

**TÜRK MÜHENDİS VE MİMAR ODALARI BİRLİĞİ**  
**JEOFİZİK MÜHENDİSLERİ ODASI**



**YERALTISUYU ARAMA (HİDROJEOFİZİK) ETÜT**  
**RAPOR FORMATI**

**Ocak - 2016**

Yönetim Kurulu'nun 26/01/2016 tarih ve 100 sayılı kararı ile kabul edilmiştir.



## İÇİNDEKİLER

### 1. AMAÇ VE KAPSAM

### 2. GİRİŞ

#### 2.1. Çalışma ve Değerlendirme Metotları

### 3. ETÜT SAHASININ TANITILMASI ve ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

#### 3.1. Önceki Çalışmalar

#### 3.2. Etüt Sahasının Yeri ve Yüzölçümü

#### 3.3. İklim

### 4. JEOLJİ

#### 4.1. Genel Jeoloji

##### 4.1.1. Jeolojik Birimler

#### 4.2. Yapısal Jeoloji

### 5. HİDROLOJİ

### 6. HİDROJEOLJİ

### 7. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR\*

#### 7.1. Elektrik Özdirenç Yöntemi

#### 7.2. Self-Potansiyel (SP) Yöntemi

#### 7.3. Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) Yöntemi

#### 7.4. Geçici Elektromanyetik (TEM) Yöntem

\* Jeofizik çalışmalar altında verilen yöntemlerin hangisi/hangileri kullanıldıysa, o başlıklar rapor formatında yer alacaktır. Bununla birlikte burada verilmeyen diğer jeofizik yöntemler kullanıldıysa, onunla ilgili alt başlık açılacaktır.

### 8. AKİFER İLE İLGİLİ DEĞERLENDİRMELER, SONUÇLAR VE RAPOR HAZIRANMASI

### 9. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 10. YARARLANILAN KAYNAKLAR

\*\*\*\*\*SİCİL DURUM BELGESİ

## EKLER

- Genel Hidrojeoloji Haritası
- Jeofizik Ölçüleri Lokasyon Haritası
- Özel Haritalar ( Hidrojeoloji Haritasına konamayan bilgileri içeren haritalar )
- Jeofizik Çalışmalara Ait Tüm Ham Karneler, Ölçüler, Eğri, Kesit vb.



## 1. AMAÇ VE KAPSAM

Çalışmanın amacı; etüt sahasında yeraltısuyu barındırabilecek akifer seviyelerini uygun jeofizik yöntemlerle tespit etmek ve geliştirme imkanlarını araştırmak, hangi lokasyonda ve derinlikte olduğu ile mekanik sondaj sonrası jeofizik well-logging uygulaması ile kuyu teçhiz planını ve inşaa projesini netleştirmek ve hangi kalitede (kirlilik vb) yeraltısuyu bulunduğunu belirlemektir.

Çalışmanın kapsamı; etüt sahasının hidrojeolojik ve hidrojeofizik özelliklerinin tespit edilmesi, yeraltısuyu barındırabilecek formasyonların varlığı, yayılımı, hareketi ile fiziksel ve mümkünse kimyasal özelliklerinin incelenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemlerine uygun hidrojeofizik haritasının yapılarak arama raporunun yazılmasıdır.

## 2-GİRİŞ

Bu bölüm, çalışma ve değerlendirme metotlarını kapsayacaktır.

## 3. ETÜT SAHASININ TANITILMASI VE ÖNCEL ÇALIŞMALAR

Etüt sahasının tanıtımı amacıyla; sahanın coğrafi morfolojik özellikleri, meteorolojik koşullar, ulaşım imkanları, elektrik durumu, yerleşim yerleri, nüfus, su ihtiyacı (içme-kullanma, sulama, endüstri) vb konularda bilgiler temin edilecek, etüt sahasındaki varsa yeraltısuyu temini, iletimi için açılmış galeri, tünel, kehrizler kot ve koordinatları gibi bilgiler verilecek ve raporda açıklanacaktır. Çalışılan sahada çeşitli kurum, kuruluş tüzel ve özel kişiler tarafından varsa geçmiş yıllarda yapılmış jeoloji - jeofizik – hidroloji – hidrojeoloji - hidrojeofizik raporları temin edilerek incelenecek ve özet bilgiler verilecektir.

Etüt sahasında jeolojik, jeofizik etütler ile litolojik, stratigrafik ve jeolojik yapı belirlenecek, diğer taraftan yerüstü ve yeraltısuyu kullanımları ile bilgiler ve su noktalarına (akarsu-kaynak, göl, kuyu, bataklık vs) ait bilgiler ve mevcutsa rasat verileri toplanacaktır.

Eğer gerçekleştirilecek olan çalışma; sahada projelendirilmesi düşünülen bir su yapısı için ise, etüt sahasında inşa edilmiş ve inşa edilecek su yapıları (baraj, gölet, regülatör, sulama kanalı sanat yapıları vb) hakkında bilgi alınacak ve temel bilgiler verilecektir.

