



Bodrum Yarımadasının İçme-Kullanma Suyu Problemi ve Çözüm Önerileri

Recep BAKIŞ¹

Gürcan ARI¹

¹Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İkieylül Kampusu, ESKİŞEHİR

*Sorumlu Yazar
rbakis@anadolu.edu.tr

Özet

Bodrum Yarımadası, coğrafi ve ekonomik özelliği nedeni ile Türkiye'nin en önemli yerleşim merkezlerinden birisidir. Bölge, eğlence ve turizm merkezi haline gelmiştir. Bodrum Yarımadası üzerinde yaşayan bütün nüfusun (yerli ve turistik nüfus) içme ve kullanma suyu ihtiyacı, gündemin ilk sıralarında yer almaktadır. Bodrum Yarımadası, tarih boyunca içme ve kullanma suyu yönünden sıkıntı çekmiştir. Son yıllarda bu sıkıntı bölgenin artan turistik değeri nedeni ile özellikle yaz aylarında had safhaya ulaşmaktadır. Bodrum Yarımadası, kendi su ihtiyaçlarını sağlayacak güvenli ve sürekli su kaynaklarına sahip değildir. Su temin edilebilecek muhtemel kaynaklar da, bölgeden maalesef uzakta bulunmaktadır.

Bu bildiride, Bodrum Yarımadasında çok önemli bir problem haline gelen içme ve kullanma suyu problemi incelenmiş ve bu konunun önemini vurgulanmıştır. Ayrıca, Bodrum Yarımadasının içme ve kullanma suyu problemi hakkında çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışmada, Bodrum Yarımadasının içme ve kullanma suyu sıkıntısı olduğu ve ihtiyaçların yaz dönemlerinde mevcut kaynaklardan karşılanmadığı tespit edilmiştir. Gelecekteki su ihtiyaçları da düşünülerek, bölgenin nüfus projeksiyonları 2100 yılına kadar yapılmış ve içme-kullanma suyu ihtiyacı bu nüfusa göre belirlenmiştir. Bu bağlamda, Bodrum Yarımadasının su ihtiyaçlarının kısa ve orta vadede Milas yakınlarındaki su kaynaklarından temin edilmesi ekonomik bakımından daha uygun olacaktır. Daha uzun vadeli su ihtiyaçlarının ise Ekinambarı veya Dalaman Akköprü Barajı'ndan temin edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bodrum Yarımadası, İçme-kullanma suyu, Nüfus projeksiyonu, Su ihtiyaçları, Su kaynakları, Turizm

The Domestic Water Problem of the Bodrum Peninsula and Solutions Recommendations

Abstract

The Bodrum Peninsula is one of the most important urban centers of Turkey due to its geographical and economical characteristics. It is also a well-known entertainment and tourism center. Hence, the drinking water requirement of the population (local and tourist population) is an issue of major importance. Throughout the history, the Bodrum Peninsula has suffered from shortage of domestic water. In the late years, this shortage has become a significant problem, especially in the summer months, due to the increasing touristic value of the region. Bodrum Peninsula does not have safe and sustainable water sources which can provide its own water needs. Possible water resources that can be used are unfortunately located far from the region. In this paper, the domestic water shortage, which has become a major problem in the Bodrum Peninsula, has been examined and the importance of this issue has been emphasized. In addition, solutions are presented for the problem of domestic water shortage. In the study, it is determined that the Bodrum Peninsula has a serious problem of domestic water shortage and the requirements can not be met from the existing resources during the summer. Considering the future water needs, the region's population projection was made for the year 2100 and the domestic water requirements are determined according to this population. In this context, it will be more appropriate in economic terms to supply short and medium term water requirements of the region from resources close to Milas. Long-term water needs, on the other hand, are advised to be provided from the Ekinambarı region or the Dalaman-Akköprü Dam.

Key Words: Bodrum Peninsula, Domestic water, Population projection, Water needs, Water resources, Tourism

GİRİŞ

Bütün dünyada, sahil şeritleri, ikamet etmek, dinlenmek, tarım endüstri, ulaşım ve ticari bağlantılar yapmak için ideal alanlardır. Bunun sonucunda da sosyo ekonomik gelişme iç bölgelere göre daha hızlı olmaktadır [21].

Sürdürülebilir bir turizm sektörü için, topografya, arazi kullanımı, ulaşım ağı, nüfus yoğunluğu, su kaynakları, flora ve fauna gibi alanlar incelenerek, muhtemel turizm sahaları belirlenmeli ve önceden projelendirilmelidir. Bütün kıyı şeritlerinin sürdürülebilir yönetimi için kıyı şeritlerinin bir bütün olarak planlanması ve bu plana göre yönetilmesi gerekmektedir [32, 33].

Bodrum'da, turizmin gelişmesinden önce, işsizlik nedeniyle kıyıda ikamet eden insanlar iş nedeniyle iç bölgelere göç etmiştir. 1970'li yıllardan sonra gelişen turizm nedeniyle ellerindeki arazileri turizm sektörüne devretmiş ve bölgenin hızla yapılaşmasına neden olmuşlardır.

Türkiye'de, Ege ve Akdeniz sahillerinde bulunan Bodrum, Çeşme, Marmaris ve Antalya ulusal ve uluslararası turizmin cazibe merkezleridir. Özellikle, Bodrum Türkiye'nin en önemli turizm merkezlerinden birisidir. Hızlı ve plansız bir şekilde gelişen turizm sektörü, pek çok konuda (çevresel, sosyal ve altyapı konusunda) problemlerin oluşmasına neden olduğu gibi, su kaynakları üzerinde de ciddi sıkıntılar yaratmaktadır.

İç ve dış turizm nedeniyle, 2. Konut (yazlık), tatil köyleri, oteller, hızla çoğalmakta ve kış nüfusu (2010 yılı, sürekli oturan 120599 kişi) ile yaz nüfusu (2010 yılı, 512827 kişi) arasında büyük farklılıklar oluşmaktadır. Yaz ve kış nüfusu arasında bazen 10 katına varan nüfus farklı olmaktadır [18, 25, 26].

Bodrum Yarımadası, bozulmamış doğası, tarihi kalıntıları, kirlenmemiş denizi, temiz kumsalları ve düşük fiyat hizmetleri ile özellikle batılı ve kuzeyli turistlerin yoğun ilgisini çekmektedir. İç turizm bakımından, mevsimsel olarak kullanılan 2. konut veya yazlık geleneği nedeniyle iç bölgelerden de yoğun bir akım söz konusudur. 2. Konutta yabancıların da önemli bir payı vardır. Bütün bu özellikler, bodrum Yarımadasının turizm bakımından cazibe merkezi haline gelmesine neden olmuştur. Son yıllarda aşırı artan bu nüfus nedeniyle bölgede fiziksel ve sosyal yapı üzerinde büyük bir baskı oluşmuş durumdadır. Pik turizm dönemlerinde mevcut kaynaklar ihtiyaca cevap veremez hale gelmiştir.

Bölgede, şehir ve turizmin gelişme planları ve projeksiyonlarının öngörülemez yetersizliği nedeniyle aşağıdaki olumsuz sorunların oluştuğu gözlenmiştir.:

- Mevcut su kaynaklarının (yeraltı ve yerüstü suları) aşırı nüfus nedeniyle ihtiyaçlara cevap verememesi,
- Yeraltı suyunun aşırı çekimi nedeniyle tuzlu su girişiminin iç kesimlere taşınması,
- Tarım topraklarının turizm sektörü tarafından istila edilerek, otel, tatil köyleri, 2. konut ve diğer yapılaşmalar nedeniyle tahrip edilmesi,
- Orman ve tabiatın tahrip edilmesi,
- Mevsimsel aşırı nüfus değişimleri nedeniyle yaşam kalitesinin düşmesi,
- Tarihi alanların tahrip edilmesi,
- Kaçak inşaat atıkları ve atık suyun denize deşarj edilmesi nedeniyle oluşan çevre kirliliği problemleri,
- Turizmin pik zamanlarındaki atıksu debilerine göre projelendirilmiş arıtma tesislerinin, kış sezonunda verimli çalışmaması.

