

COVID-19 Pandemisi Sırasında Dolomit Arama Etkinliği!



Hartwig Gielisch,
DMT
Sabine Hanstein
DMT
Daniel Amann
DA-Geo-Consult

“DMT” ile “Brilliant 3221 GmbH” arasında imzalanan sözleşme kapsamında DMT, 2020 yılında Bosna Hersek Federasyonu’nda bir arama kapsamında gerekli tüm hizmetleri içeren “Grguljača Dolomit Madeni Arama Projesi”ni gerçekleştirmek üzere görevlendirilmiştir.

DMT, Şubat 2020’de projeye katılana dek, Müşteri tarafından daha önceden altı sondaj kuyusu açılmıştı. Ancak, dünya çapında hızla kötüleşen durumdan, COVID-19 pandemisinin projenin sahada uygulanmasına ciddi şekilde müdahale edeceği ve önemli kilometre taşlarının gerçekleştirilmesinde kayda değer gecikmelere neden olacağı açık olmuş, durum Bosna-Hersek’e uygulanan seyahat kısıtlamaları nedeniyle daha da kötüleşmişti.

Bununla birlikte, bazı yenilikçi düşünce ve alışılmışın dışında çözümler, proje için arzu edilen bir sonuç sağlamış ve keşif sonuçlarının yorumlanması ve kaynakların tahmini de dahil olmak üzere söz verilen tüm teslim edilebilir öğeler, PERC Standardı’na (CRIRSCO kapsamında, Kaynaklar ve Rezervler için Avrupa Birliği Raporlama Standardı) uygun ve uyumlu olarak Eylül 2020’de sonuçlandırılmıştır.



Şekil 1 Grguljača/Kupres/Bosna Hersek Dolomit Yatağı

Projenin Amacı

Dolomitler endüstride boya, beyaz siva, cam, çelik vb. üretiminde yaygın olarak kullanıldığından, Müşteri, Adriyatik Karbonat Platformunun (AdCP) Kuzeydoğu Kenarının doğu kısmında yer alan Grguljača Dolomit Yatağındaki Üst Triyas çağı kaynaklarının potansiyellerinin araştırılmasını istemişti. AdCP, Tethys okyanusunun Kuzey-Doğu İtalya’daki Güney Kalkerli Alplerde

Furlania bölgesinden GD’ye doğru karstik Dinarides, Albanides ve Helenidler aracılığıyla Doğu Toroslar’a kadar uzanan geniş bir sığ deniz platformu sisteminin bir parçasıdır. Ruhsat alanı içindeki dolomitik kayalar, genelde herhangi bir tabakalaşma izi olmaksızın masif kaya şeklinde, bazı yerlerdeyse tektonik kaynaklı milonitik toz halinde olup endüstriyel uygulamalarda çok arzu edilir bir durum olan saf kar beyazı renktedir. Bu nedenle, yatakta bulunan kaynakların miktar ve kalitesini araştırmak için ayrıntılı bir araştırma yapılması gerekmektedir.



Şekil 2 Sahadaki tektonik durum

Arama Etkinlikleri

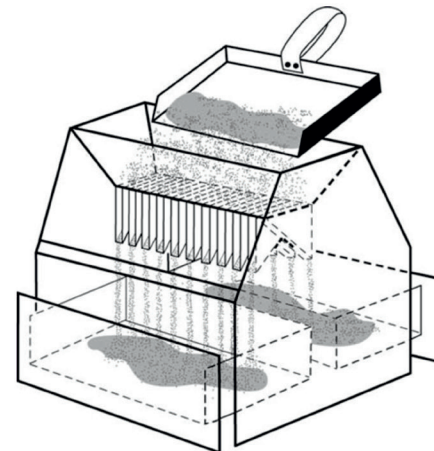
İlk saha çalışması Terratec Geophysical Services GmbH & Co. KG tarafından 5-10 Eylül 2019 tarihleri arasında toplam 3280 m uzunluğunda 6 profilde jeoelektrik direnç tomografisi (ERT) içeren bir uygulamayla gerçekleştirilmiş; elde edilen sonuçların değerlendirilerek yorumlanmasıyla, Müşteri kablolu karot yöntemini kullanarak altı kuyu içeren bir sondaj kampanyasını uygulamaya sokmuştu.

