



MADEN AR-GE VE SONDAJ PROGRAMI

Maden Yük. Müh. Murat KARAOĞLU

Jeoloji Müh. Ahmet AĞAN

Jeoloji Müh. Ümit SÜMER

Jeoloji Müh. Selim BÜYÜK

1-HAKKIMIZDA

MARGE Mühendislik, Maden ve Jeoloji Mühendisleri, Jeofizik Mühendisi, Harita Teknikeri, yardımcı personellerden oluşan deneyimli kadrosuyla ve son teknolojik ekipmanlarıyla madencilik sektöründe ülkemizde yeni ufuklar açmaktadır. Yaptığı AR-GE çalışmaları ve gelişmiş laboratuvar imkanlarıyla sektöre hizmet vermektedir. Madencilik sektöründeki yapmış olduğu çalışmalar ve hali hazırda yürütmekte olduğu projeleriyle sektörün ülkemizdeki kendi alanında lokomotif olmaya aday olmak için kurulmuş olan firmamız her geçen gün kendini yenileyerek devam etmektedir.

MARGE Mühendislik olarak, maden mühendisliği, jeoloji mühendisliği ve jeofizik mühendisliği alanlarında sunduğumuz kapsamlı hizmetlerle sektördeki katkılarımızı sürdürmekteyiz. Sahada gerçekleştirdiğimiz sondaj çalışmaları, alanında uzman ekibimiz tarafından uluslararası standartlara uygun şekilde titizlikle planlanmakta ve yürütülmektedir. Numune alma, veri kaydı ve sondaj sonrası değerlendirme aşamalarında kalite güvence prosedürlerimiz eksiksiz uygulanır. Firmamız, jeolojik aplikasyon, jeolojik haritaların hazırlanması, tektonik ve fayların jeolojik haritalara işlenmesi ve jeokimya gibi kritik jeoloji mühendisliği süreçlerinde derin bir bilgi birikimine ve deneyime sahiptir. Her projemizde, yüksek standartları ve sürdürülebilirliği hedefleyerek, mühendislik çözümlerimizle sektördeki en iyi uygulamaları sunmayı amaçlıyoruz.

Maden Mühendisliği alanında, proje geliştirme aşamasından işletme ve kapanış süreçlerine kadar geniş bir hizmet yelpazesi sunuyoruz. Yer altı kaynaklarının etkili ve güvenli bir şekilde yönetilmesi için modern teknikler ve teknolojiler kullanarak, madenlerin ekonomik verimliliğini artırıyoruz. Ayrıca, çevresel etkilerin minimize edilmesi ve sürdürülebilir maden işletmeciliği konularında da çözüm odaklı yaklaşımlar geliştiriyoruz.

2-MADEN ARAMA VE ARAŞTIRMAYA STRATEJİK YAKLAŞIMIMIZ

Maden yatakları, jeolojik süreç sonucunda oluşmuş, ekonomik değeri olan, element içeren kayalardır. Metalik Madenler, Endüstriyel Hammaddeler ve Enerji Hammaddeleri şeklinde gruplandırılabilirler. Maden aramanın planlanmasında en öncelikli olarak yan kayacın özellikleri dikkate alınmalıdır. Magmatizma, yüzeysel alterasyon veya bozuşma, tortullaşma, metamorfizma cevherleşmeye sebep olabilir. Oluşumun yan kayaçla eşzamanlı olup olmaması, oluşan yatağın tipi ve şekli, ilgili elementler ve alterasyonlar, oluşum yaşı gibi parametreler aranacak madene göre arama programını dolayısı ile maliyetleri etkiler. Herhangi bir madenin aranması, o bölgede gerçekleşmiş jeolojik olayların, etkili oldukları alanların, kayaç türlerinin ve geometrisinin çözümlenmesini gerektirmektedir. Arama süreci, önceden üretilmiş verilerin yorumlanmasıyla başlar, madenin üretilmesi sırasında devam eder ve madenin tüketilmesine rağmen bir süre daha devam eder. Aranılan madenin oluşum özelliğine göre,

- Öncelikle; paleocoğrafya, jeoloji, uzaktan algılama, jeokimya, jeofizik, metallojeni haritaları ve maden/zuhur bilgileri gibi temel bölgesel veriler büro çalışması ile değerlendirilir.
- Önemli bulunan bölgelerde (provens) ön aramalar (prospeksiyon) şeklinde arazi çalışmalarına başlanır. Jeoloji, jeokimya ve jeofizik haritaları (küçük ölçekli) tamamlanır ve gerektiğinde stratigrafi sondajı yapılır.
- Ön arama sahalarından derlenen verilerin değerlendirilmesi sonucunda, belirlenen hedef sahalarda detay aramalar (explorasyon) aşamasına geçilir. Maden jeolojisi, jeokimya anomali, jeofizik haritaları (büyük ölçekli) tamamlanır. Açın-sama (istikşaf) ve rezerv sondajları yapılır. Gerektiğinde yarma/galeri gibi yöntemlere başvurulur ve teknolojik test örneği alınır. Rezerv, tenör, parajenez, mineralojik özellikler ve teknolojik test olumlu ise madenin üretimi için gerekli diğer parametreleri de değerlendiren fizibilite raporu yazılır. Maden işletmeye hazır hale gelmiştir.
- Güncelleştirilmiş maden jeoloji haritaları ve diğer bilgiler ışığında üretim sürecinde karşılaşılan problemler ile üretim tamamlandıktan sonra çevrede veya daha derinde madenin devamının veya buna bağlı oluşmuş başka bir madenin bulunup bulunmadığı araştırılır. Ülkemizde madencilik faaliyetlerinde arama aşamasının ilk basamağında başlayıp işletme yatırımı yapıp üretime geçilene kadar ki süreçleri işin mutfağında yetişmiş uzman kadrosu ile MARGE MÜHENDİSLİK A.Ş. yürütmeye talip olmuştur.