Tatlı su kaynakları doğanın en kritik kaynaklarından birisidir. Turizm endüstrisinde oteller, yüzme havuzları,

golf sahaları ve insanlar aşırı su tüketimine meyillidirler. Bunun sonucunda da su temininde sıkıntılara ve fazla miktarda atık su oluşmasına yol açar. Akdeniz havzasında, turizm sektörü de dâhil olmak üzere, kurak ve yarı kurak bölgelerde su kıtlığı önemli bir problem haline gelmiştir. İspanyada yapılan araştırmalara göre, sıcak iklim ve turistlerin evlerine göre daha fazla su kullanma eğilimleri nedeniyle kişi başına kullanılan su miktarı 440 l/gün seviyesine ulaşmaktadır [10, 24, 35].

Dünya turizm organizasyonu, sürdürülebilir turizm endüstrisi için suya büyük önem, vermektedir. Turizm sektöründe su yönetimi, su temini ve ihtiyaçlar arasındaki zıtlık, iklim değişikliği ve kuraklığın etkileri nedeniyle suyun önemini vurgulamıştır [24].

Bütün dünyada iklim değişiklikleri nedeniyle tatlı suya duyulan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Nüfus artışı, tarım, endüstri, yaşam kalitesinin artması ve turizm sebebiyle ülke içine ve ülkeler arasında su problemleri büyümektedir.

Akdeniz ve Ege denizinde bulunan adalar ve Akdeniz ülkelerindeki su problemleri yıllardan beri dile getirilmektedir. Malta adası tatlı su kaynakları bakımından fakir ve nüfus yoğunluğu fazla olan adalardan birisidir. Yerli halkın ve turist merkezlerinin tatlı su ihtiyacı 1980 yılından beri tuzlu sudan tatlı su elde edilerek karşılanmaktadır. Bu da petrole büyük bir bağımlılık oluşturmuştur. Özellikle, Akdeniz havzasındaki iklim değişiklikleri nedeniyle elde edilen tatlı su kaynakları gittikçe azalmaktadır [30]. Su kaynaklarının yetersizliği aynı zamanda, Kıbrıs adası, Yunan adaları ve ülke olarak ta; İsrail, Ürdün, Mısır, Filistin, Libya ve Körfez ülkeleri içinde ciddi sıkıntılara yol açmaktadır. Ayrıca, batı da, İngiltere'nin güneydoğusunda taşkımlara rağmen, su kıtlığı vardır. En önemli sebebi ise, sıcak yaz mevsimi, nüfus artışı, yeni ev inşaatları, tarım ve bahçe sulamalarıdır. Güney doğu Avrupa'da da su problemleri mevcuttur. Özellikle turizm bölgelerinde oteller derin sondajlarla su temin etmekte ve yeraltı su seviyesinin düşerek toprakların tuzlaşmasına neden olduğu bildirilmiştir [3, 4, 5, 17, 19, 20, 23, 29].



Şekil 1. Bodrum Yarımadası ve yerleşim merkezleri

Araştırma Bölgesinin Tanıtılması

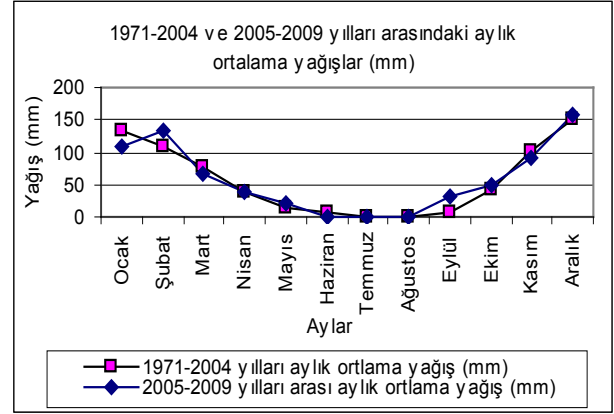
Bodrum Yarımadası, Muğla ilinde, Batı Anadolu'nun güney ucunda 36° 17' ve 37° 33' kuzey enlemleri ile 27° 13' ve 29° 46' doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 1). Kuzeyde Güllük Körfezi, batıda Ege Denizi, güneyde Gökova Körfezi ve doğuda Milas ilçe topraklarıyla çevrilidir. Kuzeyde Güllük, Güneyde Gökova Körfezi'nin çevrelediği Bodrum Yarımadası'nın coğrafi olarak Milas İlçesi ile kara sınırı vardır. Bodrum ilçesinin il merkezine uzaklığı 115 km'dir. 557 km² alana sahip olan ilçe, yeryüzü şekilleri bakımından engebeli ve iç kesimleri ovalık, kıyıları çok girintili ve çıkıntılı, toprak yapısı itibarıyla çok fazla kalker içerikli alanlardan oluşur. İlçenin kıyı uzunluğu 174 kilometredir. En yüksek yeri Mazı köyü sınırları içerisinde bulunan Yaran Dağı (873 m)'dir [1, 2, 12].

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, Bodrum Yarımadasının içme kullanma suyu problemi incelenmiştir. Bölgedeki tarihi nüfus artışı, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) web sayfasından alınmıştır [34]. Mevcut nüfus incelenerek, 2100 yılına kadarki nüfus projeksiyonu yapılmıştır. Bodrum Belediyesi, DSİ 21 Şube verileri ve literatür araştırılarak su kaynakları potansiyeli, 2. konut nüfusu, turistik nüfus ve diğer mevcut bilgiler elde edilmiştir. Bölge hakkındaki meteorolojik veriler ise Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ) web sayfasından [16], Bodrum ve Karaova Beldesi Meteoroloji Gözlem İstasyonlarından [8] alınmıştır. Kişi başına günlük su tüketimi (DSİ verileri ve İller Bankası Yönetmeliğine göre) seçilmiş ve nüfus artış oranı dikkate alınarak yıllara göre (gelecekte her yıl için) ihtiyaç duyulan toplam su miktarı hesaplanmıştır. Yarımada civarındaki su kaynakları incelenmiş ve su potansiyelleri değerlendirilmiştir.

Araştırma Bölgesinin İklim Özellikleri

Bodrum Yarımadası, Akdeniz iklim özelliğine sahiptir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçmektedir [1]. Bodrum Yarımadasına ait bazı iklim parametreleri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ), Bodrum ve

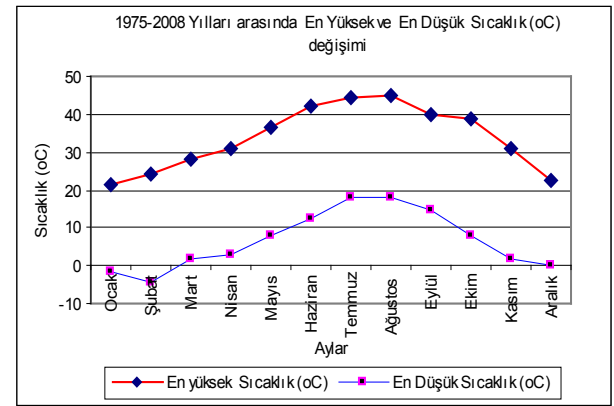
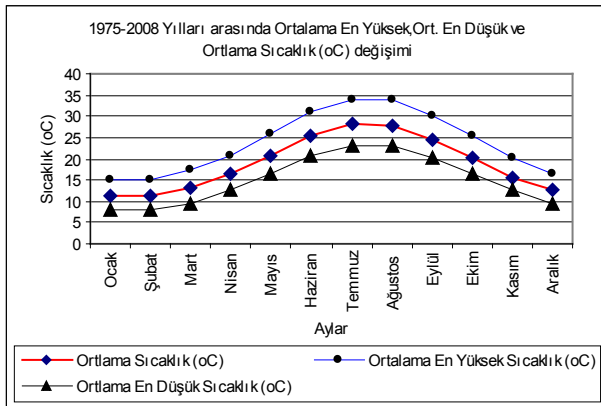


