

Examination of Water Level Changes of Lake Iznik with Meteorological Data

¹Fatma Demir, *¹Osman Sönmez, ¹Emrah Dogan and ²Pinar Küçük

*¹Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering Sakarya University, Turkey

²Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering Bülent Ecevit University, Turkey

Abstract

Lake Iznik, is a freshwater lake with a tectonic origin support the drinking water and irrigation water demand for surrounding settlements. Besides misapplied irrigation policies, fluctuation in lake water level with the influence of global warming, threatens the future of the lake.

In this study, changes in the water level of Lake Iznik were investigated with meteorological data and the average lake level which is calculated from annual level records. In this study, inflows carried by the streams (Sööz, Çakırca, Olukdere) to the lake, outflows from the lake, annual rainfall, annual evaporation and infiltration data were used for determination model. Components of the water budget of the lake has shown that the change in the lake water level originates from irregularities of the annual discharges of streams, infiltrations, extreme evaporation and rainfall that does not has a certain regime.

Key words: Lake Iznik, Lake water level, rainfall, infiltration, evaporation

İznik Gölü Su Seviyesindeki Değişimin Meteorolojik Verilerle İncelenmesi

Özet

Tektonik kökenli bir tatlı su gölü olan İznik Gölü, çevresindeki yerleşim bölgelerinin içme ve sulama suyu ihtiyacını karşılamaktadır. Yanlış uygulanan sulama politikalarının yanında küresel ısınmanın etkisiyle göl su seviyesindeki değişimler, gölün geleceğini tehlikeye sokmaktadır.

Bu çalışmada İznik Gölü su seviyesinde meydana gelen değişimler, meteorolojik veriler ile incelenmiş ve İznik Gölünün yıllara göre ortalama göl kotu bulunup değerlendirilmiştir. Çalışmada, gölü besleyen derelerin (Sööz, Çakırca, Olukdere) taşıdığı su miktarı, gölden çekilen su miktarı, yıllık yağış, yıllık buharlaşma ve sızma verileri kullanılmıştır. Gölün su bütçesini oluşturan bileşenlerde yapılan incelemeler, göl su seviyesindeki değişimin, gölü besleyen derelerin yıllık debilerinde görülen düzensizliklerden, sızmalardan, aşırı buharlaşmadan ve belli bir düzen yakalamayan yağışlardan kaynaklandığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: İznik Gölü, göl su seviyesi, yağış, sızma, buharlaşma

1. Giriş

Göl su seviyesindeki değişimler, iklim parametrelerinde meydana gelen değişimlerin yansımalarıdır. Bir havzaya ait meteorolojik ve hidrolojik özelliklerin değişimi havzada bulunan su kaynakları üzerinde değişimlere sebep olmaktadır [1]. Gölün su seviyesinin belirlenmesi ve buna bağlı kullanım planlarının belirlenmesi azalan su kaynaklarının yönetim stratejilerinin belirlenmesi bakımından oldukça önemlidir.

Göl seviyelerinin değişimlerinin belirlenmesine ve meteorolojik parametrelerin etkilerinin incelenmesine yönelik birçok çalışma yapılmıştır. Bunlar bir kısmı şu şekildedir:

Baytaş tarafından Van Gölü için göle giren sular, yağış, buharlaşma ve yeraltı suyuna olan katkı ve kaçakların belirlendiği, göl su seviyesindeki artışın nedenlerinin açıklanmaya çalışıldığı ve seviye değişiminin neden olduğu zararları önlemeye yönelik planların önerildiği bir çalışma yapılmıştır [2]. Şener vd. Burdur Gölü seviye değişimlerinin incelenmesi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında uzaktan algıla tekniğiyle hacim değişimlerini hesaplamış kıyı kenar çizgileri değişimlerini incelemişlerdir [3]. Doğan vd. çalışmalarında yapay sinir ağları kullanarak 1990-1999 arası yıllara ait 1603 adet veri ile Sapanca Gölü'nden 2000-2004 yılları 1033 veri için günlük buharlaşma miktarı tahmin etmişlerdir [4]. Büyükyıldız ve Yılmaz ülkemizdeki beş büyük göldeki minimum, maksimum ve ortalama su seviyelerindeki değişimleri Mann-Kendall ve Sen's T metodları ile incelenmişlerdir [5].

