

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAPANCA GÖLÜNÜN SU BÜTÇESİNİN
BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre.Müh. Hatice ÇAKIR

Enstitü Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Recep İLERİ

Haziran 2008

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


SAPANCA GÖLÜNÜN SU BÜTÇESİNİN
BELİRLENMESİ

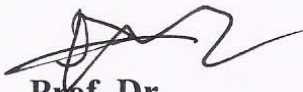
YÜKSEK LİSANS TEZİ

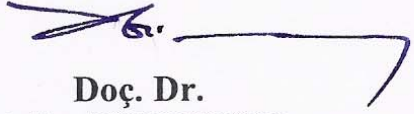
Çevre Müh. Hatice ÇAKIR

Enstitü Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 06 / 06 / 2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr.
Recep İLERİ
Jüri Başkanı


Prof. Dr.
Saim ÖZDEMİR
Üye


Doç. Dr.
Atilla AKKOYUNLU
Üye

TEŞEKKÜR

Bu alıŐma sÜresince her tÜrlÜ yardım ve katkılarını esirgemeyen çok değerli Hocam Prof. Dr. Recep İLERİ'ye teŐekk¼rlerimi sunarım.

Tezimin hazırlanması aŐamasında yardımcı olan evre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanı sayın İbrahim BAL'a ve Yatırım ve Planlama Dairesi Başkanı Sayın Atilla TOPRAK'a, tezimde kullandığım bazı verilerin sağlanması konusunda yardımcı olan evre Yüksek M¼hendisi Őerife ALBAYRAK'a teŐekk¼r ederim.

Ayrıca, Yüksek Lisans Eęitimim sırasında maddi ve manevi y¼nden yanımda olan Aileme sonsuz teŐekk¼r ederim.

Hatice ÇAKIR

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	ix
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
SAPANCA GÖLÜ’NÜN SU KALİTESİ	2
2.1. Giriş.....	2
2.1.1. Su yapıları.....	2
2.1.2. Su kalitesi.....	4
BÖLÜM 3.	
SAPANCA GÖLÜ HAVZASI.....	6
3.1. Sapanca Gölü Havzasının Yeri.....	6
3.2. Jeolojik Yapısı.....	6
3.3. İklim ve Bitki Örtüsü.....	8
3.4. Hidroloji.....	9
3.4.1. Sapanca gölü’nü besleyen dereler.....	9

BÖLÜM 4.

SAPANCA GÖLÜ HAKKINDA LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	11
4.1.İçmesuyu Kaynağı Olarak Sapanca Gölünün Korunması Projesi.....	11
4.1.1. Projede yapılan debi ölçümleri.....	11
4.1.2. Hidrolojik değerlendirme.....	14
4.2. Su Kalite Değerlendirmeleri.....	15
4.2.1. Genel.....	15
4.2.2. Yapılan ölçüm parametrelerine göre sınıflandırma.....	15
4.2.3. Hidrolojik açıdan değerlendirilmesi.....	16
4.2.4. Göl tabakaları.....	16
4.2.5. Diğer değerlendirmeler.....	16
4.2.6. Sapanca Gölü su verimi.....	17
4.3. Sapanca Gölü Hidroloji Raporu.....	18

BÖLÜM 5.

SAPANCA GÖLÜ'NÜN SU BÜTÇESİ	27
5.1. Su Bütçesinin Oluşturulmasında Metot Seçimi.....	27
5.2. Su Dengesi Metodu.....	29
5.3. Sapanca Gölü Havzası Üzerine Düşen Yağış Miktarı.....	29
5.4. Sapanca Gölüne Gelen Akımlar.....	35
5.5. Sapanca Gölü'nün Buharlaşma Miktarı.....	38
5.6. Sapanca Gölü Su Seviyesi Değerleri.....	41
5.7. Çark Deresi Girişi (Regülatör Çıkışı).....	46

BÖLÜM 6.

SAPANCA GÖLÜ SU BÜTÇESİ SENERYOLARI.....	48
6.1. Sapanca Gölü'ne Giren ve Çıkan Akım Değerleri.....	48
6.2. Su bütçesi hesabı.....	50

BÖLÜM 7.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	54
EKLER.....	56
ÖZGEÇMİŞ.....	62

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

E	: Buharlaşma Miktarı
F	: Yeraltına sızan Su Miktarı
P	: Yağış
X,Y	: Kütleye giren ve Çıkan Su Miktarı
ΔS	: Kütlenin hacmindeki değişme
DSİ	: Devlet Su İşleri
TOC	: Toplam Organik Karbon
İSU	: Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi
ADASU	: Sakarya Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 5.1.	Yıllara Göre Aralık ayı Yağış Miktarı.....	30
Şekil 5.2.	Yıllara Göre Eylül ayı Yağış Miktarı.....	30
Şekil 5.3.	Sapanca Gölünü besleyen Dereler	35
Şekil 5.4.	Sapanca Gölü seviyeleri.....	41

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1.	Sapanca Gölünü besleyen derelerin debileri.....	11
Tablo 4.2.	Sapanca Gölünü besleyen derelerin toplam debileri.....	12
Tablo 4.3.	Çark Suyunda aylık akımlar.....	12
Tablo 4.4.	Çeşitli yıllarda Sapanca Gölü yağış alanına düşen yağış ve buharlaşma miktarları.....	13
Tablo 4.5.	Sapanca Gölü endüstriyel su kullanımı.....	13
Tablo 4.6.	Çeşitli yıllarda evsel amaçlı çekilen su miktarları.....	13
Tablo 4.3.1.	DSİ Raporunda belirtilen meteoroloji istasyonları.....	20
Tablo 4.3.2.	Sapanca Gölünden çekilen sular.....	21
Tablo 4.3.3	Sapanca Gölü işletme çalışması.....	23
Tablo 5.1.	Aylara göre yağış miktarı (17069).....	31
Tablo 5.2.	Aylara göre yağış miktarı (1690)	33
Tablo 5.3.	Sapanca Gölünü besleyen başlıca derelerin yıllık debileri.....	36
Tablo 5.4.	Buharlaşma verileri.....	39
Tablo 5.5.	2000 Yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları.....	41
Tablo 5.6.	2001 Yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları.....	42
Tablo 5.7.	2002 Yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları.....	43
Tablo 5.8.	2003 Yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları.....	43
Tablo 5.9.	2004 Yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları.....	44
Tablo 5.10.	2005 Yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları.....	44
Tablo 5.11.	2006 Yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları.....	45
Tablo 5.12.	Çark Deresi 1991- 2001 debi değerleri.....	47
Tablo 6.1.	Gölü besleyen derelerin toplam debileri.....	49
Tablo 6.2.	Göl'ün 2000-2006 yılları arası seviye kotları.....	49
Tablo 6.3.	F değerinin bulunması.....	51
Tablo 6.4.	Denklem bileşenleri.....	52

Tablo 6.5.	Su bütçesi senaryoları deęerlendirmesi.....	53
------------	---	----

ÖZET

Anahtar kelimeler: Sapanca Gölü, Su Bütçesi

Bu çalışmada, Sapanca Gölü'nün su bütçesi analizleri araştırılmaktadır. Su bütçesi analizinde bütün verilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu verilerden bazılarının eksikliği sonucu olumsuz etkileyecektir. Özellikle yeraltı suyunun giren ve çıkan debiler genellikle belirsizdir. Bunun için kuyular açılmalıdır.

Buharlaşma ve yağış verileri meteoroloji bilgileri aynen kullanılmıştır. Korelasyon yapılmamıştır. Sapanca gölüne ait seviye miktarları belli olmadığından sonuçlar eksiktir.

WATER BUDGET RESEARCH OF SAPANCA LAKE

SUMMARY

Key Words: Sapanca Lake, Water Budget

This study includes water budget analyse research of Sapanca Lake. All datas have to be identified in Water budget analyse. Some missed datas affeckt on result negativety. Especially inflow and outflow of underground water are asually unknown. That is why it is necessary toopen wells.

Data of Evaporation and rain were used aceording to meteorologicistic datas. Correlation is not done.

Result are missed because of unknown levels which Sapanca Lake has.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

BM tarafından hazırlanan raporda, 21. yüzyılda, ülkelerin su yüzünden birbirleri ile çatışabilecekleri uyarısında bulunulmuştur. Dünya nüfusunun % 40'ını barındıran yaklaşık 80 kadar ülkede ciddi su sıkıntısı çekildiği belirtilmektedir. Su sıkıntısı çeken insan sayısının günümüzde 1.2 milyara ulaştığı belirtilmektedir. Rapora göre, 2025 yılına kadar dünya nüfusu 8.5 milyara ulaşacağı ve nüfusun en az üçte biri su sıkıntısıyla karşı karşıya kalacaktır. 20. yüzyılın en stratejik ürünü, hammaddesi petroldü.21. yüzyılda ise petrole ilave su, hidrojen ve bor gündeme gelmektedir. Su en stratejik madde, kaynak olurken; tarımda en stratejik sektör olmaya başlamıştır (Şehsuvaroğlu, 2000).

Dünyanın hızla sanayileşme ve hızlı nüfus artışı sonrasında, ortaya çıkan en önemli konulardan biri su kaynaklarının olabilecek en etkin şekilde yönetilmesidir.

Ülkemiz nüfusunun hızla artması su ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Bölgemizde, hızlı büyüme ve sanayileşmenin yoğun olduğu bir bölgeye doru gitmektedir. Özellikle İstanbul'un bir kültür şehri olması kararından sonra sanayi Kocaeli ve Sakarya sınırlarına kaymaya başlamıştır. Bunun sonucunda içme ve kullanma suyu ihtiyacı talepleri başlamıştır.

Sapanca Gölü, tatlı su kaynağı olarak kendine özgü nitelikleri olan ve içilebilirliği yanında rekreasyon amaçlı olarak da kullanmaya uygun ülkemizin ender varlıklardandır. Göl Çevresinde bulunan doğal güzellikler insanların buralarda yerleşmelerini sağlamıştır.

BÖLÜM 2. SAPANCA GÖLÜNÜN SU KALİTESİ VE SU YAPISI

2.1. Giriş

2.1.1. Su yapıları

Bölgenin içmesuyu ihtiyacı değişik tarihlerde (1970’li ve 1980’li yıllarda) ele alınmış olup, kentin tamamına yönelik ilk nüfus projeksiyonu ve ihtiyaç hesapları ile Adapazarı Grup İçmesuyu Arıtma Tesisi Projesi, Adapazarı Belediyesi tarafından İLLER BANKASI’na hazırlattırılmış ve 2000 yılında ihale edilmiştir.

İlk başlangıçta Sapanca Gölü’ne dayalı olan projenin kapsamında Adapazarı, Serdivan, Erenler, Hanlı, Yazlık, Arifiye ve Güneşler belediyeleri varken, ADASU’nun göreve başlaması ile Kazımpaşa ve Gölkent projesi kapsamında; Ferizli, Söğütlü, Sinanoğlu, Gölkent ve uç debi olarak Limandere Beldelerinin dâhil edilmesi ile toplam belediye sayısı 13 olmuştur.

Merkezin ve yakın çevresinin (Adapazarı, Serdivan, Erenler, Hanlı, Yazlık, Arifiye, Güneşler, Kazımpaşa) gelecekteki 35 yıllık projeksiyon nüfusu yaklaşık 1.000.000 kişi, Söğütlü, Ferizli, Gölkent, Sinanoğlu, Limandere’nin yaklaşık 35 yıllık projeksiyon nüfusu ise 150.000 kişi olarak hesaplanmıştır. Bu durumda, Sapanca Gölü’nden su ihtiyacını karşılayacak nüfus yaklaşık 1.150.000 kişi ve gelecekteki su ihtiyacı ise, $Q_{\text{toplam}}=3.680 \text{ lt/sn.}$ (116 milyon m³/yıl) ‘dir.

Sapanca Gölünden Adapazarı için 2 ayrı noktadan içme ve kullanma suyu alınmaktadır. Bunlardan ilki 1972 yılında ikincisi 1989 yılında devreye alınmış olup, cazibeli olarak keson kuyulara alınan su düşey milli motopomlarla 750 ve 1200’lük çelik borular ile Esentepe deposuna terfi edilmekte, buradan 8 km uzaklıktaki Maltepe’ye 1200 mm çapında bir boru hattı ile cazibe ile iletilmektedir.

Maltepe’de bulunan arıtma tesisi depoların hemen yanında 1,5 dönümlük bir alan üzerine kurulmuştur. Tesis 700 m³ hacminde bir ham su deposu, bir pompa istasyonu ve 860 m² kapalı alanda kurulu filtrasyon sisteminden oluşmaktadır.

Tesiste suyun arıtım işlemi paralel olarak çalışan 9 adet filtrasyon ünitesinde gerçekleştirilir. Her bir ünite birbirine paralel olarak bağlanmış bulunan 4 adet 3 m çapında basınçlı filtre tankından oluşmaktadır. Her bir filtre tankının içerisine, sudaki askıda madde, bulanıklık oluşturan koloidal parçacıklar ve mikroorganizmaların arıtımını sağlayan filtre mineralleri yerleştirilmiştir.

Filtrasyon işlemi suyun filtre tankı içerisinde, mineral katmanları arasında yukarıdan aşağıya doğru akması ile gerçekleştirilir. Filtreye girmekte olan suya tesiste bulunan dozaj sistemi tarafından Alüminyum sülfat enjekte edilir. Enjekte edilen alum suda bulunan kollidal parçacıkların yumaklaşarak filtre edilebilir duruma getirir. Bu şekilde şartlandırılan su filtre Katmanlarında kademeli olarak filtre edilerek en alta bulanıklık ve renk oluşturan askıda maddelerden, tortudan ve belli ölçülerde mikroorganizmalardan arındırılmış olur. Bu şekilde Suyun bulanıklık derecesi 0.1 NTU değerinin altına indirilebilmektedir ki bu rakam içme suları için izin verilen maksimum kirliliğin 1/40 kadardır.

Klorlama işlemi Esentepe Deposunda Kurulu bulunan Gaz klor ünitesi ile yapılmaktadır. Tesis çıkışında bir klor ölçüm cihazı sürekli olarak arıtılmış su serbest klor konsantrasyonunu ölçmektedir. Bu ölçülen değer şebekede 0,3–0,5 ppm olacak şekilde ayarlanmaktadır. Tesis çıkışında ölçülen Serbest Klor miktarının yetersiz olması durumunda dozaj pompası ile takviye yapılmaktadır.

Tesiste arıtılan suyu Adapazarı Merkez İlçe ve Erenler, Serdivan, Arifiye, Kazımpaşa, Yazlık, Güneşler, Hanlı, Küçük Söğütlü’nün bir kısmı ile belde belediyelerine bağlı mahalle ve köylerde kullanılmaktadır.

Maltepe İçmesuyu Arıtma Tesisi bünyesinde kurulu bulunan İçmesuyu laboratuvarında; Arıtma tesisi girişi (Hamsu) ve çıkışı sürekli kontrol altında tutulmaktadır.

Maltepe İçmesuyu Arıtma Tesisinde;

—Tesis Girişi ve çıkışında saatte bir yapılan klor ölçümleri ile şehir şebekesinde klor miktarı 0,1–0,5 mg/L değerleri arasında tutulmaktadır.

—Günlük olarak filtre gruplarından alınan numunelerde; pH, bulanıklık ve gerekli görüldüğü halde, Alüminyum analizi yapılarak, filtrelerin çalışması ayrı ayrı incelenmektedir.

—Tesisin girişinden (Hamsu) ve Tesis Çıkışından (Arıtılmış su) düzenli olarak numuneler alınarak günlük, haftalık ve aylık olarak su kalitesi; fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik olarak kontrol edilmektedir.

2.1.2. Su kalitesi

Sapanca Gölü su kalitesi Çevre ve Orman Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu "İçmesuyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmeliğe göre değerlendirildiğinde gölün su kalitesi ölçülen bir çok su kalitesi parametresi yönünden A1 (1.sınıf) su kalitesi özelliği taşımaktadır. Fakat ölçülen parametreler geçmiş yıllarda elde edilen veriler ile karşılaştırıldığında ise hemen her parametrede bir artış eğilimi gözlenmektedir. Yaklaşık on yıl önce ölçülen veriler ile karşılaştırıldığında özellikle Toplam Azot, NO_2+NO_3 , Toplam ve Çözünmüş Fosfor, ve klorofil-a miktarlarında artış olduğu bu durumda gölün iç yada dış besin tuzu girişlerine hala maruz kaldığı gerçeğini ortaya koymaktadır. Göl suyunda ölçülen en büyük artışlar ise Toplam Organik Karbon (TOK) ve Toplam İnorganik Karbon (TİK) miktarlarında görülmüştür. Yaklaşık 3- 4 kat artışların tespit edildiği TOK ve TİK verileri azot ve fosfor konsantrasyonun da artması nedeni ile gölde gelecek yıllarda daha büyük biyomas değerlerinde istenmeyen aşırı alg artışına yol açabileceği endişesi yaratmaktadır.