Şekil 2. Bodrum Yarımadasında (1971-2004 ve 2005-2009) yıllarına ait aylık ortalama yağışlar (mm)

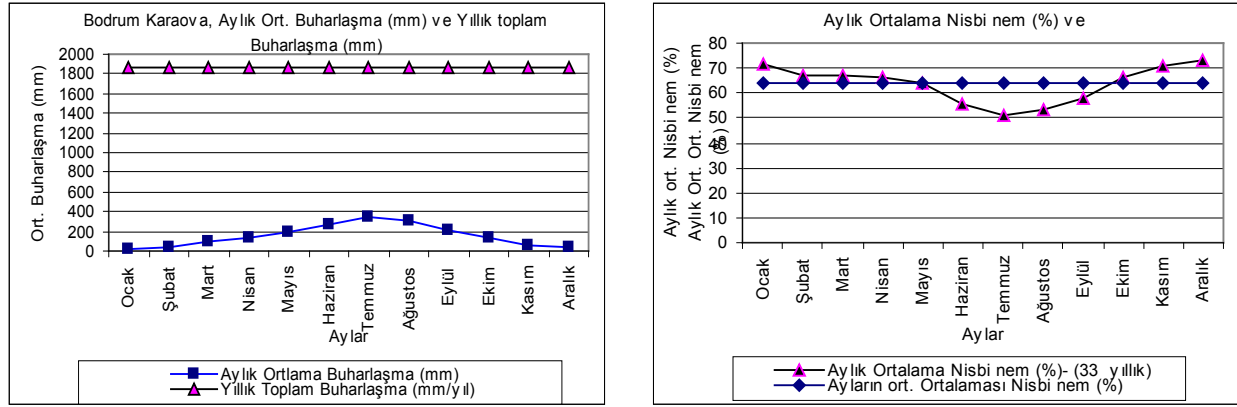
Bodrum Karaova Meteoroloji Gözlem istasyonlarında yapılmış ölçüm sonuçlarından faydalanarak Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2'den görüldüğü gibi yağışlar Ocak-Mart ve Eylül-Aralık dönemlerinde (1971-2004 ve 2005-2009 yılları aylık ortalamalar) düşmektedir. 1971-2004 yılları arasında yıllık ortalama yağış miktarı 681,9 mm ve kısa periyotta 2005-2009 yılları arasında ortalama yıllık yağış miktarı 698,15 mm'dir.

Şekil 3'te Bodrum Yarımadasının 1975-2008 yılları arasındaki Ortalama sıcaklık; Ortalama en yüksek sıcaklık; Ortalama en düşük sıcaklık (°C); En Yüksek sıcaklık ve en Düşük sıcaklık (°C) değerleri verilmiştir. Bu değerler sırası ile 18,9; 23,8; 15; 33,7 ve 6,6 °C'dir. Şekil 3'ten görüldüğü üzere sıcaklıklar 15 Mayıs-15 Eylül arasında 15 °C 'den fazladır. Ekstrem sıcaklıklar (En Yüksek ve En Düşük) bakımından bölgede bazı yıllar eksi değerler (-4,5 °C) ölçülmüştür.

Bodrum Yarımadasındaki aşırı sıcaklar, buharlaşma ve nisbi nemdeki artış, su kaynaklarının tüketimini de artırmaktadır. Şekil 4'te Bodrum Karaova beldesindeki Meteoroloji Gözlem İstasyonu (MGI) verilerine göre aylık ortalama buharlaşma verileri (mm) ve nisbi nem (%) değerleri verilmiştir. Buna göre bölgedeki yıllık toplam buharlaşma 1862,8 mm ve aylık bazda ortalama nisbi nem %63,66'dır.



Şekil 3. Bodrum Yarımadasında aylık ortalama sıcaklıklar ve ekstrem sıcaklık değişimleri (°C).



Şekil 4. Bodrum Yarımadasında 33 yıla ait aylık ortalama buharlaşma (mm), yıllık toplam buharlaşma (mm) ve Aylık ortalama nisbi nem (%) ile ayların ortalamasının ortalaması nisbi nem (%).

Araştırma alanının jeolojik yapısı ve su tutma özelliği

Araştırma bölgesindeki mevcut birimlerden karbonat kökenli olan kireçtaşları geçirimli bir yapıya sahiptir. Bu kayalar, denize en yakın bölgelerde yer almaktadır. Geçirimsiz tabakalar ise genelde anakara'ya doğru, iç kesimlerde bulunmaktadır. Bu oluşum nedeni ile geçirimli bir yapısı olan karbonatlı kayalar, aldıkları suyu hemen denize iletmektedirler. Bu nedenlerden dolayı, inceleme alanı, yüzeysel sular, kaynak suları ve yeraltı suyu bakımından denize yakın olan kısımlarda fakirdir. İç kesimlerde ve geçirimsiz tabakaların denize yakın kısımlarında yeraltı suyu ve kaynak suları daha fazladır. Karaova ve Milas bölgelerindeki yeraltı su rezervleri bu durumla bağlantılı olarak açıklanabilir [4, 25, 26].

Bodrum Yarımadası'nda düzenli akıma sahip bir akarsu bulunmamaktadır. Dolayısıyla Yarımada herhangi bir baraj yapmak mümkün değildir. Yarımada genelindeki tek su tutma yapısı olarak Mumcular Barajı yapılmıştır. Bu durum, özellikle kış mevsiminde düşen ve hem Mumcular Barajı, hem de yeraltı suları için son derece önemli bir yere sahip olan yağışları öncelikli olarak inceleme konusu yapmıştır. Bölgede, son yıllarda gözle görülür bir şekilde yağış miktarlarında düşüş gözlemlenmiştir. Özellikle 2005-2009 yılları arasında kurak bir periyot geçiren Bodrum Yarımadasında, Mumcular Barajı'nın 19 milyon metreküp'lük toplam su hacmi, 5 milyon metreküp seviyesine gerilemiştir [14, 15].

Fazla su tüketimi ve yetersiz yağışlar nedeniyle yeraltı suyu rezervleri olumsuz bir şekilde etkilemiştir. 2006, 2007, 2008 yıllarında, yaz mevsimlerinde yaşanan su kesintileri sadece Bodrum ilçe merkezini değil, tüm Yarımada'yı etkilemiştir.

Bodrum Yarımadası'nın Yıllara Göre Nüfusu ve Nüfus Artışının değerlendirilmesi

Bodrum Yarımadası'nda, özellikle 1980 yılından sonra hızlı bir nüfus artışı olmuştur (Tablo 1). Bu nedenlerin başında, pek çok kişinin 2. bir konu sahibi olmak amacı ile tercih ettiği bir yerleşim alanı olmasıdır. Ayrıca, bölge, eğlence ve turizm merkezi haline gelmiştir. Yabancı turistler ve bölgede 2. bir konut sahibi olmak isteyen yerli ve yabancı turistlerin meydana getirdiği toplam nüfus sayısı, yerli nüfusun 5~6 katı, pik mevsimde ise 10 katı olmaktadır. İç ve dış turizmin etkileri sonucu oluşan bu aşırı nüfus artışı nedeni ile Bodrum Yarımadasının içme ve kullanma suyu problemi her geçen gün artmaktadır. Burada gerekli önlemler alınmaz ise nüfus artış hızına bağlı olarak bu problem büyüyecek gibi görünmektedir (Tablo 2). Nüfusun bu şekilde artması, Yarımada su kaynakları üzerinde büyük bir baskı oluşturmuş ve mevcut su kaynakları ihtiyaçlara cevap veremez hale gelmiştir. Nüfusun bu şekilde artması halinde, gelecekte beklenen nüfus artışları Tablo 2'de yıllara göre verilmiştir. Buna göre, 2025, 2040, 2050, 2070 ve 2100 yıllarındaki nüfuslar sırası ile 922251, 1400078, 1785815, 2837865 ve 5969934 kişi olacaktır. Görüldüğü üzere Yarımada, 2025 yılında, 1 milyonluk bir nüfus beklenmektedir.

