

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğba KARABIYIK

**KÖSBUCAĞI (MERSİN-ERDEMLİ) GÖLETİ
SU KAÇAKLARININ İNCELENMESİ**

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KÖSBUCAĞI (MERSİN-ERDEMLİ) GÖLETİ
SU KAÇAKLARININ İNCELENMESİ**

Tuğba KARABIYIK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 08/10/2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.**

İmza.....	İmza.....	İmza.....
Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ Danışman	Prof. Dr. Hasan ÇETİN Üye	Doç. Dr. Cüneyt GÜLER Üye

Bu tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof.Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KÖSBUCAĞI (MERSİN-ERDEMLİ) GÖLETİ
SU KAÇAKLARININ İNCELENMESİ**

Tuğba KARABIYIK

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman: Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Yıl : 2009, **Sayfa:** 58
Jüri : Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Prof. Dr. Hasan ÇETİN
Doç. Dr. Cüneyt GÜLER

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, Kösbucağı sulama göletinde meydana gelen su kaçakları incelenmiş olup, bu kaçaklara karşı çözüm önerileri getirilmeye çalışılmıştır. Mersin ilinin 47 km batısında, Erdemli ilçe merkezine 12 km uzaklıkta, Kösbucağı köyünün 1 km güneyinde yer alan Kösbucağı sulama göleti, sol yamacında bulunan kireçtaşı-konglomera dokanağında meydana gelen su kaçakları problemi yüzünden su depolayamamaktadır. İnceleme alanında çeşitli çalışmalar yapılmış, gölet alanının 1/500 ölçekli jeoloji haritası çıkartılmıştır. Oluşan problemin ortadan kaldırılması için, gözlemler yapılmış, Kösbucağı sulama göletinde problem teşkil eden bölgeye jeomembran kaplanması ya da beton kaplanması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kösbucağı göleti, jeomembran, su kaçağı

ABSTRACT
MSc THESIS

**THE INVESTIGATION OF SEEPAGE IN KÖSBUCAĞI
(MERSİN-ERDEMLİ) DAM**

Tuğba KARABIYIK

**DEPARTMENT OF GEOLOGY ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor: Prof. Aziz ERTUNÇ

Year : 2009, **Page** : 58

Jury : Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

Prof. Dr. Hasan ÇETİN

Assoc. Prof. Cüneyt GÜLER

In this project which is undertaken as a master degree thesis, the seepage problems of the Kösbucağı dam has been investigated and the remedial works were suggested. Kösbucağı dam is located to 47 km west of Mersin, 12 km from Erdemli and 1km south of Kösbucağı village. Due to seepage problem between the contact of the limestone and conglomerate on the left side of the dam, the dam can not store water in the reservoir area. A number of studies were carried out in the project site, and 1/500 scale geological map of the dam area has been completed. Concrete facing or geomembran applications have been suggested to solve the problem in the Kösbucağı dam.

Key words: Kösbucağı dam, geomembran, seepage

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmanın hazırlanması süresince, değerli görüş ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi ve büro çalışmalarımnda her türlü desteği ile bana yardımcı olan, değerli bilgi ve tecrübeleri ile beni yönlendiren Mersin İl Özel İdaresi mühendislerinden Jeoloji Yüksek Mühendisi Sayın Şevket SELÇUK' a, değerli önerilerini ve yardımını esirgemeyen Jeoloji Mühendisi Sayın Mustafa ULUS' a , Jeofizik Yüksek Mühendisi Sayın Mustafa GÜZEL' e, Jeoloji Mühendisi Sayın Nermin AĞIR GÜZEL' e, Büro çalışmalarım sırasında katkı ve desteğini esirgemeyen Jeoloji Mühendisi Mehmet Efe YILMAZ' a, tez yazım aşamasındaki yardımları ve görüşleri için Maden Yüksek Mühendisi Vahide ARI' ya teşekkür ederim.

Çalışmalarım süresince, maddi manevi yardımını esirgemeyen sevgili aileme çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Barajlar ve Göletler.....	1
1.2. Barajların Sınıflandırılması.....	2
1.2.1. Beton Barajlar.....	3
1.2.1.1. Ağırlık Barajları.....	3
1.2.1.2. Payandalı Ağırlık Barajları.....	4
1.2.1.3. Kemer Barajlar.....	5
1.2.2. Dolgu Barajlar.....	6
1.3. Barajların Kısımları.....	8
1.3.1. Baraj Gövdesi.....	8
1.3.2. Baraj Gölü.....	8
1.3.3. Su Alma Yapısı.....	8
1.3.4. Dip Savak.....	9
1.3.5. Dolusavak.....	9
1.3.6. Baraj Sitesi.....	9
1.3.7. Derivasyon Tesisleri.....	9
1.4. Baraj Yeri ve Göl Alanlarında Karşılaşılan Jeoteknik Sorunlar.....	10
1.5. Kösbucağı Göleti ve Amacı.....	12
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	16
3. MATERYAL VE METOT	18
3.1. Materyal.....	18
3.2. Metot.....	18
3.2.1. Arazi Öncesi Çalışmalar.....	18

3.2.2. Arazi Çalışmaları.....	19
3.2.3. Büro Çalışmaları.....	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Bölgenin Genel Jeolojisi.....	21
4.1.1. İnceleme Alanı Jeolojisi.....	22
4.1.1.1. Ofiyolit.....	22
4.1.1.2. Karaisalı Kireçtaşı (Tka).....	22
4.1.1.3. Köşelerli Formasyonu (Tkö).....	22
4.1.1.4. Alüvyon (Qal).....	22
4.1.2. İnceleme Alanı Yapısal Jeolojisi.....	24
4.2. Mühendislik Jeolojisi.....	25
4.2.1. Aks Yeri Jeolojisi.....	25
4.2.2. Kösbucağı Sulama Göleti Zemin Araştırmaları.....	28
4.2.2.1. Gölet Alanı Temel Sondajları.....	30
4.2.2.1.(1). SK-1 Temel Sondaj Kuyusu.....	31
4.2.2.1.(2). SK-2 Temel Sondaj Kuyusu.....	32
4.2.2.1.(3). SK-3 Temel Sondaj Kuyusu.....	33
4.2.2.1.(4). SK-4 Temel Sondaj Kuyusu.....	34
4.2.2.1.(5). SK-5 Temel Sondaj Kuyusu.....	35
4.2.2.1.(6). SK-6 Temel Sondaj Kuyusu.....	36
4.2.2.2. Gölet Alanı Enjeksiyon Çalışmaları.....	37
4.2.3. Deprem Durumu	39
4.3. Jeomembran ve Jeomembranın Gölet Üzerinde Uygulanması.....	41
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	49
EKLER.....	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Sarıyar Barajı.....	4
Şekil 1.2. Elmalı Barajı.....	5
Şekil 1.3. Sır Barajı.....	6
Şekil 1.4. Bir Zonlu Dolgu Baraj Kesiti.....	7
Şekil 1.5. Borçka Barajı.....	7
Şekil 1.6. Bir Baraj Gölü Haznesinin Kısımları.....	10
Şekil 1.7. May Barajının Su Tutmayan Rezervuarı.....	11
Şekil 1.8. May Barajında Terra-Rosa ile örtülü düdenlerden suların kaçması	12
Şekil 1.9. Kösbucağı (Erdemli- Mersin) Sulama Göleti Yer Bulduru Haritası.....	13
Şekil 1.10. Kösbucağı Göleti Uydu Görüntüsü.....	14
Şekil 1.11. Kösbucağı Göleti.....	15
Şekil 3.1. Jeolog pusulası ile doğrultu-eğim ölçümü.....	19
Şekil 3.2. Sağ yamaçtan sol yamaca bakış.....	20
Şekil 3.3. Membadan gölet alanına genel bakış.....	20
Şekil 4.1. Temel kaya birimi ofiyolit	23
Şekil 4.2. Ofiyolit içerisinde görülen çatlak sistemleri	23
Şekil 4.3. Rezervuar alanındaki birimlerin tabakalanma durumu	24
Şekil 4.4. Göl Alanı Sol Sahilde Görülen Karstik Erime Boşlukları	25
Şekil 4.5. Gölet alanında görülen gevşek çimentolu konglomera	26
Şekil 4.6. İnceleme Alanı Topografik – Jeolojik Haritası	27
Şekil 4.7. Sol yamaçta gözlenen su kaçağına neden olan dağılgan yapılı konglomera- kireçtaşı dokanağı	28
Şekil 4.8 Konglomera- Kireçtaşı dokanağı.....	29
Şekil.4.9 . Gövde üzerinde yapılan bir sondaj.....	30
Şekil 4.10. Sondaj karot numuneleri	30
Şekil 4.11. Kösbucağı sulama göleti	39
Şekil 4.12. İnceleme alanı ve çevresi deprem haritası.....	40

Şekil 4.13. Havuzun kazılması	42
Şekil 4.14. Geçirimsiz malzemenin serilmesi.....	42
Şekil 4.15. Jeomembran malzemesinin serilmesi	43
Şekil 4.16. Jeomembran kaplanmasının son aşaması.....	43
Şekil 4.17. Havuz içine su doldurulması	44
Şekil 4.18. Jeomembran kaplı havuzun tamamlanmış durumu	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1. Kösbucağı Sulama Göleti Teknik Özellikleri.....	25
Çizelge 4.2. Deprem bölgelerine göre olası maksimum yer ivmesi değerleri..	40

1. GİRİŞ

Jeolojinin, mühendislik işlerine en çok uygulandığı ve inşaat mühendisiyle jeoloji mühendisinin en çok işbirliği yaptığı alanlardan biri ve belki birincisi 'Baraj Jeolojisi'dir. Bugün baraj yapımının her aşamasında, ön çalışma, yapılabirlik, kesin proje, yapım ve bakımda, baraj mühendisleriyle, baraj jeolojisi konusunda uzmanlaşmış jeoloji mühendisleri, ekip halinde çalışmalar yaparak, baraj yerlerini saptamakta ve projeleri hazırlamaktadırlar. Dünyanın her yerinde yapılan çalışmalarda, ön projeler hazırlanmadan önce, baraj yerlerinin ve rezervuar alanlarının ayrıntılı jeolojik, tektonik ve depremsellik incelemeleri yapılmakta, malzeme türleri ve yerleri saptanmakta, yağış alanlarının erozyon etütleri yapılmaktadır. Bugün artık baraj yeri, baraj gölü, baraj malzemesi, baraj yağış alanı ve çevre sorunları çeşitli konularda uzman mühendisler tarafından ayrıntılı olarak incelendikten ve olumlu sonuçlar elde edildikten sonra barajların yapımına başlanmaktadır (Erguvanlı, 1982).

1.1. Barajlar ve Göletler

Barajlar, genellikle dağların arasına, nehir sularının yolunu keserek arkasında göl oluşturmak amacıyla inşa edilen yapılardır. İnsanlara içme, kullanma, sulama, balıkçılık ve rekreasyon olanakları sağlar. Ayrıca hidroelektrik enerji elde edilmesini, nehirlerde suyun kontrolü için kullanılır. Barajlar aynı zamanda insanları taşkın tehlikelerinden korur (DSİ, 2009).

Türkiye'de iklim yapısından dolayı akarsularının akış rejimleri düzensiz olduğundan, suyun fazla olduğu mevsimlerde biriktirilip kurak mevsimlerde kullanılması gerekmektedir. Bu amaçla Türkiye'de birçok baraj yapılmıştır.

Yükseklikleri 10 m' den aşağı ve topladığı su miktarı 50000 m³'ten az olan su tutma yapısına gölet denir. D.S.İ., 15 m'den ufak olan su tutma yapılarına gölet demeyi önermektedir. Göletler özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, düzlüklerde ve daha çok dağ eteklerinde, susuz ya da çok az debili vadilerde ya da çukurlarda yapılır. Gölet yeri için aranan koşullar barajlara nazaran daha basittir. Önemli olan,

dolgu malzemesini sağlamaktır. Çoğu göletler toprak dolgu ve homojen olarak yapılıdır. Gölet yeri olarak killi, siltli, kumlu alüvyonlarla örtülü vadiler ve erime sonucu oluşmuş siltli killilerle kaplı çukurlar düşünülür. Genellikle gölet temelini sızdırmazlığı ve taşıma gücü dikkate alınır. Gövdede kullanılacak malzemenin çok yakın (100-300 m civarında) olması istenir. Göletler yağış alanı ve yağış miktarına, taşkın sularının getireceği tortuya, buharlaşma miktarına, sulanacak alana ve su verilecek canlıya göre boyutlandırılır (Erguvanlı, 1982).

