

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAPANCA GÖLÜNÜN HİDROJEOLJİK, HİDROLOJİK
VE HİDROLİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE SU
BÜTÇESİNİN TESPİTİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş.Müh. Ahmet BAYRAK

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : HİDROLİK
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hasan ARMAN

Mayıs 2008

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAPANCA GÖLÜNÜN HİDROJEOLJİK, HİDROLOJİK
VE HİDROLİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE SU
BÜTÇESİNİN TESPİTİ

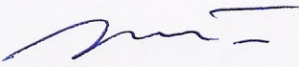
YÜKSEK LİSANS TEZİ

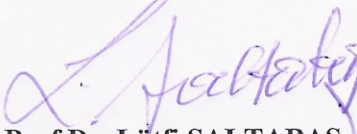
İnş.Müh. Ahmet BAYRAK

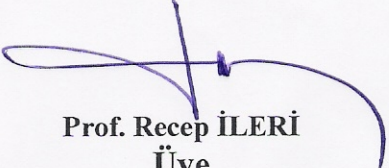
Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : HİDROLİK

Bu tez 29 /05 /2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.


Prof.Dr. Hasan ARMAN
Jüri Başkanı


Prof.Dr. Lütfi SALTABAŞ
Üye


Prof. Recep İLERİ
Üye

ÖNSÖZ

Günümüzde insanları en çok ihtiyacı duyduğu ve artık ülkemizde de parayla satın alınan bir nesne içmesuyu... Birçok ülkede oldukça kısıtlı varolan, ilerleyen yıllarda petrolden daha değerli olacağı hatta savaş sebebi sayılacağı iddia edilen paylaşılacak bir maden diyebiliriz. Sadece ülkeler arası savaşlara neden olacaktan öte; bugünlerde iller arası mahkemeleşme sebebi sayılıyor.

Küresel ısınma ve artan nüfus ile birlikte; hızla azalan içmesuyu kaynaklarına karşılık , sürekli artan içmesuyu ihtiyacı ile karşı karşıya tüm dünya...

Bu çalışmada sadece Türkiye'nin değil belkide dünyanın en önemli su kaynaklarından biri olan Sapanca Gölünün bölge insanları açısından optimum kullanılması için ; her açıdan incelenmesi , bütçesinin belirlenmesi ve bölgenin yetkili su kuruluşları olan ADASU ile İSU'nun bütçeden ne kadar su aldıkları ortaya konmuştur.

Yüksek Lisans Tezimin hazırlanması sırasında ve eğitim hayatım boyunca şahsıma her türlü desteği veren danışmanım sayın Prof. Dr. Hasan ARMAN' a, Yüksek Lisans eğitimime her zaman destek veren İnşaat Mühendisliği bölüm başkanımız sayın Prof.Dr.Lütfi SALTABAŞ'a teşekkür ederim. Ayrıca bu tezin hazırlanmasına büyük katkı veren ADASU Genel Müdürümüz Yrd. Doç.Dr. Rüstem KELEŞ'e ve desteklerini her zaman hissettiğim değerli aileme, teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ÖZET.....	viii
SUMMARY.....	ix

BÖLÜM 1.

1.1. Giriş.....	1
-----------------	---

BÖLÜM 2.

SAPANCA GÖLÜNÜN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	3
2.1. Sapanca Gölünün Coğrafi Konumu	3
2.2. Sapanca Gölünü Besleyen Dereler.....	4
2.3. Sapanca Gölü Havzasındaki İçmesuyu Fabrikaları.....	7
2.3.1. Sapanca gölü havzasındaki ruhsatlı içmesuyu fabrikaları ve debileri.....	8
2.4. Sapanca Gölünden Yararlanan Nüfus.....	10
2.4.1 Kocaeli sınırları içerisindeki göle sınır beldeler.....	12
2.5. Sapanca Gölünün Mevcut Durumu.....	12
2.6. Sapanca Gölünün Hukuki Statüsü.....	14

BÖLÜM 3.

SAPANCA GÖLÜNÜN TEKNİK ÖZELLİKLERİ	16
3.1. Sapanca Gölünün Hidrojeolojik İncelenmesi	16

3.1.1. Genel hidrojeoloji.....	16
3.1.2. Sapanca gölünün jeolojik oluşumu	16
3.1.3. Sapanca gölünün hidrojeolojisi.....	18
3.2. Sapanca Gölünün Hidrolojik ve Hidrolik İncelenmesi.....	19
3.2.1. Genel hidroloji.....	19
3.2.2. Hidrolojik çevrim.....	20
3.2.3. Sapanca gölünün hidrolojisi.....	22
3.2.4. Sapanca gölünün deşarj ayağı çark deresi.....	26
BÖLÜM 4.	
SAPANCA GÖLÜNÜN SU BÜTÇESİNİN BELİRLENMESİ	27
4.1. Genel Su Bütçesi.....	27
4.2. ADASU'nun Su Bütçesine Etkisi.....	27
4.2.1. ADASU'nun içmesuyu amaçlı su kullanımı.....	27
4.2.2. ADASU'nun endüstriyel amaçlı su kullanımı.....	28
4.2.3. ADASU'nun alternatif su kaynağı Ballıkaya Barajı projesi.	28
4.3. İSU'nun Su Bütçesine Etkisi.....	29
4.3.1. İSU'nun içmesuyu amaçlı su kullanımı.....	29
4.3.2. İSU'nun endüstriyel amaçlı su kullanımı.....	30
4.4. Çark Deresinin Su Bütçesine Etkisi.....	32
BÖLÜM 5.	
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	33
KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	38

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ADASU	:	Adapazarı Su ve Kanalizasyon İdaresi
DSİ	:	Devlet Su İşleri
DİE	:	Devlet İstatistik Enstitüsü
EİE	:	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
İSU	:	İzmit Su ve Kanalizasyon İdaresi
PETKİM	:	Petrokimya A.Ş.
Q	:	Debi
TÜPRAŞ	:	Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Sapanca Gölü Havzası.....	3
Şekil 2.2.	Mahmudiye deresi	5
Şekil 2.3.	İstanbul dere.....	6
Şekil 2.4.	Maden deresi	6
Şekil 2.5.	Eşme deresi	7
Şekil 2.6.	Sırma su fabrikası	9
Şekil 2.7.	Lido su fabrikası	9
Şekil 2.8.	Kristal su fabrikası	10
Şekil 2.9.	Nüfus artış grafiği	11
Şekil 2.10.	Sapanca Gölü Haritası	13
Şekil 3.1.	Sapanca Havzasının Jeolojik Haritası	17
Şekil 3.2.	Hidrolik döngüyü temsil eden sistemler	21
Şekil 3.3.	Sapanca gölü havza sınırları.....	23
Şekil 4.1.	ADASU terfi istasyonu	28
Şekil 4.2.	Eşme terfi istasyonu.....	30
Şekil 4.3.	İSU SEKA Terfi İstasyonu.....	31
Şekil 4.4.	TÜPRAŞ ve PETKİM terfi istasyonları	31

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Sapanca Gölü'ne dökülen derelerin debilerinin yıllık ortalamaları	5
Tablo 2.2.	Sapanca Gölü havzasındaki içme suyu fabrikaları ve debileri.....	8
Tablo 2.3.	SAKARYA'nın yıllara ait nüfus ve nüfus artış oranları.....	10
Tablo 3.1.	Sapanca Gölünün hidrolojik verileri	23

ÖZET

Anahtar Kelimeler : Sapanca Gölü , Hidroloji , Su Bütçesi , ADASU, İSU

Günümüzde, dünya çapında kritik öneme sahip olan içilebilir su kaynakları, ülkemiz açısından büyük önem arz etmektedir. Türkiye'nin tatlı su kaynakları, dünyanın pek çok ülkesinden çok daha zengindir. Su, dünyada günden güne petrol kadar önemli bir zenginlik haline gelmektedir.

Bu çalışmada, Sakarya'nın tek içme suyu rezervi olması nedeniyle benzersiz bir önemi olan Sapanca Gölü'nün mevcut yapısı, hidrojeolojik ve hidrolojik verileri incelenerek kaynağın optimum kullanım parametreleri belirlenecektir. Ayrıca, kaynağın pılsızca kullanımının gelecekte çıkacağı maliyetleri ve etkileri ortaya konacaktır. Sapanca Gölü bütçesinin, Sakarya ve Kocaeli illeri arasındaki paylaşımının nasıl yapıldığını incelenecektir.

Bu çalışmalardan elde edilen somut veriler, ileriye dönük yapılması gereken alternatif projelerle değerlendirilerek, bölge halkının geleceğinin tehlikeye girmesini engelleyecek çözüm önerileri ortaya koyulacaktır.

DETERMINATION OF HYDROGEOLOGICAL, HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC PROPERTIES OF SAPANCA LAKE AND ITS WATER BUDGET

SUMMARY

Key Words: Sapanca Lake, Hydrology, Water budget, ADASU, İSU

Nowadays, drinkable water sources which have critical importance worldwide are also important for our country. Fresh water sources of Turkey are better off than a lot of countries in the world. Day by day, water is becoming an important wealth as much as oil in the world.

In this study analysing the present condition, hydrogeological and hydrologic data of Sapanca Lake, which has a unique importance because of being the solely drinkable-water source of Sakarya, the optimum utilization parameters of the reserve will be determined.. Moreover, forthcoming costs and effects of inattentive usage of the reserve in the future will be demonstrated. The way of sharing of reserve of the lake between Sakarya and Kocaeli provinces will be analysed.

Evaluating the data obtained from these studies with the necessary alternative projects, proposals for the solutions that prevent the running a risk of the city in the future will be introduced.

BÖLÜM 1.GİRİŞ

Karalar üzerindeki çukurlarda birikmiş durgun sulara göl denir. Buldukları bölgenin iklim jeolojik ve jeomorfolojik yapısına bağlı olarak farklılık gösteren dünyanın hemen her tarafına dağılmış irili ufaklı bir çok göl bulunur. Dünyanın en büyük gölü Asya kıtasında Hazar ve en derin gölü de yine bu kıtada Baykal gölüdür. Göller yağışlarla göle dökülen akarsularla ve kaynaklarla beslenirler. Gölün fazla suları göl çanağının en alçak yerinde bir dere halinde dışarı akmaya başlar. Buna gideğen yada göl ayağı adı verilir. Sularını okyanuslara ve denizlere ulaştıran göllerin suları tatlı, ulaştıramayanların ise tuzludur.

