

**ANKARA İLİ, BALA İLÇESİ, YÖRELİ
MAHALLESİ 292 ADA 15 PARSEL ARAZİNİN
YERALTI SUYU ARAŞTIRILMASI**

HİDROJEOFİZİK RAPORU

HAZIRLAYAN



**EPİSANTR MÜŞAVİRLİK
MADEN JEOTERMAL SONDAJ ETÜT PROJE HİZ. İNŞ. TİC. LTD. ŞTİ.**

Adres : Baraj Mah. Selçuklu Cad. 25/1A İçkapı 6 Altındağ/ANKARA
Tel : 0312 911 62 21
E-Posta : Episantr@episantr.com.tr
Web : www.Episantr.com.tr

EPİSANTR
MÜŞAVİRLİK MADEN JEOTERMAL SONDAJ
ETÜT PROJE HİZ. İNŞ. TİC. LTD.ŞTİ.
Baraj Mah. Selçuklu Cad. Terasev 1 Blok No: 25/1A / 6
Altındağ / ANKARA • Tel:0539 845 00 01
Y.Galip Y.D. : 484 100 7202 • Tic.Sic.No: 395848
Mersis No: 0484 1007 2020 0019

EKİM 2023

İÇİNDEKİLER

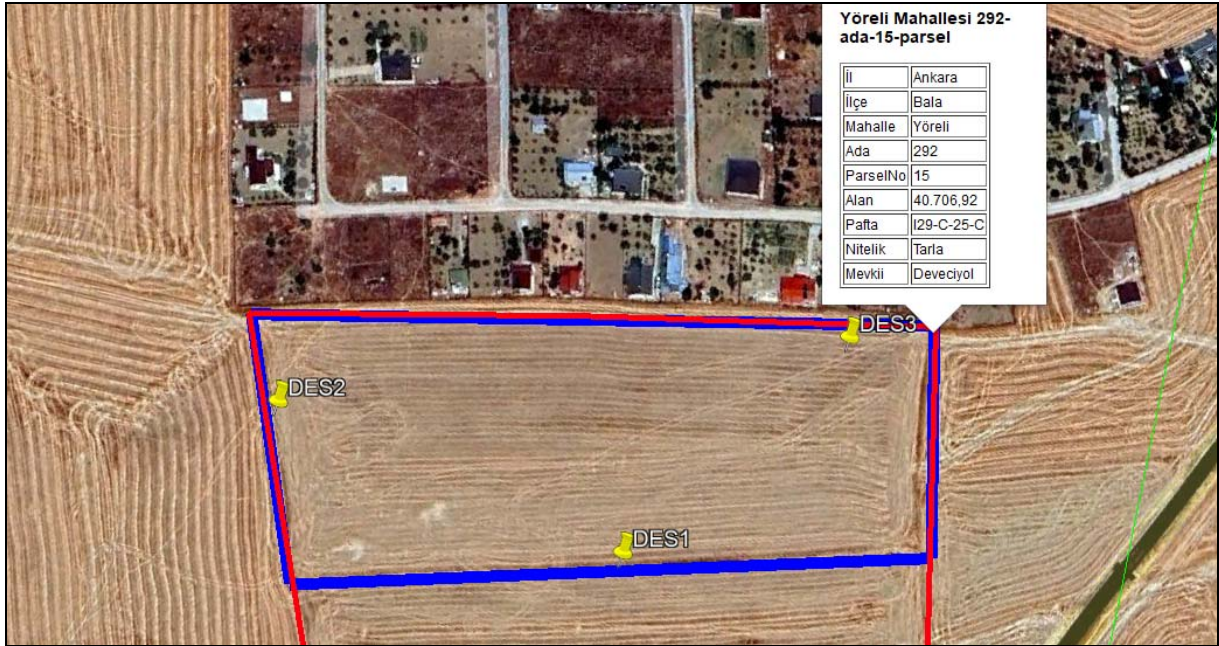
1. AMAÇ
2. GİRİŞ
 - 2.1. Önceki Çalışmalar
 - 2.2. Çalışma Yöntemi
3. ETÜD SAHASININ TANITILMASI
4. JEOLJİ
5. Düşey Elektirik Sondaj
6. HİDROLOJİ
 - 6.1. Akarsular
 - 6.2. Sondaj Kuyuları
 - 6.3 Akifer
7. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. AMAÇ

Ankara İli, Bala İlçesi, Yörelî Mahallesi 292 Ada 15 Parsel arazinin sulama amacı ile su sondaj kuyusu açılması düşünülmektedir.

Açılması düşünülen derin sondaj kuyusunun yerinin belirlenmesi ve yer altı suyu olanaklarının araştırılması amacıyla bir hidrolojik etüt çalışması yapılmıştır. Literatür araştırmaları ve arazi gözlemleri ile elde edilen jeolojik ve hidrolojik veriler değerlendirilerek rapor haline getirilmiştir.