İznik gölü, kapladığı alan ve topladığı su miktarı ile Marmara havzasının en büyük gölüdür. Sadece su kapasitesi açısından değil, sulama, endüstri suyu temini, su ürünleri üretimi ile tarım, endüstri ve sosyal aktiviteler bakımından bölge için oldukça önemli bir göldür [6].

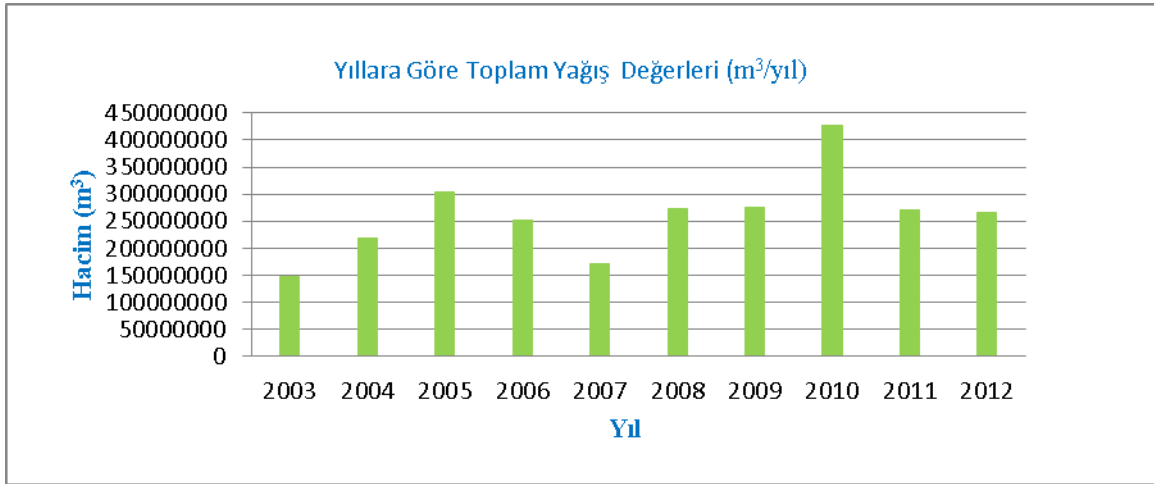
Bu çalışmada İznik Gölü'nün 2003-2013 yılları arasındaki seviye değişimleri meteorolojik verilerle incelenmiş ve seviye değişimlerinde etkili olan bileşenler üzerinde durulmuştur. Göl işletme kotu dikkate alınarak su kullanım planlarının önemine vurgu yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

İznik Gölü'nün seviye değişimlerinin belirlenmesi için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilen İznik Gölü'ne ait 2002-2013 yılları arasında yıllık yağış, yıllık buharlaşma gölden çekilen su miktarı, sızma verileri ve gölü besleyen derelerin (Sölöz, Çakırca, Olukdere) taşıdığı su miktarı kullanılmıştır.

2.1. Yıllık toplam yağış

İznik gölü için önemli bir kaynak olan yağış yıllık ortalama 500 mm ile 800 mm arasındadır. En yağışlı aylar kış aylarıdır ve yağış genellikle yağmur şeklinde, dağlık alanlarda ise kar şeklindedir [7].