Tablo 1. Bodrum Yarımadasının 1965-2009 yılları arasındaki yerleşik (kış) nüfusunun artışı [34]

Yıl	Köy	Şehir	Toplam
1965	20675	5136	25811
1970	21303	6077	27383
1975	21632	7858	29490
1980	22718	9799	32517
1985	25017	12949	37966
1990	35890	20931	56821
2000	65599	32227	97826
2005	68433	31044	99477
2007	76899	28575	105474
2008	83810	30688	114498
2009	86647	31590	118237

Tablo 2. Bodrum Yarımadasının 2010-2100 yılları arası nüfus projeksiyonu (beklenen nüfus)

Yıllar	Turistik Nüfus	2.Konut Nüfusu	Yerli (Kış) Nüfusu	Toplam Nüfus
2000	121579	60193	97826	279598
2005	189510	97489	99477	386476
2010	257444	134784	120599	512827
2015	325373	172080	146167	643620
2020	393305	209376	177108	779789
2025	461236	246471	214544	922251
2030	529167	283967	259825	1072959
2035	588611	321262	314582	1224455
2040	660794	358501	380783	1400078
2045	728019	395790	460800	1584609
2050	795244	433078	557493	1785815
2060	929694	507655	815407	2252756
2070	1064144	582232	1191489	2837865
2080	1198594	656809	1739376	3594779
2090	1333044	731386	2536828	4601258
2100	1467494	805963	3696477	5969934

Bodrum Yarımadası'nın Yıllara Göre Su İhtiyacı

Bodrumun aşırı turistik nüfusu nedeniyle, özellikle yaz dönemlerinde nüfus sayısı pik değere çıkmaktadır. Yarımada'ya gelen mevsimlik yabancı turistler dışında, yerli halk (kış nüfusu) ve 2. konut nüfusu hızlı bir artış göstermektedir. Ayrıca yabancı turistlerden de 2 konut sahibi olanlar hızla artmaktadır. Bölgede, yaz aylarındaki aşırı sıcaklık ve nispi nemin de etkisi ile su tüketimi aşırı artmaktadır. Gelecekte beklenen su ihtiyaçları, Tablo 2'de hesaplanan nüfuslar dikkate alınarak yapılmıştır. Su ihtiyaçları hesaplarında, normal aylardaki günlerde, kişi başına su ihtiyacı 200 lt/kişi-gün ve yaz aylarındaki günlerde, bu rakamın 1.5 katı, 300 lt/kişi-gün alınarak hesaplar yapılmıştır [27]. DSİ, su temini amaçlı çalışmalarında, şehirlerde kişi başına su tüketimini 270 lt/kişi/gün seviyesine çıkardığı düşünülür ise [13], Bodrum gibi turistik bir bölgede yaz dönemi için 300 lt/kişi/gün alınması normaldir. Nüfuslara göre su ihtiyaçları hesaplanmış ve Tablo 3'te verilmiştir. Nüfus artış hızının

bu şekilde devam etmesi halinde, 2025, 2040, 2050'li yıllarda nüfusun sırası ile 922251, 1400078 ve 1785815 kişi olacağı tahmin edilmektedir. Bu nüfusların su ihtiyaçları da sırası ile $32,64 \times 10^6$; $52,33 \times 10^6$ ve $70,11 \times 10^6$ m³/yıl olacaktır.

Bodrum Yarımadasının içme kullanma suyu ihtiyacı halen civardaki mevcut kaynaklardan DSİ tarafından temin edilmektedir. 2040'lı yıllardaki su ihtiyaçlarının da karşılanması düşünülen "Bodrum Yarımadası Acil İçme Suyu Projesi" DSİ tarafından ihale edilmiştir. Proje kapsamında, 1. aşamada bodrum Yarımadasının 2025 yılına kadarki su ihtiyaçları 2. aşamada 2040 yılına kadarki su ihtiyaçlarının karşılanması hedeflenmiştir [9, 14, 22].

Düşünülen su kaynakları ise Çamköy kuyularından 5, Geyik Barajından 5, Mumcular Barajından 5, Yarımada'nın çeşitli yerlerinden 5 ve Bodrum civarından da 2×10^6 m³/yıl su alınması planlanmıştır. Temin edilecek toplam su miktarı 22×10^6 m³/yıl'dır.

Tablo 3. Bodrum Yarımadası'nın yıllara göre su ihtiyacı

Yıl	Kış Nüfusu Su Tüketimi (x10 ⁶ m ³)	2. Konut Nüfusu Su Tüketimi (x10 ⁶ m ³)	Turist Nüfusu Su Tüketimi (x10 ⁶ m ³)	Toplam Su Tüketimi (x10 ⁶ m ³)
2000	8,04	1,66	2,40	12,10
2005	8,18	2,69	3,88	14,75
2010	9,08	3,72	5,36	18,17
2015	10,98	4,75	6,85	22,58
2020	13,27	5,78	8,33	27,38
2025	16,03	6,80	9,81	32,64
2030	19,35	7,84	11,30	38,49
2035	23,35	8,87	12,79	45,00
2040	28,17	9,89	14,27	52,33
2045	33,96	10,92	15,75	60,63
2050	40,92	11,95	17,24	70,11
2060	59,35	14,01	20,20	93,57
2070	85,92	16,07	23,17	125,16
2080	124,16	18,13	26,14	168,43
2090	179,10	20,19	29,11	228,40
2100	257,91	22,24	32,08	312,23

Tablo 4. “Bodrum Yarımadası Acil İçme Suyu Projesi”, kapsamında, DSİ tarafından temin edilecek su kaynakları ve bu kaynaklardan alınacak su miktarlarının ihtiyaçlarla karşılaştırılması

Yıl	Su İhtiyacı (x10 ⁶ m ³ /yıl)	İhtiyaçların Karşılancığı Su Kaynaklar (x10 ⁶ m ³ /yıl)				Yarımadanın Çeşitli Yerlerinden	Bodrum Civarından	Mevcut Toplam Su Rezervi (x10 ⁶ m ³ /yıl)	Eksik Su İhtiyacı (x10 ⁶ m ³ /yıl)
		Çamköy Kuyuları	Geyik Barajı	Mumcular Barajı					
2000	12,10	5	5	5	5	2	22	9,900	
2005	14,08	5	5	5	5	2	22	7,920	
2010	18,17	5	5	5	5	2	22	3,830	
2015	22,58	5	5	5	5	2	22	-0,580	
2020	27,38	5	5	5	5	2	22	-5,380	
2025	32,64	5	5	5	5	2	22	-10,640	
2030	38,49	5	5	5	5	2	22	-16,490	
2035	45,00	5	5	5	5	2	22	-23,000	
2040	52,33	5	5	5	5	2	22	-30,330	
2045	60,63	5	5	5	5	2	22	-38,630	
2050	70,11	5	5	5	5	2	22	-48,110	
2060	93,57	5	5	5	5	2	22	-71,570	
2070	125,16	5	5	5	5	2	22	-103,160	
2080	168,43	5	5	5	5	2	22	-146,430	
2090	228,40	5	5	5	5	2	22	-206,400	
2100	312,23	5	5	5	5	2	22	-290,230	

Oysa bu su miktarı (nüfus artışının bu şekilde devam etmesi halinde), bölgedeki nüfusun ancak 2015 yılına kadar ki su ihtiyaçlarını karşılaması mümkün görünmektedir. 2025 ve 2040 yıllarındaki su ihtiyaçları 32,64x10⁶ m³/yıl ve 52,33x10⁶ m³/yıl olduğu için, DSİ tarafından ilave kaynak tahsisi yapılmadıkça, bu proje ile su ihtiyaçlarının karşılaması mümkün değildir. “Bodrum Yarımadası Acil İçme Suyu Projesi”, kapsamında, DSİ tarafından temin edilecek su kaynakları ve bu kaynaklardan alınacak su miktarlarının, ihtiyaç duyulan su miktarı ile karşılaştırılması Tablo 4’te verilmiştir. DSİ’nin planladığı kaynaklardan temin edilecek toplam su miktarı 22x10⁶ m³/yıl dikkate alınarak, su ihtiyaçları (x10⁶ m³/yıl) karşılaştırılmış ve ihtiyaçlarda da eksikliğin oluşacağı görülmüştür (Tablo 4).