Bu etütte öncelikle bölgede yer alan jeolojik formasyonların yer altı suyu taşıma olasılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Jeolojik birimlerden sağlanabilecek yer altı suyunun hangi yöntemlerle alınabileceği hususunda öneriler getirilmesi bu etüdün amacını oluşturmuştur.



İnceleme Alanı ve Yakın Çevresinin Uydu Görüntüsü

2. İRİŞ

2.1. Önceki Çalışmalar

İnceleme alanında MTA tarafından çeşitli amaçlı jeolojik ve hidrojeolojik etüdler yapılmış olup ve MTA tarafından 1/100.000 ölçekli genel jeoloji haritaları yapılmıştır.

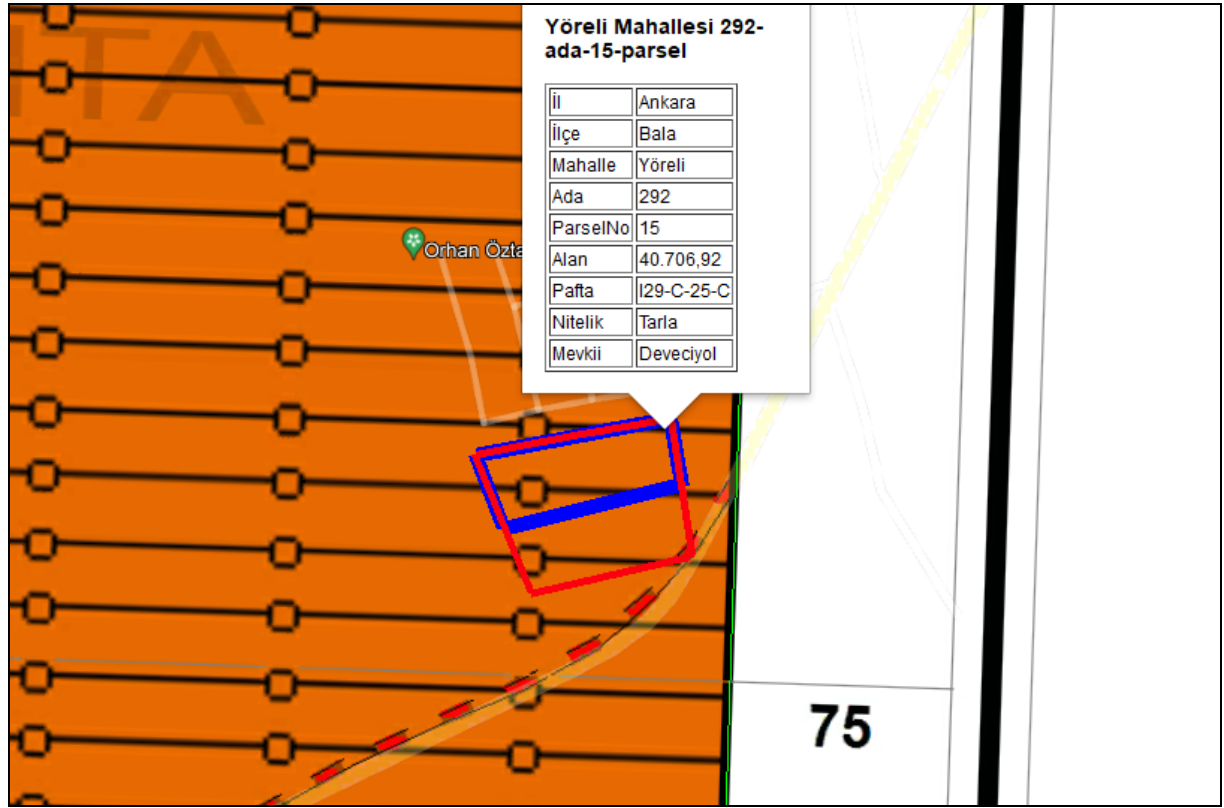
2.2. Çalışma Yöntemi

Söz konusu arazi sınırlarını içerisinde alan 1/100.000 ölçekli hidrojeolojik harita üzerinde yüzeyleyen jeolojik birimlerin haritalanması yapılmış, etüt alanındaki kuyu lokasyonunda **Olistostrom** biriminin olduğu saptanmıştır.

3. ETÜD SAHASININ TANITILMASI

İnceleme alanı İç Anadolu Bölgesi içinde kalmaktadır. Etüt sahası **Ankara İli, Bala İlçesi, Yörelî Mahallesi 292 Ada 15 Parsel** sınırları içindedir. Bulunduğu bölgede tipik karasal iklim şartları hüküm sürmektedir. Bu nedenle kışlar soğuk ve yağışlı, yazlar ise sıcak ve kurak geçmektedir. Yağışın en fazla olduğu ay Mayıs, en az olduğu ay ise Ağustos'tur.