Türkiye’de yapılan göletlerin bir kısmı düz yerlerin kazılıp çukurlaştırılması ve civar suların toplanması (çukur tip gölet) ya da kuru vadilerin toprakla doldurulması (Yamaç Göleti-Hill Lakes) ile meydana getirilmiştir ve bir kısmı yükseltilmiş 20-22 m’ ye çıkartılmış ufak bir baraj haline getirilmiştir. Bir kısmı su kaçırmış, bir kısmı ise özellikle karstik bölgelerde su toplayamamıştır (Isparta, Burdur). Bunların onarılması için harcanan ücret, yapımları için sarf edilenden fazla olmuştur (Erguvanlı, 1982).

1.2. Barajların Sınıflandırılması

Barajlar çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir (Erguvanlı, 1982).

- Yüksekliklerine (H) ve göl rezervuar hacimlerine (V) göre:

- Gölet : $H < 10$ m ve $V < 50000$ m³
- Ufak baraj : 10 m $< H < 15$ m, 50000 m³ $< V < 1000000$ m³
- Büyük baraj : $H > 15$ m, $V > 1000000$ m³

-Amaçlarına göre şu şekilde sınıflandırılırlar:

- İçme suyu sağlamak
- Enerji üretmek (Hidroelektrik santralleri, HES)
- Taşkın önlemek
- Sulama yapmak

Bunlardan başka bazı yerlerde, taşıma ve balıkçılık yapmak, ya da dinlenme yeri, spor tesisleri meydana getirmek gibi turistik amaçlı barajlarda yapılmaktadır (Erguvanlı, 1982).

- Gövdelerinin yapımında kullanılan malzemeye göre: Bunlar Kâgir (taş) barajlar, Beton barajlar, Toprak barajlar, Kaya barajlar, Kaya – Toprak barajlar, Ahşap barajlar ve Çelik barajlar olarak sınıflandırılmaktadır (Erguvanlı, 1982).

Ertunç (2003)'e göre barajlar, amaçlarına ya da yapımlarında kullanılan malzemeye göre sınıflandırılmaktadır. Genel olarak barajların amacı; içme suyu sağlanması, enerji üretimi, taşkın önleme ve sulamadır. Bundan başka ulaşım, dinlenme yeri, spor tesisleri, balıkçılık, termik santral kül depolanması, maden atıklarının depolanması amaçlarıyla da baraj yapılabilmektedir.

Çoğu baraj birden fazla amaçla yapılmaktadır. Barajlar, yapımlarında kullanılan malzemeye göre beton, kaya dolgu, toprak dolgu, ahşap, çelik olarak sınıflandırılmaktadır.

1.2.1. Beton Barajlar

Beton barajlar da; ağırlık, payandalı ağırlık, kemer olmak üzere üç gruptur.

1.2.1.1. Ağırlık Barajları

Ağırlık barajları, suyun kaldırma ve döndürme kuvvetine karşı kendi ağırlıklarıyla duran masif yapılardır. Bu tip barajların eksenleri doğru şekilde ya da akış yukarı doğru hafifçe kavisli olabilir (kemer-ağırlık).

Ağırlık barajlarının sağlam temele oturması istenir. Vadi yamaçları az eğimli, geniş, V şekilli olabilir. Örnek olarak; Keban (ağırlık+kaya dolgu), Sarıyar, Kemer barajları verilebilir (Ertunç, 2003). Şekil 1.1.'de Sarıyar Barajı'ndan bir görünüm verilmektedir.



Şekil 1.1. Sarıyar Barajı (<http://vb.netalem.net>)

1.2.1.2. Payandalı Ağırlık Barajları

Bu tip barajların memba tarafı, su basıncına karşı duran düz ya da az eğimli betonarme bir perde şeklindedir. Mansap tarafında, su basıncını temele ileten payandalar vardır. Payandalı ağırlık barajlarına, ağırlık barajlarına oranla daha az beton gider, temel kazısı da az olur. Payandalar arasındaki yerlere kuvvet santralleri ve diğer bazı yapılar yerleştirilebilir. Payandalara fazla yük düşer, payandalar arasında ise fazla yük binmez. Zayıflık zonları (fay, çatlak v.s.) payandalar arasında rastlatılır. Yamaç eğimi az, geniş, V şekilli vadilerde payandalı ağırlık barajları yapılabilir (Elmalı Barajı) (Ertunç, 2003). Şekil 1.2.'de Elmalı Barajı'ndan bir görünüm verilmektedir.



Şekil 1.2. Elmalı Barajı (<http://vb.netalem.net>)

1.2.1.3. Kemer Barajlar

Kemer baraj, kavisli tek bir beton duvardan oluşan su tutma tesisidir. Suyun basıncını, kemer tesiriyle yamaçlara vermek için, beton duvar membaya doğru kavisli yapılır. Basınç, temele ve yamaçlara eşit dağılıyorsa; baraj, kemer-ağırlık veya ağırlık-kemer olarak yapılabilir. Yükün büyük bir kısmı kemer etkisiyle yamaçlara naklettirebilirse bu baraja ince kemer baraj adı verilir. Bunun için yamaçlar çok sağlam olmalı ve kemer yamaç içine iyice kenetlenmelidir. Kayaya merdivenimsi şekiller verilerek, gerilmelerin toplanmasına ve betonda çatlakların oluşmasına engel olunur. Kemerin yamaçlara iyi bir şekilde kenetlenmesi için, kemer ile vadinin birleştiği noktadaki açının 45^0 olması gerekir (örneğin; Gökçekaya, Oymapınar, Karakaya (kemer-ağırlık), Sır, Gezende Barajı) (Ertunç, 2003). Şekil 1.3.'de Sır Barajı'ndan bir görünüm verilmektedir.



Şekil 1.3. Sır Barajı (<http://vb.netalem.net>).

1.2.2. Dolgu Barajlar

Dolgu barajlar, toprak ve kayanın belli bir oranda karıştırılması ile yapılan su tutma tesisleridir. Bu tip barajlar zeminin yeterince sağlam ve homojen olmaması halinde tercih edilir. Geniş ve yayvan vadilerde de toprak baraj yapılır. Baraj yerine yakın bol malzeme olması gerekir. Bu malzeme; kaya parçası, çakıl, kum, silt, kil ve bunların karışımıdır. Toprak barajların sınıflandırılması, baraj gövdesinde kullanılan malzemeye göre:

- Homojen gövdeli
- Bölge (zonlu) gövdeli
- Kaya dolgu gövdeli
- Toprak dolgu gövdeli
- Kaya-toprak dolgu gövdeli olarak yapılabilir. Eldeki malzemedan en çok yararlanmaya çalışılır.

Homojen gövdede her taraftaki malzeme aynı özelliktedir. Bölge gövdelerde ortada geçirimsiz bir kısım (çekirdek), iki tarafta tane boyu dışa doğru gitgide

büyüyen geçirimli kısım ile memba ve mansap topuklarında filtre bulunur (Şekil 1.4). Kaya dolgu gövdeler kırılmış taştan yapılır. Bazen geçirimsiz çekirdek bulunur, bazen de memba yüzü geçirimsiz bir örtü (kil, asfalt, çelik, takviyeli beton v.s.) ile kaplanır (Ertunç, 2003). Şekil 1.5.'de Borçka Barajı'ndan bir görünüm verilmektedir.



Şekil 1.4. Bir zonlu dolgu baraj kesiti (Ertunç, 2003).



Şekil 1.5. Borçka Barajı (www.yukselinsaat.com.tr).

1.3. Barajların Kısımları

Her baraj yapısı vadiyi kapatan esas yapı, işletme tesisleri ve yardımcı tesislerden oluşur (Erkek ve Ağırlioğlu, 1998).

1.3.1. Baraj Gövdesi

Bütün vadiyi kapatarak yatay bir göl oluşmasını sağlayan masif veya dolgu malzemesinden inşa edilen sabit yapıdır. Baraj gövdelerinin yıkılmadan, kaymadan, bozulmadan uzun müddet kalabilmeleri için, gövdeye etki yapan statik ve dinamik bir çok kuvvetin denge halinde olması gerekir. Bu kuvvetlerin bir kısmı jeolojik işlemlerle oluşur. Deprem etkisi, tortu (silt) etkisi ve aşınmaların temele etkisi gibi. (Erguvanlı, 1982).

1.3.2. Baraj Gölü

Baraj gövdesinin yukarısında suyun depolandığı vadi kesimidir. Bir baraj yapılarak oluşturulan göldür. Bir baraj gölü haznesinin toplam hacmi genel olarak ölü hacim, faydalı hazne hacmi ve taşkın koruma hacmi olmak üzere üç kısımdan oluşur. (Erguvanlı, 1982).

1.3.3. Su Alma Yapısı

Baraj gölünde toplanan sudan yararlanmak için suyun alınmasına hizmet eden yapıdır. Akarsu ve baraj gölü gibi su kaynaklarından suyu alıp iletim sistemlerine veren yapılara su alma yapıları ve bu yapıların giriş kısmına su alma ağızı ya da priz denir. Görevi, suyu düzenlemek ve kontrol etmektir. (www.insaatmuhendisligi.net).

1.3.4. Dip Savak

Gerektiğinde baraj gölünü tamamen boşaltmak, dolusavak kapasitesini azaltmak, akarsu mansabına bırakılacak suyu salmak amacıyla yönelik tesislerdir. Dip savak bazen de selinti malzemesi fazla olan akarsularda, tortuları boşaltmak için yapılan tesislerdir. Örneğin; Assuan barajında taşkın esnasında fazla miktarda tortu geldiğinden savaklar açılır, taşkın suyu ve getirdiği malzeme sürüklenip gider. Taşkın geçtikten sonra dip savaklar kapanır ve su tutulur.

1.3.5. Dolusavak

Taşkın sularının yapıya zarar vermeden mansaba aktarılmasını sağlayan ve barajlarda emniyet görevini üstlenen kısımdır. Dolusavak, baraj eksenini ve rezervuar yamaçlarını harap etmeden, aşındırmaya maruz bırakmadan, taşkın sularını boşaltan bir yapıdır. Baraj göllerinde su seviyesi, max. Su seviyesini aşınca dolusavak çalışmaya, gelen suyu boşaltmaya başlar. Genellikle, baraj gövdesinin üstünde, barajın bir yada iki yanında, tabanda, yamaç içinde veya rezervuarda olabilir.

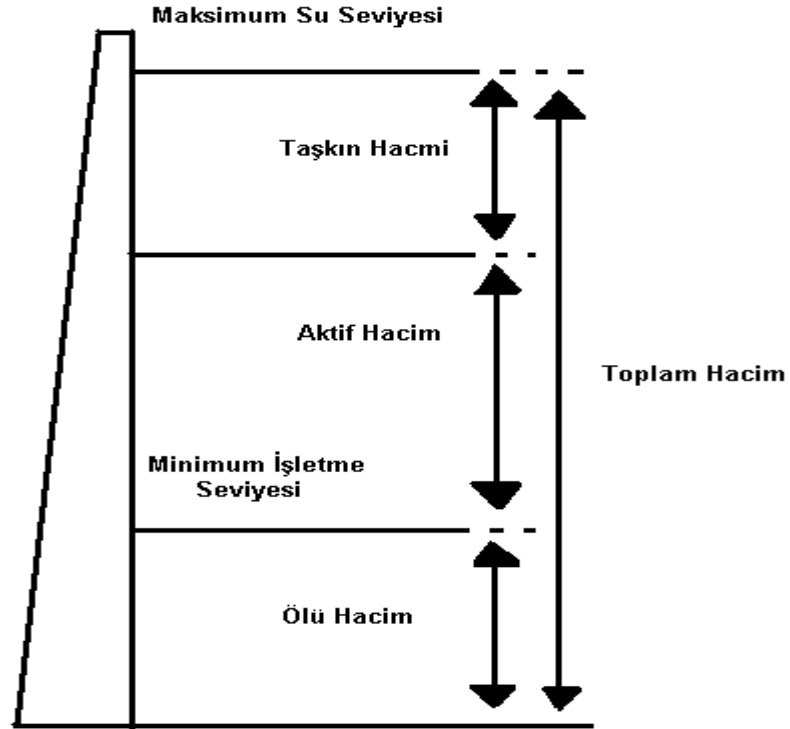
1.3.6. Baraj Sitesi

Büro, atölye, laboratuvar, lojman, ambar, garaj, park yerleri gibi barajın özellik ve büyüklüğüne bağlı olarak ihtiyaçlara cevap verecek şekilde boyutlandırılmış yapılardır.