3-ÇALIŞMA YÖNTEMLERİMİZ

Ar- Ge faaliyetlerinin sorumluluğunu üstlenen firmamız sahada deneyimli teknik kadrosu ile aplikasyon çalışmalarını yürütür ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda kapsamlı AR-GE programlarını hazırlar. Bu programlar, profesyonel yaklaşımımız ve mühendislik titizliğimizle planlı, disiplinli ve sonuç odaklı biçimde uygulanır.

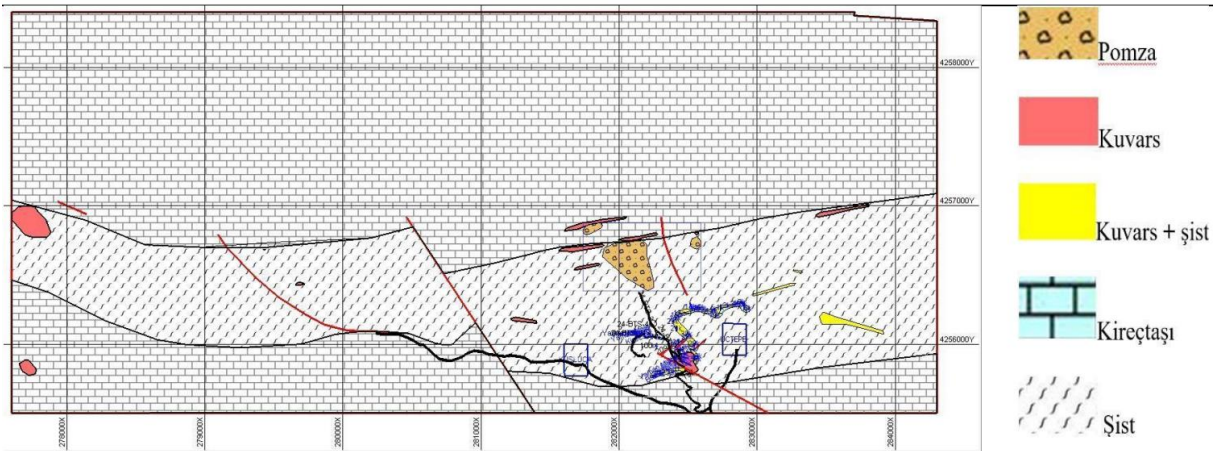
3.1 Sahanın Jeolojik Olarak Tanımlanması;

MTA verileri ve mevcut teknik çalışmalar incelenerek, uygun ölçekli olacak şekilde sahanın jeolojik haritaları hazırlanır.



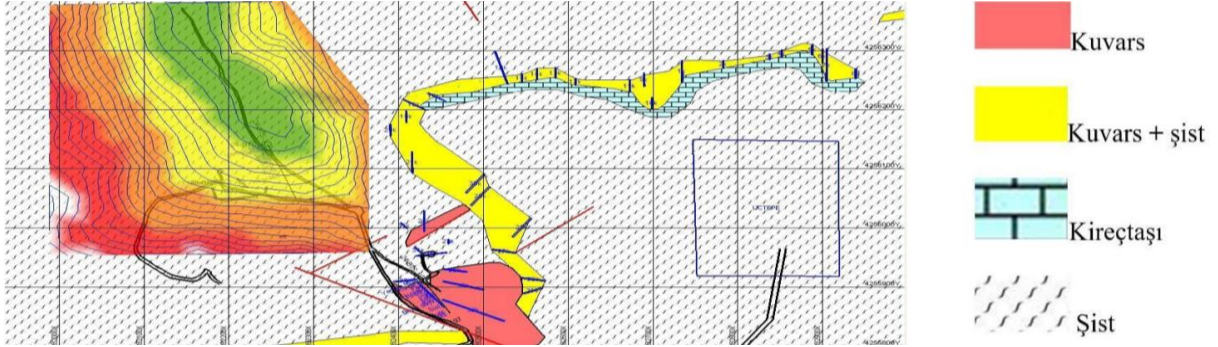
Sahada mühendislerimiz tarafından titiz ve detaylı yapılan çalışmalar sonucunda jeolojik haritalar hazırlanır.