Oluşumlarına Göre Göller

A-Yerli Kaya Gölleri

1-) Tektonik Göller: Yer kabuğunun çöküntüye uğramış yerlerinde oluşan göllerdir. (Örnek:Doğu Afrika gölleri, Lut gölü, Baykal gölü, Güney Marmara gölleri vb.)

2. Volkanik Göller: Volkanik patlamalar sonucu oluşan çukurluklara suların dolması ile meydana gelen göllerdir . Volkan konisinin ağzında meydana gelen göllere krater gölleri denir. (Örnek: Nemrut Gölü)

3. Buzul Gölleri: Buzulların oydukları alanları zamanla suların doldurması ile oluşan göllerdir. Kuzey Avrupa'daki göller,K.Amerika'daki büyük göller ve yüksek dağlardaki sirk gölleri bunlara örnek teşkil etmektedir.

4. Karstik Göller

B-Set G6lleri

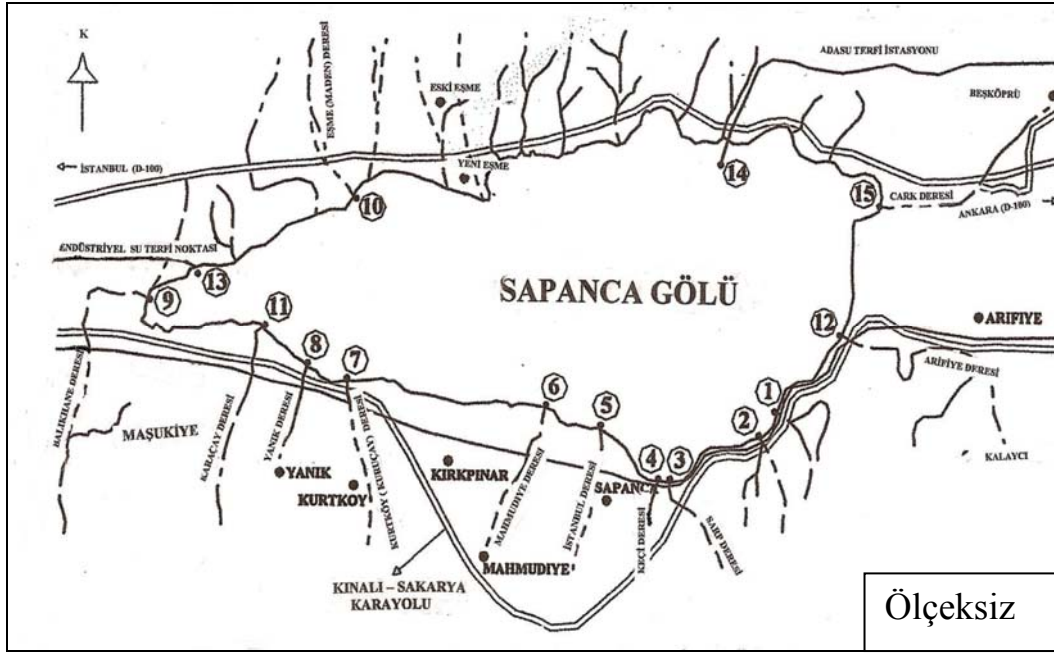
1. Heyelan Set G6lleri.
2. Lav Set G6lü.
3. Alüvyal Set G6lü .
4. Kıyı Set G6lü.
5. Delta G6lleri.
6. Baraj G6lleri .

Bu çalışmaya konu olan Sapanca g6lü, oluşumuna g6re tektonik g6l sınıflandırılması içerisinde yer almaktadır. Sapanca g6lü yerkabuğunun 6künt6leriyle zamanla oluşmuş bir g6l sınıfına girer.

BÖLÜM 2. SAPANCA GÖLÜNÜN GENEL ÖZELLİKLERİ

2.4. Sapanca Gölünün Coğrafi Konumu

Göl Marmara bölgesinde yer alır. Güneyinde adını aldığı Sapanca ilçesi , doğusunda Sakarya merkez ilçesi Adapazarı ve Arifiye beldesi vardır. Kuzeyinde İzmit'e bağlı Eşme ve Adapazarı merkez ilçesine bağlı Aşağıdereköy ve batısında İzmit merkez ilçesi bulunmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Sapanca Gölü Havzası

Bolu'nun güneyinden uzanan Koroğlu Dağları'nın bölgedeki uzantısı olan Samanlı Dağları'nın kuzey yamaçları ve bu yamaçlarda oluşmuş vadileri içine alır. Bu bölüm oldukça engebelidir. Bu dağlardan inen derelerin en önemlileri İstanbul Deresi, Kurtköy Deresi ve Mahmudiye Deresidir. Kuzey Anadolu fay hattı gölden geçmektedir. Sapanca Gölü, İznik Gölü'ne paralel olarak uzanan ve İzmit Körfezi'

nin devamı halinde Adapazarı Ovası'na kadar ulaşan tektonik bir çukurda bulunmaktadır. Gölün yarısı Kocaeli, diğer yarısı da Sakarya illerinin sınırları içerisinde kalmaktadır. Doğu ucu Sakarya Nehri'ne 5 km, batı ucu İzmit Körfezi'ne , 20 km uzaklıktadır. Gölün ortasında derinlik 52 m'dir. Çarksuyunun gölden çıktığı doğu ucu daha sığ olup, yer yer bataklıklar görülmektedir. Sapanca Gölü'nün doğu-batı doğrultusunda uzunluğu 16 km, kuzey-güney doğrultusunda en geniş yeri 5 km ve yüzölçümü 40 km²'dir [1] .

2.4. Sapanca Gölünü Besleyen Dereler

Sapanca gölü kuzey ve güneyindeki dağlardan inen küçük derecikler ve göl dibindeki kaynaklardan beslenmektedir. Göle gelen derelerin debileri çok düşük olup, bir kısmı yaz aylarında kurumaktadır. Göl daha ziyade tabandan (yer altı sularıyla) beslenmektedir. Bu derelerle ilgili bilimsel çalışmalar yetersiz olmakla birlikte yapılmış az sayıda çalışma mevcuttur (Tablo 2.1).

Güney dereleri :

- Keçi deresi
- Mahmudiye deresi (Şekil 2.2)
- İstanbul deresi (Şekil 2.3)
- Kuruçay deresi
- Karaçay deresi
- Balıkhane deresi
- Arifiye deresi
- Sarp deresi
- Yanık deresi

Kuzey dereleri :

- Maden deresi (Şekil 2.4)
- Eşme deresi (Şekil 2.5)
- Çark deresi (deşarj deresi)

Tablo 2.1. Sapanca Gölü'ne dökülen derelerin debilerinin yıllık ortalamaları [1].

No	Dere adı	Yıllık Ortalama Debi m ³ /sn (1994-1995)
1	Sarp Deresi	0.055
2	Keçi Deresi	0.110
3	İstanbul Deresi	0.895
4	Mahmudiye Deresi	0.640
5	Kurtköy Deresi	0.816
6	Yanık Deresi	0.130
7	Balıkhane Deresi	1.103
8	Eşme Deresi	0.120
9	Karaçay Deresi	0.546
10	Arifiye Deresi	0.063



Şekil 2.2. Mahmudiye deresinden görünüm .



Şekil 2.3. İstanbul deresinden görünüm.



Şekil 2.4. Maden deresinden görünüm.



Şekil 2.5. Eşme deresinden görünüm.

2.3. Sapanca Gölü Havzasındaki İçmesuyu Fabrikaları

Sapanca gölü havzası çok değerli içmesuyu kaynaklarına sahiptir. Özellikle İstanbul deresi ve Mahmudiye deresi ekseninde toplanan su fabrikaları Sakarya Valiliği Özel İdaresinden ruhsatla faaliyetlerini sürdürmektedir. Su fabrikaları kullandıkları kaynakları ihale yoluyla kiralamışlardır. Sakarya’da birçok spekülasyona sebep olan içmesuyu fabrikaları bölgeye olan yatırımlarını her geçen gün hızla arttırmaktadırlar. Gölün geleceği için endişe eden birçok kişi , kurum ve sivil toplum örgütleri, Sapanca gölü ile ilgili yorum yaparken ciddi verilere dayanmadan ve işin niteliğini bilmeden görüş beyan etmektedirler. İçmesuyu fabrikalarının gölün hidrolojisine ne kadar etki ettikleri , gerçekte ne kadar su aldıklarıyla orantılıdır. Şu anda tespiti yapılamayan tek konu budur. İçmesuyu fabrikalarının kiraladıkları kaynaklarından gerçekte ne kadar su aldığıнын tespiti bu sorunların tam olarak giderilmesine katkı sağlayacaktır. Şimdilik elimizdeki kiralama verileriyle yorum yapabiliriz.

2.3.1. Sapanca gölü havzasındaki ruhsatlı içmesuyu fabrikaları ve debileri

Şu ana kadar ulaşılabildiğimiz verilere göre aşağıda isimleri çıkarılmış 11 adet firma havzada faaliyet göstermektedir. Ruhsatlı firmalar Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2. Sapanca Gölü havzasındaki içme suyu fabrikaları ve debileri [3].

<u>S.NO</u>	<u>FİRMA ADI</u>	<u>KİRALANAN DEBİ</u>
1	Ataman inşaat	1,175 lt/sn
2	Kaynak Suları A.Ş.	3,800 lt/sn
3	Canpınar Su A.Ş.	0,690 lt/sn
4	Efem Su A.Ş.	1,600 lt/sn
5	Ahsen A.Ş.	0,625 lt/sn
6	Nestle Waters A.Ş.	2,000 lt/sn
7	Mahmudiye Su A.Ş	5,100 lt/sn
8	Hilmi Sancar	1,000 lt/sn
9	Asyakon A.Ş.	0,750 lt/sn
10	Kristal Su	2,000 lt/sn
11	Koçbey A.Ş.	2,500 lt/sn
TOPLAM KİRALANAN DEBİ		= 21,240 lt/sn

İçme suyu fabrikaları Sapanca gölü havzasından yıllık $21,24 \times 60 \times 60 \times 24 \times 365 / 1000 = 669.824,64 \text{ m}^3$ hacim su çekmektedirler. Çekilen su miktarı yaklaşık 7.000 nüfuslu bir beldenin ihtiyacını karşılamaktadır. Su fabrikalarının tamamı güneyde yani Sapanca ilçesinde yer alır. (Örnek:Şekil 2.6 , Şekil 2.7, Şekil 2.8)



Şekil 2.6.Sirma su fabrikasından görünüm.