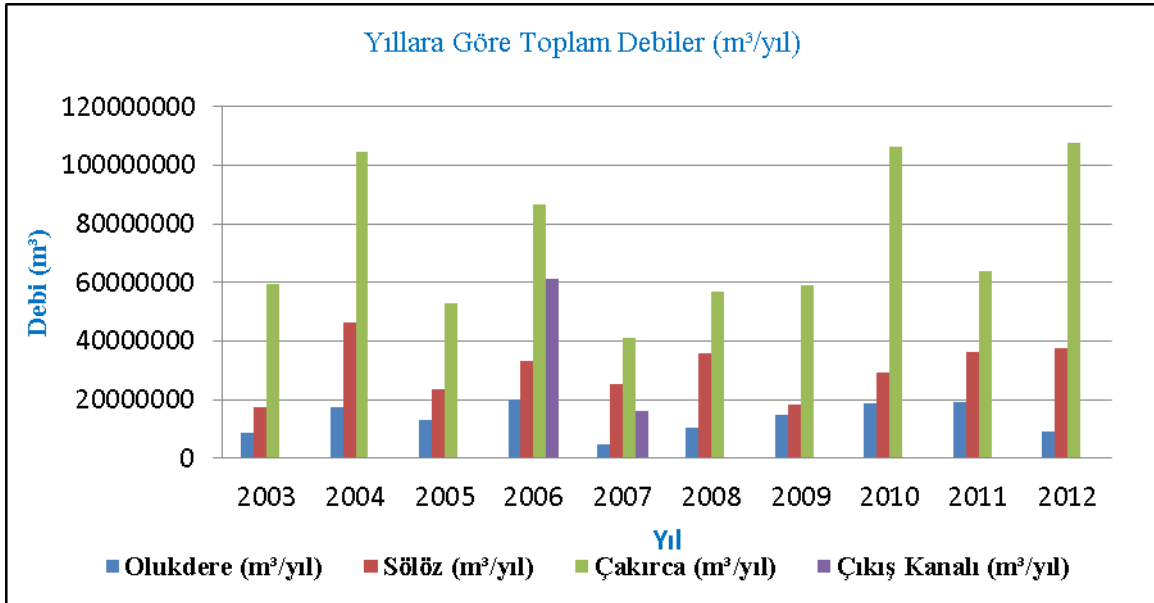


Şekil 1. 2003-2013 yılları arası yağış değişimi

İznik Gölü için ele alınan veriler ile oluşturulan 2003-2013 yılları arası yıllık toplam yağış grafiğine bakıldığında en fazla yağışın 2010 yılında en az yağışın ise 2003 yılında meydana geldiği görülmektedir. Genel olarak grafiğe baktığımızda 2003-2013 su yılları arasında belirli yıllarda yağışta azalmalar meydana gelse de yükselen bir yağış trendine sahiptir.

2.2. Gölü besleyen derelerin yıllık ortalama debileri

İznik Gölü'nü besleyen dereler Olukdere, Sölöz ve Çakırca'dır. Bu göllerden en fazla debiyi Çakırca taşırken en düşük debiyi ise Olukdere taşımaktadır.



Şekil 2. İznik Gölü'nü besleyen derelerin yıllık toplam debileri

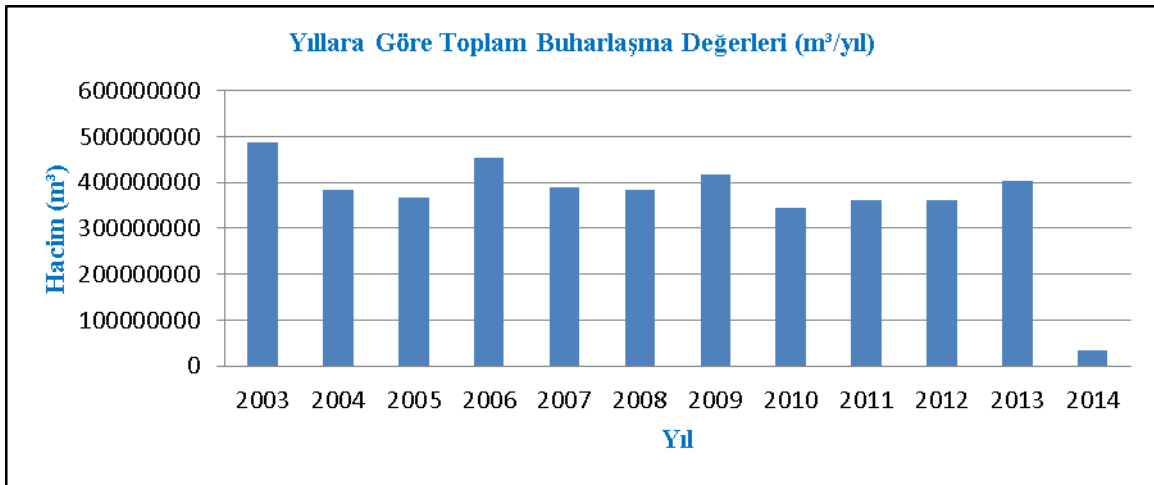
İznic Gölü'nü besleyen derelerin yıllık ortalama debi değişimine bakıldığında 2003-2004-2007 su yıllarında derelerin debi değerlerinin büyük bir oranda değiştiği ve bu değerlerin 2007 yılı hariç derelerin sahip olduğu en düşük debi değerleri olduğu söylenebilir. 2010–2012 su yılları arasında yüksek debi değerleri gözlenmiştir. En yüksek debi değerinin gözlemlendiği 2003 su yılıdır.