3.1.1 1/25000 Ölçekli Jeolojik Harita



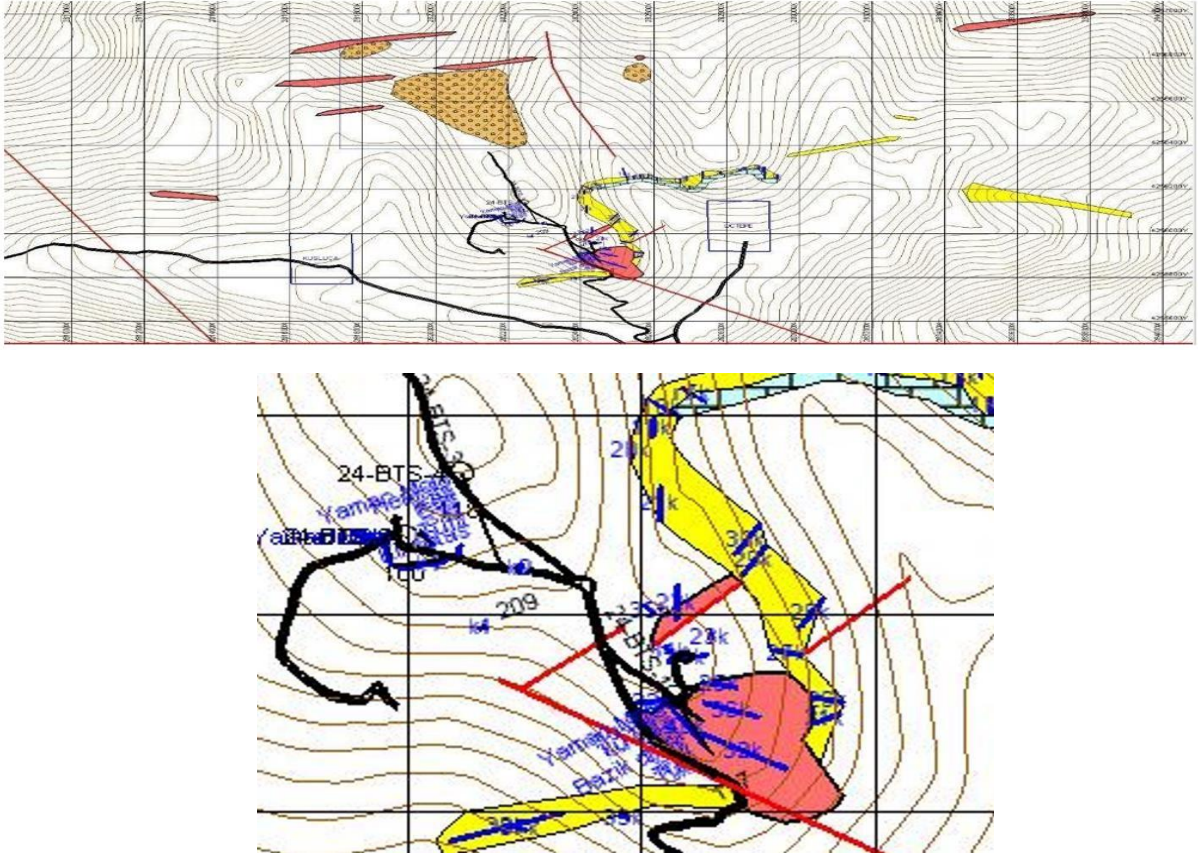
Şekil 1. 1/25000 Ölçekli Jeolojik Harita Örneği

3.1.2 1/5000 Ölçekli Jeolojik Harita



Şekil 2. 1/25000 Ölçekli Jeolojik Harita Örneği

3.1.3 1/2000 Ölçekli Jeolojik Harita



Şekil 3. 1/2000 Ölçekli Jeolojik Harita Örnekleri

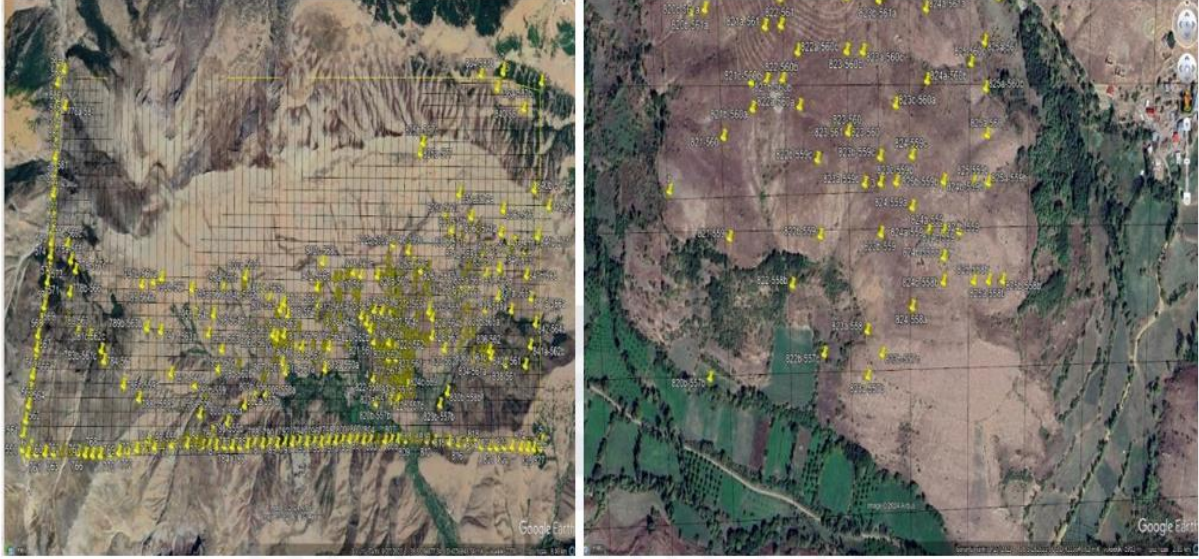
3.1.4 Jeolojik haritalar üzerine faylar işlenir.

