Denizli, içme suyu tarihsel gelişimi, su kaynakları.

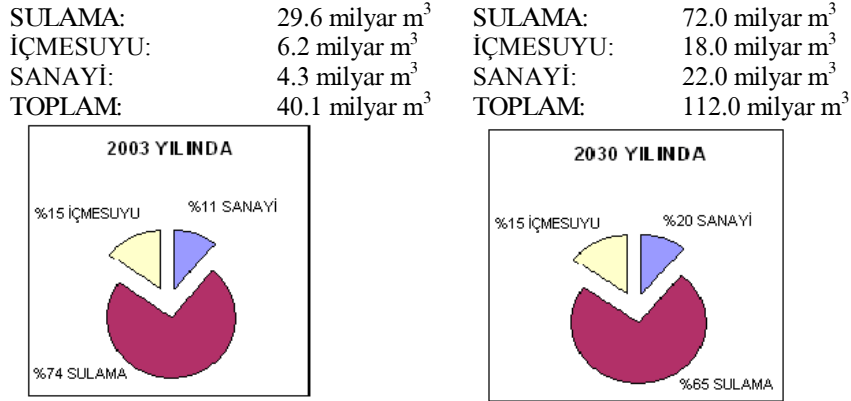
Giriş

Dünya nüfusundaki hızlı artışa bağlı olarak kentleşme hızla artmaktadır. Kentlerin büyümesiyle paralel olarak ihtiyaçları da büyümektedir. Bu ihtiyaçların başında su, iletişim ve enerji gelmektedir. Su, tüm canlılar için en önemli ihtiyaçtır. Dünyadaki toplam su miktarının; % 97,5'i okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su, % 2,5'i ise nehir ve göllerde tatlı su olarak bulunmaktadır. Tatlı su kaynaklarının da % 90'ının kutuplarda ve yeraltında bulunması sebebiyle insanoğlunun kolaylıkla yararlanabileceği elverişli tatlı su miktarının ne kadar az olduğu anlaşılmaktadır. Ancak içilebilir su kaynakları dünyada % 3 ile sınırlıdır (<http://www.dsi.gov.tr>).

Türkiye, kişi başına düşen yıllık su miktarına göre su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1.519 m³ civarındadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2030 yılı için nüfusumuzun 100 milyon olacağını öngörmüştür. Buna göre 2030 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının 1.120 m³/yıl olacaktır (Toprak ve diğ., 2007). Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerine olabilecek baskıları daha da artacaktır. Ayrıca bütün bu tahminler mevcut kaynakların 20 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu

olabilecektir. Bu sebeple Türkiye'nin gelecek nesillerine sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanılması gerekmektedir (<http://www.dsi.gov.tr>).

Ülkemizde suyun büyük bir kısmı tarımsal sulamada değerlendirilmektedir. Daha sonra evsel ve endüstriyel kullanım gelmektedir. Şekil 1'de görüldüğü gibi önümüzdeki 20 yılda tüm su kaynaklarımızı değerlendirirsek, tarıma ayrılan su oranı azalıp sanayiye ayrılan su oranının artması ve içme suyu oranının ise aynı kalması öngörülmektedir (Toprak ve diğ., 2007). Suyun kaynağından kullanıcıya getirilmesi sırasında iletim ve dağıtım sistemlerinde bazı kayıplar meydana gelmektedir. Su kaynaklarının yönetimindeki eksiklik ve yanlışlıkların tarih boyunca pek çok olumsuz etkisi görülmüştür.



Şekil 1. Ülkemizdeki su kullanımının sektörlere göre dağılımı.

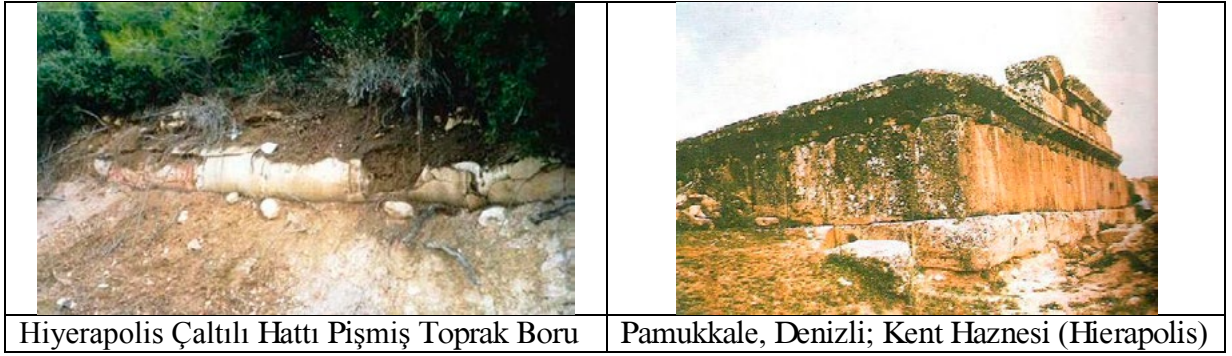
Denizli, Türkiye'nin en kalabalık yirmi birinci şehridir. 2013 itibarıyla 963.464 nüfusa sahiptir. Anadolu Yarımadası'nın güneybatı, Ege Bölgesi'nin güneydoğusunda yer almaktadır. Ege ve Akdeniz Bölgeleri arasında bir geçit durumundadır. Yüzölçümü 11.692 km², denizden yükseltisi ise 427 m'dir.