Göl için tespit edilen olumlu durum ise yüzey, 5, 10, 15, 20 ve 30m derinliklerden alınan su örneklerinde derinlikler arasında çok büyük farklılıkların olmamasıdır. OECD (1982) sınıflandırmasına göre de oligo-mezotrof karakterdeki gölleri tanımlayan bu veriler gölün şu an için kirli su karakterini taşımadığını ama zenginleşme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Sadece 20 ve 30 metre derinliklere ölçülen Silika

değerlerindeki göreceli artış bu derinliklerde diatome biyomas değerlerinin çok düşük olmasından ve Silikanın kullanılmamasından ileri gelmektedir.

Ölçülen veriler içerisinde microcystin değerleri gölün aynı zamanda bir içme suyu kaynağı olarak da kullanılması nedeni ile en büyük sorun olarak kaydedilmiştir. Bu yıl (Şubat 2007) ayında Sapanca ilçesi önü yüzey suyunda ölçülen $79 \mu\text{g l}^{-1}$ Microcystin-LR değeri ve ADASU'nun su alma noktası yüzey suyunda ölçülen $8 \mu\text{g l}^{-1}$ Microcystin-LR değeri göl su kalitesi yönetiminin ne kadar dikkatli bir şekilde yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Aksi takdirde insan sağlığı da düşünüldüğünde gelecek yıllarda ciddi sorunların yaşanması olasıdır.

Gölde tespit edilen bu olumsuzlukların sadece göle içeriden ve dışarıdan yüklenen besin tuzları ve global ısınmanın etkileri ile açıklanması mümkün görünmemektedir. Son yıllarda gölü besleyen tatlısu kaynaklarının çeşitli nedenlerle sürekli düşüş eğilimi göstermesine rağmen gölden çekilen su miktarlarında tersine bir durum mevcuttur. Bilindiği gibi aşırı su çekimi nedeni ile son yıllarda gölün çıkış suyu olan Çark deresinden normal kotta su bırakılmamaktadır. Bu yüzden göl su kalitesi yönetiminde dikkat edilmesi gereken konuların başında göl su bütçesi ile ilgili yapılacak düzenleme gelmektedir (Albay, 2008).

BÖLÜM 3. SAPANCA GÖLÜ HAVZASI

3.1. Sapanca Gölü Havzasının Yeri

Sapanca Gölü İznik Gölüne paralel olarak uzanan ve İzmit Körfezinin devamı halinde Adapazarı Ovasına kadar Ulaşan tektonik bir çukurda bulunmaktadır. Gölün çevresi 39 km dir. 26 km Sakarya 13 km ise Kocaeli sınırlarında bulunmaktadır.

Sapanca Gölünün Doğu batı doğrultusunda uzunluğu 16 Km, Kuzey güney doğrultusunda en geniş yeri 5 km dir. Sakarya ili, adı ile yüzey alanı 32.18 kotunda 46.8 km² ve 29.90 da 42 km² dir. Maksimum derinlik 55 m, ortalama derinlik 25.6 m dir.

Sapanca ovası, Sapanca ilçesinden başlayıp, Sapanca Gölü kıyısını güneyden takip eden dar bir şerit halinde Derbent İlçesine kadar batı yönünde uzanır. Ovanın eğimi, genellikle güneyden kuzeye doğru olup, güneyde Kayınlı dağları yer almaktadır. Güneyde yaklaşık yükseklik 100 m, kuzeyde ise 30 m. dolaylarındadır. Ovanın güneyinde yer alan Samanlı Dağı, Karadağ ve Keremali Dağları ova üzerinde 1800-4300 metreye kadar yükselir.

3.2. Jeolojik Yapı

Yapılan jeolojik araştırmalara göre sapanca Gölünün Jeolojik değişimi şu şekilde olmuştur.

Bölge, eski devirlerden başlayarak üst kretase sonu ve eosen boyunca aktif tektonik ve volkanik faaliyetlerle karşı karşıya kalmıştır. Bu faaliyetler sonucunda şimdiki İzmit Körfezi, Sapanca ve Adapazarı Çukurluğunu da içine alacak şekilde Kuzey Anadolu fay zonu oluşmuştur. Kuvaterner'de bölgesel tektonik hareketler devam

ederken eski Sakarya Nehri ve diğer akarsular Adapazarı Gölü ve Sapanca Gölü boyunca İzmit Körfezine boşalmaktaydılar. Özellikle Sakarya Nehri ve diğer akarsuların taşımış oldukları alüvyon malzemeleri şimdiki Sapanca Gölü ve İzmit Körfezi arasında depolanmış ve zamanla bu ara dolarak İzmit Körfezi, Sapanca ve Adapazarı Gölünden ayrılmıştır. Bu zamanda devam eden bölgesel alçalma ve yükselme hareketlerinin de etkisi ile Sapanca ve Adapazarı Çukurluğu Sakarya Nehri ve diğer akarsuların boşalmasını şimdiki Sakarya Nehri yatağının olduğu kısımlarda aşındırma yoluyla kuzeye yöneltmiş ve söz konusu akarsular Karadeniz yönüne akmaya başlamıştır. Oluşan yeni yatak koşullarında Sakarya ve diğer akarsular taşıdıkları alüvyon maddeleri Adapazarı Çukuruna depolamış ve böylece Adapazarı Çukurluğu olarak Sapanca Gölünden ayrılmıştır. Bataklık durumundaki Adapazarı ovası zamanla kuruyarak bugünkü durumuna gelmiştir.

Sapanca Gölü ve havzasındaki jeolojik formasyonlar şunlardır.

Paleozoik: Bu formasyonlar Sapanca Gölünün drenaj alanının jeolojik bakımdan en eski birimlerini oluşturmakta ve göl drenaj alanının güney yamaçlarında yer almaktadır. Yanık, Kuruçay, Mahmudiye ve İstanbul dereleri bu birimlerde kaynaklanmakta ve Sapanca Gölüne dökülmektedir. Ayrılmamış olan paleozoik birimlerinin başlıcalarını metamorfik şistler, mermer ve kuvarsitler oluşturmuştur.

Mesozoik: Göl Drenaj alanı içinde mesozoik, gölün kuzeydoğu yamaçlarında üst kretase yaşlı plaket kireç taşları ve marmlar ile temsil edilmektedir. Kireç taşları oldukça ince tabakalı olup (milimetre kalınlığından birkaç santimetreye kadar) kıvrımlı ve kırıklı bir yapı gösterirler. Hakim renk bej- gri olup, bölgesel olarak üst kretase yaşlı fliş özelliği gösterirler. Paleozoik yaşlı birimler üzerine açısız uyumsuzlukla otururlar.

Senozoik: Bu formasyonlar tersiyer ve kuvaterner olmak üzere iki bölümde ele alınırlar. Tersiyer kendi içinde paleojen (eosen) ve neojen (pliosen) olarak incelenir.

Eosen: drenaj alanı içinde fliş özelliği gösterir. Kum taşı- silt taşı –kil taşı sıralanması şeklindedir. Tabakalar ince-orta kalınlıktadır. Kıvrımlı yapı özellikleri

gösterirler ve alttaki üst kretase ile uyumludurlar. Litolojide hakim renk sarımsı-kahve ve nefli yeşildir. Sapanca kuzey ve kuzeybatı yamaçlarını oluştururlar.

Neojen: Sapanca Havzasında pliosen'e alt birimler gevşek tutturulmuş kongkemerakum-kil ve silt ile bunların karışımlarından oluşmaktadır. Tabakalaşma yeryer belirgin olmayıp, bazı yerlerde çapraz tabakalaşma özellikleri gösterir. Karasal oluşumlardır. Gölün güneydoğu ve kuzey batısında göl seviyesine göre ilk yükselti kesimlerini oluştururlar.

Kuvaterner: Bölgedeki en genç çökellerdir. Drenaj alanının doğu ve batı düzlük kısımları ile güneydeki düzlükler, alüvyon alüvyon yelpazeleri, yamaç molozu ve teraslar şeklinde görülürler. Genellikle tutturulmamış kum, çakıl, kil, silt ve bunların karışımları şeklindedir.

Volkanik Kayaçlar: göl drenaj alanının kuzey kısımlarında küçük mostra halinde bulunur. Büyük bir olasılıkla eosen ve sonrası görülen volkanizma ürünlerinden spilitik-dasitandezit karakterdeki kayaçlardır.

Faylar: aktif Kuzey Anadolu fay zonu Sapanca'yı doğu batı yönünde kesmekte olup, doğrultu atımlı fay özelliğini göstermektedir.

3.3. İklim ve Bitki Örtüsü

Sapanca Gölü ortalama yıllık sıcaklık 13,5 C dir. En soğuk ay olan Ocak ayında sıcaklık ortalaması 0-6 C, en sıcak ay olan Temmuz ayında ise 29 C dolaylarındadır. Nisbi nem genel olarak % 80-85 olmaktadır.

Sapanca Gölü, güney yamaçlarında kıyıya yakın alçak kesimde orman alanı büyük çapta tahrip görmüş, yerini maki benzeri topluluklara bırakmıştır. Yükselti artışına bağlı olarak tahribatın oranı azalmakta, Samanlı dağlarına ancak 600 metrenin üzerinde toplu veya grup halinde iyi nitelikli ormanlar görülmektedir.

Göl yüzeyinden itibaren Keltepe'ye kadar olan alanda yükseltiye bağlı olarak kuşaklar halinde değişik orman toplulukları görülmektedir. 500 metreye kadar olan yükseltide rastlanan çok zengin bitkisel örtü 100metreden sonra hızla azalmakta ve ancak sınırlı sayıda türlere rastlanmaktadır.

3.4. Hidroloji

Sapanca Gölü drenaj alanı güneyde dağlar, kuzeyde alçak tepelerle sınırlanmış olup, yağış alanı göl alanı dahil 249 km² dir. Göl çıkış akımları, 1970 yılında işletmeye açılan Çarksuyu (Kapaklı) Regülatörü ile düzenlenmiştir. Regülatör eşik kotu 29,90 m. dir. Mevcut koşullarda gölün bu kot ile şikayetlerin başladığı maksimum su kotu olarak bilinen 31,50 m arasında işletilmesi düşünülmektedir. Gölün 31,50 m'deki hacmi $1120 \times 10^6 \text{ m}^3$ 'dür.

3.4.1. Sapanca Gölünü besleyen dereler

İstanbul, Kurtköy, Mahmudiye, Yanık, Keçi, Karaçay, Balıkhane, Çiftepınar, Kanlıtarla, Eşme, Kuru, Maden, Çatalödü, Altıkuruş, harmanlar, Aygır, Cehennem, Arifiye Dereleri gölü besleyen derelerdir. Bunların çoğu kısa ve düşük akımlı olup, kurak mevsimde suları bulunmamaktadır. Göle güneyden karışan dereler, dik yataklı ve ani taşkınlara neden olup, göle çok miktarda kaya ve kaba çakıllardan oluşana sediment taşımaktadırlar. Göl yatağının bu maddelerle dolmasını önlemek üzere bu derelerden bazıları üzerinde DSİ tarafından tersip bentleri inşa edilmiştir. Sapanca Gölü derelerinin yanı sıra bir çok kaynak akımıyla da beslenmektedir. Göl, Çarksuyu çıkışıyla Sakarya Nehrine boşalmaktadır (DSİ Rapor).

DSİ III. Bölge Müdürlüğü, Aralık 1983'de hazırlamış olduğu Sapanca hidroloji raporunda; yıllık Göle giriş akımının belirlenmesi yerine, bugünkü uygulanabilir koşullarda 29,90 m regülatör eşik kotu ile şikayetlerin başladığı 31,50 m su kotu arasındaki $69 \times 10^6 \text{ m}^3$ 'lük aktif hacim olduğunu belirlemiştir.

Hidroloji raporunda ayrıca bugünkü koşullarda $69 \times 10^6 \text{ m}^3$ 'lük aktif hacimde kullanılabilir giriş akımları ve ideal ihtiyaçlara ait çekim deseni ile 1963- 1978 yılları

arasında işletme çalışması yapılmıştır. Bu çalışma sonunda yukarıda verilen aktif hacmin aylık ihtiyaçlara ait çekim deseni uniform olan 120×10^6 m³/yıl ihtiyacı karşıladığı görülmüştür. Buna göre, 69×10^6 m³'lük aktif hacim için gölün verimi 120×10^6 m³/yıl olmaktadır.

BÖLÜM 4. SAPANCA GÖLÜ HAKKINDA LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

4.1. İçme Suyu Kaynağı Olarak Sapanca Gölü'nün Korunması Projesi (1994)

Çevre ve Orman Bakanlığı ve İstanbul Teknik Üniversitesi işbirliği ile hazırlanan, Aralık 1994 yılında tamamlanan Proje sonucunda;

4.1.1. Projede yapılan debi ölçümleri

DSİ tarafından Mart 1981 ve Şubat 1982 döneminde 1 yıllık araştırmada önemli derelerin debileri ölçülmüştür.

Tablo 4.1. Sapanca Gölünü besleyen derelerin debileri (1981-1982)(m³/s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Toplam
Ölçüm sayısı	8	11	8	9	12	12	12	12	12	8	
Min.	0.011	0.011	0.017	0.022	0.032	0.031	0.031	0.02	0.021	0.01	0.39
Ort.	0.063	0.048	0.011	0.303	0.492	0.499	0.158	0.55	1.05	0.38	3.65
Maks.	0.281	0.072	0.235	5.319	2.681	2.096	0.516	2.57	3.18	2.37	19.3

Tablo 4.1. tablosunda;

1:Arifiye 2:Sarp 3:Keçi 4:İstanbul 5:Mahmudiye 6:Kuruçay 7:Yanık 8: Karaçay 9:Balıkhane 10: Maden dereleri belirtilmiştir.

Tablo 4.2. Sapanca Gölünü Besleyen derelerin toplam debileri

Zaman	Top.Debi (m3/s)	Ort. Akış (m3/s)	Ort. Çıkan Debi (m3/s) (Çark suyu)
06/10/1993	0.23	2.00	2.56
03/05/1993	3.78		
13/10/1992	2.58	5.31	3.97
28/04/1992	8.05		
30/10/1991	5.94	5.23	3.65
25/04/1991	4.52		
1991-1993 Ort	4.18	4.18	2.65

Tablo 4.3. Çark suyunda aylık akımlar (milyon m3)

Yıl	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran.	Temmuz.	Ağustos	Eylül	Toplam
1955	3.91	3.51	3.59	3.52	3.27	4.5	4.42	4.81	4.20	4.13	4.45	3.91	48.25
1956	3.65	3.88	5.42	11.9	26.1	34.5	18.5	17.7	12.4	8.4	5.7	4.4	152.5
1957	4.12	3.68	3.74	3.70	3.46	4.88	5.27	5.78	5.56	5.90	5.90	4.48	56.47
1958	4.20	3.83	5.36	7.32	10.4	17.8	26.9	23.9	19.7	16.1	11.1	8.25	155.0
1959	6.70	5.44	5.88	7.27	12.6	22.4	59.4	53.2	22.2	16.9	11.2	7.04	230.2
1960	6.89	8.08	4.57	12.9	14.1	19.0	25.2	15.7	9.63	7.27	6.22	5.02	134.6
1961	4.68	4.36	4.26	4.72	5.84	8.92	14.5	13.7	10.7	8.87	7.62	5.60	93.77
1962	5.27	5.14	6.11	7.23	9.53	29.0	24.0	12.3	7.89	6.61	5.24	4.17	122.6
1963	4.44	4.35	8.51	43.9	40.8	41.5	32.9	15.9	7.73	6.13	5.04	4.28	215.5
1964	4.34	5.03	8.41	14.3	18.7	25.7	25.7	13.1	7.46	5.00	5.20	5.18	138.1
1965	5.11	4.53	21.0	23.4	22.6	30.8	37.6	26.2	10.3	6.57	5.62	4.88	198.8
1966	3.94	3.52	4.76	6.08	9.56	16.8	20.3	8.48	5.46	5.51	4.92	3.55	92.88
1967	3.04	2.29	2.43	3.18	3.57	6.12	7.93	9.36	5.20	4.47	4.12	3.20	54.91
1968	3.06	3.44	6.07	15.1	28.7	25.3	24.8	18.9	11.0	11.5	11.1	10.3	169.5
Top.	63.4	61.1	90.1	165	209	287	327	239.0	139.5	113	93.5	74.2	1863
Ort.	4.53	4.37	6.44	11.7	14.9	20.5	23.4	17.0	9.9	8.1	6.7	5.3	133.1

Sapanca Gölü'nün 249 milyon m² lik yağış alanına çeşitli yıllarda düşen yağış miktarları Tablo 4.4'te verilmiştir. Göl yüzeyinden yıllık ortalama buharlaşma miktarı 30 milyon m³/yıl olarak bulunmuştur.