3.1.5 Jeolojik haritalar üzerine mostralar işlenir.

3.1.6 Jeolojik Haritalar üzerinden uygun formasyonlarda ve uygun karelaj aralıklarıyla jeokimya programı hazırlanır.

3.2. Sahanın Jeokimya Çalışmasının Yapılması

3.2.1 Sahada cevher aranacak çalışma alanı, jeolojik haritalar yardımı ve alınan numuneler ışığında alan tespiti ve sınırlaması yapılacaktır. Bu alan tespiti için sahanın tamamında jeolojik etüt ve gerekli görülen alanın tamamında jeokimya çalışmaları yapılacaktır. Belirlenen alan üzerinde 100x100 m karelaj yöntemiyle jeokimya çalışmaları yürütülecektir.



Şekil 4. Toprak ve kayaç numunelerinin alım noktaları



Şekil 5. Burgu makinesi ile jeokimya numune alımı

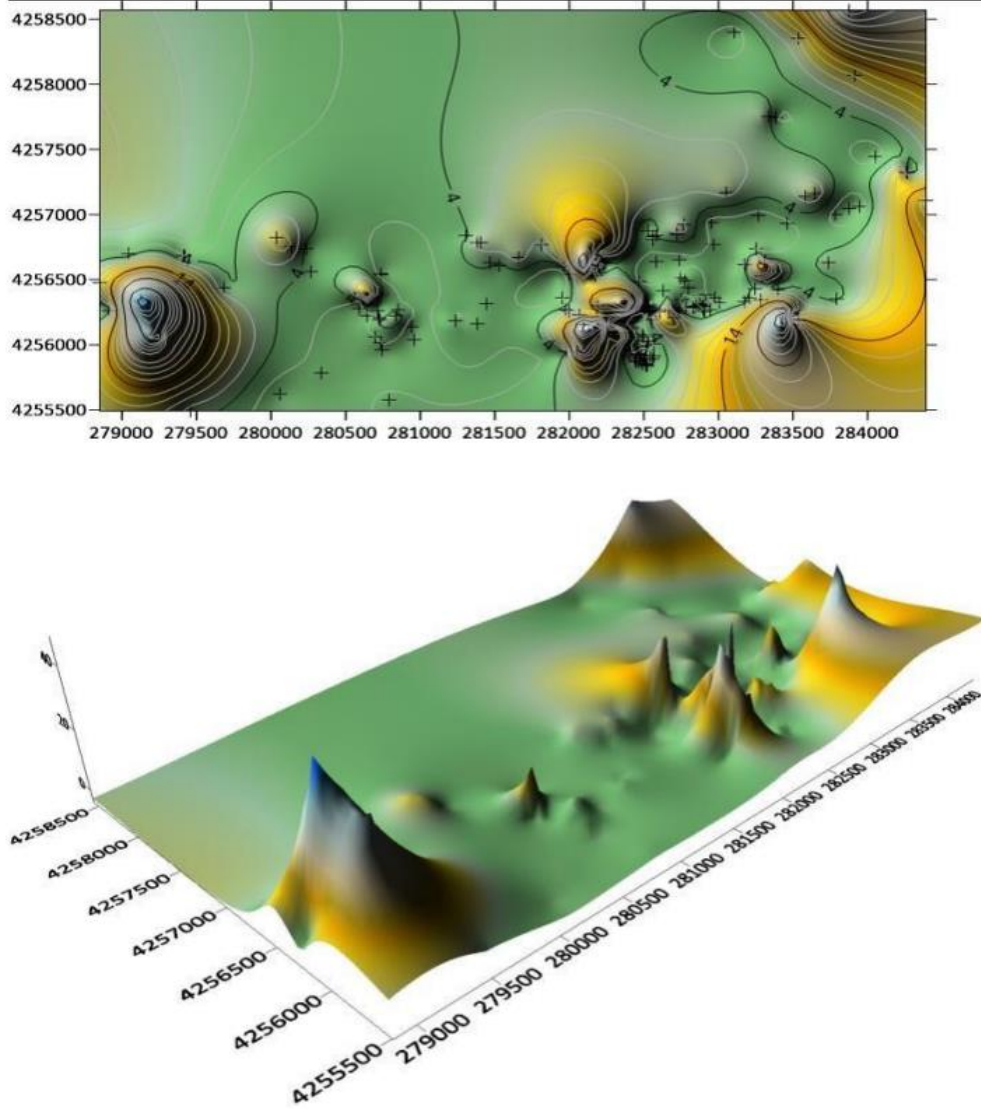


Şekil 6. Kayaç jeokimya numune alımı

3.2.2 Yapılan bu jeokimya neticesinde anomali değerleri yüksek çıkan alanlarda ayrıca 50x50 m karelej çalışılarak daha net anomali haritaları oluşturulacaktır.

3.2.3 Yapılan jeokimyada alınan numuneler uygun standartlarda hazırlanarak analize yollanır.

3.2.4 Gelen analiz sonuçları raporlandırılarak Jeokimya çalışmaları neticesinde anomali haritaları oluşturulur.



Şekil 7. Jeokimya haritası anomali örneği.

3.3. Sahanın Jeofizik Çalışmasının Yapılması

3.3.1 Jeoloji haritalar, jeolojik etütler ve yapılan jeokimya çalışmalar neticesinde elde edilen verilere göre belirlenen alana, belirlenen metodla jeofizik çalışmaları yapılır.