Bu çalışmada, geçmişten günümüze Denizli ili tarihsel gelişimi ortaya konulmuştur. Öncelikle Denizli ilindeki tarihsel gelişimi içinde eskil kentlerdeki önemli su temini tesisleri tanıtılmıştır. Daha sonra Denizli ili merkezinin mevcut su kaynakları, su temini sistemi, potansiyeli, ihtiyacı ve tamamlanmış alt yapı tesisleri tanımlanmıştır. Mevcut durum ve problemler ortaya konulmuştur.

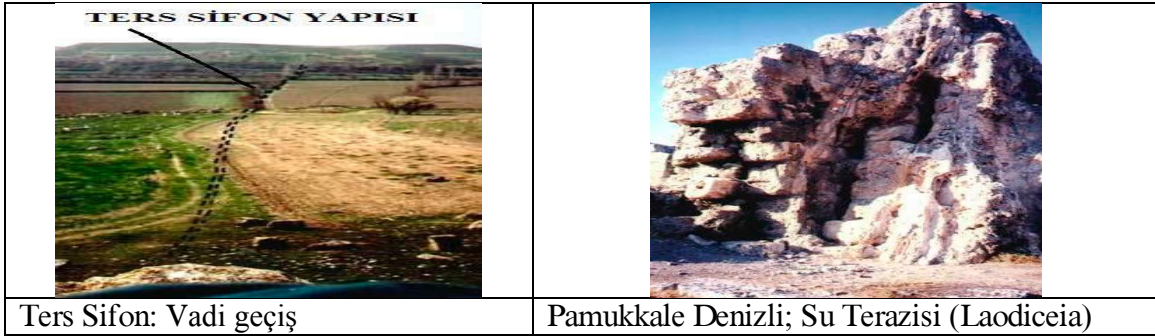
İçme Suyu Tarihsel Gelişimi

Denizli yöresinde tarih öncesi kültürlerle rastlanmaktadır. Özellikle kalkolitik çağdan bu yana Çivril yakınlarında bulunan ve kazısı yapılan Beycesultan Höyüğü ve çevresi en iyi örneği vermektedir. Hitit öncesi kültürler ile birlikte Hititler, Frigler, Lidyalılar ve Persler yöreye egemen olmuşlardır. Büyük İskender dönemiyle başlayan Helenizm devrinde Denizli çevresinde birçok metropol kent kurulmuştur (www.denbir.com/denizli tarihi).

Anadolu'nun Helenistik dönemi devletlerinden Bergama Krallığı tarafından M.Ö.190 yıllarında Hierapolis kenti kurulmuştur. Bugünkü eşsiz Pamukkale Hierapolis kentinin üzerinde bulunmaktadır. Hiyerapolis, 18 km'yi aşan toplam borulu hatları, su köprüleri ve çağdaş düşünceli içmesuyu dağıtım hazinesiyle eskil dünyanın en ilginç su iletim ve dağıtım sistemlerinden birini bünyesinde barındırmaktadır. 3 kaynaktan getirilmiş suyun 0,8 ila 3,1 m³/s arasında değişmiş olabileceği hesaplanmıştır (Kayhan ve diğ. 2008; Öziş, 1987; 1994).

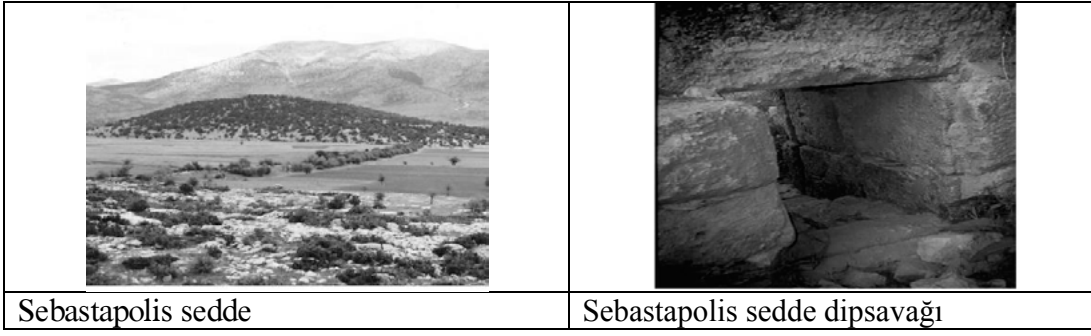


Denizli il merkezinin bulunduğu yerlerde Diospolis, onun ardından Rhoas adlı kentlerin varlığından söz edilmektedir. Ancak yine de ilk belirgin yerleşim Kral 2. Antiochus'un (M.Ö. 261-253) karısı Laodicia adına kurduğu yine aynı isimle anılan Laodicia kentindedir. Laodicia, Denizli'nin 6 km kuzeyinde Eskihsar Köyü dolaylarındadır. Türkiye'nin ikinci Efes'i olarak tanımlanıyor. Hristiyanlığın Anadolu'daki önemli 7 kilisesinden birine de sahip olan kentte yapılan kazılardan anlaşıldığına göre, onu savaşlar değil, deprem yıkmıştır. Denizli Laodikya Su Yolu, Efes'e giden suyollarından biridir. Uzunluğu 45 km'dir. Helenistik dönemde kente su iki sıra halinde döşenmiş olan kalın pişmiş toprak borularla taşınmış. Roma zamanında ise ters sifon yapan taş borular inşa edilmiştir. 40 m basınç altında çalışan yaklaşık 800 m'lik taş bloklar oyularak ve birbirine bitleştirilerek oluşturulmuş ters sifon, eskil dünyanın en ilginç yapılarından. Vadi bu şekilde birleşik kaplar yöntemine göre akılcı bir biçimde ve ekonomik olarak geçilmiştir. (Şimşek, 2007; Baykan, 2008; Öziş, 1987; 1994).