Tablo 4’e göre, yakın ve orta gelecekte 2015, 2020, 2025 ve 2040’lı yıllarda, ihtiyaç suyu miktarı sırası ile -0,58x10⁶, -5,38x10⁶ ve -10,64x10⁶, -30,33x10⁶ m³/yıl olacağı tahmin edilmektedir. Görüldüğü üzere, DSİ’nin halen yürütmekte olduğu ve 2011 yılında hizmete alınması planlanan projenin, Yarımadanın su ihtiyaçlarını karşılaması ancak ilave kaynak tahsisi ile mümkün olabilecektir. Buda bölgedeki diğer amaçlar için kullanılan suyun (tarım, endüstri v.b.) kısıtlaması ile mümkün olabilecektir. Dolayısı ile yapılacak çalışmalarda, su kısıtlamasının yakın havzalardaki olumsuz etkileri ayrıca incelenmelidir.

Bodrum Yarımadası Su İhtiyacının Civar Havzalardan Temin Edilmesi

Bodrum Yarımadasının içme-kullanma suyu ihtiyaçlarının karşılanması için farklı alternatifler de düşünülebilir.

Bu alternatiflerin başında:

1- Bodrum Yarımadasının ihtiyaç suyunun dışarıdan temin edilmesi,

a-Suların çeşitli vasıtalarla taşınması (Boru hatları, kapalı mecra kanalları, kemerler vs.),

b-Gemilerle (su tankerleri) taşınması (Seyhan, Ceyhan veya Manavgat suyu),

c-Karayolu veya demiryolu araçları ile taşınması (Herhangi bir bölgeden),

d-Denizden balonlarla su taşıma,

2-Deniz suyunun arıtılması,

3- Acı suların (yakında kaynağı var ise) arıtılması,

4-Atık suların arıtılarak yeniden kullanımı,

Karayolu veya Denizyolu İle Bodrum’a İçme Suyu Taşınması

Bu alternatifler arasında deniz tankerleri ile su taşınması, Bodrum Yarımadası için kesinlikle düşünülemez. Günümüzde bu yöntem, kara ile bağlantısı olmayan ada ülkeleri veya boru hattının çeşitli nedenlere geçirilemediği su kaynaklarından uzak ülkeler için kullanılmaktadır. Karayolu ile içme suyu taşınması zaten uygulanmaktadır. Milas ilçesi dağlarından çıkan Labranda kaynak suyu şişelenmekte ve bölgenin içme suyu kaynağı olarak kullanılmaktadır. Özellikle yaz aylarında suya talebin aşırı artmasıyla Bodrum Yarımadası’na su, kamyonlarla taşınmaktadır. Aynı şekilde denizden balonlarla su taşıma işlemi de Bodrum Yarımadası için uygulamaya konulmayacak bir alternatiftir. Çünkü maliyeti yüksek bir uygulama olduğundan dolayı bu yöntem günümüze kadar tartışılmamıştır.

Deniz Suyunun Arıtılması

Bölgedeki su eksikliği, deniz suyunun arıtılması ile giderilebilir. Akdeniz bölgesinde, su sıkıntısı yaşayan ülkeler son yıllarda bu yöntemle su ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Ülkemizde de, turistik tesislerde başlayan deniz suyu arıtma yöntemi, fabrikalarda ve yazlık evlerin bulunduğu sitelerde de kullanılmaya başlandı. Teknolojik imkânların da giderek gelişmesiyle beraber arıtılan suyun kalitesi ve arıtma verimliliği artmıştır. Bodrum Yarımadası’nda da su sıkıntısı yaşayan yerlerin başında gelen Torba ve Güvercinlik’te bazı yazlık sitelerde bu

Tablo 5. Akköprü barajı, Namnam barajı ve Bozalan barajından yıllara göre ilave su alınması durumunda, su ihtiyaçlarının karşılanması

Yıl	İhtiyaçların Karşlanması												Toplam (x10 ⁶ m ³ /yıl)	Açık (x10 ⁶ m ³ / yıl)
	İhtiyaç (10 ⁶ m ³ /yıl)	Çamköy Kuyuları	Geyik Barajı	Mumcular Barajı	Yarımadanın Çeşitli Yerlerinden	Bodrum civarından	Dalaman Akkörü Barajı	Mumculardan Yeraltı Suyu	Dereköy Deresi	Namnam çayı	Bozalan Barajı			
2000	12,10	5	5	5	5	2	0	0	0	0	0	22	9,9	
2005	14,08	5	5	5	5	2	0	0	0	0	0	22	7,92	
2010	18,17	1	5	5	5	2	0	0	0	0	0	18	0,0	
2015	22,58	1	5	5	5	2	0	0	5	0	0	23	0,0	
2020	27,38	5	5	5	5	2	0	0,4	5	0	0	27	0,0	
2025	32,64	0	5	5	5	2	10,64	0	5	0	0	33	0,0	
2030	38,49	0	5	5	5	2	16,49	0	5	0	0	38	0,0	
2035	45,00	0	5	5	5	2	20	0	5	0	3	45	0,0	
2040	52,33	0	5	5	5	2	20	0	5	7	3,33	52	0,0	
2045	60,63	0	5	5	5	2	20	0	5	15,63	3	61	0,0	
2050	70,11	0	5	5	5	2	20	1,5	5	16	10,61	70	0,0	
2060	93,57	5	5	5	5	2	20	1,5	5	20	23,00	92	-2,07	
2070	125,16	5	5	5	5	2	20	1,5	5	20	23,00	92	-33,66	
2080	168,43	5	5	5	5	2	20	1,5	5	20	23,00	92	-76,930	
2090	228,40	5	5	5	5	2	20	1,5	5	20	23,00	92	-136,9	
2100	312,23	5	5	5	5	2	20	1,5	5	20	23,00	92	-220,73	

uygulamaya geçilmiştir. Ancak, pahalı bir sistemdir. Bodrum Yarımadasında bulunan Pek çok konut sitesinde, yeraltı suyu çekilerek arıtmakta ve kullanılmaktadır.

Acı Suların Arıtılması

Bodrum Yarımadasının güneyinde yer alan Gökova Körfezi'nde aktif faylar bulunmaktadır. Bu faylardan acılı su kaynakları akmaktadır. Bölgede Gökova isimli maden suyu firmasının arıtma ve şişeleme tesisi bulunmaktadır. Fakat bu su içme suyu yerine geçmemektedir.