1.3.7. Derivasyon Tesisleri

Baraj inşaatının kuru bir ortamda yapılmasını sağlayan tesislerdir. Bir derivasyon sistemi genellikle suyun inşaat alanına girmesini önleyen batardolar ve suyun mansaba aktarılmasını sağlayan iletim tesisleri olmak üzere iki ayrı kısımdan oluşur.

Şekil 1.6.'da bir baraj gölü haznesinin kısımları verilmiştir (Erkek ve Ağırlioğlu, 1998).



Şekil 1.6. Bir baraj gölü haznesinin kısımları (Erkek ve Ağırlioğlu, 1998).

1.4. Baraj Yeri ve Göl Alanlarında Karşılaşılan Jeoteknik Sorunlar

Bugün hizmet veren baraj gölleri genellikle çok amaçlı olmakla beraber (boyutları ne olursa olsun) ana fonksiyonları akışın fazla olduğu zamanlarda saklama ve daha sonra düşük akış zamanlarında salıverme veya mansap kısmındaki taşkın hasarını önlemek amacıyla, su depolamasını yapmak amacı taşır. Potansiyel bir baraj göl alanının incelenmesinde, drenaj alanındaki yağış, sellenme, süzülme ve buharlaşma-terleme göz önünde bulundurulur. Ayrıca bitki örtüsünün yanında topografik ve jeolojik koşullar da önemlidir. Baraj göl yerleri çoğu zaman bir nehir vadisidir. Büyük baraj gölleri için en cazip yerler, memba kısmında vadilerin derin ve yamaçlarının dik olduğu topografik yapılardır. Bu durumda yapılan küçük bir

baraj bile çok fazla alana yayılmadan büyük su kütlelerini tutabilir. Ancak havzanın su tutabilirliği ve yamaçların duraylılığı dikkate alınmalıdır. Önemli miktarda su kaybının olup olmayacağı başlıca yeraltı suyu koşullarına bağlıdır (Bell, 2004).

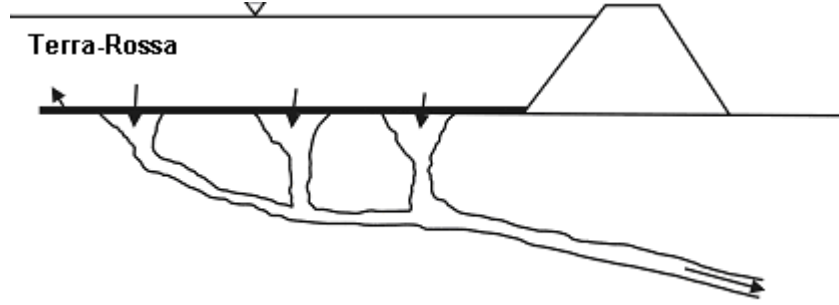
Bir baraj gölünden kaçaklar mansap kısmındaki akarsu akışında ani artış şeklinde (muhtemelen nehirde olsa kaynama biçiminde) oluşabilir ve vadi yamaçlarında kaynaklar ortaya çıkabilir. Bu kaçaklar jeolojik koşullarda erime kanalları, fay zonları veya gömülü kanallar gibi büyük kusurların varlığı ile ilgili olabilir. Buralarda çok fazla miktarda ve yerel olarak yoğunlaşmış akışlar söz konusudur. Sızma daha güvenli bir akış biçimi olup, geniş alanları kaplamakla birlikte toplam miktarı fazla olabilir. Sızmanın izlenmesi kireçtaşlarındaki erime kanalları ile bağlantılı olduğu zaman genellikle daha zordur. Önemli miktarda su kayıpları bazen bir rezervuarın kullanım dışı kalmasına neden olmaktadır (örneğin; Washington'daki Cedar Barajı rezervuarı) (Bell, 2004).

Karstik arazide yeterli araştırma yapmadan baraj yapılırsa, baraj su tutmayabilir ya da rezervuardan çok su kaçabilir. Konya'da 1959 yılında yapımı tamamlanan May Barajı 27,84 m yükseklikte homojen gövdeli toprak barajdır. Baraj yeri ve rezervuar kireçtaşı üzerindedir. 1960 Şubatı'nda barajda su tutulmaya başlanmıştır (Şekil 1.7.).



Şekil 1.7. May Barajı'nın su tutmayan rezervuarı (Ertunç, 2003).

Nehir yatağındaki terra-rosa altında gizli kalan düdenlerden sular kaçmaya başlamış, önce rezervuarda alçalma olmuş ve sonra hiç su kalmamıştır. Yapılan iyileştirme çalışmaları başarılı olamamıştır (Şekil 1.8.).

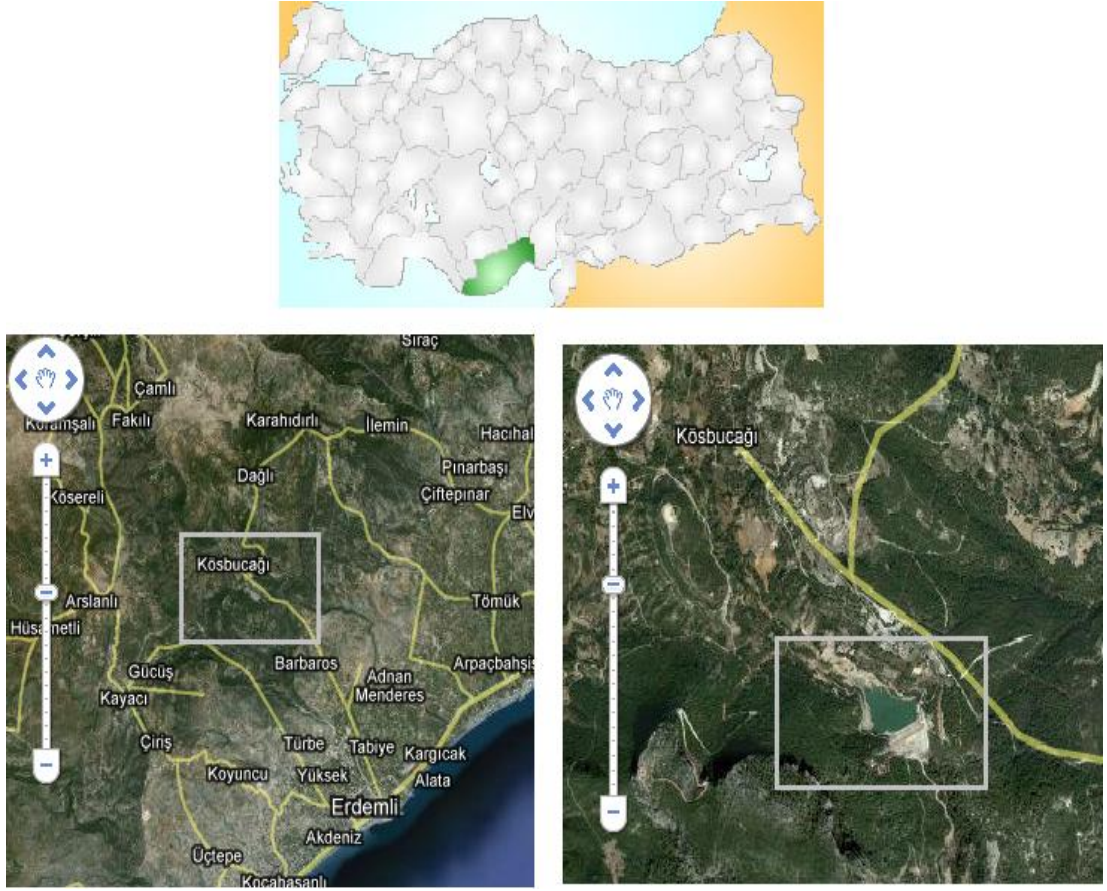


Şekil 1.8. May Barajı'nda terra-rosa ile örtülü düdenlerden suların kaçması (Ertunç, 2003).

1.5. Kösbucağı Göleti ve Amacı

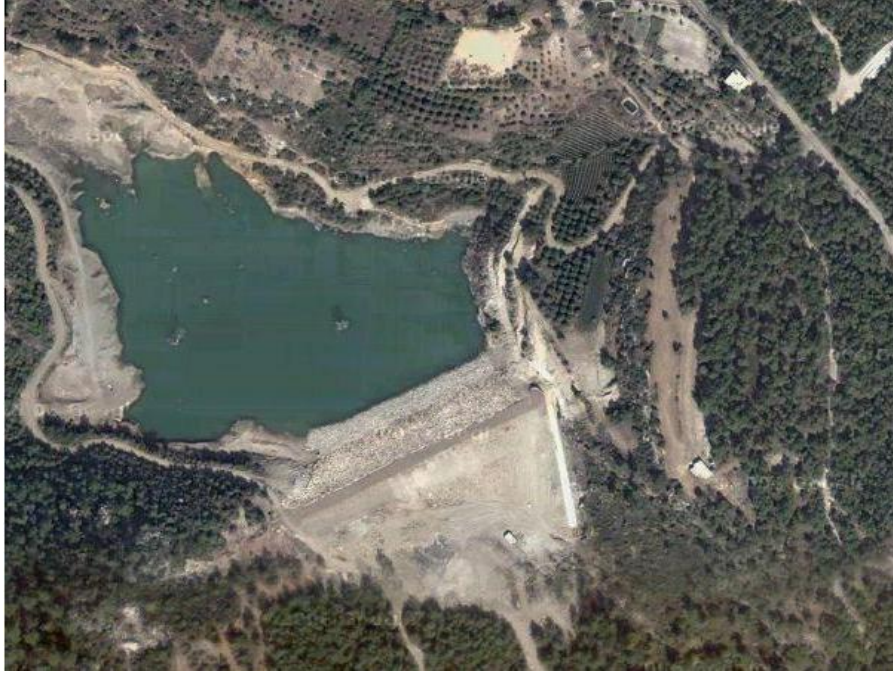
Mersin-Erdemli-Kösbucağı sulama göleti, Mersin'in 47 km batısında yer alır. Erdemli ilçe merkezine 12 km uzaklıkta, Kösbucağı köyünün 1 km güneyinde bulunmaktadır (Şekil 1.9.) Sulama amaçlı planlanmış bu gölet, Karangı Deresi üzerinde bulunur.

Kret uzunluğu 187 m, gövde yüksekliği 22,50 m, kret genişliği 7,00 m'dir. Yaklaşık 106,2 dekar arazi sulanması amaçlanmıştır.



Şekil 1.9. Kösbucağı (Erdemli- Mersin) sulama göleti yer bulduru haritası (www.turkiye-resimleri.com).

Mersin-Erdemli Kösbucağı sulama göleti inşaatına 2001 yılında başlanmış, 2002 yılında gövde inşaatı tamamlanmıştır.



Şekil 1.10. Kösbucağı Göleti uydu görüntüsü (<http://maps.google.com>., 2009).

Gölet dolusavak yerinde 2003 yılında kazı çalışmaları esnasında dolusavak güzergahında $Q : 3,6 \text{ lt/sn}$ ve dolusavak düşü havuzunun sol sahil şevinde daha önce de var olan $Q : 4,5 \text{ lt/sn}$ olan su kaçakları gözlenmiştir. 2004 yılında yapılan incelemelerde toplam su kaçağı $8,1 \text{ lt/sn}$ olarak belirlenmiştir.

Gölet yeri sol sahilinde, Miyosen yaşlı çökellerin kıltaşı-silttaşı-konglomera-kireçtaşı aralanmasından oluştuğu, genel olarak kuzeydoğu doğrultulu ve $10-25^\circ$ kadar kuzeybatı eğimli kireçtaşı tabakalarından su kaçaklarının olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle geçirimli kireçtaşı tabakasının gölet alanı, sol yamacı ve mansap yönde uzanımlarını ortaya koymak için temel etüt sondajları yapılmıştır. Yapılan enjeksiyon çalışmalarına rağmen su kaçakları halen devam etmektedir (Ulus, 2004).



Şekil 1.11. Kösbucağı Gölü (www.turkmedya.com)

İnceleme alanı çevresinde, yaşlıdan gence doğru olmak üzere Üst Kretase yaşlı ofiyolit, Miyosen yaşlı kireçtaşı, kiltası, kumtaşı, killi kireçtaşı, konglomera ardalanması ve Kuvaterner yaşlı kaliçi ile alüvyon yer almaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

İnceleme alanı çevresinde yapılmış olan jeolojik-hidrojeolojik, yapısal jeoloji amaçlı ve inceleme alanını ilgilendiren çalışmaların bazıları kronolojik olarak aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Akarsu (1955), Mut ve civarının 1/100000 ölçekli jeolojik haritasını yapmıştır. Temeli oluşturan Paleozoyik ve Mesozoyik birimler üzerine Alt ve Orta Miyosen serilerinin geldiğini belirtmiştir.