Tablo 4.4. Çeşitli yıllarda Sapanca Gölü yağış alanına düşen yağış ve buharlaşma miktarları (milyon m³/yıl)

Yağış/yıl	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Yıllık yağış	290	228	165	203	235	215
Yıllık Buharlaşma	30	30	30	30	30	30

Bu Proje hazırlandığı tarihlerde, SEKA fabrikasının üretimine devam ettiği ve Petkim fabrikasının ise ayrı olarak üretimini sürdürdüğü görülmektedir. Seka, Tüpraş, Petkim fabrikalarının çekmiş oldukları su miktarları tablo 4.5'te belirtilmiştir (Kanada Raporu,1994).

Tablo 4.5. Sapanca Gölü endüstriyel su kullanımı

Endüstriler	Milyon m ³ /yıl
Seka	13.06
Tüpraş	8.76
Petkim	12.87
Toplam	34.69

Adapazarı Belediyesi, Sapanca Gölü'nden evsel su ihtiyacını temin ettiği su miktarı tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo4.5. Çeşitli yıllarda evsel amaçlı çekilen su miktarları (milyon m³/yıl)

Miktar/yıl	1987	1988	1989	1990	1991	1992
İçme Suyu	11.60	11.95	12.22	12.50	12.93	13.36

Bu Çalışmada, bu bilgiler kullanılarak, göle giren net verim hesaplanabileceği belirtilerek, Sapanca Gölü için belli bir zaman diliminde (ay,yıl) kütle dengesi aşağıdaki eşitlikteki gibi yazılmıştır.

$$\text{Net akım (Yüzeysel+yer altı akımı)} = \text{Göldeki Su hacmindeki değişimler} + \text{Çeşitli İhtiyaçlar İçin çekilen Su} + \text{Çark Deresinin İhtiyacı} + \text{Buharlaşma}$$

Araştırmada ayrıca çeşitli kuruluşlarca yapılan net akımlara da yer vermiş olduğu görülmektedir.

TAMS	(1965)	178 milyon m ³ /yıl
DAMOC	(1971)	180 milyon m ³ /yıl
DSİ	(1982)	177 milyon m ³ /yıl
DSİ	(1984)	186 milyon m ³ /yıl
DELCAN	(1994)	158 milyon m ³ /yıl

Bu değerlerin ortalama 5-6 m³/s yıllık ortalama net akıma eşdeğer olduğu görülmektedir.

4.1.2. Hidrolojik değerlendirme

Projede, Hidrolojik olarak aşağıda belirtilen değerlendirme yapılmıştır.

Sapanca Gölünü güneyden sınırlayan metamorfik kayalar genel olarak geçirimsizdir. Ancak, ayrılmış kesimlerde kırık ve çatlaklı pek az su hareketi olabilir. Metamorfik kayalar arasındaki büyük boyutlu mermer veya rekristalize kireçtaşı merceklerinde ise karstik yeraltısu dolaşımı vardır. Bazı mermer merceklerinin şistlerle dokanağından veya mermerleri çevreleyen yamaç molozlarından boşalan karstik kaynaklar gözlenmiştir.

Havzanın güney yamacı Kartepe den geçen su bölümüyle sınırlanmıştır. Bu kesimdeki metamorfik temel kayaları havzaya düşen yağışın su bölümünün

güneyinde komşu havzalara yeraltından kaçmasına müsaade etmezler. Düşen yağışın akışa geçen kısmı yüzeyden dereler vasıtasıyla veya toprak zonuna sürülerek yüzeyaltı akışı ile karstik mermer mercceklerinde yer altı suyuna katılarak neticede göle ulaşır.

4.2. Su Kalite Değerlendirmeleri

Sapanca Havzasında 1986 ve 1999 yılları arasında Su kalite Değerlendirmeleri Çalışması, DSİ Genel Müdürlüğü III. Bölge Müdürlüğü tarafından yapılmış ve 2002 tarihli baskısı incelenmiştir.

4.2.1. Genel

Çalışma, Gölün belirli noktaları, Sapanca Gölünü besleyen 8 dere, Çark suyu üzerinde ve Çark suyuna deşarj yapan Arifiye deresi üzerinde örnekleme yerleri tespit edilmiştir. Bu örneklerde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve hidrobiyolojik ölçümler gerçekleştirilmiştir.

4.2.2. Yapılan ölçüm parametrelerine göre sınıflandırma

Yapılan çalışma sonucunda; yan dereler içinde en uzun olanı, 12.800 m olan İstanbul Deresi, en kısa olan ise 3.000 m ile Sarp deresi olduğu görülmüştür. Gölü besleyen akarsuların kaliteleri, 4 Eylül 1988 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “ Su Kirliliği kontrolü Yönetmeliği”ne göre değerlendirildiğinde; bütün yan derelerin pH, ÇO, TOC, değerlerine göre I. Sınıf, BOD5 açısından yalnızca Sarp deresi III. Sınıf, diğerleri I. Sınıftır. COD açısından da bütün yan derelerde son 10 yıl içerisinde kirlenme göze çarptığı belirtilmektedir. Bunun nedeninin yağışlarla birlikte aşırı miktarda rusubatin akarsulara taşınması olduğu tespit edilmiştir. Amonyak açısından değerlendirildiğinde; Karaçay, Kuruçay, İstanbul ve Mahmudiye dereleri I. Sınıf, Balıkhane, Keçi ve Maden Dereleri II. sınıf Sarp deresi ise IV. Sınıftır. Nitrit azotu açısından değerlendirildiğinde; Karaçay, Kuruçay, Mahmudiye, İstanbul, Keçi ve Maden dereleri II. Sınıf, Balıkhane ve Sarp dereleri III. Sınıftır. Nitrat

azotu açısından bütün yan dereler I. Sınıftır. Orto-fosfat değerlerine göre Sarp deresi III. Sınıf, diğerleri II. Sınıftır. Demir açısından değerlendirildiğinde Balıkhane, Kuruçay ve İstanbul derelerinin III. Sınıf, diğerlerinin IV. Sınıf olduğu belirtilmiştir.

4.2.3. Hidrolojik açıdan değerlendirilmesi

Sapanca Gölü yan dereleri, 1986- a997 yılları arasında hidrobiyolojik açıdan incelendiği, Kuruçay deresi'nin NWC değeri 1-B. Sınıf, en çok görülen türlerden temiz sularda yaşayan Plecoptera ve Ephemeroptera olduğu tespit edilmiştir. Balıkhane, Karaçay, Mahmudiye, İstanbul derelerinin NWC değeri 2. sınıf, en çok görülen türü de Ephemeroptera'dır. Sarp ve Maden delerinin NWC değeri 3. sınıf, en çok görülen tür Diptera'dır.

4.2.4. Göl tabakaları

Sapanca Gölü EC ve pH değerleri açısından I. Sınıftır. Göl ılıman iklim kuşağı göllerinin bilinen özelliklerine sahiptir. Termoklin tabakası, mevsim ve örnekleme noktası derinliğine bağlı olarak 8- 18 m. Arasında yer almaktadır. Sıcaklık ve rüzgarın etkisi ile ekim ayı sonundan itibaren göl içi karışımları başlayıp, nisan ayına kadar sürdüğü, bu nedenle gölün, tüm derinliklerinde sıcaklık farkı azalmaktadır.

4.2.5. Diğer değerlendirmeler

Sapanca Gölü toplam çözünmüş katılar ve askıda katı maddelerin değerlerine göre I. Sınıf tır. Amonyak azotu ve nitrat azotu değerleri oldukça düşüktür. ($\text{NH}_3\text{-N}= 0\text{-}0.18$ mg/l), ($\text{NO}_3\text{-N}=0\text{-}0.025$ mg/l) 1986-1999 yılları arasında göle giren ve gölden çıkan azot miktarları da hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda çıkan değerler oldukça düşük olduğu görülmüştür. Toplam fosfat fosforu değerlerine göre de ortalama fosfat değerleri, trofik sınıflamada olasılık dağılım grafiğine yerleştirildiğinde gölün büyük olasılıkla oligotrofik olduğu görülmüştür.

Projede derelerin doğdukları yer ve uzunlukları da belirtilmiştir.

<u>Yan dere</u>	<u>Doğduğu yer</u>	<u>Uzunluk(km)</u>
Sarp deresi	337 m. Tumba Tepesinin güneybatısı	3
Keçi Deresi	790 m. Bozca tepesinin Kuzeydoğusu	4.3
İstanbul Deresi	620 m. Nuri Osmaniye alan sırtı	12.8
Mahmudiye Deresi	1000 m. Kurugöller Tepesi	12.4
Kuruçay Deresi	1250m Narlı Tepesinin kuzeybatısı	11.8
Karaçay Deresi	1580 m. Kuzu Yaylası Tepesinin güneybatısı	14
Balıkhane deresi	650 m. Geyikalan Tepesinin Kuzeydoğusu	8.8
Maden Deresi	370 m. Kabaklı Tepesinin Kuzeyi	5.2

4.2.6. Sapanca Gölü su verimi

Sapanca Gölüne yan derelerden yılda 185 milyon m³ su geldiği belirtilmektedir. Hidroloji bölümünde; Sapanca Gölü'nden içme ve kullanma suyu amacıyla yılda 90 milyon m³ su çekildiği belirtilmektedir. Bunun 11 milyon m³ SEKA tesisi, 11 milyon m³ PETKİM Petrokimya, 30 milyon m³ TÜPRAŞ Türkiye Petrolleri Rafineleri A.Ş ve 38 milyon m³ ise Adapazarı Belediyesinin kullandığı belirtilmektedir. Bazı endüstriler de yıllık ihtiyacı olan 54.4x10⁶ m³ suyu gölün çıkışı olan Çark suyundan sağlamaktadır.

4.3. Sapanca Gölü Hidroloji Raporu

DSİ III. Bölge Müdürlüğü tarafından 1983 tarihli hazırlanan Sapanca Gölü Hidroloji Raporundan konumuzla ilgili bazı önemli tespitler yapılmıştır.

Sapanca Gölü'nün veriminin hesaplanmasında, göle yıllık giriş akımının belirlenmesi yerine, bugünkü uygulanabilir şartların (29.90 m. regülatör eşik koru ile 31.50 m. şikayetlerin başladığı su kotu arasındaki 69×10^6 m³ aktif hacimde) ne kadar ihtiyaca cevap verilebileceği araştırılmış, uygulanabilir göl veriminin belirlenmesinde yapılan işlemlerden bazıları aşağıdaki verilmiştir.

- 1- Bugüne kadar gölden direkt çark suyundan su alan kurumların aylık ve yıllık su alan kurumların aylık ve yıllık su ihtiyaçları ile çektikleri su miktarları belirlenmiştir.
- 2- (69×10^6 m³) bugünkü şartlarda uygulanabilir aktif hacimde, kullanılabilir aktif hacimde kullanılabilir giriş akımları ve ideal ihtiyaçlara ait çekim deseni ile 1963 – 1978 yılları arasında işletme çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada yağış, buharlaşma, yer altı suyundan doğacak kayıplar ve kazançlar hesaplara dahil edilmemiştir. (Aylık hacim farklarının içerisinde, idealde olması gereken kayıp ve kazançlar vardır)
- 3- (1963-1978) su yılı arası toplam akım 2970.8×10^6 m³ olarak belirlenmiştir. Bu süre için ortalama akım 5.89 m³/s dir. Sürekli su ihtiyacı (15.3×10^6 m³/ay) karşılamak için bu akım desenine göre 230×10^6 m³ aktif hacim gerekmektedir. 30 yıllık nüfus artışı tahminine göre bulunan ideal ihtiyaç ($136,2 \times 10^6$ m³/yıl için sürekli çekilmesi gereken akım 4.32 m³/s dir. Bu ihtiyacı cevaplamak için bu akım desenine göre 65×10^6 m³/s'lük bir aktif hacim gerekmektedir. 120×10^6 m³/yıl ihtiyacı karşılamak için sürekli 3.8 m³/s lik akım gerekmektedir. Buna karşılık gelen aktif hacim 69×10^6 m³/s dir.
- 4- Raporun son kısmında bulunan sonuç ve öneriler kısmında bazı tespitler yapılmıştır. Bu tespitlerden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

Sapanca Gölünün ortalama yıllık giriş akımı 185.6×10^6 m³/yıldır.

Sapanca Gölü'nün bugünkü uygulanabilir şartlarda verimi, 136×10^6 m³/yıldır.

Sapanca Gölü'nün yağış alanının içinde bulunduğu yer altı suyu (YAS) havzasının su potansiyelinin büyük olduğu iddia edilmektedir. Sapanca Gölü'nün güneyindeki ovanın YAS emniyetli veriminin 20×10^6 m³/yıl ve suni beslenmeye uygun olduğu belirtilmektedir. Bu konunun detaylı olarak etüd edilmesi sonuçlandırılması gerekmektedir.

Gölden çekilen suların tarih, miktar ve süreleri sağlıklı olarak belirlenmeli ve kontrol edilmelidir.

Sapanca Gölü ile ilgili bilgi ve yetkiler bir merkezde toplanmalıdır.

Raporda belirtilen verilerden meteorolojik veriler tablo 4.3.1 de verilmiştir. Raporda belirtilen işletme çalışmasından 4 yıla ait veriler tablo 4.3.3'te belirtilmiştir.

Tablo 4.3.1. DSİ Raporunda belirtilen meteoroloji istasyonları

İstasyon Adı	Meteo. Eleman	Birimi	Gözlem Süresi (yıl)	Kurumu	Yükselti (m.)	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay	8.Ay	9.Ay	10.Ay	11.Ay	12.Ay	Yıllık
Sapanca	Sıcaklık	C	10	DMİ	34	5.3	6.2	8.4	11.9	16.2	21.0	22.1	21.7	18.4	15.0	11.2	8.2	13.8
Sapanca	Ort. Top. Yağış	mm.	40	DMİ	34	105.5	88.1	84.3	60.0	54.6	58.4	53.4	48.0	71.3	84.6	86.6	125.9	920.3
Sapanca	Nispi Nem	%	7	DMİ	7	76	76	71	67	67	63	63	66	72	76	76	76	71
Memnun iye	Ort. Top. Yağış	mm.	6	DSİ	460	173.3	104.4	102.5	88.3	70.8	41.9	58.4	49.2	106.8		97.8	198.0	1239
Memnun iye	Ort. Buharlaşma	mm.	6	DSİ	460	-	-	-	83.5	117.8	171.5	161.8	145.3	91.9	90.5	72.1	-	9346
Kurtköy	Ort. Top. Yağış	mm.	18	DSİ	40	95.9	67.4	72.8	61.7	45.6	60.0	36.7	63.3	73.3	95.4	93.0	122.3	887.4
Kurtköy	Ort. Buharlaşma	mm.	18	DSİ.	40	-	-	-	74.7	128.4	182.5	195.0	168.7	121.1	62.6	42.7	42.0	1017.7

Tablo 4.3.2. Sapanca Gölünden çekilen sular (10^6 m^3)

Kurum adı	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam	Not
SEKA	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	28.8	Direkt Gölde (1963-1978)
PETKİM	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	14.4	Direkt Gölde (1967- 78)
İPRAŞ	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	14.76	Direkt Gölde (1967- 78)
TOPLAM	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	4.83	57.96	
ADAP. TERKOZ POMP.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	13.2	Direkt Gölde (1975-78)
TOPLAM	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	5.93	71.16	
ROYAL Fab.	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	1.48	Çark Suyundan
ASİT FAB.	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.96	Çark Suyundan
NİŞKOZ	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	1.08	Çark Suyundan

Tablo 4.3.3. Sapanca Gölü işletme çalışması

Su Yılı	Ay	Ort Kot h (m)	Alan $\Delta S 10^6 m^2$	Aylık Seviye Farkı $\pm \Delta h$	Aylık Fark Hacim $\pm \Delta V 10^6 m^3$	Çark Suyu $10^6 m^3$	Gölden Çekilen Su $10^6 m^3$	Aylık Giriş $10^6 m^3$	Ay sonunda Depolama $10^6 m^3$	İdeal Çekilecek Su $10^6 m^3$	Dolu savaktan atılan Su $10^6 m^3$
1963	Ekim	31.68	44.03	+0.20	8.81	4.44	2.4	15.65	69.0	11.91	3.74
	Kasım	31.73	44.1	+ 0.01	+0.44	4.35	2.4	7.19	64.28	11.91	
	Aralık	32.03	44.43	+ 0.70	31.1	8.51	2.4	42.01	69.0	11.91	30.1
	Ocak	32.54	45.1	+ 0.24	+ 10.82	43.9	2.4	57.12	69.0	11.91	45.21
	Şubat	32.56	45.11	- 0.15	- 6.77	40.8	2.4	36.43	69.0	10.79	25.64
	Mart	32.54	45.1	+0.06	+ 2.71	41.5	2.4	46.61	69.0	10.79	35.82
	Nisan	32.48	45.03	- 0.13	- 5.89	32.9	2.4	29.41	69.0	10.79	28.62
	Mayıs	32.34	44.85	- 0.11	- 4.93	15.9	2.4	13.37	69.0	10.79	2.58
	Haziran	32.27	44.8	- 0.08	- 3.58	7.73	2.4	6.55	64.76	10.79	
	Temmuz	32.14	44.6	- 0.16	- 7.14	6.13	2.4	1.39	55.36	10.79	

Tablo 4.3.3. devamı.