İznic Gölü'nden gerekli görüldüğü zamanlarda su çekilmek için yapılmış olan kanaldan 2006 ve 2007 yıllarında su çekilmiştir ve bu müdahale göl su seviyesinde değişime neden olmuştur. Ayrıca endüstriyel ve sulama amaçlı da gölden su çekilmektedir.

2.3. Yıllık toplam buharlaşma

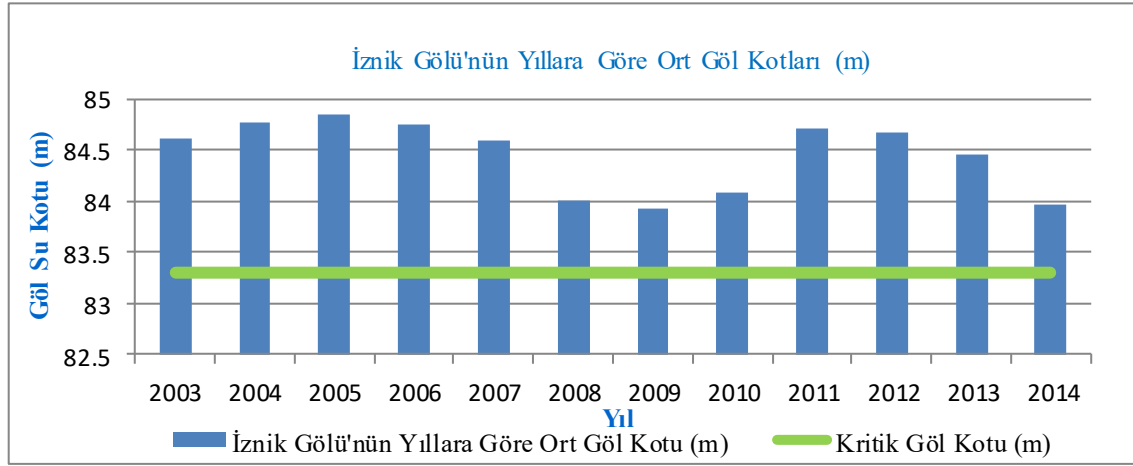
Buharlaşma, kara yüzeyinden açık su yüzeyinden sığ zemin sularından bitkilerde depolanan sulardan meydana gelmektedir. Kara yüzeyinden gerçekleşen buharlaşma meteorolojik unsurlara bağlıdır [8].

İznic Gölü'ne ait yıllık toplam buharlaşma grafiği ele alındığında buharlaşmanın en düşük olduğu yıllar 2005 ve 2010 su yılları olarak gözlenmektedir. 2003, 2006 ve 2009 su yıllarında ise buharlaşmada yüksek değerler gözlenmiştir.



