

# TEKNİK RAPOR – TÜRKİYE, ÇORUM BAKIR PROJESİNE İLİŞKİN KAPSAM ÇALIŞMASI

## Türkiye, Çorum Bakır Projesine İlişkin Kapsam Çalışması Hakkında UMREK Teknik Raporu

Raporun	AVOD Altın Madencilik Enerji İnş. San. ve Tic A.Ş. Yıldırım Mahallesi 35.Sokak No:62 Menemen İzmir, Türkiye
Yetkin Kişiler:	Emrah Tuğcan Tuzcu, Ph.D., CEng MIMMM Burcu Ardiçoğlu Tuzcu, M.Sc., CEng MIMMM
Yazarlar	Luke Neesham BEng (Mining) GDAppFin MAusIMM John Millbank BEng (Mining) MBA, MAusIMM
İnceleyen:	Olivier Bertoli MEng MAusIMM, GAA René Sterk MSc FAusIMM CP(Geo) MAIG (RPGGeo) MSEG
Tarih:	21 Eylül 2022
Yürürlük	1 Temmuz 2022



## Uyarı Amaçlı Beyan

Aşağıdaki uyarı amaçlı beyan, UMREK Kodu'ndan (2018) alınmıştır.

*Bu raporda bahsedilen Kapsam Çalışması, düşük düzeyde gerçekleştirilen teknik ve ekonomik değerlendirmelere dayanmakta olup Maden Rezervlerine yönelik tahmini desteklemek veya bu aşamada ekonomik kalkınma durumuna ilişkin bir güvence vermek veya Kapsam Çalışmasının sonuçlarının gerçekleşeceğine dair kesinlik sağlamak için yeterli değildir.*

*Madde 20'de bulunan 'ekonomik değere sahip madenin çıkarılmasına yönelik makul olasılık' ele alındığında, madencilikle ilgili parametreler de dâhil ekonomik değere sahip madenin fiili olarak çıkarmasını etkileyen her türlü husus (sadece bir ön değerlendirme niteliğinde olsa bile) Yetkin Kişi tarafından değerlendirilmelidir. Kapsam Çalışması bu değerlendirmenin temelini oluşturabilecek olsa da Kod, Maden Kaynaklarının açıklanması için Kapsam Çalışmasının tamamlanmasını şart koşmaz.*

*Kapsam Çalışmaları, genellikle bir projenin birinci aşamadaki ekonomik değerlendirmesi olup doğrudan toplanan proje verileri ile benzer bir maden yatağından veya işletmeden elde edilen tahminlerin bir birleşimine dayanmaktadır. Ayrıca Kapsam Çalışması, projelerin ve planların karşılaştırılmasına ilişkin amaçlarla da şirket içinde kullanılabilir. Bir Kapsam Çalışmasının genel sonuçları raporlanırken dikkate alınması gereken en önemli husus, Maden Rezervinin açıklandığını ve/veya ekonomik açıdan olumlu bir sonucun elde edildiğini ima etmemektir. Bu bağlamda Kapsam Çalışmasında, Maden Kaynağı girdilerinin ve uygulanan prosedürlerin belirtilmesi yerinde bir uygulama olacaktır.*

*Kapsam Çalışması sırasında ilk cevher çıkarma ve zenginleştirme senaryoları geliştirilmiş olsa da bunlar, bir Maden Rezervinin geliştirilmesini sağlayacak şekilde kullanılmamalıdır.*

*Kapsam Çalışmaları, Ön Ekonomik Değerlendirmeler olarak da adlandırılır. Bu raporda kullanılan 'büyüklük mertebesi', tipik olarak düşük doğruluğa sahip maliyet tahminleri anlamına gelir (bkz. UMREK Kodu, Çizelge 2).*

## Uygunluk Beyanı

Bu raporda üretim hedefleriyle ilgili olarak verilen bilgiler ve bu üretim hedeflerinden elde edilen tahmini finansal bilgiler, Bayan Burcu Ardıçoğlu Tuzcu, MSc, CEng MIMMM ile Bay Emrah Tuğcan Tuzcu, PhD, CEng MIMMM tarafından incelenen ve ÜMREK kodu gerekliliklerine uygunluğu teyit edilen verileri esas almaktadır. Yetkin Kişiler, BIST ve UMREK internet sitelerinde resmi olarak tanınmış bir profesyonel kuruluş olan YERMAM'ın üyeleridir.

Bayan Burcu Ardıçoğlu Tuzcu ile Bay Emrah Tuğcan Tuzcu, Mine & Process Engineering Solutions (MPES, Ankara, Türkiye) şirketinde çalışmaktadır. Yetkin Kişilerin AVOD ile olan ilişkisi, sadece mesleki bir birlikteliğe dayanmaktadır. Bu rapor, üzerinde mutabık kalınan ticari tarifelere dayalı ücretler karşılığında hazırlanmış olup bu ücretlerin ödenmesi, hiçbir şekilde bu raporun sonuçlarına bağlı değildir.

Bayan Burcu Ardıçoğlu Tuzcu ile Bay Emrah Tuğcan Tuzcu, taahhüt edilen faaliyet ve ilgili maden türü veya mineralizasyon hakkında UMREK Kodu'nda tanımlandığı şekilde Yetkin Kişi olarak sınıflandırılmak için yeterli deneyime sahiptir. Bayan Burcu Ardıçoğlu Tuzcu, Madencilik alanında Yetkin Kişi olup Bay Emrah Tuğcan Tuzcu ise Cevher Zenginleştirme ve Değerlendirme alanında Yetkin Kişidir.

Bayan Burcu Ardıçoğlu Tuzcu ile Bay Emrah Tuğcan Tuzcu, kendi bilgisine dayanan konuların rapora dâhil edilmesine rıza gösterir.

## Yönetici Özeti

AVOD Altın Madencilik Enerji İnş. San. ve Tic. A.Ş. (AVOD), RSC Consulting Ltd. (RSC) şirketini, Çorum Bakır Projesine (Proje) ilişkin RSC'nin 2022 maden kaynağı tahmini (MKT) çalışmasına dayanan ve UMREK Kodu'na uygun olarak gerçekleştirilerek rapor edilecek ve UMREK onaylı Yetkin Kişi tarafından imzalanacak olan bir Kapsam Çalışması yapması için görevlendirmiştir.

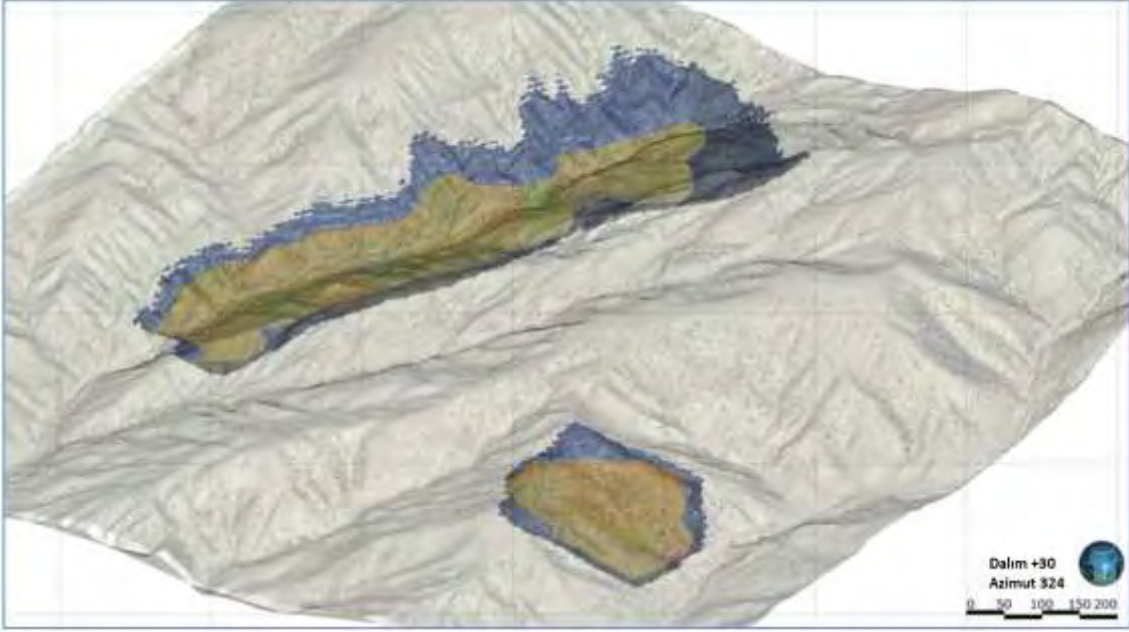
Kapsam Çalışmasının sonuçları, Çorum bakır yataklarındaki cevherlerin çıkarılarak zenginleştirilmesinin ekonomik açıdan uygulanabilir bir proje olabileceğine, cevherin çıkarılması ve zenginleştirilmesine yönelik bir yolun olduğuna ve mevcut maden kaynaklarının maden rezervlerine dönüştürülebileceğine işaret etmektedir. Proje, ön fizibilite çalışmasına doğru ilerlemeyi garanti etmektedir.

Çorum Bakır Projesi sahası, Türkiye'de Çorum ve Yozgat illerinin sınırında, Türkiye'nin başkenti Ankara'nın yaklaşık 200 km doğusunda yer almaktadır. En yakın önemli yerleşim birimi, ruhsat sınırının 1 km batısında bulunan Boğazkale'dir. Proje sahası, 13,75 km<sup>2</sup> 'lik bir alanı kaplamakta olup 200712071 numaralı maden arama ruhsatıyla sahiplenilmiştir. Ruhsat sahasının kuzeybatı kesiminde, Bronz çağda Hitit İmparatorluğu'nun başkenti olan Hattuşaş'ın tarihi yeri bulunmaktadır. Maden arama alanları, bu sahanın 1,5 km güneydoğusunda yer almakta olup Hattuşaş'tan görülmez.

Proje, (Şekil 1 ve Şekil 2'de ana hatlarıyla gösterilen) A Sahası ve B Sahası olarak ifade edilen iki maden yatağında açık ocak madencilik faaliyetlerinin yürütülmesine uygundur. Maden yatakları, sığ ve yüzeye yakındır. A Sahasındaki mineralizasyon, bozunmamış sülfütlere oluşurken B Sahasındaki mineralizasyon ise oksit ve aşınmamış sülfür mineralizasyonunun üzerinde bulunan sülfür açısından zengin örtü kayaktan oluşur.



Şekil 1: Bölgedeki yerleşim yerlerinin ve kavramsal ocaklar ile altyapının ana hatlarıyla gösterildiği, Google Earth'ten alınmış Çorum proje sahasının görünümü



Şekil 2: A ve B Sahalarındaki ocak ve blok modellerin aşağı ve kuzeybatıya bakan eğik görünümü

Cevher zenginleştirme yönteminin, bakır sülfür konsantrisi üretmek için köpüklü flotasyon, bakır katot üretmek için solvent ekstraksiyonu ve elektroliz (SX/EW) olacağı varsayılmaktadır. Proje çerçevesinde 10 ila 11 yıllık bir sürede 650 kty (kilo ton/yıl) sülfür ile 125 kty oksidin zenginleştirilmesi varsayılmaktadır.

Potansiyel olarak çıkarılabilecek tonajla ilgili iki senaryo hazırlanarak değerlendirilmiştir. Bunlar 'baz' kategorisi ve 'üst merteye' kategorisi olarak anılmaktadır. Bu iki kategorinin amacı, varyasyonların etkisini değerlendirme sonuçlarıyla ilgili makul ölçüde gerekçelendirilebilir, konservatif ve iyimser girdi parametreleriyle karşılaştırmaktır.

Her kategoriye ilişkin girdi parametresiyle ilgili varsayımlar arasındaki temel farklar şu şekildedir;

Çizelge 1: Baz ve üst merteye kategorilerine ilişkin temel girdiler

Temel girdiler	Baz Kategorisi	Üst Merteye Kategorisi
İskonto Oranı (yıllık %)	%8	%8
Bakır Fiyatı (USD/lb)	3,00	4,50
Redevans/Devlet Hakkı (% Net İzabe Geliri (NİG))	%3	%3
Zenginleştirme Hızı, Flotasyon (kty)	650	650
Zenginleştirme Hızı, SX/EW (kty)	125	125
Metal Geri Kazanımı - Oksit	%70	%80
Metal Geri Kazanımı - Liç Çözeltilisine Karışmış	%40	%55
Metal Geri Kazanımı - Konsantreye Karışmış	%20	%25
Metal Geri Kazanımı - Sülfür	%80	%80
Konsantre Tenörü (%Cu/dmt (kuru metrik ton))	%25	%25

Üst mertebe kategorisinde optimize edilen açık ocaklar, ekonomik değere sahip madenin çıkarılmasına yönelik makul olasılıklar (EDSMÇYMO) kapsamında 2022 MKT çalışmasını sınırlandırmak için kullanılmıştır.

Madencilik faaliyetinin maliyetleri, Türkiye'de veya uygun olduğu durumlarda dünya genelinde bulunan birden fazla benzer veya karşılaştırılabilir projelerin yayınlanmış raporları incelenerek tahmin edilmiştir. Ayrıca bunlar UMREK raporlama gerekliliklerine göre ayarlanmıştır. Gelir tahminleri, beş yıllık LME (Londra Metal Borsası) bakır fiyatlarına ve makul ölçüde gerekçelendirilebilir işleme ve rafinasyon şart ve koşullarına dayanmaktadır.

Kapsam Çalışmasının temel sonuçları şu şekildedir;

Çizelge 2: Kapsam Çalışması başlıklarının sonuçları

Başlık Sonuçları	Baz Kategori	Üst Mertebe Kategorisi
Çıkarılan Cevher Tonajı (dmt)	7.520.000	8.170.000
Zenginleştirilen Cu %'si	%1,46	%1,39
Sevk Edilen Konsantre (dmt)	265.440	276.675
Üretilen Bakır Katot (t)	18.821	21.623
Satılan Bakır (t)	83.522	89.063
Satılan Bakır (Mlb)	184	196
Vergi Öncesi Gelir (Milyon USD)	466	771
Net Nakit Akışı, Vergi Öncesi (Milyon USD)	71	419
Proje Süresi, Nominal (yıl)	9,8	10,8
NBD (Net Bugünkü Değer) Vergi Öncesi, Y1 dolar (Milyon USD)	27	255
İKO (İç Kârlılık Oranı), Vergi Öncesi, Y-2 (%)	%15	%59

Toplamda, Proje envanterindeki tonun yaklaşık %65'i ve bunun içindeki bakırın %70'i Potansiyel (Inferred) olarak sınıflandırılırken geri kalanı Belirlenmiş (Indicated) olarak sınıflandırılmaktadır. Potansiyel Maden Kaynakları ile ilişkili daha düşük bir jeolojik güvenilirlik düzeyi söz konusudur ve bunların Belirlenmiş veya Ölçülmüş (Measured) Maden Kaynaklarına dönüşeceği dair bir kesinlik yoktur.

Projeye ilişkin toplam ön üretim sermaye maliyetinin 55 ila 60 milyon USD olduğu tahmin edilmektedir. Madenin ömrü boyunca oluşan her şey dâhil ikincil maliyetlerin ise satılan bakırın poundu (lb) başına 1,70 ila 2,15 USD olacağı tahmin edilmektedir.

Proje, değerlendirmenin erken bir aşamasında olup jeoteknik, hidrojeolojik, çevresel veya diğer çalışmalara henüz konu olmamıştır. Maden yatakları da henüz metalürjik testlerden geçmemiştir. Kapsam Çalışmasında, maden yataklarının tanımlanmasını geliştirecek sondaj programının yanı sıra söz konusu çalışmaların, ön fizibilite dizayn ve modelleme çalışmalarına başlanmadan önce yapılmasına yönelik tavsiyeler bulunmaktadır.



## İçindekiler

1	Giriş ve Görev Tanımı .....	12
1.1	Konu ve Amaç .....	12
1.2	Nitelikler ve Deneyim .....	12
1.3	Bağımsızlık Beyanı.....	14
1.4	Bilgi Kaynakları.....	15
1.5	Saha Ziyareti.....	15
1.6	Sorumluluk Reddi .....	15
2	Projenin Genel Özeti .....	17
2.1	Proje Açıklaması ve Yeri.....	17
2.2	Kullanım Hakkı ve Mülkiyet.....	18
2.3	Devlet Hakları ve Redevanslar .....	19
2.4	Çevresel Yükümlülükler ve İzinler .....	19
2.5	Erişim .....	19
2.6	İklim .....	19
2.7	Fizyografi .....	20
2.8	Bitki Örtüsü .....	20
2.9	Yerel Kaynaklar ve Altyapı.....	20
3	Tarihçe ve Önceki Çalışmalar.....	22
3.1	Kullanım Hakkı ve İşletme Tarihçesi.....	22
3.2	Maden Arama Tarihçesi.....	22
3.3	Üretim Tarihçesi .....	22
4	Jeolojik Ortam ve Mineralizasyon.....	23
4.1	Bölgesel Jeoloji.....	23
4.2	Yerel Jeoloji .....	25
4.3	Yatak Jeolojisi.....	25
4.4	Mineralizasyon Üzerindeki Etkiler .....	28
4.5	Maden Yatağı Modeli ve Karşılaştırılabilir Maden Yatakları .....	31
5	AVOD'un Gerçekleştirdiği Arama .....	32



6	Önceki Çalışmalar .....	34
6.1	2018 - Dünya Grup .....	34
6.2	2018 - DMT .....	36
6.3	2018 - Dirk H. Wagner Mining Consulting .....	37
6.4	2020 - Bordokum Madencilik ve Addison Mining Services .....	38
6.5	2020 - RSC .....	39
6.6	RSC'nin Önceki Çalışmalarla İlgili Yorumları .....	39
7	Maden Kaynakları .....	41
8	Kapsam Çalışması .....	44
8.1	Karşılaştırılabilir Projeler .....	44
8.1.1	Gökırmak Bakır Projesi .....	44
8.1.2	Efemçukuru Altın Madeni .....	45
8.1.3	Gediktepe Projesi .....	45
8.1.4	Hod Maden Projesi .....	46
8.1.5	Ağı Dağı ve Çamyurt Projeleri .....	46
8.1.6	Yenipazar Projesi .....	47
8.1.7	Türkiye'deki Diğer Projeler .....	47
8.1.8	Türkiye Dışındaki Projeler .....	47
8.2	Açık Ocak Optimizasyonu .....	48
8.2.1	Açık Ocak Optimizasyonunun Girdileri .....	48
8.2.2	Ocak Optimizasyon Prosesi .....	53
8.2.3	Ocak Optimizasyonun Sonuçları ve Envanter Kabuklarının Seçilmesi .....	54
8.3	Maden Sistem ve Ekipmanlarının Seçimi ve Maden Plan(lar)ı .....	64
8.4	Cevher Zenginleştirme Sistemleri, Akış Şemaları ve Tesis Sermaye ve İşletme Maliyetleri .....	65
8.5	Altyapı İhtiyaçları ve Maliyetleri .....	68
8.6	İnsan Kaynakları ile İlgili Şartlar .....	70
8.7	Çevre İzinleri, Onaylar ve Araziye Erişim Durumu .....	71
8.8	Üretilen Ürünün/Ürünlerin Pazarları ve Fiyatlandırmaları .....	73
8.9	Maden Sermaye ve İşletme Maliyetleri .....	74
8.9.1	Sermaye Maliyetleri .....	74
8.9.2	İşletme Maliyetleri .....	74

8.9.3	Redevanslar/Devlet Hakları .....	75
8.10	Finansal Analiz .....	77
9	Risk Analizi .....	80
10	Yorumlama ve Sonuçlar .....	88
11	Tavsiyeler .....	89
12	Referanslar .....	90
EK A:	UMREK Kodu, 2018 Baskısı, Çizelge 1 .....	93

## Çizelge Listesi

Çizelge 1: Baz ve üst mertebeye kategorilerine ilişkin temel girdiler.....	4
Çizelge 2: Kapsam Çalışması başlıklarının sonuçları .....	5
Çizelge 3: Projeyi oluşturan maden ruhsatının durumu .....	19
Çizelge 4: Boğazkale'nin aylık iklimi.....	20
Çizelge 4: Düzgün (2018) tarafından %1 Cu eşik tenör değerinde tespit edilen rezervler .....	34
Çizelge 5: Görünür ve mümkün tonaj ve tenörlerin özeti .....	35
Çizelge 6: Düzgün'ün (2018) çalışmasına dayanan ton başına işletme maliyeti.....	35
Çizelge 7: Lowicki ve Teigler'in (2018) çalışmasına dayanarak %1 Cu eşik tenör değerinde (JORC, 2012) gerçekleştirilen maden kaynak tahmini .....	37
Çizelge 8: Wagner'in (2018) çalışmasına dayanan işletilebilir kaynak.....	38
Çizelge 9: Bordokum Madencilik ve Addison Mining Services 2020 Çorum Cu Projesi - Potansiyel maden kaynağı.....	39
Çizelge 10: RSC 2020 Çorum Cu Projesi - Sahalara Göre Potansiyel Maden Kaynağı.....	39
Çizelge 11: %1 Cu eşik tenör değerinde gerçekleştirilen önceki teknik çalışmaların özeti.....	40
Çizelge 14: Çorum Cu Projesi - Maden Kaynak Sınıflandırması .....	42
Çizelge 15: Optimizasyon varsayımlarına dayalı NİG bedelleri.....	53
Çizelge 16: Kategori listesi.....	54
Çizelge 17: Whittle Gelir Faktörü = 1,0 sonuç .....	55
Çizelge 18: Potansiyel olarak çıkarılabilecek nihai tonaj, baz kategori (Whittle'da çalışılan 6 no'lu kategori).....	56
Çizelge 19: Potansiyel olarak çıkarılabilecek nihai tonaj, üst mertebeye kategorisi (Whittle'da çalışılan 1 no'lu kategori) .....	57
Çizelge 20: Gerekli olabilecek izinler.....	73
Çizelge 21: Ekonomik değerlendirmeye ilişkin TC/RC varsayımları .....	73
Çizelge 22: Sermaye maliyeti paylarının özeti .....	74
Çizelge 23: İşletme maliyetlerinin özeti .....	74
Çizelge 24: Finansal model sonuçlarının özeti .....	77
Çizelge 25: Kapsam Çalışmasının ikincil sonuçları.....	79
Çizelge 26: Bu raporda kullanılan risk analizi rehberi .....	80
Çizelge 27: Risk Analizi, UMREK Çizelge 1, bölüm 1 .....	82
Çizelge 28: Risk Analizi, UMREK Çizelge 1, bölüm 4 .....	84
Çizelge 29: UMREK Çizelge 1, bölüm 1, Genel Bilgiler .....	93
Çizelge 30: UMREK Çizelge 1, bölüm 2, Numune Alma Teknikleri ve Verileri.....	96
Çizelge 31: UMREK Çizelge 1, bölüm 3, Maden Arama Sonuçlarının Raporlanması .....	101
Çizelge 32: UMREK Çizelge 1, bölüm 4, Maden Kaynağı ve Maden Rezervi Tahminleri ve Raporlamaları .....	104

## Şekil Listesi

Şekil 1: Bölgedeki yerleşim yerlerinin ve kavramsal ocaklar ile altyapının ana hatlarıyla gösterildiği, Google Earth'ten alınmış Çorum proje sahasının görünümü.....	3
Şekil 2: A ve B Sahalarındaki ocak ve blok modellerin aşağı ve kuzeybatıya bakan eğik görünümü.....	4
Şekil 3: Çorum Proje sahasının yeri.....	17
Şekil 4: Çorum Proje sahasının ve maden arama sahaslarının yeri.....	18
Şekil 5: Samsun Limanı'na varan, Google Haritalardaki olası güzergâhlar.....	21
Şekil 6: Ana fayların ve ofiyolitik komplekslerin yer aldığı basitleştirilmiş Türkiye jeolojik haritası.....	24
Şekil 7: İAESZ'nin orta kesimini ve ana jeolojik birimleri gösteren orta Türkiye'nin jeolojik haritası.....	24
Şekil 8: Proje sahasının ve civarının jeoloji haritası. Jeoloji, 1:500.000 ölçekte haritalanmıştır.....	25
Şekil 9: Proje sahasının jeoloji haritası Jeoloji kaynağı: AVOD.....	26
Şekil 10: Yastık dokulu bazalt lav akıntısı (A Sahası), (ölçek amacıyla kullanılan 30 cm'lik çekici).....	27
Şekil 11: GERD-08'e doğru kuzeye bakan A Sahası.....	27
Şekil 12: Bazaltik akıntılar içindeki demir hidroksitler/oksitler ve Cu oksitler – A Sahası.....	29
Şekil 13: Çorum'daki mineralizasyon prosesinin şematik modeli.....	29
Şekil 14: B Sahası – Bol miktarda oksitli Cu mineralizasyonunun olduğu 20,7 m ile 27,8 m aralığındaki GERD-54.....	30
Şekil 15: Kuzeye bakan B Sahası. Fotoğraf, azurit damarlanmanın olduğu mineralize bazaltı gösteriyor.....	30
Şekil 16: Blok modeli ve sınıflandırması (Kırmızı: Görünür; Yeşil: Mümkün; Düzgün (2018)).....	35
Şekil 17: DMT tarafından modellenen, Lowicki ve Teigler'in (2018) çalışmasına dayanan tel kafesler.....	37
Şekil 18: Beş yıllık bakır fiyatları, kaynak: <a href="https://capital.com/copper-price-forecast">https://capital.com/copper-price-forecast</a> .....	49
Şekil 19: TL/USD döviz kurları 2014–2022. Kaynak: tradingview.com.....	51
Şekil 20: Örnek kabuk seçim şeması, 1. Kategori.....	55
Şekil 21: Bozunma durumuna göre B Sahasındaki blok modeli.....	58
Şekil 22: Üst mertebe kategorisinde ocak kabukları ve blok modelleri – plan görünümü.....	58
Şekil 23: A Sahasındaki ocağın geçen uzun kesit.....	59
Şekil 24: Kuzeye doğru vadiye bakan A Sahasındaki ocak.....	59
Şekil 25: A Sahasındaki ocak - 4431200K koordinatından geçen kesit.....	60
Şekil 26: A ve B Sahalarındaki ocakların aşağı ve kuzeybatıya bakan eğik görünümü.....	61
Şekil 27: B Sahasında ocağın aşağı ve kuzeybatıya bakan eğik görünümü.....	62
Şekil 28: Baz ve üst mertebe kategorilerindeki ocak kabuklarının yer aldığı, 4430900K koordinatından geçen A Sahasındaki kesit.....	63
Şekil 29: Baz ve üst mertebe kategorilerindeki ocak kabuklarının yer aldığı, 4430400K koordinatından geçen B Sahasındaki kesit.....	63
Şekil 30: Kavramsal basitleştirilmiş cevher zenginleştirme akış şeması.....	67
Şekil 31: önerilen cevher zenginleştirme akış şemasına yönelik kütle denkliklerinin basitleştirilmiş diyagramı.....	67
Şekil 32: Olası altyapı yerleri.....	68
Şekil 33: Geçerli redevans oranlarının ana hatlarıyla belirtildiği çizelge; Maden Kanunu, Madde 14, Ek-3'ten alınmıştır.....	76

---

Şekil 34: Projeye ilişkin nakit akışları, Baz Kategorisi .....	78
Şekil 35: Projeye ilişkin nakit akışları, Üst Mertebe Kategorisi .....	78
Şekil 36: Risk puanı matrisi .....	81

## 1 Giriş ve Görev Tanımı

### 1.1 Konu ve Amaç

AVOD Altın Madencilik Enerji İnş. San. ve Tic. A.Ş. (AVOD), Çorum Bakır Projesi (Proje) hakkında bağımsız bir maden kaynak tahmini ve kapsam çalışması yapması ve bu çalışmayı UMREK Kodu'na (2018) uygun olarak raporlaması için RSC'yi görevlendirmiştir.