Sebastapolis eskil kentindeki ilginç su yapılarından biri de yaklaşık 680 m uzunluğa ulaşan seddedir. Bu seddenin bir biriktirme haznesi (rezervuar) olarak kullanıldığı açıktır. Bu çalışmada Denizli ilinin güney batısında, Tavas ilçesinin Kızılca kasabası sınırları içinde bulunan Sebastapolis eskil kentindeki sedde incelenmiştir. Bugün bile Kızılca beldesine hizmet eden "Çaylakpınarı" eskil Sebastapolis'in içmesuyu kaynağını oluşturmuş, buradan derlenen 8-10 l/s mertebesindeki su Höyüktepe'deki kent merkezine galerilerle taşınmıştır. Bu arada kente getirilen suyun fazlası, civardaki bazı pınarlar ve yağmursuyunun Çalca mevkiinde bulunan 2 metre yüksekliğinde, iki dipsavağı bulunan bir sedde arkasında toplanarak gerek hayvanların su gereksinmesinin giderilmesi, gerekse sulamada kullanılmış olmalıdır (Yaşar, 2001; Yaşar ve diğ., 2008; Öziş, 1987; 1994).

Babadağ Herakliyası kentinde yapılan araştırmalar sonucunda eskil kentin suyunun, günümüzde de kullanılan galerilerle oluşturulan kısa bir geçgiyle ve dağdan (Salbakos-Babadağ-) gelen suyla beslenen yeraltısuyundan sağlandığı düşünülmektedir. Kente 150 l/s ile 200 l/s arasında su getirilmiş olduğu hesaplanmıştır. Galerinin yer yer havalanmasını sağlayan bacalar beton koruma altına alınmıştır. (Türken ve diğ., 2008; Öziş, 1987; 1994).



Attuda ve Trapezopolis eskil kentlerinin su iletim dizgeleri kesin olarak belirlenememiş olmakla birlikte, her iki kent in su sağlanımının da Babadağ' daki (Salbakos) kaynaklardan sağlandığı biçimindedir. 600 m yükseltide, üstüne bugünkü Hisarköy beldesinin oturduğu Attuda'ya 10-20 l/s dolayındaki suyun, 1210 m yükseltideki İkizce kaynağından, 5,1 km lik bir geçgiyle ve büyük olasılıkla pişmiş toprak borular kullanılarak getirilmiş olabileceği düşünölmektedir (Akbaş ve diğ. 2002; Tanrıöver 2002; Öziş, 1987; 1994). Trapezopolis kentinin suyu da Attuda'nınki gibi, Salbakos'un batı yüzündeki kaynakların derlenmesiyle, 1153 m yükseltideki kaynakların derlenmesiyle ve büyük olasılıkla Bolu Düzü diye adlandırılan 480 m yükseltideki düzlüğe getirilmiştir. Olası geçgi uzunluğu 10 km dolayındadır (Akbaş ve diğ., 2002; Tanrıöver 2002; Akbaş ve diğ., 2008; Öziş, 1987; 1994).

Selçuklular ve Bizanslılar arasındaki savaşlar sonucu Laodikya yıkıma uğramıştır. Özellikle de su yolları bozulmaya başlanmıştır. Yerleşim 11. yüzyıldan başlayarak bol su kaynaklarının bulunduğu Denizli Ladik'e doğru yer değiştirmeye başlamıştır. 1702-1703'teki bir deprem sırasında kent büyük zarara uğramış ve daha sonra yeniden kurulmuştur. Denizli`de ilk Belediye teşkilatı 1876`da kurulmuştur. Bu tarihlerde Denizli, mülki bölünmede Aydın Livasına bağlı bir kaza merkezidir. 1883`te Sarayköy, Buldan ve Tavas İlçelerinin bağlanmasıyla "Sancak" haline getirilen Denizli, 1884`te Çal 1888`de Acıpayam ilçelerinin katılımıyla Aydın`a bağlı mutasarrıflık, Türkiye Cumhuriyeti`nin kuruluşuyla da il olmuştur. 1927`de yapılan ilk nüfus sayımına göre, il merkezinde 15.704 kişi sayılmıştır. Cumhuriyetten önce, Denizli bir köy karakteri gösteren bir kent idi. Şehirde belediye hizmetleri çok yetersizdi, Denizli, 1950 yılından sonra hızlı bir tempo ile büyümeye başlamıştır. Bu hızlı gelişmeyle birlikte altyapı ve benzeri hizmetlerde sorunlar yaşanmıştır. Ege kıyılarından iç kesimlere sokulan doğal bir yol üzerinde bulunan Denizli, özellikle 1950`li yıllarda karayollarının düzelmesinden sonra, bu konumunun ve çevresindeki tarım etkinliklerinin gelişmesi sonucu hızla kalabalıklaşmış ve 1950`de 22.000 olan nüfusu, aradan geçen 60 yıl içinde yaklaşık 25 kat artmıştır. Sanayisi, turizmi, ticareti ve hizmet sektörü çok gelişmiş olan Denizli, Türkiye'nin en kalkınmış kentlerinden biridir (<http://www.denizli.bel.tr>; <https://tr.wikipedia.org/wiki/Denizli>).