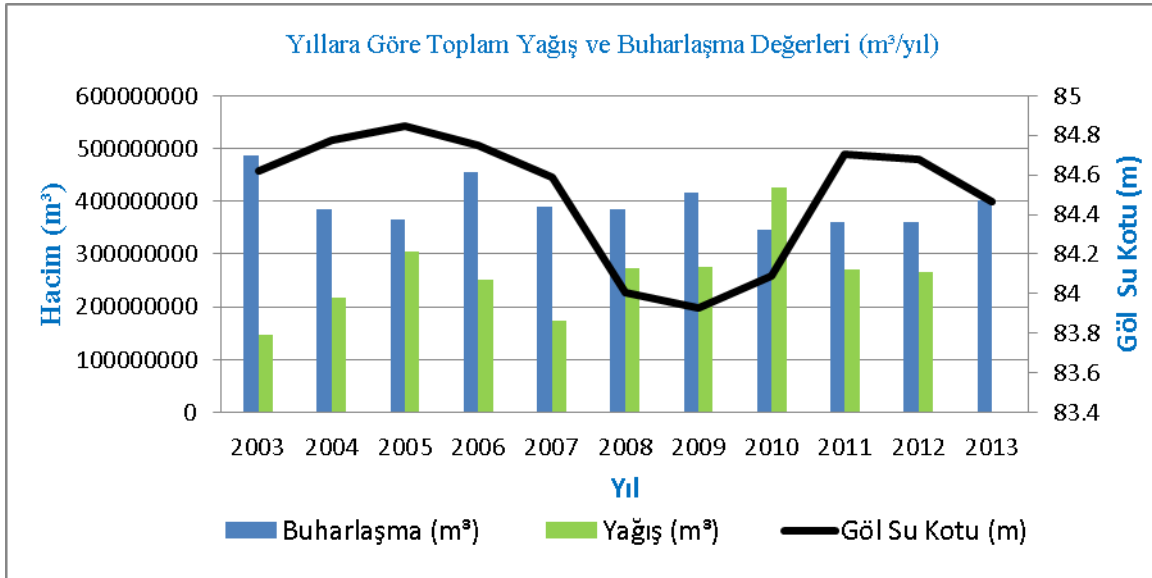
Şekil 3. Yıllık toplam buharlaşma

Şekil 3'teki grafiğe bakıldığında 2009 su yılından sonra 3 yıl boyunca buharlaşma seviyelerinde düşüşlerin meydana geldiği anlaşılmaktadır. Genel olarak ele alındığında buharlaşma miktarı azalan bir eğilim göstermektedir.



Şekil 3. İznik Gölü'nün yıllara göre ortalama göl kotu

İznik Gölü'nün kritik göl kotu 83.30 m olup Şekil 3'teki grafikte bu zamana kadar ölçülmüş tüm yıllarda yıllık ortalama göl kotları kritik göl kotunun üzerindedir. Kurak geçen yıllarda da ortalama göl kotu değeri 83.96 m'dir. Yıllık buharlaşma ve yıllık yağış grafikleriyle beraber bu grafik incelediğinde düşük göl kotuna azalan yağış ve yüksek buharlaşma değerlerinin etkili olduğu; yüksek göl kotuna ise fazla yağış ve düşük buharlaşmanın etkili olduğu görülmektedir.