Şekil 2.7. Lido su fabrikasından görünüm.



Şekil 2.8. Kristal su fabrikasından görünüm.

2.4. Sapanca Gölünden Yararlanan Nüfus

1955 yılından günümüze yapılan nüfus sayımları dönemsel olarak aşağıda çıkarılmıştır.

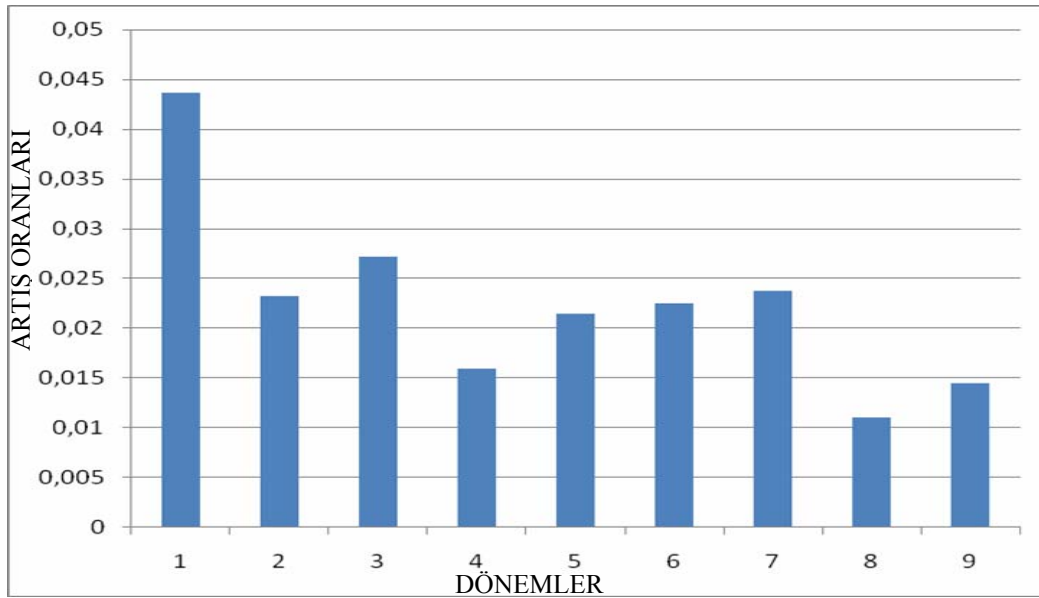
Sakarya'nın nüfusu DİE alınan verilere göre Tablo 2.3'de verilmiştir.

Tablo 2.3. Sakarya'nın yıllara ait nüfus sayımları ve nüfus artış oranları [4].

YIL	DÖNEM	NÜFUS	YILLIK ARTIŞ(%)
1955		297108	1
1960	1	361992	0,043677047
1965	2	404078	0,023252448
1970	3	459052	0,027209598
1975	4	495649	0,015944599
1980	5	548747	0,021425646
1985	6	610500	0,022506911
1990	7	683061	0,023771007
2000	8	758168	0,01099565
2007	9	835222	0,014518833

Şekil 2.9. da görüleceği gibi Sakarya'nın 1955'ten günümüze nüfus artışı oranı yıllık bazda ortalama %2,2 olarak gerçekleşmiştir. Bu değer bize gelecek açısında önemli bir veri niteliğindedir. 2007 nüfus sayımında Büyükşehir mücavir alanında yaklaşık 450.000 – 500.000 kişinin yaşamını sürdürdüğü ve Sapanca gölünden direkt olarak faydalanmakta olduğu sonucu çıkmıştır.

Dönemsel artış grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil 2.9. Nüfus artış grafiği

Avrupa ülkelerinde kişi başına tüketilen su miktarı günlük 120 lt iken ülkemizde rakam 200 lt civarındadır. Bu da Sakarya'nın Sapanca gölünden aylık su kullanımının 3.000.000 m³ olduğunu gösterir. Yılda yaklaşık 35.000.000-40.000.000 m³ ihtiyaca tekabül eder.

2007 yılına kadar İSU, Sapanca gölü havzasındaki politikasını belirlememiş iken 2007 yılında yapmış olduğu iki adet terfi istasyonu ile Sapanca gölü havzasında inisiyatif almıştır. Ancak bir belirsizlik ortadadır. İSU'nun Yuvacık barajı dışında Sapanca gölünden ne kadar su ihtiyacı olduğu tam olarak bilinmemektedir.

2007 yılında yapılan SEKA terfi istasyonu, tam kapasiteyle çalıştığı takdirde 2400 lt/sn , Eşme'deki terfi istasyonundan ise 200 lt/sn, pompa yapma kapasitesine sahiptir. Bu da aylık yaklaşık 6.739.000 m³ hacimi ihtiva eder. Bu hacim oldukça büyük bir değerdir. DSİ Genel müdürlüğünün Kocaeli ili için geçici vermiş olduğu 30.000.000 m³/yıl hacmin, tam kapasite ile çalıştığı takdirde üç katıdır. İzmit'in bu hacmi tamamen kullanması durumunda nelerin olabileceğini su bütçesinin belirleneceği bölümümüzde inceleyeceğiz [5].

2.4.1. Kocaeli sınırları içerisindeki göle sınır beldeler

Eşme Beldesi'nin nüfusu 2000 verilerine göre 2337 olup, yerleşim yerlerinde fosseptik bulunmaktadır ve bertaraf edilmek üzere İSU tarafından alınmaktadır. Uzuntarlara bağlanmak için kanalizasyon çalışması başlatılmıştır.

Uzuntarla Beldesi'nin nüfusu 2000 verilerine göre 4660 olup, D-100 karayolunun güney kısmında kısmen, kuzeyinde ise tamamen kanalizasyon hattı mevcuttur. Kolektör hattı vasıtasıyla Kullar Atıksu arıtma Tesisine bağlanmıştır.

Acısu Beldesinin nüfusu 2000 verilerine göre 3443 olup, kanalizasyon çalışması yapılmıştır. Ancak TEM otoyolunu geçemediğinden kolektör hattına bağlanmamıştır.

Maşukiye Beldesinin nüfusu 2000 verilerine göre 6431 olup, kısmen kanalizasyon mevcuttur. Ancak parsel bağlantıları yapılmamıştır. Yerleşimlerde fosseptik mevcuttur. İSU tarafından alınarak kollektör hattına aktarılmaktadır.

Büyük Derbent beldesinin nüfusu 2000 verilerine göre 4203 olup, "Sapanca Gölü Güney Sahil Kuşaklama Kolektör" hattına bağlıdır. % 10 civarında da fosseptik bulunmaktadır ve bertaraf edilmek üzere İSU tarafından alınmaktadır [6].

2.5. Sapanca Gölünün Mevcut Durumu

Sakarya ve Kocaeli ile ilgili Sapanca Gölü'nün çevresel ve yüz ölçümü açısından bilgilerin orantılanması halinde şu bilgiler elde edilmektedir (Şekil 2.10).

Sapanca Gölü Çevresel (39 km) açıdan oranlama:

Kocaeli : 13 km

Sakarya : 26 km

Kocaeli oranı = $13 / 39 = 0.33$

Sakarya oranı = $26 / 39 = 0.67$

Sapanca Gölü Yüzölçümü (46.8 km²) açısından oranlama:

Kocaeli : 7.8 km²

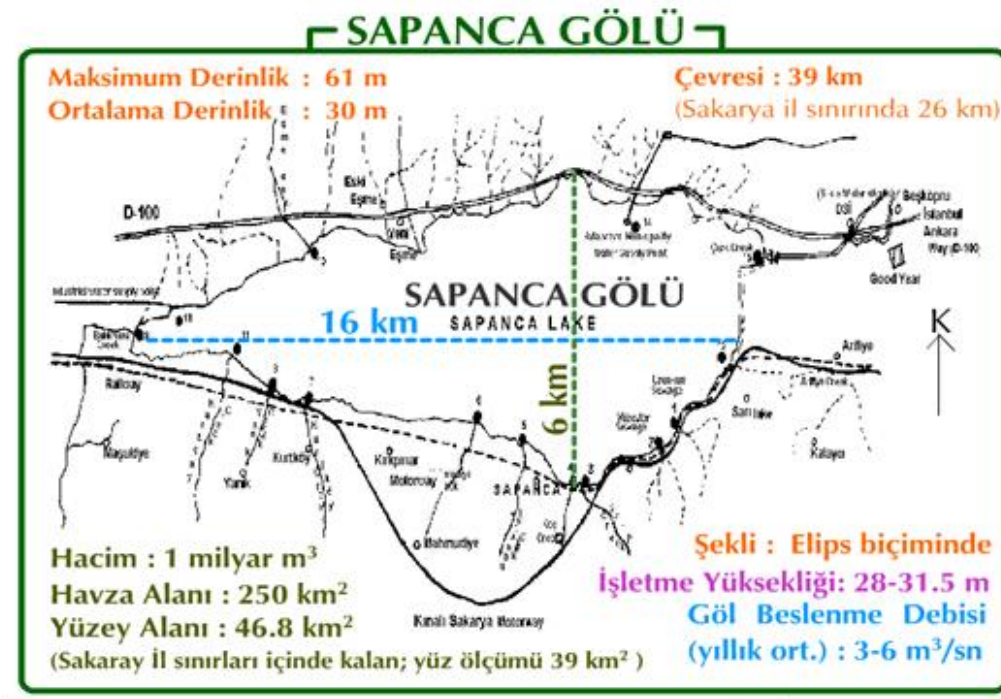
Sakarya : 39 km²

Kocaeli oranı = $7.8 / 46.8 = 0.17$

Sakarya Oranı = $39 / 46.8 = 0.83$

Kocaeli ortalaması = $(0.33 + 0.17) / 2 = 0.25$ (% 25)

Sakarya ortalaması = $(0.67 + 0.83) / 2 = 0.75$ (% 75) [2].