Bu teknik raporda, Kapsam Çalışması için ilgili tüm destekleyici teknik bilgi ve belge yer almakta olup UMREK Çizelge 1'de belirtilen kategoriler hakkında özel bilgiler de bulunmaktadır.

### 1.2 Nitelikler ve Deneyim

RSC tarafından gerçekleştirilen çalışma ve bu raporun konusu, aşağıda belirtilen kişiler (Çalışma Ekibi) tarafından yürütülmüştür.

#### **Luke Neesham, BEng (Maden) GDAppFin MAusIMM (Yeraltı Baş Mühendisi)**

Luke, hem yeraltı hem de açık ocak maden mühendisliğinde 30 yılı aşkın tecrübeye sahiptir. Bunlar arasında Avustralya'nın altı eyaleti ve bölgesi, Çin Halk Cumhuriyeti, Eski Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği, Papua Yeni Gine ve Filipinler'de Maden Müdürü, Baş Danışman ve Kıdem Maden Mühendisi olarak yürüttüğü görevler ve ayrıca Afrika, Avrupa ve Güney Amerika'daki projeler için sunduğu danışmanlık ve Kuzey Amerika'da gördüğü eğitim yer almaktadır. GO Mining Pty Ltd şirketinin tam zamanlı çalışanı ve bu raporun ana yazarlarından biridir.

Sahip olduğu deneyim, yeraltı kuyusu ve eğimi, el aletleri ve makineler ile gerçekleştirilen madencilik, altın, bakır, kurşun/çinko ve nikel madenlerinin yönetimi, denetimi ve mühendisliği ve ayrıca açık ocak madenciliği ve yönetimini kapsar. JORC Kodu kapsamında maden rezervi tahminleri konusunda Yetkin Kişi olarak yürüttüğü çalışmalar da dâhil çok çeşitli kapsam, ön fizibilite ve fizibilite çalışmalarında durum tespit, maden dizaynı, program oluşturma, finansal modelleme ve raporlama görevlerini yürütmüştür. Ayrıca birden fazla maden sahasında sermaye ve inşaat çalışmaları yürüterek Proje Yöneticiliği görevlerini üstlenmiştir.

Luke, Batı Avustralya Madencilik Okulu'ndan Maden Mühendisliği alanında lisans derecesine ve Uygulamalı Finans ve Yatırım alanında yüksek lisans diplomasına sahiptir. Batı Avustralya, Yeni Güney Galler ve Avustralya'nın Kuzey Bölgesi'nde Yeraltı Yöneticisi ve Taş Ocağı Yöneticisi yetkinlik belgelerinin sahibi olup AusIMM (Avustralasya Madencilik ve Metalurji Enstitüsü) üyesidir.

Bay Neesham, ağırlıklı olarak Kapsam Çalışmasının finansal, cevher zenginleştirme ve raporlama yönlerinin hazırlanmasına katılmıştır.

#### **John Millbank, BEng (Maden), MBA, MAusIMM (Açık Ocak Baş Mühendisi)**

John, açık ocak metal madenlerinde uzmanlaşarak üretim, planlama ve danışmanlık görevlerinde 30 yılı aşkın tecrübeye sahiptir. Bu görevler arasında Avustralya, Solomon Adaları ve Finlandiya'da Maden Müdürü, Zorunlu Taş Ocağı Müdürü ve Baş Danışman olarak yürüttüğü görevler ile teknik görevler yer almaktadır. Proactive Mining Solutions şirketinin tam zamanlı çalışanı ve bu raporun ana yazarlarından biridir.

20 yıllık açık ocak altın madenciliği deneyimi, tarihi düşük fiyatlar ve 50 ton sınıfı makinelerden mevcut rekora yakın fiyat yükselişleri ve 400 ton sınıfı makinelere kadar tüm ölçekleri ve ekonomik döngüleri kapsamaktadır. Son zamanlarda yürüttüğü danışmanlık görevleri,

durum tespit çalışmaları, proses denetimleri, maden optimizasyonu ve dizayn ve ekipman seçimi çalışmalarını içermiştir. John, yakın zamanda optimizasyon çalışmalarının yanı sıra fizibilite ve kapsam çalışmalarının tüm seviyelerinde dizayn çalışmaları gerçekleştirmiştir. Üretimde üstlendiği teknik görevler, yeni faaliyete geçen işletmelerde faaliyetlerin uygulanmasını ve fizibilite çalışmalarının işletme madenlerine dönüştürülmesini kapsamıştır. John, ayrıca JORC Kodu kapsamında maden rezervleri Tahminlerinde Yetkin Kişi unvanıyla çalışmalar yapmıştır.

John, Güney Avustralya Üniversite'sinden Maden Mühendisliği alanında Lisans derecesine ve İşletme Yönetimi alanında yüksek lisans derecesine sahiptir. 1997 yılından beri Batı Avustralya'da Taş Ocağı Yöneticisi Yetkinlik Belgesinin sahibi olup AusIMM üyesidir.

Bay Millbank, ağırlıklı olarak, açık ocak optimizasyonları da dâhil Kapsam Çalışmasının madencilik yönlerinin hazırlanmasında ve raporun Meslektaş Değerlendirmesinde yer almıştır.

Kapsam Çalışmasının jeolojik ve proje genelindeki özet yönleri, yürürlük tarihi 30 Haziran 2022 (Chapman, 2022) olan RSC maden kaynağı tahminine (MKT) dayanmaktadır.

#### **Burcu Ardıçoğlu Tuzcu, MSc CEng MIMMM (Maden Baş Mühendisi)**

Burcu, kömür ve metalik cevher projelerinde maden modelleme, rezerv tahmini, stratejik ve taktik maden planlama alanlarında maden planlama uzmanı olup açık ocak madenciliğiyle ilgili 20 yıllık, yeraltı madenciliğiyle ilgili beş yıldan fazla deneyime sahiptir. Sıfırdan üretim aşamalarına kadar çalışmış ve Surpac, Whittle ve MineSched de dâhil çok çeşitli jeolojik ve maden modelleme yazılımlarında deneyimlidir. Mine and Process Engineering Solutions şirketinin tam zamanlı çalışanı ve bu Raporda yer alan Yetkin Kişidir.

Burcu, Orta Doğu Teknik Üniversite'sinden Maden Mühendisliği alanında Lisans derecesine ve Cevher Zenginleştirme ve Mühendislik Yönetimi alanındaysa Yüksek Lisans derecesine sahiptir. Malzeme, Maden ve Madencilik Enstitüsü'nün (IOM3) üyesi olup Birleşik Krallık Mühendislik Konseyi'ne kayıtlı Yetkin Mühendistir. Kaynak ve Rezervlerin raporlanması konusunda JORC Kodu ve NI 43-101 (43-101 Sayılı Kanada Ulusal Mevzuatı) çerçevesinde Yetkin Kişi unvanına sahiptir. Türkiye'de Yerbilimleri, Maden ve Metalürji Profesyonelleri Birliği'nin (YERMAM) profesyonel üyesi ve Ulusal Maden Kaynak ve Rezerv Raporlama Komisyonu'na (UMREK) kayıtlı Yetkin Kişidir.

Yetkin Kişi olarak birçok kapsam, ön fizibilite ve fizibilite çalışmasında yer almıştır. Aynı zamanda birkaç yıl boyunca 6 milyon ton/yıl kapasiteli bir Linyit Madeninde Maden Planlama Şefi olarak çalışmıştır.

#### **Emrah Tuğcan Tuzcu, PhD CEng MIMMM (Maden Baş Mühendisi)**

Emrah, Birleşik Krallık Mühendislik Konseyi'nin listesinde yer alan yurtdışındaki tanınmış bir profesyonel kuruluş olan Malzeme, Maden ve Madencilik Enstitüsü'ne (IOM3) (639376 numarayla) kayıtlı bir Sertifikalı Uzman Mühendistir. Mine and Process Engineering Solutions şirketinin tam zamanlı çalışanı ve bu Raporda yer alan Yetkin Kişidir.

Aynı zamanda kendisi 04146505 üye kimlik numarasıyla SME'nin (Madencilik, Metalürji ve Arama Birliği) profesyonel bir üyesidir. Cevher zenginleştirme ve metalürji alanında ihtisasa, cevher zenginleştirme tesislerinin dizaynı ve optimizasyonu alanlarında ise 20 yılı aşkın deneyime sahip bir maden mühendisidir. Aynı zamanda cevher zenginleştirme modellemesi, dizaynı ve optimizasyonu konularında ders vermekte olup çeşitli teknik makalelerin yazarı konumundadır. Ayrıca Emrah, Türkiye'de Yerbilimleri, Maden ve Metalürji Profesyonelleri Birliği'nin (YERMAM) profesyonel üyesi ve Ulusal Maden Kaynak ve Rezerv Raporlama Komisyonu'na (UMREK) kayıtlı Yetkin Kişidir.



Yetkin Kişi olarak 50'den fazla kapsam, ön fizibilite ve fizibilite çalışmasında yer almıştır.

### **Olivier Bertoli MEng MAusIMM, GAA (Kaynaklar ve Rezervlerden Sorumlu Genel Müdür)**

Olivier'nin Paris Maden Okulu'nda uygulamalı matematik ve jeostatistik alanında gördüğü ihtisas eğitimi, uygulama lideri bir jeo-istatistikçi olarak sahip olduğu 27 yıllık deneyimle tamamlanmaktadır. RSC Consulting Ltd. şirketinin tam zamanlı çalışanı, bu Çalışmanın proje müdürü ve bu raporun meslektaş değerlendirisidir.

Danışman olarak Olivier, farklı yerlerdeki ve jeolojik ortamlardaki büyük maden firmaları için çok sayıda danışmanlık görevinde bulunmuştur. Olivier, gelişmiş jeostatistiksel modelleme alanında – 2 boyutlu yöntemler, geri kazanılabilir kaynak tahmini (LMUC, MIK), koşullara bağlı simülasyonlar ve çok değişkenli modelleme konularındaengin deneyime sahiptir. Bu konu başlıklarında çok sayıda şirket içi ve halka açık eğitim kursları vermiş olup jeostatistik tekniklerinin maden kaynağı tahminine yönelik uygulamaları konusunda personel danışmanlığında uzmanlaşmıştır.

Olivier, kıymetli ve baz metaller, maden kumları, elmaslar, demir cevheri ve kömür yataklarını içeren geniş bir ürün yelpazesinde deneyimlidir.

### **René Sterk MSc FAusIMM CP (Geo) MAIG (RPGeo) MSEG (Kaynak Baş Jeoloğu)**

René, Afrika, Avustralasya ve Avrupa kıtalarında birçok ülkede jeoloji projeleri yürütmüş olup çok çeşitli jeolojik ortam ve ürün konusunda deneyim sahibidir. René, kaynak tahmini, tenör kontrolü, denkleştirme, KG/KK ve başarılı örnekleme konularında uzmanlaşmış olup altın ve baz metal arama yönetiminde sağlam becerilere sahiptir. Altın (alüvyal, kesme zonu, epitermal, karlin ve porfiri), baz metaller, Li/Sn/Ta, deniz tabanı mineralizasyonu (nodüller) ve endüstriyel madenler (lal kumu, diyatomit) ile ilgili olarak JORC çerçevesinde Yetkin Kişi unvanına sahiptir. René, 43-101 Sayılı Kanada Ulusal Mevzuatı (NI 43-101) ve JORC Kodu'na uygun birçok kaynak ve maden arama çalışmasının ve Yetkin Kişi Raporunun baş yazarıdır. RSC Consulting Ltd. şirketinin tam zamanlı çalışanı ve bu raporun meslektaş değerlendirisidir.

Yapısal Jeoloji ve Tektonik Bilimi alanında yüksek lisans derecesine sahiptir. René, Yetkin Uzman ve AusIMM Üyesi ve aynı zamanda Avustralya Yerbilimciler Enstitüsü'ne (AIG) kayıtlı Üye ve Uzman Jeologdur. Kaynak tahmininde en iyi uygulamalar üzerine makaleler yayınlamış olup popüler kaynak tahmini kurslarını yürütmek için (Leapfrog yazılımının yapımıcısı olan) Seequent ile anlaşma yapmıştır.

Bu belgenin tamamında "RSC" şirketine yapılan her türlü atıf, alt yüklenicilerini (GO Mining, Proactive Mining Solutions ve MPES) kapsar.

## **1.3 Bağımsızlık Beyanı**

RSC'nin AVOD ile olan ilişkisi, sadece mesleki bir birlikteliğe dayanmaktadır. Bu rapor, üzerinde mutabık kalınan ticari tarifelere dayalı ücretler karşılığında hazırlanmış olup bu ücretlerin ödenmesi, hiçbir şekilde bu raporun sonuçlarına bağlı değildir.

## 1.4 Bilgi Kaynakları

Aşağıda belirtilen veriler AVOD tarafından iletilmiştir.

- Maden arama verileri ve raporları – diğer şirketler tarafından daha önce gerçekleştirilen tahmin çalışmaları da dâhildir.

RSC, proje ve maden kaynağı hakkında ayrıntılı bilgilerin yer aldığı bir MKT (Chapman, 2022) hazırlamıştır.

Sektör deneyimi ile Türkiye'de ve uygun görülen durumlarda dünyanın dört bir yanında bulunan benzer ve karşılaştırılabilir projeler için yakın zamanda halka açık olarak yayınlanan bir dizi raporda yer alan verilerin kombinasyonu, finansal tahminlere ve açık ocak optimizasyonlarına rehberlik etmiştir.

## 1.5 Saha Ziyareti

Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde olması nedeniyle Yetkin Kişiler veya bu raporu hazırlayan maden mühendisleri tarafından saha ziyareti gerçekleştirilmemiştir. RSC'nin diğer personeli, proje sahasını ilk olarak 2019 yılının Temmuz ayında ziyaret etmiştir. (Maden Aramadan Sorumlu Yetkin Kişi) Bay Aldrich, jeolojiyi ve 2019 yılındaki sondaj sahalarını incelemiştir. Analiz laboratuvarını (Ankara) ve karot depolama tesisini de ziyaret etmiştir.

Bay Grimshaw ile Bay Goodship, sondaj sırasında standart işletme prosedürlerinin (SİP'ler) uygulanmasını incelemek üzere 2021 yılının Nisan ayında proje sahasını ziyaret etmiştir.

Proje hakkında bilgi sahibi olan personelle uzaktan birkaç toplantı ve istişare çalışması yapılmıştır. RSC, proje kapsamında, CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi) verileri ve diğer ilgili verilerin yanı sıra proje hakkında birden çok raporu ve genel hatlarıyla Türkiye'deki madencilik projelerini gözden geçirmiştir. Soruların ortaya çıktığı veya açıklama yapılmasının gerekli olduğu durumlarda Çalışma Ekibi, bölge ve konu hakkında bilgi sahibi olan uygun kişilere danışmıştır.

Çalışma Ekibi, verilen bilgilerin, projeye ilgili önemli unsurlar hakkında bilgi edinmelerini sağlamak ve ÜMREK kodunda belirtildiği şekilde Kapsam Çalışması için uygun ayrıntı ve doğruluk düzeyinde bir çalışma hazırlamak için yeterli olduğundan emindir. Yetkin Kişiler, Kapsam Çalışmasını hazırlamak için kullanılacak verileri incelemiş ve girdilerin, çıktılarının ve içeriklerin uygun nitelikte olduğunu doğrulamıştır.

## 1.6 Sorumluluk Reddi

Bu raporda yer alan görüşler, ifadeler ve gerçekler, raporda aksi belirtilmedikçe 1 Temmuz 2022 tarihi itibarıyla yürürlüğe girer.

Madencilik sektörünün niteliği dikkate alındığında, koşullar, nispeten kısa süreler içinde önemli ölçüde farklılık gösterebilir. Bunun sonucunda fiili sonuçlar ve performanslar, ileride daha olumlu veya daha az olumlu olabilir ve bunlarla ilgili açıklamalar yazarların hukuki görüşünü yansıtmaz.

Sosyo-politik, çevre ve diğer ilgili konularda bilgilerin açıklanması için yazarlar RSC'ye sunulan bilgileri esas almıştır.

Değerlendirme sonuçları ve RSC'nin varacağı her türlü görüş veya sonuç, AVOD ile gelecekteki iş anlaşmalarına ilişkin önceki sözleşmelere veya açıklanmamış mutabakatlara bağlı değildir.

Bu raporun yazarları, bu raporda açıklanan Çorum Bakır Projesi ile ilgili hukuki konularda kapsamlı yorumda bulunmak için uygun niteliklere sahip değildir.

Yine yazarlar, Projeye ilişkili her türlü risk (egemenlik, terörizm veya diğer konularda) kapsamlı yorumda bulunmak için uygun niteliklere sahip değildir.

Bu belgede, farklı riskler ve belirsizlikler içeren bazı ifadeler yer almaktadır. Bu tür ifadelerin doğru çıkacağına dair hiçbir güvence olamayacağı gibi fiili sonuçlar ve gelecekteki olaylar, bu tür ifadelerde öngörülenlerden önemli ölçüde farklı olabilir.

Bu raporda yer alan bilgiler, sonuçlar, görüşler ve tahminler şunlara dayanmaktadır:

- bu raporun hazırlandığı vakitte RSC'ye sunulan bilgiler
- bu raporda belirtilen varsayımlar, koşullar ve nitelikler
- AVOD ve diğer üçüncü taraf kaynaklar tarafından iletilen veriler, raporlar ve diğer bilgiler

Bu raporda sunulan görüşler, sonuçlar ve tavsiyeler, mevcut verilerin doğru ve eksiksiz olması şartına bağlıdır.

Bu belgenin hukuk, madencilik, metalürji, cevher zenginleştirme, jeoloji, jeoteknik ve çevre ile ilgili konularda eksiksiz veya doğru olduğuna istinaden RSC tarafından açıkça veya ima yoluyla hiçbir garanti veya teminat verilmemektedir. RSC, ihmâlden veya herhangi bir yasal dayanaktan kaynaklanıp kaynaklanmadığına bakılmaksızın, bu raporun yukarıdaki bölümleri veya bu rapordaki tüm hatalar veya eksiklikler ile ilgili olarak herhangi bir kişiye veya kuruluşa karşı hiçbir sorumluluk veya yükümlülük üstlenmez veya kabul etmez.

RSC, bu raporun hazırlandığı tarihten sonra ek bilgiler öğrenmesi durumunda, bu raporu ve sonuçlarını revize etme hakkını saklı tutmakla beraber bu revizyonu yapmakla yükümlü değildir.

AVOD, fiili hatalara karşı bu raporun taslak hâlindeki kopyalarını incelemiştir. Bu incelemeler sonucundan yapılan tüm değişiklikler, varılan sonuçlarda yapılacak değişiklikleri kapsamamaktadır. Bu nedenle bu belgede belirtilen ifadeler ve görüşler, iyi niyet çerçevesinde ve bu raporun düzenlendiği tarihte söz konusu ifade ve görüşlerin yanlış ve yanıltıcı olmadığı düşünülerek belirtilmiştir.

RSC, bu raporun dağıtımıyla ilgili şirketin veya başkalarının gerçekleştirdiği eylemlerle ilgili hiçbir sorumluluk kabul etmez.

## 2 Projenin Genel Özeti

### 2.1 Proje Açıklaması ve Yeri

Çorum Bakır Projesi sahası, Türkiye'de Çorum ve Yozgat illerinin sınırında, Türkiye'nin başkenti Ankara'nın yaklaşık 200 km doğusunda yer almaktadır (Şekil 3). En yakın önemli yerleşim birimi, ruhsat sınırının 1 km batısında bulunan Boğazkale'dir. Proje sahası, 13,75 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplamakta olup 200712071 numaralı maden arama ruhsatıyla sahiplenilmiştir. Ruhsat sahasının kuzeybatı kesiminde, Bronz çağda Hitit İmparatorluğu'nun başkenti olan Hattuşaş'ın tarihi yeri bulunmaktadır. Maden arama alanları, bu sahanın 1,5 km güneydoğusunda yer almakta olup Hattuşaş'tan görülmez.



Şekil 3: Çorum Proje sahasının yeri

Proje sahası için kullanılan koordinat sistemi UTM ED50 Zonu 36K'dir.

Proje sahasındaki maden kaynakları, A Sahası ve B Sahası olarak anılan iki ayrı maden yatağına ayrılmıştır (Şekil 4).





Şekil 4: Çorum Proje sahasının ve maden arama sahaslarının yeri

## 2.2 Kullanım Hakkı ve Mülkiyet

AVOD, 1.375 ha'lık alanı kapsayan 200712071 numaralı maden arama ruhsatının sahibi olarak Çorum Proje sahasının %100'üne sahiptir (Çizelge 3). Ruhsat, aralarında aşağıdakilerin bulunduğu 4. Grup madenler için geçerlidir:

- alt bölüm (a): bor, sodyum, lityum ve kalsiyum da dâhil endüstriyel madenler;
- alt bölüm (b): linyit ve antrasit kaynaklarını içeren enerji kaynağı madenleri;
- alt bölüm (c): altın (Au), gümüş (Ag), Cu ve demir (Fe) de dâhil kıymetli metaller ile
- alt bölüm (ç): radyoaktif madenler ve uranyum, toryum ve radyum gibi elementler içeren diğer radyoaktif maddeler.

RSC, proje sahasının yer aldığı arazinin özel mülk olduğunu ve AVOD'un madencilik faaliyetlerini gerçekleştirmek için gereken araziye satın almanın önemli bir sorun teşkil etmeyeceğini umduğunu bilmektedir. Bu satın alımların maliyetiyle ilgili olarak Kapsam Çalışmasının finansal modellemesinde nominal bir paya yer verilmiştir.

Çizelge 3: Projeyi oluşturan maden ruhsatının durumu

Maden Arama Ruhsatı	Mülkiyet	Durum	Madenler	Ruhsat veriliş tarihi	Son geçerlilik tarihi	Yüzey alanı (ha)
200712071	%100 AVOD	aktif	Grup 4c	6/03/2019	6/03/2024	1.375

### 2.3 Devlet Hakları ve Redevanslar

Maden arama ve çıkarma hakkı, devletin Maden Kanunu (3213 sayılı, 4 Haziran 1985 tarihli Maden Kanunu) kapsamında çıkardığı maden ruhsatları aracılığıyla verilmektedir. RSC, madenden toplam yıllık bakır satışının yaklaşık %3'ü oranında bir redevansın Hazine'ye ödeneceğini tahmin etmektedir. RSC, bu varsayımı ön optimizasyon çalışmasına ilişkin girdiler derlenirken yapmıştır; bu varsayım, karşılaştırılabilir işletmelerin masa başında analiz edilmesine dayalıdır. Devlet hakkı ve redevanslar konusu bölüm 8.2'de ele alınmış olup bölüm 0'da ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

### 2.4 Çevresel Yükümlülükler ve İzinler

Proje sahası içerisinde arama faaliyetlerinin yürütülmesi önünde hiçbir çevresel engel RSC'nin bilgisi dâhilinde değildir.

Madencilik faaliyetlerine ilişkin esas çevre mevzuatı, 2872 sayılı (11 Ağustos 1983 tarihli) Çevre Kanunu ile (29186 sayılı, 25 Kasım 2014 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan) Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliğinden (ÇED Yönetmeliği) oluşmaktadır. Madencilik faaliyetlerine başlamadan önce onaylanmış bir çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) raporunun alınması zorunludur ve bu zorunluluk, hukuki çerçevede gerekebilecek başka herhangi bir ruhsatın veya iznin düzenlenebilmesi için ön koşuldur.

### 2.5 Erişim

Proje sahasına, sahanın güney kesimini kesen Yozgat-Boğazkale Karayolu ve Yüksekyağla'ya giden toprak yol üzerinden erişilebilir. A ve B Sahaları, bu yolların arasında kalan tepelik kısımda yer almakta olup Boğazkale'den 2,5 km ila 4 km uzaklıktadır. Daha geniş proje sahasının büyük bir bölümüne birden fazla toprak yol ve tarla yolundan ulaşmak mümkündür. RSC, proje sahasının yer aldığı arazinin yaklaşık 12 küçük çiftlik şeklinde özel mülk olduğunu bilmektedir.

### 2.6 İklim

İklim, Csb Köppen iklim sınıflandırmasına (<http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>) göre sınıflandırılmış olup bunun sonucunda yazları ılık ve kurak, kışları ise serin ve yağışlı geçen karasal/Akdeniz iklimi olarak sınıflandırılmıştır. Boğazkale, yılda 451 mm yağmur yağışı alırken ortalama 10°C sıcaklığa sahiptir. Temmuz ve Ağustos ayları, sırasıyla ortalama 20,2 ve 20,4°C sıcaklıklarla en sıcak geçen aylardır. En soğuk geçen ay, ortalama -1,0°C sıcaklıkla Ocak ayıdır. En kurak ay (Ağustos, 8 mm) ile en yağışlı ay (Aralık, 58 mm) arasındaki yağış miktarı açısından fark 50 mm'dir (Çizelge 4).

Çizelge 4: Boğazkale'nin aylık iklimi. Kaynak: <https://en.climate-data.org/asia/turkey/Çorum/Boğazkale-15860/>.