3.3.2 Sahada ilk olarak jeofizik yapılacak alan belirlenir.

3.3.3 Jeofizik hat aralıkları ve nokta okuma aralıkları belirlenir.

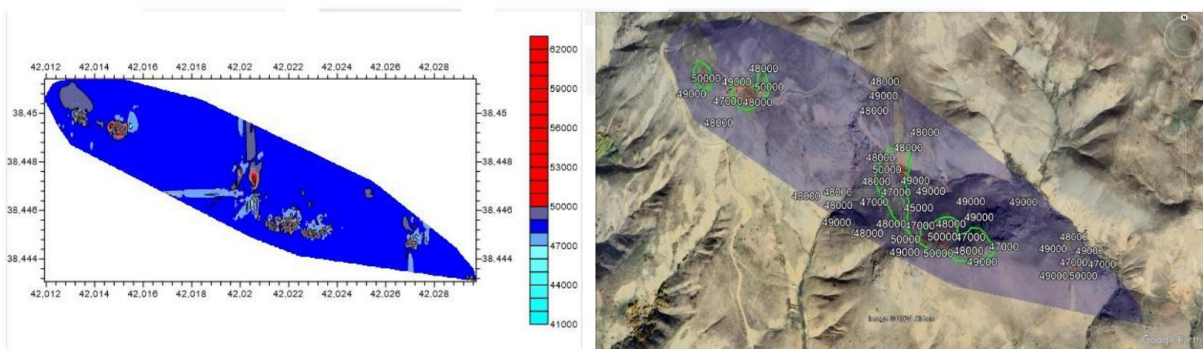
3.3.4 Yapılan jeofizik çalışmalarının raporları ve anomali alanları oluşturulur.

Manyetit cevheri için jeofizik çalışma örneği;

Manyetik çalışmada, ölçü noktası için gem Systems GSM19 Overhauser model manyetometre kullanılmaktadır. Her noktada en az üç tekrarlı olmak üzere nokta ölçüsü modunda ölçüler alınmaktadır. Baz istasyonunda da 3 ve 4 saat aralıklara olacak şekilde ölçüler alınmaktadır.

Veri işlem aşamasında ilk olarak, ölçülen ham verilerden ölçü kalitesi kötü olanlar çıkartılır. Manyetik ölçülerde anlık ani değişimlere veya çevresel gürültü olarak tel örgü, yüksek gerilim hatları, metal parçalar vb. yakınlarından geçerken ölçülerde ani değişimlere neden olur. Bu durumda ölçülen verilerde gürültü değeri yükselir. Bu etkiler ölçülerden giderilir. Aynı noktaya ait kaliteli ölçülerin de ortalaması alınır. Daha sonra verilere Baz istasyonu düzeltmesi uygulanır.

Baz istasyonu düzeltmesi uygulanan verilere, ölçü alınan noktanın konuma göre değişen; dünyanın manyetik alanının değeri de (IGRF Correction: International Geomagnetic Reference Field) ölçülerden çıkartılıp ve TMI (Total Magnetic Intensity) anomali haritası elde edilir. Bu işlemlerden sonra, farklı amaçlar doğrultusunda yorumlama yapabilmek için bazı veri işlem teknikleri uygulanarak anomali haritası elde edilir.



Şekil 8. Çalışma alanı anomali değeri Surfer görüntüsü

3.4. Elde Edilen Verilerin ve Çalışmaların Değerlendirilmesi

Sahada yapılmış çalışmalar ve ekimizce yapılmış çalışmalar toparlanır.

3.4.1 Yapılan çalışmalar ve mevcut veriler uzman personelimiz tarafından toparlanarak nihai bir anomali haritası oluşturulur.

3.4.2 Jeofizik haritası üzerinde jeokimya jeofizik ölçümleri karşılaştırılır.

3.4.3 Çıkan nihai anomali haritaları ışığında bir sonraki kazılı, sondajlı arama programı hazırlanır.

4-SONDAJ ÇALIŞMALARI

MARGE MÜHENDİSLİK A.Ş. olarak, deneyimli ekibimiz ve modern teknolojilerle sondaj projelerini güvenilir ve disiplinli bir şekilde hayata geçiriyor, **Yer altındaki gerçeğe, uzmanlığımız ve titizliğimizle ulaşıyoruz.**

Nihai anomali haritaları neticesinde oluşturulan sondaj projesi kapsamında MARGE MÜHENDİSLİK A.Ş. olarak yapılan hizmetlerimiz;

- 4.1. Sahada sondaj çalışması yapılacak alanın halihazır haritası yapılır.
- 4.2. Sondaj lokasyonlarının sahada yerinde işaretlenmesi yapılır.
- 4.3. Karot sondaj makinesinin sahaya indirilmesi, proje doğrultusunda ve öncelik sıralamasına göre sağlanır.
- 4.4 Uygun karot veriminde sondaj faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için jeoloji mühendisi tarafından düzenli takip ve kontrol sağlanır.
- 4.5.Yapılan her sondaj kuyusunun loglaması yapılır.
- 4.6.Her kuyudan çıkan karotlar firmamıza ait karot kesme makinesi ile 4' e bölünür.
- 4.7.Bölünen karotların ¼' ü alınır.
- 4.8. Bölünen karotlarda cevhersiz kısımlarda 3 metrede bir numune yapılır.
- 4.9. Bölünen karotlarda cevherli olan kısımlarda her 1 metreden bir numune hazırlanır.
- 4.10. Numune analize ihtiyaç olan miktar kadar azaltmak için firmamıza ait numune azaltma cihazları ile numune alma metoduna uygun şekilde azaltma yapılarak analize yollanmak üzere kodlama ve paketleme yapılır.