	Ağustos	31.93	44.36	-0.27	-11.98	5.04	2.4	-4.94	38.91	11.91	
	Eylül	31.73	44.1	-0.10	-4.41	4.28	2.4	2.27	29.27	11.91	
1964	Ekim	31.66	44.0	-0.04	-1.76	4.34	2.4	4.98	32.34	11.91	
	Kasım	31.74	44.11	+0.09	3.97	5.03	2.4	11.4	21.83	11.91	
	Aralık	32.0	11.4	+0.51	22.64	8.41	2.4	33.45	43.37		
	Ocak	32.22	44.74	-0.04	-1.79	14.30	2.4	14.91	46.37	11.91	
	Şubat	32.28	44.79	+0.09	4.03	18.7	2.4	25.13	60.71	10.79	
	Mart	32.36	44.86	+0.12	5.38	25.7	2.4	33.48	69.0	10.79	14.4
	Nisan	32.37	44.86	-0.16	-7.18	25.7	2.4	20.92	69.0	10.79	10.13
	Mayıs	32.5	44.76	-0.05	-2.24	13.1	2.4	13.26	69.0	10.79	2.47
	Haziran	32.2	44.7	-0.08	-3.58	7.46	2.4	6.26	64.49	10.79	
	Temmuz	32.07	44.41	-0.15	-6.66	5.0	2.4	0.74	54.44		
	Ağustos	31.86	44.28	-0.15	-6.64	5.2	2.4	0.96	43.49	11.91	

Tablo 4.3.3. devamı.

	Eylül	31.83	44.25	-0.01	-0.44	5.18	2.4	7.14	38.72	11.91	
1965	Ekim	31.75	44.12	-0.14	-6.18	5.11	2.4	1.33	28.14	11.91	
	Kasım	31.68	44.03	+0.11	4.84	4.53	2.4	11.77	28.9	11.91	
	Aralık	32.27	44.8	+0.71	31.81	24.0	2.4	55.21	69.0	11.91	2.3
	Ocak	32.38	44.88	-0.20	-8.98	23.4	2.4	16.82	69.0	11.91	4.91
	Şubat	32.37	44.87	+0.16	7.18	21.6	2.4	31.18	69.0	10.79	20.39
	Mart	32.45	44.97	+0.03	1.35	30	2.4	34.55	69.0	10.79	23.79
	Nisan	32.57	44.15	+0.11	4.86	37.6	2.4	44.86	69.0	10.79	34.07
	Mayıs	32.45	44.97	-0.20	-8.99	26.2	2.4	19.61	69.0	10.79	8.82
	Haziran	32.31	44.82	-0.2	-8.96	10.3	2.4	3.74	61.95	10.79	
	Temmuz	32.2	44.7	-0.04	-1.79	6.57	2.4	7.18	58.34	10.79	
	Ağustos	32.03	44.42	-0.25	-11.11	5.62	2.4	-3.09	43.34	11.91	
	Eylül	31.81	44.22	-0.21	-9.29	4.88	2.4	-2.01	29.42	11.91	

Tablo 4.3.3. devamı.

1966	Ekim	31.62	43.98	-0.13	-5.72	3.94	2.4	0.62	18.13	11.91	
	Kasım	31.54	43.89	0.0	0	3.52	2.4	5.92	12.14	11.91	
	Aralık	31.62	43.97	+0.16	7.04	4.76	2.4	14.2	14.43	11.91	
	Ocak	31.82	44.23	+0.33	14.6	6.08	2.4	23.00	23.65	11.91	
	Şubat	32.13	44.6	+0.05	2.23	9.56	2.4	14.19	29.00	10.79	
	Mart	32.23	44.74	+0.27	12.08	16.8	2.4	31.29	49.29	10.79	
	Nisan	32.36	44.87	-0.09	-4.04	20.3	2.4	18.86	57.36	10.79	0.27
	Mayıs	32.21	44.71	-0.16	-7.15	8.48	2.4	3.73	50.30	10.79	
	Haziran	32.36	44.87	-0.06	-2.69	5.46	2.4	5.17	44.68	10.79	
	Temmuz	32.0	44.4	-0.18	-7.99	5.51	2.4	-0.08	33.81	10.79	
	Ağustos	31.79	44.19	-0.15	-6.63	4.92	2.4	0.69	22.59	11.91	
	Eylül	31.63	43.98	-0.21	-9.24	3.55	2.4	3.29	7.39	11.91	

BÖLÜM 5. SAPANCA GÖLÜNÜN SU BÜTÇESİ

5.1. Su Bütçesinin Oluşturulmasında Metot Seçimi

Son yıllarda yaşanan su sıkıntısı, ilgili idarelerin mevcut su kaynaklarını daha verimli şekilde kullanılmasına doğru itmiştir. 2006–2007 yıllarında ülkemizde yaşanan içme suyu krizi yetkilileri bir kez daha suyun sınırlı bir kaynak olduğunu gözler önüne sermiştir.

Su bütçesini oluşturan parametreler; yağış, buharlaşma, yeraltısu beslemeleri, dereler ve çekilen su miktarları olarak kabul edilen girdi ve çıktılarıdır.

Su bütçesi belirlenirken, göl yüzeyine düşen buharlaşma miktarının bilinmesi önemlidir.

Su yüzeyinden buharlaşma miktarının hesabı, olayı etkileyen faktörlerin çokluğu nedeni ile çok güçtür. Buharlaşan su miktarı doğrudan doğruya ölçülemez. Ya küçük kaplarda ölçülen buharlaşmaya, yada su (enerji) dengesi veya su buharı transferinde ölçülebilen diğer büyüklüklere bağlı olarak belirlenir. (Beyazıt, 1995). Bu iş için çeşitli metotlar kullanılabilir:

1. Su bütçesi metodu
2. Buharlaşma tavaşı
3. Enerji dengesi metodu
4. Penman denklemi
5. Ampirik formüller olarak sıralanabilir.

Bazı metotlar meteorolojik verileri ve standart tabloları esas alırken yukarıdaki bu metotlardan bazıları da hassas ve kapsamlı bir şekilde ölçüm yapan aletlere ihtiyaç duymaktadır (Balek ve ark.1994).

Enerji dengesi metodunda, su kütlesine enerjinin korunumu ilkesi gereği,

$$H_e = H_i - H_o - H_c - \Delta H$$

H_i = kütleye giren ısı (güneş ısısı ile giren akımların getirdiği ısının toplamı),

H_o = kütleden çıkan akımların ısısı ile yansıyan ısının toplamı,

H_c = su yüzeyinden atmosfere kondüksiyonla kaybolan ısı,

H_e = buharlaşmada kullanılan enerji,

ΔH = su kütlesinin sıcaklığındaki değişme için gerekli ısı.

Yukarıda parametreleri verilen enerji dengesi metodunda, bu verilerin ölçülmesi güç olduğundan bu metot seyrek olarak kullanılabilir. İtinâlı ölçümler yapılması şartıyla hafta veya daha uzun zaman sürelerinde buharlaşma bu metotla belirlenebilir. Hata en iyi şartlarda % 10- 20 olur (Beyazıt, 2005).

Penman metodu, meteorolojik gözlemlerden faydalanılarak biriktirme haznelere veya göllerden olan buharlaşmayı hesaplamak için pratikte yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu metodun kullanılabilmesi için su sıcaklığının bilinmesi gerekir. Göl sıcaklığı düzenli ölçülmediğinden bu sıcaklığa karşılık gelen doymuş buhar basıncı da bilinmemektedir. Bu metot genellikle yıllık değerler için mantıklı ve kabul edilebilir değerler vermektedir. Ancak mevcut su hacminin ısı depolanmasındaki değişimlerin hesaplanma zorluğundan dolayı aylık buharlaşmanın hesaplanmasında önemli ölçüde hatalı sonuçlarda verebilmektedir (Balek ve ark. 1994).

5.2. Su Dengesi Metodu

Hacimsel metod veya hidrolojik metot da denilen bu metot, herhangi bir akarsu havzasının su dengesine dayanır (Muslu, 1993). Bir su kütlesine (göl, hazne gibi) süreklilik denklemi uygulanırsa;

$$E = P + X - Y - F - \Delta S$$

- E = Buharlaşma miktarı,
P = Yağış,
X ve Y = Kütleye giren ve çıkan akış miktarlarını,
F = Yeraltına sızan su miktarını,
 ΔS = kütlenin hacmindeki değişmesi,

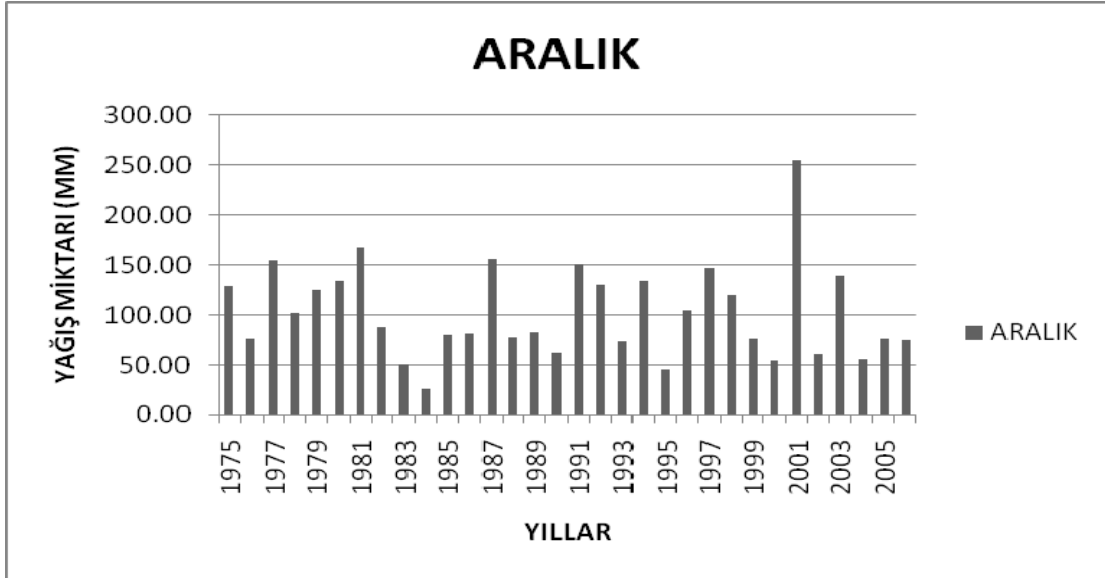
Bu metodun başarıyla uygulanabilmesi için denklemin sağındaki büyüklüklerin presizyonlu olarak ölçülmeleri gerekir, aksi halde E'nin hesabında yapılan hata büyük olur. Pratikte bu büyüklükleri (bilhassa F değerinin) belirlenmesi çok güç olduğundan ancak uzun süreli (aylık, yıllık) buharlaşma miktarları bu şekilde hesaplanabilir. (Beyazıt, 2005).

5.3. Sapanca Gölü Havzası Üzerine Düşen Yağış Miktarı

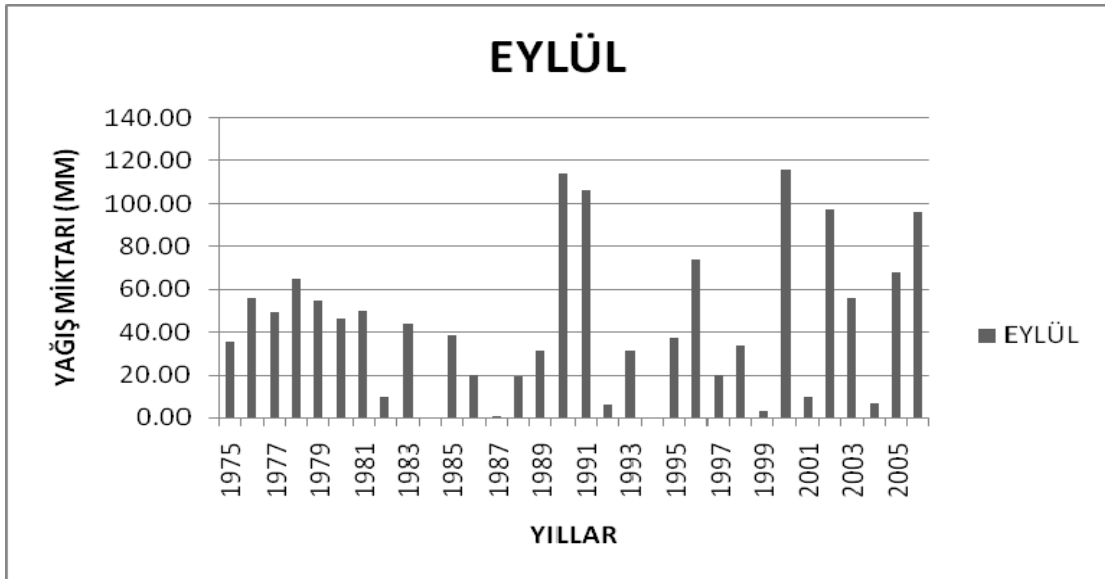
Bu çalışmada, DMİ Genel Müdürlüğünden alınan, 17069 ve 1690 no'lu ölçüm istasyonları verileri kullanılmıştır.

Tablo 5.1'e göre 1975 ve 2006 yılları arasında Sapanca gölü havzasına düşen ortalama yağış miktarı 701.7 mm dir. 1997 yılında yağış miktarı 1041 mm ye yükselmiştir. En düşük seviye ise 1993 yılında 468.7 mm olarak ölçülmüştür.

Şekil 5.2'ye göre aylar arasında en yüksek oran Aralık ayında 105.90 mm, en düşük ise tablo 5.1 den görüleceği üzere 45.20 mm olarak Eylül ayıdır.



Şekil 5.1. Yıllara göre Aralık ayı yağış miktarı



Şekil 5.2. Yıllara göre Eylül ayı yağış miktarı

Tablo 5.1. Aylara yöre yağış miktarı (17069 nolu istasyon)

YILLAR	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	TOPLAM
1975	113.1	124.5	73.20	32.80	89.90	60.80	26.70	94.40	35.40	102.70	91.40	128.50	973.40
1976	68.6	63.6	21.60	45.20	28.00	99.60	80.10	52.40	55.90	82.60	91.20	76.50	765.30
1977	68.3	16.70	98.50	73.80	26.00	92.20	38.00	8.80	49.40	39.50	60.60	154.10	725.90
1978	142.3	66.7	57.10	117.30	30.90	13.50	5.10	70.10	65.00	118.90	11.40	101.70	800.00
1979	122.7	67.3	29.60	60.10	63.50	47.70	75.50	78.00	54.60	64.70	101.40	124.90	890.00
1980	124.6	47.7	104.80	29.90	53.00	28.60	24.50	29.60	46.40	46.60	145.70	133.70	815.10
1981	141.5	125.2	90.10	19.80	64.20	22.10	161.60	8.90	49.90	64.60	47.20	167.90	963.00
1982	107.8	69.2	71.50	109.90	46.10	18.40	52.20	61.70	9.70	34.70	53.70	88.10	723.00
1983	97.9	96.0	25.40	61.50	42.00	86.30	43.60	85.70	44.00	146.20	135.80	50.80	915.20
1984	62.4	89.2	73.40	133.40	23.40	80.50	120.20	70.40	0.30	50.80	80.80	26.20	811.00
1985	80.3	88.9	32.70	22.80	84.00	14.60	19.00	4.00	38.60	122.80	68.80	79.70	656.20
1986	107.5	98.3	10.00	18.30	28.30	123.50	65.50	0.60	20.30	102.00	114.90	80.50	769.70
1987	168.6	36.1	153.90	57.60	38.70	24.50	40.40	64.40	0.70	131.10	92.60	155.80	964.40
1988	35	63.2	76.90	48.20	97.70	71.40	69.20	1.40	19.60	104.20	122.90	77.70	787.40
1989	38.7	25.50	10.80	1.40	54.20	86.40	45.30	14.10	31.20	150.80	134.30	82.60	675.30
1990	69.3	60.6	68.30	85.00	38.50	53.80	19.80	8.90	114.10	78.90	72.80	61.20	731.20
1991	52.6	105.1	38.50	118.90	114.70	92.10	27.70	12.50	106.30	66.70	61.00	151.00	947.10
1992	54.5	83.7	120.10	50.10	21.20	100.20	99.10	0.20	26,6	112.20	66.00	129.40	842.70
1993	71.3	46.5	28.10	35.90	84.30	47.80	10.90	43.00	31,7	11.30	134.10	73.30	618.20

Tablo 5.1. devamı.