Atık Suların Yeniden Kullanımı

Su kıtlığı olan bölgelerde, atık suların yeniden kullanımı çok önemlidir. Bodrum Yarımadasında da atık suların bir kısmı yeniden değerlendirilmektedir. Maliyet olarak deniz suyunun arıtılmasıyla kıyaslanacak olan bu yöntem, yazlık sitelerde ve turizm tesislerinde kullanılmaktadır. Ancak sağlık açısından yeterli güvenin olmaması ve maliyetlerin yüksek olması sebepleri ile içme suyu olarak kullanılmamaktadır. Bazı fabrikalarda atık sular geri dönüştürülerek tekrar kullanılmakta, bu bakımdan büyük ölçüde su tasarrufu sağlanmaktadır.

Suların Boru Hatlarıyla Taşınması

DSİ tarafından, Bodrum Yarımadası Acil İçme Suyu Projesi kapsamında, içme kullanma suyu boru hatları ile taşınmaktadır. İletim hatları projenin en pahalı kısmını oluşturmaktadır. Yarımadada yeterli kaynak olmaması sebebiyle kaynaktan ihtiyaç bölgesine çekilecek olan isale hatlarıyla gerekli su Bodrum'a getirilecektir. Suyun getirileceği kaynak, daha önceden de belirtildiği gibi Milas ilçesi sınırları içerisinde yer alan Geyik Barajı'dır.

Bodrum Yarımadasına su sağlayan mevcut su kaynakları ve gelecekte ilave edilmesi gereken su kaynakları

Bodrum Yarımadasının mevcut su ihtiyaçları halen üç grup yeraltı suyu kaynağından (Bodrum Şehir merkezindeki sondaj kuyuları, Ortakent beldesindeki ve karaovadaki sondaj kuyuları, Mumcular barajı) temin edilmektedir. Bodrum şehir merkezinde 1 adet keson ve 1 adet sondaj kuyusu vardır. Her iki kuyunun toplam verimi 10 lt/s'dir (0,315x10⁶ m³/yıl) [25, 26]. Ortakent beldesinde 2 adet keson kuyu ve 2 adet sondaj kuyusu bulunmaktadır. Bu kaynaklardan alınan verim yine 10 lt/s'dir (0,315x10⁶ m³/yıl) [18, 19]. Karaova köyü civarında 12 adet sondaj kuyusu bulunmaktadır. Bu kuyulardan toplam olarak 125 lt/s su çekilmektedir (3,94x10⁶ m³/yıl) [25, 26]. Bu üç kaynağın toplam verimi 4,04x10⁶ m³/yıl'dır. Mumcular barajından da her yıl 5x10⁶ m³ su alınmaktadır.

DSİ ayrıca, Geyik Barajı'ndan 5,8x10⁶ m³ alacaktır. Bu su, Çamköy yeraltı sularından alınacak 5x10⁶, Mumcular Barajı'ndan, 5x10⁶ su ile isale hattına dâhil olacaktır. Ayrıca, Bodrum civarından da 2x10⁶ m³/yıl su temin edilebilecektir. Toplamda 21,84x10⁶ @22x10⁶ m³ içme ve kullanma suyu, Bodrum Yarımadası'na dağıtılmaktadır. Yapılan su ihtiyacı projeksiyonuna göre su, Yarımadanın ancak 5-6 yıllık su ihtiyaçlarını karşılayabilecek seviyededir (Tablo 3 ve Tablo 4 bkncz). Dolayısıyla bu plan, uzun vadede değil, kısa vadedeki su problemini bile çözmeyecektir.

"Bodrum Yarımadası Su Temini Projesi" ismi ile ileriki yıllarda ele alınacak olan Bozalan Barajı ve Kocaçay Derivasyonunun ön incelemesi ve planlamasının etüd programı tamamlanmıştır [14, 15]. Orta vadede, DSİ, Milas ilçesi Bozalan Köyü mevkiine yapılacak olan Bozalan Barajı'ndan Bodrum Yarımadası'na su tahsis edecektir. Barajdan yılda 23x10⁶ m³ su alınması planlanmaktadır. Eğer bu proje hayata geçirilirse 2040 yılına kadar Bodrum Yarımadasının su sorunu çözülmüş

olacaktır. Ayrıca Bozalan Barajı hayata geçirildiği takdirde Çamköy yeraltı suları, sadece tarımsal amaçlı kullanılacaktır [15].

Bozalan barajı, Akköprü barajı ve Namnam barajının devreye girmesi halinde, su ihtiyaçları ve su eksiklikleri yeniden incelendiğinde Tablo 5'teki durum meydana gelecektir. Tablo 5'e göre 2000, 2005 yıllarına göre su ihtiyaçlarında bir fazlalık, 2010 yılından sonra ise bir dengelemenin olduğu görülmektedir. Yine Tablo 5'e göre, 2015'te Dereköy deresinden 5×10^6 m³ su temini, 2025'te Dalaman Akköprü barajından 10×10^6 m³ ve müteakip yıllarda $16,5 \times 10^6$ m³, 20×10^6 m³ suyun her yıl çekilmesi, 2035'te de Bozalan Barajından 3×10^6 m³, 10×10^6 m³ ve 23×10^6 m³ suyun çekilmesi ve 2040'ta Namnam barajının devreye girmesi gerekmektedir. Namnam barajından 2040, 2045, 2050 yıllarında sırası ile 7×10^6 m³, $15,63 \times 10^6$ m³, 16×10^6 m³ suyun ilave çekilmesi gerekmektedir. Çamköy, Mumcular yeraltı suyu ve Karaova yeraltı sularının 2025'ten sonra kullanılmasına gerek yoktur. Dolayısı ile bu sular tarımsal ihtiyaçlar için kullanılabilir.

Ancak uzun vadede Akköprü barajı ve Namnam çayından yılda en az 20×10^6 m³/s ilave suyun bodrum Yarımadasına taşınması gerekecektir. Ayrıca, 2060'lı yıllardan sonra, Yeraltı suyu kuyularının da devreye alınması gerekecektir.

Mevcut su dağıtım hattı projesinin sorunları

DSİ tarafından yapılan proje, bazı problemleri de beraberinde getirmiştir. Bu problemlerden en önemlileri şöyle sıralanabilir:

1. Geyik Barajı'nın su kalitesi, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Kıta İçi Su Kaynaklarına göre III. Sınıf Su grubundadır. Gelecekte, içme kullanma suyu amaçlı kullanılacak bu suların çok iyi arıtılması ve sürekli kontrol altında tutulması gerekecektir. Mevcut raporlar, bu suların ileri arıtma teknikleri kullanılsa bile, içme suyu veya gıda endüstrisinde kullanılamayacağını belirtmektedir [15]. Ayrıca, Geyik Barajı'nın mevcut suyu ile Yeniköy Termik Santrali'nin soğutma suyu sağlanmaktadır. Ancak sudaki organik madde miktarının çok yüksek olduğunu bildirilmiştir [11].

2. Çamköy yeraltı suları (YAS) çok temiz sulardır. Geyik barajı suyu III. sınıf sudur. Projede bu iki suyun karıştırılıp tek bir arıtma tesisinde toplanacağı öngörülmektedir. Bu durum, temiz olan Çamköy YAS'yu kalitesini bozacaktır.

3. Planlamaya göre, Geyik Barajından Yeniköy Termik Santraline soğutma suyu ve bölgedeki tarımsal alanlara su sağlanacaktır. Bozalan Barajı devreye girinceye kadar geçecek sürede muhtemel kurak yıllarda bu barajdan Bodrum Yarımadası'na yılda $5,8 \times 10^6$ m³ su aktarılacaktır. Bu durumda, termik santral ve tarım için yeterli suyun kalıp kalmayacağı hususundaki analizlerin çok iyi yapılması gerekmektedir [31].