DMT’nin projeye katılımı Şubat 2020’nin sonunda başladığından, DMT, arama planlaması ve kalite güvence/kalite kontrol, sondaj teknolojisi ve keşif teknolojisi hakkında tavsiye, personel eğitimi, sahada numune alma ve numune hazırlama için standart çalışma prosedürleri, karot analizi, keşif sonuçlarının yorumlanması, üç boyutlu jeolojik model oluşturulması ve PERC Kodu’na göre hazırlanmış kaynak tahminini içeren bir hizmet kapsamını Müşteriye sunmuştu. Bu etkinliklerin çoğunluğunun başlangıçta, DMT uzmanlarının katılacağı ve PERC Kodu’nun gerektirdiği tüm prosedürleri kontrol edeceği sahada uygulanması planlanmıştı.

Ancak, korona virüs küresel salgınının 2020 yılının Şubat ve Mart aylarında hızlı bir şekilde yayılmasıyla, projede önemli gecikmeler yaşanacağı açıkça ortaya çıkmıştı. Bunun için tüm karotların, karot analizlerinin ve örneklemenin uygulanacağı Almanya'nın Heitersheim kentine taşınmasına hızla karar verildi ve karotlar daha sonra kamyonla Heitersheim'a nakledildi. Karotların denetimi ve incelenmesi için Heitersheim'a saha ziyaretleri Yetkin Kişi tarafından hem Mayıs hem de Ağustos 2020'de yapıldı.

DMT'nin kompozit numuneler için en az 2 metrelik bir karot uzunluğu önerisiyle, diğer bir deyişle Almanya'da endüstride yaygın olarak 1 metre uzunluğunda karot alan tek bölümlü sandık kullanılması önerildiği için, her biri 1 metre karot barındıran iki karot sandığından saha testleriyle kesilmiş ya da doğrudan alınmış numuneler toplanarak karıştırılmış ve buna göre kompozit örnekler alınmıştır.

Bu işlemde örnekleme için seçilen karotların aralıksız olarak yarıdan uzunlamasına kesilmesi ve ardından kırıcılardan geçirilerek numune tane boyutunun küçültülmesi önemlidir. Kırıcı çenelerinin aşınmasından kaynaklanabilecek Fe değeri, kimyasal analiz sonuçlarını bütünüyle yanıltacağından, kırma işleminin çelik kökenli aletlerle yapılmaması da çok önemlidir. Bunun dışında kırık/parçalı ya da pekişmemiş/kompakt olmayan karotlar için numuneleri bölmek üzere bir prosedür de uygulanmıştır: numune tartıldıktan sonra, ağır bir kauçuk çekiç (Fe girişini önlemek için) ile kırılan tüm kırıklı karot, oluklu ayırıcıda üç kez karıştırılmasının ardından yaklaşık 300 gram kalana kadar bölünür (Şekil 3). İkinci karot da aynı şekilde işleminden geçtikten sonra, kalan her iki numune de ayırıcıda yeniden karıştırılmış ve bu karışımın yaklaşık 200 gramı laboratuvara giden örnek olarak alınmıştır. İleride laboratuvar sonuçlarından kaynaklanan herhangi bir farklılık olması durumunda, karışımın ikinci bir örneği "referans numune" olarak "Brilliant"ta kalmıştır. Bu yapıldıktan sonra, kompozit için kullanılan iki karotun kalıntıları ilgili karot sandıklarına geri konulmuştur. Karot



Şekil 3 DMT standart çalışma prosedürlerinin izlenerek numunelerin bölünmesi

analizleri için bu ve DMT tarafından oluşturulan diğer tüm standart çalışma prosedürleri, Müşteri'nin kendi teknik ekibi tarafından yürütülmüş ve sahada DMT proje yöneticisi tarafından denetlenmiştir.