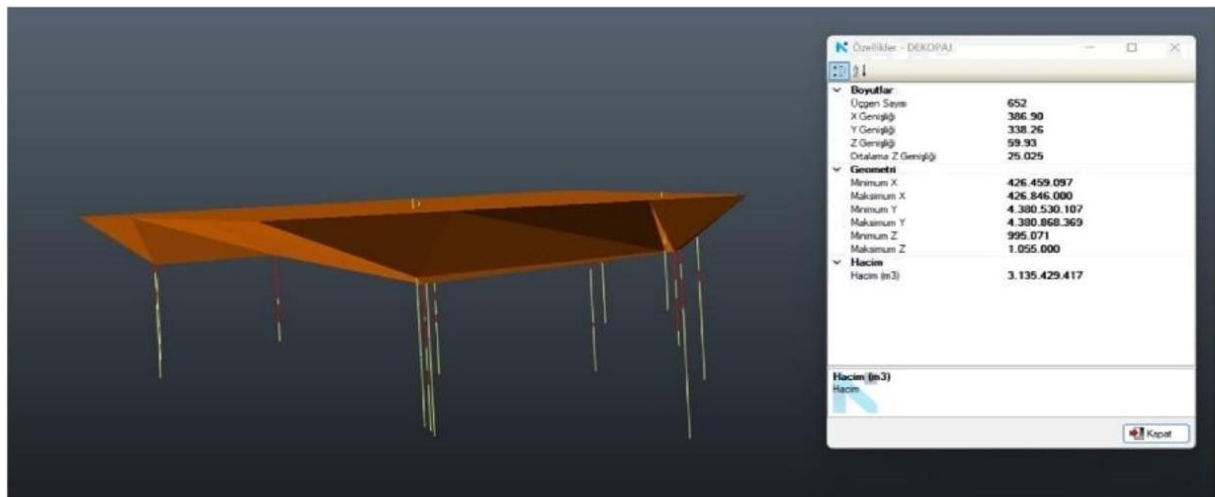
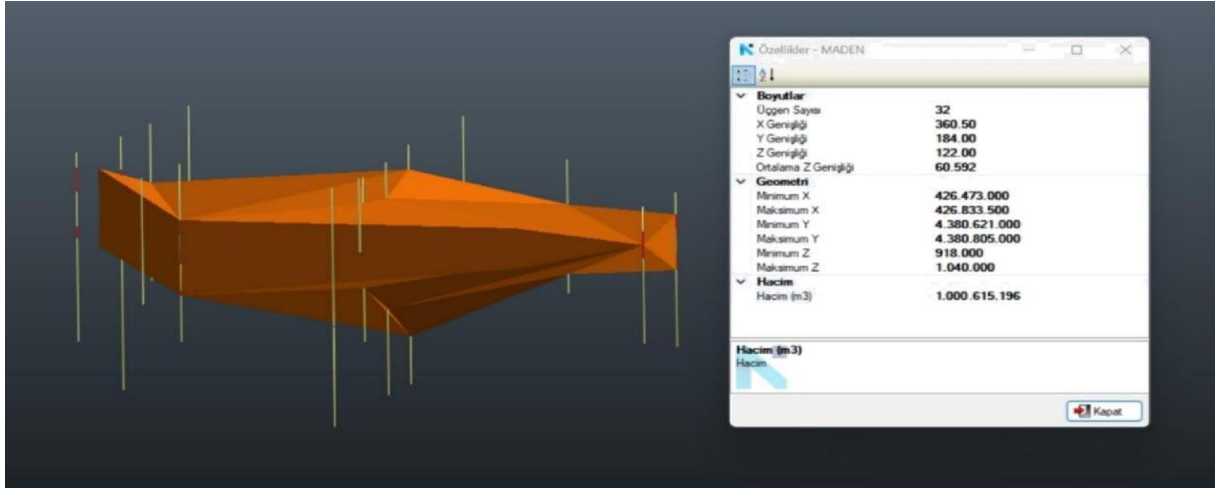
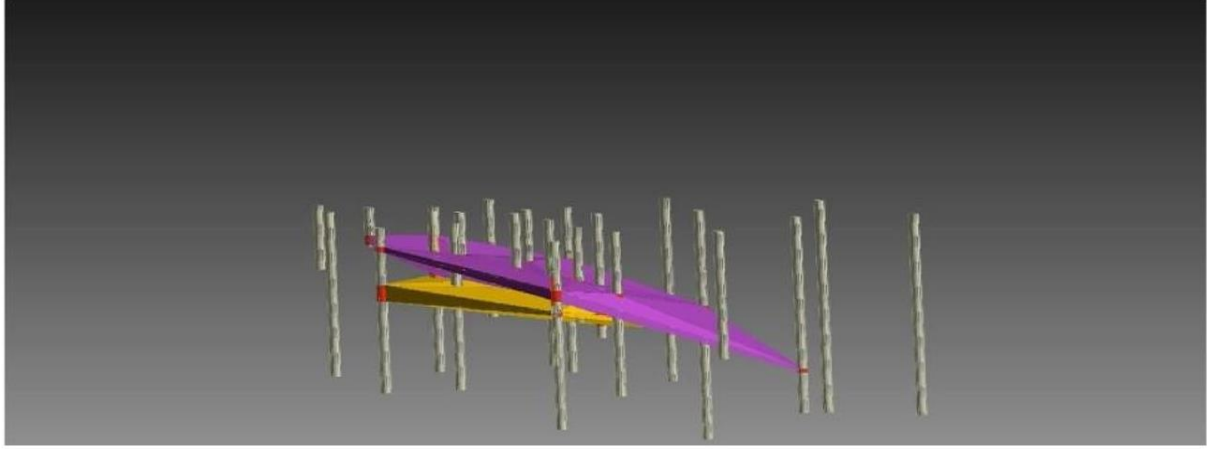
- 4.11. Her kuyunun karotlarından cevhersiz kısımdan 3 metreden 1 numune yapılır.
- 4.12. Analiz sonuçları ve loglar mikro mine programına yüklenerek cevherleşme geometrisi çizilir.
- 4.13. Geometrisi belirlenen cevherleşmenin Kübaj hesabı ve tonajı ortaya çıkarılır.
- 4.14. Konusunda uzman ve deneyimli jeoloji mihendisi ve maden mühendisi tarafından alınan karıtlar ve analiz sonuçları değerdendirilir.
- 4.15. Sahada bulunan cevherin özellikleri ve yataklanma şekli rapor edilir.