Dinçel (1955), Mut baseninde temel üzerine kumtaşı-çakıltası serisiyle başlayan Miyosen istifinin geldiğini kireçtaşları ve marnların yanal geçişli olduklarını belirtmiştir.

Akarsu (1960), ‘Mut Bölgesinin Jeolojisi’ adlı çalışmasında, Güney Anadolu içerisinde bulunan Silifke, Gülnar, Ermenek ve Karaman ilçelerini kapsayan Paleozoik, Mesozoyik, Tersiyer ve Kuvaterner yaşında sedimanter arazileri araştırmıştır.

Schmidt (1961), Adana Baseni genel stratigrafisini detaylı incelemiş, Miyosen sedimentlerini Gildirli, Karaisalı kireçtaşı, Güvenç ve Cingöz Formasyonları olmak üzere 4 formasyona ayırmıştır.

Kaynar ve Can (1972), ‘Silifke ve kuzeyinde yayılım gösteren Miyosen stratigrafisi’ adlı çalışmasında bölgenin stratigrafisinin aydınlatılmasına büyük katkı sağlamıştır.

İlker (1975), Adana havzası kuzeybatı kesiminin jeolojisini incelemiş, Paleozoyik’ten Kuvaterner’e kadar gelişmiş olan bütün formasyonları incelemiştir.

Görür (1979, 1980), ‘Karaisalı Kireçtaşının (Miyosen) Sedimentolojisi’ ve ‘Karaisalı Kireçtaşının (Miyosen) Diyajenetik Evrimi’ adlı çalışmasında, Karaisalı kireçtaşını sedimentolojik yönden inceleyerek altı alt fasiyese ayırmıştır.

Yetiş ve Demirkol (1986), Adana Baseni Batı Kesiminin Detay Jeolojisi Etüdü isimli jeoloji incelemelerinde bölgenin stratigrafisi ile yapısal özelliklerini ortaya koyup ayırtladıkları birimlerin bölgesel ölçekte korelasyonunu yapmışlardır.

Pampal (1987), Güzeloluk - Sorgun (Mersin) Yöresinin Jeolojisi adlı çalışmasında bölgede bulunan ofiyolitik kayaların ve daha yaşlı diğer bütün

birimleri açısız uyumsuz olarak örten Miyosen yaşlı oluşukların jeolojisini araştırmıştır.

Acar (1988), Erdemli (Mersin) dolayının jeolojik incelemesi adlı çalışmasında bölgenin 1/25000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamıştır. Alt Miyosen yaşlı Zeytinli kireçtaşı, Kale üyesi; Orta Miyosen yaşlı Lamas kireçtaşı ve Kuvaterner yaşlı taraça kaliçi ve alüvyon ayırtlanmış; Alt ve Orta Miyosen yaşlı resifal karbonatların ayrıntılı petrografik incelenmesini yapmıştır.

Şahinoğlu (1988), Kocayer ve Şahna (Mersin) yöresinin jeolojisi, petrografisi ve hidrojeolojisi adlı çalışmasında özellikle ofiyolitli melanj ve ofiyolitleri incelemiş, arazi için hidrojeolojik değerlendirmeler yapmıştır.

Yüce (1990), ‘Lamas (Limonlu) Karst Havzası (Erdemli-İçel) Yeraltısuyu Olanakları’ adlı çalışmasında, 200 km²’lik bir alanın jeoloji - hidrojeolojisini incelemiştir. Araştırmacı, yeraltısuyunun verimliliği açısından Miyosen yaşlı kireçtaşının olumlu bulunduğunu ve karstlaşmanın en çok bu birimde geliştiğini açıklamıştır.

Uysal (1992), Erdemli ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası isimli çalışmasında; jeolojik, jeomorfolojik, iklim, hidrografik, toprak ve bitki örtüsü konularında alanın özelliklerini ortaya koymuştur.

Ulus (2004), Mersin - Erdemli - Kösbucağı sulama göleti temel etüt sondajları ve mühendislik jeolojisi raporu hazırlamış, temel sondaj litoloji açıklamaları ve inceleme alanı jeolojisi hakkında bilgi vermiştir.

Ulus (2005), Mersin - Erdemli - Kösbucağı Köyü sulama göleti kapak ve perde enjeksiyonları proje açıklama raporu hazırlamış, enjeksiyon yapılarak uygulanacak fazları belirtmiştir.

Özgüzel ve Diğ. (2006), Mersin – Erdemli - Kösbucağı sulama göleti dolusavak çevresi enjeksiyon raporu hazırlamış rapor sonucunda, yapılan perde enjeksiyonu ile kaynakların rezervuar ve sol yamaçtan beslendiğini açıklamıştır.

3. MATERYAL VE METOT**3.1. Materyal**

İnceleme alanı Mersin ili, Erdemli ilçesi, Kösbucağı köyü, Kemallerin Göynüğü mevkiinde bulunmaktadır. Çalışma alanında yaz ayları sıcak ve kurak, kış ayları ise ılık ve yağışlı olup, tipik Akdeniz iklimi etkisi altındadır. Gölet yerine her mevsim ulaşım imkanı bulunur.

Bölge halkının geçim kaynağı, çiftçilik ve hayvancılıktır. Son yıllarda narenciye yetiştiriciliği değerini yitirmekte olduğu için köylü zeytincilik gibi alternatif ürünlere yönelmektedir.

Çalışma alanına en yakın yerleşim birimleri; Dağlı, Barbaros, Karahıdırlı, Aslanlı köyleri ile Köypınarı, Sazak, Çekoklu, Kocayatak, Obruk ve Hacıhocalı mahallelerinden oluşmuştur. Köy nüfusu 1393 (2000 yılı nüfus sayımı) olup hane sayısı 550'dir (www.erdemliziraatodasi.org).

3.2. Metot

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışma, bölge ile ilgili daha önceden yapılmış olan verilerin toplanması, inceleme alanı arazi çalışmaları ve büro çalışmaları şeklinde yürütülmüştür.

3.2.1. Arazi Öncesi Çalışmalar

Arazi öncesi çalışmalarında öncelikle, bölgenin ve inceleme alanına ait jeoloji haritası sağlanmış, bu doğrultuda bölge hakkında bilgi edinilmiştir. Daha sonra gölet alanı ile ilgili hazırlanmış olan raporlar, sondaj verileri ve enjeksiyon verileri incelenmiş, oluşan kaçaklar hakkında daha ayrıntılı bilgi edinilmeye çalışılmıştır.

3.2.2. Arazi Çalışmaları

İnceleme alanı arazi çalışmalarında 1/25000 ölçekli SİLİFKE O32-d2 ve O32-C1 paftaları ile 1/1000 ölçekli jeoloji haritalarından faydalanılmıştır. Arazi çalışmalarında, sağlanan jeoloji haritası ve incelenen raporlar doğrultusunda bölge ayrıntılı olarak incelenmiş, gölet alanı sol sahilde mevcut olan kaçak yerleri belirlenmiştir. Saha çalışmalarında 1/25000 ölçekli topografik harita, jeolog pusulası, altimetre kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Jeolog pusulası ile doğrultu - eğim ölçümü

Gölet alanına ait daha önceden Mersin Köy Hizmetleri teknik elemanlarınca hazırlanmış olan 1/1000 ölçekli mühendislik jeoloji haritası 1/500 ölçekli olarak yeniden düzenlenmiş, birimler ayırt edilmiş ve haritaya işlenmiştir (Şekil 4.6). Şekil 3.1'de Jeolog Pusulası ile doğrultu - eğim ölçümü, Şekil 3.2'de sağ yamaçtan sol yamaca bakış (kret üzeri); Şekil 3.3'de, membadan gölet alanına genel bakış gösterilmiştir.

3.2.3. Büro Çalışmaları

Büro çalışmalarında, düzenlenmiş olan jeolojik haritaları, inceleme alanı fotoğraflarının hazırlanması ile oluşturulan araştırma bulguları değerlendirilerek tez yazımı tamamlanmıştır.



Şekil 3.2. Sağ yamaçtan sol yamaca bakış (Kret üzeri)



Şekil 3.3. Membadan gölet alanına genel bakış

4. BULGULAR VE TARTIŞMA**4.1. Bölgenin Genel Jeolojisi**

Çalışma alanı ve yakın çevresinde yayılım gösteren Miyosen çökellerine kendisinden daha yaşlı birimler basen teşkil ederler.

Erdemli ilçesinin kuzeyindeki Mesozoyik-Senozoyik, Silifkenin batısındaki Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı kayalar basenin çıkıntılarını oluşturur. Miyosen çökeller diskordanla otururken, Pliyosen çökeller de Miyosen üzerine uyumsuzluk ile gelir. Pliyoseni örten alüvyonlar stratigrafik istifi tamamlamaktadır (Akarsu, 1955).

Bölgede yaşlıdan gence doğru Üst Kretase yaşlı ofiyolit, Miyosen yaşlı Karaisalı kireçtaşı ile kiltası, silttaşı-kumtaşı, konglomera-killi kireçtaşı ardalanması ile temsil edilen Köşellerli formasyonu ve Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ile temsil olunur. Üst Kretase yaşlı ofiyolit üzerine diskordanslı gelen Miyosen yaşlı çökeller yanal ve düşey yönlerde geçişlidir. Ayrıca temel kayayı oluşturan ofiyolitler topografik yapıya bağlı olarak kuzey-kuzeydoğuya doğru yükselmekte, güneye doğru topografya daha düşük bir kotta bulunmaktadır. Üzerine gelen Miyosen çökelleri temel birim ofiyolitlere topografik olarak uyum sağlamıştır. Şekil 4.1’de temel kaya birimi ofiyolit’ten bir görünüm verilmiştir. (Ulus, 2004).

Üst Kretase yaşlı ofiyolitler içerisinde gözlenen dolgulu çatlak sistemleri geçirimsizliği temsil etmektedir. Şekil 4.2’de ofiyolit içerisinde görülen çatlak sistemi gösterilmiştir (Ulus, 2004).

4.1.1. İnceleme Alanı Jeolojisi**4.1.1.1. Ofiyolit**

Üst kretase yaşlı birim, çalışma alanının kuzey-batısında ve güney-doğusunda geniş bir alanla temsil olunur. Temel kaya özelliğindedir. Üzerine Miyosen yaşlı çökeller diskordanslı olarak gelir.

4.1.1.2. Karaisalı Kireçtaşı (Tka)

Karaisalı formasyonu ilk kez Schmidt (1961) tarafından litostratigrafik birim ayırđına dayalı olarak Karaisalı kalkerleri olarak adlandırılmıştır. Daha sonra birime; İlker (1975), Görür (1979, 1980) ile Yetiş ve Demirkol (1984) tarafından Karaisalı kireçtaşı; Yetiş ve Demirkol (1986) tarafından ise Karaisalı formasyonu adlanması uygulanmıştır. İnceleme alanında üst ve alt kotlarda görülen birim, kil oranı fazla killi kireçtaşı ve kil oranı az olarak ayrılmıştır. Killi kireçtaşı Tka2 olarak, kil oranı daha az olan masif kireçtaşı ise Tka1 olarak simgelendirilmiştir.

4.1.1.3. Köşellerli Formasyonu (Tkö)

Formasyon adı ilk kez Gedik ve diğ. (1982) tarafından kullanılmıştır. Ana litolojisi marn olup yer yer killi kireçtaşı, kireçtaşı, kumtaşı ve çakıltaşı bantları içerir. Doğrudan temel üzerine geldiği yerlerde alt sınırı açısız uyumsuzdur. Karaisalı formasyonu ile yanall ve düşey geçişlidir. Formasyonun yaşı Langiyen-Serravaliyen'dir. Birim içerdiği radyolarit çakıllı, geçirimli, dağılgan yapıllı ofiyolitik kökenli konglomeratik bantlar içermektedir. Bu bantların içerdiği birim Tkö2, killi, siltli, kumtaşı içerikli birim ise Tkö1 olarak simgelendirilmiştir.

4.1.1.4. Alüvyon (Qal)

Dere yatağının topografik yapısına göre, farklı kalınlık ve genişliklerde çökelim gösterir. Tane bileşenleri Miyosen yaşlı, köşeli ve yarı köşeli kireçtaşı,

köşeleri yuvarlaklaşmış ofiyolit ve radyolarit çakıllarından oluşmuş çakıllı kil özelliğindedir.