Şekil 2.10 Sapanca Gölü Hidrolojik Haritası [2]

Sapanca gölüyle ilgili 2007 yılına kadar sadece ADASU'nun somut koruma çalışmaları olduğundan bahsedebiliriz. Bu çalışmalar Adapazarı Büyükşehir Belediye sınırları içerisinde havzanın yapılaşmaya karşı kontrol edilmesi, gölün kirlenmesine karşı mücadele edilmesi , gölün deşarj ayağı olan deresinin ekolojik

dengesini kontrol ederek, gölün sistematik olarak yenilenmesine yardımcı olmaktadır.

ADASU'nun kontrol havzasında yani Adapazarı Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisindeki güney kolektör kuşaklaması tamamlanmış , kuzey kuşaklama kolektörü için çalışmalara başlanmıştır.

İSU açısından bugüne kadar gölün korunması ile ilgili yapılan çalışmalar yetersizdir. 2007 yılı içerisinde Seka ve Eşme terfi istasyonları, gölden maksimum yararlanmak için yapılmasına karşın bölgede evsel atıklarla ve zirai tarım artıklarıyla mücadelede herhangi bir denetim yapıldığı görülmemektedir [7].

2.6. Sapanca Gölünün Hukuki Statüsü

Sapanca gölünün en büyük talihsizliği belkide hala bir hukuki statüye kavuşmamasıdır. ADASU 2560 sayılı İSKİ kanununa göre kurulmuş bir kuruluş olarak, 2003 yılında Sapanca gölünü kendi içme suyu havzası ilan etmiştir. Adapazarı Su ve Kanalizasyon İdaresi'nin 2560 sayılı kanuna dayanarak verdiği karar ilgili bakanlıkça onaylanmıştır.

Bilindiği üzere 2560 sayılı kanun uyarınca kurulan Büyükşehirlerdeki su ve kanalizasyon idareleri , kanunun 1. Maddesinde “ Genel Müdürlüğün hizmeti , Büyükşehir Belediyesinin görev alanı ile sınırlı olmakla beraber ancak şehrin yararlandığı su kaynaklarının korunmasına ilişkin hizmetler , Büyükşehir belediyesi sınırları dışında da olsa bu kuruluş tarafında yürütülür ” denilerek yetkili idarelerin yararlandıkları içme suyu ile ilgili her türlü görev ve yetkiye bölge sınırları dışında da olsa sahip olduğu bilinmektedir (Örneğin: İSKİ ‘nin içme suyu havzası ilan ettiği Melen çayı ile ilgili ilimiz Kocaeli ilçesi Ortaköy’deki çalışmaları gibi.) [8].

Sapanca gölünün ilgili bakanlığın onayı ile Sakarya tahsisinin yapılması ve ADASU'nun gölü kendi içme suyu havzası ilan etmesi göle kısmen bir statü kazandırmıştır. Ancak ADASU ve İSU ‘nun bu süreçten sonra mahkemelik olması

ve ADASU'nun İzmit bölgesindeki alana hukuki olarak müdahale edememesi tam olarak bir başıboşluk olarak göze çarpmaktadır.

Sapanca gölünün derhal sahibinin belirlenmesi gerekir. ADASU ve İSU'nun hukuki olarak gölü ne kadar kullanacağı (gölün Sakarya ve İzmit bölgesindeki yüzey alanlarına veya kenar kıyı çizgilerine göre paylaşılması v.b.g.) artık belirlenmelidir. Gölün kim tarafından yönetileceği ve yönetimde bulunan kuruluşun denetimleri nasıl yapacağı bir mutabakat haline getirilmelidir. Çünkü görülen o ki ne ADASU'nun ne de İSU'nun gölden insiyatif bırakma gibi bir politikası yoktur.

BÖLÜM 3. SAPANCA GÖLÜNÜN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

3.1. Sapanca Gölünün Hidrojeolojik İncelenmesi

3.1.1. Genel hidrojeoloji

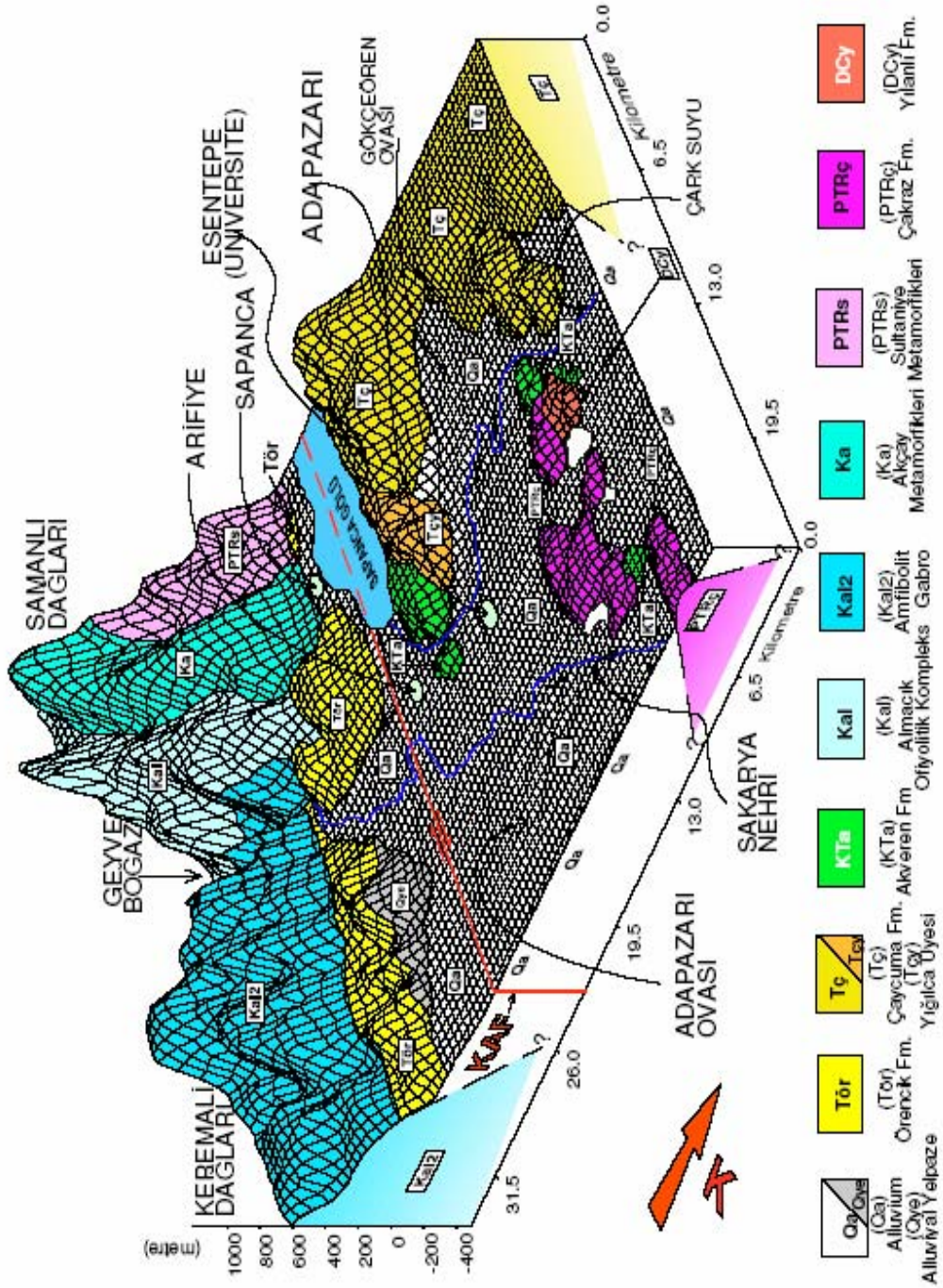
Atmosferden yeryüzüne düşen yağışların bir kısmı (yağmur, kar, buzulların erimesi), yüzeysel akış ile yer üstü sularını meydana getirirken geri kalanı uygun koşullar altında yeraltına geçer. Bu sular yerin derin kısımlarına sızarak, alt kısmı geçirimsiz kayaçların oluşturduğu zonun üzerindeki geçirimli kayaçların gözenek, yarık, çatlak gibi kısımlarını doldurarak bir tabaka oluşturular.

Yeraltı suları, yeryüzüne doğal olarak çıkabildikleri gibi (kaynak), kuyular vasıtası ile de kullanılabilir hale getirilir. Kaynaklar, yeryüzüne çıkma tarzlarına göre çok çeşitli tipte olabilirler. Sularının sıcaklıkları, kırılmalar veya faylanmalar neticesinde ortaya çıkmaları (fay kaynakları), karstik sahalardan gelmeleri (karstik kaynaklar, voklüzler), akımları ve kimyasal bileşimleri (maden suları), yeryüzüne çıkma tarzları (aralı kaynaklar ve gayzerler) ve yeraltında bulunuş özelliklerine göre (serbest ve tünemiş akifer kaynakları, artezyen v.b.g.).

Bu kaynaklar yurdumuzun belli kesimlerinde toplanmıştır. Güney Marmara bölümü, Ege bölgesi, Ankara, Eskişehir ve Kayseri kesimlerini içine alan İç Anadolu Bölgesi, Erzurum, Diyarbakır ve Nur dağları kesimi söz konusu alanlardır.

3.1.2. Sapanca Gölünün Jeolojik Oluşumu

Sapanca gölü ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte, yapılan çalışmalarda göl ve havzanın yapısıyla ilgili jeolojik verilere ulaşılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Sapanca Havzasının Jeolojik Haritası [9].

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 Körfezi'ne boşalmaktaydılar.

Özellikle Sakarya Nehri ve diğer akarsuların taşımış oldukları alüvyon malzemeleri şimdiki Sapanca Gölü ile İzmit Körfezi arasında depolanmış ve zamanla devam eden bölgesel alçalma ve yükselme hareketlerinin de etkisi ile Sapanca ve Adapazarı çukurluğu Sakarya Nehri ve diğer akarsuların boşalımı şimdiki Sakarya Nehri yatağının olduğu kısımlarda aşındırma yoluyla kuzeye yönelmiş ve söz konusu akarsular Karadeniz yönüne akmaya başlamıştır.