Denizli İli İçme Suyu Kaynakları

Denizli'nin içme suyu kaynaklardan ve yeraltı suyu kuyularından sağlanmaktadır. Temin edilen su klorlandıktan sonra tüketime sunulmaktadır. İsale hatları, depolar, pompa istasyonları ve şebeke kent in ihtiyacına göre geliştirilmiştir. Büyükşehir nüfusunun tamamına sağlıklı ve yeterli içmesuyu sağlanmıştır. Ancak, dağıtım şebekesinin eski olmasından dolayı yüksek miktarda fiziksel kayıplar oluşmaktadır. Denizli'ye su sağlayan en büyük kaynaklar

Gökpınar, Derindere, Yukarı Santral ve Başkarcı-İsrafil kaynaklarıdır. Bu kaynakların haricinde de irili ufaklı birçok kaynak şebeke ve depoları beslemektedir (DESKİ, 2015).

Derindere Kaynağı: Derindere Kaynağı şehrin güneydoğusunda yer almaktadır. Kaynağın verimi mevsimsel olarak değişmekle birlikte, kaynaktan maksimum 328 l/s veya % 80 kapasite ile 8.275.000 m³/yıl su almak mümkündür. Kaynak 615.00 m. kotundadır ve orman alanı içerisindedir, bu nedenle çevresel etkilerden uzaktır. Çevre çiti ve diğer emniyet sistemleri ile girişler kontrol altına alınmıştır. Kaynaktaki yapı, vanalar ve kontrol mekanizması iyi durumdadır (DESKİ, 2015).

Gökpınar Kaynağı: Gökpınar Kaynağı da Derindere Kaynağı gibi ve Derindere Kaynağı'ndan 1,5 km uzakta şehrin güney-doğu'sunda yer almaktadır. Bu kaynaktaki mevsimsel değişimler göstermektedir. Kapasitesi, maksimum 773 l/s veya % 80 verimle 19.500.000 m³/yıl'dır. Kaynak 573.00 m. kotunda yer almaktadır. Kaynak Denizli – Muğla karayoluna çok yakın olduğu için yüksek kirlenme potansiyeli taşımaktadır. Etrafı tel çit ile çevrilerek giriş-çıkışlar kontrol altına alınmıştır. Ana isale hattı girişindeki klor binasından suya klor eklenmektedir (DESKİ, 2015).

Yeraltısu Kaynakları: Denizli, hidrojeolojik açıdan yüksek yeraltı suyu potansiyeline sahip bir bölgede yer almaktadır. Denizli Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde İller Bankası, DSİ ve Belediye tarafından açılmış çok sayıda kuyu vardır. Bu kuyular birçok farklı bağlantı ile şehir şebeke ve depolarını beslemektedir. Kuyuların bir kısmı tüm yıl boyunca aktif biçimde çalıştırıldığı gibi, büyük bir kısmı da su talebinin artıp, kaynak debilerinin azaldığı yaz aylarında içmesuyu amaçlı kullanılmaktadır. Şehirdeki yeşil alanların sulanması için de bu kuyulardan faydalanılmaktadır. Tüm kuyuların içmesuyu depoları ile bağlantısı sağlanmıştır. Denizli kent merkezindeki faal kuyuların debileri toplamı 1271 l/s'dir. İçmesuyu kaynakları ve kuyulardan elde edilen toplam içmesuyu debisi 2751 l/s'dir (DESKİ, 2015).

Tablo 1. İçme Suyu Debileri

Kaynaklar	Ortalama Debiler (l/s)
Gökpınar İçme Suyu Kaynağı	985
Derindere İçme Suyu Kaynağı	435
İsrafil	20
Yukarı santral	40
Sondaj kuyuları	1271

Mevcut Su Temini Sisteminde Daha Önce Yapılan Projeler

Denizli'nin gelişimine bağlı olarak yeterli suyu sağlamak amacıyla, 1952 yılından itibaren çeşitli projeler hazırlanmıştır. Bu projelerin bir çoğu bazı semtlerin su ihtiyacını karşılamak üzere geliştirilmiştir. Tüm kentin su ihtiyacını irdeleyen proje 1992-1994 yılları arasında ALTER Mühendislik Ltd. Şti. tarafından hazırlanmıştır. Bağbaşı belediyesi su temin projesi ise 1999 yılında SEDES Mühendislik Ltd.Şti. tarafından yapılmıştır.

ALTER Projesi: Bu proje 1992-1994 yılları arasında hazırlanmıştır. ALTER öncelikle Denizli için yapılmış geçmiş yıllara ait proje bilgilerini toplamış ve inşa edilmiş boruların tespitini yapmıştır. Yapılan projeye göre nüfus çalışmaları sonunda, şehir merkezindeki nüfusun N=543.000 kişi, şehirde yerleşebilecek nüfusun ise en çok N=700.000 kişi olabileceği kabul edilmiştir. Bu nüfuslar proje yılı 2027 içindir.

