

# JEOTERMAL KUYULARDA JEOKİMYASAL AKIŞKAN VE GAZ ÖRNEKLEMESİ: UYGULAMADA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Arif Mert Eker<sup>a</sup>, Kıvanç Özçetin<sup>a</sup>, Hüseyin Dünya<sup>b</sup>, Alper Fuat Vardar<sup>a</sup>

<sup>a</sup>HD Enerji Sanayi Ticaret A.Ş., İzmir

<sup>b</sup>Maden Yüksek Mühendisi, İzmir

(kivancozçetin@gmail.com)

## ÖZ

Jeotermal sahalarda açılan sondaj veya sondajların tamamlanmasının ardından, kuyu tamamlama testleri aşamasında, uzun dönem testler sırasında ve/veya işletme dönemi boyunca yapılabilecek jeokimyasal çalışmalar ile akışkanın alınacağı rezervuarın özellikleri ve işletme döneminde rezervuar parametrelerinin değişimi hakkında bilgi edinilebilmesi için uygulaması kolay önemli bir yöntemdir. Bu yöntemle üretim öncesi ve sonrasında izlenmesi ve oluşturulması gereken prosedürlerin veya stratejilerin geliştirilmesine yönelik bilgilerin edinimi mümkündür. Hizmet alınan akrediteli laboratuvarın standartları doğrultusunda örnekleme yapılmalıdır. Mümkün mertebe örnekleme, işletme basınçları ve sıcaklıkları gözetilerek, üretim hattı parametrelerine yakın sıcaklık ve basınç koşullarında alınmalıdır. Sağlıklı örnekleme yapabilmek için jeotermal kuyuların üretim hatlarının tasarımı, mini seperatörün yüzey hattına montajı yapılabilir olarak planlanmalıdır. Bu neden ile öncelikle gerek kısa dönem gerekse uzun dönem kuyu testleri sırasında üretim hattının jeokimyasal örnekleme yapılacağı göz önünde bulundurularak yüzey hattı kurulumlarının tasarımının ve montajının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Burada yoğunlaşmayan gazlar ve akışkan örneklerin alınmasında kullanılan mini seperatör-yoğunlaştırıcı tasarımının ve montaj şeklinin alınan örnekler üzerinde gerçekleştirilen analizlerin sonuçlarını etkilediği unutulmamalıdır. Sıvı ve gaz örnekleme yapılırken seperatörün şamandıra bölgesindeki sıvı-gaz oranı seperatör üzerinde bulunan vanalar yardımıyla doğru oranda ayarlanmalıdır. Bu oran sıvı örneklemede sıvı oranı %50 seviyesinin üzerinde, gaz örneklemede ise gaz oranı %75 - %85 oranları arasında olmalıdır. Gaz örnekleme yapılırken, yoğunlaştırıcının uygun sıcaklığa soğutulması gerekmekte olup, seperatör üzerindeki basınç sürekli takip edilmeli ve uygun basınç altında örnek alınmalıdır. Sıvı fazda alınan örneklerin pH, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş madde miktarı, tuzluluk oranı gibi sahada alınan ölçümlerin yanı sıra, içerdikleri iyon özelliklerini saptamak amacıyla majör anyon ve katyon, silis ve izotop örnekleri ayrı olarak alınmalıdır. Sıvı örnekleme yapılırken alınan sıvı örnekleri oluşabilecek herhangi bir kirlilik ve bakteriyolojik oluşum açısından 0.45 µ filtre ile süzülmalıdır. Katyon örneklerinde oluşacak iyon çökelimlerini önlemek için ise 1:1 oranında saf nitrik asit çözeltisi (%65) eklenmelidir. Gaz fazında ise yoğunlaşmayan gazların (NCG) miktarlarının belirlenmesi adına özel olarak üretilen “Giggenbach” şişesi kullanılmalı ve bu gazları bünyesinde hapsedip, analizinin yapılması şişe içerisine sodyumhidroksit ve çinkoasetat çözeltileri eklenmelidir. NCG ölçümü için gaz debi ölçer kullanılabilir. Bu ölçümde yoğunlaşan akışkan yeterli miktarda olana kadar veya belirlenen minimum süre zarfına kadar ölçüme devam edilmelidir. Yanlış ve doğru alınan örneklere, ölçümlere ait değerlendirmeler de yapılacaktır.