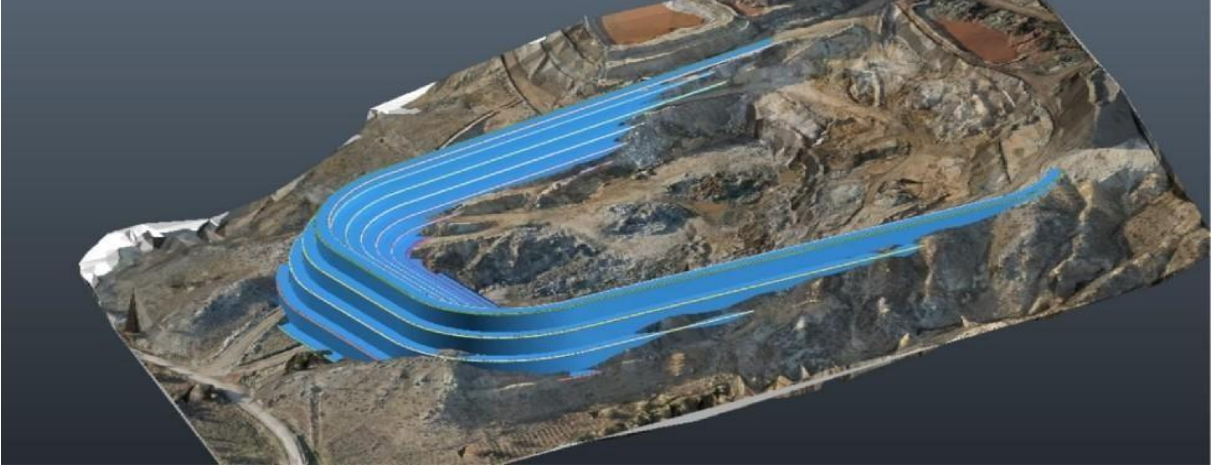
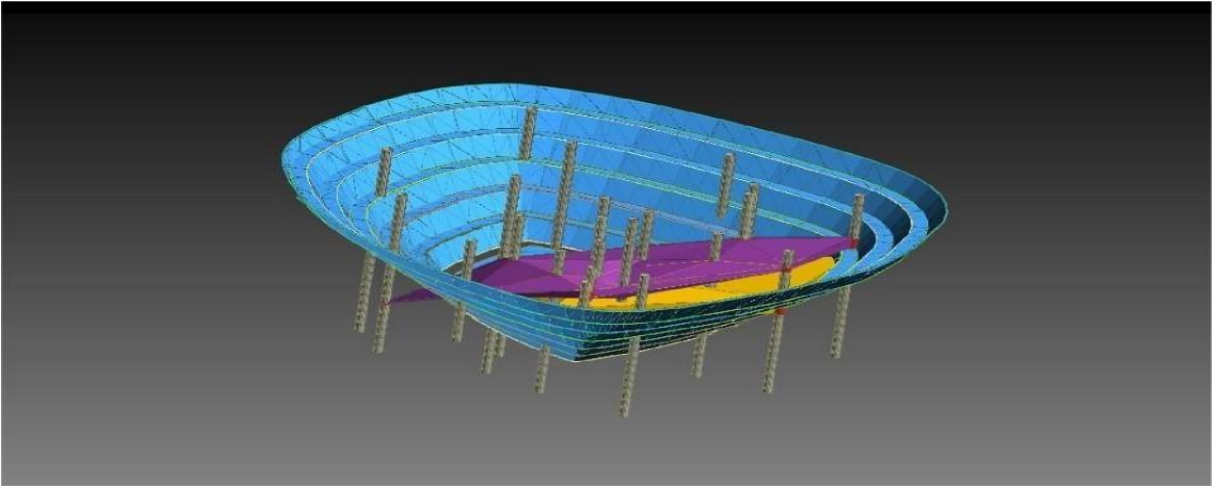
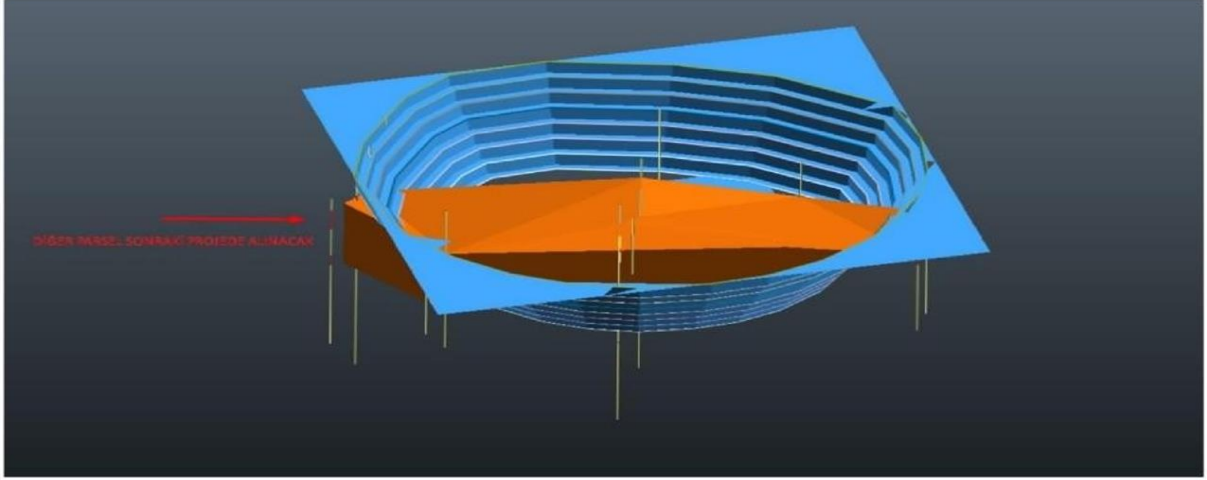
5-YAPILAN ÇALIŞMALARA ÖRNEKLER