Oluşan yeni yatak koşullarında Sakarya ve diğer akarsular taşıdıkları alüvyon maddeleri Adapazarı çukurluğunda depolamış ve böylece Adapazarı çukurluğu dolarak Sapanca Gölü'nden ayrılmıştır. Bataklık durumundaki Adapazarı Ovası zamanla kuruyarak bugünkü durumuna gelmiştir.

3.1.3. Sapanca gölünün hidrojeolojisi

Sapanca gölü oluşumuna göre tektonik bir göldür. Tektonik göller, yer kabuğu hareketleri ile oluşan çukurlukları dolduran sulardır. Bu tür göllerin yer altı suları ile beslenmeleri yapıları gereğidir. Bilim adamlarının tespitlerine göre gölde derin fay kırıkları ve yer altı su beslemeleri olduğu gözlenmiştir. Ancak Sapanca gölünün hidrojeolojik özelliklerinin saptanmasıyla ilgili uluslararası düzeyde bilimsel çalışma mevcut değildir.

Sapanca gölü, etrafını kuzey ve güney ekseninde saran dağlardan beslenen yeraltı suları ile çok güçlü bir biçimde beslenmektedir. Beslenme alanı , drenaj havzasının, yeraltı suyunun net doymuş akışının su tablasından uzaklaştığı kesimi olarak tanımlanabilir.

Sapanca gölünün beslendiği alan olarak özellikle Sapanca gölünün güneyinde yer alan Samanlı dağlarıdır. Bu dağlardan özellikle hem yüzeysel hem de güçlü yer altı akışları Sapanca gölüne ulaşmaktadır. Özellikle yaz ve sonbahar aylarında yüzeysel akışın kısmen veya tamamen kesildiği göze alınırsa bu aylardaki yer altı akışının gölün hidrolojisine katkısı ayrıca incelenmelidir.

Tektonik göllerin beslenmesi dikkate alındığında ortak özellik, yer altı beslenme şekillenmeleridir. Yer kabuğunun çökmeleriyle oluşan katmanlar özellikle güney Marmara göllerinde olduğu gibi Kuzey Anadolu fay hattının geçtiği eksende bilim adamlarınca güçlü debili yer altı suları tespit edilmiştir.

Sapanca gölü üzerindeki yüzeysel akış sağlayan dereler üzerinde bugüne kadar sağlıklı ve yeterli ölçümler yapılamadığı için sadece meteorolojik verilere dayanan bir inceleme hatalı olacaktır. Bu konuda bir inceleme yapılabilmesi için DSİ veya havza kontrolünü elinde bulunduran kuruluşların faydalandıkları göle teknik yatırımlar yapmaları gerekmektedir.

Bugüne kadar kayıtlarda , DSİ tarafından bazı istasyonlarda dönemsel çalışmalar ile yapılmış kısıtlı ölçümler mevcuttur.

3.2. Sapanca Gölünü Hidrolojik ve Hidrolik İncelenmesi

3.2.1. Genel hidroloji

Yeryüzünde canlıların yaşamını devam ettirmek için suyu kullanmak ve kontrol altına almak istemesi gerektiğinden insanlar tarihin başlangıcından beri su ile ilgilenmişler, suyun her türlü özelliklerini tanımaya, hareketini yöneten kuramları belirlemeye, oluşturabileceği tehlikeleri belirlemeye, önlemeye ve sudan en iyi şekilde yararlanmaya çalışmışlardır. Suyun hareketini inceleyen bilime hidromekanik, bu bilimin teknikteki uygulamasına hidrolik dendiğini biliyoruz. Hidroloji ise suyun dünyadaki dağılımını ve özelliklerini inceler.

Hidrolojinin en geniş tanımı, 1962 sensinde A.B.D. Bilim ve Teknoloji Federal Konseyi Bilimsel Hidroloji Komisyonu tarafından önerilmiştir . Hidroloji, yer küresinde (yani yeryüzünde, yer altında ve atmosferde) suyun çevrimini, dağılımını, fiziksel ve kimyasal özelliklerini, çevreyle ve canlılarla karşılıklı ilişkilerini inceleyen temel ve uygulamalı bir bilimdir.

Bu tanımıyla hidroloji diğer birçok bilimlerin alanlarına da girmektedir. Disiplinler arası bir niteliği olan Hidroloji bilimi matematik, fizik ve kimya gibi bilimlerle çok yakın bir ilişki içindedir. Hidrolojiyle diğer bilimler arasındaki sınırları kesin olarak belirginleştirmek çok güçtür. Ancak atmosferdeki su ile daha çok meteorolojinin, denizlerdeki su ile oşinografinin, yerin derinliklerindeki su ile de jeoloji ve zemin fiziğinin uğraştıkları söylenebilir.

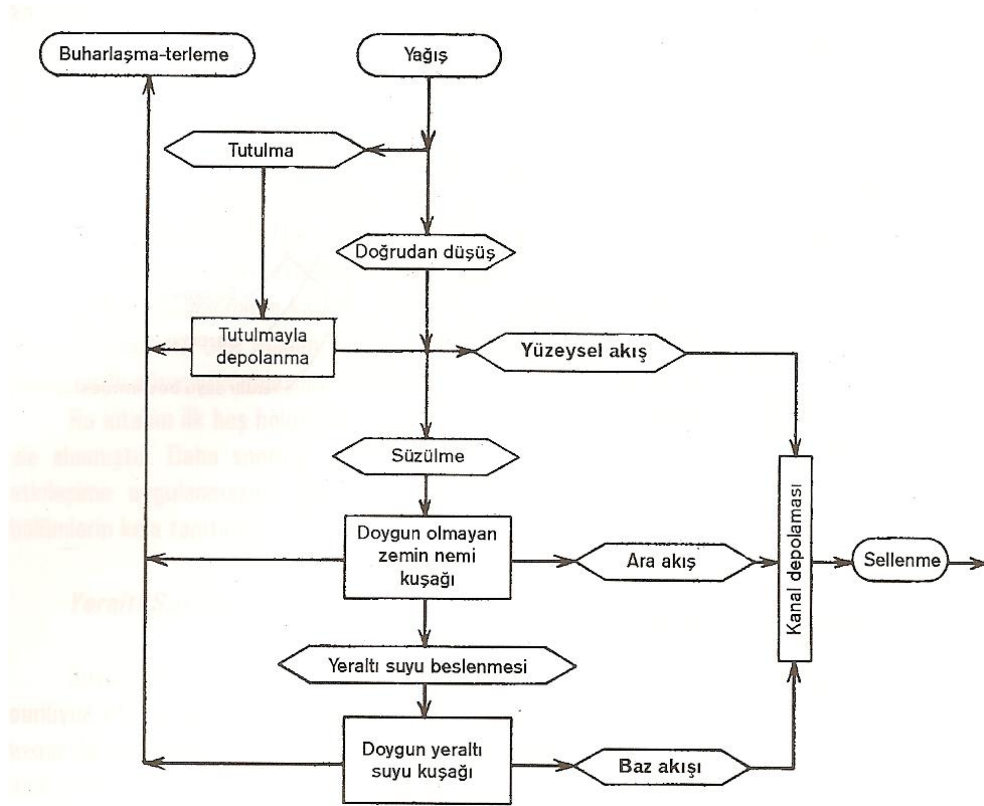
Atmosfer biriktirme sisteminden yüzeysel biriktirme sistemine düşen yağışın bir kısmı sızma yoluyla zemin nemi biriktirme sistemine, oradan da perkolasyon yoluyla yer altı biriktirme sistemine geçmektedir. Her üç sistemin de buharlaşma ve terleme yoluyla atmosfer ile ilişkileri bulunduğu gibi yüzeysel biriktirme sistemine düşen yağış eklenip buharlaşma kayıpları çıktıktan sonra geriye kalan su akarsularda akış şeklinde denizlere veya göllere ulaşmakta, oradan buharlaşma ile atmosfere geri dönmektedir. Hidrolojik çevrim sırasında su aynı zamanda yer yüzeyinden söktüğü katı taneleri akarsular yoluyla göl ve denizlere taşıyarak yer kabuğunun biçim değiştirmesine sebep olur.

3.2.2. Hidrolojik çevrim

Su doğada çeşitli yerlerde ve çeşitli hallerde bulunmakta ve yer küresinin çeşitli kısımları arasında durmadan dönüp durmaktadır (Şekil 3.2). Yerküresinin iklim sistemi ile yakından ilişkili olan hidrolojik çevrim günlük ve yıllık periyotları olan bir süreçtir.

Sistem, düzenli bir şekilde birbirleriyle ilişkili olan ve çevresinden belli bir sınırla ayrılan bileşenler takımı olarak tanımlanır. Sistemi çevresinden ayıran sınırın çizilmesi, incelenen problemin özelliklerine bağlıdır. Hidrolojik çalışmalarda göz

önüne alınan sistem bir akarsu havzasının bir bölümü olabileceği gibi bir havzanın tümü de olabilir, birkaç havza bir arada bir sistem olarak da düşünülebilir.



Şekil 3.2 Hidrolik döngüyü temsil eden sistemler [10].

Yerküresinde insanın varlığı hidrolik çevrimi etkilemektedir. Bu diyagram hidrolojinin mühendislikteki önemini de ortaya koymaktadır. Mühendislik hidrolojisinde yüzeysel akışını aynı çıkış noktasına gönderen bölge olarak tanımlanan su toplama (drenaj) havzasını esas ünite olarak ele almak uygun olur. İnsanın hidrolik çevrim üzerindeki etkisi yağış safhasında suni yağış şeklinde görülür. Diyagramda bir havzaya düşen yağışın bir kısmının buharlaşma ve terleme ile atmosfere geri döndüğü bir kısmının zemine sızarak yer altı taşıma ve biriktirme sistemine katıldığı, bir kısmının da yüzeysel taşıma ve biriktirme sisteminde yüzeysel akış haline geçtiği görülmektedir. İnsan doğal bitki örtüsünü değiştirerek tutma, terleme ve sızma kayıplarını etkileyebilir. Bunun sonunda yüzeysel akış değişir. Örneğin ormanların kesilmesi sonunda yüzeysel akış hacminin ve taşkınların büyüdüğü görülmüştür.