	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara
Ort. Sıcaklı. (°C)	-1	0,4	4,5	9,5	14,4	17,4	20,2	20,4	16,2	11,2	6,1	1,6
Min. Sıcaklı. (°C)	-5,2	-4,1	-1,1	3,2	7,2	9,9	12,2	12,1	8,0	3,8	0,4	-2,3
Maks. Sıcaklı. (°C)	3,2	5	10,1	15,8	21,0	25,0	28,3	28,7	24,5	18,7	11,9	5,6
Yağış Miktarı (mm)	51	46	48	49	57	40	14	8,0	18	25	37	58

## 2.7 Fiziki Coğrafya

Ruhsat sahasındaki rakımlar, deniz seviyesinden 1.100 – 1.400 m arasında değişmekte olup arazi, orta ila yer yer dik eğimlere sahip tepelik arazi şeklindedir. Ruhsat sahasının kuzeybatısında düz tarım alanları yer almaktadır. Büyükkale nehri, ruhsat sahasının güney kesiminden kuzeydoğuya doğru akar. A Sahası, bu nehre akan mevsimsel bir akarsuyun oluşturduğu oyukta yer almaktadır.

UMREK Kodu (2018), Çizelge 1, Bölüm 1'de 'Ayrıntılı bir topoğrafya-kadastro haritasına ve mümkün olduğu durumlarda, özellikle zorlu zemin koşulları, yoğun bitki örtüsü ve/veya yüksek rakımlı alanlar için etkilerinin hafifletilmesi gereken hava ve zemin koşullarına' yer verilmesini şart koşmaktadır. Alan, Google Earth uydu görüntüleri kullanılarak RSC tarafından incelenmiş ve raporda birden çok uydu görüntüsü ile havadan görüntüye yer verilmiştir. Yetkin Kişiler, hava ve zemin koşullarının, yoğun bitki örtüsünün ve/veya yüksek rakımlı alanların yansıtıldığı ayrıntılı bir topoğrafya-kadastro haritasına yer verilmesini gerekli görmemektedir.

## 2.8 Bitki Örtüsü

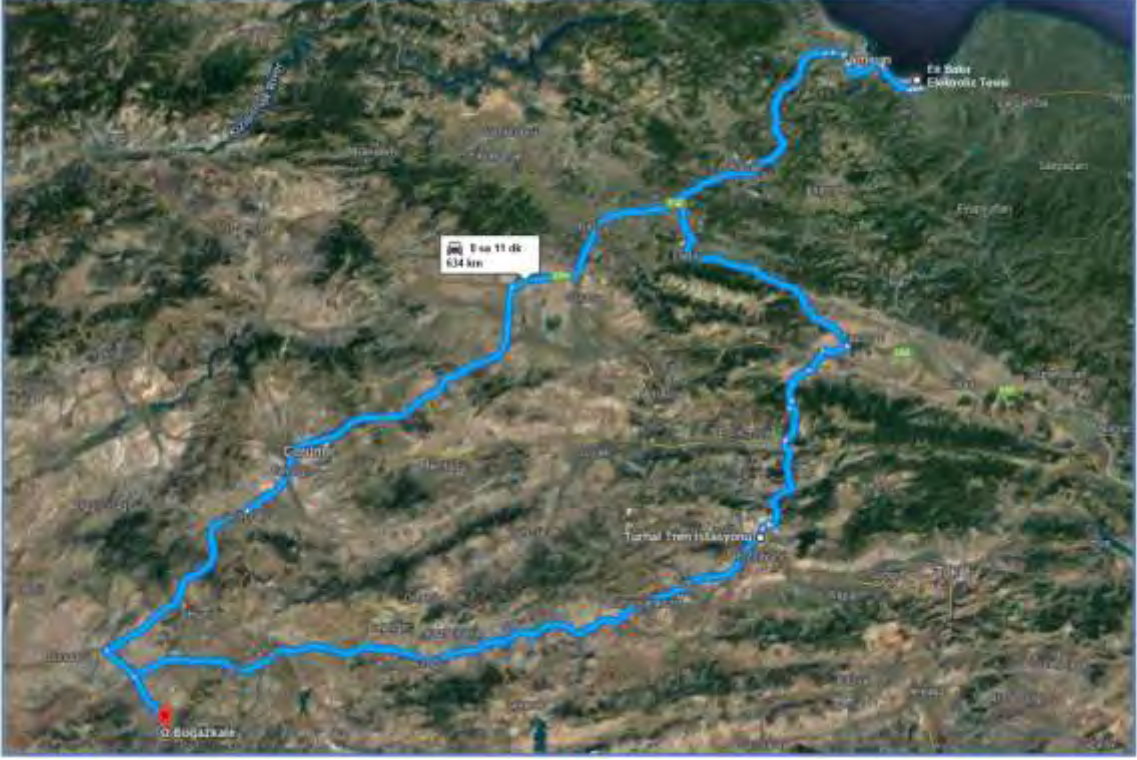
Ruhsat sahasındaki bitki örtüsü, küçük bir orman bloğu, tarım arazisi ve engebeli çalılıklardan oluşmaktadır.

## 2.9 Yerel Kaynaklar ve Altyapı

Boğazkale, kuzey Anadolu'da bir şehir olan Çorum'a karayoluyla yaklaşık 90 km uzaklıktadır. Çorum, Türkiye'nin orta Karadeniz Bölgesi'nde iç kesimlerinde yer almakta olup Ankara'dan yaklaşık 250 km, İstanbul'dan ise 600 km uzaklıktadır. Çorum şehri, yaklaşık 530.000 nüfusa sahip olup geniş bir mağaza ve hizmet yelpazesi barındırmaktadır. En yakın havaalanı, uluslararası bağlantısı olan Ankara'daki havaalanıdır.

Samsun'da konsantre ürünlerin potansiyel ihracatına yönelik liman tesisleri ve ayrıca bir bakır rafinerisi bulunmaktadır. Bunlara, Boğazkale'den yaklaşık 270 km uzaklıkta karayolu üzerinden veya potansiyel olarak (Boğazkale'den 165 km uzaklıkta) Turhal üzerinden karayolu ve demiryolu kombinasyonu ile ulaşılabilir (Şekil 5).





Şekil 5: Samsun Limanı'na varan, Google Haritalardaki olası güzergâhlar.

### 3 Tarihçe ve Önceki Çalışmalar

#### 3.1 Kullanım Hakkı ve İşletme Tarihçesi

RSC, 1950'li yıllarda Proje sahasında bazı madencilik faaliyetlerinin gerçekleştiğini bilmektedir. Ancak yer, kapsam veya geçmiş üretim hakkında bilgi mevcut değildir. RSC, Proje sahasındaki bir maden sahasını incelemiş ve sadece çok küçük kazıların olduğunu fark etmiş ve maden altyapısına dair hiçbir kanıt bulunamamıştır.

#### 3.2 Maden Arama Tarihçesi

1950'li yıllar ile AVOD'un (200712071 numaralı) ruhsatı aldığı 2013 yılı arasında alanda herhangi bir arama yapılmamıştır.

#### 3.3 Üretim Tarihçesi

Proje sahasıyla ilgili geçmiş üretim kayıtları mevcut değildir.

## 4 Jeolojik Ortam ve Mineralizasyon

### 4.1 Bölgesel Jeoloji

Türkiye, Pontidler, Anatolid-Torid, Kırşehir bloğu ve Arap Platformu (Okay ve Tüysüz, 1999; Okay, 2008) olmak üzere dört ana tektonik bloktan oluşmaktadır. Türkiye'nin jeolojisi çok karmaşıktır. Dört ana tektonik blok, daha küçük tektonik bölgelere bölünebilir. Proje, büyük Pontid bloğunun bir parçası olan Sakarya bölgesinde gerçekleşmektedir (Şekil 6).

Bu dört tektonik birim, Tetis okyanuslarının kapandığı sırada oluşan suture zonları ile ayrılır. Türkiye'deki önemli bir Neotetis suture zonu, kuzeydeki Avrasya Pontid domain'lerini güneydeki Gondvana kökenli Anatolid-Torid domain'lerinden ayıran İzmir-Ankara-Erzincan Suture Zonudur (İAESZ) (Şekil 6).

Proje sahası, İAESZ'de yer almaktadır. İAESZ, kabaca doğu-batı yönünde, tüm Türkiye boyunca uzanır (Şekil 6). Batıya doğru İAESZ, Vardar suture zonuna dönüşürken doğuda Sevan-Akera suture zonuna geçiş yapar. İAESZ boyunca ofiyolitik malzeme blokları ve şeritleri zuhur eder (Sarıkfakıoğlu ve ark., 2017). İAESZ'nin orta kesiminde, bir dalma-eklenme kompleksi olan Ankara melanjı yer alır (Bailey ve McCallien, 1950; Şekil 7). Ankara melanjı, ofiyolitik malzemeye ek olarak, deniz dağları ve okyanusal plato kayalarları ile (epidot-glokofan, epidot-klorit ve epidot-aktinolit şistlerden oluşan) metamorfik kayaç blokları içerir (Sarıkfakıoğlu ve ark., 2014).

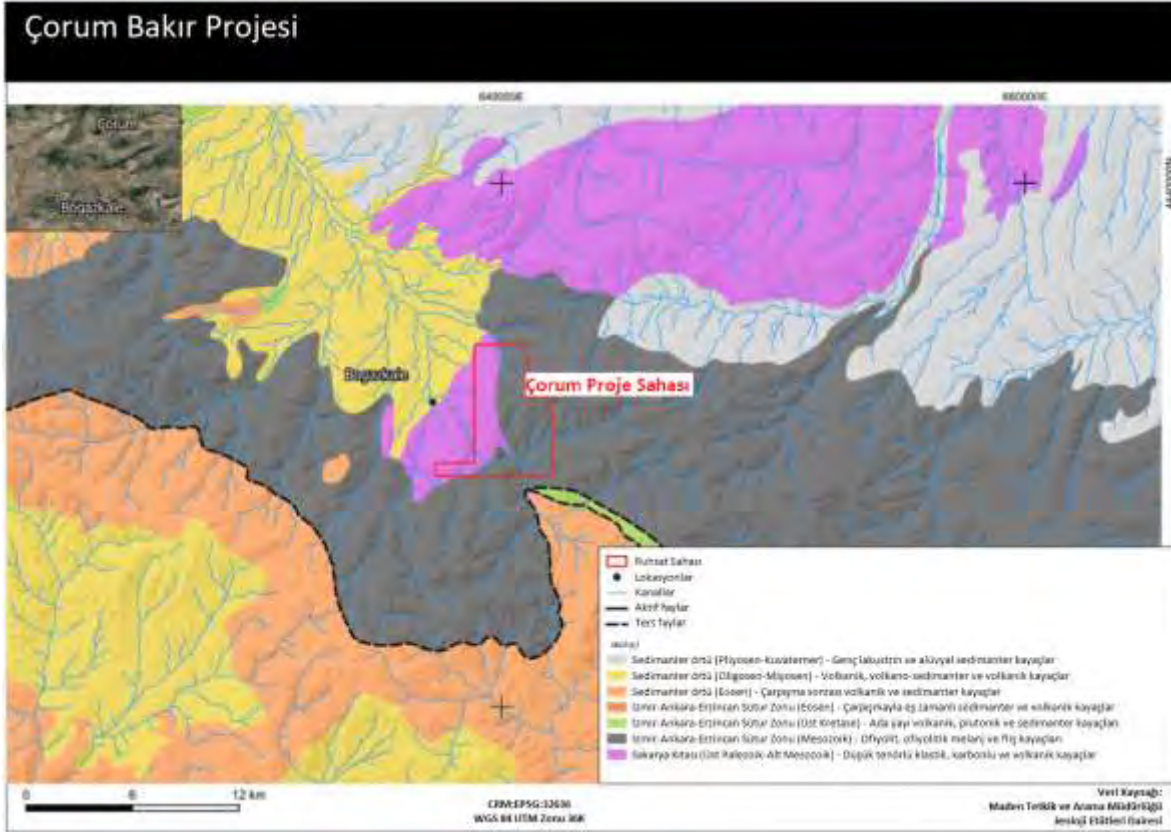
Boğazkale bölgesinde Ankara melanjı, D-GD yönünde uzanır ve yaklaşık 6 – 10 km genişliğinde bir alan üzerinde yüzeylenir. Boğazkale ilçesinin yakınında Ankara melanjı, kuzeyde Sakarya bölgesinden türemiş ofiyolitik ve Permian-Triyas yaşlı kireçtaşı bloklarını içerir (Şekil 7, Sarıkfakıoğlu ve ark., 2017). Ofiyolitik kayaç blokları, serpantinleşmiş peridotit, lavlar ve radyolaritten oluşur. Farklı bloklarda bulunan radyolaritlerin yaşları, geç Triyas'tan erken Kretase'ye (geç Karniyen-orta Noriyen, geç Valanginiyen-erken Baremiyen ve Valanginiyen-erken Aptiyen) kadar uzanır. Ankara melanjı, Kampaniyen-Maastrichtiyen kireçtaşı, kumtaşı, volkaniklastik ve volkanik kayaların oluşturduğu ve ada yayı düzeninde oluşan kayaların üzerine alçak açıyla binen bir fay boyunca güneye doğru itilir (Sarıkfakıoğlu ve ark., 2017). Ada yayı birimlerinin kalınlığı, batıda ezilmiş durumdan doğuda yaklaşık 6 km'lik bir yatay mesafe boyunca yüzeylenecek şekilde farklılık gösterir. Hem Ankara melanjı hem de Kretase yaşlı ada yayı dizisi, tektonik olarak, güneyde yüzeylenen Alt-Orta Eosen yaşlı fliş yatağı üzerinde bulunur. Kuzeyde Ankara melanjı, Karakaya Kompleksine bitişiktir; bununla birlikte bu tektonik dokanak, çoğunlukla daha genç Senozoik sedimanlarla kaplıdır (Şekil 7).





## 4.2 Yerel Jeoloji

Ruhsat sahasının içinde karşılaşılan litolojiler, deniz ve ofiyolitik kökenli olup, bölgede en bol bulunan kayaç türü bazalttır ve arkasından deniz tabanı sedimanları (radyolarit, Şekil 8) gelir. Bazı alanlarda derin deniz karbonat sedimanlarının zuhur etmesi, karbonat dengeleme derinliğinin üzerinde (<4.000 m) sediman birikimine işaret eder ve bu durum muhtemelen Tetis Denizi'nin bölgesel olarak kışalması ve sığlaşması ile ilgilidir (Bosellini ve Winterer, 1975; Parlak ve Robertson, 2004). Ultramafik litolojilere, Lowicki ve Teigler'in (2018) de çok küçük masif kromit merceğinin var olduğunu belirttiği Proje sahasının yalnızca doğu kesiminde rastlanılmaktadır.



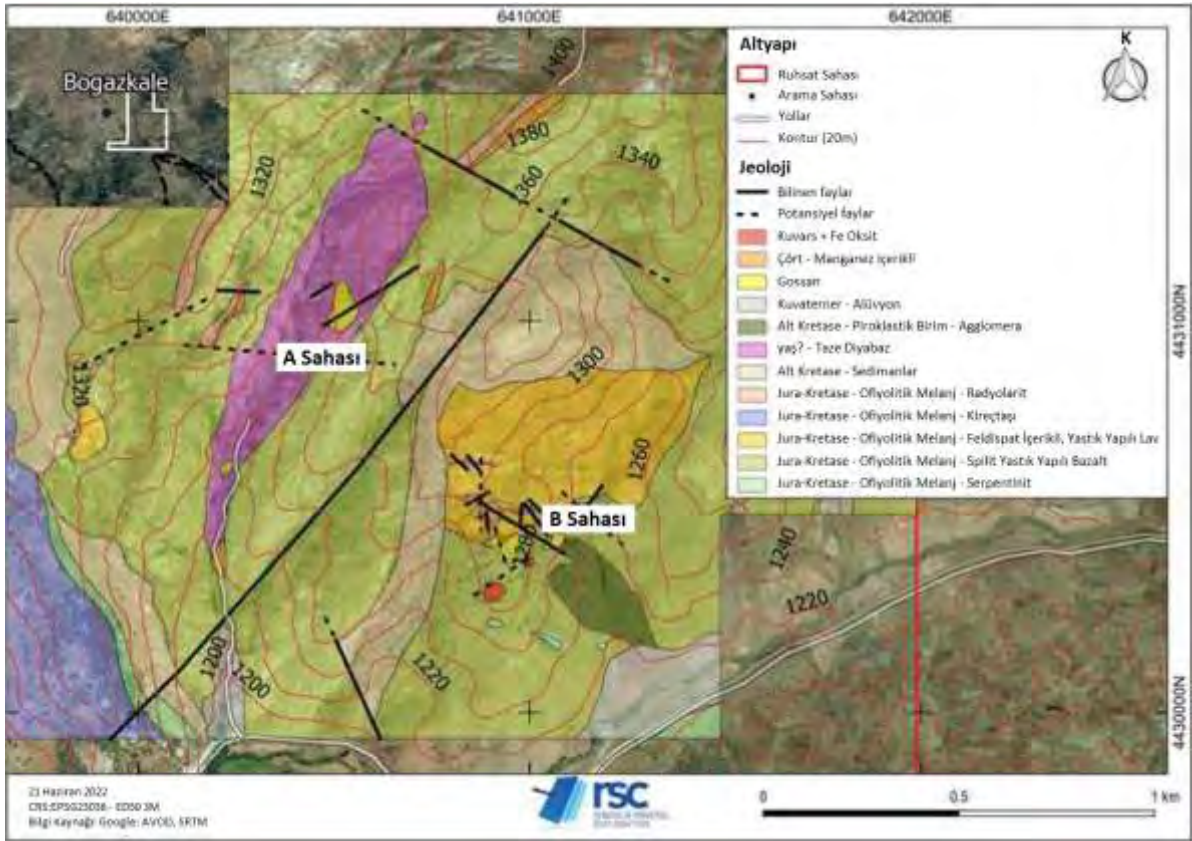
Şekil 8: Proje sahasının ve civarının jeoloji haritası. Jeoloji, 1:500.000 ölçeğe haritalanmıştır.

## 4.3 Yatak Jeolojisi

Maden yatağındaki ana litolojiler, bazaltik lav akıntıları ve deniz tabanı sedimanlarıdır (radyolaritler, Şekil 9). Bu litolojiler, muhtemelen 4.000 m'den az derinlikteki suların içinde, yarı aktif yayılan sırtlarda yüzeye yakın bulunan litolojilere özgüdür ve muhtemelen Tetis'in tektonik açıdan bölgesel olarak kışalması ve sığlaşmasıyla ilgilidir. Bazaltın dokusu, masif ile breşleşmiş arasında değişmekte olup yer yer yastık yapıları bazaltlar mevcuttur (Şekil 10). Bazaltın değişken fiziksel yapısı, deniz tabanı üzerine/boyunca itilmiş olan lavlardan kaynaklanır. Bazalt akıntıları, masif ve dayanımlı bazalt ile breşleşmiş bazalttan oluşan karmaşık dizilerin yer aldığı yanal kütleler oluşturur. Denizaltındaki hareket sırasında lav akıntısı yüzeylerinin suyla sönererek parçalanmasıyla oluşan hyaloklastitler yaygındır. Burada lav akıntılarının kenarları, genellikle breşleşmişken akıntının kenarlarına kıyasla daha yavaş gerçekleşen soğuma sonucunda iç kısımları daha masif ve kohez-

yonlu yapıdadır. Bu akıntıların daha kalın kısımlarının içinde daha yavaş gerçekleşen soğuma, ağırlıklı olarak feldispat kristalleri ile tanımlanan porfiritik dokuların oluşmasını da sağlamıştır. Lav akıntılarının tabanları, breşleşme eğilimi göstermekte olup deniz tabanı sedimanlarının ve çörtlerinin parçalanmış klastlarını içerebilir. Lav akıntılarının üst kısımları, lavın suyla doğrudan temas hâlinde olması nedeniyle tipik olarak camsı ve breşleşmiş yapıdadır ve bu da hızlı soğumaya ve buna bağlı breşleşmeye (hyaloklastite) neden olur. Proje sahasındaki litolojik dokanaklar, genel olarak K ila KD doğrultuludur (Şekil 9 ve Şekil 11).

Birçok litoloji, ikincil hidrotermal alterasyon belirtileri gösterir. Örneğin, ultramafik kayalar (dünit ve harzburjit) serpantinleşmiştir. Bunlara ek olarak ofiyolitik kayaların içindeki kalsit ve kuvars damarları ile birlikte kloritleşme ve epidotlaşma, bazaltın deniz tabanında birikmesi sırasında muhtemelen aktif olan bir hidrotermal sistemin yüzey üzerinde izlerinin kaldığını gösterir (Lowicki ve Teigler, 2018).



Şekil 9: Proje sahasının jeoloji haritası Jeoloji kaynağı: AVOD.





Şekil 10: Yastık dokulu bazalt lav akıntısı (A Sahası), (ölçek amacıyla kullanılan 30 cm'lik çekiç).



Şekil 11: GERD-08'e doğru kuzeye bakan A Sahası. Fotoğraf, ayrı lav akıntılarının yönünü ve mostra veren mineralizasyonu gösteriyor. Not: GERD-08, kuyubaşının bulunduğu yeri ifade eder.



#### 4.4 Mineralizasyon Üzerindeki Etkiler

Proje sahasındaki Cu mineralizasyonunu içeren bazaltik akıntılar, breşleşmiş yapıdan masif ile porfitirik yapıya kadar değişir. Bu varyasyon, bazaltik akıntıların (hyaloklastitler) deniz tabanına yayıldıkça değişken bir şekilde soğumasından kaynaklanır. Bazaltik lav akıntıları, akış deniz tabanı boyunca itildiğinden deniz tabanı sedimanlarını ve diğer bazaltik klastları da sürükleyebilir. Yastık yapıları da yer yer mevcuttur. Bazaltta yer alan bu çeşitli lav dokuları ve kayaç reolojisi, mineralize hidrotermal sıvıların yeni biriken lavlardan geçip deniz tabanına geri dönmesi için bol miktarda barınma alanı sağlar.

Mostra veren kısımda baz metal zenginleşmesinin en bariz kanıtı, Fe-hidroksitler/oksitler ile Cu-oksitlerin yer aldığı güçlü bir şekilde oksitlenmiş zonlardır (Şekil 12 ile Şekil 15). Disemine pirit, daha az bozunmuş mostralardaki en bariz mineralizasyon biçimidir. Güçlü alterasyon zonları boyunca lenslerde zuhur eden gossan malzeme içerikli alanlar vardır. Dokular, gossanın pirit olduğu varsayılan sülfid minerallerinin oksitlenmesinden oluştuğunu ortaya koymaktadır (Lowicki ve Teigler, 2018). Lowicki ve Teigler (2018) de 1950'li yıllarda Almanya'da yerleşik bir şirket tarafından malakit lekeli mostralardan birinin araştırıldığını belirtmiştir (test çalışması ve sonuçları bilinmemektedir). RSC de sahayı ziyaret etmiş, Fe hidroksitler/oksitler ile Cu oksitlerin yer aldığı güçlü bir şekilde oksitlenmiş zonları gözlemlemiş ve hiçbir kazının görülemediğini belirtmiştir.

Proje sahasındaki Cu mineralizasyonunun geniş yatay dağılımı, Cu mineralizasyonunun bazaltik akıntıların birikmesinin ardından hidrotermal sıvılardan çökeldiğini göstermektedir. Bakır zenginleşmesi, birincil ve ikincil olmak iki şekilde zuhur eder.

Çorum'daki birincil Cu mineralizasyonu, masif sülfidlerin disemine, yarı masif ve ince zonları şeklindeki bazalt ile ilişkili olup muhtemelen bazaltik akıntının yerleşmesinden kısa bir süre sonra çökelmiştir (yani bazaltik lav akıntıları, aktif deniz tabanındaki hidrotermal bacaların yakınına yerleşmiştir, Şekil 13).

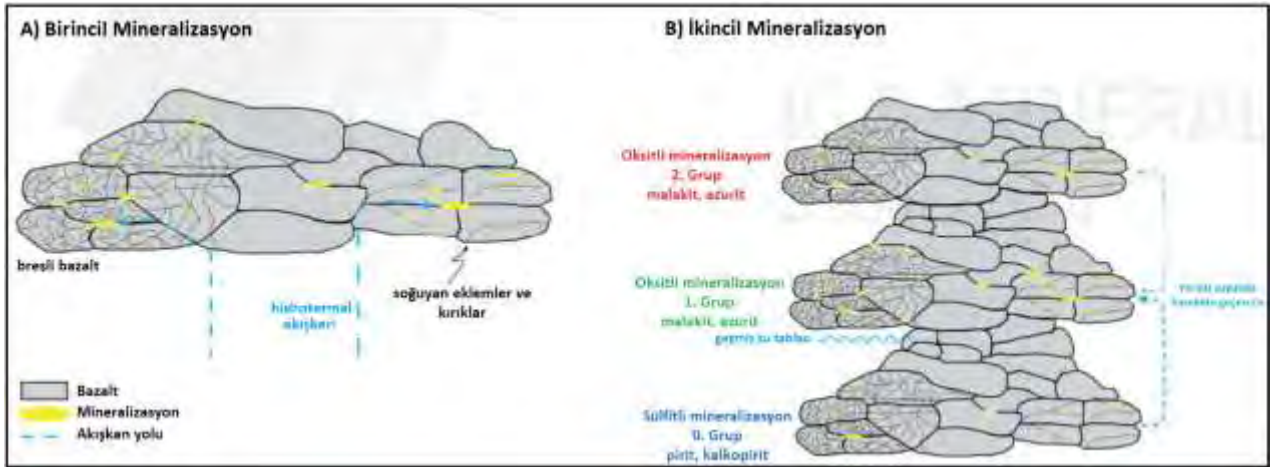
Çorum'daki ikincil malakit ve azurit mineralizasyonu, birincil mineralize kayacın bozunmasıyla oluşmuştur. Bu bozunma süreci sırasında sülfidler parçalanır ve barındırdığı bakırın çoğu, malakit ve azurit gibi oksit minerallerini oluşturduğu su tablasına taşınır (Şekil 13 ve Şekil 14). Hangi belirli Cu mineral(ler)inin çökeceği, yeraltı suyunun pH değerine ve redoks potansiyeline bağlıdır (Barrie ve ark., 2016). Cu, düşük oksijenli alanlara taşınırsa bu zonda zaten mevcut olabilecek birincil bakır sülfidlere ek olarak sülfidler olarak yeniden çökebilir. Bu, ikincil sülfid mineralizasyonunun kayacın birincil bozunmamış sülfid zonlarında olduğundan Cu açısından daha zenginleşmesine neden olabileceği anlamına gelmektedir.

RSC, Projenin mineralizasyon sonrası önemli faylanmadan da etkilendiğini belirtmektedir (Şekil 9ve Şekil 15).

Mineralizasyon üzerindeki etkiler, yukarıda belirtildiği üzere, bölüm 7'de ele alınan tahmin stratejisine dâhil edilmiştir. RSC'nin görüşüne göre yerel jeolojinin ve mineralizasyon üzerindeki etkilerin anlaşılması, Maden Kaynaklarının sınıflandırılmasını desteklemeye yeterlidir.



Şekil 12: Bazaltik akıntılar içindeki demir hidroksitler/oksitler ve Cu oksitler – A Sahası.