Bu çalışmalar sırasında mevcut şebekedeki kayıpların % 44 civarında olduğu tespit edilmiştir. Şehir 6 bölgeye ayrılmıştır. Projenin su ihtiyacını karşılamak üzere; 573.00 kotundaki Gökpınar Kaynağı (Q=600 l/s), 615.00 m kotundaki Derindere Kaynağı (Q=100 l/s) ve şehrin çeşitli yerlerindeki 16 derin kuyudan (Q=516 l/s) suların kullanılması uygun bulunmuştur. Bu debilerin şehre iletilmesi için 2 adet isale hattı öngörülmüştür. Bunlardan Gökpınar isale hattı Q=1.300 l/s debiyi iletebilecek şekilde Ø 1100 mm çelik boru olarak tasarlanmıştır. Derindere isale hattı ise Q=372 l/s debiye göre Ø 500 mm AÇB ve çelik boru olarak tasarlanmıştır. Her iki isale hattında cazibeli çalışmakta olup, güzergah üzerindeki depolara su ileterek son depoya kadar gitmektedir. ALTER bu isale hatlarından beslenen şebekede; 14 adedi mevcut, 23 adedi 1992 yılındaki ihtiyacı karşılamak için yapılması gereken ve 15 adedi 2027 yılı ihtiyacını karşılamak için olmak üzere toplam 52 adet depo önermiştir (DESKİ, 2015).

Denizli Merkez İlçe İçmesuyu İnşaatı işi, İller Bankası 1995 yılı birim fiyatları üzerinden 195.000.000.000 TL. bedelle 1995 yılında ERKOÇ İnşaat Tic. A.Ş.'ne ihale edilmiştir. İş bünyesinde çeşitli çaplarda 46 km jütlü çelik boru, 8 adet depo, 2 tane terfi merkezi, Gökpınar Kaptajı'ndaki sanat yapıları ve klorlama binası inşa edilmiştir.

SEDES Projesi: Bu proje 1999 yılında tamamlanmıştır. Yapılan nüfus hesapları sonucunda 2035 yılı nüfusunun 51.000 kişi olacağı ve bu nüfusun yaklaşık 100 kişi/ha yoğunlukta yerleşeceği kabul edilmiştir. Su tüketiminin yıllar itibatıyla artış göstereceği fakat 2035 yılı için Q=170 l/kişi/gün'e ulaşacağı kabul edilmiş, bu durumda bölgenin ihtiyacı olan debi Q=105 l/s olarak hesaplanmıştır.. Bu ihtiyaç; Gökpınar isale hattından Q=47 l/s (işletme basıncı=568.59 m), Zeytinköy kaynağından Q=13 l/s (Kuyu kotu=430.00 m) ve 20/3063 numaralı kuyudan Q=50 l/s sağlanacak şekilde planlanmıştır. SEDES projeyi hazırlarken; mevcut depo (YSE, Belediye) ve boruları yok kabul etmiş, 4 adet depo, 3 adet pompa istasyonu, 3 adet terfi hattı ve 4 adet basınç düşürücü vana ile şebekeyi beslemiştir (DESKİ, 2015).

Mevcut Su Temin Sistemi

İsale hatları, depolar, pompa istasyonları ve şebeke kentin ihtiyacına göre geliştirilmiştir ve Belediye nüfusunun yaklaşık % 99'una sağlıklı ve yeterli içmesuyu sağlanmaktadır. Temin edilen su klorlandıktan sonra tüketime sunulmaktadır. Kaynaklardan alınan sular isale hatları ile cazibeli olarak depolara iletilmektedir. Ana isale hatları Derindere ve Gökpınar isale hattıdır.

Derindere isale hattı	Toplam uzunluk: 11.955 m Boru: Ø 500 mm AÇB + Ø 500 mm SPÇ (spiral çelik boru)
Gökpınar isale hattı	Toplam uzunluk: 20.075 m Boru: Ø 600 mm çelik + Ø 1000 mm SPÇ (spiral çelik boru)

Denizli İçmesuyu Rehabilitasyon Projesi Fizibilite Raporu (2005)'na göre proje alanında 18 adet içmesuyu deposu olduğu ve hepsinin kullanıldığı belirtilmektedir (Tablo 2). İçmesuyu depolarının toplam kapasitesi 35.350 m³'tür. Depoların tamamı gömme depo olarak tasarlanmıştır.