Çizelge 1. Sondaj giriş-çıkış metrajı, litolojisi ve açıklamaları (Örnek)

GİRİŞ (m)	ÇIKIŞ (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
0.00	0.50	Yamaç Molozu	Kahverengi- açık gri, limonitli kuvars parçalarından oluşan örtü malzemesi
3.50	22.50	Kuvars	/* 0.5-3.5 m aralığında beyaz-açık gri, çok yoğun silisli, masif yapılı, çatlaklı, çatlaklar yer yer süt kuvars dolgulu, /* 3.5-5.8 m aralığında çatlaklarda ikincil piritik limonitli kuvars dolgulu, /* 5.8-22.5 m aralığında az kırıklı, çatlak dolgusu ve saçınım halde seyrek piritli, çatlaklar boyunca limonitli kuvars zonu,
22.50	43.50	Fay	Gri- beyaz, kırıklı, yer yer killi- genel olarak yoğun silisli, zayıf limonitli, saçınım halde pirit içerikli, kılcal ikincil kuvars damarcıklı fay zonu
43.50	53.00	Kuvars	Açıkgri- beyaz, yoğun silisli, zayıf pirit saçınımlı, kılcal ikincil kuvars damarcıklı,
53.00	54.00	Fay	Açık sarı-açık kahverengi, kil bantlı (simektit özellikli), çamur halinde steril fay
54.00	58.50	kuvars	Açık gri-beyaz, kırıklı-çatlaklı, ikincil kılcal damarcıklı yoğun silisli,
58.50	89.00	Şist	Koyu gri, yoğun kırıklı-faylı, kuvars ara tabakalı (68-68.5m de pirit içerik, 71-71.5m), yapraklanma gösteren, çok az çatlak dolgusu ve saçınım halde pirit içeren şist
89.00	92.00	Fay	Yapraklanma göstern ezik fay zonu
92.00	103.00	Şist	koyu gri, silisli, kırıklı, çok az saçınım hade pirit içeren, düşük metamorfize şist
103.00	117.50	Fay	Siyah, yapraklanma gösteren nadir pirit içerikli kuvars damarcıklı (106-107m aralığında yoğun), killi (112-114m aralığında siyah yoğun yapraklanmalı) ezik fay zonu
117.50	121.80	Bazik dayk	Koyu gri, yoğun silisli, masif yapılı, zayıf kuvars- nadir piritli damarcıklı bazik dayk
121.80	179.00	Şist	koyu gri-siyah renkli, yoğun kırıklı- yapraklanma gösteren killi ezik zonlar içeren yer yer süt kuvars damarlı (124-130 m, 133.5-134 m), ince kalsit damarcıklı şist
179.00	187.80	Tüfit	Açık gri, az killi, yapraklanmaya paralel kalsit ve kuvars damarcıklı, nadir pirit saçınımlı tüfit

5.1 Yapılan Sondajlara Göre Rezerv Tahmini, Üç Boyutlu Cevher Modellemesi ve Açık Ocak Planlaması





Şekil 10. Üç boyutlu cevher modellemesi ve açık ocak planlaması görselleri.

6-SAHA ÇALIŞMALARIMIZ VE EKİPMANLARIMIZ

6.1. Sondaj Makinalarımız

Projenin kapsamına, yapılacak sondajın metrajına göre sondaj makine sayısı ekibimiz ile belirlenerek, uzman sondörlerimiz ve ekipmanlarımız ile çalışmalar yürütülmektedir.



Şekil 11. Sondaj makinaları görselleri.

6.2. Kuyu Ölçüm Cihazımız

Kuyu ölçüm cihazımız sayesinde, sondaj kuyusunun yönü, eğimi ve geçtiği jeolojik tabakaların özellikleri hassas şekilde belirlenerek **sondajın doğru ve güvenli ilerlemesi sağlanır.**



Şekil 12. Kuyu ölçüm cihazı görselleri.

MARGE MÜHENDİSLİK A.Ş. ailesi olarak, birlikte nice verimli çalışmalar gerçekleştirme temennisiyle...

Tüm projelerinizde başarılar, çalışmalarınızda kolaylıklar ve verimli iş birlikleri dileriz.