Şekil 4.1. Temel kaya birimi ofiyolit



Şekil 4.2. Ofiyolit içerisinde görülen çatlak sistemleri

4.1.2. İnceleme Alanı Yapısal Jeolojisi

Çalışma bölgesinde yer alan Miyosen birimlerinde tabakalanmalar genellikle K20D doğrultulu, 10-20 KB eğimlidir. Şekil 4.3'te rezervuar alanındaki birimlerin tabakalanma durumu gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Rezervuar alanındaki birimlerin tabakalanma durumu

Bölgenin tektoniğine bağlı olarak sol yamacında kuzey-güney (membamansap) doğrultuda gelişen küçük çatlak sistemleri gözlenmiştir. Çatlaklara bağlı olarak gelişmiş karstik erime boşlukları gözlenir. Şekil 4.4'te göl alanı sol sahilde görülen karstik erime boşlukları gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Göl alanı sol sahilde görülen karstik erime boşlukları

4.2. Mühendislik Jeolojisi

4.2.1. Aks Yeri Jeolojisi

Kösbucağı Göleti, Mersin ili, Erdemli ilçesi, Kösbucağı mevkiinde 2001-2002 yıllarında inşa edilmiştir. Sulama amaçlı olan gölet ile 106,2 dekar arazi sulanması amaçlanmıştır.

Çizelge 4.1. Kösbucağı sulama göleti teknik özellikleri

Tipi	Homojen Dolgu
Talveg kotu	448 m
Kret kotu	470.50 m
Kret uzunluğu	187.00 m
Maksimum göl su seviyesi	469 m
Talvegden yüksekliği	22.50 m
Temelden yüksekliği	39.00 m
Kret genişliği	7.00 m
Gövde dolgu hacmi	119.218 m ³
Normal göl alanı	89.300 m ³
Aktif göl hacmi	671.950 m ³
Dolusavak tipi	Karşıdan Alışlı Ogee Kesitli
Su alınan dere	Karangı Deresi
Mevkii	Kemallerin Göynüğü
Sulanacak saha	106.2 ha

Kösbucağı köyü sulama göleti aks yerinde Miyosen yaşlı birimler görülür. Talvegden başlayan killi, kumlu litoloji sunan çökeller yaklaşık su kotu civarına kadar devam ederek yerini karbonatlı çökellere bırakır (Dalgün, 1995).

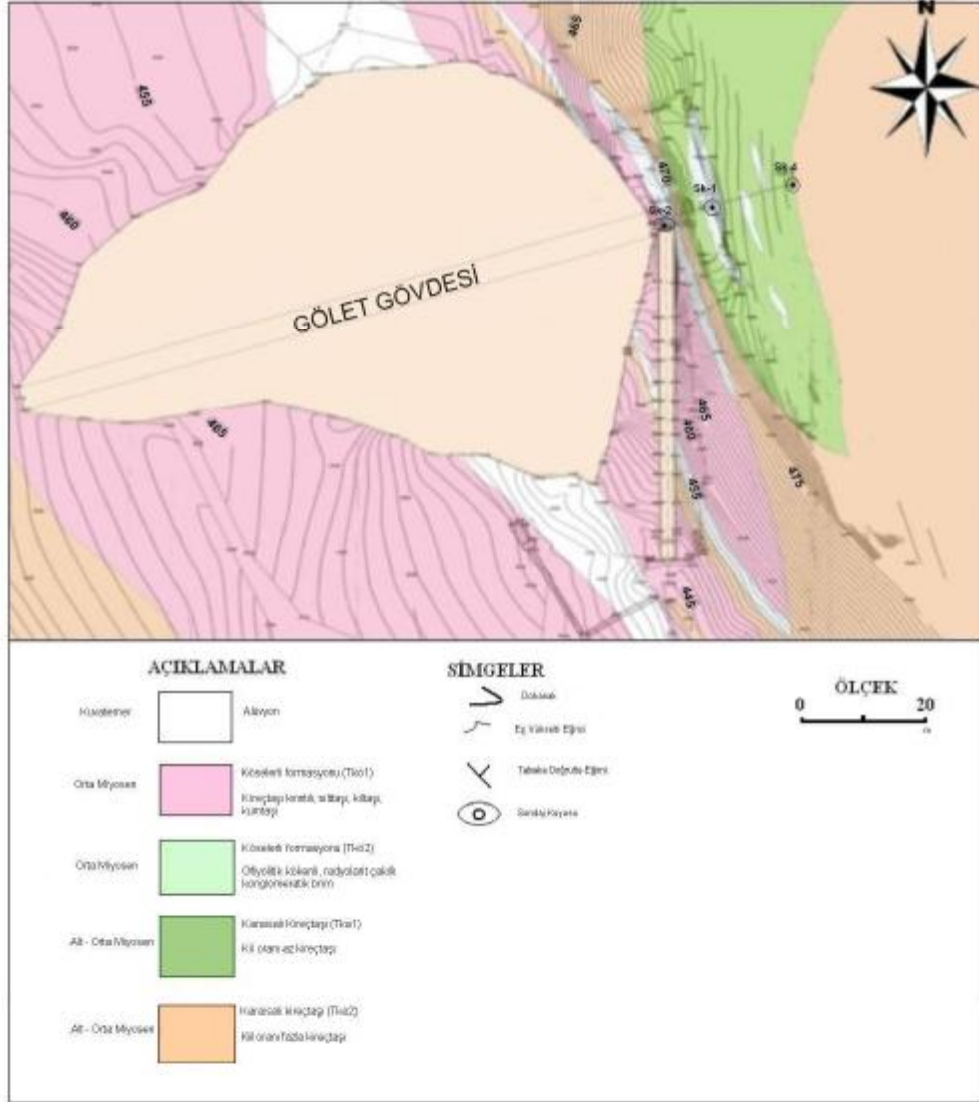


Şekil 4.5. Gölet alanında görülen gevşek çimentolu konglomera

Yapılan sondaj verileri ve alınan karot örnekleri incelendiğinde, bölgede hakim litoloji kıltaşı, kumtaşı konglomera ve killi kireçtaşı birimleridir. Karaisalı kireçtaşı (Tka1) olarak bilinen ve genellikle kirli beyaz, açık gri, bej renklerinde yer yer makro ve mikro fosil içeren erime boşluklu, resifal nitelikli kireçtaşının kıyı (resif) ortamında çökelen birimin yaşı Alt-Orta Miyosen olarak saptanmıştır.

Çok ayrılmış, çatlaklı karstik özellikli, sert, killi marnlı kireçtaşı, gölet mansap ve memba taraflarında üst kotlarda geniş yayılım gösterir. Sol sahilde su kotu civarında yüzlek verir. İçerdiği kil oranı fazlalığı nedeniyle (Tka2) olarak belirtilmiştir.

Aks yerinde yüzeyleyen ana litoloji marn olup yer yer killi kireçtaşı, kireçtaşı, kumtaşı ve konglomera bantları içeren birim Köselimli formasyondur. (Tkö2) şeklinde simgelenmiştir. Karaisalı formasyonu ile yanal ve düşey geçişli olan bu formasyonun yaşı Langiyen-Serravaliyen'dir. Gölet yerinde temel birimi temsil ederler.



Şekil 4.6. İnceleme alanı topografik - jeolojik haritası (Mersin İl Özel İdare'den değiştirilerek alınmıştır)

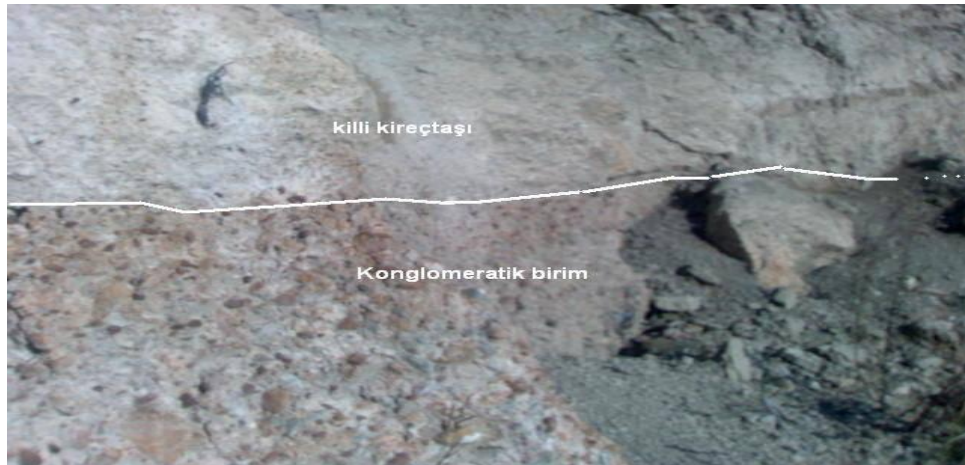
Sol yamaçta dolusavak çevresi ve gölet alanında görülen ofiyolitik kökenli, kireçtaşı kırıntılı, pembemsi radyolarit çakılı, karbonat çimentolu konglomematik birim içerisindeki çakıllar 0,1-6 cm çaplı, yuvarlak, yarı yuvarlak ve yarı köşelidir. Yer yer merceksel tabakalanma gösteren, genel olarak dağınık ve yumuşak, kırılğan

bir yapıdadır. Kıltaşı seviyeleri içerisinde bulunan ofiyolitik kökenli dağılğan ve geçirgen konglomeratik bantlı seviyeler dolusavak civarında merccek göstermiştir. (Tkö2). Rezervuar alanı ile ilişkisi haritada gösterilmiş olan bu birim, gölet alanı içinde biriken suyu sızdırmaktadır ve bu birimin kireçtaşı ile olan dokanağından su kaçaqları tespit edilmiştir. Miyosen çökelleri içerisinde yer alan konglomeralar genel olarak sert olmasına rağmen aralarında yer yer zayıf çimentolu kumtaşı bulunmaktadır. (Çelikcan, 1995). Şekil 4.3'te rezervuar alanı birimlerin tabakalanma durumu gösterilmiştir.

4.2.2. Kösbucağı Sulama Göleti Zemin Araştırmaları

Kösbucağı Köyü sulama gölet yeri ile ilgili ilk çalışmalar, 1995 yılı içerisinde yapılmıştır.

Gölet inşaatı, 2001 yılı içerisinde başlamış, 2002 yılında tamamlanmıştır. 2003 yılında dolusavak inşaatına ait kazı çalışmaları sol yamaçta başlamıştır. 453,24 kotunda bulunan su kaçaqları yerinde belirlenmiştir. Şekil 4.7'de su kaçaqlarına neden olan konglomera - kireçtaşı dokanağı, Şekil 4.8 'te ise konglomera - kireçtaşı dokanağı uzaktan görülmektedir.



Şekil 4.7. Sol yamaçta gözlenen su kaçağına neden olan dağılğan yapılı konglomera- kireçtaşı dokanağı



Şekil 4.8. Konglomera- kireçtaşı dokanağı.

Gölet yeri düşü havuzu çevresinde kazı çalışmaları yapılırken sol sahil şevinde daha önceden de bulunan II. kaynak ölçümlerle belirlenmiştir. 2004 yılı içerisinde gölet alanı su kaçaklarının önlenmesi amacı ile gölet yerinin ayrıntılı jeolojik yapısının çıkartılması gerekli görülmüştür. Bu amaçla temel etüt sondajı yapılmıştır (Ulus, 2005).

Temel etüt sondajları ile belirlenen su kaçağına neden olan birimlerin enjeksiyonu öngörülmüştür. Bu amaçla gölet yerinde enjeksiyon çalışmaları, D.S.İ. tarafından 2006 yılı içerisinde yapılmıştır. (Ek-1, Ek-2). Şekil 4.9’da gövde üzerinde yapılan sondajdan bir görünüm, Şekil 4.10’de sondaj karot numunelerinden görünüm verilmiştir.

4.2.2.1. Gölet Alanı Temel Sondajları

Gölet alanı dolusavak güzergahı ve aks üzerinde SK-1, SK-2, SK-3, SK-4, SK-5, SK-6 ve rezervuar alanında olmak üzere toplam altı adet temel sondaj kuyusu açılmıştır.



Şekil 4.9. Gövde üzerinde yapılan bir sondaj



Şekil 4.10. Sondaj karot numuneleri

4.2.2.1. (1). SK-1 Temel Sondaj Kuyusu

Aks boyunca sol yamaçta 477,38 kotunda 40,00 m derinliğinde düşey olarak açılmıştır.

0 - 11,40 m: Gri renkli, sert, erime boşluklu, boşlukları kalsit kristali dolgulu kireçtaşı.

7,50 - 11,40 m: Gri haki renkli, gevşek çimentolu, ofiyolit-radyolarit-çakıl içeren konglomera.