Kupres'e Uzaktan Saha Ziyareti

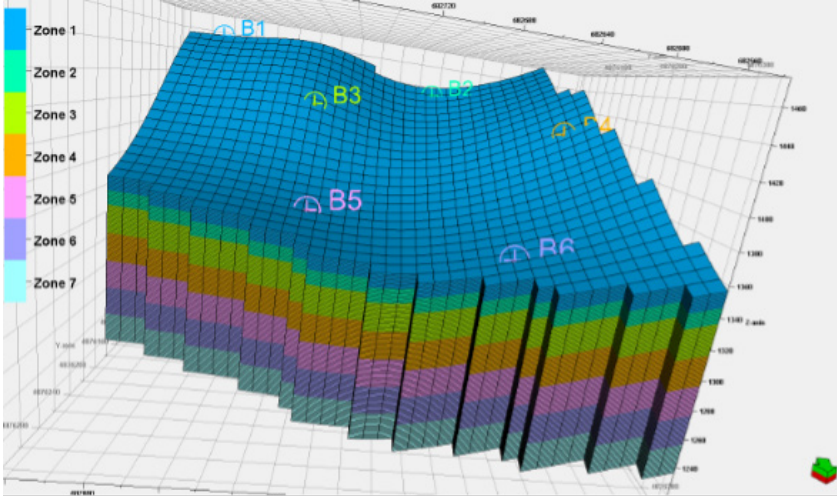
Alman Hükümeti'nin Bosna-Hersek'e seyahat yasağını kaldırmasının ardından ilk olarak Temmuz 2020'nin başında Kupres'e bir saha ziyareti planlanmasına karşın, gidilecek ülkede korona virüs vakalarının hızla artması nedeniyle bu ziyaretten zorunlu olarak vazgeçilmiştir. Kuzey Balkan Bölgesi'ne uygulanan seyahat kısıtlamaları nedeniyle fiziksel saha ziyaretinin olanaksız olduğunun görülmesi üzerine hem Müşteri hem de DMT, saha ziyaretini iptal edip bunun yerine 20 Ağustos 2020'de bir "Uzaktan Saha Ziyareti" düzenleme konusunda uzlaştı. Uzaktan Saha Ziyareti, hava ve uydu görüntülerine dayalı olarak hazırlanmış ve DMT'nin koyduğu koşullar çerçevesinde başarıyla gerçekleştirilmiştir. "Uzaktan Denetim Uzmanı" Almanya'da bulunan DMT Yetkin Kişisi, "Saha Denetçisi", mobil telefonunu doğrudan çevrimiçi olarak Almanya'ya canlı filmler ve fotoğraflar göndermek için kullanan "Brilliant"ın Yönetim Kurulu Başkanıydı. Mobil telefonu aracılığıyla, Uzaktan Denetim Uzmanı ve Saha Denetçisi başından sonuna dek birbiri ile bağlantılı kalarak, saha ziyaretinin sonraki adımlarını düzenleyebilmiş ve buna göre saha ziyaretinin rotasını belirleyebilme olanağı bulmuştur.

Laboratuvar Analizleri

Müşteri, dolomitin kimyasal bileşimi ve yan element analizleri için Amberg (Almanya) yakınlarındaki uluslararası akreditasyona sahip ANZAPLAN Laboratuvarı'nı seçmiştir.

Analizler, ana oksitleri (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , K_2O , Na_2O , PbO , BaO , SO_3 , MnO , P_2O_5 , ZrO_2), ateşlemede kayıp (1025°C), nem (105°C de), Beyazlık R 457, Sarılık, vb. içermekteydi. Müşteri ve DMT, hazırlanacak raporda özellikle Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO içeriklerine ve L değeri olarak Beyazlık R 457'nin sonuçlarına odaklanmayı kabul etmişlerdi.

ANZAPLAN Laboratuvarı'nın sonuçları, 9 numunenin ikinci bir kimyasal testi ile Almanya'nın Meißen kentindeki KI Keramik-Institut GmbH tarafından kontrol edilmiştir. Laboratuvarlar arasında önemli bir farklılık olmadığı için, ANZAPLAN Laboratuvarı'nın sonuçları veri tabanına gerekli denetimlerden geçtikten sonra kabul edilmiştir.

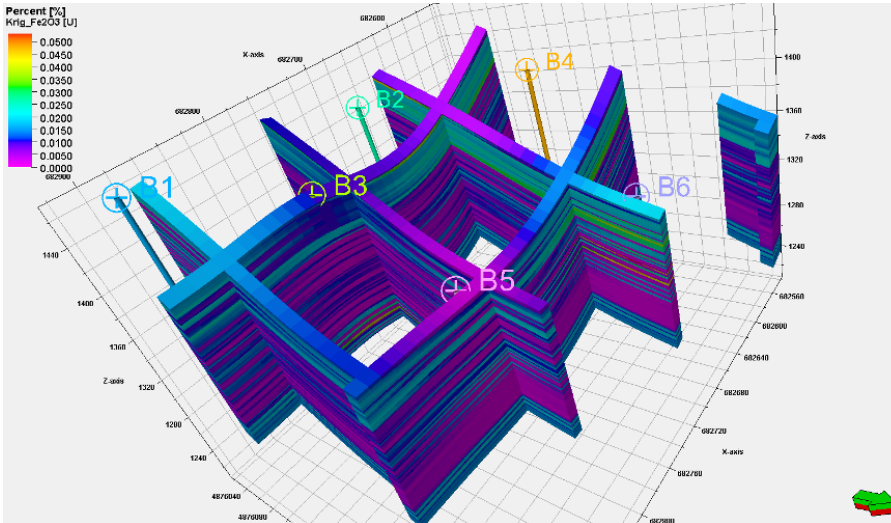


Şekil 4 Grid hacminin 3 boyutlu görünümü

Üç Boyutlu Model

Modelleme, Schlumberger Solution Software Petrel (2013) ile gerçekleştirilmiştir. Modelin amacı, kaynakları tahmin etmek için sondaj kuyularından alınan kimyasal verilerin tüm ruhsat alanı üzerindeki düşey ve yanal dağılımını araştırmak olmuştur. Modellenen hacim milyonluk zonlar dışında kompakt, masif bir dolomit yatağı içinde yer aldığından, herhangi bir farklı litolojik düzeyi ayırt edecek yanal uzantılı sedimentler iç yapıların var olmadığı görülmüştür.