Bu yöntem ile alınan gaz ve sıvı örneklerinin sonuçları, rezervuar karakteri, akışkanın köke-

ni, silika doygunluk indeksi, ağırlıkça karbondioksit, hidrojen sülfür emisyonu miktarı gibi yatırıma ve işletmeye temel bilgi teşkil edecek birçok bilginin doğru belirlenmesi konusunda yardımcı olacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Jeotermal akışkan, jeotermal rezervuar, jeokimya, seperatör-yoğunlaştırıcı, Yoğuşmayan gazlar

## **GEOCHEMICAL FLUID AND GAS SAMPLING AT GEOHERMAL WELLS: MATTERS TO BE CONSIDERED IN THE APPLICATION**

**Arif Mert Eker<sup>a</sup>, Kıvanç Özçetin<sup>a</sup>, Hüseyin Dünya<sup>b</sup>, Alper Fuat Vardar<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>HD Enerji Sanayi Ticaret A.Ş, İzmir

<sup>b</sup>Maden Yüksek Mühendisi, İzmir

(kivancozcetin@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Geochemical study is an easy and significant method in order to obtain information about the characteristics of the reservoir and monitor the changes of the reservoir parameters. This study can be performed during well completion tests after completion of drilling(s), long term tests and/or exploitation period in geothermal fields. With this method, it is possible to acquire information regarding the production procedures or strategies and the development of these before and during the exploitation period. Sampling should be done in line with the standards of the accredited laboratories. Sampling should be taken at temperature and pressure conditions close to production line parameters and also it should be performed by taking operating pressures and temperatures into account. The design of the production lines of the wellheads should be designed by considering that the mini-separator can be installed on the surface line in order to make a reliable sampling. For this reason, it is necessary to design and install the surface line in consideration of performing geochemical sampling by using the production line during the short term or long term well tests. It should be kept in mind that the design and installation quality of the mini-separator-condenser used to sample non-condensable gases and fluid specimens affects the results of the analysis carried out on the samples. When liquid and gas samplings are practiced, the liquid-gas ratio at the water gauge mounted to the separator should be adjusted with the help of the valves on the separator. The liquid ratio should be above 50% in the liquid sample and gas ratio should be between 75% and 85% in the gas sample. When gas sampling is carried out, the condenser should be cooled down to the reasonable temperature. The pressure at the separator should be continuously monitored and sampling should be performed under the projected pressure. Rather than the field measurements including pH, electrical conductivity, total dissolved solids and salinity, major anion and cation, silica and isotope samples should be taken separately in order to determine the ionic properties of these samples in the liquid phase. When liquid samples are taken, the samples should be filtered by the help of 0.45 µ filter grade paper in order to avoid any possible contamination and bacteriological formation. In order to prevent ion precipitation in cation samples, pure nitric acid solution (65%) having a ratio of 1:1 should be added to the samples. In the gas sampling, "Giggenbach" bottle, specially produced for the determination of the amount of non-condensable gases (NCG), should be used and sodium hydroxide and zinc acetate solutions should be added to the bottle for trapping and analysis of these gases. A gas flow meter can be utilized to measure non-condensing gases in situ. Measurement should be continued until sufficient amount of the condensed fluid is acquired or until a minimum period of time has elapsed. Evaluations of the measurements and sampling will also be made for incorrect and correctly.*

*The results obtained by the geochemical analysis of the gas and liquid samples acquired by following the procedure given above will help to accurately identify many information such as reservoir characteristics, origin of fluid, silica saturation index, carbon dioxide, hydrogen sulphur emission amounts which will constitute the fundamental knowledge for investment and exploitation stages.*

**Keywords:** *Geothermal fluid, geothermal reservoir, geochemistry, separator-condenser, non-condensable gases*