



**Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin
Jeotermal Kaynak ve Doğal Mineralli Su Potansiyeli Çalıştayı**
23-25 Ekim, Diyarbakır, Türkiye
*Geothermal Resource and Natural Mineral Water Potential of
the Eastern and Southeastern Anatolia Region-Workshop*
October, 23-25, 2025, Diyarbakır, Türkiye



Jeotermal Kaynakların Çevresel Etkilerine ve Denetimine Bütünsel Bir Yaklaşım
A Holistic Approach to Environmental Impacts and Control of the Geothermal Resources

Ali Yılmaz

Çamlıca Vadi Sitesi, A Blok, No 17, Ümit Mahallesi, Çankaya- Ankara, ANKARA
E-posta: ylmazali06@gmail.com

Özet

Jeotermal kaynaklar, yerkabuğunun çeşitli derinliklerindeki ısının oluşturduğu, erimiş mineraller, çeşitli tuzlar ve gazlar içeren sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir. Ekonomik, doğal veya yerin sığ derinliklerinden üretilen yüksek sıcaklıklı **SU-BUHAR-GAZ** ya da bunların karışımı olan ısı enerjisi **jeotermal enerji** denir.

Jeotermal kaynakların değerlendirilmesinde, **öncelikle** izlenmesi gereken temel aşamaların ve bu aşamalarda etkilenecek ortamların tanımlanmasında yarar vardır. Etkilenecek ortamların başında jeolojik ortam yer alır. Ayrıca, hava kirliliği ve gürültü oluşur ve ekosistemler, sosyoekonomik, doğal ve kültürel ortamlar etkilenir. Söz konusu çevresel etkiler bölgeseldir ve kalıcıdır. Dolayısıyla işletme evresinde denetime yönelik olarak gözlem ve ölçümlerin sürekli yapılarak durumun izlenmesi gerekir.

Jeotermal kaynakların değerlendirilmesinin her evresinde, öncelikle sondaj kuyuları açılırken, rezervuar girişine kadar kuyuların kapalı boru sistemi ile yalıtılması ve kuyunun çimentolanması zorunludur. Morfolojik değişim ve görüntü kirliliğini önlemek için en az kazı yapılacak ve en az alanı etkileyecek seçeneklerin seçilmesi; yönlü sondajların yapılması, üretim kuyuları ile tesis arasında en az arazinin kullanılacağı en kısa güzergahın seçilmesi gerekir.

Toprak kirliliğini ve su kirliliğini önlemek için kullanılan termal akışkanların atık tanklarında ya da özel membranlarla yalıtılmış ortamlarda dinlendirilmeli, katı atıklar çöktürülmeli ve deponi alanlarında bertaraf edilmelidir. Kullanılan termal akışkanların arıtılıp re-enjeksiyonla tekrar rezervuara verilmesi gerekmektedir.

Hava kirliliğini denetlemek için gazların yüksek basınç altında sıvılaştırılıp tekrar rezervuara verilmesini sağlayan yeni teknolojilerden yararlanılabilir. Gürültünün denetimi için gürültünün kaynağında, yayıldığı alanda ya da algılandığı yerde denetlenmenin yöntemleri gözden geçirilmelidir. Ortamların etkileşimleri sırasında ekosistem, sosyoekonomik ortam, doğal ve kültürel ortam da nasibini alır.

Dolayısıyla, daha planlama ve hazırlık evresinde jeolojik, hidrojeolojik ve jeoteknik verilerin yanı sıra jeofizik ve sondaj verilerinden de yararlanarak jeotermal alanın üç boyutlu bir modelinin oluşturulmasında yarar vardır. Böyle bir model inşaat ve işletme evrelerindeki çalışmalarını yönetmede kolaylıklar sağlar. **'Jeotermal Model'** oluşturmanın güçlükleri olmasına karşın, bu modellerin güvenilir verilere dayalı oluşturulması, jeotermal kaynakların yerüstü ve yeraltı su kaynakları ile ilişkilerini izlemede, dolayısıyla çevrenin korunmasına katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Bütünsel denetim, çevresel etkiler, jeotermal kaynaklar

Abstract

Geothermal resources can be defined as hot water and steam containing molten minerals, various salts and gases, formed by the heat at various depths of the earth's crust. Economical, natural or high temperature thermal energy produced from shallow depths of the earth such as **WATER-STEAM-GAS** and/or a mixture of them is called as **geothermal energy**.

In the evaluation of geothermal resources, it is useful, **the first of all**, to define the basic stages to be monitored and the environments to be affected. The geological environment is the forefront of the environments to be affected. In addition, air pollution and noise occur and ecosystems, socioeconomic, natural and cultural environments are affected. The environmental effects in question are regional and permanent. Therefore, the situation must be monitored by continuous observation and measurements for controlling during the operation phase.

In the each phase of the evaluation of geothermal resources, first of all, while drilling wells are being opened, it is mandatory to insulate the wells with a closed pipe system up to the reservoir entrance and to cement the well. In order to prevent morphological change and visual pollution, the options that will require the least excavation and affect the area should be selected; directional drilling should be done, and the shortest route that will use at the least land between the production wells and the facility should be selected.

In order to prevent soil and water pollution, the thermal fluids used should be rested in waste tanks or in environments isolated with special membranes, solid wastes should be settled and disposed of in landfill areas. The thermal fluids used should be purified and returned to the reservoir by re-injection.

New technologies that allow gases to be liquefied under high pressure and returned to the reservoir can be used to control air pollution. In order to control noise, methods for controlling noise at its source, in the area where it spreads or where it is perceived should be reviewed. During the interactions of environments, the ecosystem, socioeconomic environment, natural and cultural environment also get their share.

Therefore, it is useful to create a three-dimensional model of the geothermal field by using geological, hydrogeological and geotechnical data as well as geophysical and drilling data in the planning and preparation phase. Such a model facilitates the management of works in the construction and operation phases. Although there are difficulties in creating a **'Geothermal Model'**, the creation of these models based on reliable data can contribute to monitoring the relationships of geothermal resources with surface and underground water resources, thus protecting the environment.

Keywords: Environmental impacts, geothermal resources, holistic control