Şehirleşme de sızma kayıplarını azaltacağından yüzeysel akış üzerinde etkili olur, yer altı biriktirme sistemini de etkiler. Bir yandan da kirli artıkların akarsulara dökülmesiyle insan tabiatında suların kirlenmesine, böylece su kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır.

Şehirleşmenin ve endüstrinin ilerlemesiyle daha da önem kazanan bu sorun insanın hidrolojik çevrim üzerine etkisinin olumsuz bir yönünü yansıtmaktadır. İnsanlar tarafından meydana getirilen büyük biriktirme haznelere akarsulardaki akış rejimini değiştirirler.

İnsan kendisi için gerekli olan suyu akarsular ve haznelere alarak yüzeysel sistemden ve yerçekimi ya da pompajla yer altı sisteminden elde edebilir. Bir havzada mevcut toplam su miktarı hidrolojik çalışmalarla belirlenir. Bu miktarı ihtiyaçla karşılaştırarak suyun en ekonomik şekilde kullanılmasını sağlamak ise su kaynaklarını geliştirme çalışmalarının konusudur.

3.2.3. Sapanca gölünün hidrolojisi

Sapanca Gölü drenaj alanı güneyde dağlar, kuzeyde alçak tepelerle sınırlanmış olup, yağış alanı göl alanı dahil 251 km²'dir. Göl çıkış akımları 1954 yılında işletmeye açılan Çarksuyu Regülatörü ile düzenlenmiştir. Regülatör eşik kotu 29,90 m'dir. Mevcut koşullarda gölün bu kot ile şikayetlerin başladığı 31,50 m arasında işletilmesi düşünülmektedir. Göl aynası alanı 29,50 m kotunda 41,9 km² ve 31,50 m işletme kotunda 43,85 km²'dir. Gölün maksimum derinliği 52 m'dir. Gölün 31,5 m'deki hacmi 1120x106 m³'dür (Tablo 3.1).

Sapanca Gölünün havza alanı içerisinde yer alan Sakarya ve Kocaeli illeri bir eksen etrafında bölündüğünde (Şekil 3.3) havzanın doğu ve batı istikametinde ayrıldığı görülmektedir.

Tablo 3.1. Sapanca Gölünün hidrolijik verileri [11].

Temel Büyüklükler		Hidrolojik Özellikler	
Havza alanı	: 311 km ²	Göl Depolama kapasitesi	: 1.050.000.000 - 1.122.100.000 m ³
Yağış alanı göl alanı dâhil	: 251 km ²	Su verimliliği:	: min. 120 milyon m ³ /yıl
Denizden Yüksekliği	: 30 m		: max.136 milyon m ³ /yıl
Uzunluğu	: 16 km		
Genişliği	: 6 km		
En derin yeri	: 52 m		
Kıyı uzunluğu	: 39 km		
Göl alanı	: 42 - 44 km ²		



Şekil 3.3. Sapanca gölü havza sınırları [12].

Keçi, İstanbul, Kurtköy, Mahmudiye, Yanık, karaçay, Balıkhane, Çiftepınar, Tuzla, Kanlıtarla, Eşme, Kuru, Maden, Çatalölü, 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 olup, ani taşkınlara neden olmakta ve göle çok miktarda kaya ve kaba çakıllardan oluşan sediment taşımaktadırlar. Göl yatağının bu maddelerle dolmasını önlemek üzere bu derelerden bazıları üzerine DSİ tarafından tersip bentleri inşa edilmiştir.

Sapanca Gölü derelerinin yanı sıra bir çok kaynak akımıyla da beslenmektedir. Göl, Çarksuyu çıkışı ile Sakarya Nehri'ne boşalmaktadır.Çark deresi olarak adlandırılan ve gölün deşarjını sağlayan dereye son yıllarda yeterli akım verilememektedir. Çark deresine yeterli miktarda deşarjı sağlayacak suyun verilmesi gölün kendini yenilemesi açısından da çok büyük önem arz etmektedir.

Gölden çıkış akımları EİE tarafından 1954 yılında işletmeye açılmış olan Çark Suyu-Beşköprüler akım gözlem istasyonu tarafından belirlenmektedir. Bu istasyonun yağış alanı 251,2 km²'dir. 1980 su yılı akım sonuçlarına göre gözlem süresinde ortalama akım 4,106 m³/s, en yüksek akım 29,0 m³/s ve en düşük akım 0,005 m³/s'dir.

Aralık 1983'de hazırlanan Sapanca Gölü Hidroloji Raporu'nda göle yıllık giriş akımının tespiti yerine, bugünkü şartlarda, 29,90 m regülatör eşik kotu ile şikayetlerin başladığı 31,50 m su kotu arasında kalan 69 milyon m³ aktif hacmin, ne kadar ihtiyaca cevap verilebileceği araştırılmıştır [7].

Sapanca Gölü'nden içme-kullanma ve endüstri suyu sağlanması amaçlarıyla çekilen su miktarının genelde değişmediği gözlemlenmiştir. 2010 yılında ihtiyacın 136,2 milyon m³ olması beklenmektedir.

Yapılan incelemeler 69 milyon m³'lük aktif hacmin, aylık ihtiyaçlara ait, çekim deseni uniform olan 120 milyon m³/yıl ihtiyacı karşıladığını göstermiştir. Bu durumda: 69 milyon m³'lük aktif hacim için gölün yıllık verimi 120 milyon m³ olmaktadır.

Sapanca gölünün mevcut işletme kotlarında yani 69 milyon m³ aktif hacimli bir işletmenin sadece bugünkü şartlar muhafaza edildiğinde , 2010 yılında gerekli olan 136,2 milyon m³ ihtiyaç hacmini karşılayamayacağı ortadadır. Bu durumda göl için

gerekli olan min. işletme kotunun düşürülmesi ile kısa vadede çözülebileceği düşünülebilir. Bu çözüm özellikle yaz ve sonbahar aylarında çok sıkıntılı bir sorun ortaya koyacaktır. Yaz aylarında Çark deresine akım verilemeyecek ve gölün deşarj olmamasından kaynaklanan birçok problem ortaya çıkacaktır.

Gölün su tutularak işletme kotunun yükseltilmesi şeklinde bir çözüm ortaya konulabileceği gibi bu çözüm sistemi uygulanabilir bir çözüm değildir. DSİ'nin hesaplarıyla birlikte, İSU'nun 2007 Seka tesislerinde ve Eşme'de yapmış olduğu toplam 2600 lt/sn pompaj gücüne sahip terfi sistemlerinin tam kapasite ile çalıştığı bir sonbahar düşünüldüğü takdirde orta vadede çok sıkıntılı günler bölge halkını beklemektedir.

Sapanca gölünün beklentilere en iyi şekilde cevap verebilmesi için kısa vadede yapılması gereken en önemli atılım gölden yararlanan her iki ilin yetkili kuruluşlarının gölden maksimum derecede yararlanmak için , her türlü kaçağı derhal en minimum seviyeye indirmeleri gerekmektedir. Her iki ilin son on yıl içerisinde , isale hat deformasyonlarından ve kaçak su kullanılmasından kaynaklı kayıpları %40-%50 arasında olduğu varsayılırsa bu oldukça önemli bir problemdir.

Sapanca göl havzasındaki içmesuyu fabrikalarının ruhsatlarına göre yıllık maksimum 670 bin m³ hacim çektiği varsayılırsa bu hacim aktif hacmimizin yaklaşık 1/100 'üne tekabül eder. Bu orandan yağışlı aylardaki oranı düşüğümüzde 1/200 yani binde 5 lik bir oran esas hidrolojimize tekabül eden bir orandır. Yani içmesuyu fabrikalarının gölün hidrolojisine etkisi zannedildiğinden çok daha azdır. Ancak bu fabrikaların denetimi çok önemlidir. Bu konudaki denetimin Sapanca gölünden sorumlu birim tarafından yapılması gerekmektedir.

Sapanca gölünden su kullanımının önem arz ettiği dikkat çekilmesi gereken aylar Haziran, Temmuz , Ağustos, Eylül , Ekim ve Kasım aylarıdır. Sapanca gölünün Mayıs ayı sonunda kurak sezona maksimum işletme kotunda girememesi durumunda çok sıkıntılı günler yaşayabiliriz. Gölün işletme kotunun kurak sezona maksimum kotta girmesi aynı zamanda gölün yönetilmesi ile direkt ilgilidir. Küresel ısınmaya bağlı olarak önümüzdeki dönemde tüm dünyada kuraklığın artmasıyla (eğer böyle bir

olay ile karşılaşırsak ki; İSU yuvacık barajında 2006 yılının sonbahar aylarında böyle bir sıkıntı yaşamıştır) bölgede çok ciddi sıkıntı meydana gelebilir.

Sapanca gölünün sadece içme suyu amaçlı kullanılabilmesi kısa ve orta vadede bu tür sıkıntıların çözülmesine katkı sağlar. Hatta Sapanca gölünü kullanan her iki il, gölün kullanımı için bir mutabakata varabilirse (gölün bütçesinin kullanımında bir mutabakat sağlarlar ise) en az endüstriyel amaçlı su kullanılmasının engellenmesi kadar yardımcı olabilir.

3.2.4. Sapanca gölünün deşaj ayağı çark deresi

Sapanca gölünün Sakarya nehri vasıtasıyla Karadenize deşajının kontrollünün sağlanması için DSİ tarafından 1969 yılında regülatör yapılmıştır. Regülatörün savak kapasitesi 7,164 m³/sn olarak tasarlanmıştır. Deşaj ayağı olarak kullanılan çark suyu deresi 12 m³/sn kapasiteli ve trapez kesitli bir kanal olarak Adapazarı Büyükşehir Belediyesi tarafından ıslah edilmiştir. Çark suyunun memba noktasında yani doğu uç noktasında su seviyesi sığ olup yer yer bataklık zeminle karşılaşmaktadır.