Şekil 13: Çorum'daki mineralizasyon prosesinin şematik modeli. A) Birincil mineralizasyon, lavın deniz tabanında birikmesinden sonra zahir etmiştir. Hidrotermal akışkanlar, bazalttaki kanallar (breş veya soğuyan kırıklar ve eklemler) aracılığıyla taşınarak Cu bakımından zengin sülfürleri çökeltilir. B) İkincil mineralizasyon, 'yakın zamanda gerçekleşen' bozunmayla zahir etmiştir. Cu bakımından zengin akışkanlar, kayaç sütununun tamamına Cu taşır. Su tablasının üzerinde Cu, oksitlenmiş bir ortamda oksit veya karbonat mineralleri olarak çökelmiştir; su tablasının altında ise Cu, indirgeyici bir ortamda sülfür mineralleri olarak çökelmiştir.





Şekil 14: B Sahası – Bol miktarda oksitli Cu mineralizasyonunun olduğu 20,7 m ile 27,8 m aralığındaki GERD-54



Şekil 15: Kuzeye bakan B Sahası. Fotoğraf, azurit damarlarının ve mineralizasyon sonrası faylanmanın olduğu mineralize bazaltı gösteriyor.

#### 4.5 Maden Yatağı Modeli ve Karşılaştırılabilir Maden Yatakları

Proje sahasının volkajenik masif sülfid (VMS) yatağı olduğu düşünülmektedir. Deniz suyu denizaltı volkanizmasıyla ısındığında ve soğuyan kırıklar ve eklemler de dâhil bir kanal ağını ve volkanik breşler gibi geçirimli kayaçların içindeki birbirine bağlı gözenek boşluklarını kullanarak volkanik kayaçlar aktığında VMS yatakları oluşur. Hidrotermal akışkanlar, aralarında Cu, Zn, Pb, Au ve Ag'nin de yer aldığı metalleri harekete geçirir. Sıcaklıkta yaşanan değişimler, metalle yüklü hidrotermal akışkanların çözülmüş metalleri, yatakları oluşturan sülfid mineralleri olarak çökeltmesine neden olabilir. VMS yataklarının şekli, değişmekte olup bölme veya levha benzeri olabilir.

VMS yataklarının geniş aralıkta jeolojik ve jeokimyasal özellikler sergilemesi nedeniyle birçok sınıflandırma sistemi bildirilmiştir. Bu sınıflandırma sistemlerinden biri, Cox ve Singer (1986) tarafından oluşturulmuş ve VMS yatakları üç alt gruba bölünmüştür:

- 1) Denizel mafik volkanik kayaçlarla ilişkili Kıbrıs tipi
- 2) Klastik karasal sediman ve denizel mafik volkanik kayaçlarla ilişkili Beşi tipi
- 3) Denizel felsik ila orta volkanik kayaçlarla ilişkili Kuroko tipi

Beşi tipi VMS yatakları, tipik olarak türbiditik ila hemipelajik sedimanların ara katmanlar oluşturduğu veya bu sedimanların yer aldığı bazaltik tabakalarda oluşur (Cox, 1986; Taylor ve ark., 1995). Bunlar Cu bakımından zengin yataklar oluşturur ve ayrıca az miktarda kurşun (Pb) içerebilir. Kuroko-tipi yataklar, Kıbrıs tipi yataklardan daha büyük olma eğilimi gösterir ve genellikle daha yüksek Cu tenörüne sahiptir. Kuroko tipi VMS yatakları, yay volkanizmasıyla ilişkili uzanım ortamlarında orta ila felsik kayaçların içinde oluşur ve Cu ve çinkoya (Zn) ek olarak genellikle Pb ve Ag açısından zengindir (Singer, 1986; Taylor, 1995).

Çorum'daki Cu mineralizasyonu, yay ardı mafik (Galley ve ark., 2007) veya mafik-ultramafik (Shanks ve Koski, 2012) olarak da sınıflandırılan Kıbrıs tipi VMS yataklarıyla birçok benzer özellik taşır. Bu tür VMS yatakları, okyanus içi yay ardı veya yay önü havzası ve okyanus sırtı ortamlarında oluşur (Koski ve Mosier, 2012). Çorum'daki jeolojik yapıya, serpantinler gibi ofiyolitik kayaçlar, bazaltlar (yastık yapılı lavlar ve spilitik yapılar) ve radyolarit gibi derin deniz sedimanları hâkimdir.

Kıbrıs tipi yatakların bakıra ek olarak çinko açısından zenginleşme potansiyeli vardır. Çorum'daki kayaçlar, N-MORB'ye (normal okyanus ortası sırt bazaltı; Arevalo ve McDonough, 2010) göre Zn bakımından küçük zenginleşmeye işaret eder. RSC, 2018 ve 2021 yıllarında alınan numunelerin %1'den azının %1'den fazla Zn tenörü verdiğini ve tüm numunelerin ortalama tenör değerinin %0,05 Zn çıktığını ve dolayısıyla Çorum'daki Zn bakımından 'zenginleşmenin' ihmal edilebilir düzeyde olduğunu belirtmektedir.

Çorum'daki mineralizasyon, deniz tabanının altında, bacanın alt kısmında (yani alterasyon halesinde) ya da herhangi bir ana bacadan biraz uzakta yer alan kanallar boyunca oluştuğunu düşündüren lav akıntılarıyla ilişkilidir.

## 5 AVOD'un Gerçekleştirdiği Arama

AVOD, ilk jeolojik arama faaliyetini 2013 yılında başlatmış ve bu faaliyette, arkasından haritalama ve iki karotlu sondaj programının geldiği jeofizik etütler yer almıştır.

AVOD, şu anda A Sahası olan alan üzerinde manyetik ölçümler yapması için Aktif Yerbilimleri A.Ş.'yi (AY) görevlendirmiştir. Daha sonra AVOD, şarjabilite ve rezistivite haritaları ve kesitlerinin oluşturulduğu İndüklenen Kutuplaşma (IP) yöntemini kullanarak zemin jeofizik etüdü yapmak için devlet kurumu olan Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) ile sözleşme yapmıştır.

IP ölçümünün sonuçlarında, 600–700 m kuzeydoğu yönünde uzanan ve doğu ile batı arasında ortalama genişliği 100 m olan yüksek rezistivite ve yüksek şarjabilite anomalilerinin yer aldığı sürekli bir zon tespit edilmiştir. MTA (2013), IP anomalisinin 150 m derinliğe kadar inebileceği tahmininde bulunmuştur. RSC, 2018 yılındaki sondaj testinin mineralizasyon derinliğinin 25 m ile sınırlı kaldığını ortaya koyduğunu belirtmektedir.

2016 yılında AVOD, A Sahasının etrafında haritalama ve el numunesi programları yürütmesi için DMT'yi görevlendirmiştir. Bu programlar sırasında, B Sahasında, A Sahasının yaklaşık 700 m doğusunda Cu mineralizasyonu keşfedilmiştir.

2017 yılında AVOD, A Sahasının doğusundaki geçmiş maden sahasının kuzey uzantısını test etmek üzere toplam 599 m uzunluğunda beş karotlu sondaj kuyusu açmıştır. Kuyu derinlikleri 50 ile 250 m arasında değişmiştir. Bu ilk program, Asyatek Sondaj şirketi tarafından sağlanan Delta 2500 sondaj makinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kuyular, PQ ve HQ çaplı üç tüplü sistem kullanılarak açılmıştır. Seçilen tam karot numuneleri alınmıştır. Numuneler, laboratuvarı ISO Kalite Yönetim Sistemi onayı (ALS: ISO 9001:2015) almış Ankara'daki Argetest tarafından analiz edilmiştir.

2018 yılında AVOD, toplam 1.380,5 m uzunluğunda 20 karotlu sondaj kuyusu açmıştır. Toplamda, bu kuyuların 11'i A Sahasında, 9'u ise B Sahasında açılmıştır. Kuyuların derinliği 57,7 m ile 105 m arasında değişmiş olup ortalama derinliği 69 m olarak gerçekleşmiştir. Kuyubaşları, karelej düzenine uymamaktadır ve yerleri, iki sahanın jeolojisi hakkında en üst düzeyde bilgi edinmek üzere konumlandırılmıştır. Tüm kuyular, üç tüplü PQ karot yöntemi kullanılarak açılmıştır; ancak yedi kuyu, sondajın zorlaştığı durumlarda HQ karot yöntemi kullanılarak açılmıştır. Toplam açılan 1.380,5 m'nin yalnızca 185,3 m'si HQ kullanılarak açılmıştır.

RSC, AVOD'un belirttiği kuyubaşlarının konumları ile RSC'nin 2019 yılında el tipi GPS aleti kullanarak topladığı ölçüm noktaları arasında birkaç farklılık tespit edildiğini belirtmektedir. 2018 yılındaki sondajlar için minimum 8,9–37,6 m arasında değişen ofsetler gözlemlenmiştir.

2019 yılının Aralık ayında Ünal Harita Mühendislik (<http://www.unalharita.com>) tarafından sayısal arazi modeli (DTM) verileri toplanmıştır. DTM, hem A hem de B Sahasını kapsamış ve Proje çerçevesindeki topoğrafik yüzey kontrolünde önemli iyileştirmeler sağlamıştır. DTM'nin mekânsal çözünürlüğü, piksel başına 3,45 cm olarak gerçekleşmiştir. Kullanılan koordinat sistemi Turef TM36 (EPSG:5256) olmuştur. Veri, yaklaşık 100 m yükseklikte uçan DJI Phantom 4 ve Topcon GR-5 Advances GNSS alıcı kullanılarak toplanmıştır.

Yüksek çözünürlükte çekilen fotoğraflar da toplanmış ve mevcut maden arama faaliyeti (sondaj alanları ve yolları)



yakalanmıştır. Bu gelişmiş yüzey kontrolü, 2017 ve 2018 yıllarına ait kuyubaşlarının yeniden değerlendirilmesine yol açmıştır. RSC, yüksek çözünürlüklü fotogrametride görünen sondaj alanlarının konumuna göre kuyuları sondaj veri tabanında yeniden konumlandırmıştır.

2021 yılında AVOD, toplam 1,855 m uzunluğunda 42 karotlu sondaj kuyusu açmıştır. 27'si A Sahasında, 15'i ise B Sahasında açılmıştır. Kuyuların derinliği 20 m ile 70 m arasında değişmiş olup ortalama derinliği 44 m olarak gerçekleşmiştir. Kuyubaşları, karelej düzenine uymamaktadır ve konumları, 2018 yılındaki sondajı kuyular arasında kabaca 40 m x 40 m boşluk bırakacak şekilde doldurmak üzere dizayn edilmiştir. Kuyular, üç tüplü PQ karot yöntemi kullanılarak açılmıştır.

2021 sondaj programı tamamlandıktan sonra AVOD, kuyubaşlarının konumunu Diferansiyel Küresel Konumlandırma Sistemi (DGPS) aracılığıyla 10 cm'den daha düşük bir hassasiyetle kaydetmesi için profesyonel bir topoğrafya anlaştırmıştır.

## 6 Önceki Çalışmalar

### 6.1 2018 - Dünya Grup

AVOD, 'rezerv tespit' ve değerlendirme raporu (Düzgün, 2018) hazırlaması için Dünya Grup Gayrimenkul Değerleme (Dünya) şirketini görevlendirmiştir. Raporun tarihi 20 Kasım 2018'dir. Kaynakların ve rezervlerin bildirilmesi ve sınıflandırılması konuları, JORC Kodu (2012) veya NI 43-101 gibi uluslararası kabul görmüş herhangi bir raporlama koduna uygun olarak rapor edilmemiştir.

'Rezerv tespit' çalışması, PQ tij çapıyla açılmış 13 ve HQ tij çapıyla açılmış 7 kuyunun yer aldığı 20 elmas karotlu sondaj kuyusundan toplanan bilgiler ışığında Düzgün (2018) tarafından yapılmıştır. Toplam 615 numune kullanılmıştır. Düzgün (2018), verileri Batı Zonu (A Sahası) ve Doğu Zonu (B Sahası) olmak üzere iki alana ayırmıştır.

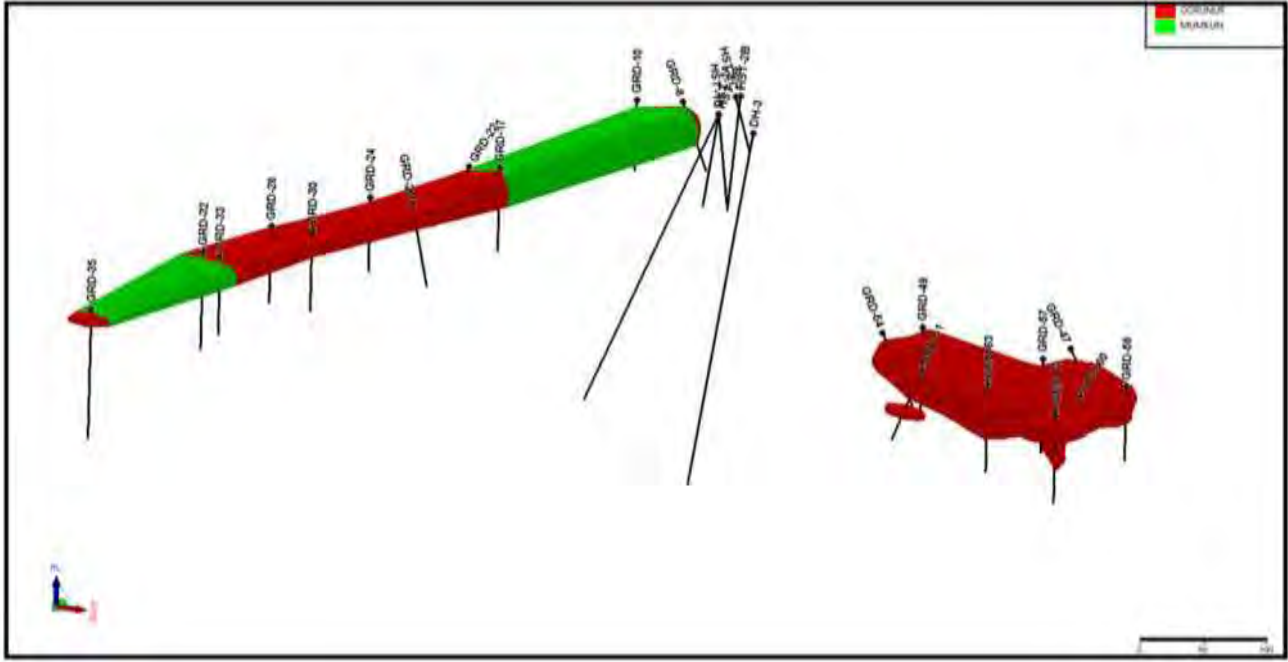
Jeolojik domain oluşturma çalışması, Netpromine yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Mineralize domainler, sondaj numunelerinden elde edilen analiz sonuçlarına dayanmıştır. Domain'in yanal uzanımı, IP jeofiziği ile kontrol edilmiş ve buna dayanarak domain, Batı Zonundaki sondajların 15–30 m ötesine uzatılmıştır. Batı Zonunda yatak, Batı Zonu 1 – 3 (Çizelge 5) olmak üzere üç domain'e bölünmüştür. Doğu Zonu ise Doğu Zonu – Oksit İçerikli, Doğu Zonu – Sülfid Üstü ve Doğu Zonu – Sülfid Altı (Çizelge 5) olmak üzere üç domain'e bölünmüştür. Modelleme, 1 m x 1 m x 1 m'ye kadar alt bloklama yapılarak 8 m x 8 m x 8 m'lik bloklar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Cu tenörlerine ilişkin tahmin, en yakın komşu yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Tahmine dayanarak Düzgün (2018), %1 Cu eşik tenör değerinde %2,0 Cu tenörüne sahip 2,7 Mt'luk bir rezerv tahmin etmiştir (Çizelge 5). Düzgün (2018) hem Doğu hem de Batı Zonlarının daha geniş potansiyelini tahmin etmeye de çalışmıştır. 'Görünür' ve 'mümkün' olmak üzere iki kategoride sınıflandırılmıştır. (Çizelge 6).

Çizelge 5: Düzgün (2018) tarafından %1 Cu eşik tenör değerinde tespit edilen rezervler

Katı model adı	Ortalama Cu Tenörü (%)	Tonaj (Ton)
Batı Zonu 1	1,42	4.761
Batı Zonu 2	1,76	1.098.118
Batı Zonu 3	1,47	308.191
Doğu Zonu — Oksit İçerikli	2,76	887.280
Doğu Zonu — Sülfid Üstü	1,60	358.189
Doğu Zonu — Sülfid Altı 1	0	0
Doğu Zonu — Sülfid Altı 2	1,45	48.383
<b>Toplam</b>	<b>2,0</b>	<b>2.704.922</b>





Şekil 16: Blok modeli ve sınıflandırması (Kırmızı: Görünür; Yeşil: Mümkün; Düzgün (2018)).

Çizelge 6: Görünür ve mümkün tonaj ve tenörlerin özeti

	Miktar (Ton)	Cu (%)	Al (%)	Fe (%)	Zn (ppm)	Au (ppm)	Ag (ppm)
<b>Görünür Kaynak Miktarı</b>	2.880.595	1,94	5,73	16,70	474	0,02	1,17
<b>Mümkün Kaynak Miktarı</b>	1.403.344	1,96	5,50	16,95	311	0,02	0,69
<b>Toplam Kaynak Miktarı</b>	<b>4.283.940</b>	<b>1,78</b>	<b>5,65</b>	<b>16,78</b>	<b>421</b>	<b>0,02</b>	<b>1,01</b>

Düzgün'ün (2018) yaptığı değerlendirme çalışması, rezerv tespitine dayanmıştır. Kullanılan cevher satış fiyatı, %99 saflıkta ton başına 6.181 USD olmuştur. Proje için %18 konsantre tenör değeri varsayılmıştır ve bu da ton başına 1.112,58 Cu konsantre satış fiyatını vermektedir. Düzgün (2018, aşağıda yer alan Çizelge 7'deki ton başına işletme maliyetini tahmin etmiştir.

Düzgün (2018), Projenin vergiler hariç adil piyasa değerini 565.515.000 TL olarak belirlemiştir. Raporun hazırlandığı sırada TL – USD döviz kuru 5,35 olarak gerçekleşmiş ve böylece Proje bedelini 105.703.738 USD olarak belirlemiştir.

Çizelge 7: Düzgün'ün (2018) çalışmasına dayanan ton başına işletme maliyeti

Gider Türü	Ton Başına Maliyet (TL)	Toplam Maliyet (TL)
Dekapaj Maliyeti	21,91	3.879.400
Tüvenan Cevher Üretim Maliyeti	59,16	10.474.080
Patlatma Maliyeti	34,81	6.162.800
Proses Maliyeti	877,40	155.328.463
İşçilik ve Personel Giderleri	45,67	8.086.574
Devlet Hakkı	118	20.891.520
Nakliye Maliyeti	169,66	30.035.137
Liman Masrafları	62,20	11.011.427
Kurumlar Vergisi (%22)	1003,96	177.733.314
Stopaj, İşten Çıkarma Tazminatları, Damga Vergisi ve Diğer Yasal Yükümlülükler ile Öngörülemeyen Giderler (%8)	365,08	64.630.296
<b>Toplam (TL)</b>	<b>2757,85</b>	<b>488.233.011</b>
<b>Toplam (5,35 seviyesindeki USD)</b>	<b>515,49</b>	<b>91.258.507</b>

## 6.2 2018 - DMT

AVOD, kendisinin gerçekleştirdiği sondajdan elde edilen verileri kullanarak ayrı kaynak tahmini çalışmaları yürütmesi için DMT GmbH & Co. KG (DMT) şirketini görevlendirmiştir (Lowicki ve Teigler, 2018). Kaynak raporlama ve sınıflandırma çalışması (Lowicki ve Teigler, 2018), JORC Koduna (2012) uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Kaynak raporunda Çorum Bakır Projesinin ön ekonomik değerlendirmesine (ÖED) ilişkin olarak Wagner (2018) tarafından hazırlanan bir rapor yer almıştır. ÖED (Wagner, 2018) JORC Kodu (2012) veya NI 43-101 gibi uluslararası kabul görmüş herhangi bir raporlama koduna uygun olarak rapor edilmemiştir.

DMT, 2018 sondaj programında rehberlik ve numune alma uygulamaları ile numune analizi işlemlerine yönelik SİP'ler sağlamıştır.

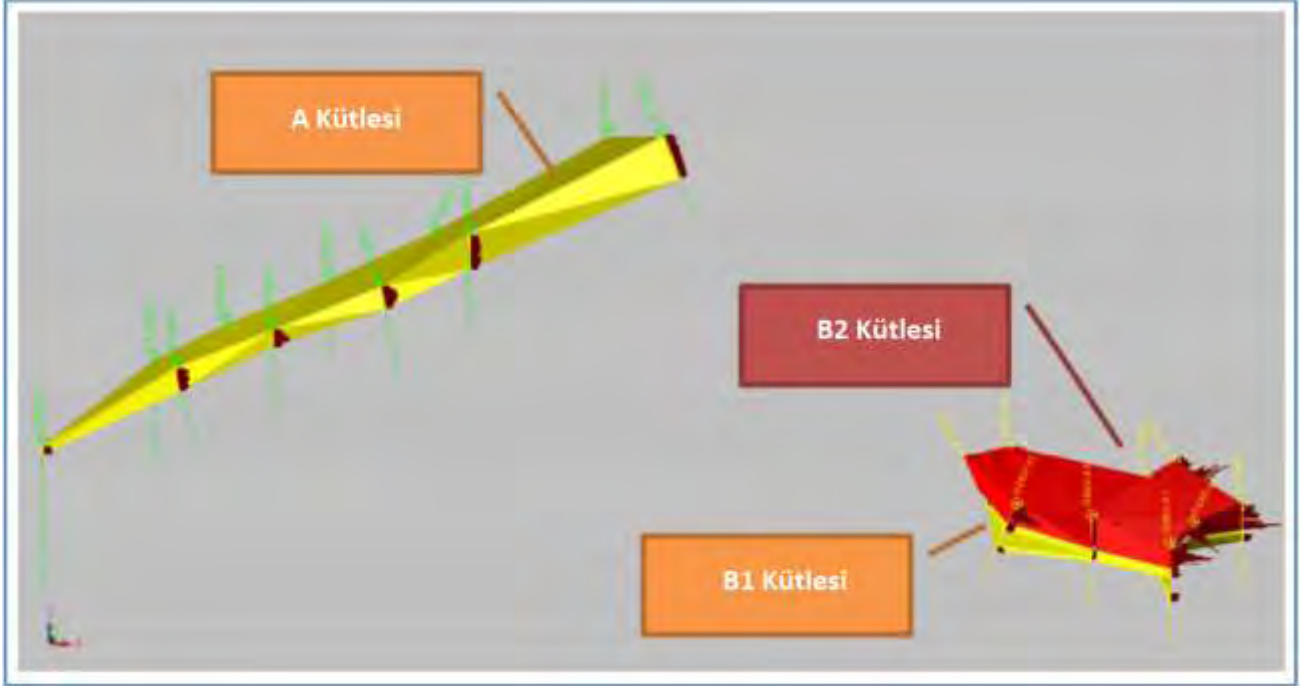
Lowicki ve Teigler (2018), jeolojik loglamaya ve 20 sondajdan elde edilen analiz verilerine dayanarak bir kaynak tahmini çalışması yapmıştır. Tahmin çalışmasında toplam 615 analiz sonucu ve 209 yoğunluk analizi sonucu kullanılmıştır. DMT, kaynağı (A Kütlesi, B1 Kütlesi ve B2 Kütlesi olmak üzere) üç kütleyle bölmüştür. A Kütlesi, A Sahasında yapılan tüm sondajları kapsarken B1 ve B2 Kütleleri B Sahasındaki mineralizasyonu oksitlenmiş ve oksitlenmemiş malzeme olarak ayırmaktadır (Çizelge 8). Tel kafes modelleme çalışması, %1 Cu eşik tenör değeri kullanılarak yapılmış ve tel kafesler, 3 boyutlu kütleler oluşturacak şekilde sondajlar arasında bağlantılandırılmıştır. Jeolojik bilgilerin sınırlı olması nedeniyle tel kafesler, sondaj kuyularının ötesine geçecek kadar ekstrapolasyona tabi tutulmamıştır.

Blok modelleme yapılmamış olup kaynak, ortalaması alınmış Cu tenörlerine ve yoğunluğuna dayanmaktadır.

DMT, 2018 yılının Kasım ayında bir kaynak tahmini çalışması yürütmüştür. Bu çalışmada ortalama %2,0 Cu tenöründe 2,7 Mt maden kaynağı belirtilmektedir (Çizelge 8). DMT, kaynağın tamamını Potansiyel olarak sınıflandırmıştır.

DMT, kaynak tahmini sınıflandırmasının geliştirilmesi için daha fazla çalışma yapılmasını da tavsiye etmiştir. Tavsiyeler arasında şunlar yer almıştır:

- maden arama sahasında daha fazla jeolojik haritalama yapılması
- IP ölçümlerinin genişletilmesi
- infill sondajı ve genişletme sondajı;
- maden yataklarının yapısal etkilerinin daha iyi anlaşılması
- blok modelin oluşturulması
- geçmişteki madencilik faaliyetlerinin kapsamının araştırılması
- sayısal arazi modelinin (DTM) elde edilmesi
- Cu mineralizasyonundaki maden bileşiminin araştırılması
- sülfid ve oksit mineralizasyonuna ilişkin cevher zenginleştirme testlerinin yapılması



Şekil 17: DMT tarafından modellenen, Lowicki ve Teigler'in (2018) çalışmasına dayanan tel kafesler

Çizelge 8: Lowicki ve Teigler'in (2018) çalışmasına dayanarak %1 Cu eşik tenör değerinde (JORC, 2012) gerçekleştirilen maden kaynak tahmini

Kategori	Saha	Kütle ve Mineralizasyon Türü	Cu Tenörü (%)	Tonaj (Mt)
Potansiyel	A Sahası	A Kütlesi (A Sahasındaki sülfür içerikli kütle)	1,7	1,6
Potansiyel	B Sahası	B1 Kütlesi (B Sahasındaki sülfür içerikli kütle)	1,4	0,3
Potansiyel	B Sahası	B2 Kütlesi (B Sahasındaki oksit içerikli kütle)	2,9	0,8
<b>Toplam Potansiyel</b>	<b>A+B Sahası</b>	<b>3 kütlelerin tamamı = A (sülfür içe.), B1 (sülfür içe.) ve B2 (oksit içe.)</b>	<b>2,0</b>	<b>2,7</b>

### 6.3 2018 - Dirk H. Wagner Mining Consulting

Dirk H. Wagner Mining Consulting şirketi, Lowicki ve Teigler (2018) tarafından hazırlanan maden kaynağı raporundaki bulgulara dayanan bir EÖD çalışması yapmıştır. Ekonomik değerlendirmede hem 'A Cevher Kütleleri' hem de 'B Cevher Kütlelerinin' açık ocak madencilik yöntemiyle işletilmesi önerilmektedir.

