

Sayın Yetkili,

Jeotermal Arama ruhsat sahalarınızda Yapılacak iş önerisi için şirketimizi tercih ettiğiniz için teşekkür ederiz. Şirketimiz Jeofizik manyetotellürik(MT) ve elektrik öz direnç (rezistivite) DES (Düşey Elektrik Sondalama) ölçümleri yanında toprak gazı ölçümleri de yapmaktadır. Aşağıda, ölçüm ilkelerimizi ve ölçü cihazlarımızın özelliklerini bulabilirsiniz.

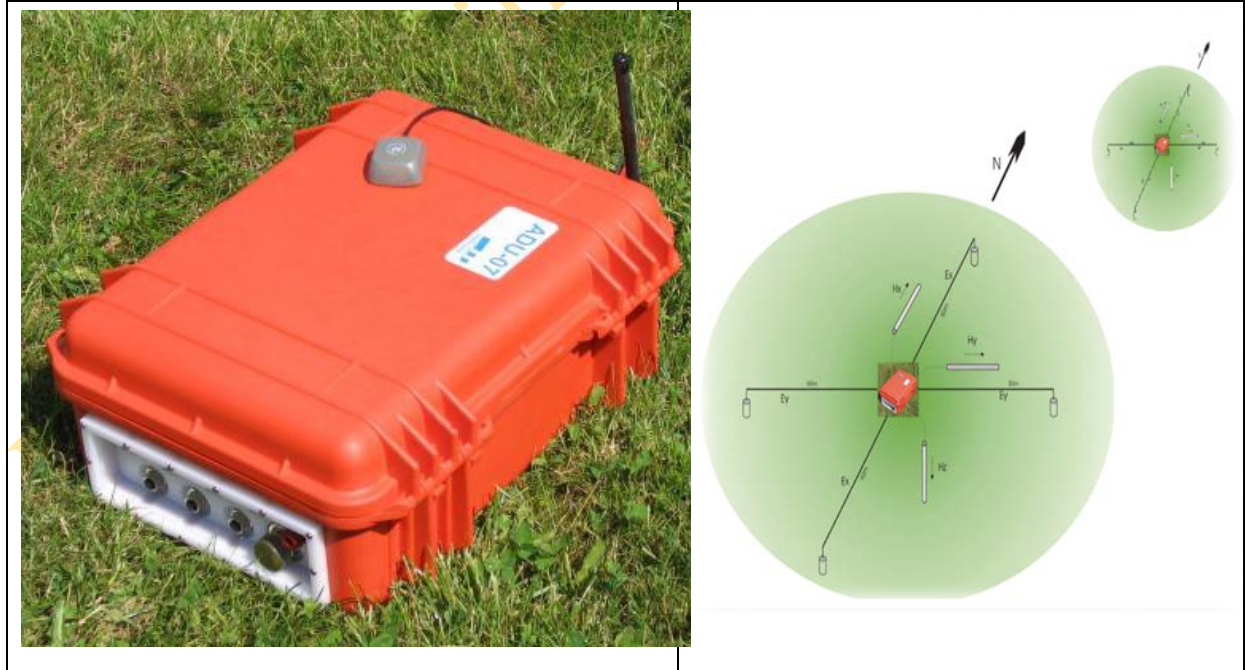
Şirketimiz her türlü ölçü alımında aşağıda özellikleri bulunan yüksek duyarlılıkta, tamamen sayısal ve güçlü cihazları uzman personeli aracılığıyla kullanmaktadır:

Aletlerimiz ve Özellikleri

1. MT Cihazımız

Firmamız Manyetotellürik (MT) cihazını Alman [Metronix](#) firmasından satın almıştır. Cihazımız manyetik alan alıcıları(bobinleri), elektrik alan alıcıları ve kayıtçı olmak üzere temel olarak 3 bileşenden oluşmaktadır.