Yüzeğe göre en derin açılan sondaj 120 metre ölçülen derinliğe sahip B6 kodlu sondaj kuyusu olmuştur. Bu nedenle model, yüzeyden 120 metre derinliğe kadar uzanmıştır. Bu durum, sondaj kuyuları arasında maksimum enterpolasyonu sağlamış, ancak derinlemesine ekstrapolasyona olanak sağlamamıştır. Grid boyutu 10 x 10 x 1 metre olarak belirlenmiş ve yaklaşık 600'ü sondaj kuyularında kesilen 136.800 hücreden oluşan bir küp ile sonuçlanmıştır. Bu 600 hücreye, seçilen her kimyasal veriden alınan değerler atanmış ve küpün tamamı için bireysel kimyasal dağılımı tahmin etmek üzere temel



Şekil 5 Fe₂O₃ içeriğinin ruhsat alanındaki 3 boyutlu dağılımı

oluşturmuştur. Katmanlı küp içindeki verilerin dağılımı, algoritma kaynaklı katmanları izleyen "Simple Kriging" yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu işlem ile, her hücreye küpün tamamını kapsayacak şekilde (120 metre derinlik) her bir kimyasal analiz için bir değer atayarak ortalama bir harita ortaya konmuştur.

Arama Sonuçları

Arama çalışmasının sonuçları ve sonrasındaki jeolojik yorum, endüstride dolomit kullanımı için Grguljača Yatağı'nın kimyasal ve diğer özelliklerinin neredeyse tüm kategorilerde gerekli olanlardan çok daha iyi olduğunu göstermiştir.

Al₂O₃ ve Fe₂O₃ endüstrinin oluşturduğu gerekli sınırlardan çok daha iyidir (Şekil 5). Ruhsatın batı kesiminde, beyaz siva için sadece alt beyazlık değerinin biraz daha düşük olduğu belirlenmiştir. Dolomitin beyaz siva beyazlık değeri için endüstriyel gereksinim %96'nın üzerindedir. Alanın batı kesiminde beyazlık değeri %95,8'dir ve beyaz siva için hammadde olarak kullanılacak sınırın hemen biraz altındadır. Ruhsatın doğu kesimi %96,40'a varan beyazlık değerleri içerdiğinden, %96'lık sınırı aşmak için batı ve doğu kesimindeki malzemenin karıştırılması yeterli olacaktır. Kaynakların tahmini, CRIRSCO Kodları'na uygun olarak yapılmış teknik ve madencilik çalışmalarıyla doğrulanmaya bağlı olmak kaydıyla, sahada madencilik faaliyetlerine başlamak için yeterli miktarda malzemenin bulunduğunu göstermiştir.

Sonuçlar

Grguljača Dolomit Yatağı'nın arama etkinlikleri, Covid-19 küresel salgını sırasında gerçekleştirilmiştir. Bu başarılı arama programı, yenilikçi teknikler ve prosedürler kullanıldığı ve uyarlandığında, tüm seyahat ve yakın temas kısıtlamalarına karşı bir küresel salgın sırasında bile arama yapılabileceğini göstermiştir.

Ayrıca, Grguljača'daki dolomit araması, olumsuz koşulların uzmanların bir küresel salgın ve hatta sahada olabilecek siyasi, güvenlik sorunları nedeniyle sahada bulunulmasını engellediğinde, arama projelerinin uzak bir merkezden kolayca yönetilebileceğini de göstermiştir.

Ayrıca, Grguljača'daki dolomit araması, olumsuz koşulların uzmanların bir küresel salgın ve hatta sahada olabilecek siyasi, güvenlik sorunları nedeniyle sahada bulunulmasını engellediğinde, arama projelerinin uzak bir merkezden kolayca yönetilebileceğini de göstermiştir.

Konuyla ilgili daha ayrıntı ve benzer konulardaki iletişim için: turkey@dm-tgroup.com (Tel: +90 216 361 26 98)