Wagner (2018), toplam 5,38 Mt pasa tonajı sonucunu verecek şekilde varsayılan yoğunluğu 2,5 t/m<sup>3</sup> olan 2,15 Mm<sup>3</sup> pasa hacmi hesaplamıştır. Pasa'nın çoğu, 40 derecelik genel şev açısına dayanan şev alanlarından kaynaklanmaktadır.

Wagner (2018), gerçekçi bir üretim senaryosu üretmek amacıyla aşağıdaki madencilik faktörlerini varsaymıştır:

- toplam kaynak geri kazanımı: %90;
- üretim kayıpları: %5;
- A cevher kütlelerindeki seyreltme: %10 ve
- B cevher kütlelerindeki seyreltme: %5.

Yukarıdaki faktörler uygulandığında, ortaya çıkan %1,87 Cu tenör değerine sahip yaklaşık 2,5 Mt 'işletilebilir' kaynaktır (Çizelge 9). Toplam örtü kazı oranı (pasa:cevher) 2,2'dir.

Wagner (2018), madenin yılda 250.000 ton cevher üretim ile 10 yıl boyunca çalışacağını tahmin etmiştir. Madencilik faaliyetleri, yüklenicilere yaptırılacaktır. Wagner (2018), bir cevher zenginleştirme tesisine yönelik seçeneklerin değerlendirildiğini, ancak hangi işleme zenginleştirme yaklaşımının gerekli olduğunu belirlemek için daha fazla teste ihtiyaç duyulacağını belirtmektedir. RSC, Wagner'in (2018) bir saha planı sunmadığını veya cevher zenginleştirme tesisinin, pasa yığınlarının ve maden atıklarının nerede konumlandırılması gerektiğini ele almadığını belirtmektedir.

Wagner (2018) tarafından varsayılan maden çıkarma maliyetleri, Türkiye'deki diğer sert kayaç projelerine ve AVOD'dan alınan bilgilere dayanmıştır. Wagner (2018), maden çıkarma maliyetinin m<sup>3</sup> kayaç başına 1,65 USD olacağını varsaymıştır. Bu rakam, (2,5 t/m<sup>3</sup> yoğunlukla) pasanın çıkarılması için ton başına 3,63 TL, (3,66 t/m<sup>3</sup> yoğunlukla) sülfütlü cevherin çıkarılması için ton başına 2,48 TL ve (2,6 t/m<sup>3</sup> yoğunlukla) oksitli cevherin çıkarılması için ton başına 3,49 TL'ye denk gelmektedir. Wagner (2018) tarafından varsayılan cevher zenginleştirme maliyetleri, Türkiye'deki diğer sert kayaç projelerine dayanmakta olup Wagner (2018) işletmenin büyüklüğünü yansıtabilecek şekilde ayarlama yapmıştır. Ton başına 15 USD veya ton başına 82,5 TL toplam maliyet uygulanmıştır.

Çizelge 9: İşletilebilir kaynak (2018)

		Cevher Tonajı	Cu %'si
Kaynak	A	1.600.000	1,7
	B1	3.000.000	1,4
	B2	800.000	2,9
<b>Toplam</b>		2.700.000	2
'İşletilebilir kaynak'	A	1.505.000	1,55
	B1	269.000	1,33
	B2	718.000	2,76
<b>Sülfütlü Cevher</b>		1.774.000	1,51
<b>Oksitli Cevher</b>		718.000	2,76
<b>Toplam</b>		2.492.000	1,87

Notlar:

- Kaynak geri kazanım oranı, %5 üretim kaybıyla %90 olarak hesaplanmıştır.
- A Sahasındaki seyreltmenin %10, B Sahasındaki seyreltmenin %5 olduğu varsayılmıştır.

İlerideki sermaye gideri 30 milyon USD olarak tahmin edilmiş olup bu maliyete zenginleştirme tesisinin maliyeti (20 milyon USD) hâkim olmuştur. Wagner (2018), iç kârlılık oranı %39 ve geri ödeme süresi 4,1 yıl olacak şekilde Proje çerçevesindeki vergi öncesi nakit akışının 96 milyon USD olduğunu tahmin etmiştir.

#### 6.4 2020 - Bordokum Madencilik ve Addison Mining Services

AVOD, Çorum bakır projesi için MKT çalışması yürütmesi için 2020 yılında Bordokum Madencilik ve Addison Mining Services şirketlerini (Hogg ve ark., 2020) görevlendirmiştir. Tahmin çalışması, (20 karotlu sondajın yapıldığı) 2018 sondaj programının sonuçlarına dayanmış olup blok modeli ve ordinary kriging yöntemleri kullanılarak ayrık domain'lerin tel kafes modellerinin oluşturulmasıyla gerçekleştirilmiştir. MKT raporu ile teknik rapor, UMREK Kodu'na (2018) uygun olarak hazırlanmıştır. Domain'ler, mevcut sondaj sınırlarından 50 m'ye kadar tutarlı bir kalınlıkla ekstrapolasyona tabi tutulmuştur. Toplam tahmini kaynak, %1,8 Cu tenör değerinde yaklaşık 8,6 Mt içermiştir (Çizelge 10). MKT, oksit için %1, karışık malzeme için %1,2 ve taze malzeme için %0,8 eşik tenör değerinde rapor edilmiştir. Eşik tenör değerleri, varsayılan ve tahmin edilen işletme maliyetleri ile metalürjik geri kazanım oranlarına dayanmıştır.

Çizelge 10: Bordokum Madencilik ve Addison Mining Services 2020 Çorum Cu Projesi - Tahmin domain'lerine göre potansiyel maden kaynağı

Saha	Oksitlenme	Ton (Mt)	Ortalama Cu Tenörü (%)	Cu Metal İçeriği (kt)
A	Sülfür	4,6	1,5	69
B	Oksit	1,6	3,3	55
B	Karışık	0,6	1,8	12
B	Sülfür	1,7	1,1	19
<b>Toplam</b>		<b>8,6</b>	<b>1,65</b>	<b>150</b>

## 6.5 2020 - RSC

AVOD, Çorum Bakır Projesine yönelik MKT çalışması yürütmesi ve JORC Kodu'na (2012) uygun bir teknik rapor (Aldrich ve Sterk, 2020) hazırlaması için RSC'yi görevlendirmiştir. Tahmin çalışması, (20 karotlu sondajın yapıldığı) 2018 sondaj programının sonuçlarına dayanmıştır. MKT, alt bloklu bir modelde ordinary kriging yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tahmin çalışması, tahmin domain'i tel kafesleri içindeki numunelerle sınırlı kalmıştır. Tel kafesler, sondaj kuyularından ~25 m uzaklıkta (yani sondaj aralığının yarısı kadar mesafede) kapatılmıştır. RSC, Çorum'da %1 Cu eşik tenör değerinde %1,9 Cu tenörüne sahip 4,4 Mt Potansiyel maden kaynağı tahmin etmiştir (Çizelge 11).

Çizelge 11: RSC 2020 Çorum Cu Projesi - Sahalara Göre Potansiyel Maden Kaynağı

Saha	Ton (Mt)	Ortalama Cu Tenörü (%)	Cu Metal İçeriği (kt)
<b>A Sahası</b>	2,2	1,7	36
<b>B Sahası</b>	2,3	2,1	48
<b>TOPLAM</b>	<b>4,4</b>	<b>1,9</b>	<b>85</b>

## 6.6 RSC'nin Önceki Çalışmalarla İlgili Yorumları

Projeye ilgili olarak yapılan geçmişteki çeşitli çalışmalar arasında makul çerçevede bir tutarlılık söz konusudur. Düzgün (2018), %1,8 Cu tenörüne sahip 4,3 Mt, Lowiki ve Teigler (2018) %2,0 Cu tenörüne sahip 2,7 Mt, Hogg ve ark. (2020) %1,8 Cu tenörüne sahip 8,6 Mt ve Aldrich ile Sterk (2020) %1,9 Cu tenörüne sahip 4,4 Mt maden kaynağı tahmin etmiştir (Çizelge 12).

Ayrıca Wagner (2018), %1,9 Cu tenörüne sahip 2,5 Mt potansiyel işletilebilir maden kaynağı (Çizelge 12), Düzgün ise %2,0 Cu tenörüne sahip 2,7 Mt potansiyel işletilebilir maden kaynağı (Çizelge 12) rapor etmiştir.

Lowiki ve Teigler (2018), domain'leri sondaj boylarıyla sınırlamış ve böylece maden yatağının hacmi önemli ölçüde 2,7 Mt ile sınırlanmıştır. Buna karşılık Hogg ve ark. (2020), tel kafesleri sondaj kuyularının 50 m ötesine geçecek kadar ekstrapolasyona tabi tutmuş ve bu da tonaj değerinin 2018 sondaj verilerine dayalı diğer MKT çalışmalarına (Düzgün, 2018; Lowiki ve Teigler, 2018 ve Aldrich ile Sterk, 2020) kıyasla olduğundan fazla tahmin edilmesine yol açmıştır. RSC, 2021 yılındaki yaklaşık 50 m'lik genişletme sondajı, A Sahasındaki mineralizasyonu kısmen, B Sahasındaki mineralizasyonu ise tamamen kapattığından Hogg ve arkadaşlarının (2020) yaptığı tahmininin abartılmış olduğunu düşünmektedir. Düzgün (2018) tarafından ('görünür' ve 'mümkün' şeklinde) tahmin edilen toplam kaynak ile Aldrich ve Sterk (2020) tarafından gerçekleştirilen MKT, modeller çerçevesindeki tenör ekstrapolasyonlarına benzer bir yaklaşım izleyerek karşılaştırılabilir tonaj sonuçları (sırasıyla 4,3 Mt ve 4,4 Mt) vermiştir.

RSC, daha önce Düzgün (2018), Lowiki ve Teigler (2018) ve de Hogg ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmalarda düzeltilmemiş kuyubaşı verilerinin (bölüm5) kullanıldığını belirtmektedir.

Çizelge 12: %1 Cu eşik tenör değerinde gerçekleştirilen önceki teknik çalışmaların özeti

Çalışmayı Yapan	Tarih	Maden Kaynağı	Maden Analizi
Düzgün	2018	%1,8 Cu tenöründe 4,3 Mt	%2,0 Cu tenöründe 2,7 Mt
Lowiki ve Teigler; Wagner	2018	%2,0 Cu tenöründe 2,7 Mt	%1,9 Cu tenöründe 2,5 Mt
Hogg ve ark.	2020	%1,8 Cu tenöründe 8,6 Mt	
Aldrich ve Sterk	2020	%1,9 Cu tenöründe 4,4 Mt	

## 7 Maden Kaynakları

AVOD, Çorum Bakır Projesine yönelik MKT çalışmasını güncellemesi ve UMREK Kodu'na (2018) uygun bir teknik rapor (Chapman, 2022) hazırlaması için RSC'yi görevlendirmiştir. Chapman'ın (2022) yaptığı çalışmada belirtilen MKT, burada belirtilen Kapsam Çalışmasında kullanılmıştır. MKT çalışmasının özeti aşağıda yer almaktadır.

Tahmin domain'leri, çok elemanlı jeokimyasal veri kümesine ilişkin değerlendirmeye dayanarak modellenmiş olup kuyu içi jeolojik loglama yöntemiyle de desteklenmiştir. MKT, ordinary kriging (OK) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 25 m × 25 m × 5 m boyutunda bir blok kullanılmış olup minimum alt blok boyutu 5 m × 5 m × 1 m olarak gerçekleştirilmiştir.

Yetkin Kişi, oksitli malzeme için %0,3 ve taze malzeme için %0,35 eşik tenör değerinde rapor edilmek suretiyle %1,43 Cu tenörüne sahip 2,5 Belirlenmiş Maden Kaynağı ve %1,6 Cu tenörüne sahip 5 Mt Potansiyel Maden Kaynağı sınıflandırmıştır (Çizelge 13).

Yetkin Kişi, UMREK Kodu'na (2018) uygun olarak Maden Kaynağını Potansiyel ve Belirlenmiş kategorilerinde sınıflandırmıştır. Kaynağın Potansiyel kısmı (ortalama %1,6 Cu tenörüne sahip 5 Mt) ile ilgili olarak jeolojik kanıtlar, jeolojik süreklilik ile tenör sürekliliğine işaret etmek için yeterli, ancak bunları doğrulamak için yetersizdir. Kaynağın Potansiyel kısmı, uygun tekniklerle sondaj kuyularından toplanan maden arama, numune alma ve test bilgilerine dayanmaktadır. Potansiyel Maden Kaynaklarının çoğunluğunun, devam eden maden arama çalışmalarıyla Belirlenmiş Maden Kaynakları sınıfına yükseltilebilmesi makul çerçevede beklenmektedir. Potansiyel Maden Kaynaklarının güvenilirliği, teknik ve ekonomik parametrelerin uygulanmasıyla elde edilecek sonuçların Ön Fizibilite veya Fizibilite Çalışmalarında ayrıntılı planlama için kullanılmasını sağlamak için yetersizdir.

Kaynağın Belirlenmiş Kısmı (ortalama %1,43 Cu tenörüne sahip 2,5 Mt) ile ilgili olarak tenör ve yoğunluk değerleri, Dönüştürücü Faktörlerin maden planlamasını ve yatağın ekonomik uygulanabilirliğine ilişkin değerlendirmeyi desteklemek için yeteri kadar ayrıntılı uygulanmasını sağlayacak yeterli güvenilirlik düzeyinde tahmin edilmiştir. Jeolojik kanıtlar, uygun tekniklerle sondajlardan toplanan yeterince ayrıntılı ve güvenilir maden arama, numune alma ve test verilerinden elde edilmiş olup verilerin ve numunelerin toplandığı gözlem noktaları arasındaki jeolojik süreklilik ile tenör sürekliliğine ilişkin varsayımda bulunmak için yeterlidir.

MKT'de yer alan Belirlenmiş kısım, 2021 sondaj programı sırasında A Sahasında sondaj yapılan alanlarla sınırlı kalmıştır. Kanıtların jeolojik süreklilik ile tenör sürekliliğine işaret etmek için yeterli, ancak bunları doğrulamak için yetersiz olması nedeniyle domain'in geri kalanı Potansiyel olarak sınıflandırılmıştır. Ölçülmüş olarak sınıflandırılmış hiçbir malzeme söz konusu değildir.

Bakır mineralizasyonu, A Sahasında açık kalmakta olup Maden Kaynağını daha da artırmak için mükemmel bir arama potansiyeli vardır.



Çizelge 13: Çorum Cu Projesi - Maden Kaynak Sınıflandırması

Saha	Kaynak Kategorisi	Oksitlenme	Kütle (Mt)	Ort. Cu %'si	İçerilen Cu Metal (kt)
A Sahası	Belirlenmiş	Oksit	—	—	—
		Sülfür	2,5	1,43	35
	Potansiyel	Oksit	—	—	—
		Sülfür	3	1,4	40
B Sahası	Belirlenmiş	Oksit	—	—	—
		Sülfür	—	—	—
	Potansiyel	Oksit	1	2,9	30
		Sülfür	1	1,1	10
Toplam	Belirlenmiş	Oksit	—	—	—
		Sülfür	2,5	1,43	35
	Potansiyel	Oksit	1	2,8	30
		Sülfür	4	1,4	50
Toplam	Belirlenmiş		2,5	1,43	35
	Potansiyel		5	1,6	80
		TOPLAM	7,5	1,6	115

Notlar:

- MKT, oksit için %0,3 ve taze malzeme için %0,35 eşik tenör değerinde rapor edilmiştir.
- Maden Kaynağı, 200712071 ruhsat numaralı sahada yer almaktadır.
- Tahminin yürürlük tarihi 1 Temmuz 2022'dir.
- Tahminler, UMREK koduna uygun olarak güvenilirlik düzeyini yansıtmak üzere yuvarlanmıştır. Potansiyel Kaynakların tamamı, en yakın yarım milyon tona yuvarlanmışken Belirlenmiş Kaynakların tamamı en yakın milyon tona yuvarlanmıştır.
- Maden Kaynağı, küresel kaynak olarak rapor edilmiştir.

Ayrıca Chapman (2022) şu hususları belirtmektedir:

Analiz verilerinin niteliğine ilişkin ek bir kontrol yöntemi olarak RSC, bağımsız (hakem rolünde) bir laboratuvarın (ALS) seçilen pülpleri yeniden analiz etmesini istemiştir. Yeniden yapılacak analiz için her biri A Sahasından alınan 15 numune, B Sahasından alınan 15 numune olmak üzere 2018 programına ait 30 numune ile 2021 programına ait 30 numune seçilmiştir.

Hakem laboratuvarında yapılan analizin sonuçları, 2018 ve 2021 sondaj programlarındaki ilk Cu sonuçlarının hakem analiz sonuçlarına göre konservatif olduğunu ve 2018 programındaki Cu konsantrasyonlarının hem 2021 programındaki ilk sonuçlardan ve 2021 hakem analizi sonuçlarından önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ortalama değerler karşılaştırıldığında ve Q-Q grafikleri incelendiğinde, 2018 programında elde edilen Cu sonuçlarının hakem analiz sonuçlarına kıyasla A Sahasında ~%4 ve B Sahasında ~%17 oranında yanlı bir şekilde düşük olduğunu görülmektedir. Ayrıca bu karşılaştırma, 2021 programında elde edilen Cu sonuçlarının hakem analiz sonuçlarına kıyasla yine A Sahasında ~%4 ve B Sahasında ~%17 oranında yanlı bir şekilde düşük olduğunu göstermektedir. Karşılaştırma, 2021 programında elde edilen Cu sonuçlarının (A Sahasında ~%2 ve B Sahasında ~%4 farkla) hakem analiz sonuçlarıyla makul çerçevede kıyaslanabilir olduğunu göstermektedir.

Yetkin Kişinin (ağırlıklı olarak 2018 verilerine göre modellenmiş olan) B Sahasındaki Cu konsantrasyonlarının doğruluğu ve A Sahasında 2018 yılında gerçekleştirilen sondaj hakkında çekinceleri bulunmaktadır ve bu husus, Maden Kaynağı sınıflandırmasında dikkate alınmıştır.

Genel olarak, yanlılıkların tümünün düşük yanlılıklar olduğu düşünüldüğünde, tahmindeki genel tonaj ve tenör değerleri bu nedenle muhtemelen biraz konservatif olup küçük bir potansiyel üst merteye kategorisini yansıtmaktadır.

RSC, 2022 yılında yapılan MKT'nin, EDSMÇYMO sınıflandırması kapsamında açık ocak optimizasyon kabuklarıyla sınırlandırılan ilk çalışma olduğunu belirtmektedir.

MKT ile ilgili yığın yoğunlukları, oksitli ve karışık malzeme için 2,4 t/m<sup>3</sup> ve sülfütlü malzeme için 2,8 t/m<sup>3</sup> olmak üzere önceki tahminlerden daha düşüktür. Bu değişim, Arşimet yöntemi ile karot sandığı yöntemi yoğunluk ölçümleri arasındaki değerlerde önemli farklılıkların tespit edilmesinden kaynaklanmaktadır. Karot sandığı yöntemi, 2021 sondaj programına dek kullanılmamıştır. RSC, farklılıkların, olası karot kayıplarından ve yüksek düzeyde kırık karot manevraları ölçülürken yaşanan tutarsızlıklarından kaynaklandığını belirlemiştir. Tüm Arşimet ölçümleri, model dışında bırakılmış ve karot sandığı yönteminin ortalama değerleri blok modeline verilmiştir.

RSC, blok modelindeki tahmini tenör değerlerinin oksit için %1,1 ile %4,7 Cu, karışık malzeme için %1,1 ile %2,2 Cu ve taze malzeme içinse %0,77 ile %2,2 arasında değiştiğini belirtmektedir. A Sahasındaki en düşük tahmini tenör %0,79 Cu iken B Sahasında bu değer %0,77 Cu şeklindedir. Bu değerlerin tümü, hesaplanan eşik tenör değerlerinin oldukça üzerindedir.

## 8 Kapsam Çalışması

Bu raporda bahsedilen Kapsam Çalışması, düşük düzeyde gerçekleştirilen teknik ve ekonomik değerlendirmelere dayanmakta olup Maden Rezervlerine yönelik tahmini desteklemek veya bu aşamada ekonomik kalkınma durumuna ilişkin bir güvence vermek veya Kapsam Çalışmasının sonuçlarının gerçekleşeceğine dair kesinlik sağlamak için yeterli değildir.

Bu Kapsam Çalışmasına konu olan Maden Kaynakları, ön teknik ve ekonomik düzeyinde değerlendirilmiş olup Maden Rezervlerini oluşturmamaktadır. Değerlendirmenin ve değerlendirilmenin güvenilirliğinin düzeyi, Maden Kaynaklarının Maden Rezervlerine dönüştürülmesi için yetersizdir. Tonaj, tenör, üretim hedefleri veya finansal sonuçlara yapılan tüm atıflar, makul olduğuna inanılan gerekçelere dayanmaktadır. Ancak bu atıflar, değerlendirmede kullanılan varsayımların, sonuçların, tahminlerin ve parametrelerin ileride yapılacak çalışmalarla önemli ölçüde değişmeyeceği veya olumlu bir ekonomik sonucun elde edildiği anlamına gelmemektedir. Buna ek olarak bu Kapsam Çalışması, Maden Kaynaklarının sonunda Maden Rezervlerine dönüştürüleceğine dair kesinlik ima ettiği yönünde değerlendirilmemelidir.

Kapsam Çalışması, Potansiyel Maden Kaynakları ile kısmen desteklenmiştir. Potansiyel Maden Kaynakları ile ilişkili daha düşük bir jeolojik güvenilirlik düzeyi söz konusudur ve bunların Belirlenmiş veya Ölçülmüş (Measured) Maden Kaynaklarına dönüşeceğine dair bir kesinlik yoktur.

Bu bölümde 'potansiyel olarak çıkarılabilecek tonaj' terimi, Kapsam Çalışmasında rapor edilen malzemeyi Maden Rezervlerinden ayırmak amacıyla kullanılmıştır.

RSC, Kapsam Çalışmasında değerlendirilen madencilik yöntemi olarak geleneksel Açık Ocak madenciliğini seçmiş olup Kapsam Çalışmasını da geleneksel açık ocak madencilik yöntemlerinin varsayıldığı Geovia® Whittle yazılımındaki çeşitli girdi senaryolarında açık ocak optimizasyonu çalıştırılarak elde edilen sonuçlara dayandırmıştır. Yazarların sektör deneyiminin birleşimi, MKT, önceki çalışmalarda elde edilen bilgiler ve Türkiye'deki ve uygun olduğu durumlarda başka yerlerdeki benzer madenler ve maden arama sahaları ile ilgili halka açık bir dizi rapor, optimizasyonlara ilişkin makul girdi parametrelerinin belirlenmesi sürecine yön vermiştir. Bu raporların atıfta bulunduğu projeler, 'karşılaştırılabilir projeler' olarak etiketlenmiştir. Kapsam Çalışmasına ilişkin raporlardan elde edilen bilgiler, bölüm 8.1'de özetlenmiştir.

### 8.1 Karşılaştırılabilir Projeler

#### 8.1.1 Gökırmak Bakır Projesi

Bu projeye ilişkin rapor (Acacia vd., 2017), Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi (ÇSED) ve teknik olmayan özet (TOÖ) şeklindedir. Acacia Maden İşletmeleri A.Ş. (Acacia/AMI) adına Acacia, AECOM Turkey ve Social Risk Management Danışmanlık (SRM) tarafından hazırlanmıştır. Rapor, 29 Eylül 2017 tarihlidir.

Rapor, çevresel ve sosyal çalışmalar ve Çorum Projesi'nde alınması beklenen izinler ile ilgili bilgi ve rehberlik içermektedir. Bunlar bölüm 8.7'de daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Aynı zamanda projenin madencilik ve redevans ile ilgili yönleri hakkında yararlı özet bilgiler de içermektedir.

Gökırmak Bakır projesi, Türkiye'nin Kastamonu ili, Hanönü ilçesinde yer almaktadır. Madenin tek bir açık ocaktan %1,5 Cu tenörüne sahip 22 Mt üretmesi planlanmaktadır. İki yıl ön üretim, 11,3 yıl üretim ve iki yıl doğaya yeniden kazandırma ve kapatma dâhil 16 yıllık maden ömrüne sahiptir. Cevher zenginleştirme tesisi, yıllık 2 Mt kapasiteye sahip olup içinde bulunan bakırın %85'ini %22 bakır konsantresi olarak geri kazanmaktadır. Madende 134 vasıflı ve 362 vasıfsız personelin çalıştırılması beklenmektedir.

Teknik açıdan özellikle ilgi çekici yanı, maden planında Gökırmak nehrinin 1,5 km'lik kısmının yönünün 750 m'lik bir çift tünel aracılığıyla değiştirilmesinin yer almasıdır. Tünel inşa projesi, rapor tarihinden iki yıl önce başlamış olup 15 ayda tamamlanmıştır.

### 8.1.2 Efemçukuru Altın Madeni

Bu projeye ilişkin rapor (Sutherland ve ark., 2020), NI-43-101'e (2011) uygun Maden Kaynakları ve Maden Rezervleri (MRMR) ile İlgili Teknik Rapor şeklindedir. Eldorado Gold Corporation firması adına yine Eldorado Gold Corporation firması tarafından hazırlanmıştır. Rapor, 28 Şubat 2020 tarihli olup yürürlük tarihi ise 31 Aralık 2019'dur.

Efemçukuru Altın madeni, Türkiye'nin İzmir ili yakınlarında bulunan bir yeraltı işletmesidir. 2011 yılından beri faaliyette olan maden, saha dışında rafine edilmek üzere yılda 510 kt üretim hızında altın-sülfür konsantresi üretmektedir. Sutherland ve ark. (2020) tarafından hazırlanan rapor, cevher zenginleştirme ve redevans maliyetleri ve ayrıca pasa döküm alanı (PDA) ve atık depolama tesisinin (ADT) kapladığı alanlar hakkında yararlı bilgiler içermektedir. Çevresel gereklilikler de iyi düzeyde belgelenmiştir.

RSC, bakım için 8,54 USD/t dâhil cevher zenginleştirme maliyetinin 29,85 USD/t olduğunu not etmektedir. Genel yönetim (GY) giderleri 31,38 USD/t şeklinde olup buna 'risk yönetimi', muhtemelen güvenlik için 3,59 USD/t ve 'yönetim' için 19,23 USD/t dâhildir. Bu maliyetin diğer projelerden daha yüksek olduğu görülmektedir, bununla birlikte bu maliyet merkezinin dökümü sunulmamıştır. Ortalama redevans veya devlet hakkı ödemeleri %3,3 oranındadır.