11,40 - 12 m: Gri renkli sert, ince taneli kumtaşı.

12 - 12,30 m: Kırmızımsı renkli, ofiyolit-radyolarit çakıllı karbonat çimentolu konglomera

12,30 - 13 m: Haki renkli, orta-sert, yer yer çatlaklı, çatlakları limonit sıvalı, ince taneli kumtaşı.

13 - 13,70 m: Yeşilimsi mavimsi renkli, sert kıltaşı.

13,70 - 14 m: Kahverengi renkli, çatlaklı, çatlakları limonit sıvalı çok çatlaklı silttaşı-kumtaşı.

14 - 16m: Gri mavimsi renkli, sert, ince taneli kumtaşı-silttaşı.

16 - 16,70m: Haki kahverengi renkli, çatlaklı, çatlakları limonit sıvalı kumtaşı.

16,70 -25m: Mavimsi renkli orta-sert, ince taneli kumtaşı-kıltaşı.

25 - 25.40m: Haki renkli ince taneli kil çimentolu konglomera.

25,40 - 26m: Haki kırmızımsı renkli, ince taneli kumtaşı kıltaşı.

26 - 26,80 m: Haki kırmızımsı renkli, orta-sert, kıltaşı.

26,80 - 28,15m: Kırmızımsı renkli, içerisinde ofiyolit-radyolarit çakıllı karbonat çimentolu konglomera.

28,15 - 29,70 m: Kırmızımsı renkli, sert kıltaşı.

29,70 – 30,40 m: Kırmızımsı renkli, yumuşak yapılı kıltaşı.

- 30,40 - 32,20 m: Gri pembe renkli sert killi kireçtaşı.
32,20 - 33 m: Kahve pembemsi renkli orta sert kilitaşı.
33 - 37 m: Gri haki renkli orta sert kumtaşı.
37 - 38,80 m: Haki renkli orta sert ince taneli konglomera
38,80 - 40 m: Haki renkli orta sert kumtaşı.

Temel sondaj kuyusunun

- 0- 24 m arası $K:10^{-3}-10^{-4}$ olup, geçirimlidir.
24 - 36 m: $K=10^{-5}$ ve su kaynağı geçirimsiz.
36 - 38 m: $K=10^{-4}$ geçirimli
38 - 40 m arası $K=10^{-6}$ olup geçirimsizdir. (Ek-3)(Ulus ve Karadut, 2004)

4.2.2.1.(2). SK-2 Temel Sondaj Kuyusu

Sol yamaç dolusavak içerisinde 467,17 kotunda 27 m derinlikte açılmıştır.

0 - 1 m: Kırmızımsı renkli, tane çapı 0,2-4 cm arasında değişen, yarı köşeli ve yuvarlaklaşmış ofiyolit-radyolarit çakılları kapsayan karbonat çimentolu konglomera.

1 - 9,70 m: Haki renkli çatlakları limonit sıvalı,dağılgan ve yumuşak kumtaşı.

9,70 - 12,65 m : Gri renkli taze yüzeyli kilitaşı-kumtaşı.

12,65 - 14m: Gri renkli iri taneli sert kumtaşı.

14 - 15,10 m: Haki kırmızımsı renkli (alacalı) renkli orta-sert kilitaşı.

15,10 - 15,30m: Gri renkli killi kireçtaşı

15,30 - 15,75m: Gri renkli sert, yarı köşeli ve yuvarlaklaşmış ofiyolit-radyolarit çakılları kapsayan karbonat çimentolu konglomera.

15,75 - 18 m: : Kırmızımsı renkli, tane çapı 0,2-5 cm arasında değişen, yarı köşeli ve yuvarlaklaşmış ofiyolit-radyolarit çakılları kapsayan gevşek çimentolu konglomera.

18 - 20,38 m: Haki kırmızımsı renkli (alacalı) renkli kilitaşı

20,38 - 21,90 m: Gri-pembemsi renkli sert, killi kireçtaşı

21,90-25,15 m: Haki kırmızımsı renkli (alacalı) yumuşak, kilitaşı.

25,15 - 26,80 m: Kırmızımsı renkli gevşek çimentolu konglomera.

26,80 – 27 m: Haki kırmızımsı renkli (alacalı) renkli kilitaşı-kumtaşı.

Temel sondaj kuyusunun,

0 - 18 m $K=10^{-3}$, $K=10^{-4}$ arasında değişmekte olup temel kaya geçirimlidir.

18 - 27 m arasında kaçak yoktur.

Kuyunun 20,38 - 21,90 m arasındaki gri pembe renkli sert, killi kireçtaşı ile temsil olunur. 446,97 - 445,27 kotları arasında karşılık gelmektedir. Dolusavak sol yamaç şevindeki Q_2 : 6 lt/sn akış gösteren 2,23 m kalınlığındaki killi kireçtaşı kotu ile uyum içerisinde bulunmaktadır. Kireçtaşını dolusavak altından gölet alanına bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kuyuda 15,10 - 15,30 m arasında kesen killi kireçtaşı gölet dolusavağı sol yamaç şevindeki 452,68 kotundaki killi kireçtaşı ile aynı kotta olup, 452,57 - 451,97 kotları arasında bulunmaktadır (Ek-4) (Ulus ve Karadut, 2004).

4.2.2.1.(3). SK-3 Temel Sondaj Kuyusu

Sol sahilde (aks üzeri) gölet gövdesi üzerinde 470.50 kotunda 32 m derinliğinde düşey olarak açılmıştır.

0 – 1 m: Filtre malzemesi

1,30 - 13,50 m: Gövde kil dolgusu (CL-CH)

13,50 - 14,70 m: Haki renkli sert, silttaşı-kumtaşı.

14,70 - 16,30 m: Haki mavimsi renkli sert, silttaşı-kumtaşı.

16,30 – 17 m: Haki-pembemsi (alacalı) renkli, orta-sert, kilitaşı.

17 – 19 m: Konglomera.

19 - 21,50 m: Kilitaşı

21,50 - 21,80 m: Gri renkli sert, killi kireçtaşı.

21,80 - 22,20 m: Kırmızımsı –pembemsi renkli orta-sert kilitaşı.

26 – 31 m: Kırmızımsı renkli, ofiyolit radyolarit çakıllı gevşek karbonat çimentolu konglomera

31 - 32 m: Haki pembe (alacalı) renkli orta-sert kıltaşı-kumtaşı ile temsil olunur.

Temel sondaj kuyusunun:

0 - 18 m arası : kaçak yok geçirimsiz.

18 – 24 m arası: $K=10^{-4}$ geçirimli

24 – 32 m arası: Kaçak yok geçirimsiz.

449,00 - 448.70 = 0.30 m kalınlığındaki killi kireçtaşı tabakası ile aynı özelliktedir. I. nolu kaynağı besleyen killi kireçtaşının gövde temelinden gölet alanına (membaya) bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır (Ek-5) (Ulus ve Karadut, 2004).

4.2.2.1. (4). SK-4 Temel Sondaj Kuyusu

Sol yamaçta 489,85 kotunda aks doğrultusunda, 40 m derinliğinde düşey olarak açılmıştır.

0 - 4,5 m: Gri renkli çatlaklı kumtaşı

4,50 – 5 m: Gri renkli sert, killi kireçtaşı.

5 - 5,90 m: Gri renkli sert, kapalı çatlaklı, çatlakları kalsit dolgulu kumtaşı.

5,90 - 10-20 m: Gri renkli sert, killi kireçtaşı.

10,20 – 12 m: Kırmızımsı renkli, dane çapı 0,2- 3 cm arasında değişen yarı köşeli ve yuvarlaklaşmış ofiyolit, radyolarit, çakıllı kalsit dolgulu konglomera.

12 - 12,80 m: Gri renkli içerisinde 0,2-0,6 cm çaplı yuvarlaklaşmış, ofiyolit-radyolarit çakıllı kum çimentolu konglomera.

12,80 - 14,25 m: Haki renkli orta sert, kıltaşı-kumtaşı.

14,25 - 14,75 m: Gri renkli sert, kumlu kireçtaşı.

14,75 - 20,40 m: Gri renkli sert, killi kireçtaşı.

20,40 - 21,90 m: Gri renkli sert, içerisinde tane çapı 0,6-2 cm ofiyolit-radyolarit çakıllı karbonat çimentolu konglomera.

21,90 - 22,10 m: Siyah renkli yumuşak, kumtaşı silttaşı (kömür).

- 22,10 - 23,70 m: Kahve renkli-haki renkli yumuşak, kumtaşı-kiltaşı.
- 23,70 - 24,30 m : Gri renkli taze yüzeyli, yumuşak, tane çapı 0,6-2 cm arasında değişen gevşek karbonat çimentolu konglomera.
- 24,30- 26 m: Kahverengi renkli orta sert, tane çapı 0,2-0,6 cm ofiyolit-radyolarit çakıllı ince taneli konglomera.
- 26 - 28,50 m: Kahverengi sarımsı yeşil renkli ofiyolit radyolarit çakıllı tane çapı 0,1-2 cm karbonat çimentolu konglomera.
- 28,50 - 32 m: Gri siyahımsı renkli yumuşak, ince daneli kumtaşı.
- 32 - 33,80 m: Gri siyah renkli orta-sert, çatlaksız kiltaşı.
- 33,80 – 35 m: Gri siyah renkli yumuşak, kiltaşı.
- 35 - 38,60 m: Gri siyah renkli sert, çatlaksız kiltaşı.
- 38,60 - 39,80 m: Gri renkli sert, kiltaşı.
- 39,80 - 40 m: Haki-kırmızımsı (alacalı) renkli kiltaşı.

Temel sondaj kuyusunun:

0 - 28 m arası geçirimli

28 - 40 m: $K=10^{-6}, 10^{-8}$ geçirimsiz (Ek-6) (Ulus ve Karadut, 2004).

4.2.2.1. (5). SK-5 Temel Sondaj Kuyusu

Gölet alanı sol yamacında 477,38 kotunda 40 m derinliğinde düşey olarak açılmıştır.

0 – 3 m: Gri kahverengi renkli kiltaşı-silttaşı

3 - 12m: 9 m kalınlığında gri renkli sert, kalın tabakalı, erime boşluklu boşlukları kalsit kristalli killi kireçtaşı

12 – 16 m: Kırmızımsı renkli sert, tane çapı 1-8 cm yarı köşeli ve yuvarlaklaşmış ofiyolit ve radyolarit çakıllı karbonat çimentolu konglomera.

16 – 17 m: Haki renkli orta sert, yer yer çatlaklı limonit sıvalı kumtaşı.

17 - 19,60 m: Gri siyah renkli orta-sert, ince taneli kumtaşı

19,60 – 24 m: Gri siyah renkli orta-sert,ince taneli kumtaşı-silttaşı

24 - 26,20 m: Gri ve siyah renkli kristalize kireçtaşı ofiyolit çakıllı karbonat çimentolu konglomera.

26,20 – 31 m: Gri siyahımsı renkli silttaşı-marn.

31 - 35,20 m: Gri renkli orta-sert,içerisinde tane çapı 0,3-0,4 köşeli, yarı köşeleri yuvarlaklaşmış ofiyolit kumtaşı ve kristalize kireçtaşı çakıllı kapsayan, kil çimentolu konglomera.

35,20 – 37 m: Gri pembemsi renkli sert, killi kireçtaşı.

37 - 39,90 m: Gri pembe renkli,orta-sert, kiltası.

39,90 – 40 m: Gri haki renkli orta-sert,kiltası.

Temel sondaj kuyusunun:

0-24 m arası $K=10^{-3}$ ve 10^{-4} geçirimli. 24-40 m arası $K=10^{-5}$ ve geçirimsiz bir jeolojik yapıya sahiptir. Temel sondaj kuyusunun 442,20-440,83 kotları arasında 1,80 m kalınlığındaki killi kireçtaşı gölet dolusavak sol şevinde 2,28 m kalınlığındaki 444,22 kotundaki killi kireçtaşı ile benzer özelliktedir. Bu nedenle gölet alanına doğru bağlantılıdır (Ek-7) (Ulus ve Karadut, 2004).

4.2.2.1. (6). SK-6 Temel Sondaj Kuyusu

Gölet alanı sol yamaçta 477,85 kotunda, 40 m derinliğinde düşey olarak açılmıştır.

0 - 0,45 m: Gri renkli, çimentolu konglomera.

0,45 - 2,10 m: Gri renkli orta-sert, kumtaşı.

2,10 – 3 m: İçerisinde yer yer karbonat nodüllü kireçtaşı

3 – 10 m: Gri renkli sert, erime boşluklu yer yer kalsit kristal dolgulu, killi kireçtaşı.