MT yöntemi yer manyetik ve elektrik alanının doğal bileşenleri ölçülür. Elektrik alan iki bileşeni (E_x ve E_y) uçlarından topraklanmış poroz potlar aracılığıyla N-S ve E-W yönlerinde zamanın fonksiyonu olarak kayıt edilir. Manyetik alanın ise üç bileşeni (H_x , H_y ve H_z) manyetik bobinler kullanılarak ölçülür. Kısaca her MT noktasında yer elektrik ve manyetik alanının beş bileşeni ölçülür. Aşağıdaki şekilde kayıt cihazı ile elektrik ve manyetik alan algılayıcıları görülmektedir.



Şekil-1: ADU-07 MT cihazı ve uzak-referans(remote-reference) arazi yerleşimi

Firmamıza ait olan MT arazi ekipmanın listesi ise aşağıdaki gibidir:

- 4 adet ADU-07 Data Loger,
- 12 adet MSF06e Manyetik bobin,
- 16 adet EFS06 Elektrik pot,
- 1 adet pusulalı compas,
- 2 adet EI GPS'i, ve
- Gerekli kablolar ve arazi dizüstü bilgisayarlarıdır.

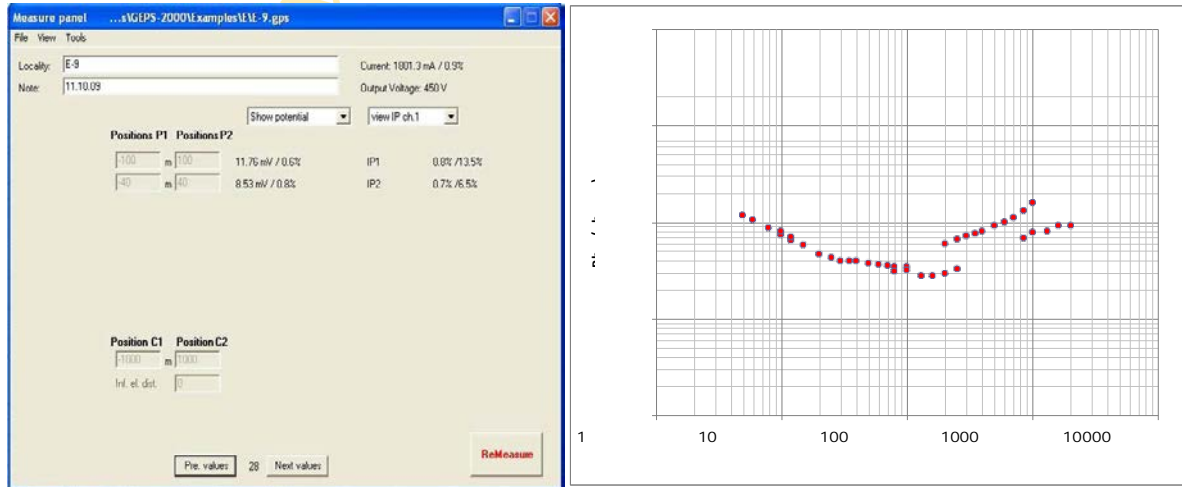
1.1. Değerlendirme

MT ölçülerinin tümü 2 boyutlu(2B) veya 3 boyutlu(3B) olarak değerlendirilebilmektedir. Değerlendirilen kesitler jeolojik bilgilerle birleştirilerek yorumlanmaktadır.

2. Doğru Akım Özdirenç(DAÖ-IP) Cihazımız

Firmamız Doğru Akım Özdirenç DES ölçümleri için Çek Cumhuriyeti [gf-instrument](#) firması tarafından üretilen [GEPS2000](#) cihazını kullanmaktadır. Cihaz; verici, alıcı ve kontrol birimi olmak üzere 3 parçadan oluşmaktadır.

Vericimiz, 2500 V çıkışlı 10 A 3500 W gücündedir ve akımı 24 bit hassasiyetinde okur. Alıcımız ise alıcı ve vericimizin pulse uzunluğu 1–64 sn arasında ayarlanabilir 24 bit hassasiyetinde 8 kanala sahiptir. Cihazımız resistivite ölçümleri yanında zaman aralığı ayarlanabilen 10 pencerede IP ölçümleri de yapabilmektedir. Kontrol ünitesi ise bir USB bağlantılı dizüstü bilgisayardan oluşur. Aletimizin teknik özellikleri ve arazi kullanımı Şekil-2'de görülmektedir.



Şekil-2. Jeofizik elektrik özdirenç (rezistivite) cihazının kontrol bölümünün görünümü.

Ölçü alımı sırasında yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi akımın ve potansiyel farkının değeri ile öz direnç eğrisi anında izlenebilmektedir (Şekil-1).

Çalışmalar sırasında akım elektrotu olarak paslanmaz çelikten yapılmış çubuklar, potansiyel elektrotu olarak Cu-CuSO₄ fincanlar kullanılmaktadır. Akım kablosu olarak 10 bakır 2 çelik tel içeren çift izoleli arazi koşullarına dayanıklı sahra kablosu kullanılacaktır.

2.1. Ölçü Düzeni

Ölçülerimizi aynı doğrultu boyunca (profil doğrultusu boyunca) elektrotlarımız açarak yapmaktayız. Tüm DES noktalarının açılımı aynı yönde yapıldığından ölçüler 2-B'lu olarak değerlendirilecektir. Değerlendirmeler, profiller boyunca 2-B'lu ters çözüm işlemi kullanılarak yapılacak ve 2-B'lu Ters çözümden elde edilen sonuçlar 3-B'lu olarak görüntülenecektir. Ölçülerimiz 8-10 yıl arazi tecrübeli uzman personelimizce yapılmaktadır.

2.2. Değerlendirme

2-B'lu olarak ölçülen ve 2-B'lu ters çözüm sonuçları elde edilen veriler 3-B'lu olarak görüntüledikten sonra uzman jeofizikçi ve jeolog kadromuz ve sizin danışmanlarınızla birlikte yorumlanacaktır. Değerlendirme ve yorumlama yapacak personelimizin 25 yıldan fazla kamu ve üniversite tecrübesi vardır. Konularında uzman akademik unvana sahiptirler. Yorumlama sırasında sahada daha önce yapılan jeoloji, jeofizik ve jeokimya çalışmalarında elde edilen bilgiler de kullanılacaktır.

Ayrıca, saha çalışmalarını devam ederken, program değişikliğini gerektirecek kararları almak için danışmanınız ve personelimizin katılımıyla ara değerlendirme toplantıları yapılacaktır.

2.3. Sonuç Raporunun Hazırlanması

Arazi çalışmaları sonunda hazırlanacak sonuç raporu diğer bilgilerin yanında,

- Her profile ait 2-boyutlu elektrik yapı kesiti,
- Her profile ait ölçülen ve hesaplanan görünür öz direnç kesitlerini,
- Her profile ait jeolojik yorumları,
- Jeotermal akışkan sağlanabilecek mekanik sondaj öneri nokta/noktalarını ve bir hata aralığında bu sondajın derinliğini içerecektir.

GEPS-2000 - GEOELECTRIC POWER SOUNDER



2500 V – 10 A – 3500 W RESISTIVITY & IP

8 CHANNELS WITH SIMULTANEOUS MEASUREMENT 10 IP WINDOWS

TRANSMITTER:

- Power supply: external engine power generator HONDA 2 x 2000 W
- Output power: up to 3500 W
- Current: up to 10 A
- Current waveform: square with selectable pulse length and frequency
- Voltage: up to 2500 V
- Current resolution: 24 bits

RECEIVER:

- Resistivity and IP measurements with selectable pulse duration and automatic compensation of self-potential
- Number of channels: 8 with simultaneous measurement
- Input impedance: 40 M Ω
- Input voltage range: ± 5 V
- Number of IP windows: up to 10
- Mains frequency filtering: 50 / 60 Hz
- Voltage resolution: 24 bits

CONTROL UNIT:

External computer – notebook, connected via USB cable

Kayaç Yerbilimleri Tasarım Ltd. Şti.

Yazışma Adresi: Üsküp Cad. No: 16/24 Çankaya 06700 Ankara

Tel : 0312 496 40 66 Fax: 0850 808 28 13 www.kayac.com.tr info@kayac.com.tr

3. Toprak Gazı Ölçme ve Jeokimya çalışmaları

Karbon dioksit ölçümlerinde [Gasdata](#) firmasından satın aldığımız CO2 ölçer, aktif fayları belirlemek amacıyla Radon gazı ölçümlerinde [Pylon](#) firmasından satın aldığımız radon ölçer ve kaynak başı analizleri yapmak üzere [YSI](#) firmasından satın aldığımız kaynak başı fizikokimyasal parametre ölçer cihazları kullanmaktayız.

Cihazların tümü firmamıza ait olup, dalının en iyisi olup son teknolojiye göre üretilmiş cihazlardır.

3.1. Ölçüm Kistaslarımız

- Zaman problemi yoksa ölçümleri kuru ve yağışlı dönemlerde ve farklı yıllarda tekrarlamak ölçüm güvenliği açısından önemlidir.
- Zaman problemi varsa ölçümlerin kurak dönemde yapılması en doğrusudur (Yağışlı dönemlerde toprak gözenekleri ve gazın hareket edebileceği süreksizlik yapıları (fay ve kırıklar)) suya doymun olacağı için yeterli miktarlarda gaz gelmeyebilir. Buda yanlış ölçümlere neden olabilir).
- Ölçüm noktalarında minimum % 20 oranında tekrar ölçümlerinin yapılması önerilmektedir. Özellikle büyük değerlerin ölçüldüğü veya şüphelenilen ölçümlerde tekrar ölçümleri yapılmalıdır.
- Ölçümlerimiz en az bir uzman ve 3 işçinin yardımıyla yapılmaktadır.
- Rn ölçümlerinde ölçüm yapılan sahanın temel değerlerine göre ölçüm süresi değişkendir. Ortalama 30 dakikada bir ölçüm yapılabilmele beraber, bazı noktalarda 1–2 saat süren ölçümler olabilmektedir.
- Her ölçüm noktasında 65 cm (arazinin durumuna göre bu derinlik değişebilir) derinlikte en az 3 adet ölçüm kuyusu açılarak (çelik saplamalarla açılıyor) yapılmaktadır.
- Ölçümler sırasında atmosferik sıcaklığın ve rüzgâr hızının ölçülmesi de önerilmektedir.
- Cihazlarımızın kalibrasyonları düzenli olarak yapılmaktadır ve üretici firmalar tarafından sertifikalıdır.
- Ölçümlerimiz aktif sistem olarak adlandırılan yerinde eşzamanlı(simultane) ölçümlerdir. Sonuçlar anında elde edilir.
- Ölçüm sonuçları ham olarak verilebildiği gibi ayrıntılı gaz ölçüm raporu da verilebilmektedir.
- Ayrıntılı rapor ölçümlerin bitmesinden sonra 20 gün içinde hazırlanır.

3.2. Ölçüm yapabileceğimiz gazlar

Radon (Rn),
Karbondioksit (CO₂),
Oksijen (O),
Azot (N),
Metan (CH₄) ve
Hidrojen Sülfür (H₂S)

3.3. Gaz ölçüm cihazları

	PYLON AB – 5R (Kanada malı, topraktan radon gazı ölçer)	GasData GFM – 130 (İngiliz malı, topraktan CO₂ gazı ölçer)			
Ölçüm Birimi	Cpm (Count per minute)	ppm (parts per million)			
Ölçüm Hassasiyeti	1 cpm	1 ppm			
Ölçüm Aralığı	Maximum 10.000 cpm	Maximum 10.000 ppm			
GasData LMSxi G4 (İngiliz malı, topraktan CO₂, N₂, O₂, CH₄, H₂S gazı ölçer)					
Gazlar	CO ₂	N ₂	O ₂	CH ₄	H ₂ S
Ölçü Birimi	%	%	%	%	ppm
Ölçüm Hassasiyeti	% 1	% 1	% 1	% 1	1 ppm
Ölçüm Aralığı	% 100	% 100	% 100	% 100	5000 ppm



PYLON AB – 5R



GasData LMSxi G4ve GasData GFM – 130