Gölden çıkış akımları EİE tarafından 1954 yılında işletmeye açılmış olan Çark Suyu Beşköprüler akım gözlem istasyonu tarafından belirlenmektedir. 1980 su yılı akım sonuçlarına göre gözlem süresinde ortalama akım 4,106 m³/sn , en yüksek akım 29 m³/sn ve en düşük akım 0,005 m³/sn'dir. Ancak bölgede son yıllarda çok kurak mevsim yaşanmaktadır. Göl seviyesinin içmesuyu ihtiyacı için rezerv olarak tutulması sonucu, Çark deresine savaklanan su 100 lt/sn seviyesine kadar düşürülmüştür. Bu miktar suyun, çark deresinde yaklaşık 5-7 cm ,arasında su yüksekliği sağlayabildiği görülmüştür. Bu debi Çark deresinde ekolojik hayatı olumsuz etkilemektedir. Bunun sonucu olarak Çark deresindeki doğal hayat yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır [7].

BÖLÜM 4. SAPANCA GÖLÜNÜN SU BÜTÇESİNİN BELİRLENMESİ

4.1. Genel Su Bütçesi

Sapanca Gölü'nün DSİ tarafından belirlenmiş su bütçesi yıllık minimum (emniyetli) 128 milyon m³/yıl, maksimum 136 milyon m³/yıl dır.

4.2. Adasu'nun Su Bütçesine Etkisi

ADASU'nun su bütçesine etkisi içmesuyu ve endüstriyel amaçlı olarak iki ana başlıkta incelenecektir.

4.2.1. Adasu'nun içmesuyu amaçlı su kullanımı

Sapanca Gölüne dayalı olan içmesuyu projesinin kapsamında Adapazarı, Serdivan, Erenler, Hanlı, Yazlık, Arifiye, Güneşler belediyeleri varken, ADASU'nun göreve başlaması ile Kazımpaşa ve Gökent projesi kapsamında; Ferizli, Söğütlü, Sinanoğlu, Gökent ve uç debi olarak Limandere Beldelerinin dahil edilmesi ile toplam belediye sayısı 13 olmuştur. Bu beldelerin su ihtiyaçlarının tamamı Sapanca gölündeki Esentepe terfi istasyonundan karşılanmaktadır (Şekil 4.1).

Günümüzde Adapazarı, Serdivan, Erenler, Hanlı, Yazlık, Arifiye, Güneşler, Kazımpaşa'nın içmesuyu ihtiyacı yaklaşık 50 milyon m³/yıl, gelecekteki 35 yıllık projeksiyon nüfusu yaklaşık 1.000.000 kişi olacağı düşünülürse; bunlara Ferizli, Söğütlü, Sinanoğlu, Gökent, Limandere'nin yaklaşık 35 yıllık projeksiyon nüfusu 150.000 kişi eklenirse, bu durumda gelecekte Sapanca Gölü'nden su ihtiyacını karşılayacak nüfus yaklaşık 1.150.000 kişi ve gelecekteki su ihtiyacı ise, $Q_{\text{toplam}} = 3,680 \text{ lt/sn}$ (116milyon m³/yıl) olduğu ortaya çıkmaktadır [13].



Şekil 4.1 ADASU terfi istasyonundan görünüm.

Halen bölgenin en önemli su kaynağı olan Sapanca Gölünde DSİ tarafından yapılan ölçümlerde, maksimum verim 136 milyon m³/yıl, minimum (emniyetli) verim ise 128 milyon m³/yıl olarak ölçülmüştür. Bu durum orta vadede Sapanca Gölünün sadece içmesuyu amacıyla Sakarya'ya yetmeyebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

4.2.2. Adasu'nun endüstriyel amaçlı su kullanımı

ADASU için endüstriyel amaçlı su kullanımından çok fazla bahsedemeyiz. ADASU'nun Sakarya'nın en büyük fabrikası olan TOYOTA'nın yaklaşık 50.000 m³/ay yani yılda yaklaşık 600.000 m³/yıl su fatura ettiği bilinmektedir. Civardaki irili ufaklı fabrikalara da yaklaşık 1-1.5 milyon m³/yıl su fatura ettiği düşünülürse ADASU'nun yaklaşık 2 milyon m³/yıl endüstriyel su potansiyelinin olduğu görülmektedir.

4.2.3. Adasu'nun altarnetif su kaynağı Ballıkaya Barajı projesi

Sapanca Gölü'nde alınan su Sakarya'ya enerjiye dayalı bir şekilde iletilmektedir. Terfi için harcanan enerji hatırı sayılır derecede pahalıdır. Bu durum Mudurnu çayını SAKARYA için en önemli alternatif su kaynağı olarak ortaya çıkarmaktadır.

Mudurnu çayı ile ilgili DSİ tarafından 1956 yılına dayanan çalışmalar yapılmıştır. 1963 yılında hazırlanan Sakarya havzası istikşaf raporunda Mudurnu çayı üzerinde 83m yüksekliğinde Ballıkaya Barajı teklif edilmiştir. Baraj o günlerde sadece hidroelektrik amaçlı düşünülmüş ve ekonomik bulunulmamıştır. Günümüzde içmesuyu amaçlı birçok barajın yapıldığı düşünülürse Sakarya için bu proje çok önemlidir. Bu barajdan yapıldığı takdirde Sapanca Gölünden elde edilen verimin yaklaşık 2 katı kadar bir potansiyel elde edilecektir [13].

4.3. İSU'nun Su Bütçesine Etkisi

İSU'nun su bütçesine etkisi içmesuyu ve endüstriyel amaçlı olarak iki anabashlıkta incelenecektir.

4.3.1. İSU'nun içmesuyu amaçlı su kullanımı

İSU Müdürlüğünün İçmesuyu Amaçlı su kullanımı genellikle Yuvacık Barajından olmakla birlikte Özellikle İzmit'in doğusunda yer alan Büyükşehir Belediyesi dahilinde kasabalar ve köylere , Eşme pompa istasyonundan (Şekil 4.2) Avluburun içmesuyu arıtma tesisine ve SEKA pompa istasyonundan Yuvacık terfi istasyonlarına dağıtımları ile bölgedeki birçok yerleşim yeri özellikle yaz aylarında Sapanca gölünden su kullanacaklardır.

İSU Genel Müdürlüğü 2006 yılında faaliyete geçirdiği projelerle Yuvacık Barajından İzmit'in doğusundaki yerleşim bölgelerine su vermek için yeni isale hattı inşa etmiştir. İSU Genel Müdürlüğü bu projeyle "Köseköy , Sarımeşe , Tepetarla , Uzunçiftlik ve Acısu bölgelerine 50 yıl sonraki su ihtiyacını karşılayacak şekilde Yuvacık Barajı suyu kesintisiz 152 lt/sn su temin edilecektir." denmektedir. Ancak İSU , Yuvacık Barajında 2006 yılı sonbaharında yaşanan sıkıntılara karşılık 2007 yılında inşa edilen iki terfi istasyonlarıyla alternatif su kaynakları oluşturmuştur. Özellikle yaz ve sonbahar aylarında İzmitin doğusu ,Sapanca gölünden su alacaktır. Kısacası İSU için Sapanca gölünden içmesuyu amaçlı su kullanımı ana unsur değildir. Günümüzde Sapanca gölü İSU'nun alternatif içmesuyu kaynağı olarak kullanımdadır.



Şekil 4.2 Eşme terfi istasyonundan görünüm.

4.3.2. İSU'nun endüstriyel amaçlı su kullanımı

İSU' nun Sapanca gölü üzerindeki EŞME ve SEKA (Şekil 4.3) terfi istasyonlarından almış olduğu suyu bölge halkının yanında , İzmit'in doğusundaki birçok sanayi tesisine vermeyi sürdürmektedir. DSI'nin daha önce yayınlamış olduğu hidroloji raporunda; 28,8 milyon m³ SEKA tesislerinin, 14,4 milyon m³ PETKİM tesislerinin, 14,76 milyon m³ TÜPRAŞ tesislerinin direkt olarak gölden su aldığı yer almaktadır. SEKA kapatıldığı halde , PETKİM ve TÜPRAŞ (Şekil 4.4) özelleştirilip faaliyetlerini sürdürmektedir. Yani PETKİM ve TÜPRAŞ'ın kendilerine daha önce yapılmış olan tahsisten yaklaşık 30 milyon m³ direkt olarak bu iki sanayi tesisine gitmektedir [13] .



Şekil 4.3. İSU Seka terfi istasyonundan görünüm.



Şekil 4.4. TÜPRAŞ ve PETKİM terfi istasyonlarından görünüm.

İSU Genel Müdürlüğü sitesinde yeralan ve İzmit'in doğusunda yeralan sanayi tesislerine Endüstriyel amaçlı su verilmesi ile ilgili bilgilendirmesinde :

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi İSU Genel Müdürlüğü, Enerjisa ve Entex firmaları için ana isale hattından ham su sağlayan İSU, şimdi de Nuh Çimento Hazır Beton Santrali ile bölgedeki sanayi kuruluşlarına su verecek.

Sapanca gölünden su temin eden SEKA Tesislerinin Kocaeli Büyükşehir belediyesine devrinden sonra, Sapanca gölünün batı kıyısında bulunan pompa istasyonu ile su deposunun bakım ve onarımı da İSU Genel Müdürlüğü tarafından yürütülüyor. Şehrin doğusunda bulunan sanayi kuruluşlarının talepleri doğrultusunda İSU, bu kuruluşlara ham su verebilmek için mevcut ana isale hattından kollar ayırmaya devam ediyor. İSU, daha önce yaptığı çalışma ile Enerjisa ile Köseköy Bölgesindeki Entex firmalarına ham su temin etmişti. İçme Suyu Daire Başkanlığı bakım onarım ekipleri tarafından yapılan çalışmalar ile Köseköy İstasyon yolu üzerinde bulunan Nuh Çimento Hazır Beton Santrali ile bölgedeki sanayi kuruluşlarına su temin etmek için braşman tabir edilen kollarla 500 mm çapında özel imalat borular kaynakla monte edildi.” denilmektedir [14].

İSU Genel Müdürlüğünün endüstriyel amaçlı su kullanılması ile ilgili verileri çok net olmamakla birlikte sadece yeni yapılan SEKA pompa istasyonundan yaklaşık yıllık 80 milyon m³ su alabileceği düşünüldüğü takdirde İSU'nun Sapanca gölü politikaları netleşmiş olacaktır.