4. JEOLJİ



İnceleme Alanı ve Yakın Çevresinin 1/25.000 Ölçekli Jeolojik Haritası

| Açıklamalar | |
|-------------|---|
| | Q-21-k KUVATERNER,ALÜVYON,KARASAL,Çökel Kaya |
| | pl-18-k PLİYOSEN,ÇAKILTAŞI-KUMTAŞI-ÇAMURTAŞI,KARASAL,Çökel Kaya |
| | m3pl-20-k ÜST MİYOSEN-PLİYOSEN,KUMTAŞI-ÇAMURTAŞI-KİREÇTAŞI,KARASAL, Çökel Kaya |
| | m3-20-k ÜST MİYOSEN,KUMTAŞI-ÇAMURTAŞI-KİREÇTAŞI,KARASAL,Çökel Kaya |
| | m3-18-k ÜST MİYOSEN,ÇAKILTAŞI-KUMTAŞI-ÇAMURTAŞI,KARASAL,Çökel Kaya |
| | m3π1π-k ÜST MİYOSEN,AGLOMERA-TÜF,KARASAL,Volkanik Kaya |
| | m3πβα-k ÜST MİYOSEN,PİROKLASTİK KAYA-BAZALT-ANDEZİT,KARASAL, Volkanik Kaya |
| | m3-19-k ÜST MİYOSEN,KUMTAŞI-ÇAMURTAŞI,KARASAL,Çökel Kaya |
| | e2-10-y ORTA EOSEN,VOLKANİT-ÇÖKEL KAYA,YAMAÇ,Çökel Kaya |
| | efeb-20-s KÜVİZİYEN-LÜTESİYEN,KUMTAŞI-ÇAMURTAŞI-KİREÇTAŞI,ŞELF, Çökel Kaya |
| | pn-15-y PALEOSEN,OLİSTOSTROM,YAMAÇ,Çökel Kaya |
| | km-18-ya MAESTRİHTİYEN,ÇAKILTAŞI-KUMTAŞI-ÇAMURTAŞI,YAMAÇ-ABİSAL HAVZA, Çökel Kaya |
| | kmβ1π2-ya MAESTRİHTİYEN,SPLİT-TÜF,YAMAÇ-ABİSAL,Volkanik Kaya |
| | kgkl-15-ya SENOMANİYEN-KAMPANİYEN,OLİSTOSTROM,YAMAÇ-ABİSAL,Çökel Kaya |
| | j1-10-ya LİYAS,VOLKANİT-ÇÖKEL KAYA,YAMAÇ-ABİSAL,Çökel Kaya |
| | j1-8-sy LİYAS,KİREÇTAŞI,ŞELF-YAMAÇ,Çökel Kaya |

İnceleme Alanının Genel Formasyonları

Emir Formasyonu (T_{Rae})

Bölgede otokton olarak izlenen en eski birimdir. Killi, kumlu ve volkanik kayaların bölgesel metamorfizmaya uğraması sonucu Yeşilşist fasiyesinde metamorfizma geçirmiştir. Muskovit-Kuvars Şist, Serisit-Klorit-Kuvars Şist, Serisit-Klorit Şist, Fillit, Kuvars-Albit-Klorit Şistlerden oluşmaktadır. Ayrıca ilksel hali kısmen korunmuş volkanitler de vardır. Genellikle sarı, boz ve kahverenklidirler. Ankara merkez olmak üzere kuzeydoğu-güneybatı uzanımlıdır. Emir formasyonunu oluşturan kaya türleri sık kıvrımlıdır. İnce taneli ve ince kesimlerde kıvrımlar daha belirgindir. İnce taneli kayaların yanı sıra iri taneli çakıl taşları da metamorfizmaya uğramıştır. Çakıllarda belirgin yönlenme gözlenir. Birim ince-orta tabakalı olup tabakalanmaya paralel olarak yönlenme gelişmiştir.

Emir formasyonunun tabanı çalışma alanında izlenememektedir. Üstte Elmadağ fm. ile geçişlidir. Geçiş zonu Yakupaptal köyü batısından kuzeye doğru akan Ağıldere de, Kıbrıs köyü ile Kusunlar köyü arasında izlenir. Geçiş zonunda kısmen Emir fm.na kısmen de Elmadağ fm.na ilişkin kaya türleri ardağlanmaktadır.

İnce ve orta taneli kayaların ardağlanmalı olarak çökelişi sırasında gelişen volkanitler ve bunların tüfleri çökelmekte olan kaya türleri arasına girerek çökelmeye katılmışlardır. Bu tip volkanitlerin varlığı Aşağı İmrahor mahallesinin güneydoğusunda izlenmektedir (Akyürek, B., ve diğ. 1997).