Etüt sahasındaki su noktaları olan akarsu, kaynak, göl, bataklık, özel ve tüzel kuyular hakkında bilgi alınacak ve özetlenecektir. Gerekirse açılmış kuyuların sondaj logları, varsa jeofizik well-logging kayıtları sunulacak ve özet bilgiler verilecektir.



Çalışılan sahanın iklimsel verilerinden bahsedilecektir. Bu amaçla meteorolojik ölçümlerden faydalanılacaktır.

Etüde katılanlar, etüt süreci ve sahanın yasal durumundan bahsedilecektir. Aynı zamanda çalışılan sahanın harita ve imar planı durumu hakkında özet bilgiler verilecektir.

## **4. JEOLJİ**

### **4.1. GENEL JEOLJİ**

Etüt sahasını oluşturan yeterli büyüklükte bir bölgenin genel jeolojisi anlatılmalı ve sahanın 1/25.000 ölçekli genel jeoloji haritası verilmelidir. Temin edilmesi durumunda etüt sahasına ait uydu görüntüleri ve hava fotoğraflarından yararlanılabilir.

Etüt sahasını oluşturan formasyonlar, jeokronoloji birimleri kullanılarak yaşlıdan gence doğru ayrıntılı bir şekilde açıklanacaktır. Formasyonlar; tortul, magmatik (derinlik ve yüzey) ve metamorfik olarak gruplandırılacak, stratigrafik sınıflandırılmaları yaşlıdan gence doğru yapılacaktır.

Etüt sahasını çevreleyen yeterli büyüklükteki bir alanın genel stratigrafisi anlatılmalı, genel stratigrafik kesiti verilmelidir. Stratigrafik bilgiler, Türkiye Stratigrafi Komitesi normlarına uygun olmalıdır.

#### **4.1.1. JEOLJİK BİRİMLER**

Etüt sahasının, genel jeoloji başlığı altında anlatılan stratigrafik kesitin neresinde olduğu, etüt sahası içindeki birimlerin jeolojik özellikleri detaylı olarak verilmelidir. Yağış ve kar sularının yüzeysel akışa veya yeraltına geçişini etkileyen jeolojik litolojik yapı ve hazne olan geçirimli jeolojik birimde geçirimsizliği etkileyen özellikler (gözenek, çatlak, karst) ayrıntılı olarak belirtilmelidir.

### **4.2. YAPISAL JEOLJİ**

Bölgede etkin jeodinamik süreçler (kıvrımlar, fay ve kırık sistemleri, genel kütle hareketleri vb) belirtilecektir. Etüt sahasının genel tektonik oluşumu incelenecek ve özet bilgilerle açıklanacaktır.



## 5. HİDROLOJİ

Etüt sahası içinde ve yakın çevresinde yer alan tüm su noktaları (akarsu, kaynak, göl, bataklık, keson kuyu, sondaj kuyusu vb.) incelenecek ve su noktaları bilgi tablosu hazırlanacaktır.

## 6. HİDROJEOLOJİ

Etüt sahasının hidrojeolojik özelliklerinden ayrıntılı bir şekilde bahsedilecektir. Bu amaçla daha ilgili kurum/kuruluşlar veya üniversiteler tarafından yapılan/yaptırılan uygun ölçekli hidrojeolojik haritalardan faydalanılabilecektir.

## 7. JEOFİZİK ÇALIŞMALAR

Etüdü gerçekleştirecek mühendis tarafından sahanın jeolojisi, hidrojeolojik koşullar, çevresel etkiler vb göz önüne alınarak kullanılacak jeofizik yöntem seçilecektir. Seçilen yönteme göre bir saha dizaynı ve ölçü planı yapılacaktır.

Yeraltısuyu aramaları için belli başlı jeofizik yöntemler “**TMMOB JFMO İçme- Kullanma ve Sulama Amaçlı Yeraltısuyu Aramaları (Hidrojeofizik) Normu**”n da belirlenmiştir.

Sahanın jeolojik/hidrojeolojik özellikleri, hedef derinlikler, olası işletme planları, finansal kısıtlamalar vb göz önüne alınarak bu yöntemlerden bir ya da birkaçı veya harici başka metotlar da kullanılabilecektir.

## 8. AKİFER İLE İLGİLİ DEĞERLENDİRMELER, SONUÇLAR VE RAPOR HAZIRANMASI

Jeofizik çalışmalar, hidrojeolojik ön bilgiler ve jeolojik gözlemler neticesinde;

- Hesaplanan görünür özdirenç değerleri, arazi ölçü hatlarının dizaynına göre modellenerek etüt sahası için bir hidrojeofizik model ortaya konulmalı ve hidrojeolojik yorumlar yapılmalıdır.
- Proje kapsamında belirlenen derinlikler için eş-özdirenç kontur haritaları hazırlanmalıdır.
- Çalışma alanındaki akiferlerin yayılım ve derinliği/kalınlığı, litolojik özellikleri, sahanın hidrojisinde belirleyici olabilecek çatlak, kırık, kıvrım gibi yapısal unsurlar ile varsa tuzluluk içeren formasyonların derinliği/kalınlığı belirlenmelidir.
- Özdirenç değişimleri ve hidrojeolojik koşullardan hareketle varsa akifer özelliği taşıdığı düşünülen seviyeler belirlenmeli ve mekanik sondaj lokasyonları –(mümkünse alternatifli



olarak) ve derinlikleri önerilmelidir. Su alınması düşünülen litoloji ve ilerlemeye son verilecek formasyon açıklanmalıdır.