Tablo 2. İçmesuyu Depoları ve Su Verilen Mahalleler

Depo İsmi	Depo Sayısı	Su Verilen Mahalleler
Çamlık	3	Çamlık, Kiremitçi, Karaman.
Kuruçay	2	Mehmetçik, Kuşpınar, Feslikan, Dükkanönü, Değirmenönü, Atalar, Kuyupınar, Delikliçınar, Altıntop, Yücebağ, Musa, Gürpınar, Günbattı, Saltak, Sırapınar, Akkonak, İstiklal, Merkezefendi, Yeni Mahalle'nin bir kısmı.
Kiremitçi	1	Pelitlibağ, Gündoğdu, Hacıkapanlar, Hatipoğlu, Kayalık, Gürcan, Çaybaşı, Uçancıbaşı, Topraklık, Saraylar, Muraddede, Yeşilyurt, İlbadi, Bakırlı.
Hastane	1	Anafartalar, Dokuzkavaklar, Kirişhane, Sümer, Sevindik, Zafer.
Zeytinköy	1	Aktepe, Deliktaş Fatih, Cumhuriyet, Yeni Mahalle'nin bir kısmı, Yunus Emre
Benlipınar	1	Karşıyaka
Yenişehir	1	Yenişehir
Bahçelievler	4	Bahçelievler, Esentepe.
Şirinköy	1	1200 Evler.
Esnaf Sitesi	2	Yenişehir bölgesi.
Karşıyaka	1	Karşıyaka, Ankara Asfaltı, refüjlerin bir kısmı.

Denizli içmesuyu şebekesi toplam uzunluğu yaklaşık 1.822 km'dir. Şebeke font, PVC, AÇB ve çelik borulardan oluşmaktadır. Boru çapları Ø 60 - Ø 500 mm arasında değişmektedir. 1952 yılından başlayarak günümüze kadar değişik projeler ile Denizli ilinin su şebekesi geliştirilmiştir.

- 1952-1958 Ø 60 - Ø 200mm font
- 1975-1981 Ø 80 - Ø 500mm AÇB
- 1976 Ø 80 - Ø 150mm AÇB ve PVC
- 1980 Ø 100 - Ø 150mm AÇB
- 1981-1982 Ø 100 - Ø 200mm PVC
- 1992-1993 Ø 80 - Ø 150mm AÇB

İçmesuyu temin sistemine bağlı çalıştırılmakta olan 3 adet terfi merkezi mevcuttur. Ana terfi merkezleri haricinde sistemde su kaynağı olarak yeraltı suyu kullanılması nedeni ile her bir kuyudan su temin sistemine su basan muhtelif pompalar mevcuttur.

Denizli'de abonelerin su kullanımları sektörel olarak Tablo 3'teki gibi değişmektedir.

Tablo 3. Denizli Merkez İlçe Su Kullanımı Sektörel Dağılımı

Sektör	Dağılım oranı (%)	Sektör	Dağılım oranı (%)
Evsel	80-85	Kamu	5-1
Ticaret	10-13	Endüstri	5-1

Denizli Büyükşehir Belediyesi, Belediye Hizmetleri Projesi ve Belediye Hizmetleri Projesi II (Ek finansman) kapsamında İller Bankası A.Ş. aracılığıyla Dünya Bankası'ndan yaklaşık 63 milyon avro kredi temin etmiştir. Belediye Hizmetleri Projesi kapsamında Denizli il merkezinin en eski yerleşim bölgelerinde 5 ayrı ihale paketi halinde içme suyu, atık su ve yağmursuyu şebekeleri inşaatları tamamlanmıştır. Belediye Hizmetleri Projesi II kapsamında

yaklaşık 121 km içme suyu şebekesi inşaatı planlanmış olup imalatlar başlamıştır. Aynı iş kapsamında içme suyu şebekesi üzerine şebekenin otomasyon sistemi ile yönetilmesini hedefleyen SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - Denetleme Kontrol ve Veri Toplama) sistemi yapım aşamasındadır (DESKİ, 2015).

SCADA işi kapsamında; mekanik bileşenlerin rehabilitasyonu da dahil olmak üzere 57 depoda inşaat ve metal işleri (içmesuyu manevra odalarının tadilatı), 5 pompa istasyonu ve 2 hidroforda inşaat ve metal işleri, 27 derin kuyuda inşaat ve metal rehabilitasyon işleri, 33 derin kuyu binası inşaatı, pompa istasyonlarında, kuyularda, depolarda, kaynaklarda ve hidrofor setlerinde enstrümantasyon ve otomasyon sisteminin kurulumu işleri gerçekleştirilecektir (DESKİ, 2015).

Belediye Hizmetleri Projelerinin ana hedefi içmesuyu şebekesindeki fiziksel kayıp ve kaçakların azaltılması, birleşik çalışan atıksu ve yağmursuyu drenaj sistemlerinin ayrıştırılmasıdır. Belediye Hizmetleri Projesi kapsamında imalatı yapılan ve Belediye Hizmetleri Projesi II (Ek Finansman) kapsamında imalatı tamamlanan içmesuyu hatlarına ait metraj aşağıdaki Tablo 4'te gösterilmiştir (DESKİ, 2015).

Tablo 4. İmalatı Tamamlanan İçmesuyu Hatlarına Ait Metraj

Tamamlanan Hatların Metrajı						
	Paket 1	Paket 2	Paket 3	Paket 4	Paket 5	Toplam
İçmesuyu Ana Hattı (m)	46.173,98	46.409,07	38.967,48	36.073,40	36.864,52	167.623,93
İçmesuyu Abone (m)	35.215,28	33.460,78	23.637,91	15.993,41	27.766,00	136.073,38

Su Temini Sisteminde Karşılaşılan Genel Sorunlar ve Öneriler

Hızlı nüfus artışı, göç ve yasal düzenlemeler ile yerleşim planları değişikliklere uğramaktadır. Bunun sonucunda ise plansız yapılaşmayı ortaya çıkmaktadır. Plansız yapılaşma ve plan değişiklikleri alt yapı tesislerinin yapımını zorlaştırmakta, maliyetlerini artırmaktadır. Planlı yapılaşma, uzmanlaşma, halk ve sanayicinin çevre eğitimi, mevcut kapasitenin etkin kullanımı verimliliğin sağlanması için gereklidir. En önemli sorunlardan biri finansmandır. İçme suyu, kanalizasyon ve katı atık tesislerinin yapımı için yeterli finansman bulunamamaktadır.