1994	101.4	58.8	43.60	34.40	27.10	120.80	23.20	42.70	0.00	165.80	158.10	133.60	909.50
1995	106.3	20.10	108.70	88.50	2.50	131.10	51.70	22.10	37.50	121.90	83.40	44.50	818.30
1996	96.0	75.0	119.00	63.00	82.00	23.20	14.00	69.00	74.20	83.80	21.70	104.70	825.60
1997	53.9	77.8	77.70	150.40	16.60	46.50	120.00	219.30	20.10	212.90	30.40	147.10	1172.70
1998	94.8	60.1	108.60	41.90	147.10	76.10	59.10		33.60	73.20	72.30	119.80	886.60
1999	43.1	98.4	58.80	44.90	27.90	233.50	69.90	121.40	3.20	64.40	75.40	75.60	916.50
2000	162.1	70.4	103.80	98.10	32.90	76.00	34.40	102.20	116.10	138.40	27.30	54.30	1016.00
2001	23.10	87.1	47.80	87.90	50.30	29.90	66.60	26.90	9.60	23.90	140.60	255.20	848.90
2002	95.2	25.40	42.80	74.10	29.90	75.40	122.20	132.40	97.50	70.00	47.20	60.30	872.40
2003	77.0	154.5	61.20	75.20	7.10	0.10	13.80	3.00	56.20	106.20	85.30	139.20	778.80
2004	195.0	84.5	69.90	48.30	42.20	124.90	19.70	129.40	7.10	20.10	147.70	54.90	943.70
2005	139.5	83.2	87.30	50.50	28.20	59.70	163.90	11.50	67.90	91.80	165.70	76.60	1025.80
2006	77.5	98.6	67.20	3.30	13.80	101.00	0.20	3.40	96.20	50.30	64.60	74.40	650.50

Tablo 5.2. Aylara Göre yağış miktarı (1690 nolu istasyon)

YILLAR	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	TOPLAM
1975	130.2	169.9	72.3	34.7	102.6	78.8	21.7	108.9	16.2	127.9	94.7	162.6	1120.5
1976	130.2	169.9	72.3	34.7	102.6	78.8	21.7	108.9	16.2	127.9	94.7	162.6	1120.5
1977	82.8	20.4	123.9	77.5	14.7	67.2	21.3	13.7	94.4	66.1	71.1	163.4	816.5
1978	153.9	69.8	60.4	112.3	30.3	12.8	19.7	60.4	87.9	159.2	19.7	123.8	910.2
1979	134.9	83.1	13.2	64.4	95.4	72.9	63.1	78.7	99	107	111.6	153.5	1076.8
1980	183.7	56.4	95.7	35	94.6	25.3	7.2	25.2	52.1	52.2	177.6	171.7	976.7
1981													
1982	124.8	71.6	76.7	112.2	45.5	14.2	71.3	89.1	15.8	26.6	61	74.6	783.4
1983	114.3	152	27.1	69.7	40.2	79.1	65.3	86.5	16.9	173.1	185.6	65.1	1074.9
1984	85.6	105.1	75.8	149.9	23.1	128.2	152.9	85.1	0	45.4	67.1	26.1	944.3
1985	87.3	138.8	33.6	29.1	50.3	15.4	16.8	1.8	28.5	139.8	80.6	83.3	705.3
1986	126.9	80	16.4	16.5	47.9	46.7	17.5	4	17.4	116.4	151.9	88.2	729.8
1987	176.3	41.5	189.8	58.2	54.7	20.2	91.2	75.4	0.5	180.9	106.1	171.3	1166.1
1988	55.8	88.1	64.6	51.4	96	95,0	77.5	3	19.9	157.9	115	89.9	819.1
1989	22.5	27.9	13.2	3.6	82.2	53.5	21.5	17.2	30.6	184.6	125.8	94.1	676.7
1990	45.6	71.5	75.1	79.2	59.5	62.5	18	15	132	116.8	83.2	58.6	817

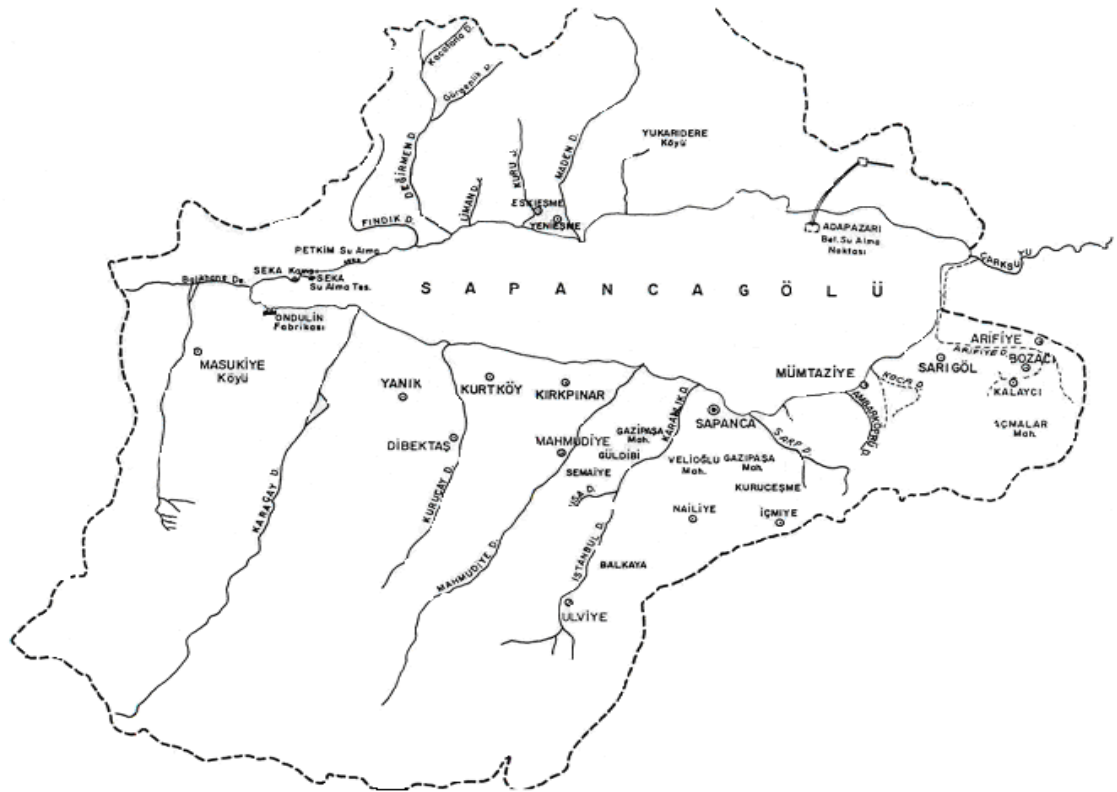
Tablo 5.2. devamı

1991	65.9	109.8	39.1	121.8	82.8	77.8	36.3	11.6	90	50.1	102	177.9	965.1
1992	61	78.5	129.5	54.7	16	117.9	67.7		19.9	146	93.8	157.9	942.9
1993	91.8	82.3	59.1	42.1	55	44	7.7	29.9	39.8	29.4	114	91.7	686.8
1994	109.4	64.1	42.6	41.3	39.5	40.8	8	15		124	182.3	126.5	793.5
1995	103.2	13	109.8	60.5	22.5	100.2	58.7	33.2	5.5	106.9	57.4	20.4	691.3
1996	39.1	37	51.5	29.5	23.4	42.2	10.4						233.1
1997										234.8	19.6	133.1	387.5

5.4. Sapanca Gölüne Gelen Akımlar

Sapanca gölü'nü besleyen başlıca dereler; Yanık (Karaçay), Kurtköy, Mahmudiye, İstanbul, Sarp, Keçi, Maden ve Balıkhane dereleridir. Bu derelerin dışında dereleri besleyen ve küçük dereler bulunmaktadır. Fakat bu derelerin debileri çok küçük ve yaz aylarında kurumaktadırlar.

Sapanca Gölü'nü besleyen derelerin ölçümleri DSİ tarafından yapılmaktadır. Bu ölçümler çok uzun dönemi kapsamamakta ve düzenli olarak ta yapılmamaktadır.



Şekil 5.3. Sapanca Gölünü besleyen dereler

Tablo 5.3. Sapanca Gölünü besleyen başlıca derelerin yıllık debileri (m³/sn)

YILLAR	BALIKHAN E	SARP	KEÇİ	İSTANBUL	MAHMUDİ YE	KURTKÖY	KARAÇAY	MADEN
Mar.86	0.266		0.013	0.046			0.086	
Nis.86								0.028
May.86						0.032		
Eki.86	0.157	0.023	0.012			0.367	0.549	
Nis.87	1.523	0.013	0.012	1.283	0.018		1,432	
Tem.87	0.05					0.04		
Eyl.87	0.078	0.011				0.03	0.016	
Kas.87	1,698	0.02	0.024	0.687	0.042	0.564	0.052	0.022
Nis.87			0.094					
Nis.88	0.947	0.055	0.087	0.364	0.133	0.455	0.71	0.065
Tem.88	0.103	0.03	0.01	0.065	0.079	0.027		
Eyl.88	0.099	0.021		0.051		0.138		
Kas.88	1,391	0.066	0.087	0.848	0.729	0.425	0.631	0.052
Nis.89	0.302	0.009	0.01	0.089	0.167	0.04	0.189	
Eyl.89	0.038							
Nis.90	0.592	0.02	0.015	0.889		0.013	0.662	0.118
Eyl.90								0.062
Tem.90	0.317	0.011			0.138			
Eki.90	0.452	0.152	0.179	0.247	0.771	0.428	2,183	
Nis.91	1,799	0.028	0.096	0.596	0.606		0.713	0.127
Eki.91		0.067	0.149	1,762			0.955	0.039
Tem.91	1,137				1,038			
Nis.92	1,041	0.04	0.096	1,265	1,651	1,535	2,349	0.069
Eki.92	0.748	0.13	0.158	0.059	0.368	0.524	0.528	0.061
May.93	1,046	0.047	0.056	0.389	0.608	0.529	0.792	
Eki.93	0.118	0.02	0.02	0.031	0.033	0.028		
Haz.94	0.206	0.006	0.012	0.007	0.116	0.09		
Kas.94	0.37	0.009	0.005	0.085	0.069		0.064	
Haz.95	0.273	0.02	0.023	0.055	0.151	0.022		0.021
May.96	0.31	0.022		0.162	0.23	0.118		0.031
Eki.96	0.208	0.023	0.013	0.075	0.115	0.094	0.08	0.002
Tem.97	0.093	0.032	0.012	0.127	0.167	0.121	0.056	0.014
Eki.97	7.40	0.513	0.471	2,766	3,104	5,443	8.5	

Tablo 5.3. Sapanca Gölünü besleyen başlıca derelerin yıllık debileri (m³/sn)(devam)

Kas.98	0.12	0.022	0.014	0.082	0.025	0.05		0.012
Eki.99	1,107	0.052	0.032	0.184	0.293			0.016
18.04.01	1,594	0.069	0.131	0.585	0.338	0.62	0.501	0.147
16.10.01	0.054	0.018	0.004	0.04	KURU	0.056	KURU	0.002
09.10.02	0.188	0.023	0.009	0.042	KURU	0.074	0.038	0.011
30.04.03	1,714	0.051	0.081	0.983	1,433	1,438	2,225	0.115
15.10.04	0.078	0.02	KURU	0.033	KURU	0.05	KURU	KURU
07.04.04	1,260	0.076	0.081	0.642	0.649	0.732	0.893	0.164
07.10.04	0.073	0.029	0.005	KURU	KURU	0.069	0.007	0.004
18.10.05	0.79	0.039	0.012	0.145	0.076	0.124	0.038	0.028
26.04.05	0.834	0.038	0.04	0.318	0.328	0.41	0.399	0.12
25.04.06	1,204	0.032	0.04	0.279	0.67	0.15	0.565	0.053

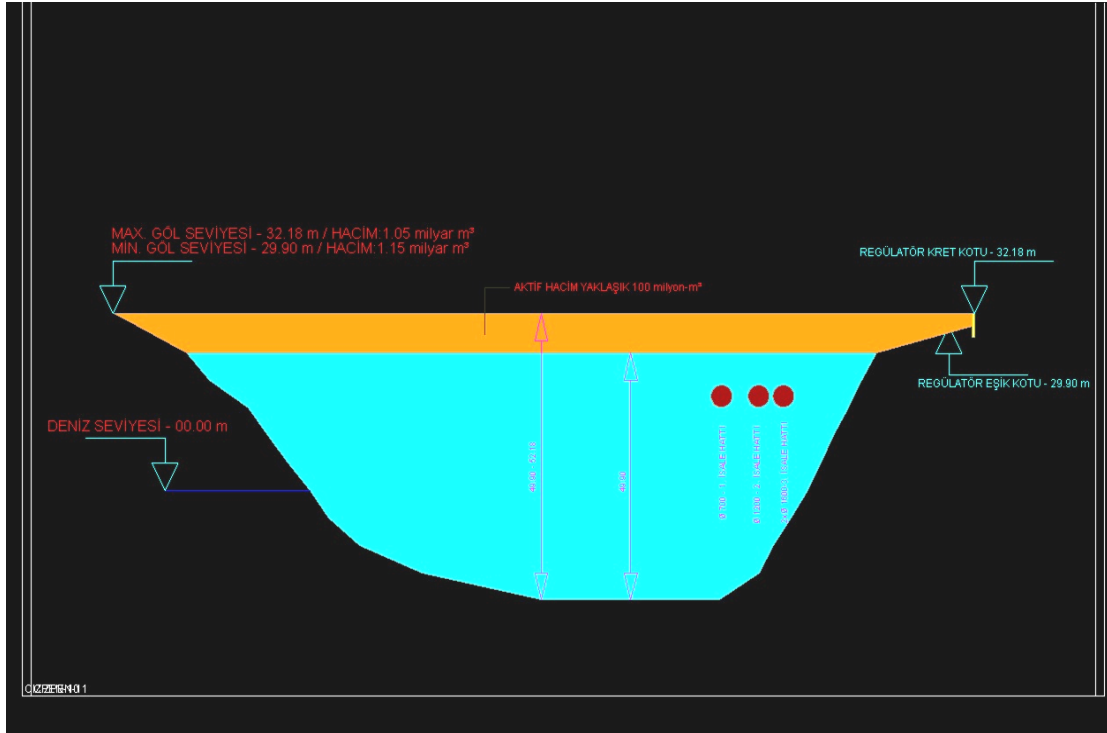
5.5. Sapanca Gölünün Buharlaşma Miktarı

Sapanca Gölü buharlaşma verileri Tablo 5.4’de belirtilmiştir.