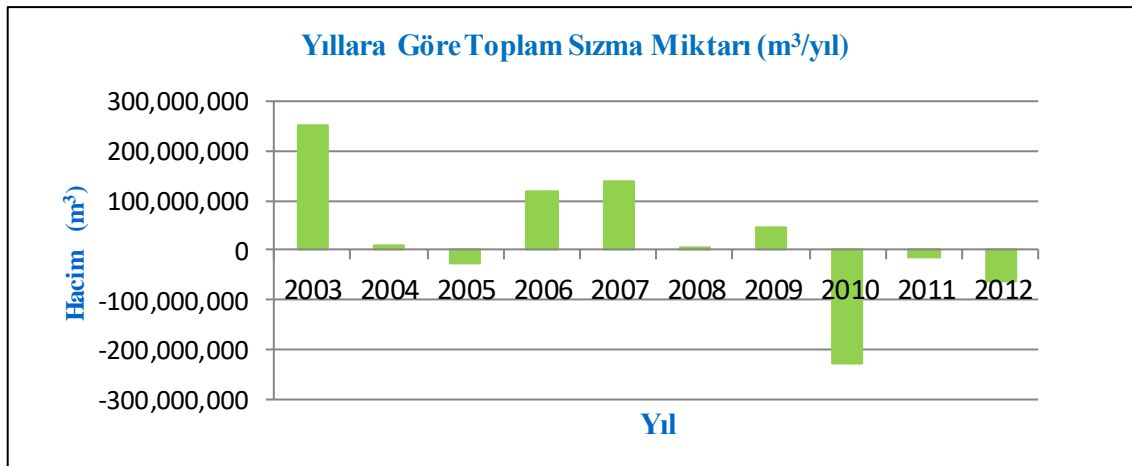
Şekil 4. İznik Gölü'nün yıllara göre ortalama göl kotu değişimi

Şekil 4'teki grafiğe baktığımızda yağış ve buharlaşma etkisinde oluşan ortalama göl kotunda meydana gelen grafikte yıllara göre tahmini bir göl kotu oluşturmuştur. buharlaşma değerlerinde yıllara göre değişimler olsa da azalan bir trend gözlenmiştir. Yağışlarda da belirli yıllarda artış olsa da artan bir trend gözlenmiştir. Buharlaşmanın en yüksek su yılı olduğu 2003 olarak görülmüştür. 2010 yılında yağışta en yüksek değerine ulaşmıştır. Buharlaşmada 2003 su yılından sonra 2006 su yılına kadar büyük düşüş olmuş 2007 su yılından sonra fazla bir değişiklik olmamıştır. 2005,2008 ve 2010 su yıllarında yağışlarda büyük artışlar olmuş, 2010 su yılından sonra devamlı düşüş gözlenmiştir.

2.4. Yıllık Toplam Sızma

Yağışın bir bölümünün yerçekimi etkisiyle zemin içerisinde aşağı yönlü ilerlemesi sızma olarak isimlendirilmektedir. Sızma miktarı bitki örtüsünün türüne yağışın şiddetine toprağın fiziksel özelliklerine bağlıdır. Öngörülemeyen sızma miktarı su bütçesini değiştiren en önemli faktörlerden biridir.

İznik Gölü su seviyelerine bakıldığında meteorolojik verilerin yanında göl kotunu etkileyen en büyük etkenlerden biri de sızmadır. Özellikle 2003 te meydana gelen pozitif sızma ve 2010 yılında meydana gelen negatif sızma en büyük sızma değerlerini oluşturmaktadır.



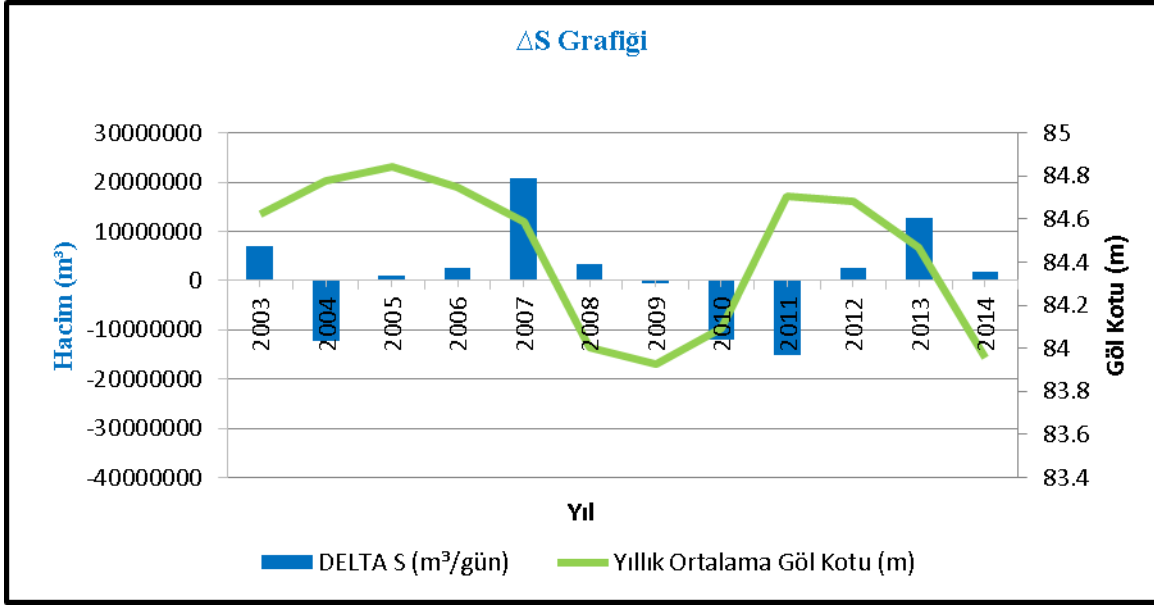
Şekil 5. Yıllara göre sızan toplam su miktarı