10 -14,10 m: Gri renkli sert, içerisinde sarı, yeşilimsi renkli ofiyolit çakıllı konglomera.

14,10 - 16,20 m: Haki renkli orta-sert, kumtaşı.

16,20 - 20,10 m: İçerisinde sarı kahverengi renkli, yuvarlak ve yarı yuvarlak Ofiyolit çakılları kapsayan sert konglomera

- 12,10 – 30 m: Gri renkli taze yüzeyli sert , kıltaşı –kumtaşı.
30 - 32 m: İçerisinde yuvarlak ve yarı yuvarlak ofiyolit çakıllı sert, konglomera.
32 - 36 m: Pembe kahverengi renkli (alacalı) kıltaşı-kumtaşı.
36 - 37,90 m: Gri renkli sert, 1,90 m kalınlığında killi kireçtaşı.
37,90 - 40m: Kırmızı-haki (alacalı) renkli, sert, kumtaşı.

Temel sondaj kuyusunun:

- 0 - 10 m arası: $K=10^{-2}, 10^{-3}$ geçirimli bir jeolojik yapıya sahiptir.
10 - 20 m arası: $K= 10^{-5}$ geçirimsiz.
20 - 36 m arası : Su kaçağı yok geçirimsiz.
36 - 40 m arası: $K=10^{-5}$, $K=10^{-6}$ geçirimsiz (Ek-4) (Ulus ve Karadut, 2004).

4.2.2.2. Gölet Alanı Enjeksiyon Çalışmaları

Kösbucağı göleti sol yamacında inşa edilen dolusavak yapısının, sol ve sağ yan taraflarında toplam 40 m uzunlukta perde enjeksiyon çalışmaları, D.S.İ. tarafından yapılmıştır.

Buna göre; dolusavak ekseninin gövde tarafına 20 ve sol yamaç tarafında 20 m olmak üzere toplam 40 m uzunlukta 2,5 ve 3 m aralıklı 20 adet kuyu yaklaşık 444 kotuna kadar toplam 589 m açılarak enjeksiyonları yapılmıştır.

Enjeksiyon daralan aralıklar sistemine göre veya kuyu atlayarak yapılmış, aşağıdan yukarıya doğru enjeksiyonu gerçekleştirilmiştir.

Enjeksiyonda karışım olarak çimento, su ve bentonit kullanılmıştır. Enjeksiyonda kademelere uygulanan efektif basınç yaklaşık $P = 0,3 \times H$ (H kademe ortası) kg/cm^2 'dir.

Perde enjeksiyonu çalışmalarına başlamadan önce E-13 nolu kuyu karotlu olarak açılmış ve kuyuda basınçlı su testleri uygulanmıştır. Enjeksiyon öncesi yapılan basınçlı su testlerinde su kaçaklarının geçirimli-çok geçirimli (Lugeon değeri = 22 -27 arası) olduğu saptanmıştır.

Daha sonra E-3 ile E19 arasındaki kuyular açılıp enjeksiyonları tamamlandıktan sonra K-1 kontrol kuyusu karotlu olarak açılarak basınçlı su testleri ve enjeksiyonu yapılmıştır. Daha sonra da K-2 ve K3 kontrol kuyuları açılarak basınçlı su testleri yapılmış ve enjeksiyonları da yapılarak enjeksiyon çalışmaları tamamlanmıştır (Ek- 1).

Kösbucağı göleti sol sahilinde dolusavak çevresinde perde enjeksiyonu yapılmıştır. Perde enjeksiyonu yapılmadan önce gölet yerinin mansabında, sol yamaçtan beslenen ve debisi 3 lt/sn olan kaynak tespit edilmiş olup, gölette su tuttuktan sonra bu kaynağın debisi 6 lt/sn olarak ölçülmüştür. Kaynağın sol yamaçtan ve rezervuardan beslendiği belirlenmiştir (DSİ, 2006).

Dolusavak yapısının sol ve sağ tarafında, yaklaşık 40 m uzunlukta yapılan perde enjeksiyonu, yapıldığı kesitte başarıyla uygulanmıştır. Enjeksiyon uygulaması sırasında mansapdaki kaynak kontrol altında tutulmuş olup, enjeksiyon karışımı kaynaktan tespit edilememiştir. Bu da kaynağın sol yamaç tarafından beslendiğini göstermektedir.

Uygulanan enjeksiyon çalışmalarından sonra açılan K-1, K-2 ve K-3 kontrol kuyularında yapılan basınçlı su testleri sonuçları incelendiğinde geçirimli olan kaya biriminin, enjeksiyon sonrası geçirimsiz ve az geçirimli hale geldiği görülmüştür. (Ek-1) (DSİ, 2006).

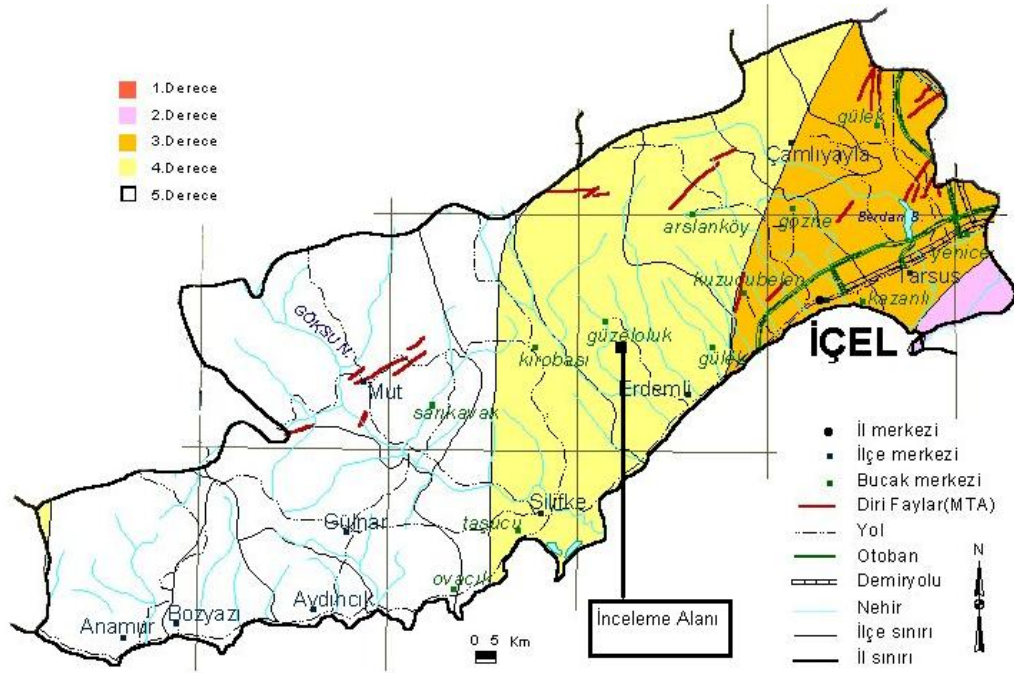


Şekil 4.11. Kösbucağı sulama göleti (Şubat, 2009).

Kösbucağı göleti, sol sahilde meydana gelen su kaçakları yüzünden su tutamaz halde gelmiştir. Su kaçaklarına neden olan birimlerin belirlenmesi için temel etüt sondajları yapılmıştır. Temel etüt sondajları ile su kaçağına eğilimli, geçirgen birimler belirlenmiştir. Enjeksiyon çalışmaları yapılmış, fakat başarılı olunamamıştır. Bu nedenle gölet alanında halen devam eden kaçaklar nedeni ile gölet su depolayamamıştır. Genel olarak kaçak problemini önleyecek bir yöntem önerilmiştir. Günümüzde birçok gölet üzerinde uygulanmış yüksek sızdırmazlık sağlayan jeomembran yöntemi uygun görülmüştür. Bir diğeri ise problem teşkil eden bölgeye beton kaplanması önerilmiştir.

4.2.3. Deprem Durumu

İnceleme alanının bulunduğu bölge, Türkiye deprem bölgeleri haritasına göre Yeri, 3. ve 4. derecede tehlikeli deprem bölgeleri sınırındadır. Şekil 4.12’de inceleme alanı ve çevresi deprem bölgesi haritası verilmiştir (www.deprem.gov.tr, 2009)



Şekil 4.12. İnceleme alanı ve çevresi deprem haritası (www.deprem.gov.tr, 2009)

Deprem bölgeleri haritası deprem dalgalarının yarattığı sismik dalgaların yer ivme değerlerine göre çizilen ivme konturları esas alınarak derecelendirilmiştir. Her bölgenin ivme aralıkları Çizelge 4.2’de görülmektedir.

Çizelge 4.2. Deprem bölgelerine göre olası maksimum yer ivmesi değerleri (www.deprem.gov.tr, 2009)

Deprem Bölgesi Derecesi	Maksimum Yer İvmesi (a_{max})
1. Derece Deprem Bölgesi	$a_{max} > 0.40 \text{ g}$
2. Derece Deprem Bölgesi	$0.30 \text{ g} > a_{max} < 0.40 \text{ g}$
3. Derece Deprem Bölgesi	$0.20 \text{ g} < a_{max} < 0.30 \text{ g}$
4. Derece Deprem Bölgesi	$0.10 \text{ g} > a_{max} < 0.20 \text{ g}$
5. Derece Deprem Bölgesi	$a_{max} < 0.10 \text{ g}$

Depremlerin oluşmasına neden olan aktif fay hatları MTA Genel Müdürlüğü tarafından haritalanmıştır.

Haritada görüleceği gibi inceleme alanı içerisinde geçen diri fay hatları bulunmamaktadır. Ayrıca deprem kayıtlarında bu yöreye ilişkin sismik aktivite kaydı da bulunmamaktadır.

4.3. Jeomembran ve Jeomembranın Gölet Üzerinde Uygulanması

Sentetik hammaddelerden su yalıtımı sağlanması için ve/veya yüzey koruyucu malzeme olarak imal edilen ve esneklikleri sayesinde farklı oturmalar ve yer değiştirmelerde fonksiyonlarını kaybetmeyen örtülerdir. Esnekliklerine bağlı olarak; çekme mukavemeti, uzama oranı, soğukta çatlamama, yırtılma ve delinme mukavemeti gibi diğer özelliklerini de; kalınlıklarına ve imalatında kullanılan plastik cinsine göre değişik değerlerde gösterirler. (www.serki.com).

Sızdırmazlık amacıyla uygulanan jeomembranın bir havuz üzerinde uygulama aşamaları; Şekil.4.13. Havuzun kazılması, Şekil.4.14. Geçirimsiz malzemenin serilmesi, Şekil.4.15. Jeomembran malzemesinin serilmesi, Şekil.4.16. Jeomembran kaplamasının son aşaması, Şekil.4.17. Havuz içine su doldurulması, Şekil.4.18. Jeomembran kaplı havuzun tamamlanmış durumu gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Havuzun kazılması (www.jettihavuz.com)



Şekil 4.14. Geçirimsiz malzemenin serilmesi (www.jettihavuz.com)



Şekil 4.15. Jeomembran malzemesinin serilmesi (www.jettihavuz.com)



Şekil 4.16. Jeomembran kaplamasının son aşaması (www.jettihavuz.com)



Şekil 4.17. Havuz içine su doldurulması (www.jettihavuz.com)



Şekil 4.18. Jeomembran kaplı havuzun tamamlanmış durumu (www.jettihavuz.com)

5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, Kösbucağı sulama göletinde meydana gelen su kaçakları incelenmiştir. Kösbucağı sulama göleti, sol yamacında bulunan kireçtaşı-konglomera dokanağında meydana gelen su kaçakları yüzünden su depolayamamaktadır.

İnceleme alanında çeşitli çalışmalar yapılmış, tabakaların doğrultu ve eğimleri ölçülmüştür. Birimler ayrıntılı olarak yeniden incelenmiştir. Bu inceleme ve araştırmalar doğrultusunda gölet alanının jeoloji haritası yeniden hazırlanmıştır.

Su kaçağının sol yamaçta izlenen gevşek çimentolu, dağılğan yapılı ofiyolit kökenli konglomeratik birim ile kireçtaşı dokanağında kaynaklandığı görülmüştür. Birimin gölet alanı ile bağlantısı belirlenmiştir. Hazırlanan jeolojik haritada da bu gösterilmiştir. Yapılmış olan enjeksiyon çalışmalarına rağmen gölet su tutmamıştır.

Oluşan problemin ortadan kaldırılması için, gözlemler yapılmış, Kösbucağı sulama göletinde problem teşkil eden bölgeye jeomembran kaplanması ya da beton kaplanması uygun olacağı görüşüne varılmıştır.