Elmadağ Formasyonu (T_{RaeI})

Elmadağ formasyonu alttan üste doğru metamorfizması gittikçe azalan ilksel halini kısmen koruyan ve/veya yeşil şist fasiyesi sınırları içinde metamorfizma geçirmiş konglomera, kumtaşı, çamurtaşı, kumlukireçtaşı, kireçtaşı ile volkarenit, aglomera, volkanit ve tüften oluşur. Birimin içinde Karbonifer ve Permiyen yaşlı Kireçtaşı ve kırıntılardan oluşan değişik boyutlu bloklar vardır. Elmadağ formasyonu yaygın olarak sarı, boz, kahverengi, gri renklindedir. İnce ve Orta kalınlıkta tabakalanmalı olan birim, sık kıvrımlıdır. Kıvrımlanmalar ince taneli ve ince tabakalı kesimlerde belirgindir. Birimin yaşı Alt, Orta-Üst Triyas olarak belirlenmiştir.

Keçikaya Kireçtaşı (T_{Rak})

Keçikaya kireçtaşı gri, beyaz renkte, kristalize özelliktedir. Üst Permiyen-Triyas yaşlıdır. Karakaya Karışığının neritik fasiyeste çeşitli büyüklükte Keçikaya Kireçtaşı bulundurması sedimantolojik yönü ağır basan bir olaydır. Pek çok yerde izlenmiş olan blok ile matriks ilişkisi, neritik kireçtaşlarının çökelişi sırasında olitolit mekanizmasıyla bloklaştığını göstermektedir. Sığ yerlerde çökelmekte olan kireçtaşlarının denizin derince kısımlarına kaymalarına yol açan olay, büyük ölçüde tansiyon hareketleri ile olur. Çünkü volkanitler, büyük kalınlıklara erişmiş ve geniş alanlara yayılmıştır.

Hançili Formasyonu (Th)

Hançili formasyonu killikireçtaşı, marn, silttaşı, kumtaşı, konglomera ve tüfit araldanmasından oluşmaktadır ve yer yer jips, bitümlü şeyl içerir. Bu araldanmada yerel olarak bazı kaya türleri egemen duruma geçmektedir. Ayrıca birim içinde andezit silleri gözlenmiştir. Killikireçtaşı ve marnlar, beyaz, sarımsı beyaz renklerde, orta tutturulmuş ince ve orta tabakalı ve silttaşı-kumtaşı ile araldanmalıdır. Silttaşları gri renkli, az tutturulmuş ince tabakalı ve laminalıdır. Konglomera ve kumtaşları arımsı, boz renkli, az tutturulmuş ve tabakalanması belirsizdir.

Formasyonun yaşı Serravaliyen-Tortoniyen olarak belirlenmiştir.

Mamak Formasyonu (Tma)

Volkanizmanın yaygın olduğu kesimlerde ayırtlanmıştır. Mamak formasyonu, aglomera, tüf ve andezit, bazalt bileşimli lavlardan oluşur. Aglomeralar beyaz, gri, kırmızı renkli, tüf ile tutturulmuş değişik boyutlarda andezit, dasit, bazalt çakıllarından oluşur. Bazı kesimlerde belirgin tabakalanma gözlenir. Aglomeralar arasında izlenen tüfler, değişik renklerde ve ince tabakalanmalıdır. Andezitler ise aglomeralar içinde siller halinde izlenir.

Mamak formasyonu, Kumtaşı formasyonu ile geçişlidir. Yanal olarak, Tekke volkanitleri, Hançili Formasyonu, Karakoçaş formasyonu ile giriktir. Üstte ise Bozdağ bazaltı tarafından örtülür.

Mamak formasyonu, girik olduğu birimlerle aynı yaşta Üst Miyosen olarak kabul edilmiştir. Mamak formasyonu volkanizma merkezlerine yakın göllerde oluşmuş, volkaniklerin de zaman zaman etkin olduğu volkanosedimanter çökellerdir.

Gölbaşı Formasyonu (Tg)

Gri, boz, kırmızı renkte tutturulmamış ve az tutturulmuş çakıltaşı, kumtaşı, miltaşı araldanmasından oluşur. Çoğunlukla tabakalanmasız olup bazı yerlerde yatay tabakalanmalıdır. Kumtaşları ve çamurtaşları arasında moloz akması süreçleriyle oluşmuş konglomeralar yaygındır. Kumtaşı ve konglomeraların tane ve çakılların kuvarsit, bazalt çeşitli kireç taşları, diyabaz, metamorfik kayaç parçaları, radyolarit, serpantin, gabro oluşturur. Çimento kalsit ve kilden oluşmaktadır.