Elektrik, Doğalgaz, Telekom, Türksat vb. diğer alt yapı tesisleri imalat aşamasında çalışmaların gerçekleştirilmesi yönünden zorluklara neden olabilmektedir. Ayrıca eski içmesuyu şebekesinde bulunan pik ve asbest borular gibi çeşitlilikler ve PVC borularının noktasal koordinatlarının olmaması gibi belirsizlikler çalışmaları olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Su kaynaklarının geliştirilmesi, kullanılması ve korunmasıyla ilgili yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Ülkemizde etkili su kullanımı, içmesuyu tesislerinin ve su kaynaklarının korunması konusunda ek eğitime ve yeterli organizasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Bu düzenlemeler havza bazında ele alınmalıdır. Mevcut çevre kanunları buna göre düzenlenmelidir. Böylelikle çevre bütünlük içinde ele alınabilir. Mamba kısmındaki kirlenmenin mansap bölgesine zararı önlenir. Türkiye genelinde % 50'ye varan su kaçakları, içme suyu tesislerinin etkin kullanımını etkilemektedir. İçme suyu tesislerinin yanlış işletilmesi ve ev bağlantılarının uygun şekilde yapılmamasından dolayı fiziki su kaçaklarının ileri gelmektedir. Kamu kurumlarında ve yerel yönetimlerde uzman personel sınırlı sayıda bulunmaktadır. Ülke genelinde bilgi tabanında eksiklikler vardır. İçme suyu tesisleri uzman eleman eksikliği nedeniyle gerektiği gibi işletilememektedir.

Kırsal kesimde bilinçsiz gübre ve tarım ilacı kullanılarak su kaynaklarının kirletilmesi önlenmelidir. Temin edilen içme suyunun potansiyel atıksu olduğu hususu göz önünde bulundurularak, içme suyu alt yapısı tamamlanmış sistemlerde eksik olan atıksu altyapısının tamamlanmasına öncelik verilmelidir. Planlamada uluslararası anlaşmaların bağlayıcılığı ve turizm açısından değerleri de dikkate alınarak turizm yörelerinin altyapı projelerinin yapımına öncelik verilmelidir.

Belediyeler ve İller Bankası'nın kuruluş yasalarında gerekli düzenlemeler yapılarak eğitim, işletme ve proje hizmetlerinde sağlanan imkânlar geliştirilmelidir (Denizli İl Özel İdaresi, 2005; DPT, 2000).

Sonuç

Denizli içmesuyu sistemlerinin tarihsel gelişimi değerlendirildiğinde Helenistik dönemde kente su iki sıra halinde döşenmiş olan kalın pişmiş toprak borulardan, günümüzde depreme dayanıklı borulardan oluşan bir içmesuyu şebekesi karşımıza çıkmaktadır.

Anadolu'nun Helenistik döneminde Hierapolis 18 km'yi aşan toplam borulu hatları, su köprüleri ve çağdaş düşünceli içmesuyu dağıtım haznesiyle eskil dünyanın en ilginç su iletim ve dağıtım sistemlerinden birini bünyesinde barındırmaktaydı. 45 km uzunluğa sahip Laodikya Su Yolu, kente su iki sıra halinde döşenmiş olan kalın pişmiş toprak borularla taşımıştır. Roma zamanında ise 40 m basınç altında çalışan yaklaşık 800 m'lik taş bloklar oyularak ve birbirine bitleştirilerek oluşturulmuş ters sifon, eskil dünyanın en ilginç yapılarından biridir. Kent 1702-1703'teki bir deprem sırasında büyük zarara uğramış ve daha sonra yeniden kurulmuştur. Denizli'de ilk Belediye teşkilatı 1876'da kurulmuştur. Denizli, 1950 yılından sonra hızlı bir tempo ile büyümeye başlamıştır. Bu hızlı gelişmeyle birlikte altyapı düzenlemeleri başlamıştır. Denizli'nin içmesuyu kaynaklardan ve yeraltısuyu kuyularından sağlanmaktadır. İsale hatları, depolar, pompa istasyonları ve şebeke kentin ihtiyacına göre geliştirilmiştir. Denizli'ye su sağlayan en büyük kaynaklar Gökpınar, Derindere, Yukarı Santral ve Başkarcı-İsrafil kaynakları olarak sıralanabilir. Bu kaynakların haricinde de irili ufaklı birçok kaynak şebeke ve depoları beslemektedir.

