

KLAİPEDA JEOTERMAL ALANINDA ENJEKSİYON PROBLEMLERİ-GELİŞTİRİLMEKTE OLAN HASSAS UYARIM İŞLEMLERİ İÇİN SÜREÇ DEĞERLENDİRMESİ

**Maren Brehme^a, Guido Blöcher^a, Simona Regenspurg^a, Harald Milsch^a,
Sigitas Petrauskas^b, Robertas Valickas^b, Ernst Huenges^a**

^aAlman Yerbilimleri Araştırma Merkezi, Uluslararası Jeotermal Araştırma Merkezi,
Helmholtz

^bUAB GEOTERMA, Lypkių g. 17, LT-94100 Klaipėda, Lithuania
(brehme@gfz-potsdam.de)

ÖZ

Klaipeda jeotermal tesisi güneybatı Litvanya'da bulunan 35 MWth kurulu kapasiteye sahip düşük entalpili bir jeotermal alanda bulunmaktadır. İki üretim ve iki enjeksiyon kuyusu 980-1125 m derinlikte Alt Devoniyen yaşlı kayalarındaki rezervuara ulaşmıştır. Rezervuar kayaç kil, dolomit, otojenik kuvars ve jipsten oluşan, %25 gözenekliliğe sahip zayıf çimentolanmış kumtaşıdır. Elde edilen su 38 °C sıcaklığa ve 108 g/L tuzluluğa sahiptir.

İki farklı üretim kuyusunda en yüksek üretim debisi 300-400 m³/saat'tir. Buna karşın enjeksiyon problemleri nedeniyle mevcut enjeksiyon debisi, enjeksiyon no:1'de 52 m³/saat'e ve enjeksiyon no:4'te 48 m³/saat'e düşmektedir. Bu çalışmada Klaipeda jeotermal sahasında enjeksiyon derbisini düşüren sebepler araştırıldı. Bu amaçla, su, kayaç ve filtre kalıntıları üzerine bazı deneyler gerçekleştirildi, kuyu logları ve önceki uyarım işlemleri analiz edildi, ayrıca su kayac etkileşimi modellendi.

Ortaya çıkan enjeksiyon düşüşünün muhtemel nedenleri; yüzey ve yüzeye yakın derinliklerde meydana gelen korozyon, kabuklaşma, yüzey sıcaklık dönüğüne oksijen katılımı, muhafaza borusu ve pompalarda artan hasar, rezervuardaki kil ve ince tanelilerin mobilizasyonu, mikrobiyal aktivite ve boşluklarda artan tıkanmalardır.

Korozyon ya da tanelerin mobilizasyonu gibi süreçler tanelerin filtrelerde birikmesine neden olur. Burada saptanan mineraller kuvars, manyetit, lepidokrosit ve dolomittir. Enerji santrali durduğunda, yüzey ve yüzeye yakın tesisatta ilaveten jips, barit, kalsit ve dolomit çökelmektedir. Termal sıcaklık döngüsüne oksijen girişi oksidasyon ve çökeltme süreçlerini tetikleyebilmektedir. Ayrıca, killi rezervuar kayalarındaki ince taneli malzeme mobilizasyonu yüksek geçirimli kumtaşlarının gözeneklerini tıkamaktadır. Üretim ve enjeksiyon sahalarının ikisinde de hücre tanımlamaları ve sayımları sonucu mikrobiyal aktivite saptanmıştır.

Klaipeda jeotermal alanında belirlenen problemler, mücadele yöntemlerinin planlanmasında önemli yol göstericilerdir. Esas olarak asidifikasyonu kapsayan önceki işlemler, yalnızca kısa dönemli enjeksiyon artışına sebep olmuştur. EU-H2020 DESTRESS projesi çerçevesinde hassas uyarım işlemleri enjeksiyon artışını devamlı hale getirmek üzere kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Düşük enjeksiyon, Kumtaşı rezervuarı, Çökeltme, Mikrobiyoloji, İnce taneli göçü, Korozyon.

INJECTION PROBLEMS AT THE KLAIPEDA GEOTHERMAL SITE–PROCESS ASSESSMENT FOR DEVELOPING SOFT STIMULATION TREATMENTS

Maren Brehme^a, Guido Blöcher^a, Simona Regenspurg^a, Harald Milsch^a, Sigitas Petrauskas^b, Robertas Valickas^b, Ernst Huenges^a

^aInternational Center for Geothermal Research, GFZ German Research Center for Geosciences, Helmholtz Center Potsdam, Telegrafenberg, 14473 Potsdam, Germany

^bUAB GEOTERMA, Lypkių g. 17, LT-94100 Klaipėda, Lithuania
(brehme@gfz-potsdam.de)

ABSTRACT

Klaipeda geothermal plant is a low-enthalpy geothermal site in SW Lithuania with a commissioning capacity of 35 MW_{th}. Two production and two injection wells reach a target reservoir at 980-1125 m depth in Lower Devonian rocks. The reservoir rock is sandstone weakly cemented by clay, dolomite, authigenic quartz, and gypsum with a porosity of 25%. Extracted water has a temperature of 38 °C and 108 g/L salinity.

Maximum flow rate in one separate production well is 300-400 m³/h. However, due to injection problems, the present injection flow rate is reduced to 52 m³/h in injector No. 1 and 48 m³/h in injector No. 4 accordingly. In this study we investigate the reasons leading to injection rate decrease at Klaipeda geothermal site. Therefore, we performed several experiments on fluids, rock material and filter residues, analyzed well-logs and former stimulation treatments and additionally modelled fluid-rock-interactions.

Possible reasons for the observed injection decrease are corrosion, scaling, oxygen intrusion into the surface thermal loop and subsequent damage of well casing and pipes, mobilization of clays and fines in the reservoir rocks and subsequent clogging of pore spaces and microbiological activity, both, at the surface and in the subsurface.

Processes like corrosion or mobilization of particles leads to accumulation of particles in the filters. Identified minerals are among others quartz, magnetite, lepidocrocite and dolomite. During standby of the power plant, additionally, gypsum, iron, barite, calcite and dolomite precipitates within the surface and subsurface infrastructure. Oxygen intrusion into the thermal loop can trigger oxidation and precipitation processes. Furthermore, the mobilization of fines from clayey reservoir rocks clogs pores in the highly permeable sandstones. Microbiological activity is proven by cell counts and cell identification, both, at the production and the injection sides.

The problems identified at the Klaipeda geothermal site are important indicators for counteractions planned in the future. Former treatments, which mainly involved acidification, resulted only in short term injectivity enhancement. In the framework of the EU-H2020 DESTRESS project (Demonstration of soft stimulation treatments of geothermal reservoirs) soft stimulation treatments will be applied in order to sustainably enhance injectivity.

Keywords: Low injectivity, Sandstone reservoir, Precipitation, Microbiology, Fines migration, Corrosion