Tablo 5.4. Yıllara göre buharlaşma miktarları (mm)

YILLAR	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	TOPLAM
1975				110.3	101.4	138.8	173.7	139.4	99.4	50.2	60.0	19.3	892.5
1976				79.7	113.2	132.6	172.1	106.4	95.9	56.6	41.0		797.5
1977				76.8	113.0	139.2	170.0	147.3	92.4	61.5	84.6	4.1	888.9
1978				77.3	151.9	194.5	175.1	117.1	104.0	60.9	50.4	58.7	989.9
1979				101.6	93.5	167.7	153.5	137.0	93.6	57.7	63.9	33.0	901.5
1980				84.9	113.0	155.6	169.5	140.6	89.4	74.6	67.7	25.6	920.9
1981				97.8	103.2	155.6	116.6	110.9	103.9	61.6	57.2	59.9	866.7
1982				65.8	82.1	150.4	146.2	113.7	92.7	67.7	46.7		765.3
1983				91.5	105.0	111.3	148.8	133.2	103.3	49.2	26.9	3.5	772.7
1984				44.5	118.3	122.7	123.3	115.9	101.2	63.5	26.2		715.6
1985				66.5	104.7	122.8	145.5	123.1	84.9	33.3	28.7	10.2	719.7
1986				97.8	79.2	131.8	131.6	129.3	75.6	40.6	13.2	21.0	720.1
1987				68.9	105.2	138.4	172.9	127.2	114.4	48.8	39.8	9.1	824.7
1988				64.5	109.3	142.5	168.7	146.1	92.5	36.1	7.0		766.7
1989				104.1	94.8	125.0	142.9	151.6	89.0	46.6	23.0		777.0
1990				85.9	106.5	150.7	161.0	152.0	112.0	57.2	34.0	23.2	882.5
1991				73.1	110.9	119.9	140.5	149.5	73.7	62.5	43.1	11.4	784.6
1992				66.4	62.9	144.5	148.7	134.9	103.4	56.9	18.3		736.0
1993				83.9	122.6	142.3	164.4	155.5	112.2	58.1	5.5		844.5

5.6. Sapanca Gölü Su Seviyesi Değerleri



Şekil 5.4. Sapanca Gölü akım seviyeleri

Tablo 5.5. 2000 yılına ait Sapanca Gölü su seviyesi kotları (ADASU Arşivi)

Regülatör Alt Krepin Kotu = 29, 82 m		
GÜN	KULLANILABİLİR SU SEVİYESİ (cm)	DENİZ SEVİYE KOTU
26 Ekim 2000	1.76	31.58
5 Kasım 2000	1.82	31.64
27 Kasım 2000	1.63	31.45
04 Aralık 2000	1.72	31.54
13 Aralık 2000	1.7	31.52
16 Aralık 2000	1.72	31.54
21 Aralık 2000	1.68	31.5

Tablo 5.6. 2001 yılına ait Sapanca Gölü su seviyesi kotları

Regülatör Alt Krepin Kotu = 29, 82 m		
GÜN	KULLANILABİLİR SU SEVİYESİ (cm)	DENİZ SEVİYE KOTU
01 Ocak 2001	1.61	31.43
16 Ocak 2001	1.5	31.32
24 Ocak 2001	1.57	31.39
9 Şubat 2001	1.6	31.42
01 Mart 2001	1.75	31.57
28 Mart 2001	1.98	31.8
19 Nisan 2001	2.05	31.87
29 Nisan 2001	2.08	31.9
22 Mayıs 2001	2.14	31.96
06 Haziran 2001	2.06	31.88
29 Haziran 2001	1.92	31.74
04 Temmuz 20001	1.89	31.71
25 Temmuz 2001	1.77	31.59
23 Ağustos 2001	1.67	31.49
20 Eylül 2001	1.4	31.22
30 Eylül 2001	1.33	31.15
13 Ekim 2001	1.2	31.02
28 Ekim 2001	1.15	30.97
19 Kasım 2001	1.22	31.04
24 Kasım 2001	1.38	31.2
09 Aralık 2001	1.89	31.71
26 Aralık 2001	2.2	32.02

Tablo 5.7. 2002 yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları

Regülatör Alt Krepin Kotu = 29, 82 m		
GÜN	KULLANILABİLİR SU SEVİYESİ (cm)	DENİZ SEVİYE KOTU
04 Ocak 2002	2.27	32.09
13 Şubat 2002	1.87	31.69
20 Şubat 2002	1.83	31.65
04 Mart 2002	1.81	31.63
29 Eylül 2002	1.98	31.8
24 Nisan 2002	2.14	31.96
14 Mayıs 2002	2	31.82
04 Haziran 2002	1.97	31.79
04 Temmuz 2002	1.89	31.71
29 Temmuz 2002	1.85	31.67
5 Ağustos 2002	1.8	31.62
24 Ağustos 2002	1.75	31.57
06 Eylül 2002	1.72	31.54
19 Eylül 2002	1.68	31.5

Tablo 5.8. 2003 yılına ait Sapanca Gölü Su Seviye Kotları

Regülatör Alt Krepin Kotu = 29, 82 m (Göl Su Alma Risk Sınır Kotu)		
GÜN	KULLANILABİLİR SU SEVİYESİ (cm)	DENİZ SEVİYE KOTU
03 Ekim 2003	1.24	31.06
13 Ekim 2003	1.2	31.02
01 Kasım 2003	1.2	31.02
10 Kasım 2003	1.26	31.08
14 Kasım 2003	1.39	31.21
01 Aralık 2003	1.42	31.24
05 Aralık 2003	1.44	31.26
14 Aralık 2003	1.61	31.43
21 Aralık 2003	1.68	31.5

Tablo 5.9. 2004 yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları

Regülatör Alt Krepin Kotu = 29, 82 m (Göl Su Alma Risk Sınır Kotu)		
GÜN	KULLANILABİLİR SU SEVİYESİ (cm)	DENİZ SEVİYE KOTU
05 Ocak 2004	1.93	31.75
19 Ocak 2004	1.89	31.71
30 Ocak 2004	2.08	31.9
05 Şubat 2004	2.13	31.95
23 Şubat 2004	2.08	31.9
05 Mart 2004	2.18	32
14 Mart 2004	2.13	31.95
02 Nisan 2004	2.06	31.88
26 Nisan 2004	2.12	31.94
04 Mayıs 2004	2.15	31.97
13 Mayıs 2004	2.12	31.94
08 Haziran 2004	2.1	31.92
24 Haziran 2004	2.08	31.9
04 Temmuz 2004	2	31.82
21 Temmuz 2004	1.93	31.75
10 Ağustos 2004	1.78	31.6
27 Ağustos 2004	1.79	31.61
06 Eylül 2004	1.72	31.54
30 Eylül 2004	1.52	31.34

Tablo 5.10. 2005 yılına ait Sapanca Gölü su seviye kotları

Regülatör Alt Krepin Kotu = 29, 82 m (Göl Su Alma Risk Sınır Kotu)		
GÜN	KULLANILABİLİR SU SEVİYESİ (cm)	DENİZ SEVİYE KOTU
01 Ekim 2005	1.76	31.58
07 Ekim 2005	1.77	31.59
26 Ekim 2005	1.76	31.58
7 Kasım 2005	1.77	31.59
21 Kasım 2005	1.84	31.66
19 Aralık 2005	1.81	31.63
30 Aralık 2005	1.8	31.62

Tablo 5.11. 2006 yılı Sapanca Gölü su seviye kotları

Regülatör Alt Krepin Kotu = 29, 82 m (Göl Su Alma Risk Sınır Kotu)		
GÜN	KULLANILABİLİR SU SEVİYESİ (cm)	DENİZ SEVİYE KOTU
16 Ocak 2006	1.79	31.61
23 Ocak 2006	1.82	31.64
27 Ocak 2006	1.83	31.65
31 Ocak 2006	1.79	31.61
7 Şubat 2006	1.77	31.59
13 Şubat 2006	1.85	31.67
28 Şubat 2006	1.89	31.71
3 Mart 2006	1.96	31.78
6 Mart 2006	1.98	31.8
8 Mart 2006	2.02	31.84
13 Mart 2006	2.06	31.88
15 Mart 2006	2.08	31.9
27 Mart 2006	2.1	31.92
31 Mart 2006	2.08	31.9
5 Nisan 2006	2.06	31.88
7 Nisan 2006	2.05	31.87
28 Nisan 2006	1.96	31.78
11 Mayıs 2006	1.95	31.77
23 Mayıs 2006	1.95	31.77
02 Haziran 2006	1.94	31.76
06 Haziran 2006	1.91	31.73
14 Temmuz 2006	1.76	31.58
25 Temmuz 2006	1.66	31.48
02 Ağustos 2006	1.61	31.43
18 Ağustos 2006	1.46	31.28
25 Ağustos 2006	1.41	31.23
30 Ağustos 2006	1.38	31.2
14 Eylül 2006	1.3	31.12
29 Eylül 2006	1.18	31

5.7. Çark Deresi Girişi (Regülatör Çıkışı)

Sapanca Gölü göl ayağı regülatörü olarak kullanılan Çarksuyu deresi 12 m³/s kapasiteli ve trapez kesitli bir kanal olarak ıslah edilmiştir.

Bulunduğu yer	:Adapazarı Beşköprü mevki	
İnşaat yılı	:1969	
Amacı	:Sapanca gölünden boşaltım kontrollü olarak sağlanması	
Tipi	:B.A. (Demir aksamli kapaklı)	
Eşik kotu	:29,90	
Eşik genişliği	:2,50 m	
Göl max. Su kotu	:31,50	
Savak kapasitesi	:31,35 de 7,164 m ³ /sn (145 cm açıkken)	
Göl alanı	:29,90 kotunda	: 42,00 km ²
Göl alanı	:31,55 kotunda	: 44,00 km ²
Depolama hacmi	:29,90 kotunda	:1.050.000 000 m ³ su
	31,55 kotunda	:1.122.100 000 m ³ su

Dolu Savak

Regülatörün mansabında sol tarafa inşa edilmiştir.

İnşaat yılı	:2000	
Kret uzunluğu	:30 m	
Kret kotu	:32,18	
Yaklaşım kanalı kotu	:31,68	
Regülatör eşik kotu	:29,90	
Elektrik motorları	:2 adet elektrik motoru ve kumanda panosu mevcuttur. Elektrik motorları 2 adet 1.1 Kw (1,5 BG) 1410 d/dak	
Enerji nakil hattı ve trafo	:Trafo gücü	:50Kva
	Gerilimi	:34,5/0,4–0,231 Kv

Tablo 5.12. Çark Deresi 1991- 2001 debi değerleri (milyon m³)

	1991	1992	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Top.
Ekim	2.460	5.57	4.12	0.786	4.69	1.89	9.71	6.57	13.8	6.39	43.836
Kasım	2.68	4.9	3.9	1.04	5.2	1.84	21.5	4.94	16.3	6.37	57.19
Aralık	4.06	7.19	8.34	1.8	4.98	2.48	26	7.8	19.5	9.43	71.99
Ocak	4.28	9.0	8.9	2.34	2.92	6.2	26.9	18.1	29.8	7.68	93.94
Şubat	6.05	9.17	10.2	2.77	2.5	7.25	25.6	18.9	29.3	5.42	91.74
Mart	10.5	13.5	13.2	4.25	7.01	10.5	28.9	25.8	33.1	3.99	113.55
Nisan	18.5	20.7	13.2	21.9	21.4	22.5	29.8	29.4	35.6	4.1	164.7
Mayıs	25.1	19.8	8.84	25.2	17.1	26.5	31.1	22.6	37	5.76	165.26
Haz.	14.7	14.8	8.23	9.22	9.24	15.5	27.3	16.3	27	5.53	110.09
Tem.	9.45	11.4	5.76	6.32	7.13	3.18	16.5	7.9	7.91	4.25	53.19
Ağust.	7.11	8.92	2.99	5.26	2.13	3.72	8.09	4.08	5.9	3.11	37.29
Eylül	5.11	4.5	2.06	4.34	1.67	3.93	6.48	6.24	6.31	0.265	29.235
Top.	110.59	129.4	89.74	85.226	85.97	105.49	257.88	168.63	261.52	67.295	1032.0

BÖLÜM 6. SAPANCA GÖLÜ SU BÜTÇESİ SENARYOLARI

6.1. Sapanca Gölüne Gelen ve Çıkan Akım Değerleri

Sapanca Gölünü besleyen akımlar

I= Derelerden gelen toplam akım m³/yıl

P= Göl üzerine Düşen yağış miktarı m³/yıl

F= yeraltı suyundan beslenme m³/yıl

Sapanca Gölünden çıkan akımlar

E= Göl yüzeyinden olan buharlaşma m³/yıl

Q= Gölde çıkan ve Çekilen su miktarı m³/yıl

Q= (Çark deresi, ADASU, İZSU, TÜPRAŞ ve diğer kullanımlar)

Q;

Çark deresi : 10 milyon m³/yıl

ADASU Genel Müdürlüğü : 55 milyon m³/yıl

İZSU Genel Müdürlüğü : 30 milyon m³ /yıl

TÜPRAŞ : 29.16 - 40 milyon m³/yıl

Tablo 6.1. Gölü besleyen derelerin toplam debileri

Yıl	m ³ /s	10 ⁶ m ³ /yıl
1986	0.606	19
1987	2.44	77
1988	2.33	73
1989	0.708	22
1990	3.31	104
1991	4.772	150
1992	5.309	167
1993	2.253	71
1994	0.596	19
1995	0.565	19
1996	0.786	25
1997	14.32	452
1998	0.325	10
1999	1.679	53
2000		
2001	2.078	66
2002	0.385	12
2003	8.04	253.5
2004	1.619	51
2005	2.135	67
2006	3.384	107

Tablo 6.2. Göl'ün 2000-2006 yılları arası seviye kotları. (DSİ)

Yıllar	h Kot	ΔS
1985		
1986		
1987		
1988	31.78	
1989		
1990		
1991	31.9	
1992	31.99	0.09

Tablo 6.2. devamı.

1993	31.54	- 0.45
1994	31.07	- 0.47
1995		
1996		
1997		
1998		
1999		
2000	31.53	-0.01
2001	31.51	-0.01
2002	31.71	0.2
2003	31.20	-0.51
2004	31.808	0.608
2005	31.607	-0.201
2006	31.62	0.013

6.2. Su Bütçesi Hesabı

Bu çalışmada asıl amaç, F değerinin bulunmasıdır. Yer altı suyu miktarı formülde giren olarak ele alınmaktadır.

Seviye sabit düşünülüğünde Sapanca Gölü Su Bütçesi hesabı ($\Delta S=0$)

$\Delta S=0$ olması durumu geçmişte uygulanmış bir çalışma değildir. Su bütçesi dengeleme yöntemleri içerisinde suyun belirli bir kotta tutulmasına olanak vermektedir.

Giren = Çıkan

$$I + P + F = E + Q$$

Bu formülde Q olarak belirtilen Çark deresi, Tüpraş, İSU, ADASU olarak, DSİ tarafından verilen tahsis verileri kullanılacaktır.

İSU = 28.8 milyon m³/yıl (eski SEKA, 2008 yılı için 30 milyon m³/yıl)

Pektim = 29.16 milyon m³/yıl (Pektim ve İpraş) (2008 yılı için kullanılan su miktarı bilgisine ulaşamadı. Bazı verilerde 14 milyon m³/yıl olarak kullanılmıştır. Bu miktar net olmadığından bu çalışmada tahsis miktarı alınmıştır.)

ADASU=38 milyon m³/yıl (2008 kullanılan su miktarı 55 milyon m³/yıl)

Çark deresi ortalama olarak 5 milyon m³/yıl alınacaktır.

$$Q_{top} = (28.8 + 29.16 + 38 + 5) = 100.96 \text{ milyon m}^3/\text{yıl}$$

Tablo: 6.3. F değerinin bulunması

YILLAR	I 10 ⁶ m3/yıl	P 10 ⁶ m3/yıl	Q 10 ⁶ m3/yıl	E 10 ⁶ m3/yıl	F 10 ⁶ m3/yıl
1975		44.7764		41.032	
1976		35.2038		36.662	
1977		33.3914		40.848	
1978		36.8		45.494	
1979		40.94		41.446	
1980		37.49		42.32	
1981		44.298		39.836	
1982		33.258		35.19	
1983		42.09		35.51	
1984		37.306		32.89	
1985		30.176		33.074	
1986	19	35.374	100.96	33.12	79.706
1987	77	44.344	100.96	37.904	17.522
1988	73	36.202	100.96	35.236	26.994
1989	22	31.05	100.96	35.742	83.652
1990	104	33.626	100.96	40.572	3.906
1991	150	43.562	100.96	36.064	-56.538
1992	167	38.732	100.96	38.042	-66.73
1993	71	28.428	100.96	38.856	40.388
1994	19	41.81	100.96	38.824	78.974
1995	19	37.628	100.96	33.028	83.156
1996	25	37.95	100.96	31.74	69.75
1997	452	53.91	100.96	33.166	-371.784
1998	10	40.756	100.96	37.352	86.596
1999	53	42.136	100.96	34.086	1.926
2000		46.736	100.96	40.94	

Tablo 6.3. devamı.