Su kayıplarının değerlendirilebilmesi için periyodik ve güvenilir ölçümlere ihtiyaç vardır. Denizli'de içmesuyu şebeke kayıpları % 35-40 mertebesinde. Özellikle yüksek basınçla çalışan şebekelerdeki kayıp yüksek değerlere ulaştığı ve bu bölgelerde sık sık arızalar meydana geldiği bilinmektedir. Denizli Büyükşehir Belediyesi bu konuda oldukça geniş araştırmalar ve ölçümler yapmış, % 60 su kaybı azaltılmış, mevcut su kaynaklarından yararlanılan debi artmış ve işlenmiş suyun kaybı önlenmiştir. Hatlardaki tamirat miktarı azalmıştır. Kaçak tespit ve onarım işlerinin uzun dönemli uygulanması ile 2020 yılında su kaçaklarının %10'un altına düşürülmesi planlanmıştır. Faturalandırılmayan veya fiziksel olarak kaybedilen suyun belediyelere maliyeti çok yüksek miktarlara ulaşmaktadır. Bu konuda alınacak önlemler belediyelerin altyapı yatırımlarına daha fazla kaynak ayırmasına yardımcı olacaktır. SCADA sistemi gelecekte su bütçesinin daha detaylı çıkarılabilmesine yardımcı olacak, hatlardaki ani basınç ve debi değişimleri izlenerek olası arızalara daha çabuk müdahale imkanı sağlanacaktır.

Kaynaklar

Akbaş, A.O.; Bakır, H.; Ekşi, İ. (2002). Attouda (Hisarköy-Babadağ-Denizli) ve Trapezopolis (Bekirler-Babadağ-Denizli) Tarihsel Su İletimleri, Denizli, Pamukkale Üni., Müh. Fak., İnşaat Müh. Böl., Diploma Çalışması (Yön.: N.O. Baykan; Y.E. Tanrıöver).

Akbaş, A.O.; Bakır, H.; Ekşi, İ.; Baykan, N.O.; Tanrıöver, Y.E. (2008). Attouda ve Trapezopolis Eski Su Yolları. Tarihi Su Yapıları Konferansı Bildiriler Kitabı, s.153-156, 26-27 Haziran 2008, İzmir.

Baykan, N.O. (2008). Laodikya'nın Ters Sifonu. Tarihi Su Yapıları Konferansı Bildiriler Kitabı, s.141-144, 26-27 Haziran 2008, İzmir.

Denizli Belediye Başkanlığı (2005). Denizli İçmesuyu Rehabilitasyon Projesi Fizibilite Raporu.

Denizli İl Özel İdaresi (2005). Denizli İl Özel İdaresi Stratejik Plan Taslağı (2006-2010).

DESKİ (2015). Denizli Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi, Kentsel Altyapı Sistemleri sunumu, Pamukkale Üni. Müh. Fak. Çevre Müh. Böl. Öğrenci Çalıştayı, Denizli.

DPT (2000). DPT VIII: Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005). İçme Suyu, Kanalizasyon, Arıtma Sistemleri ve Katı Atık Denetimi Özel İhtisas Raporu. 2000, Ankara.

<http://www.denizli.bel.tr/Default.aspx?k=tarihce>

<http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Denizli>

Kayhan, M.B.; Kurban, A.; Vardar, B.; Akınal, E.; Baykan, N.O.; Tanrıöver, Y.E. (2008). Hiyerapolis Eski Suyolu Sistemi Haznesi. Tarihi Su Yapıları Konferansı Bildiriler Kitabı, s.145-148, 26-27 Haziran 2008, İzmir.

Öziş, Ü. (1987). Su Mühendisliği Açısından Anadolu'daki Eski Su Yapıları (Genişletilmiş 2.Basım). İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, N.73, 226 s.

Öziş, Ü. (1994). Su Mühendisliği Tarihi Açısından Türkiye'deki Eski Su Yapıları. D.S.İ.'nin 40. Kuruluş Yılı (1954-1994) Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı, Ankara.

Şimşek, C. (2007). Laodikeia, Ege Yayınları, Seri: Eski Anadolu Kentleri, ISBN 978-975-807-169-2, 384 s.

Tanrıöver, Y.E. (2002). Karia Bölgesi (Güney-Batı Ege) Tarihsel Su Yapıları, Denizli, Pamukkale Üni., Fen Bil. Ens., İnşaat Müh. ABD, Yüksek Lisans Tezi (Yön. N.O. Baykan).

Toprak, S.; Koç, A.C.; Bacanlı, Ü.G.; Dikbaş, F.; Fırat, M.; Dizdar, A. (2007). İçme Suyu Dağıtım Sistemlerindeki Kayıplar, III. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu, 10-14 Eylül 2007, Gümüşdüz, İzmir.

Türken, E.N.; Can, K.; Baykan, N.O.; Tanrıöver, Y.E. (2008). Babadağ Herakliyası Yeraltısuyu Derleme Yapısı. Tarihi Su Yapıları Konferansı Bildiriler Kitabı, s.129-132, 26-27 Haziran 2008, İzmir.

Yaşar, M. (2001). Sebastapolis (Kızılca-Tavas-Denizli) Tarihsel Su İletimi, Pamukkale Üni., Müh. Fak., İnşaat Müh. Böl., Diploma Çalışması (Yön. N.O. Baykan; Y.E. Tanrıöver).

Yaşar, M.; Baykan, N.O.; Tanrıöver, Y.E. (2008). Sebastapolis Pınar Derleme Yapısı ve Seddesi. Tarihi Su Yapıları Konferansı Bildiriler Kitabı, s.129-132, 26-27 Haziran 2008, İzmir.