- Önerilen su sondaj kuyu lokasyonunun; kotu, pafta ve koordinatı, eğer etüt bir “su temin ve isale projesi” kapsamında ise varsa mevcut depoya mesafesi - yoksa muhtemel depoya mesafesi, kuyu yeri mülkiyeti, enerjiye mesafesi, kuyu yerine ulaşım durumu ve yol standartı, birden çok kuyu önerildiye kuyular arası mesafeler verilmelidir.
- Killi seviyelerin olup olmadığı tespit edilmeli, bu seviyeler haritalanmalıdır. Özellikle yeraltısuyu kirliliği riski öngörülen sahalarda killi seviyeler, kirletici alanın alt sınırı olarak davranmaktadır. Varsa yer altı suyu kirliliği ile ilgili yorumlar getirilmeli, önleme imkanları açıklanmalıdır.
- Özellikle tuzlu su girişi tahmin edilen sahalarda, girişim yapan yerlerin tespiti yapılmalı, eğer mekanik sondaj yapılacaksa, teçhiz planına tecrit önerileri getirilmelidir. Tuzlu formasyonların belirlenmesinde ayrıca iletkenlik ve sıcaklığa bağlı log’dan yararlanılabilecektir.
- Geniş ya da aynı proje içerisinde birden çok sahada etüt yapılmış ise; yeraltısuyu işletmesine uygun sahalarda diğer disiplinlerin verileri ile birlikte elverişlilik derecelerine göre sınıflandırılacaktır.
- Mekanik sondaj sonrası kuyu teçhiz planının netleştirilmesi için jeofizik kuyu logu (well logging) önerisi getirilmelidir.
- Özdirenç değerlerine bağlı olarak, akiferin gözeneklilik ve hidrolik iletkenliğinin hesaplanması için yarı-deneysel bağıntılar kullanılabilir.
- Mevcut jeolojik çalışmalar ve sondajlar bu araştırmalara göre yapılacaktır. Yer altı suyu oluşumu, hareketi, etüt sahasının jeolojik yapısı ve formasyonlarla olan ilişkisi araştırılacak, varılan sonuçlar raporda açıklanacaktır.

Etütler sonucunda aşağıda kapsamı ve ekleri belirtilen “Hidrojeofizik Etüt Raporu” hazırlanacaktır. Yüklenici, harita ve kesitlerde açılacak yeraltısuyu yerlerini, kot ve koordinatlarını derinlikleri ile birlikte gösterecektir. Jeofizik çalışmanın amacı, hangi yöntem ve alet ile yapıldığı açıklanacak, ölçüm noktaları hidrojeoloji haritasına işlenecek veya ayrı bir lokasyon haritasında gösterilecektir. Ayrıca, hazırlanacak tablo, grafikler ve kesitleri bölüm içinde ek olarak verilecektir. Su kirlenmesi ile ilgili hususları açıklayacaktır. Gerekirse şartların dışında eksik ve yeterli olmayan konularda açıklamalar ve önerilerde bulunacaktır.



## 9. SONUÇ VE ÖNERİLER

## 10. YARARLANILAN KAYNAKLAR

### SİCİL DURUM BELGESİ

6235 sayılı Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Kanunu ve 4958 sayılı Mühendislik ve Mimarlık Hakkında Kanun ve ilgili diğer mevzuat hükümlerince “yeraltısuyu arama (hidrojeofizik) etüt raporunu” hazırlayan mühendisin mesleki faaliyetini sürdürdüğünü gösteren jeofizik mühendislik hizmetleriyle ilgili meslek odasından, bulunduğu yılda alınmış tescil belgesinin olması zorunludur. Ayrıca aynı mevzuatlar gereğince; üretilen mühendislik ürününü Oda kayıt siciline işletilmesi ve mesleki denetimden geçirilmesi amacıyla ilgili odasından ürettiği mühendislik ürününe ait “Sicil Durum Belgesi” alınması gerekmektedir.

### EKLER

- Genel Hidrojeoloji Haritası
- Jeofizik Ölçüleri Lokasyon Haritası
- Özel Haritalar ( Hidrojeoloji Haritasına konamayan bilgileri içeren haritalar )
- Jeofizik Çalışmalara Ait Tüm Ham Karneler, Ölçüler, Eğri, Kesit vb.