4.4. Çark Deresinin Su Bütçesine Etkisi

Son yıllarda Çark deresi ekolojik açıdan sıkıntılar yaşamaktadır. Gölden deşarj edilen su miktarı hem gölün temizlenmesi için hem de Çark deresindeki yaşam için oldukça önemlidir. Sapanca Gölünden Çark deresine ekolojik dengesi için 10 milyon m³/yıl su bırakılması gerekmektedir.

BÖLÜM 5. SONUÇLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Sapanca Gölü ile ilgili yapmış olduğumuz çalışmaların sonucunda gölün veriminin maksimum 136 milyon m³/yıl, Minimum (emniyetli) veriminin 128 milyon m³/yıl olduğu tespit edilmiştir. Bu verim normal hava şartlarına bağlıdır. Dünyada yaşanan küresel ısınma ve gittikçe artan kuraklık gölü önümüzdeki yıllarda tehdit edebilecektir. Onun için göl iyi yönetilmelidir. Kurak sezon olan Haziran-Aralık ayları içerisinde, su kullanımının maksimum seviyeye geldiği düşünüldüğünde gölün kurak sezona maksimum işletme kotunda girmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Eğer göl kurak sezona maksimum işletme kotunda giremez ise o zaman bölge halkını su sıkıntıları bekliyor diyebiliriz (2006 yılında Kocaeli’de Yuvacık Barajında yaşanan su problemi ve kesintiler ciddi sıkıntılara yol açmıştı).

Yukarıda bahsettiğimiz çalışmaların yapılması için gerekli altyapı şu anda Sapanca Gölü için mevcut değildir. Çünkü gölün Hukuki açıdan sahibi yoktur. ADASU 2006 yılı içerisinde Sapanca Gölü’nü Sakarya’nın içmesuyu havzası ilan ettiği halde , İSU 2007 yılı içerisinde 2 adet hacimleri 2.600 lt/s olan Seka ve Eşme terfi istasyonlarını inşa etti. Bu demek oluyor ki Sapanca gölünde şu an için bir çift başlılık mevcuttur. Bu yönetim biçimi göl için en büyük problemdir. Gölün her açıdan en iyi şekilde yönetilmesi gerekmektedir.

Göl havzasında günümüz şartlarında Sakarya’nın 50 milyon m³/yıl, İSU ve özelleştirilen sanayi kuruluşları Tüpraş ve Petkim’in de Yaklaşık 50 milyon m³/yıl su aldığı (elimizdeki veriler su alımının denetimsiz olduğu için çok net değildir.) ve Çark deresine gölden deşarjın yapılması için yaklaşık 10 milyon m³/yıl suya ihtiyaç olduğu düşünülürse su bütçesinin neredeyse tükendiği görülecektir.

Sakarya nüfusunun artması ve İSU’nun 2007 yılında faaliyete soktuğu terfi istasyonlarının aylık su çekme kapasiteleri yaklaşık 7 milyon m³/ay olduğu dikkate

alınırsa Sapanca gölünün kısa vadede çok problemlili bir hal alacağı ortadadır. Özellikle 2008 yılı kurak mevsiminde (Haziran - Aralık) görülecek manzara kısa vade için bir sonuç ortaya çıkaracaktır.

Sapanca Gölünün en iyi şekilde kullanılması için kesinlikle yapılması gereken şey , göle bir yönetici veya denetici atanmasıdır. Bu yönetici tayininden sonra Sakarya ve Kocaeli'nin kenar kıyı şeridi veya yüz ölçümlerine göre gölden almaları gereken su miktarları belirlenmelidir. Her iki ilin su bütçesi ortaya çıkarılmalıdır.

Bu nedenle Sapanca Gölü Havzasını koruma ve kullanımıyla ilgili olarak bir "Ortak Havza Yönetimi ve Eylem Planı veya Yönetmeliği " oluşturmak, bu yönetimin içerisine ilgili kamu kuruluşlarını, üniversiteleri, ilgili sivil toplum örgütlerini ve yerel halkı dahil etmek gereklidir.

Sapanca Gölü doğal kaynağının kullanılması ve korunması için 2007 yılında SAÜ yapılan Sapanca Gölü çalıştayında sunulan önerilerden bazıları ;

- 1-Yönetmelikte belirlenen mesafeler içerisine kesinlikle sanayi tesisine ve yerleşime izin verilmemesi,
- 2-Göl çevresinde bir kuşaklama kolektör hattı yapılarak havza içerisinde oluşan evsel ve endüstriyel atık suların havza dışına çıkartılması,
- 3-Gölü besleyen derelerin ıslahının yapılarak evsel ve endüstriyel her türlü atık atılmasının önlenmesi,
- 4-Göl kıyısının doğal yapısıyla korunmasının sağlanması,
- 5-Havzadaki yer altı su kaynaklarının sürekliliği için ormanların korunması,
- 6-Tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasalların toprak ve suya olumsuz etkisini azaltmak için kimyasal mücadele yerine kültürel ve biyolojik mücadeleye ağırlık verilmesi,
- 7-Havzadaki biyolojik çeşitliliğin devamı için koruma alanları oluşturulması,
- 8-Bölge halkına belirli dönemlerde bilgi ve eğitim verilmesi ,
- 9-Sakarya – Kocaeli Koruma Kontrol Şefliği kurulmalı, bölgede bir ofis yeri belirlenerek gerekli olan araç – gereç vb. orada olmalı ,

10-Koruma Şefliğinin görevi (atıksu kontrol, kaçak yapıların tespiti, gerekirse yıkımı gibi konularda) belirlenmelidir [6].

İSU 2007 yılında yapmış olduğu terfi istasyonlarından DSİ vermiş olduğu geçici tahsis 30 milyon m³/yıl olmasına rağmen tam kapasite ile çalıştığı takdirde, gölden 80 milyon m³/yıl su hacimi alacaktır. Buna Tüpraş ve Petkimin yılda aldıkları 30 milyon m³/yıl eklendiği ve Sakarya ilinin ihtiyacı olan yaklaşık 50 milyon m³/yıl ilave edildiği takdirde Sapanca Gölü'nün su bütçesi günümüzde eksi sonuç vermektedir. Gölün çok kısa süre içinde yönetiminin oluşturulması bu açıdan çok önemlidir.

Gelecekte Sakarya ve Kocaeli illerinde nüfus artışları olacağı malumdur. Sapanca Gölü'nden her iki ilin Endüstriyel amaçlı su kullanımını kademeli olarak düşürmeleri hatta orta vadede sona erdirmeleri gerekmektedir. Bu öneri, üzerinde bugünden düşünülmesi gereken bir konudur. Ayrıca her iki yetkili kuruluşun gölden aldıkları su ile fatura ettikleri su arasındaki fark , yani ciddi isale hattı kaçakları ve kaçak su kullanımına kısa vadede bir çözüm bulunursa (kaçaklar her iki ilde ortalama %40-50 arasındadır.) bütçe açısından çok faydalı olacaktır.

Sakarya'nın Kocaeli'nin elinde bulundurduğu Yuvacık barajı gibi alternatif bir su kaynağı olduğu takdirde Sapanca gölü ile Sakarya'lılar için çok daha sağlıklı bir çözüm bulunmuş olunacaktır. Bu açıdan baktığımızda Mudurnu çayı üzerinde Akyazı – Dokurcun'da yapımı planlanan barajın inşaatının biran önce bitirilmesi bölge için çok büyük kazanım olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] www.akdeniz.edu.tr/muhfak/cevre/english/topkaya/homepage/intag825/sapanca.htm , Mayıs, 2008.
- [2] İLERİ, R, “ İnsani Amaçlı İçme ve Kullanma Suyu Kaynağı Olarak Sapanca Gölü'nün Temel Sorunları ve Çözüm Önerileri ” ,Sapanca Gölü Çalıştayı , sf:1-7, Sakarya , 2007.
- [3] Sakarya Valiliği Özel İdare Genel Sekreterliği, “Sapanca ilçesi sınırlarındaki ruhsatlı içmesuyu fabrikaları ”, Bilgi edinme, Sakarya, Eylül , 2007.
- [4] Devlet İstatistik Entitüsü, <http://www.die.gov.tr/nufus> , nüfus sayım sonuçları , Mayıs, 2008.
- [5] ALKAÇ, A, İzmit Su ve Kanalizasyon İdaresi, “Karşılıklı görüşme“, Kocaeli, Şubat, 2008.
- [6] FARSAK,N, ” Sapanca Gölü Çalıştayı” , sf:2-3, Sakarya , 2007.
- [7] KELEŞ, R, Adapazarı Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü , “Sapanca Gölü Raporu” ,Sakarya , 2006.
- [8] Resmi Gazete ile Neşir ve İlânı Sayı: 17523, “ 2560 sayılı İski Kanunu ” , 23 Kasım 1981.
- [9] BOL E., “ Adapazarı Zeminlerinin Geoteknik Özellikleri ”, Doktora Tezi, Sakarya, Mayıs, 2003.
- [10] FREEZE,R.A. ve CHERRY,J.A. “YERALTI SUYU” ,Çeviri: Kamil Kayabalı, Gazi Kitapevi, sf: 3-11, Ankara, 2003.
- [11] Adasu Genel Müdürlüğü Raporları ,”1983 yılı DSİ Sapanca gölü Hidroloji Raporu ” Sakarya , 2006.
- [12] İzmit Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü (<http://www.isu.gov.tr>), Mayıs, 2008.
- [13] DSİ III. Bölge Müdürlüğü, “Adapazarı Kenti İçmesuyu İhtiyacı ve Enerji Projeleri Raporu” , 2005.

- [14] İSU Genel Müdürlüğü Müdürlüğü (<http://www.isu.gov.tr/default.asp?islem=148Sayfa=528&Kimlik=271>) , ” İSU İzmit’in Doğusundaki Sanayi Tesislerine Ham Su sağlamaya Devam Ediyor ”, 6 Haziran 2006.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında İzmit'te doğmuş , 1996 yılında Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği bölümünü kazanmış , 2000 yılında mezun olmuştur. 2000 –2003 yılları arasında Sakarya'da çeşitli firmalarda inşaat mühendisi olarak görev yapmıştır. 2003 yılında kendi işini kurmuştur. İnşaat mühendisliği ve müteahhitlik alanında hizmet vermektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır.

2004 yılında Sakarya Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Hidrolik Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başlamış olup bu tez ile yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır.