

# ÜLKEMİZ JEOTERMAL SONDAJ SEKTÖRÜNÜN YAPISI, EĞİTİM DURUMU ve UYGULAMALAR ÜZERİNE BAZI DEĞERLENDİRMELER

Adil ÖZDEMİR  
JMO Sondaj Komisyonu, Ankara  
sondaj@jmo.org.tr

**ÖZ:** Jeotermal sondajların 40 yıl civarında bir tarihi vardır ve petrol-gaz sondaj tekniğinin devamı şeklindedir. Jeotermal sondaj teknikleri, temelde petrol ve gaz sondaj teknikleri ile aynıdır. Fakat edinilen tecrübeler sonucunda jeotermal sondajlar için bazı farklı uygulamalar geliştirilmiştir (Tan,2002).

Mühendislik, genel anlatımla gerekli işi en güvenli ve en düşük maliyetle yapabilme sanatı olarak tanımlanabilir. Mühendislik tabanlı bir çalışma olan jeotermal sondaj çalışmalarının da, bu tanıma uygun olarak gerçekleştirilmesi esastır. O halde, jeotermal akışkanlardan değişik şekillerde yararlanmak amacıyla yapılacak olan sondaj çalışmalarının da gerekli güvenlik ve yeterlilik sınırları içerisinde en kısa sürede, en düşük maliyetli olarak uygun sondaj tekniği ile yapılması gereklidir.

Jeotermal sondaj çalışmaları, bir program ekseninde yapılmalıdır. Jeotermal sondaj çalışmalarında program hazırlamanın amacı, zaman faktörünü iyi kullanarak, sondaj makina ve ekipmanları ile sondaj personelinin en uygun şekilde kullanılmasını sağlamaktır. Jeotermal sondajlar yapılırken, ekonomik unsurlar dikkate alınmalıdır. Sondaj maliyetleri de zamanın bir unsuru olduğundan, yapılacak sondajlarının süratle ikmali gereklidir. Bununla birlikte, insan hayatının değeri, diğer yandan malzemenin en uygun şekilde kullanılması için gerekli emniyet tedbirleri ve teknik tedbirler sondaj programları yapılırken en ince ayrıntısına kadar düşünülmelidir(Özdemir,2006).

Jeotermal ve petrol/gaz sondaj çalışmalarının yapıldığı sahalarda jeolojik yapı farklılıkları bulunmaktadır. Şöyle ki; jeotermal sistemler volkanik ve/veya tektonik, petrol ve gaz oluşumları ise hemen hemen tümüyle sedimanter alanlarda bulunmaktadır. Petrol/gaz sondajlarının yapılacağı sahalardaki formasyonlar sıkışmış olup genelde pozitif basınca sahiptirler. Bu sebeple dolaşım sıvısı ve çimento kayıpları minimum seviyededir. Aynı zamanda yersel ısı değeri normal seviyededir. Ayrıca, gaz ve diğer akışkanların yıpratıcı etkilerinin jeotermal alanlarda olduğu gibi ısı ile artması problemi de yoktur. Jeotermal sondajlarının yapılacağı sahalardaki formasyonlar ise yüksek bozuşma ve kırılmalar gerekse volkanik yığılmalar içermektedir. Bu formasyonlar yüksek sıcaklığa ve içerdikleri gaz miktarına bağlı olarak bazen pozitif, genellikle de negatif hidrostatik basınca ve yüksek yıpratıcı etkiye sahiptirler. Yüksek sıcaklık nedeniyle her derinlikte ve her dereceden bozuşmaya uğramışlardır. Tektonizma etkisiyle her dereceden oldukça düzensiz kırılmalara ve çatlak sistemlerine sahiptirler. Jeotermal sahaların yüzey kesimlerinde genellikle araları yumuşak madde dolgulu sert volkanik kaya bloklarından oluşan gevşek tabakalar mevcuttur. Sonuç olarak, jeotermal sahalardaki formasyonlar çok değişik sertliklere sahip, aşırı çatlaklı, kırılğan, yerine göre hareketli, kolay çöken, dolaşım sıvısı ile temas ettiklerinde kolay dağılabilen litolojiler olup sondajı zor, daha özel planlama ve dikkat istemektedir. Öyle ki, aynı jeotermal saha içerisinde yer alan kuyularda bile oldukça farklı litolojiler gözlemek mümkündür(Tan,2002).

Ülkemiz jeotermal sondaj sektörünün MTA, İLLER BANKASI ve özel sektör sondaj firmaları olmak üzere üç şekilde yapılandığı görülmektedir. MTA ve İLLER BANKASI'nın modern sondaj makine-ekipman ve deneyimli personel ile çalıştığı, özel sektör firmalarımız için ise durumun biraz farklı olduğu söylenebilir. Özel sektör firmaları tarafından yapılan jeotermal sondaj çalışmaları, denetim eksikliği nedeniyle ayrıntılı değerlendirmede zorluklar taşımaktadır.

Jeotermal sondaj çalışmalarının jeotermal sondaj teknolojisine hakim olmayan mühendisler tarafından yönetildiği veya mühendisiz yapıldığı da bilinmektedir. Kanuni düzenlemelerde bu durumun düzeltilmesi ve jeotermal sondaj tekniği konusunda yeterli düzeyde olan mühendisler denetiminde yapılması şartı getirilmelidir.

Türkiye’de gelişme evresinde olan jeotermal sondaj sektöründeki sorunlardan bir tanesi de sondör eğitimidir. Jeotermal sondajlarda çalışan sondörlerin çoğu ilkokul mezunudur. Sondörlerin milyon dolarlık makine veya kulelerde çalıştığı göz önünde bulundurulursa, sondörlerin eğitim seviyesi yükseltilmelidir. Sondörler teorik ve pratik bilgi ile donatılmalıdır. Türkiye’de sondör eğitimi problemi çözülmüş değildir. Bu konuda yurt dışı uygulamaları örnek alınmalıdır.

Jeotermal sondaj çalışmalarında görev alan jeoloji mühendislerinin konuya ilişkin deneyimlerini ve bilgi birikimlerini artırmaları önem taşımaktadır. Ayrıca, jeotermal konusunda türkçe yayınların eksikliği de bilinmektedir.

Ülkemizde yapılan jeotermal sondaj çalışmalarında, sondaj çamurunun öneminin yeterince algılandığını söyleyebilmek maalesef mümkün değildir. Bu durum, jeotermal sondaj çalışmaları sırasında yaşanan sondaj güçlüklerinden anlaşılmaktadır. Şöyle ki, killi formasyonlarda yaşanan şişme, kırıklı formasyonlarda oluşan dolaşım kayıpları gibi sorunları dünya, sondaj kimyasalları veya havalı sondaj tekniği ile çözmüşken, bu tekniğin ülkemizde kullanılmasında yeterli düzeye ulaşamamıştır.

Türkiye’deki jeotermal sahalar genellikle tektonik alanlarda yayılmış olup fazla çatlaklı (yüksek ikincil geçirgenlikli) fakat içerdikleri yüksek miktardaki gazlar nedeniyle pozitif hidrostatik basınca sahiptirler. Bu durum hem sondaj esnasında delinen üst seviyelerde hem de rezervuar seviyelerinde kendiliğinden gelişe(blow-out) eğilimlidir ve ağır çamur kullanılarak kontrol edilmektedir. Oysaki, dünyadaki diğer jeotermal sahalar genellikle volkanik alanlardadır ve negatif basınca sahiptir. Bu alanlar hem daha çok dolaşım sıvısı kaybı ve çimentolama güçlüklerine sebep olmakta hem de üretim ikincil yöntemlerle başlatılabilmektedir(Tan,2002). Dolayısıyla, sondaj çamuru özellikleri ve katkı maddelerinin iyi bilinmesi ve özelliklerinin sondaj çalışmaları sırasında takip edilmesi gereklidir.

Bu sunumda, ülkemiz jeotermal sondaj sektörünün yapılanması, eğitim ve uygulamalar irdelenmiş ve bazı öneriler getirilmiştir.