2001	66	39	100.96	41.446	37.406
2002	12	40.112	100.96	33.304	15.544
2003	253.5	35.788	100.96	44.114	-144.214
2004	51	43.378	100.96		
2005	67	47.15	100.96		
2006	107	29.9	100.96		

Tablo 6.4. Denklem bileşenleri

Yıllar	I 10 ⁶ m3/yıl	P 10 ⁶ m3/yıl	Q 10 ⁶ m3/yıl	E 10 ⁶ m3/yıl	F 10 ⁶ m3/yıl	$\Delta S_{x46} \times 10^6$ m3/yıl
1975		44.7764		41.032		
1976		35.2038		36.662		
1977		33.3914		40.848		
1978		36.8		45.494		
1979		40.94		41.446		
1980		37.49		42.32		
1981		44.298		39.836		
1982		33.258		35.19		
1983		42.09		35.51		
1984		37.306		32.89		
1985		30.176		33.074		
1986	19	35.374	100.96	33.12		
1987	77	44.344	100.96	37.904		
1988	73	36.202	100.96	35.236		
1989	22	31.05	100.96	35.742		
1990	104	33.626	100.96	40.572		
1991	150	43.562	100.96	36.064		
1992	167	38.732	100.96	38.042	-62.59	4.14
1993	71	28.428	100.96	38.856	19.688	-20.7
1994	19	41.81	100.96	38.824	57.354	-21.62
1995	19	37.628	100.96	33.028		
1996	25	37.95	100.96	31.74		

Tablo 6.4. devamı.

1997	452	53.91	100.96	33.166		
1998	10	40.756	100.96	37.352		
1999	53	42.136	100.96	34.086		
2000		46.736	100.96	40.94		-0.46
2001	66	39	100.96	41.446	36.946	-0.46
2002	12	40.112	100.96	33.304	91.352	9.2
2003	253.5	35.788	100.96	44.114	-167.67	-23.46
2004	51	43.378	100.96			27.968
2005	67	47.15	100.96			-9.246
2006	107	29.9	100.96			0.598

Tablo 6.5. Su bütçesi senaryoları değerlendirilmesi.

Gölden Su temin eden Kuruluşlar	SENARYO 1 (Min. İhtiyaç) (milyon m3/yıl)		SENARYO 2 (Max. İhtiyaç) (milyon m3/yıl)		SENARYO 3 (Önerilen Çözüm) (milyon m3/yıl)	
	2008 yılı	2030 yılı	2008 yılı	2030 yılı	2008 yılı	2015 yılı
Sakarya	55	67	55	116	55	90
Kocaeli	30	30	30	60	30	30
Tüpraş	29.16	29.16	40	40	29.16-40	0
Çark deresi Çıkış	5	5	5	10	5	5
Toplam İhtiyaç	119.16	131.16	130	226	119.16-130	125
Sapanca Gölü Emniyetli Verim	128-136	128-136	128-136	128-136	128-136	128-136
Su Bütçesi	Yeterli	Yetersiz	Yetersiz	Yetersiz	Yeterli-Yetersiz	Yeterli

BÖLÜM 7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Meteoroloji veriler incelendiğinde, havza alanına düşen yağış miktarı 1975 - 2006 yılları arasında en yüksek 1997 yılında 701.7 mm olarak, en düşük ise 1993 yılında 468.7 mm tespit edilmiştir.

Buharlaştırma miktarı ise en yüksek değer 1978 yılında 989.9 mm, en düşük ise 1995 yılında 690.1 mm olarak belirlenmiştir. Yağış ve buharlaştırma verileri istatistiksel yöntemler kullanılmadan direk alınmıştır. Bunun nedeni ise değerler arasında çok büyük farklılık olmamasıdır.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, buharlaştırmanın daha sağlıklı hesaplanabilmesi için, otomatik istasyonlar kurulmalı, Göl'ü temsil eden göl su sıcaklığı, suyun hemen üzerindeki havanın sıcaklığı, ve su üzerindeki rüzgar şiddeti de ölçülmesi gerekmektedir.

Bu çalışma amaçlarından biride Göl'ü besleyen yeraltı suyu miktarının belirlenmesidir. Yeraltı suyu miktarı Su dengesi metodunda eksi olarak belirtilmektedir. Fakat bu çalışmada yeraltı suyunun besleme miktarı fazla olduğu düşünüldüğünden bu değer artı olarak kabul edilmiştir. Fakat verilerin yetersiz olması nedeniyle istenilen sonuca tam olarak ulaşamamıştır. Sonuç olarak DSİ raporlarının da belirttiği bir yeraltı suyu beslenmesinin olduğudur. Ayrıca yıllardan beri ifade edilen fakat bilimsel olarak ispat edilmeyen Göl'ün kuzey doğusunda bulunan birkaç noktadan kaynama olduğu yaklaşımları bulunmaktadır. Yeraltı suyu'nun tam belirlenebilmesi için çeşitli bölgelerde sondajlar açılmalı, gölün içinden kaynaklandığı düşünülen beslenmenin araştırılması gerekmektedir

İstanbul, Mahmudiye, Kurtköy ve Yanık dereleri Sapanca Gölünü besleyen en yüksek debilerine sahip derelerdir. Bu derelerin tamamı güney kısmında

bulunmaktadır. DSİ'nin yapmış olduğu debi ölçümleri yılda iki kez yapıldığından verilerden değişkenlik getirmekte ve sonuçları etkilemektedir. Bu problemi ortadan kaldırmak için düzenli olarak ölçüm yapabilecek ölçüm istasyonları oluşturulması gerekmektedir.

Su bütçesi hesaplarına bakıldığı zaman gelecek yıllarda su problemi ile karşı karşıya kalınacağı çok açıktır. Su alan Kurum ve Kuruluşların bu konuda kullanım miktarlarını belirleyerek, öncelik içme suyu ihtiyacı karşılanmak üzere değerlendirilmelidir. Ayrıca su alan firmalar suyu geri dönüşümlü olarak kullanıma yönelik teknolojilerle kendilerini yenilemesi gerekmektedir.

Sakarya İlinin en büyük su kaynağı olan Sapanca Gölü özellikle 1999 depreminde sonra adeta turizm alanı olarak büyük bir yerleşim başlamıştır.

Dünyada su ve su kaynaklarının giderek artan stratejik değeri bu önemli su kaynağının önemini daha da arttırmaktadır. Ülkemizde bir çok su kaynağında olduğu gibi çeşitli nedenlerle Sapanca Gölü'de bazı ekolojik risk ve tehditlerle karşı karşıyadır.

Su Stratejik öneme sahip ve kontrolü zor bir kaynaktır. Kaybedildiğinde yani kirletildiğinde geri kazanılması çok zor olan ve çok zaman alan bir varlıktır. Kaynaklar sınırlı ve tüketim miktarları ise sürekli artmaktadır.

Sapanca Gölünün karşı karşıya kaldığı iki büyük sorun vardır. Bunlardan birincisi ekolojik kirlilik, ikincisi ise su miktarının denetimsiz olarak kullanılmasıdır.

Alternatif su kaynakları açısında yapılması düşünülen Ballıkaya Barajı için çalışmalar hızlandırılmalıdır. Devlet Su İşleri Müdürlüğü ve ADASU genel Müdürlüğü yetkililerinin yaptıkları fizibilite raporlarında bir barajın yapılması için geçen süre;

Etüt ve Planlama ~ 5 yıl,

Projelendirme ~ 1 yıl,

İstimplâk ~ 1 yıl,
İhale ve yapım (baraj, arıtma, isale) ~ 3 yıl,
Olarak alındığında tesisin süre olarak ~ 10 yıldan önce devreye alınması imkânsız görünmektedir.

Bu nedenle, şuan mevcut en büyük kaynağın korunması konusunda;

Gölden su kullanan Kurum ve Kuruluşlar denetim altına alınarak, kullanım miktarları belirlenmelidir.

Çeşitli Kurumların hazırlamış oldukları mevzuatlar yetki karmaşası meydana gelmesine, bunun sonucunda yönetim otoritesi konusundaki belirsizlikler sorumluluk- yetkisizlik ikileminin doğmasına neden olmaktadır. ADASU genel Müdürlüğü 2560 sayılı İSKİ Kanunu'na, DSİ 6200 sayılı kanuna ve su fabrikalarının su tahsisleri konusunda ise Özel idare Müdürlüğü kendi kanun ve yönetmeliklerine göre yetkili olduklarını belirtmektedirler.

Ayrıca, Gölün Kocaeli ve Sakarya il sınırlarında olması ortaya iki ile ait su kullanımı ve sonucunda da iki taraflı idare'yi getirmektedir. Çevre ve Orman Bakanlığı bu ikilemi ortadan kaldırmak için iki ilin birlikte Havza Koruma Yönetmeliği hazırlamaları konusunda görev vermiştir.

Su kullanımı bakımından öncelik insani amaçlı tüketim olmalıdır. Gölden su alan, kullanım ve ticari amaçlı su kullanımı engellenmelidir.

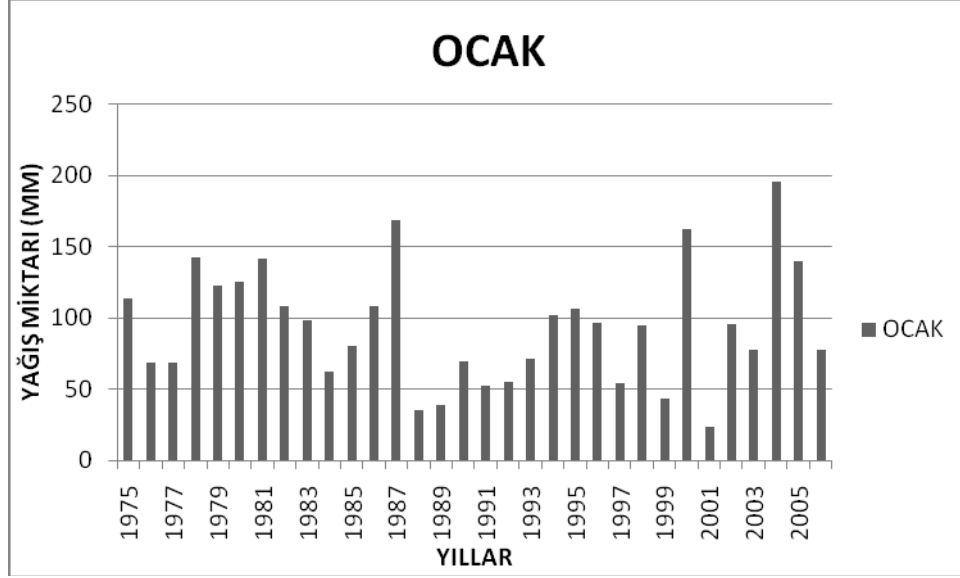
Gölün batimetri haritası tekrar çalışma yapılarak güncellenmelidir.

Ekolojik dengenin korunması, kirletilmesinin engellenmesi için Kuzey kısmına kollektör yapılarak, atıksuların göle ulaşması engellenmelidir.

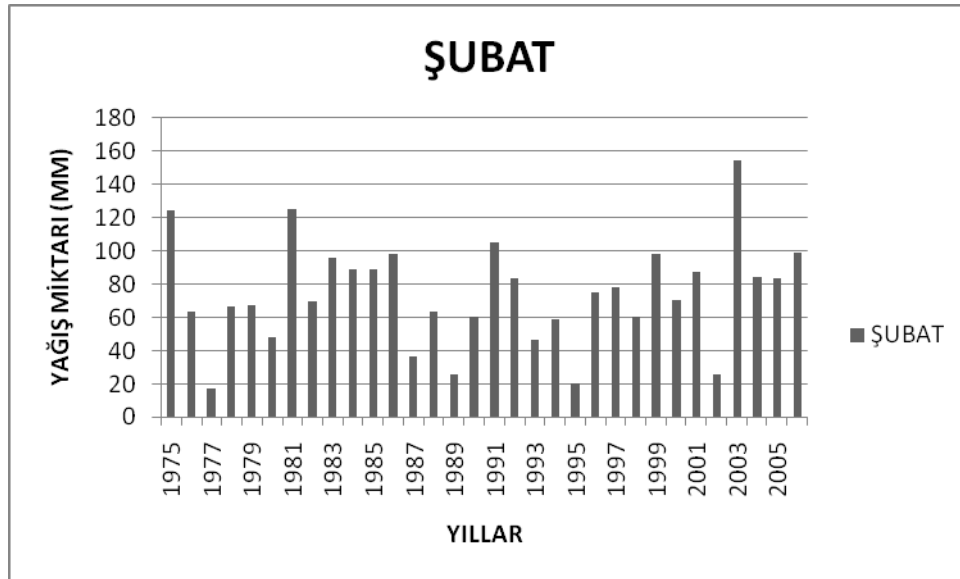
KAYNAKLAR

- [1] BALEK, J. , BRUEN, M. , GİLBRİCH, W.H. , JONES, G. , LUNDQUİST, D. , SKOFTELAND, E. , 1994. Applied hydrology for technicians. Technical Documaent in Hidrology, IHP- IV Project E-1.2, SC-94/WS.26, UNESCO, Paris.
- [2] BAYAZIT, M., Hidroloji. İTÜ. Matbaası, sf. 270, İstanbul, 1991.
- [3] İLERİ, R., İnsani Amaçlı içme ve kullanma suyu kaynağı olarak Sapanca Gölü'nün temel sorunları ve çözüm önerileri, Sapanca Gölü çalıştayı, Sakarya, 2007.
- [4] MUSLU, Y., Hidroloji ve Meskun Bölge Drenajı. İTÜ. Matbaası, sf. 720, İstanbul, 1993.
- [5] MERİÇ, A., Microcystin Ölçüm Sonuçları, ADASU Arşivi, Sakarya, 2008.
- [6] İTÜ Çevre Mühendisliği Bölümü., İçme Suyu Kaynağı Olarak Sapanca Gölü'nün Korunması Projesi, Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, İstanbul, Aralık 1994.
- [7] DSİ., Sapanca Gölü Hidroloji Raporu, Devlet Su İşleri Planlama-Proje Amirliği, Eskişehir, 1983.
- [8] ADASU, Sapanca Gölü Hakkında Raporlar, Planlama ve Yatırım Dairesi Başkanlığı, Sakarya, 2008.

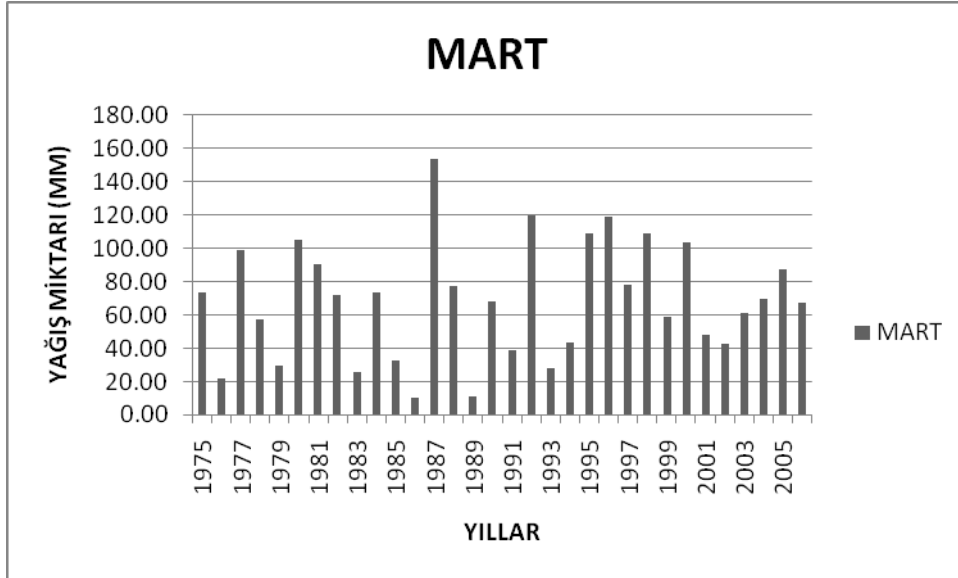
EKLER



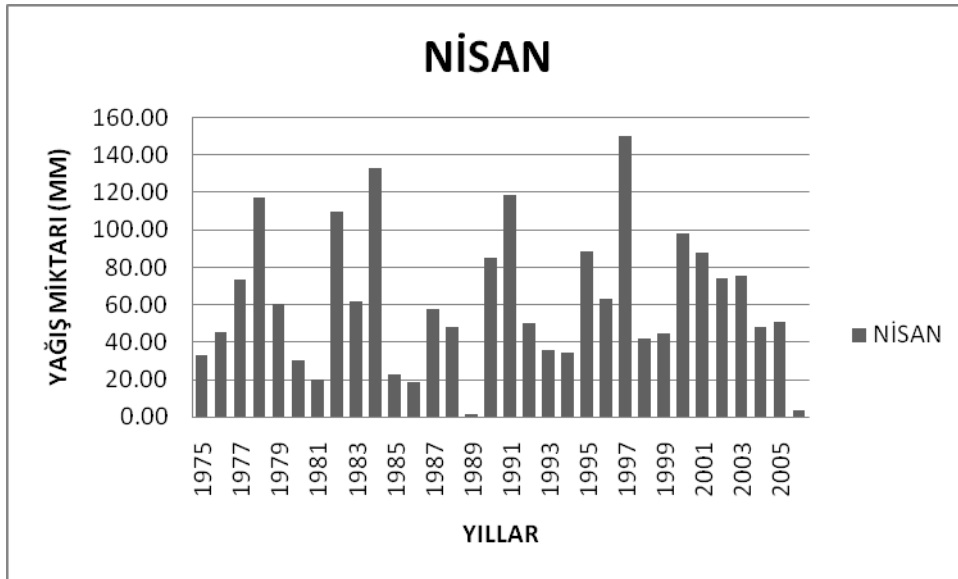
Ek A1. Yıllara göre Ocak ayı yağış miktarı