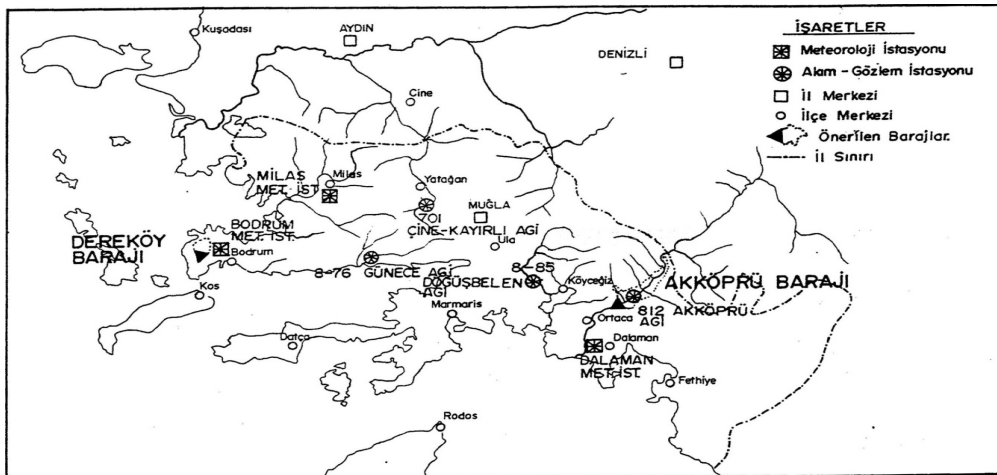
4. Çamköy YAS, Milas ilçesinin tarımsal su ihtiyacını da karşılamaktadır. Yaklaşık 2000 dekarlık (1 dekar=1 dönüm=0,1 hektar) alanda sulu tarım yapılmakta, tarımın ve çiftçiliğin geliştirilmesi kapsamında bu rakamın 4000 dekara çıkarılması düşünülmektedir. Aynı zamanda buradaki sulardan 1×10^6 m³/yıl Türk Hava Meydanları Komutanlığı'na, 3×10^6 m³/yıl Güllük Beldesi'ne verilmektedir [31]. Bunlara ilave olarak Bodrum Yarımadası'na 5×10^6 m³/yıl su verilmesi, yöredeki yeraltı suyunu hızla emilmesine ve geri dönüşümü olmayacak şekilde kirlenmesine neden olacaktır.

5. Gelecekte yapılması düşünülen Bozalan Barajı'ndan 23×10^6 m³/yıl su tahsis edilmesi şüphelidir.

Bodrum Yarımadası içme-kullanma suyu için Dalaman-Akköprü barajı'nın devreye girmesi

Dalaman-Akköprü Barajı, Muğla'da, Dalaman Çayı üzerinde, sulama, enerji ve taşkın kontrolü amacıyla 1995 yılında yapımına başlanmış ve 2009 yılında su tutulmuştur. Barajın yüksekliği 162,5 m, normal su kotunda göl hacmi 384,5 hm³, normal su kotunda göl alanı 8,92 km²'dir. Barajın 14200 hektarlık bir alana sulama hizmeti vermesi ve 115 MW güç ile de yıllık 343 GWh'lık enerji üretmesi beklenmektedir [15].

Akköprü baraj suyu 152 km'lik bir iletim hattı ile Bodrumdaki, Alazeytin pompa istasyonuna iletilecektir. Bu istasyondan su, hem Güvercinlik arıtma tesislerine hem de Bodrum'da inşa edilecek olan ikinci bir pompa



Şekil 5. Muğla İlinde, kıyı şeridinin su ihtiyaçlarının karşılanması için proje kapsamında yapılması düşünülen barajlar



Şekil 6. Ekinambarı Köyü'nün doğusundaki alloktion kireçtaşlarından çıkan Ekinambarı su kaynağı [7].

istasyonuna yani farklı iki noktaya iletilmiş olacaktır. Bodrum pompa istasyonuna gelen su, bu istasyondan 15 km'lik bir iletim hattı ile Dereköy barajına iletilecektir. Dereköy barajından alınan su, Dereköy arıtma sisteminden geçirilecektir. Temizlenen su, Dereköy pompa istasyonu yardımı ile içme ve kullanma suyu Yarımada içindeki şebekeye su temin edecektir [4, 25, 26]. Orta vade için İhtiyaç duyulan bütün suyun buradan temin edilmesi düşünülebilir. Böyle bir düşünce, projeyi daha güvenilir kılacaktır. Ayrıca, su alama yapısı baraj gölünde inşa edilirse, baraj su kotları yüksek olduğu zaman enerjiden tasarruf sağlanacaktır. Akköprü Barajı'nın devreye girmesiyle beraber projesi planlanan Bozalan Barajı'nın yapımından bile vazgeçilebilir. Buradan alınacak 25-30x10⁶ m³ suyun Bodrum Yarımadası'na aktarılması halinde Yarımada'nın 2025-2030 yılına kadarki su ihtiyacı karşılanmış olacaktır.

Dalaman-Akköprü barajının devreye alınmasından sonra yaratacağı sorunlar

1. Akköprü Barajı'nın esas yapılış amacı enerji üretimidir. Barajdan Bodrum Yarımadasına su alınması enerji üretimini düşürecektir. Özellikle, yaz aylarında su kullanımının maksimum olması ve Dalaman Çayı debisinin minimuma düşmesi nedeniyle zaten enerji verimi azalacaktır. Bu durumda, Bodruma su çekilmesi ile enerji üretimi yapılması arasındaki ilişkinin analizi ve maliyeti iyi hesaplanmalıdır.

2. Akköprü Barajı, Bodrum'a göre Bozalan Barajı'ndan daha uzak bir mesafede bulunmaktadır. İsale hattının uzaması, bunlara ilave olarak seviye dengeleme barajı olacak olan Dereköy Barajı ve pompa istasyonunun yapılması da ilave maliyetler getirecektir. Bu durum Şekil 5'te verilmiştir.

Bodrum Yarımadasına Ekinambarı kaynak sularının içme-kullanma suyu olarak düşünülmesi

Ekinambarı kaynaklar, Ekinambarı köyü içinde alloktion kireç taşlarının karstik düzeylerinden

çıkılmaktadır. Yükseltisi deniz düzeyine yakındır. Havza içinde debisi en yüksek kaynak grubudur. Kaynakların alüvyon örtü altında muhtemelen bir fay düzleminin kontrolünde olduğu söylenebilir. İnceleme alanındaki akarsuların yıllık toplam akımı 126,15x10⁶ m³/yıl civarındadır. Yeraltı sularının geliş yönü dikkate alındığında beslenme alanının kuzeyde Milas formasyonu kireçtaşlarından ve kuzeybatıda alloktion kireçtaşlarındandır. Otokton kireçtaşlarındaki yeraltı suyu, Güllük formasyonu içindeki kireçtaşlarını ve Neojen yaşlı birimleri yanal olarak beslemektedir. Milas havzası içerisindeki paleokarstik alanda deniz suyu ile karışarak boşalan kaynaklardır [6, 7].

Milas-Ekinambarı ve Savran karst kaynaklarından boşalan sulara yüksek tuzluluk değerleri (%o S=0,5-36,2) belirlenmiştir. Savranköy ve Ekinambarı kaynakları için, karst sistemlerindeki yeraltı suyu hareketinin basıncı ile azalan ya da artan oranlarda gerçekleşen bir deniz suyu girişiminin olduğu bildirilmiştir [6, 7].

Şekil 6'da Ekinambarı su kaynaklarının alloktion kireç taşlarının karstik düzeylerinden çıkış görüntüsü verilmiştir.