Gölbaşı Formasyonu, Bozdağ bazaltı ve daha eski birimler üzerine uyumsuz olarak gelir. Üst sınırı ise izlenemez. Yanal devamlılığında Gölbaşı Formasyonu'nu oluşturan kaya türlerinde değişimler izlenir. Gölbaşı Formasyonu Alüvyon yelpazesi ve akarsu çökellerinden oluşmuştur. Önünde geliştiği kaynak alanın kaya türüne bağlı olan çakıl içeriği gelişmiştir. Birimin yaşı Üst Miyosen-Pliyosen olarak kabul edilir (Akyürek ve diğerleri, 1997).

Alüvyon (Qa):

Birim bölgedeki nehirlerin yataklarında tutturulmamış veya az tutturulmuş kum, kil, ve çakıllardan oluşmaktadır.

Elektrik Özdirenç Ölçüleri (Düşey Elektrik Sondajı)

Etüt alanında zeminin litolojik yapısını aydınlatmak amacıyla yapılan jeofizik özdirenç çalışmalarında yere uygulanan akımla korale olmuş gerilimler ölçülüp gürültüler ayrılmaktadır. Çalışma alanında Astech ASR-G 1101-1A tek elektrotlu Rezistivite cihazı kullanılmış olup Akım yere 2 cm - 30 cm. boyutundaki daire kesitli akım elektrotları ile tatbik edilir ve aynı boyutlu daire kesitli elektrolarında meydana gelen potansiyel elektrotlarında meydana gelen Potansiyel Fark ölçülür. Etüt alanında Schlumberger yöntemi uygulanarak AB = 600 m. olan 4 adet DES çalışması yapılmıştır. Arazi Ölçümleri, Düşey Elektrik Sondaj Ölçümleri ve tek boyutlu yeraltı modelleri hesaplanıp grafikler rapor ekinde verilmektedir.

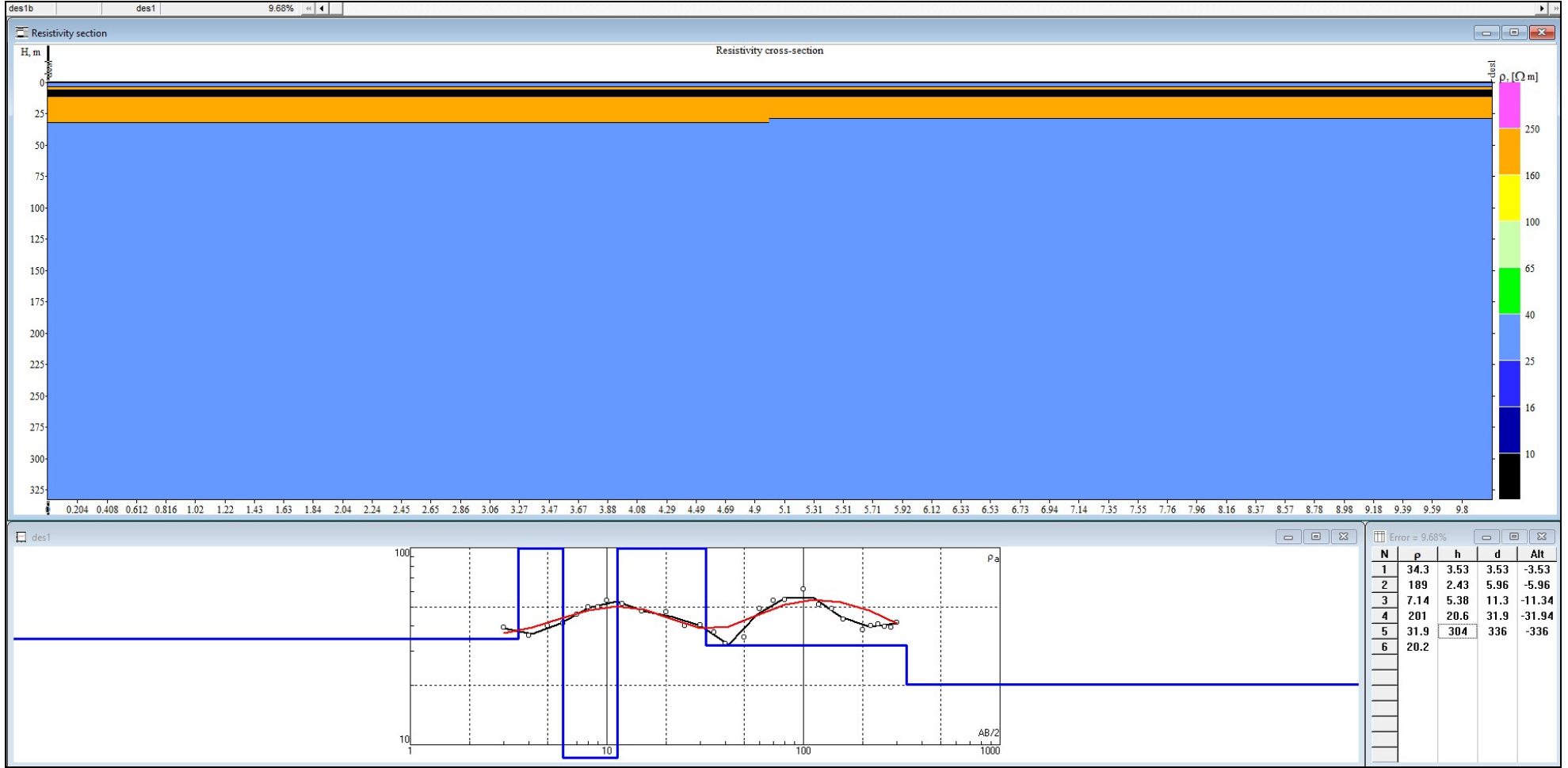
| NOKTA | KOORDİNATLAR (Coğrafi WGS84) | |
|-------|------------------------------|------------|
| | X | Y |
| DES-1 | 39.524993° | 32.997543° |
| DES-2 | 39.525203° | 32.995993° |
| DES-3 | 39.525841° | 32.998261° |