2.5. Kütlenin Korunumu

Bir rezervuarda meydana gelen su hacmi değişimine Delta S değişimi denir. Her hangi bir zaman aralığında bu değişimin pozitif işaretli olması rezervuarda suyun arttığını, negatif işaretli olması ise suyun azaldığını göstermektedir.

$$X-Y=\Delta S \quad (1)$$

Formül (1)'de X sisteme birim zamanda giren su miktarını, Y sistemden birim zamanda çıkan su miktarını göstermektedir.

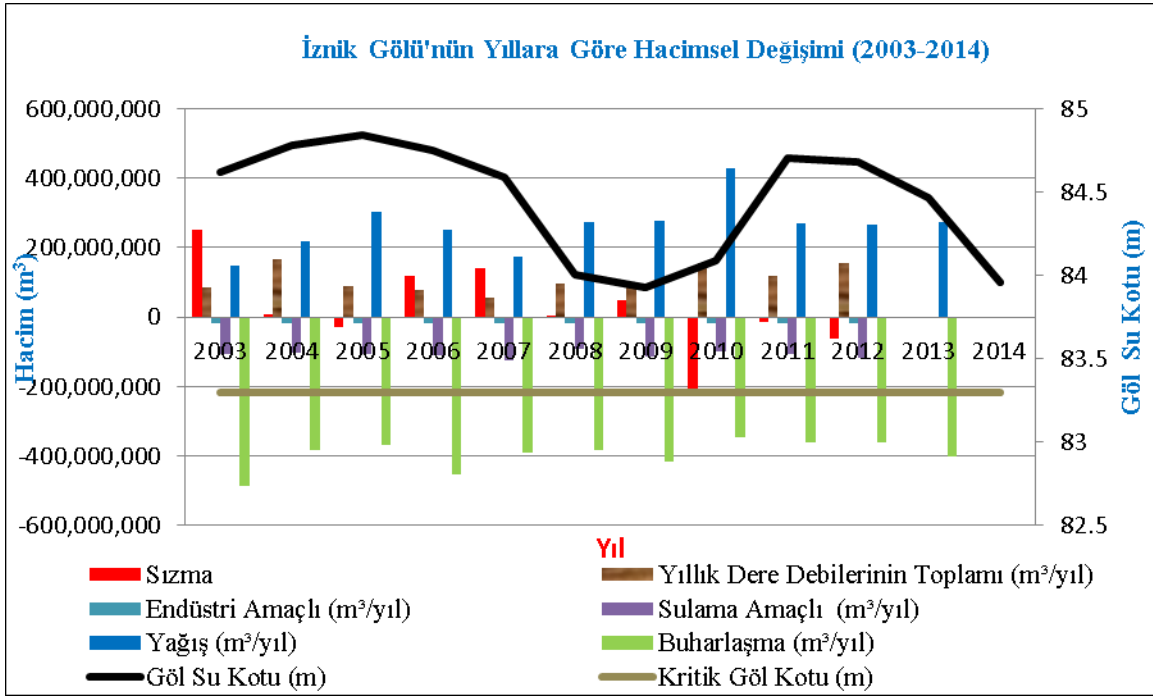


Şekil 6. Yıllara göre toplam Delta S değişimi

İznik Gölü rezervuarı için oluşturulan Şekil 6'daki ΔS grafiği incelendiğinde en fazla değişimin 2007 yılında en az değişimin ise 2005 ve 2009 yıllarında meydana geldiği görülmektedir.