Cevher zenginleştirme tesisi, ortalama 3,5 MW işletme yüküyle 6,5 MW'a kadar elektrik gücü harcayacak şekilde sınıflandırılmıştır. Madendeki toplam işçi sayısı 400'dür.

### 8.1.3 Gediktepe Projesi

Bu projeye ilişkin rapor (Malhotra ve ark., 2016), NI-43-101'e uygun ön fizibilite çalışması (ÖFÇ) ile ilgili Teknik Rapor şeklindedir. Polimetallik Madencilik Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve Alacer Gold Corp. firmaları adına Resource Development Inc., SRK Consulting (US) Inc. ve Independent Mining Consultants Inc. firmaları tarafından hazırlanmıştır. Raporun yürürlük tarihi 1 Haziran 2016'dır.

Gediktepe projesi, Türkiye'nin Balıkesir ilinde yer almaktadır. 25 Mt'luk Maden Rezervinde 3,2 Mt oksitli ve 21,7 Mt sülfürlü veya taze malzeme yer almakta olup mineralizasyon türleri ve tenör değerleri 1,2 g/t Au, 41 g/t Ag, %0,88 Cu ve %2,1 Zn şeklindedir.

Maden ömrü, iki yıl ön üretim, on iki yıl üretim ve bir yıl kapatma olmak üzere 15 yıldır. Madencilik faaliyeti, küçük taşeron ekipmanları kullanılarak açık ocak yöntemleriyle yürütülmektedir. Ekskavatörler 3 – 4 m<sup>3</sup>, kamyonlar ise 35 – 40 t kapasitelidir. RSC, Kapsam Çalışması için aynı ölçülerde bir makine filosu varsaymıştır. Toplam planlanan cevher ve pasa hareketi yıllık 20 Mt'a kadar çıkmaktadır. Ocak aynalarının şev açıları oksitli malzemenin içinde 42°, taze malzemenin içinde 48°'dir.

Cevher zenginleştirmenin Au ve Ag için üç yıl sürecek yığın liçi prosesini ve ardından da Au ve Ag içerikli Cu ve Zn konsantrelerinin üretilmesine yönelik sülfid flotasyonu prosesini içermesi planlanmaktadır. Tesisin ürettiği iş miktarı yıllık 2,3 Mt'dur. Bakırın metalürjik geri kazanım oranı, %31 bakır konsantresi şeklinde %69'dur ve bunun %96,5'i tahakkuk edecektir.

Maden çıkarma maliyetlerinin ortalaması 1,45 USD/t'dur. Cevher zenginleştirme maliyetlerinin ortalaması oksitli malzeme için 9,50 USD/t, taze malzeme içinse 11,88 USD/t'dur. GY giderleri 7,45 USD/t'dur. Redevansların ortalaması, net izabe gelirinin (NİG) %2,6'sı oranındadır. Sermaye giderine (capex) 120 milyon USD ön üretim ve 148 milyon USD işletmeye alma sonrasındaki aşama olmak üzere toplam 268 milyon USD dâhildir.

2,75 USD/lb (6.060 USD/t) bakır fiyatı üzerinden işleme ve rafinasyon maliyetlerine (TC/RC) %9 nem içeriği, 85 USD/t işleme maliyeti ve 0,085 USD/lb rafinasyon maliyeti ile ilgili paylar dâhildir. Navlun maliyetleri, nakliye için yaş metrik ton (wmt) başına 40 USD, liman masrafları için 10 USD/wmt, karayolu taşımacılığı için 14,10 USD/wmt ve sigorta için %0,088 şeklindedir. Madende yaklaşık 120 vasıflı ve 400 vasıfsız personelin çalıştırılması beklenmektedir.

#### 8.1.4 Hod Maden Projesi

Bu projeye ilişkin rapor (Allen ve ark., 2021), NI-43-101'e uygun fizibilite çalışması (FÇ) ile ilgili Teknik Rapor şeklindedir. Çalışma, Artmin Madencilik ve Sandstorm Gold Royalties firmaları adına GR Engineering Services tarafından yürütülmüştür. Rapor, 28 Şubat 2021 tarihli olup yürürlük tarihi 15 Aralık 2021'dir.

Hod Maden projesi, Türkiye'nin Artvin ilinde yer alan bir yeraltı madenidir. 8,696 Mt'luk Maden Rezervinin tenör değerleri 8,8 g/t Au ve %1,5 Cu şeklindedir. Maden ömrü, iki yıl ön üretim, on üç yıl üretim ve bir yıl kapatma olmak üzere 16 yıldır.

Cevher zenginleştirme yöntemi, bakır-altın konsantrisinin üretilmesi için gerçekleştirilen sülfid flotasyonudur. Tesisin ürettiği iş miktarı yıllık 800 kt olup metalürjik geri kazanım oranı, 'düzenli' cevher için %22 Cu ve 'piritli' cevher için %28 Cu içeren konsantreler şeklinde %93'tür. Konsantrinin içindeki bakırın %95'i tahakkuk eder.

Cevher zenginleştirme maliyetleri 24,26 USD/t'dur. GY gideri 11,04 USD/t'dur. 3,20 USD/lb (7.050 USD/t) bakır fiyatı üzerinden işleme maliyeti 100 USD/t, rafinasyon maliyeti 0,09 USD/lb, navlun bedeli ise 100 USD/t'dur. Redevansların ortalaması, NİG'nin %2,0'ı oranındadır. Madende, cevher zenginleştirme biriminde 73, diğer birimlerde ise 114 personelin çalıştırılması beklenmektedir.

#### 8.1.5 Ağı Dağı ve Çamyurt Projeleri

Bu projeye ilişkin rapor (JDS, 2017), FÇ ve Ön Ekonomik Değerlendirme (ÖED) çalışmalarından elde edilen sonuçların NI-43-101'e uygun olarak Teknik Rapor olarak derlenmesinden oluşmaktadır. Çalışmanın proje yönetimi, Alamos Gold Inc. firması adına JDS Energy and Mining Inc. firması tarafından yürütülmüştür. Rapor, 7 Nisan 2017 tarihli olup yürürlük tarihi 22 Şubat 2017'dir.

Projeler, yığın liç yöntemini kullanan ve birlikte 0,67 g/t tenöre sahip 54,361 Mt potansiyel olarak çıkarılabilecek tonajın söz konusu olduğu altın madenleridir. Yığın liç yöntemiyle üretilen iş miktarı yıllık 11 Mt olup altın geri kazanım oranı %65 ile 87 arasındadır. Maden ömrü sekiz yıldır. Redevanslar, %2 ile 16 arasında değişen barem esasına dayanmaktadır ve potansiyel olarak efektif redevansı %0,5'e kadar düşüren maliyet ve zenginleştirme tesisinin yeri ile ilgili kesintiler vardır. Maden çıkarma maliyetleri 1,45 USD/t'dur. Cevher zenginleştirme maliyetleri 3,54 USD/t'dur. GY giderleri 1,71 USD/t'dur.

Barem nedeniyle proje, Çorum projesiyle diğerlerinden daha az karşılaştırılabilir niteliktedir.

#### 8.1.6 Yenipazar Projesi

Bu projeye ilişkin rapor (Armstrong ve ark., 2013), NI-43-101'e uygun Fizibilite Çalışması (FÇ) ile ilgili Teknik Rapor şeklindedir. Rapor, Aldridge Minerals Inc. firması adına Jacobs Minerals Canada Inc. firması tarafından hazırlanmıştır. Rapor, 16 Mayıs 2013 tarihli olup yürürlük tarihi 3 Nisan 2013'tür.

Armstrong ve ark. (2013) tarafından hazırlanan rapor, eski bir rapor ve karşılaştırılamayacak ölçekte olsa da proje sahasının Çorum proje sahasına yaklaşık 100 km ve Yozgat'ın 70 km güneyinde yer alması ve benzer mineralizasyon tarzlarına sahip olması nedeniyle Çorum Kapsam Çalışması ile alakası bulunmaktadır. Proje çerçevesinde maden açık ocak yöntemiyle çıkarılmaktadır. Proje, 29,166 Mt Maden Rezervine sahiptir ve tenör değerleri 0,89 g/t Au, 29,6 g/t Ag, %0,3 Cu, %0,96 Pb ve %1,41 Zn şeklindedir. Proje, 12 yıl üretim ve 1 yıl kapatma olmak üzere 13 yıllık maden ömrüne sahiptir. İnşaatın 2¼ yıl sürmesi planlanmıştır.

Mineralizasyon, 3,2 Mt oksitli, 2,5 Mt bakır açısından zengin ve 23,5 Mt sülfütlü cevher olmak üzere üç şekilde zühür etmektedir. Tesisin ürettiği iş miktarı yıllık 2,5 Mt'dur. Metalürjik geri kazanım oranı, sülfütlü malzemede %72 Cu ve bakır açısından zengin malzemede %47 Cu şeklindedir. Konsantre tenörü 26% Cu olarak gerçekleşmektedir. Beklenen yetersiz metalürjik geri kazanım nedeniyle oksitli malzemenin maden ömrünün sonunda zenginleştirilmesi planlanmıştır.

Maden çıkarma maliyetleri 2,22 USD/t'dur. Cevher zenginleştirme maliyetleri, Cu bakımından zengin ve sülfütlü malzeme için 18,62 USD/t, oksitli malzeme içinse 12,62 USD/t'dur. Redevanslar, net kârın yaklaşık %1,6'ı oranında efektif olarak hesaplanmıştır.

3,00 USD/lb (6.610 USD/t) Cu fiyatı üzerinden konsantre TC/RC ile ilgili şartlar, %97,5'i tahakkuk etmek suretiyle 145 USD/t TC ve 0,145 USD/lb RC olarak oluşmuştur. Denizyolu navlunu, %9 nem içeriğine göre 35 USD/wmt olarak gerçekleşmiştir.

Armstrong ve ark. (2013) tarafından hazırlanan raporda jeoteknik koşullar, ocak optimizasyonu girdileri, konsantre nakliye seçenekleri, çevre koşulları ve arazi alım gereklilikleri ile ilgili bilgiler de yer almaktadır.

#### 8.1.7 Türkiye'deki Diğer Projeler

RSC, Türkiye'deki diğer projelerden bazıları hakkındaki raporları incelemiş ve Çorum projesiyle karşılaştırılmak için ya doğru olmayan büyüklükte veya türde oldukları ya da yeteri kadar ayrıntı içermedikleri yönünde değerlendirmiştir. Bunlar arasında şu raporlar yer almıştır: Kirazlı 2017 FÇ raporu, Kışladağ 2020 cevher zenginleştirme değişikliğiyle ilgili Teknik Rapor, Öksüt 2016 ÇSED (Citrus Partners, 2016), Salınbaş 2019 durum planı ve Çöpler 2016 genişletme projesiyle ilgili Teknik Rapor.

#### 8.1.8 Türkiye Dışındaki Projeler

RSC, Çorum'da inşa edilmesi beklenenle benzer büyüklükte cevher zenginleştirme tesislerinin bulunduğu ve aşağıdakilerin de yer aldığı Türkiye dışındaki projelerle ilgili bazı ek raporları da incelemiştir.

- Bluelake projesi, İsveç ve Norveç'te bulunmaktadır. Rapor, 2022 yılının Mayıs ayında yapılan EÖD çalışmasının sonuçlarına ilişkin basın bülteni şeklindedir (Bluelake Madeni, 2022). Yıllık 750 kt kapasiteli Cu ve Zn flotasyon tesisinde zenginleştirme maliyetlerinin 17 USD/t, GY giderlerinin 5 USD/t olması beklenmektedir. Tesis sermayesi 37 milyon USD'dir.
- Avustralya'nın Kuzey Bölgesindeki Hayes Creek. Rapor, 2017 yılında yapılan ÖFÇ'nin sonuçlarıyla ilgili borsa duyurusudur (PNX Metals, 2017). Yıllık 450 kt kapasiteli Zn ve Au flotasyon tesisinde tesis sermaye gideri 58 milyon Avustralya dolarıdır (~ 40 milyon USD).



- Batı Avustralya'daki Mount Ida. 2021 yılının Eylül ayında GR Engineering, yıllık 750 kt kapasiteli bir altın tesisi için Mühendislik, Tedarik ve İnşaat (EPC) sözleşmesinin imzalandığını duyurdu. Tesisin maliyeti 73 milyon Avustralya dolarıdır (~ 50 milyon USD). (<https://www.australianmining.com.au/news/gr-engineering-to-start-construction-works-at-mt-ida/>)
- Fas'taki Achmach projesi. Rapor, yıllık 500 kt kapasiteli bir kalay madenine ilişkin FÇ sonuçları hakkında 2016 yılının Ağustos ayında yapılan bir borsa duyurusudur (Kasbah, 2016). Cevher zenginleştirme maliyetleri 16,52 USD/t'dur. GY giderleri 5,86 USD/t'dur. Tesis sermayesi 62 milyon USD'dir.
- Yunanistan'daki Olympias projesi 2020 yılının Şubat ayında NI-43-101'e uygun olarak hazırlanan Teknik Rapor (Sutherland ve ark. 2019), yıllık 450 kt kapasiteyle Au ve Ag içerikli Pb ve Zn'nin zenginleştirildiği faal bir yeraltı madeni hakkındadır. Tesisin yıllık 650 kt kapasiteye çıkarılması için tahmin edilen sermaye gideri 25 milyon USD'dir.
- Batı Avustralya'daki Abra projesi. 2019 yılının Temmuz ayında hazırlanan rapor (Galena, 2019), FÇ sonuçlarıyla ilgili bir borsa duyurusudur. Ag içerikli Zn konsantresinin üretildiği yıllık 1,2 Mt kapasiteli bir tesis inşa etmek için tahmin edilen sermaye gideri 75 milyon Avustralya dolarıdır (~ 52 milyon USD).
- Doğu Kazakistan'daki Ai Karaaul projesi. 2019 yılında hazırlanan rapor, yılda 5.000 ton bakır katot üretmek için bakır katot solvent ekstraksiyonu ve elektroliz (SX/EW) tesisinin inşa edilmesiyle ilgili bir PowerPoint sunumudur (Deloitte, 2019). Sovyet tarzı rezerv sınıflandırma sistemiyle yaklaşık %1,0 Cu tenörüne sahip oksitli cevherin içinden yaklaşık 68 kt bakır elde edileceği tahmin edilmektedir. Yığın liç tesisinin inşa edilmesine ilişkin sermaye giderleri, 10,9 milyon USD'si tesisin kendisi için olmak üzere 27 milyon USD olarak tahmin edilmiştir. Projenin bir bakır flotasyon tesisini de kapsadığı görülmektedir ancak bu konuya ilişkin ayrıntılara sunumda yer verilmemiştir.

## 8.2 Açık Ocak Optimizasyonu

### 8.2.1 Açık Ocak Optimizasyonunun Girdileri

RSC, bölüm 8.1'de sunulan bilgileri dikkate almış ve geleneksel açık ocak madencilik yöntemlerinin varsayıldığı Geovia® Whittle yazılımındaki açık ocak optimizasyon senaryolarına yönelik girdi parametrelerinin seçimini yönlendirip şekillendirmek üzere kullanmıştır.

Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde olması ve önemli girdi parametrelerindeki aralık nedeniyle, baz kategori ve üst mertbe (iyimser) kategorisi olmak üzere iki ana senaryo değerlendirilmiştir. Baz kategori, konservatif maliyet ve gelir girdilerini kapsarken üst mertbe kategorisi, makul ölçüde gerekçelendirilebilir, ancak genel olarak iyimser girdi parametrelerini içerir.

Daha sonra Projenin girdi parametrelerindeki varyasyonlara olan duyarlılığını anlamak için kategoriler karşılaştırılmıştır. Üst mertbe kategorisinde açık ocak kabukları, EDSMÇYMO çerçevesinde A Sahası ve B Sahası blok modelinin sınırlandırılması için de uygundur.

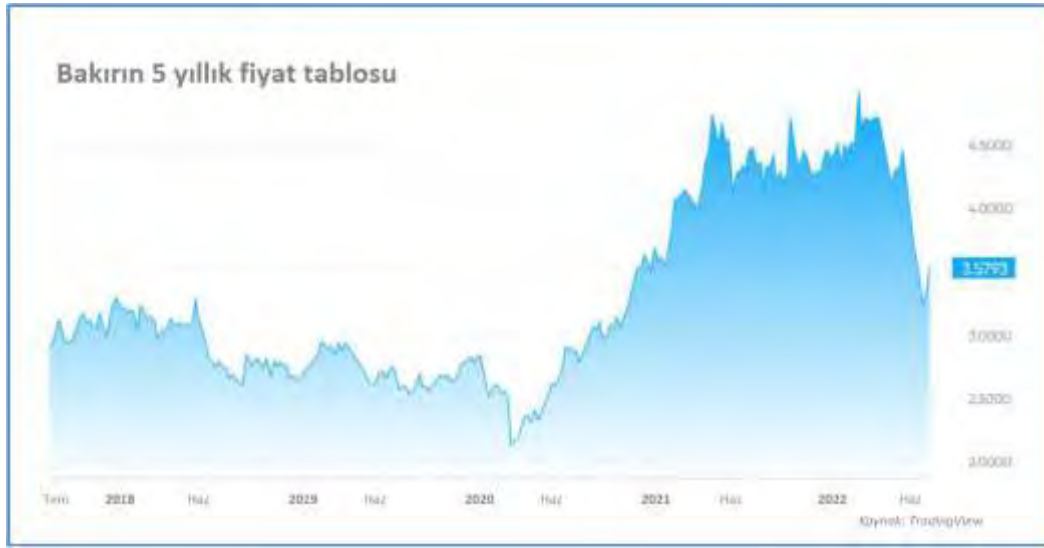
RSC, aşağıda ele alınan girdi parametrelerinin hepsinin ekonomik değerlendirmede kullanılan girdi parametreleriyle aynı olmadığını belirtmektedir. Optimizasyonunun çıktıları öğrenildikten sonra bazı parametrelerde ayarlamalar yapılmıştır.

İskonto oranı: yıllık %10 oranındadır. İskonto oranı, genellikle kesin bir rakam olarak sunulur, ancak yine de tahminden ibarettir. İleride yaşanacak gelişmeler hakkında değişkenlerin tümü dikkate alınmadan varsayımlarda bulunmayı içerir. Kullanılan değer, net bugünkü değerleri ve üretim hızlarına dayanarak iskonto uygulanmış nakit akışlarını hesaplamak için makul bir varsayım sunar.



**Üretim hızı:** yıllık 750 kt'dur. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) cevher zenginleştirme tesisinin ürettiği iş miktarının aralığı yıllık 250 kt ila 12,6 Mt'dur. Önceki çalışmalarda yıllık 250 kt ila 1,5 Mt aralığı yer almıştır. Optimizasyonlardan elde edilmesi beklenen sonuç, 7 – 8 Mt aralığındaki bir envantere yönelik olmuştur. RSC, yerel istihdam fırsatı beklentilerini en üst düzeye çıkarmak için daha uzun bir ömre yönelik muhtemel bir eğilimle birlikte 5 – 10 yıllık ilk maden ömrünü makul bir başlangıç noktası olarak değerlendirmektedir. Bu nedenle Whittle yazılımındaki NBD ve verimlilik hesaplamaları kapsamında, üretilen iş miktarı yıllık 750 kt olarak belirlenmiştir.

**Bakır fiyatı:** Baz durumda 3,00 USD/lb, olumlu durumda ise 4,50 USD/lb'dur. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) bakır fiyatlarının aralığı 2,50 – 3,20 USD/lb'dur. Son beş yıldaki spot fiyatlar, pound başına 2,00 ile 4,80 USD arasında değişmiştir. (Şekil 18). 3,00 USD/lb'luk baz kategori fiyatı ve 4,50 USD/lb'luk üst merteye kategorisinde bir fiyat seçilmiştir.



Şekil 18: Beş yıllık bakır fiyatları, kaynak: <https://capital.com/copper-price-forecast>

**Ocak ayna eğimleri:** Oksitli malzeme için 30 °, taze malzeme içinse 40°'dir. Jeoteknik çalışmalar henüz tamamlanmamıştır. Karşılaştırılabilir projelerden (bölüm 8.1) elde edilen tek mevcut veri, eğim aralığının oksitli malzemede 30° ila 35°, taze malzemede ise 40° ila 45° olduğu Yenipazar madenine (Armstrong ve ark., 2013) aittir. RSC, bu değerleri benzer projeler için beklenen aralıklar içinde görmektedir. Ayrıca Proje sahası, yüzeye yakın olup derinde kapalıdır. Bu yüzden Proje sahasının ocak ayna eğimlerine duyarlı olması muhtemel değildir. RSC, eğim değerini oksitli malzemede 30°, taze malzemede ise 48° olarak seçmiştir.

**Yığın yoğunluğu:** Her maden bloğunun yoğunluğu, MKT blok modelinden çekilmiştir. Blok modeli uzanımlarının olası ocak kabuklarının içinde kaldığı durumlarda, model uzatılmış ve oksit için 2,4 t/m<sup>3</sup> ve taze malzeme için 2,9 t/m<sup>3</sup> pasa malzemesi yoğunluğu verilmiştir.

**Seyreltme ve cevher kayıpları:** Her bloğa seyreltme ve cevher kaybı değerleri verilmektense blok düzenleme (yeniden bloklama) işlemi kullanılmıştır.

MKT blok modelinde, tahmin domain'lerinin sınırlarının etrafında yer alan 5 mX, 5mY ve 1 mZ'lik alt bloklarla birlikte 25 mX, 25 mY ve 5 mZ'lik bir ana blok boyutu kullanılmaktadır. Ocak optimizasyonlarında bu bloklar, 5 mX, 5 mY ve 5 mZ'lik bir selektif madencilik birimini (SMU) yansıtabilecek şekilde yeniden düzenlenmiş veya konsolide edilmiştir. Blok düzenleme işleminin yarattığı etki, her bir alt bloğun bozunma durumunun, tonajının ve metal içeriğinin konsolide blokta korunmasıdır

ve bu da bloklarda bir pasa ve mineralize malzeme kombinasyonunun yer aldığı durumlarda daha düşük bir tenör ve topoğrafik yüzeyin üzerinde bir oranda 'hava' içeren bloklarda daha düşük bir tonajla sonuçlanmaktadır.

Blok düzenleme işleminin efektif sonucu, seyreltme işleminin tüm cevher kütlesinin genelinde değil, sadece mineralizasyonun sınırlarının etrafında uygulanmasıdır. Bu nedenle tahminde kullanılan tel kafeslerdeki daha yüksek tenörlü karotları seyreltmemektedir. (Yüksek oranlarda mineralize olmayan malzeme nedeniyle) yeteri kadar metal içeriği bulunmayan ve zenginleştirme maliyetini karşılayacak geliri getirmeyen tüm bloklar pasa döküm alanına gönderilir. Reddedilen bu bloklar, yine yalnızca tahminde kullanılan tel kafeslerin sınırlarının etrafında olmaları sebebiyle etkin şekilde madencilik kaybı olarak değerlendirilir.

Pratikte ve bölüm 8.2.2'de daha ayrıntılı olarak ele alındığı üzere, blok düzenleme işlemi yapılırken bazı sorunlarla karşılaşmış ve ön çözüm olarak, bakır tenörlerine 0,8 tenör faktörü uygulanarak ek optimizasyon senaryoları oluşturulmuştur. Bu, RSC'ye baz ve üst mertebeye kategorilerinde 'potansiyel olarak çıkarılabilecek tonajı' seçeceği daha geniş bir aralıkta optimizasyon çıktısı sağlamıştır.

Metalürjik geri kazanım: Oksit için %70, karışık malzeme için %60 ve taze/sülfürlü malzeme için %80'dir. Metalürjik test henüz gerçekleştirilmemiştir.

Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) oksitli cevherin metalürjik geri kazanım aralığı, flotasyonsuz ve yığın liç işlemleri ekstraksiyon yöntemleri kullanıldığında %47 ile %70 olarak gerçekleşmiştir. RSC, MKT çalışmasında yer alan oksidin yüksek tenörünü değerlendirmiş olup yığın liç prosesinden ziyade tank liç prosesinin kullanılacağını varsaymıştır. Tank liç prosesinin yığın liçinden önemli ölçüde daha yüksek metalürjik geri kazanımlarla sonuçlandığı bilinmektedir ve RSC tarafından yapılan sonraki araştırmada %90'ın üzerinde geri kazanımların elde edilebileceği belirlenmiştir. Açık ocak optimizasyonları kapsamında RSC, %70 oranının makul bir başlangıç noktası olduğunu varsaymıştır.

B Sahasındaki cevher kütlesinde, süperjen oksitli malzemenin üzerinde bulunan sülfür açısından zengin bir kayaç örtüsü bulunmaktadır. Bu malzeme, Hogg ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada B Sahasındaki kaynağın %17'sini oluşturmuş olup malzemenin flotasyon ve daha sonra uygulanacak yığın liç kombinasyonu kullanılarak zenginleştirileceği ve böylece saf oksitli veya saf taze malzemedan daha düşük genel geri kazanımla sonuçlanacağı varsayılmıştır. RSC, yapılacak metalürjik testte zenginleştirme yöntemlerinin kombinasyonun aslında oksit içerikli cevhere göre artırılmış genel geri kazanımla sonuçlanabileceğinin belirlenebileceğini düşünmektedir; ancak ocak optimizasyonu girdileri kapsamında %60 oranında bir değer seçilmiştir.

İncelenen raporlarda sülfürlü veya taze, bozunmamış cevher için bakır geri kazanım aralığı %69-93 olarak gerçekleşmiştir. Hogg ve ark. (2020), flotasyon konsantrisinde %80'lik bir geri kazanım oranı varsaymıştır. RSC de %80 oranını ocak optimizasyonu için makul bir başlangıç noktası olarak kullanmıştır.

Döviz kurları: TL/USD 15,0. Türk lirasının değeri son yıllarda azalmış olup (Şekil 19) şu anda, incelenen raporlardaki değerin altındadır. Açık ocak optimizasyonları kapsamında tüm maliyetler, USD cinsinden gösterilmiş olup döviz kurunun hesaplanmasına gerek kalmamıştır.



Şekil 19: TL/USD döviz kurları 2014–2022. Kaynak: tradingview.com.

**Maden çıkarma maliyetleri:** Pasa malzemesi ile oksitli malzeme için 1,75 USD/t'dur. Taze ve karışık malzeme için 2,00 USD/t'dur. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) incelemede yer alan maden çıkarma maliyeti aralığı 0,46 ila 2,76 USD/t'dur.