Ekinambarı kaynak suları, hidrolojik açıdan debisi çok yüksek ancak içme suyu açısından kullanılamayacak tuzluluktadır. Bu suların, Geyik Barajı'nın 3.derece kirli sularından çok daha az maliyetle içme ve kullanma suyu haline getirilmesi mümkündür. Ekinambarı suyunun yarısı (2 m³/s) ile ters ozmos sistemi kullanarak ve 1 m³ su için 0,8 kWh enerji tüketerek yılda 30x10⁶ m³ içme-kullanma suyu elde edilebilir (Mart 2009 verileri ve 1 kWh elektrik enerjisi 27 kuruş hesabı ile) [6, 28]. Öngörülen alternatif çözümde, Bodrum Yarımadası'na ilk etapta yılda 25-30x10⁶ m³ su aktarılacak olursa, Bozalan Barajı'nın yapımından vazgeçilir ve Akköprü Barajı da asıl işlevini yapar. Böylece, maliyetler de azaltılmış olur. Ayrıca, Bodrum Yarımadasına yakın olan Ekinambarı kaynağından uzun vadede yararlanılmış olur.

SONUÇLAR

Bodrum Yarımadası, Türkiye'nin en önemli turizm merkezlerinden birisidir. Turizm, ülkemizin vazgeçilmez bir kaynağıdır. İç ve dış turizmin gelişmesi ve yerli halk için sürekli ve kaliteli içme kullanma suyunun önemi yadsınmaz. Hâlihazırda, DSİ tarafından yapılmakta olan "Bodrum Yarımadası Acil İçme Suyu Projesi" çerçevesinde temin edilecek su kaynakları ile bodrum Yarımadasının 2015 yılına kadarki su ihtiyaçları karşılanabilecektir. Gelecekte, Bodrum Yarımadasının su ihtiyaçlarının karşılanması için orta ve uzun mesafelerden ilave su kaynaklarının aktarılması gerekecektir. Dalaman-Akköprü barajı, Namnam barajı ve Bozalan barajından ilave suyun aktarılması gerekecektir. Ancak su temininde, Bodrum Yarımadasına yakın kaynakların öncelikle değerlendirilmesi ülke ekonomisine kazandırılması gerekmektedir. Bu kaynakların en önemlilerinden birisi, Ekinambarı su kaynaklarıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Arı, G., Bodrum Yarımadası Mevcut İçme ve Kullanma Suyu Problemi ve Çözüm Önerileri, Bitirme Projesi, Danışman Doç. Dr. Recep Bakış, 62 s., Eskişehir, 2010.
- [2] Atalay, İ., Genel Fiziki Coğrafya, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1998.
- [3] Bakış, R., Bilgin, M., Water Supply Project from Manavgat River of Turkey to Arid Mediterranean Countries, International Conference on Water Resources Management in Arid Regions (WaRMAR), Volume 4, pp. 279-288, 23-27 March, Kuwait, 2002.
- [4] Bakış, R., Domestic Water Problem of Bodrum City and Its Peninsula in Turkey”, International Symposium water Resources and Environmental Impact Assessment, pp. 7-16, 11-13 July, Istanbul, Turkey, 2001.
- [5] Bilgin, M., Bakış, R., “Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti İçme ve Kullanma Suyu Sistemi”, Advances in Civil Engineering, Volume 4, pp. 1539-1546, Gazimağusa, Turkish Republic of Northern Cyprus, 2000.
- [6] Barut, İ., Eroskay, S.O., Özer, N., Milas-Ekinambarı ve Savran Tuzlu Karst kaynaklarının Hidrojeokimyasal Araştırılması, TÜBİTAK Proje No, YDABÇAG-588/A, Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), s. 140., 2001.
- [7] Barut, İ. F., Gürpınar, O., “Milas (Muğla) Havzasının Tuzlu Karst Kaynaklarının Hidrojeolojik Dolaşım Modeline Bir Yaklaşım”, İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi, C. 18, S. 1, SS. 1-22, Y. 2005
- [8] Bodrum MGI, 2010. Bodrum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2010.
- [9] Bodrumha, <http://www.bodrumbha.com>, 2010.
- [10] Burak, S., Doğan, E., Gazioğlu, C., Impact of urbanization and tourism on coastal environment, *Ocean & Coastal Management* 47, pp. 515–527, 2004.
- [11] Dari, İ., Yeniköy Termik Santrali Kimya Mühendisi, <http://mitso.org.tr/haberdetay>, 2009,
- [12] DBC, www.discoverbodrum.com, 2010.
- [13] DSİ^a, İçme ve Kullanma Suyu Temini, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara (www.dsi.gov.tr), 2010.
- [14] DSİ^b, İçme suyu Temini Faaliyetleri (<http://www.dsi.gov.tr>), 2010.
- [15] DSİ, 21. Şube Bölge Müdürlüğü, 2007.
- [16] DMİ, Devlet Meteoroloji Genel İşleri Müdürlüğü (www.dmi.gov.tr), 2010.
- [17] El-Sadek, A., Water desalination: An imperative measure for water security in Egypt, *Desalination* 250, pp. 876–884, 2010.
- [18] Erkin, E., Usul, N., Site Selection for New Tourism Types in Bodrum Peninsula, Muğla, Turkey, ESRI - Professional Papers, proceedings.esri.com/library/userconf, 2010.
- [19] Goodwin, H., No water, No Future, International Centre for Responsible Tourism, World Travel Market ‘No Water, No Future’ Report 2007, p.39, 2007.
- [20] Hadadin, N., Qaqish, M., Akawwi, E., Bdour, A., 2010. Water shortage in Jordan-Sustainable solutions, *Desalination* 250, pp. 197–202, 2010.
- [21] Idikut, A.C., Edelman, D.J. Promoting Sustainable Tourism in Coastal Cities and Their Hinterland : The Case of Turkey’s Bodrum Peninsula, *CMU. Journal* (2003) Vol. 2 (2), pp. 125-136, 2003.
- [22] İntbodrum, <http://www.internethaber.com/bodrum-icme-suyu-projesini-bekliyor>, 2010.
- [23] Karagiannis, I.C., Soldatos, P.G., Current status of water desalination in the Aegean Islands, *Desalination* 203, pp. 56–61, 2007.
- [24] Lehmann, L.B., The Relationship between tourism and water in dry land Regions, Proceedings of the Environmental Research Event 2009, pp. 1-9, Noosa, QLD 1, 2009.
- [25] Metroplan, Müşavirlik-Mühendislik-Planlama, T.C. Bodrum Belediyesi, Bodrum Yarımadası Su Temini Projesi Ön İnceleme Raporu, Farabi Sokak 22/B, ss 183., Ankara, 1996.
- [26] Metroplan, Müşavirlik-Mühendislik-Planlama, T.C. Bodrum Belediyesi, Bodrum Yarımadası Su Dağıtım İşletim Sistemi Projesi, Farabi Sokak 22/B, ss 181., Ankara, 1998.
- [27] Muslu, Y., Su Getirme ve Kullanılmış Suları Uzaklaştırma Esasları, Bayındır Kağıtçılık, İstanbul, 1980.
- [28] ÖG, Önder Gazetesi, Baraj ve Yeraltı Sularımız Bodrum’a akıtılıyor ve “Su Akıyor, Biz Bakıyoruz”, 2009.
- [29] PAP/RAC (MAP-UNEP), Coastal Area Management in Turkey, Priority Actions Programme Regional Activity Centre, Split, 69 p., 2005.
- [30] Sapiano, M., Measures for Facing Water Scarcity and Drought in Malta, *European Water*, 23/24, pp. 79-86, 2008.
- [31] TMMOB Bodrum, TMMOB Bodrum İlçe Koordinasyon Kurulu, 28 Ekim 2009 “Bodrum Yarımadasına getirilecek içme suyu üzerine bir basın açıklaması”, 2009.
- [32] Tosun, C., Questions about Tourism development within planning paradigms: the case of Turkey, *Tourism Management*, Vol, 18. No. 5, pp. 327-329, 1997.
- [33] Tosun, C., Challenges of sustainable tourism development in the developing world: the case of Turkey, *Tourism Management* 22, pp. 289-303, 2001.
- [34] TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu (www.tuik.gov.tr), 2010.
- [35] UNEP, Tourism’s Three Main Impact Areas Maintained by: tourism-web@unep.fr, 2002.