KAYNAKLAR

- ACAR, A., 1988.** Erdemli (Mersin) Dolayının Jeolojik İncelenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 44 s, Adana.
- AKARSU, İ., 1955.** Mut civan jeolojisi. Maden Tetkik Arama Enst Rap. No. 2444 . (neşredilmemiş).
- AKARSU, İ., 1960.** Mut Bölgesinin Jeolojisi Maden Tetkik Arama Enst Derg., 54, 36 45, Ankara.
- BELL, F, G., 2004. (Çeviri: KAYABALI, K., 2006).** Mühendislik Jeolojisi ve İnşaat, Gazi Kitabevi, Ankara, 797s.
- CAN, B., KAYNAR, A., 1972.** Silifke ve kuzeyinde Miyosen stratigrafisi, Maden Tetkik Arama Enst., Hap. No. 5037 (yayımlanmamış), Ankara.
- ÇELİKCAN, A, Ç., 1995.** İçel Erdemli Kösbucağı Göleti Dolusavak ve Dipsavak Planlama Rapor Kritiği. Mersin İl Özel İdaresi Plan Proje Şube Müdürlüğü.
- DALGÜN, N, 1995.** İçel Erdemli Kösbucağı Göleti Mühendislik Hidrolojisi Planlama Rapor Kritiği. Mersin İl Özel İdaresi Plan Proje Şube Müdürlüğü.
- DİNÇEL, B., 1955.** Mut Baseni Hakkında Bazı Jeolojik Notlar ve Petrol İmkânları. Maden Tetkik Arama Enst, Rap. No. 2446 (neşredilmemiş).
- DSİ., 2006.** Mersin-Erdemli-Kösbucağı Sulama Göleti Dolusavak Çevresi Enjeksiyon Raporu, Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Şube Müdürlüğü, Adana
- ERGUVANLI, K., 1982.** Mühendislik Jeolojisi, İTÜ Yayını. Seç Yayın Dağıtım, 590 s.
- ERKEK, C., AĞIRALIOĞLU, N., 1998.** Su Kaynakları Mühendisliği, Beta Basım Yayım, İstanbul, 355 s.
- ERTUNÇ, A., 2003.** Mühendislik Jeolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayın No:41,S.D.ÜBasımevi,Isparta.

- GEDİK, A., BİRGİLİ, Ş., YILMAZ, H., YOLDAŞ, R., 1982.** Mut-Ermenek-Silifke Yöresinin Jeolojisi ve Petrol Olanakları. Türkiye Jeolojisi Kurumu Bülteni 22/1. 7-27.
- GÖRÜR, N., 1979.** Karaisalı Kireçtaşının (Miyosen) Sedimantolojisi. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 22/2, s.227-234.
- GÖRÜR, N., 1980.** Karaisalı Kireçtaşının (Miyosen) Diyajenetik Evrimi. Türkiye 5.. Petrol Kong Tebl., 123-128.
- İLKER, S., 1975.** Adana Baseni Kuzeybatısının Jeoloji ve Petrol Olanakları. T.P.A.O. Arama Arşiv No: 973, 63 s. (Yayınlanmamış), Ankara.
- ÖZGÜZEL, N., ve Diğ., 1993.** Kösbucağı (Mersin-Erdemli) Sulama Göleti Dolusavak EnjeksiyonRaporu. Adana.
- PAMPAL, S., 1987.** Güzeloluk – Sorgun (Mersin) yöresinin jeolojisi. Gazi üniv. Müh - Mim Fak. Der, Cilt: 2, No: 1, 143 – 170.
- PELEN, N., 1999.** İçel-Erdemli-Kösbucağı Köyü ve Çevresinde Yapılan Hidrojeolojik etüdü, Mersin İl Özel İdaresi, Plan Proje Şube Müdürlüğü.
- ŞAHİNOĞLU, C., 1988.** Kocayer ve Şahna (Mersin) Yöresinin Jeoloji ve Petrografisi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 71 s, Adana.
- SCHMİDT, G.C., 1961,** Stratigraphic nomenclature for the Adana Region Petroleum district VII: Petroleum Administration Publ.; 6, 47-63, Ankara.
- ULUS, M., ve KARADUT, V., 2004.** Mersin–Erdemli-Kösbucağı Sulama Göleti Temel Etüt Sondajları ve Mühendislik Jeolojisi Raporu.19s.
- ULUS, M., 2004.** Mersin-Erdemli-Kösbucağı köyü Sulama Göleti, Temel Sondaj Temel sondaj gerekçe raporu ve Kösbucağı sulama göleti jeoloji raporu.

- ULUS, M., 2005.** Mersin-Erdemli-Kösbucağı köyü Sulama Göleti, Kapak ve Perde Enjeksiyonları Projesi. T.C. Mersin İl Özel İdaresi Köye Yönelik Hizmetler Müdürlüğü, Haziran, 19s.
- UYSAL, E., 1992.** Erdemli ve Çevresinin Fiziki Coğrafyası.Lisans Tezi. Ankara
- YETİŞ, C. ve DEMİRKOL, C., 1984.** Adana Baseni Kuzey-Kuzeybatı Kesiminin Temel Stratigrafisine İlişkin Bazı Gözlemler. Türkiye Jeol. Kur. 38. Bilimsel ve Teknik Kurul. Bildiri Özetleri, s. 59–61, Ankara.
- YETİŞ, C. ve DEMİRKOL, C., 1986.,** Adana Baseni Batı Kesiminin Detay Jeoloji Etüdü, MTA Enstitüsü, Derleme No:8037, 187s.
- YÜCE, G., 1990.** Lamas (Limonlu-Erdemli-İçel) Karst Havzası Yeraltısuyu Olanakları. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 158s.
- www.deprem.gov.tr, 2009
- www.dsi.gov.tr, 2009
- www.erdemliziraatodasi.org, 2009
- www.insaatmuhendisligi.net, 2009
- www.jettihavuz.com, 2009
- <http://maps.google.com>., 2009
- <http://vb.netalem.net>, 2009
- www.serki.com, 2009
- www.turkmedya.com, 2009
- www.turkiye-resimleri.com, 2009
- www.yukselinsaat.com.tr, 2009

ÖZGEÇMİŞ

22.09.1983 yılında Adana' da doğdu. İlkokul öğrenimini Adana Mimar Kemal İlköğretim Okulu, Orta öğrenimini Adana Semiha Yücel Akdeğirmen İlköğretim Okulu, Lise öğrenimini Adana Mehmet Kemal Tuncel Lisesinde tamamladı. 2006 Yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik- Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünden mezun oldu ve aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans hakkını elde etti ve halen devam etmektedir.

EKLER

EK-1. Kösbucağı Göleti Dolusavak Çevresi Enjeksiyon Kesiti

EK-2. Kösbucağı Göleti Dolusavak Çevresi Temel Perde Enjeksiyonu Tablosu

EK-3. SK-1 Sondaj Logu

EK-4. SK-2 Sondaj Logu

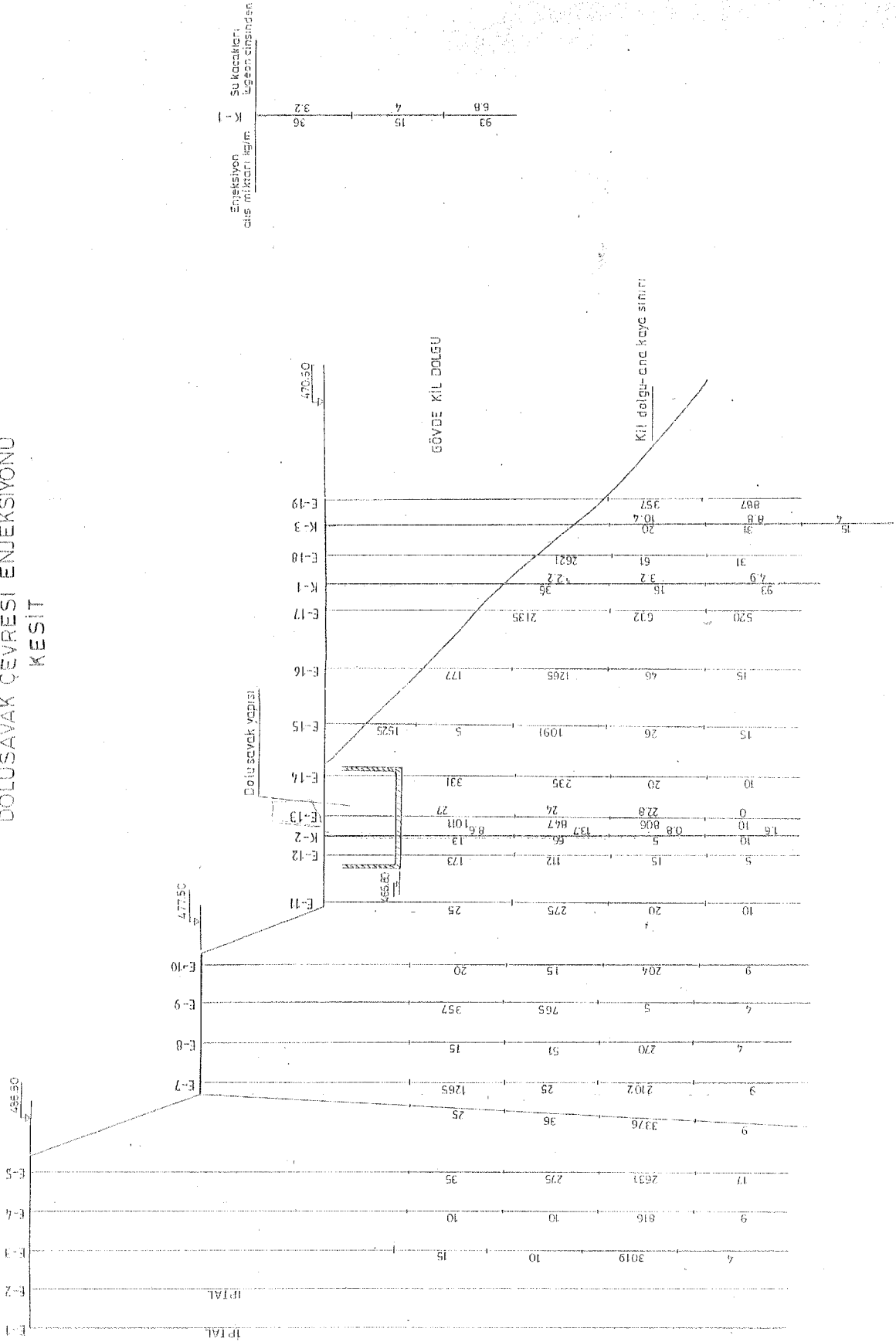
EK-5. SK-3 Sondaj Logu

EK-6. SK-4 Sondaj Logu

EK-7. SK-5 Sondaj Logu

EK-8. SK-6 Sondaj Logu

MERSİN-ERDEMLİ KÖŞBUCAĞI GÖLETİ
DOLUSAVAK ÇEVRESİ ENJEKSİYONU
KESİT



MERSİN KÖSBUCAĞI SULAMA GÖLETİ
(Dofusavak Çevresi Temel Perde Enjeksiyonu Tablosu)

Kuyu No	Derinlik (m)	Çimento (kg)	Bentonit (kg)	Toplam (kg)	Düşünceler
E-1					İPTAL
E-2					İPTAL
E-3	41	14975	297.5	15272.5	Refü
E-4	41	4150	83	4233	Refü
E-5	41	14525	288.5	14813.5	Refü
E-6	32	16875	337.5	17212.5	Refü
E-7	32	16750	339	17089	Refü
E-8	32	1675	33.5	1708.5	Refü
E-9	32	5550	111	5661	Refü
E-10	32	1225	24.5	1249.5	Refü
E-11	25	1650	33	1683	Refü
E-12	25	1670	33	1703	Refü
E-13	25	14100	282	14382	Karotlu açıldı. Su testleri yapıldı. Refü
E-14	25	3250	65	3315	Refü
E-15	25	8600	162	8762	Refü
E-16	25	7370	147	7517	1 Defa prizden sonra refü edildi.
E-17	25	20300	406	20706	Refü
E-18	25	13300	266	13566	3 Defa prizden sonra refü edildi.
E-19	25	6100	122	6222	Refü
K-1	26	900	16	916	Su testleri yapıldı. Karotlu açıldı. Refü
K-2	25	475	9.5	484.5	Su testleri yapıldı. Refü
K-3	30	325	6.5	331.5	Su testleri yapıldı. Refü
TOPLAM	589	153665	3062.6	156727.6	