RSC, kullanılacak maliyetleri seçerken bir dizi faktörü göz önünde bulundurmıştır. Bunlar arasında, yakıt ve diğer maliyetlerdeki güncel enflasyonist baskılar, daha küçük ekipman ve dolayısıyla daha yüksek birim maliyetler anlamına gelen muhtemelen nispeten düşük üretim miktarları, oksitli ve taze kayacın çıkarılması için maliyetlerde beklenen farklılıklar, yerel topoğrafya, cevherin sığ yapısı ve bir dizi başka husus yer almıştır. Bunlardan yola çıkılarak, maden çıkarma maliyetlerine ilişkin makul başlangıç varsayımları, oksit ve pasa içeren malzeme için 1,75 USD/t, taze ve karışık malzeme için 2,00 USD/t olarak gerçekleştirilmiştir. Bu, oksit/pasa içeren ve karışık malzeme için yerinde metreküp (BCM) başına yaklaşık 4,20 USD'ye, taze malzeme içinse 5,60 USD/BCM'ye eşdeğerdir. RSC, bu değerleri uluslararası ölçekte benzer projeler için beklenen aralığın konservatif tarafında görmektedir.

RSC, maden çıkarmayla ilgili tüm maliyetlerin maden ömrünün tamamında sabit kalacağını ve A Sahası ile B Sahasındaki ocaklar arasından bir varyasyon bulunmayacağını varsaymıştır. Cevher kütlelerinin sığ yapısı ve Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde olması, derinlere inildikçe kamyonlu nakliye maliyetlerinde yaşanacak değişikliklerin ve yerel ölçekte uygulanacak benzer varyasyonların hesaba katılmasının gereksiz görüldüğü anlamına gelmiştir.

**Konsantrasyon tenörü:** RSC, bu değeri malzemenin içindeki bakırın %25'i olarak seçmiştir. İncelenen raporlarda konsantrasyon tenörlerinin aralığı %18–31 olarak gerçekleştirilmiştir.

**Zenginleştirme maliyetleri:** Tank liçi prosesi için 17,00 USD/t, flotasyon için 20,00 USD/t'dur. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) bu aralık, yığın liçi prosesi için 2,54–15,00 USD/t ve flotasyon için 9,50–29,85 USD/t'dur. RSC, oksitli malzemenin kırma ve öğütme maliyetinin taze malzemenin maliyetinden daha düşük olmasını beklemektedir ve bu yüzden değerler, makul bir başlangıç noktası olarak görülmektedir. Cevherin yığın alanlarından tüvenan (ROM) alanına yeniden taşınmasıyla ilgili maliyetlerin zenginleştirme maliyetine dâhil olduğu varsayılmaktadır.

**Genel yönetim giderleri:** 11,00 USD/t'dur. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) bu aralık 0,40–31,38 USD/t'dur. RSC, bu gideri ocak optimizasyonlarında yıllık 8 milyon USD'lik sabit bir masraf, ekonomik değerlendirmede ise ton başına değişken bir masraf olarak uygulamıştır.

Redevanslar: RSC, net izabe gelirinin %3'ü oranında bir değer kullanmıştır. Türkiye'deki 'devlet hakları' düzeni, çeşitli unsurlara ilişkin kesintiler içeren bir dizi bareme dayalı bir şekilde karmaşık yapıdadır. Devlet hakları, bölüm 0'da daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) bu aralık %0,5–%4,6'dır.

İşleme ve rafinasyon maliyetleri: Bu maliyetler, sadece konsantre için geçerlidir. Bakır katodun satış maliyeti, önemsiz olarak veya bunun haricinde GY giderlerine dâhil edilmiş olarak değerlendirilmektedir.

Tahakkuk eden bedel, konsantrenin içinde yer alan bakırın %97,5'i olarak belirlenmiştir. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) bu aralık %94,5–%97,5'dir.

Nem içeriğinin ağırlıkça (W/W) %10 olacağı varsayılmıştır. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) tipik değer %9'dur.

Navlun ve sigorta maliyeti, konsantrenin yaş metrik tonu (wmt) başına 100 USD olarak belirlenmiştir. İncelenen raporlardaki aralık 64–100 USD/wmt'dur. Bu, tüm liman ve nakliye maliyetleri dâhil olmak üzere konsantrenin rafineriye teslimatıyla ilgili maliyettir.

İşleme veya izabe maliyeti (TC), konsantrenin kuru metrik tonu başına 100 USD olarak belirlenmiştir. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) bu aralık 85–145 USD'dir. Bu bedel, tipik olarak Cu fiyatları yüksek olduğunda daha yüksek, Cu fiyatları baskılandığında daha düşüktür. RSC, bu bedeli açık ocak optimizasyonları çerçevesinde makul olarak görmektedir.

Rafinasyon maliyeti (RC), konsantrenin içinde yer alan bakırın poundu başına 0,12 USD olarak belirlenmiştir. Karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) bu aralık 0,085–0,145 USD/lb'dur. TC/RC şartlarında tipik olarak 1000:1 TC:RC oranı kullanılır (örn. TC = 100/t ve RC = 0,10/lb). RSC, rafinasyon için biraz daha yüksek bir değer konservatif bir pozisyon olduğunu düşünmektedir.

RSC, kıymetli elementler için ekstra bir bedel ödenmeyeceğini veya istenmeyen elementler için kesinti yapılmayacağını varsaymıştır.

Net izabe geliri ve yerinde değer: Net izabe geliri (NİG), bakır katot ve konsantresi için alınan 'ocak başı' fiyatıdır. Redevanslar da dâhil ocak başı fiyatının ötesindeki tüm maliyetler, saha içi maliyetlerden çok gelirin azalması olarak değerlendirilir.

RSC, baz (3,00 USD/lb) kategoride konsantrenin tonu başına 1.295 USD'lik ve üst mertebe (4,50 USD/lb) kategorisinde konsantrenin tonu başına 2.077 USD'lik NİG bedellerini (Çizelge 14) hesaplamak için yukarıdaki girdi değerlerini kullanmıştır. Bu da 'gerçekleşen' bakır fiyatının baz kategoride 5.182 USD/t (2,35 USD/lb), üst mertebe kategorisinde ise 8.308 USD/t (3,77 USD/lb) olarak belirlenmesini sağlamaktadır.

Açık ocak optimizasyonları kapsamında, gerçekleşen bakır fiyatları, bozunma durumundan ve beklenen cevher zenginleştirme yönteminden bağımsız olarak tüm malzemelere uygulanmıştır. RSC, çalışmanın ön hazırlık niteliğinde olduğunu ve Lerchs-Grossman algoritmasının, Çorum yatakları söz konusu olduğunda taze ve bozunmamış bloklardan elde edilen gelirlere uygulanacak artırmalı hesaplamalar kullanarak ocak kabuğunu genişleteceğini dikkate aldığı bu durumu makul kabul etmektedir.

RSC, metalürjik geri kazanımları, bozunma durumunu ve cevher zenginleştirme yöntemini göz önünde bulundurduğunda, zenginleştirilen her bir tonda Cu tenörünün yüzdesi başına eşdeğer NİG'nin Çizelge 14'te belirtildiği gibi olacağını tahmin etmektedir.

Çizelge 14: Optimizasyon varsayımlarına dayalı NİG bedelleri

	NİG/t
4,50 USD/lb (ft.kon) üzerinden NİG	2.077 USD
3,00 USD/lb (ft.kon) üzerinden NİG	1.295 USD
4,50 USD/lb (ft.%Cu zeng.) üzerinden NİG - oks.	67,34 USD
4,50 USD/lb (ft.%Cu zeng.) üzerinden NİG - karışık	49,85 USD
4,50 USD/lb (ft.%Cu zeng.) üzerinden NİG - taze	66,47 USD
3,00 USD/lb (ft.%Cu zeng.) üzerinden NİG - oks.	44,90 USD
3,00 USD/lb (ft.%Cu zeng.) üzerinden NİG - karışık	31,09 USD
3,00 USD/lb (ft.%Cu zeng.) üzerinden NİG - taze	41,46 USD

Oksit içerikli cevher, daha düşük varsayılan metalürjik geri kazanıma sahip olsa da Çizelge 14'de tankta linç prosesine tabi tutulmuş oksitli malzemeden elde edilen gelirin, eşit tenördeki taze malzemeden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, malzemenin içindeki bakır değerinin yaklaşık %15-20'si kadar bir maliyetle konsantrenin tesis dışında işlenmesinin gerekmesidir.

**Efektif eşik tenörleri:** RSC, seçilen maliyetleri kullanmış olup maden kaynaklarını rapor ederken uygulanacak olan eşik tenör değerlerini tahmin etmek üzere yukarıdaki gelir bedellerini hesaplamıştır.

4,50 USD/lb'un söz konusu olduğu durum için hesaplanan değerler, oksitte %0,28, karışık malzemede %0,44 ve taze malzemede %0,33'tür. Raporlama kapsamında, kullanılan eşik tenör değerleri oksit için %0,30 iken taze malzeme için %0,35 olmuştur.

3,00 USD/lb'un söz konusu olduğu durum için hesaplanan eşik tenör değerleri, oksitte %0,42, karışık malzemede %0,71 ve taze malzemede %0,53'tür. Hangi blokların cevher yığın alanlarına, hangilerinin pasa döküm alanına gönderileceği belirlenirken, Whittle optimizasyonlarından elde edilen çıktılarda maliyetler hâlihazırda dikkate alındığından bu değerler, raporlama veya ekonomik modelleme amacıyla kullanılmamıştır.

### 8.2.2 Ocak Optimizasyon Prosesi

Açık ocak optimizasyonlarını oluşturmak için Whittle yazılım paketi, Geovia® Surpac yazılımıyla birlikte kullanılır. Whittle ile yapılan hesaplamalarda, belirli bir bloğu ve o bloktan elde edilecek gelire ve buna ilaveten değer yaratacak ancak daha önce kazılmamış olan artımlı bloklardan elde edilecek gelire göre daha önce kazılmamış olan ve yüzeye çıkarılması gerekmeyen artımlı blokları çıkarmanın maliyetini hesaplamak için Lerchs-Grossman (LG) algoritması kullanılır.

Bu işlem, üretim hızlarının zaman etkisi, zaman içinde maliyetlerdeki ve satış fiyatlarındaki varyasyonlar, üretim lokasyonlarının veya aşamalı ocakların zamanlaması ve iskonto uygulanan nakit akışlarının etkisi dikkate alınarak dört boyutta gerçekleştirilir. Ancak Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde olması ve yatakların nispeten küçük boyutta olması nedeniyle, optimizasyon prosesine hiçbir ocak üretim lokasyonunun aşaması veya maliyetlerde veya satış fiyatlarında yaşanan hiçbir varyasyon dâhil edilmemiştir.

Zenginleştirilmeye gönderilebilecek blokların tamamı tespit edildikten sonra ortaya çıkan sınır bloklarının konturlarından üç boyutlu bir tel kafes oluşturulmuştur. Buna ocak "kabuğu" denmektedir. Her optimizasyonda veya LG'nin çalıştırıldığı her durumda, çok sayıda kabuk oluşturulur ve her biri de farklı bir gelir faktörüne (GF) karşılık gelir. Örneğin GF = 1,0 olduğunda kabuk, her bloktan elde edilen gelirin o çalıştırma için baz fiyatla aynı olduğu bir optimizasyona karşılık gelir. Düşük GF'li kabuklar, her blok için aşağı faktörlenmiş gelire sahipken yüksek GF'li kabuklar ise yukarı faktörlenmiş gelire sahiptir.



Gelir faktörleri, efektif metal fiyatını aynı faktör kadar düşürmeye veya yükseltmeye benzese de aynı değildir; örneğin 1,00 USD/lb bakır fiyatı üzerinden GF = 0,9 olan bir kabuk, 0,90 USD/lb bakır fiyatı üzerinden GF = 1,0 olan bir kabuğa benzer ancak tam olarak aynı değildir.

Belirli bir GF değerinde ekonomik bir kabul oluşturulamıyorsa bu durumda hiçbir kabul kaydedilmez. Bu yüzden bazı projelerde, yalnızca çok sayıda oluşturulmuş kabuk varken diğerlerinde her çalıştırmada düzinelerce kabuk bulunabilir.

Kabukların tamamı oluşturulduktan sonra 'en uygun' kabuk manuel olarak seçilir. Sabit maliyetlerin ve iskonto uygulanmış nakit akışlarının yarattığı etki, daha yüksek GF'li kabukların veya en yüksek tonajı ve en fazla geliri sağlayan kabukların proje için illa en iyi değer olduğu anlamına gelmez. Bu nedenle, optimize edilmiş bir kabuk seçilmeden önce, sermaye harcaması, örtü kazı oranındaki kademeli artışlardan kaynaklı değişiklikler, maksimum iskonto uygulanmamış ve iskonto uygulanmış nakit akışı ve diğer parametreler göz önünde bulundurularak her çalıştırmanın sonuçları çizelgelenip karşılaştırılır. Genellikle bu, seçilmesi için eşit derecede geçerli gerekçelere sahip birkaç olası kabuğun mevcut bulunduğu öznel bir proses olabilir.

RSC, Kapsam Çalışması için 0,5 ile 1,5 arasında değişen gelir faktörlerini kullanmış olup GF'de 0,02'lik artışlar veya gelirden %2'lik değişiklikler yaparak optimizasyonlar oluşturmuştur.

Optimizasyon prosesi sırasında, 5 mX, 5 mY, 1 mZ'lik blok modelini 5 mX, 5 mY, 5 mZ olarak yeniden düzenlemenin başlangıçtaki modelden daha fazla metal ürettiği saptanmıştır. Bunun (5 mX, 5 mY, 5 mZ'lik blokların mineralize olmayan kısmına mineralize kısmın tenörünün atanmasının) nedeni tespit edilerek düzeltilmiştir; bununla birlikte sorun araştırılırken RSC, metal içeriğinin korunması amacıyla yazılımda ilave optimizasyonları çalıştırmanın başlangıç için yeterli bir çözüm olduğuna karar vermiştir. Bu proses için 0,8'lik bir tenör faktörü kullanılmıştır.

Sadece başlangıçtaki baz ve üst mertebeye kategorileriyle yetinilmeyerek toplamda altı optimizasyon kategorisi oluşturulmuştur. Sonuçların ortaya çıkıp karşılaştırılabilmesiyle birlikte Projenin metal fiyatlarına, gelir faktörlerine veya tenörlere nispeten duyarsız olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle RSC, optimizasyonların, blokların yeniden düzenlendiği düzeltilmiş bir modelle çalıştırıldığı durumların önemli ölçüde farklı sonuçlara yol açma ihtimalinin düşük olduğunu ve ön ekonomik değerlendirme kapsamında gerekli olmayacağını belirlemiştir.

### 8.2.3 Ocak Optimizasyonunun Sonuçları ve Envanter Kabuklarının Seçilmesi

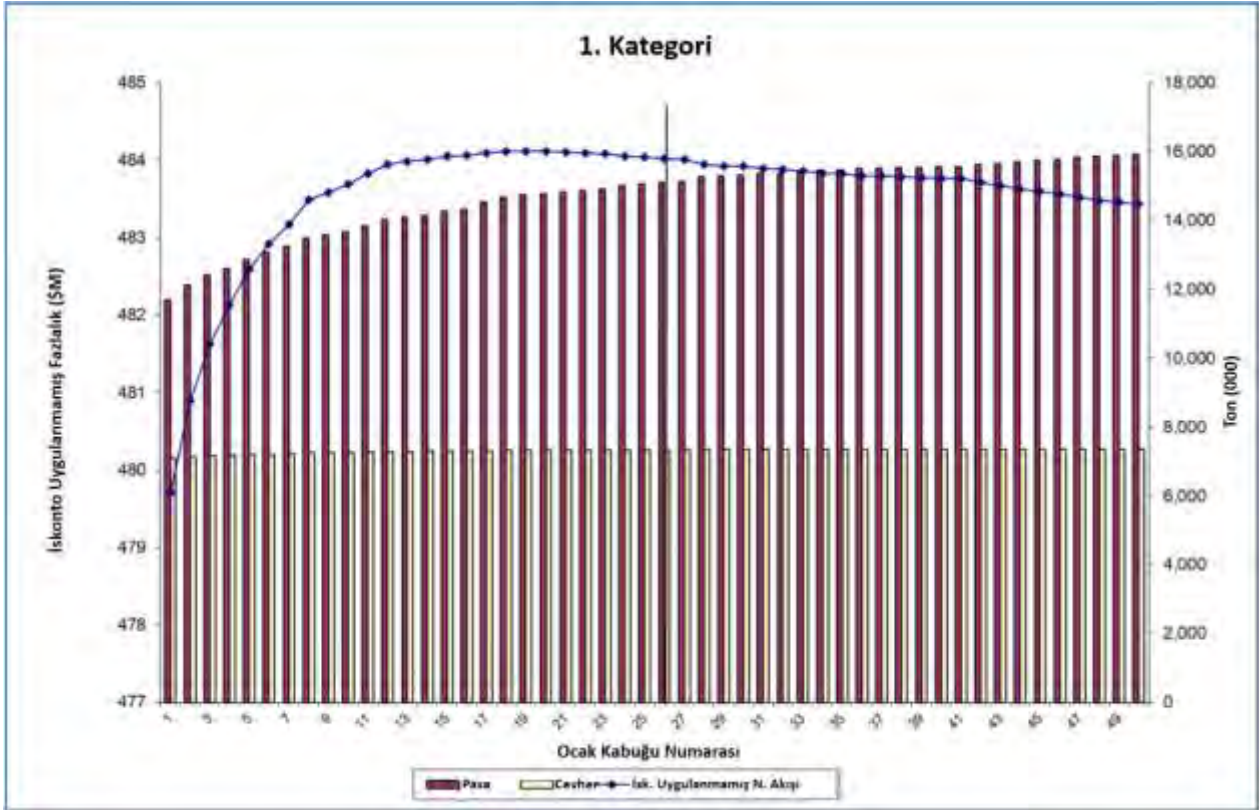
Optimizasyonun altı kez çalıştırılmasıyla elde edilen sonuçlar, Çizelge 15'te gösterildiği gibi birbirinden farklı çıkmıştır.

Çizelge 15: Kategori listesi

	Cu satış fiyatı	Hücre Boyutu (x,y,z (m))	Cu tenör faktörü
1. Kategori	4,50 USD	5x5x1	1,0
2. Kategori	3,00 USD	5x5x1	1,0
3. Kategori	4,50 USD	5x5x5	1,0
4. Kategori	3,00 USD	5x5x5	1,0
5. Kategori	4,50 USD	5x5x5	0,8
6. Kategori	3,00 USD	5x5x5	0,8

Her kategoride, her gelir faktörü için iskonto uygulanmamış brüt kâr veya fazla gelir, toplam cevher ve pasa tonajlarına göre grafik hâlinde belirtilmiştir. Sadece her kabuk arasında marjinal farklar olması haricinde tüm kategorilerin gelir faktö-

rüne nispeten duyarsız olduğu belirlenmiştir. 1. kategori sonuçlarına ilişkin örnekte (Şekil 20) görüldüğü üzere, GF = 0,5 yerine GF = 0,84 şeklinde değişiklik olduğunda iskonto uygulanmamış gelir sadece 4 milyon USD (%0,8) farklı çıkmakta ve daha sonra GF = 1,5 durumuna kadar 1 milyon USD'nin altında yavaşça düşmeye başlamaktadır. Benzer şekilde toplam cevher tonajı da GF = 0,5 yerine GF = 1,5 şeklinde değişiklik olduğunda sadece 7,09 Mt'dan 7,37 Mt'a (%4) çıkmaktadır ve aynı aralıkta pasa tonajı 11,7 Mt'dan 15,9 Mt'a (%36) yükselmektedir. Kabuklar arasında çıkarılacak miktarın önemli ölçüde arttığı pasa miktarlarında da belirgin bir 'aşama' yoktur. Bu nedenle RSC, her kategori için GF = 1,0 seçiminde bulunmuş ve daha sonra altı sonucu birbiriyle karşılaştırmıştır.



Şekil 20: Örnek kabuk seçim şeması, 1. Kategori

Her GF = 1,0 durumu için Whittle envanterleri, Çizelge 16'da yer aldığı gibidir.

Çizelge 16: Whittle GF = 1,0 sonuçları

	Cevher tonajı (kt)	Cu %'si	İçerilen Cu (kt)	Pasa tonajı (kt)	Toplam Kayaç (kt)	Örtü kazı oranı (w:o)
1. Kategori	7.344	1,60	117	15.100	22.445	2,06
2. Kategori	7.250	1,60	116	13.350	20.600	1,84
3. Kategori	9.284	1,56	145	14.997	24.281	1,62
4. Kategori	9.224	1,56	144	13.892	23.116	1,51
5. Kategori	9.213	1,27	117	14.230	23.443	1,54
6. Kategori	8.413	1,34	113	11.798	20.211	1,40

3. kategori ve 4. kategori sonuçlarında tenör faktörü hesaplamasının olmadığına ve gerçekte var olmayan bakır metalinin bulunduğu dikkat edilmelidir. Bu nedenle değerlendirmelerde bu kategoriler kullanılmamıştır.

Her bir kategorinin nispeten duyarsız olmasının ve her bir kategorinin kendi içindeki nispi duyarsızlığın temel nedenleri, düşük örtü kazı oranlarıyla sonuçlanan sığ mineralizasyon ve yatakların yüzeye yakın olmasıdır. Hesaplanan eşik tenör değerlerinin tahmin edilen minimum tenör değerlerinden çok daha düşük olması, sınırlandırılmamış MKT'nin büyük çoğunluğunun potansiyel madencilik envanterlerine dönüştürülmesi anlamına da gelmektedir.

1. kategori ile 5. kategori karşılaştırıldığında, 5 m x 5 m x 5 m'lik SMU karşısında 5 m x 5 m x 1 m'lik SMU'nun etkisinin ek seyreltmede yaklaşık %25 olduğu barizdir. 2. kategori ile 6. kategori karşılaştırıldığında aradaki fark %16'dır. Bunun nedeni, baz ve üst mertebeye kategorileri arasındaki temel farkın, B Sahasındaki ana cevher zonunun altında iki küçük mineralizasyon merceğinin dâhil edilmesi olmasıdır. Bu ince mercerler, bir metrelik basamaklar kullanılarak seyreltme olmadan çıkarılabilir ancak beş metrelik bir basamak varsayıldığında önemli bir seyreltme ortaya çıkmaktadır. Pratikte 1,5 m ile 2,0 m yüksekliğindeki basamaklar ve cevherin görsel olarak tespit edildiği durumlar gerçekte elde edilebilir ve dolayısıyla seyreltmenin bu aralığın ortasında bir yerde olması beklenebilir.

Ekonomik değerlendirme için iki kategorinin hazırlanması sırasıyla konservatif ve iyimser durumlara yönelik olduğundan RSC, daha fazla değerlendirme yapmak üzere 1. ve 6. kategorilere ait ocak kabuklarını seçmiştir.

Nihai maden envanterleri, 1. kategori (üst mertebeye kategorisi) ve 6. kategorideki (baz kategori) ocak kabuklarıyla ilgili blok modeli sorgulama sonuçlarının (malzemenin içindeki bakırın doğru metal içeriği ve tenörüne göre düzeltilmiş) 5 m x 5 m x 5 m blok modeli aracılığıyla rapor edilmesiyle belirlenmiştir. 1. kategorideki ocak kabuğu için oksitli malzemede %0,3 ve taze malzemede %0,35 eşik tenör değerleri, 6. kategorideki ocak kabuğu içinse oksitli malzemede %0,4 ve taze malzemede %0,5 eşik tenör değerleri kullanılmıştır. Baz senaryoda, eşik tenörün olmadığı durum ile eşik tenörün olduğu durum arasındaki Cu metal içeriği bakımından fark 4 kt (%3,6) iken üst mertebeye senaryosunda ise %1'den az çıkmıştır.

Tonaj ve tenör değerleri, ocak ve bozunma durumuna göre rapor edilmiştir ve kabuk tonajının geri kalanı pasa tonajı olarak belirlenmiştir. Bu nedenle nihai potansiyel maden envanterleri, Çizelge 17 ve Çizelge 18'e göre Whittle envanterlerinden biraz farklıdır.