**ABSTRACT:** Geothermal drillings has an approximately 40 years of history and it is like continuation of oil-gas drilling technique. Geothermal drilling techniques are the same techniques on the basis with oil and gas drilling techniques, but some different applications are improved for geothermal drillings as a result of experiences obtained. (Tan, 2002)

The engineering may shortly be defined in general meaning as the art of executing the work safely and with the lowest costs. Geothermal drillings which are based on engineering must be executed in compliance with this definition. The drilling works which will be made with a purpose of benefiting from geothermal solutions in various forms, must be executed in the limits of necessary safety and capability in shortest time and with least costs and appropriate drilling technique.

Geothermal drilling works must be executed in the axis of a program. The purpose of preparing a program in geothermal drilling works is to provide the most appropriate usage of rigs, equipments and drilling personnel, while using time factor well. The economic matters must be considered while geothermal drilling works are being held. For the drilling costs is a component of time, the drillings must be executed rapidly. However, the value of human life and on the other hand, necessary safety

measures and technical measures for the most appropriate usage of the materials must be diligently thought while preparing drilling programs. (Özdemir, 2006).

There are geological structure differences at where geothermal and oil/gas drilling works are operated. As the geothermal systems are volcanic and/or tectonic, oil and gas occurrences, almost all of them are found on sedimentary sites. Formations at sites where oil/gas drillings will be operated, are pressed and have generally positive pressure. For that reason, losses of drilling fluids and cement are at minimum level. At the same time, local temperature value is at normal level. Also, increasing of corrosive effects of gas and other fluids with temperature as in the geothermal fields is not a problem faced. Formations at sites where geothermal drillings will be operated contain high alterations and fractures. These formations contain sometimes positive but generally negative hydrostatic pressure and high corrosive effect depending on high temperature and gas amount which they contain. They are altered at every depth and every level of alteration because of high temperature. They have too many irregular cracks and fracture systems at every level with the effect of tectonism. There are loose layers, which were formed of hard volcanic rock blocks whose spaces between are filled with soft materials, at the surface sections of geothermal fields. As a result, formations at geothermal fields which have too different hardness like, very fractured, breakable, moveable depending on the area, easily collapsing, easily dissolving lithologies when contacted with drilling fluids and drillings of these formations are difficult and need more special planning and attention. So, it is possible to observe too different lithologies in wells which exists in the very same geothermal field.

The drilling sector of our country is constituted as a trio; MTA, ILLER BANKASI and private sector drilling companies. It may be told that MTA and ILLER BANKASI worked with modern drilling machine-equipment and experienced personel while the situation is a bit more different for our private sector companies.

It is known that geothermal drilling works are being conducted, by engineers who don't have enough knowledge about geothermal drilling technology or without engineers. This situation must be corrected with legal regulations and a rule governing that geothermal drillings must be conducted under auditing of engineers who are well qualified in geothermal drillings.

One of the problems in geothermal drilling sector which is in a developing phase, is the education of drillers. Most of the drillers working at geothermal drillings have only Primary School diplomas. Considering that they are working with million dollars machine or rigs, the education level of drillers must be increased. The drillers must be equipped with theoretical and practical information. The problem of driller education is not solved yet in Turkiye. Applications of foreign countries must be taken as examples.

Unfortunately, it is impossible to tell that the importance of drilling mud is understood well in geothermal drilling Works which are operated in our country. This may be understood from drilling problems which were experienced during geothermal drilling works. Like that; swelling experienced at clayey formations and loss circulation at fractured formations etc. are solved with drilling chemicals or air drilling in the world; but we still have governmental institutions and drilling companies, leaving aside the possibility of knowing drilling chemicals in a detailed manner, who don't know drilling chemicals and are unaware of the existence of air drilling technique.

Geothermal fields are generally spread at tectonic sites and fractured (high secondary permeability) and have positive hydrostatic pressure caused by gases in huge amounts they contained. This situation have tendency for blow-out at top levels and reservoir levels which were drilled during drilling and they are being controlled using heavy mud. But other geothermal fields on the world are generally at

volcanic sites and have negative pressure. These fields cause more drilling fluid loss and cementation difficulties and the production here could be commenced with secondary methods. (Tan, 2002). For that reason, it is best to know features of drilling mud and additive materials and observing their properties during drilling works.

In this presentation, organization of geothermal drilling sector, situation of education and applications are being examined and some recommendations are made.