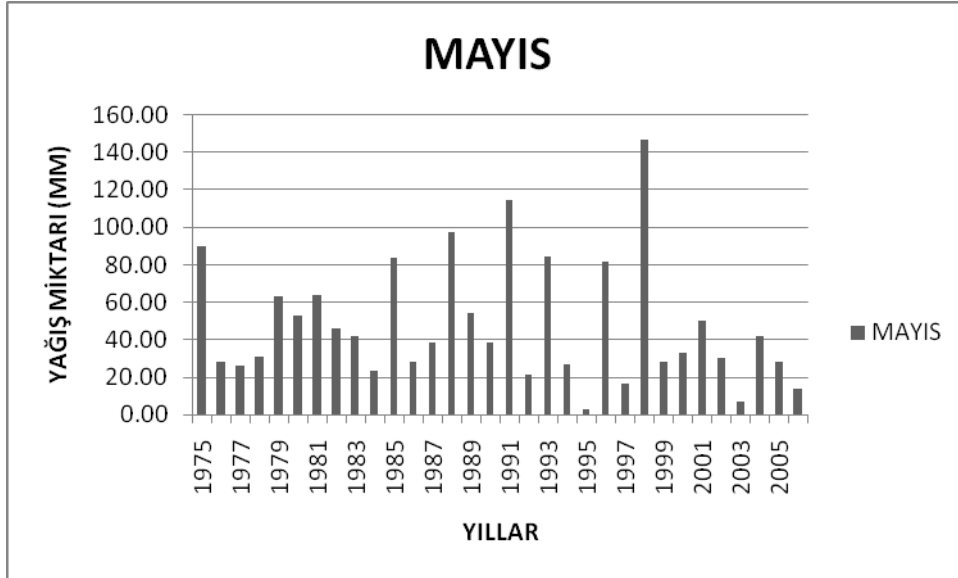
Ek A2. Yıllara göre Şubat ayı yağış miktarı



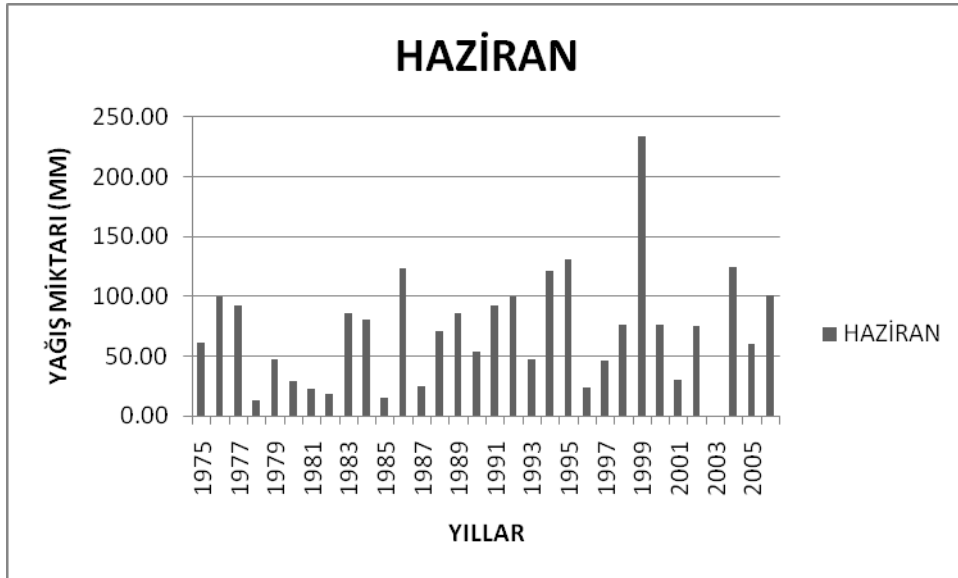
Ek A3. Yıllara göre Mart ayı yağış miktarı



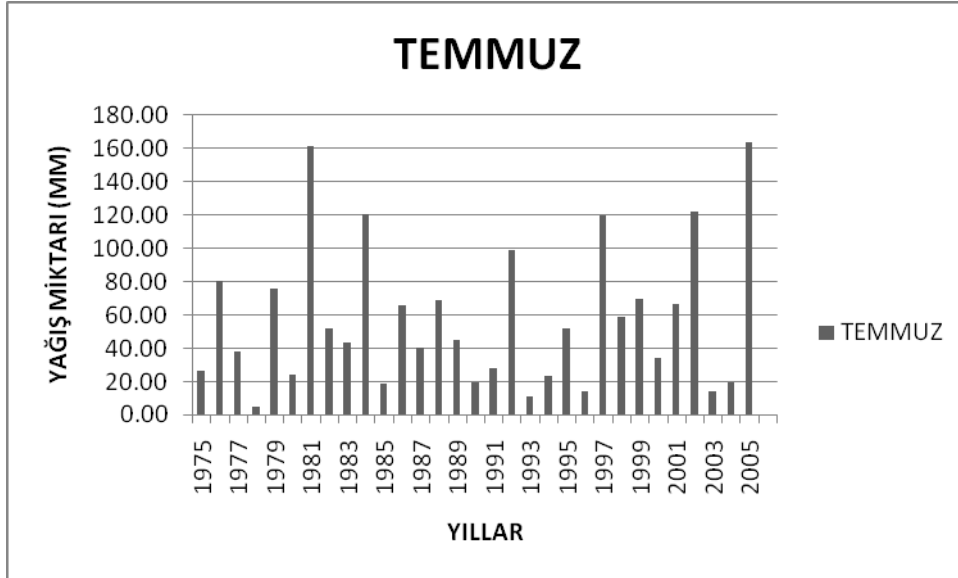
Ek A4. Yıllara göre Nisan ayı yağış miktarı



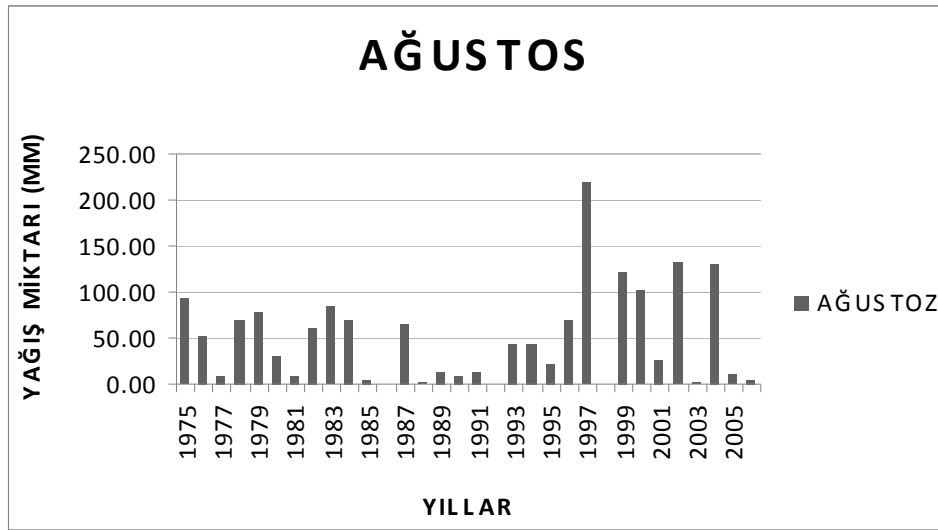
Ek A5. Yıllara göre Mayıs ayı yağış miktarı



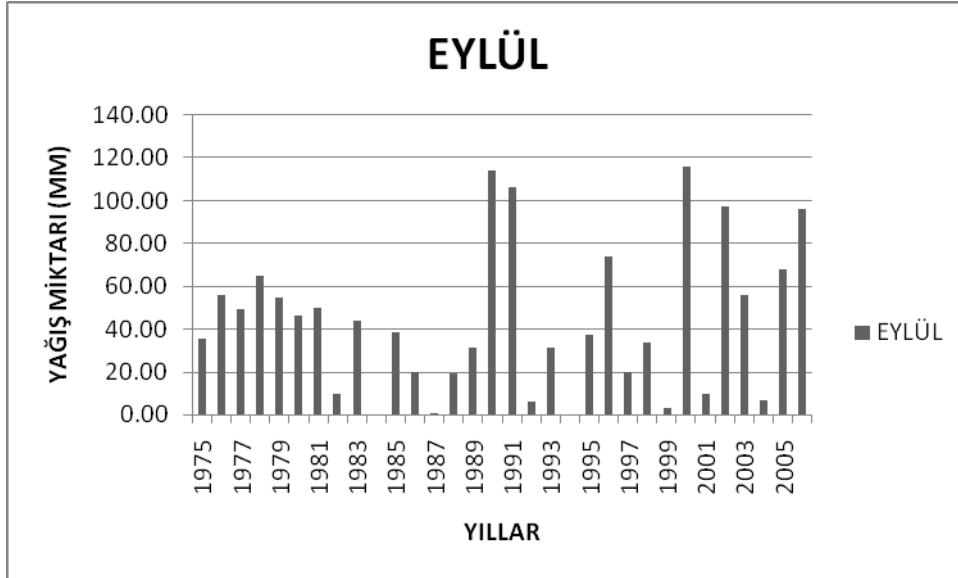
Ek A6. Yıllara göre Haziran ayı yağış miktarı



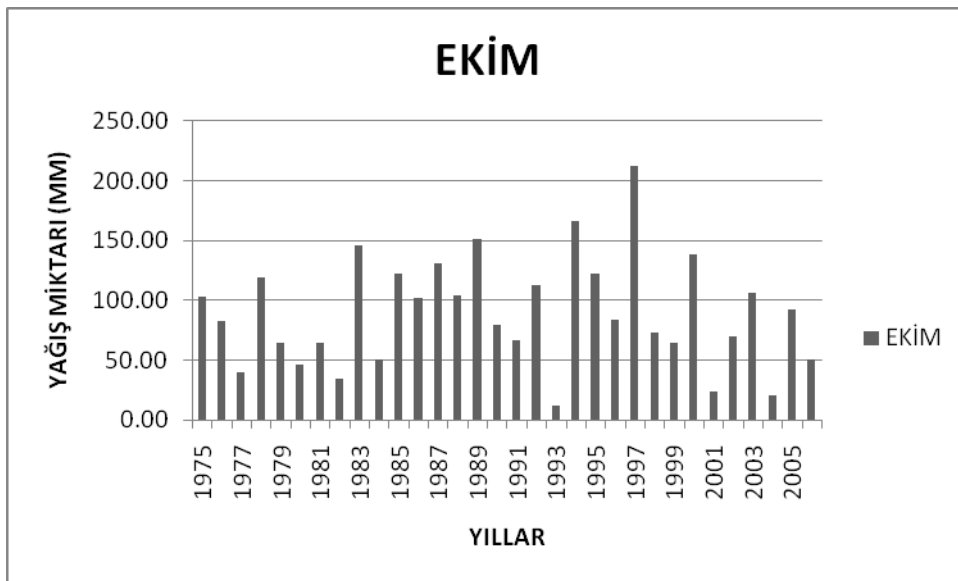
Ek A7. Yıllara göre Temmuz ayı yağış miktarı



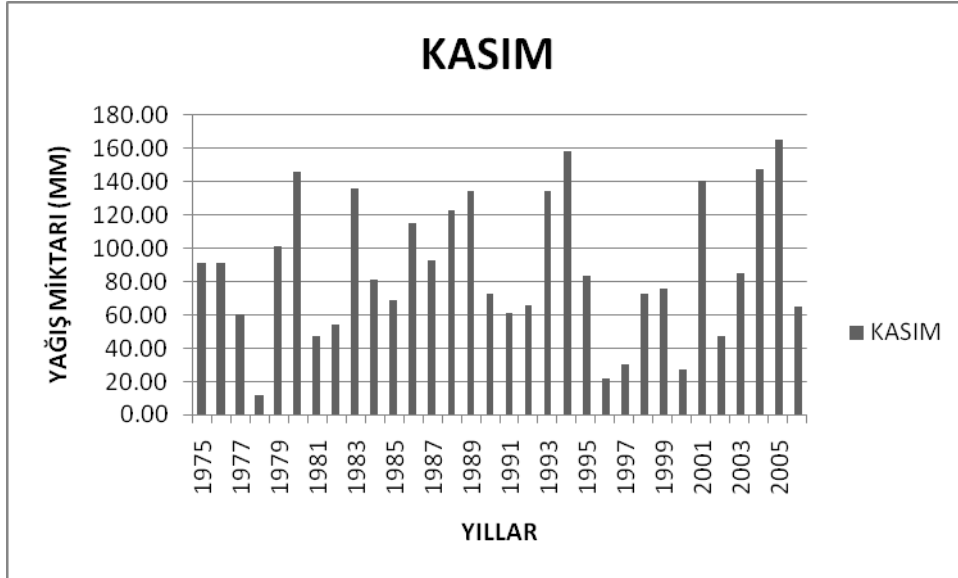
Ek A8. Yıllara göre Ağustos ayı yağış miktarı



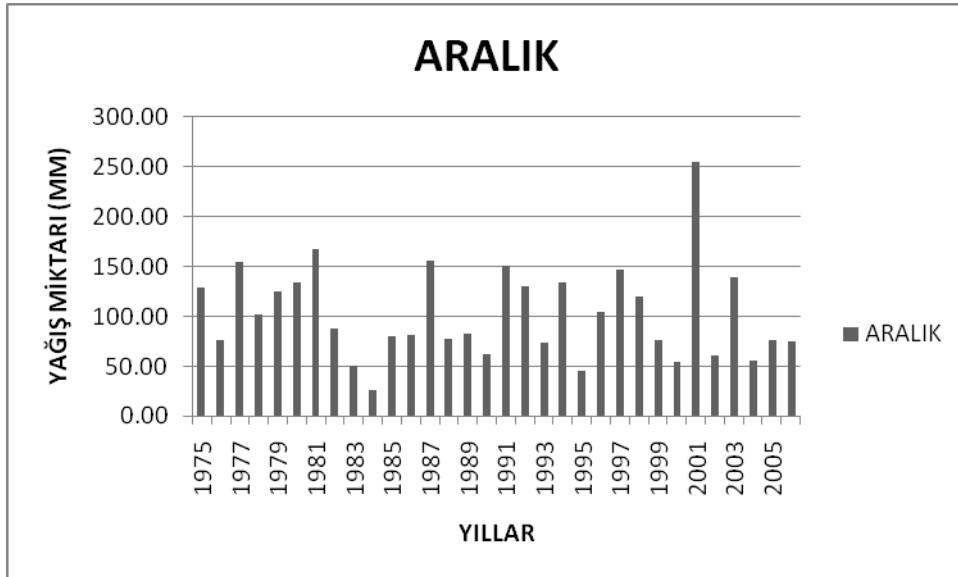
Ek A9. Yıllara göre Eylül ayı yağış miktarı



Ek A10. Yıllara göre Ekim ayı yağış miktarı



Ek A11. Yıllara göre Kasım ayı yağış miktarı



Ek A12. Yıllara göre Aralık ayı yağış miktarı

ÖZGEÇMİŞ

Hatice ÇAKIR, 27.12.1975 de Bayburt' da doğdu. İlk, orta eğitimini Bayburt, lise eğitimini Sakarya'da tamamladı. 1999 Sakarya Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2002 yılında Sakarya Büyükşehir Belediyesinde göreve başlamıştır. 2003 yılından itibaren de ADASU Genel Müdürlüğü Havza Koruma Şube Müdürlüğü'nde görev yapmaktadır.