3. Sonuç

İznik Gölü'nün meteorolojik verilerle yıllara göre hacimsel değişimi incelendiğinde, gölü besleyen derelerin debilerindeki azalmanın, buharlaşma ve sızma miktarındaki artışın, yüksek yağışa rağmen göl kotunu, kritik seviyelere çektiği görülmektedir. 2005-2009 yılları arası yağışların azalması gölden çekilen su miktarındaki artışın sonucu olarak göl kotunda azalan bir eğim gözlenmektedir. 2009 yılından sonra göl kotunda bir artış gözlenirse de ilerleyen yıllarda buharlaşmanın sızmanın ve sulama amaçlı su kullanımının artması göl kotunu, minimum işletme kotuna yaklaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 7. İznik Gölü'nün yıllara göre hacimsel değişimi

4. Değerlendirme

İznik Gölü 2003-2013 yılları arası su seviyesi değişimleri meteorolojik verilerle incelenmiştir. Bu süreçte göl kotunun yaklaşık 1.5 m değişimin olduğu görülmüştür. Gölün su bütçesini oluşturan bileşenlerde yapılan inceleme sonucunda göldeki su kaybının temel nedenlerinin, gölü besleyen derelerin yıllık debilerinde görülen düzensizlikler, meydana gelen sızmalar, iklim ve coğrafyasından kaynaklanan aşırı buharlaşmalar, belli bir düzen yakalayamayan yağışlar ve yanlış sulama politikaları olduğu belirlenmiştir. Elde edilen grafikler incelendiğinde göl kotunda azalan bir eğilim olduğu görülmektedir. Bu da bölge için stratejik olan ve çevresindeki beldelere sulama suyu sağlayan İznik Gölü'nün ilerleyen yıllarda kırık göl kotuna yaklaşması durumunda bölge için sorun teşkil edeceğini göstermektedir. Azalan göl su seviyesinin dikkate alınması ve su kullanım politikalarının belirlenmesi bölge için önem arz etmektedir.

Kaynakça

- [1] Cengiz T.M., Kahya E: Türkiye Göl Su Seviyelerinin Eğilim Ve Harmonik Analizi. İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 2006, 5 (3): 215-224,
- [2] Baytaş K., Van Gölü Hidrolojisine Genel Bir Bakış ve Van Gölü Su Seviyeleri DSİ Etüt-Plan Dairesi Başkanlığı Şube Müdürlüğü, Ankara, 1995.
- [3] Şener, E., Davraz, A. and Ismailov, T. 2005. Burdur Gölü Seviye Değişimlerinin Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri İle İzlenmesi. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu Turqua-V, İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, 2-5 Haziran 2005. İstanbul, 148.
- [4]Doğan E., Işık S., Sandalcı M., Günlük Buharlaşmanın Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Tahmin Edilmesi, İMO Teknik Dergi, 2007
- [5] Büyükyıldız, M., Yılmaz V. Investigation Of Water Level Changes Of Some Lakes In Turkey. Engineering Sciences 6.4 (2011): 1061-1073.
- [6] Munsuz, N. ve I. Ünver,.Türkiye Suları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 882. Ankara, 1983.
- [7] Meşeli A., İznik Gölü Havzasında Çevre Sorunları, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, Diyarbakır, 2010.
- [8] Şen, Z. İklim Değişikliği ve Su Kaynaklarına Etkisi, 22 Mart Dünya Su Günü, İklim Değişikliğinin Su ve Enerji Kaynaklarımıza Etkisi Paneli 2005.