Elektrik Özdirenç Ölçüleri (Düşey Elektrik Sondajı) Koordinatları (WGS84 Google Earth Koordinat Sistemi)





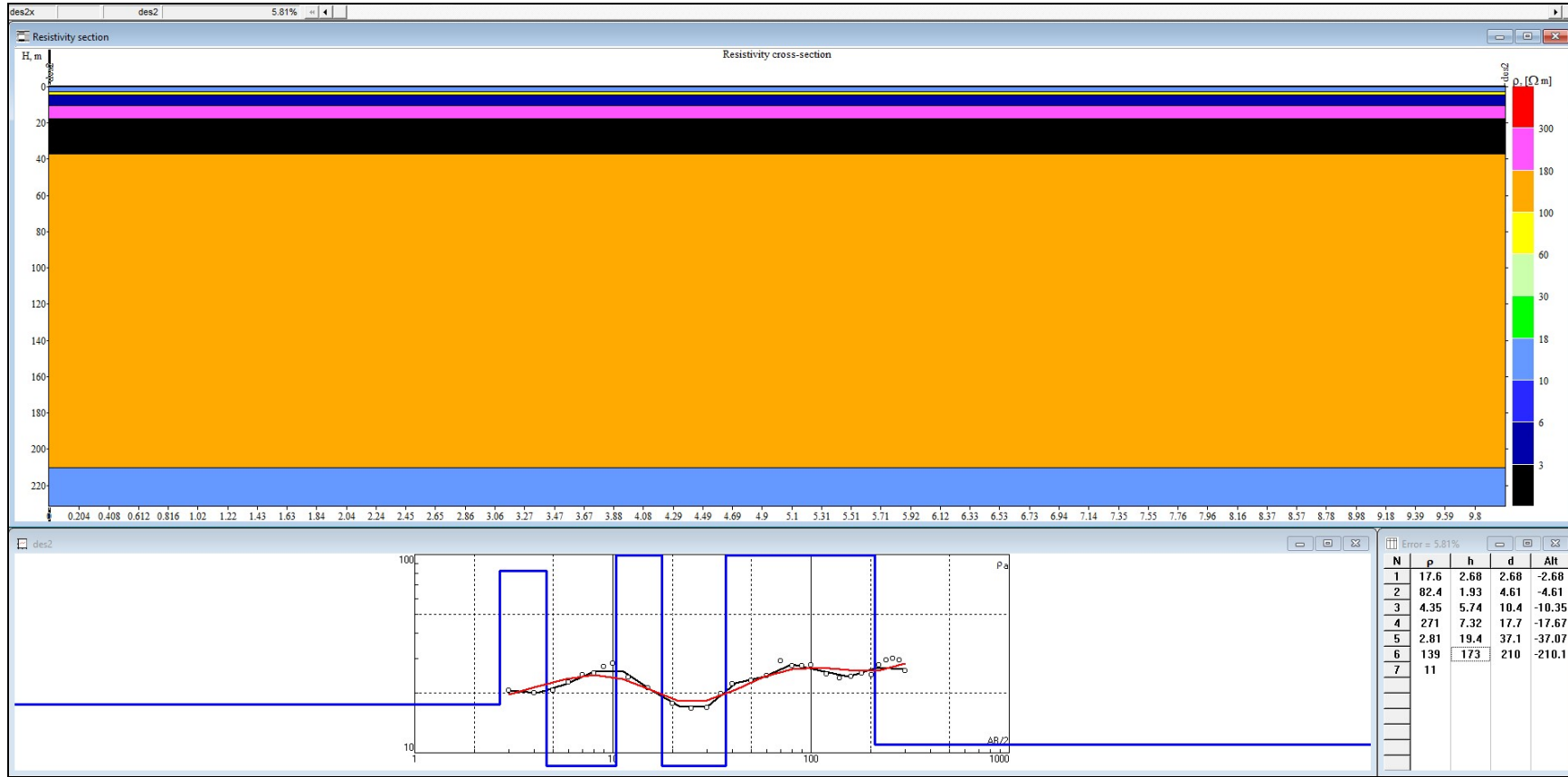
İnceleme alanındaki Des ölçümlerine ait görüntüler



Des1 Ölçüm sonucu

| Ölçü No | N Katman Sayısı | Derinlik | RO Özdirenç k(m) | Litoloji |
|---------|-----------------|-----------|------------------|---------------|
| DES 1 | 1 | 0-3.53 | 34.3 | Nebati Toprak |
| | 2 | 3.53-5.96 | 189 | Olistostrom |
| | 3 | 5.96-11.3 | 7.14 | Çakıllı Kil |
| | 4 | 11.3-31.9 | 201 | Olistostrom |
| | 5 | 31.9-336 | 31.9 | Kil |

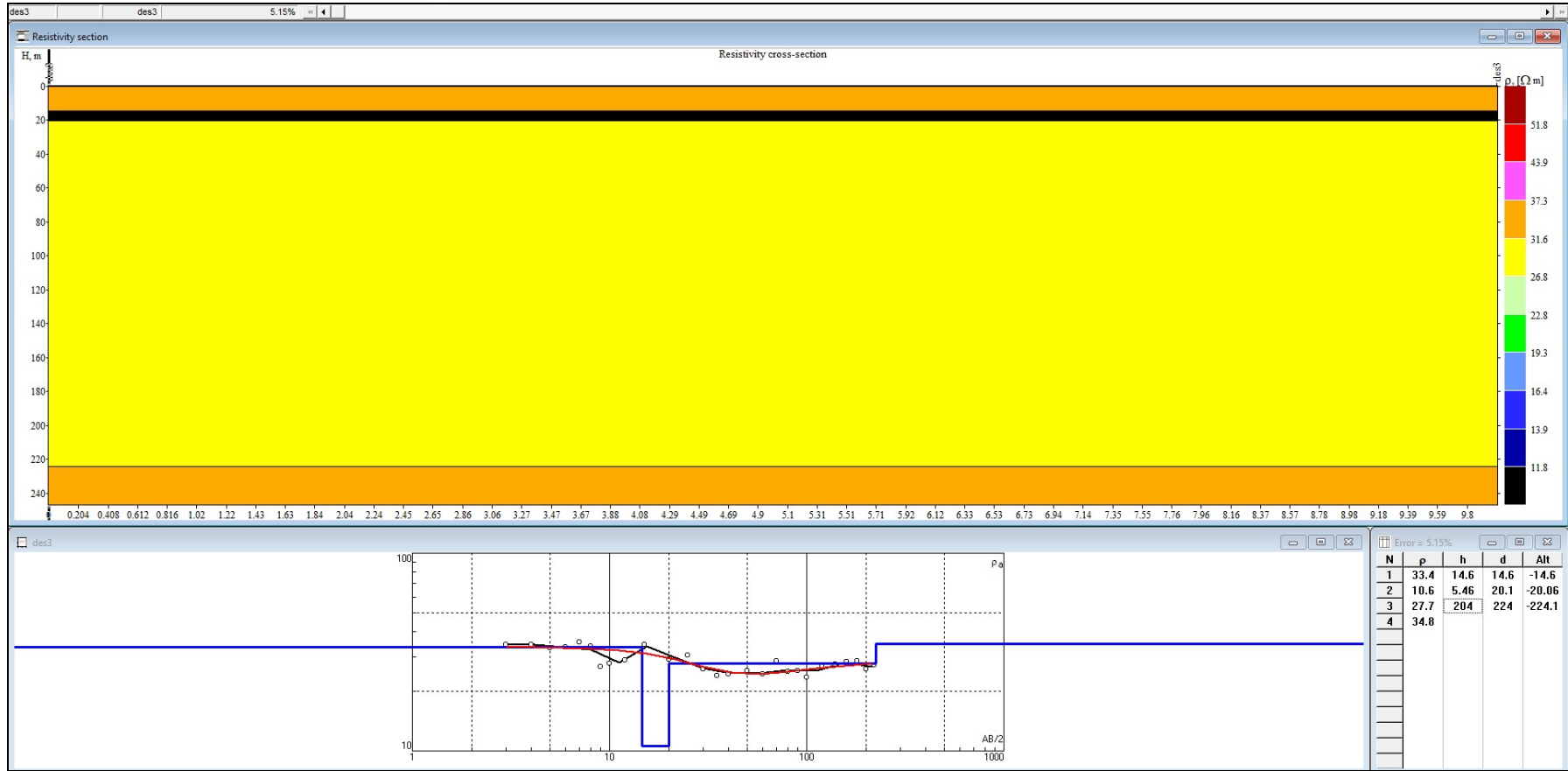
İnceleme alanında alınan elektrik özdirenç ölçüleri



Des2 Ölçüm sonucu

| Ölçü No | N Katman Sayısı | Derinlik | RO Özdirenç k(m) | Litoloji |
|---------|-----------------|-----------|------------------|------------------------------|
| DES 2 | 1 | 0-2.68 | 17.6 | Nebati Toprak |
| | 2 | 2.68-4.61 | 82.4 | Olistostrom |
| | 3 | 4.61-10.4 | 4.35 | Çakıllı Kil |
| | 4 | 10.4-37.1 | 271 | Olistostrom |
| | 5 | 37.1-110 | 2.81 | Çakıllı Kil |
| | 6 | 110-210 | 139 | Akifer özellikli Olistostrom |

İnceleme alanında alınan elektrik özdirenç ölçüleri



Des3 Ölçüm sonucu

| Ölçü No | N Katman Sayısı | Derinlik | RO Özdirenç | Litoloji |
|---------|-----------------|-----------|-------------|---------------|
| DES 3 | 1 | 0-14.6 | 33.4 | Nebati Toprak |
| | 2 | 14.6-20.1 | 10.6 | Çakıllı Kil |
| | 3 | 20.1-224 | 177 | Olistostrom |

İnceleme alanında alınan elektrik özdirenç ölçüleri

6.HİDROLOJİ

6.1. Akarsular: İnceleme alanına yakın dere bulunmamaktadır.

6.2. Kaynaklar: İnceleme alanında önemli kaynak yoktur. Yağışlarla beslenen ve sızıntı şeklindeki küçük kaynaklar, düşük verim nedeniyle incelenmemiştir. Açılacak sondaj kuyusunun mevcut kaynakları etkilemesi mümkün değildir.

6.3. Göller: İnceleme alanında gölü bulunmamaktadır.

6.4. Kuyular: Çalışma alanına yakın sayılabilecek sondaj kuyusuna rastlanılmamıştır.

6.5. Akifer: İnceleme alanı içerisinde **Akifer özellikli Olistostrom** birimidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ankara İli, Bala İlçesi, Yörelî Mahallesi 292 Ada 15 Parsel ait arazinin sulama suyu gereksinimini yeraltı suyundan karşılamak amacı ile sahada jeolojik-hidrojeolojik çalışmalar yapılmıştır.

- 1- Araştırma sahasında ve yakın çevresinde yüzeyleyen formasyonlar incelenmiş, bu birimlerin akifer özellikleri değerlendirilmiştir.
- 2- İnceleme alanının yeraltı yapısını aydınlatabilmek için arazi yapısına göre 3 noktada 600 m. jeofizik rezistivite (DES) ölçüsü alınmıştır.
- 3- DES verisine dayanarak elektrik yapı kesiti (tabaka modeli) üretilmiştir.
- 4- **Ölçü noktasında sondaj yapılmak istenirse DES-2 yüzeysel 210 metre (+-20m sapma) derinliğinde sondaj yapılması uygun görülmüştür.**
- 5- Kuyunun belirli metrelerinden çıkan kırıntılı numunelerin öbikleşerek kuyu profilinin titizlikle takip edilmesi, kuyunun bol temiz su ile yıkanması (lavaj), kompresör ile geliştirme (inkişaf) yapılması, pompa tecrübesi ile statik seviye, dinamik seviye ve su veriminin saptanması, pompanın uygun derinliğe yerleştirilmesi, su numunesi alınarak analize yollanması sağlanmalıdır. Suların kimyasal özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır.
- 6- Uygun geçirimsiz formasyonda sondaj açma işlemine son verilmelidir. Bu çalışmanın yer yüzünden yapılan bir araştırma olduğu, gerçek yer altı koşullarının ve su potansiyelinin ancak sondaj açımı ile anlaşılacağı göz önünde bulundurulmalıdır.
- 7- Sondaj açma işlemine başlamadan önce DSİ den arama ruhsatı, su bulunduktan sonra da Kullanma belgesi alınması gerekir.

HASAN ERÇORUMLU
JEOFİZİK MÜHENDİSİ
ODA SİCİL NO:6472

Zeki Emir DEMİR
Jeofizik Mühendisi
Oda Sic. No:6042