Çizelge 17: Potansiyel olarak çıkarılabilecek nihai tonaj, baz kategori (Whittle'da çalışılan 6 no'lu kategori)

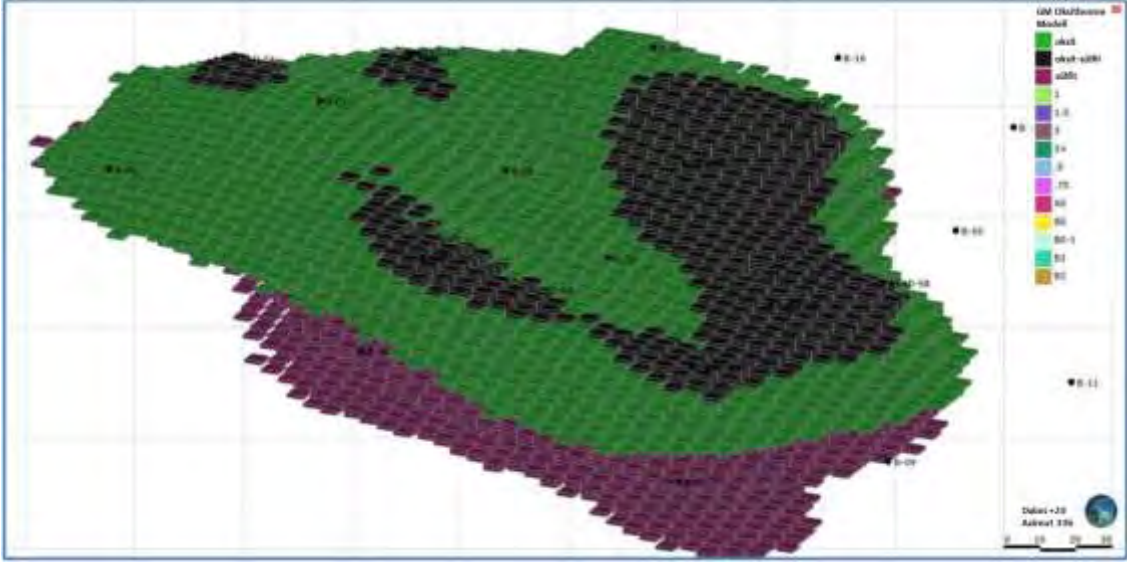
Ocak	Oksit-Sülfür	Kütle (Mt)	Cu %	İçerilen Cu (kt)
<b>A Sahası</b>	Taze	5,82	1,31	77
	Toplam	5,82	1,31	77
<b>B Sahası</b>	Taze	0,58	1,04	6
	Karışık	0,15	1,04	2
	Oksit	0,97	2,68	26
	Toplam	1,69	1,98	34
<b>Toplam</b>	Taze	6,4	1,29	83
	Karışık	0,15	1,04	2
	Oksit	0,97	2,68	26
	Toplam	7,52	1,46	110
	Pasa	12,691		

Çizelge 18: Potansiyel olarak çıkarılabilecek nihai tonaj, üst mertebe kategorisi (Whittle'da çalışılan 1 no'lu kategori)

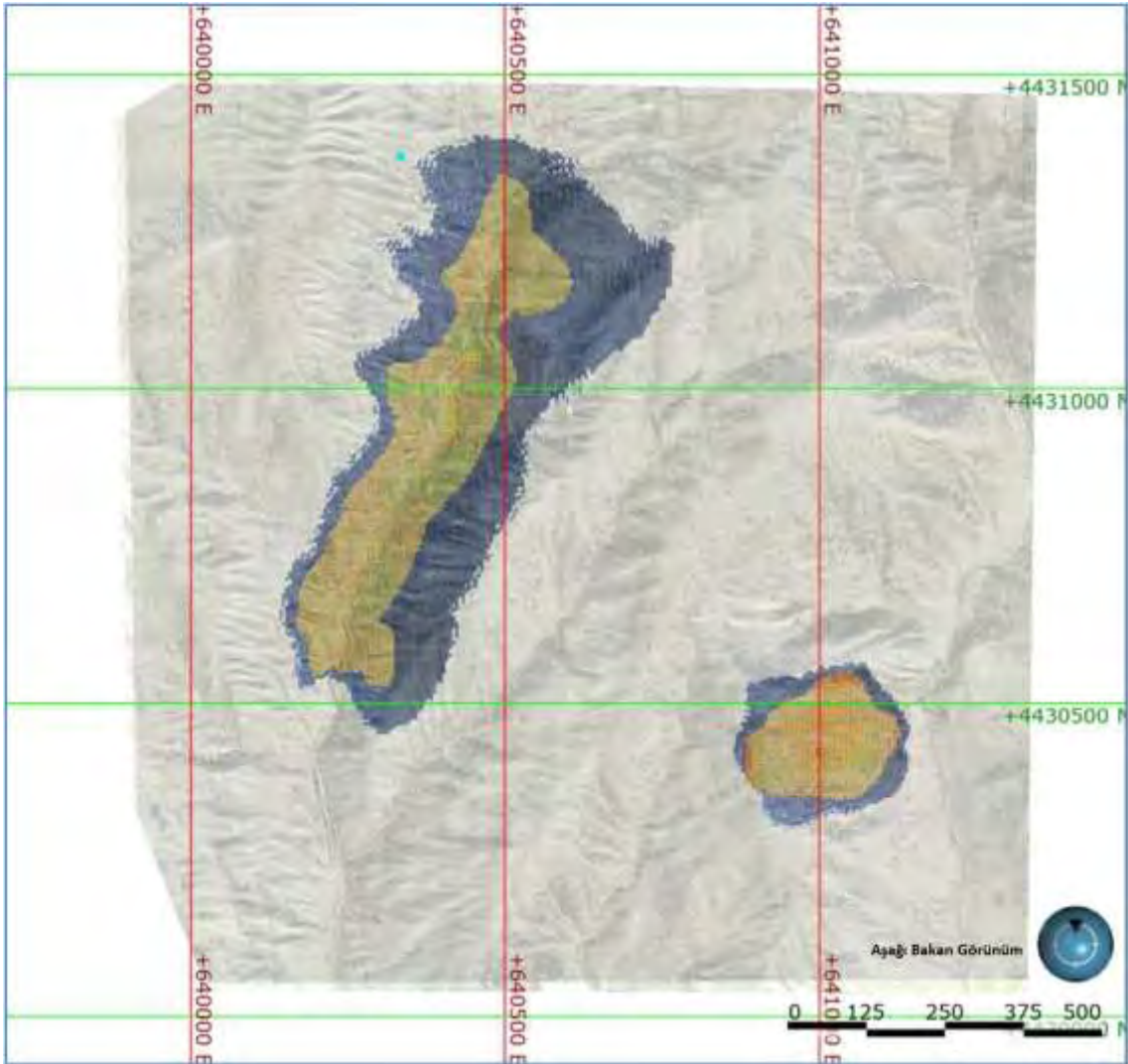
Ocak	Oksit-Sülfür	Kütle (Mt)	Cu %	İçerilen Cu (kt)
<b>A Sahası</b>	Taze	5,99	1,29	77
	Toplam	5,99	1,29	77
<b>B Sahası</b>	Taze	1,06	0,85	9
	Karışık	0,13	1,11	1
	Oksit	0,99	2,63	26
	Toplam	2,18	1,67	36
<b>Toplam</b>	Taze	7,05	1,22	86
	Karışık	0,13	1,11	1
	Oksit	0,99	2,63	26
	Toplam	8,17	1,39	114
	Pasa	14,275		

Üst mertebe kategorisine ait sonuçlarda ortaya çıkan tonaj, baz kategori tonajına göre daha yüksektir fakat tenör değerleri daha düşüktür. Bu durum, ocak optimizasyonu girdilerindeki yüksek metal fiyatının bir sonucudur ve bu yüksek metal fiyatları aynı zamanda daha fazla marjinal malzemenin cevher olarak kabul edilmesine de yol açar. Ancak karışık malzemede tonaj daha düşük, tenör daha yüksektir. Bu durum, hem oksitli malzeme ile karışık malzeme hem de pasa malzemesi ile karışık malzeme arasında daha fazla karışmaya veya seyreltmeye yol açan daha büyük blok düzenleme boyutlarının bir sonucudur. Aynı zamanda, karışık malzemenin B Sahasındaki yatağın tepesinde yer almasının ve her iki kategoride de aynı miktarda karışık malzemenin mevcut olmasının bir sonucudur.

RSC, Hogg ve ark. (2020) tarafından hazırlanan rapordaki karışık malzeme oranının MKT'nin yaklaşık %7'si olduğunu belirtmektedir. RSC'nin modelleme tel kafeslerinin sondaj kuyularının ötesine nasıl genişletildiğine dair yaptığı değişiklikler ve infill sondajının sonuçları, oranın artık %2'nin altına düştüğü anlamına gelmektedir. Bu nedenle karışık malzeme cevherini zenginleştirmek için her iki zenginleştirme akıntısını da kullanabilme konusundaki belirsizlikler artık eskisi kadar önemli değildir. Bu, siyah blokların güncellenmiş karışık malzeme modelini temsil ettiği Şekil 21'de gösterilmektedir.



Şekil 21: Bozunma durumuna göre B Sahasındaki blok modeli



Şekil 22: Üst mertebe kategorisinde ocak kabukları ve blok modelleri – plan görünümü



Şekil 22, blok modelindeki mineralizasyonunun uzanımlarına göre üst mertebeye kategorisindeki ocak kabuklarının uzanımını göstermektedir.



Şekil 23: A Sahasındaki ocaktan geçen uzun kesit

Şekil 23, ocak vadisi boyunca uzanan akarsuyun yaklaşık hattından geçen uzun bir kesiti göstermektedir. Maden yatağı, net bir şekilde yüzey yakın ve sığ yapıdadır ve sınırlanmamış blok modeli ocak içindeki envantere tamama yakın düzeyde dönüştürülmüştür. Uzun kesit kuzey ucuna doğru yaklaştıkça akarsu, burada belirtildiği gibi, mineralize bloklarının üzerine pasa malzemesinin gelmeye başladığı batıya doğru kıvrılmaktadır. Dikkat çekici bir husus, maden yatağının önemli bir kısmının vadinin en alçak kısmının üzerinde yükselmiş olmasıdır. RSC bu durumu, madenin pompalama veya akış derivasyonu olmadan çıkarılmasına ve asit üretmeyen (NAF) pasayla geri doldurma işleminin yapılmasına yönelik bir potansiyel olarak görmektedir.



Şekil 24: Kuzeye doğru vadiye bakan A Sahasındaki ocak

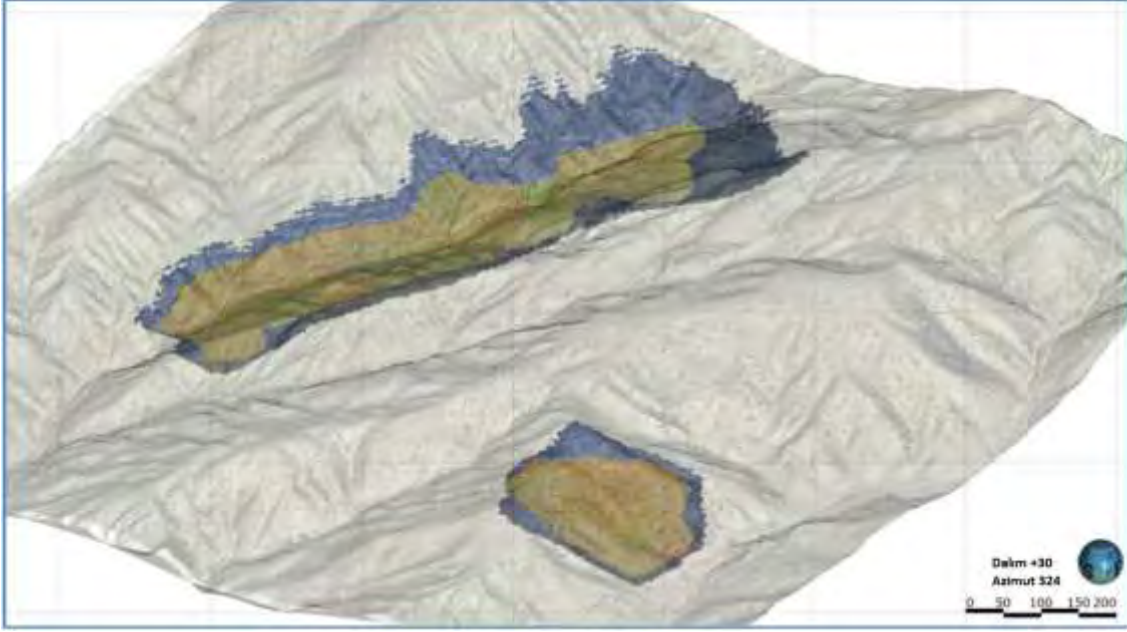
Şekil 24'te gösterilen ve A Sahasındaki ocağın batısında yer alan oyuk, bir atık depolama tesisi (ADT) için ve aynı zamanda sismik riski azaltacak şekilde ADT'yi takviye edebilecek (Şekil 32), düşük görsel etkiye sahip bir pasa döküm alanı (PDA) için bir yer görevi görme potansiyeline sahiptir. RSC, bu oyuğu ileride yapılacak sterilizasyon sondajı için öncelikli bir alan olarak görmektedir.

ADT'lerin ve PDA'ların konumu, dizaynı ve boyutu, büyük ölçüde hem cevher hem de beklenen pasa türlerinin kayaç karakterizasyonuna ilişkin jeokimyasal testin sonuçlarına bağlı olacaktır. ÖFÇ'nin madencilik, zenginleştirme ve çevre ile ilgili bölümleri hakkında bilgi vermek için sonuçlar gerekli olacağından herhangi bir ön fizibilite çalışmasına başlamadan önce kayaç karakterizasyon çalışması öncelikli olacaktır.



Şekil 25: A Sahasındaki ocak - 4431200K koordinatından geçen kesit

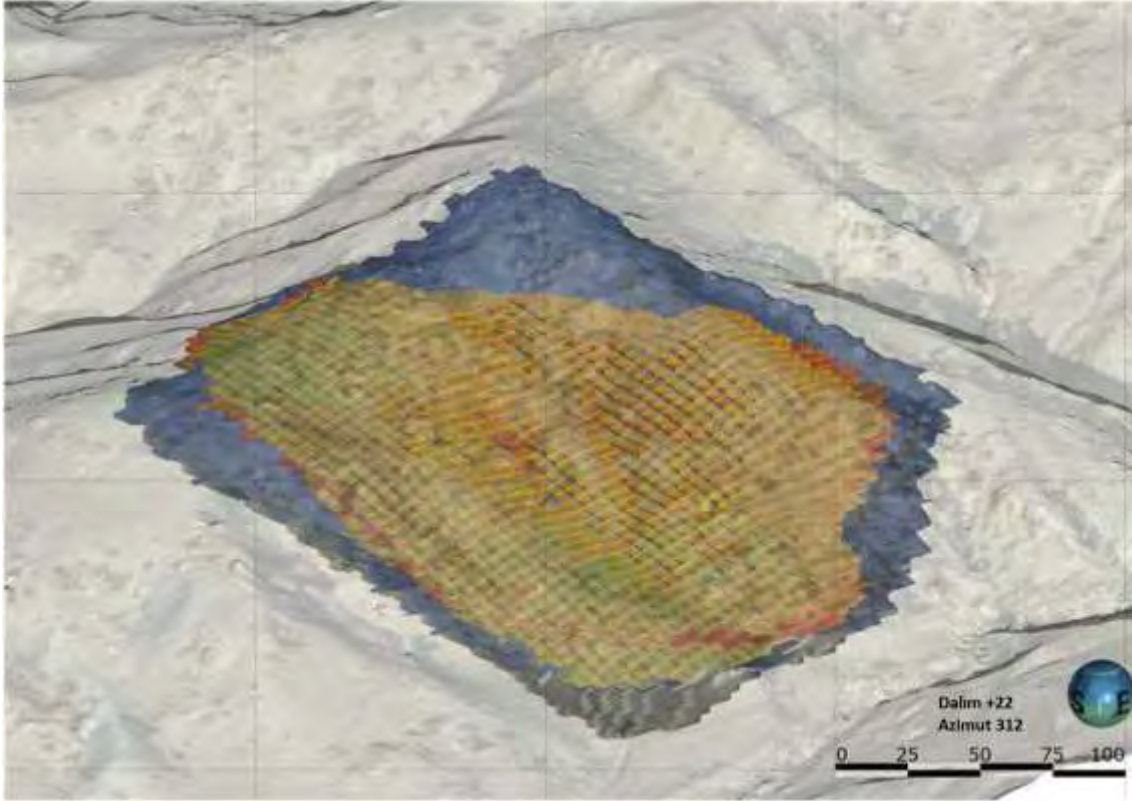
Şekil 25, A Sahasındaki ocağın kuzey ucundan geçen bir kesiti göstermektedir. Nispeten sığ ayna eğimi dikkat çekicidir. RSC, ileride yapılacak jeoteknik çalışmaların sonuçlarının daha dik ayna açılarından maden çıkarılmasına olanak tanınması durumunda, proje ekonomisinde küçük iyileştirmeler yapma fırsatı belirlemiştir. Ön fizibilite çalışması optimizasyonlarına ve dizaynlarına başlamadan önce, tipik olarak arama amaçlı sondaj programı çerçevesinde toplananın ötesine geçen bir ayrıntı düzeyinde detaylı jeoteknik loglamanın ve ardından ön jeoteknik çalışmanın yapılması gerekecektir. Bu, hem cevher hem de pasa kaya türlerini temsil eden ezilmemiş ve örselenmemiş bir karot elde etmek için ilave jeoteknik kuyuların elmas karotla açılmasını gerektirebilir. Bu karot, hem loglanabilir hem de tek eksenli ve üç eksenli basma dayanımı testi sonuçlarına yönelik bir ön veri kümesini oluşturmak için kullanılabilir.



Şekil 26: A ve B Sahalarındaki ocakların aşağı ve kuzeybatıya bakan eğik görünümü

Ayrıca Şekil 26'da gösterildiği üzere batıda ve topoğrafik olarak B Sahasındaki ocağın üstünde yer alan su ayırım hattı, Boğazkale-Yozgat yolundan görünür olsa da PDA için uygun olabilir. Daha az görsel etkiye sahip bir yer, B Sahasındaki ocağın hemen kuzeyinde bulunan eğimli alan olabilir.

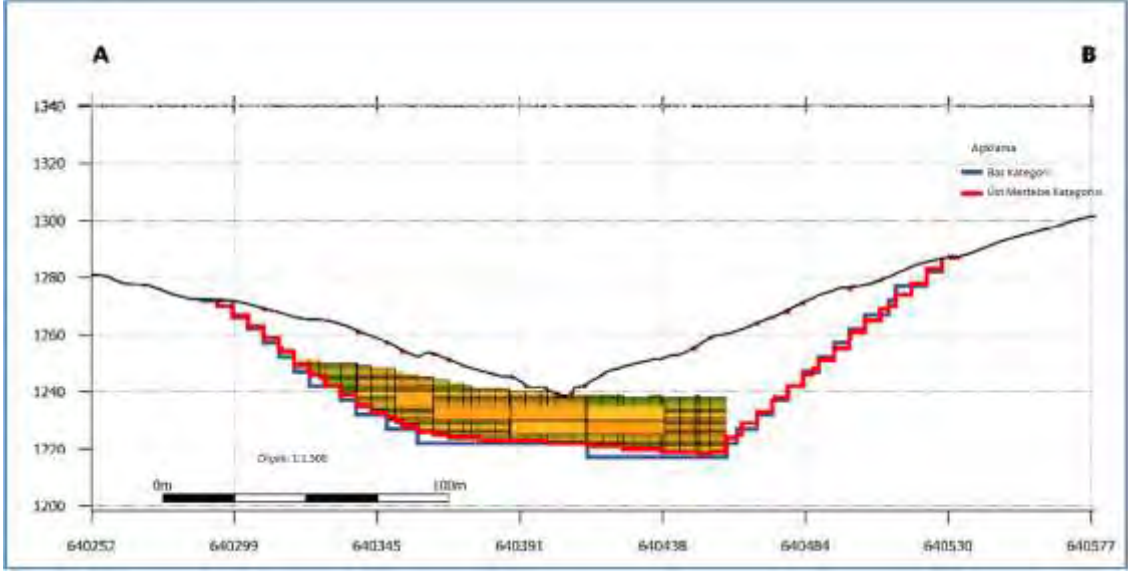
B Sahasındaki ocağın kuzeyinde ve A Sahasındaki ocağın kuzey ucunun batısında bulunan oyuğun üst ucundaki görece düz alan, cevher zenginleştirme tesisinin yeri için uygun olabilir (Şekil 32).



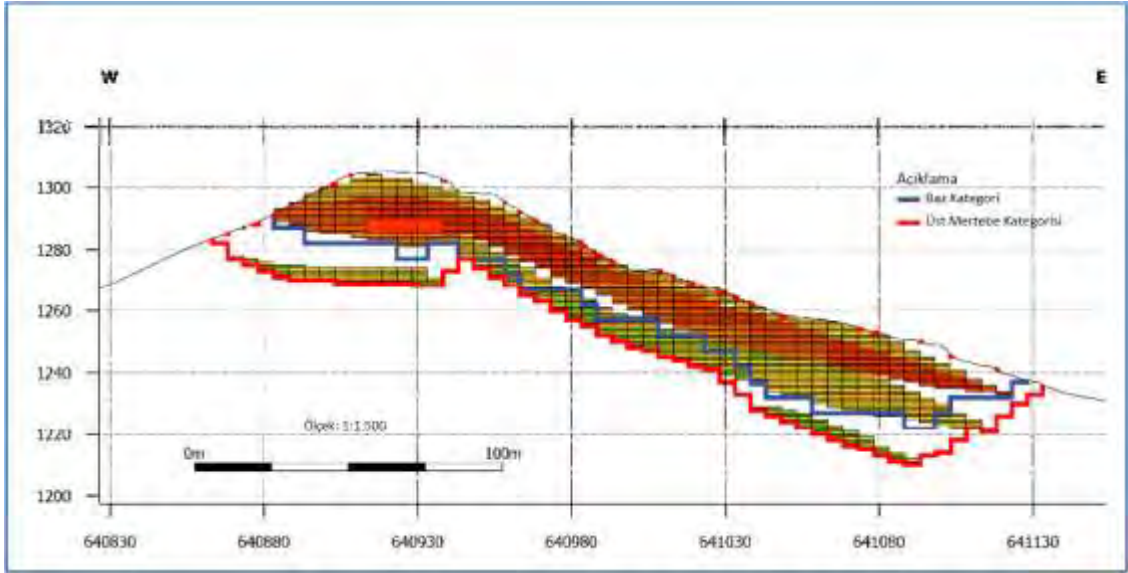
Şekil 27: B Sahasında ocağın aşağı ve kuzeybatıya bakan eğik görünümü

Şekil 27 ve Şekil 29'da, B Sahasındaki ocağın, batısındaki akarsuya kadar ne şekilde uzanmadığı gösterilmektedir. Bu bölgede oksitlenmenin derinliği bilinmediğinden tamamlanan B Sahasındaki ocak, küçük bir miktarda potansiyel asit üreten (PAF) atıkların depolanması için muhtemel bir sahadır. Bu, ocağın tabanının projenin başında tamamlanacak şekilde planlanmasını gerektirecektir ki bu da SX/EW tesisinin iş üretme kapasitesine bağlı olacak arzu edilmeyen nitelikte bir unsur olabilir. Ayrıca yağışın az olduğu dönemlerde proses suyunun depolanması için bir rezervuar olarak ve bunun bir sorun teşkil etmesi durumunda her türlü asit kaya drenajına (ARD) yönelik bir yakalama mekanizması kullanılabilir.





Şekil 28: Baz ve üst mertebe kategorilerindeki ocak kabuklarının yer aldığı, 4430900K koordinatından geçen A Sahasındaki kesit



Şekil 29: Baz ve üst mertebe kategorilerindeki ocak kabuklarının yer aldığı, 4430400K koordinatından geçen B Sahasındaki kesit

Şekil 28 ile Şekil 29 incelendiğinde, baz ve üst mertebe kategorileri arasındaki farklar gözlemlenebilir. A Sahasındaki esas fark, üst mertebe kategorisinde, seyreltme miktarını veya cevherin karışmasını azaltacak şekilde ocak basamağı tabanlarında meydana gelen yüksek çözünürlüktür. Bu durum, B Sahasında da görülebilir; ancak buradaki esas fark, üst mertebe kategorisinde daha yüksek metal fiyatının, ana mineralize zonun altında bulunan iki küçük merceğin yanı sıra bazı düşük tenörlü taze malzemelerin dâhil edilmesine olanak tanınmasıdır.



### 8.3 Maden Sistem ve Ekipmanlarının Seçimi ve Maden Plan(lar)ı

Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde olması nedeniyle maden ekipmanı seçim süreci gerçekleşmemiş veya maden dizaynları hazırlanmamıştır. Çalışma saatleri, görev çizelgeleri, filo boyutları ve diğer hususlar için birden fazla olasılık mevcuttur. Bu yüzden RSC, tahminlerin ayrıntılı bir hesaplama sürecinden geçtiği izlenimini önlemek için filo hakkında çizelge hâlinde hazırlanmış hiçbir tahmin sunmamıştır.

RSC, ocak dizaynlarının aşağıdaki unsurları kapsamını beklemektedir:

- 10–15 m'lik basamak yükseklikleri
- en az 5 m genişliğinde emniyet basamakları
- ara sıra %15 eğime varan rampaların söz konusu olduğu %10'luk rampa eğimleri
- çoğu sahada bulunan iki şeritli rampalar ve yollar
- yaklaşık 1,5 m ile 3,0 m arasında değişen basamak yükseklikleri

Pasa döküm alanı dizaynları, tipik olarak şunları kapsayacaktır:

- 10 m'lik kademe yüksekliği
- kademeler arasında erozyon önleyici basamakların bulunduğu 15°'lik nihai şev açıları
- %10 ile 14 arasında değişen rampa eğimleri

Maden filosu, işgücü ve bakımının maden yüklenicisi tarafından karşılanması beklenmektedir. RSC, bu kadar küçük bir işletme için madencilik faaliyetlerinin sahip-işletmeci tarafından yapılmasının uygun olduğunu düşünmemektedir. Sözleşmeli madenciler uzmandır ve küçük bir işletmenin dengi olmayan kaynaklardan, destekten, esneklikten ve deneyimden yararlanabilirler.

Cevher zenginleştirme tesisinde kullanılacak bazı yardımcı taşıt ve ekipmanlar AVOD'a ait olacaktır. Bu, ayrı olarak veya maden yüklenicisi ile yapılan bir anlaşma çerçevesinde sağlanabilir.

RSC'nin hazırladığı ön maden programında, bir yıl içindeki toplam malzeme hareketinin yaklaşık 2,4 Mt olacağı varsayılmaktadır. Bu miktar, ayda 200 kt'a veya haftada 50.000 tona denk gelmektedir. Hacimsel olarak bu miktar, haftada yaklaşık 20.000 BCM'ye eşdeğerdir.

Haftada yedi gün, gündüz ve gece vardiyasında gerçekleşecek çalışmayla günlük ve saatlik hareketler, 20 saatlik bir günde 3.000 BCM veya yaklaşık 150 BCM/saat olacaktır. Haftada yedi gün, tek bir vardiyada gerçekleşecek çalışmayla bu miktar, 10–12 saatlik bir günde 300 BCM/saat olacaktır.

Haftada beş gün boyunca üretim hedefi 4.000 BCM/gün veya günde iki sekiz saatlik vardiyada 250 BCM/saat olacaktır.

Nispeten küçük, 65 ton sınıfında bir ekskavatörün, taşıma ve kurulum süreleri de dâhil saatte ortalama 300–350 BCM civarında hareket etmesi beklenebilir. Değişimli olarak 35–50 tonluk inşaat tipi iki ekskavatör, 250 BCM/saat üretim hızını karşılayabilir. Günlük ekskavatör bakımı, vardiya molalarında veya vardiyalar arasında gerçekleşebilir. Programlı bakım hafta sonları gerçekleşebilir.

RSC, ekskavatörün/ekskavatörlerin 40–50 tonluk belden kırmalı damperli kamyonlara uygun olacağını varsaymıştır. RSC, kamyon başına saatte yaklaşık dört yüklemenin (kamyon başına 60 BCM/saat) beklenebileceğini tahmin etmektedir. Toplamda beş ila altı kamyon, kamyonla taşıma ihtiyaçlarını fazlasıyla karşılamalıdır.

Buldozerler, oksitli ve karışık malzemeyi ripierlemek, pasa döküm alanını oluşturmak ve genel temizleme işlerinde hizmet etmek üzere kullanılabilir. İhtiyaçları karşılamak için bir dozer yeterli olmalıdır ancak ocaklar arasındaki ayırım nedeniyle RSC, CAT D7 tipi veya muadil aralıkta küçük bir dozerin veya paletli yükleyicinin ve CAT D9 ila D10 eşdeğer aralığında orta büyüklükte bir dozerin filo hesaplamalarına eklenmesi gerektiği kanaatindeyiz.

4–5 m<sup>3</sup> kepçe boyutu aralığında iki önden yükleyici dâhil edilmelidir. Bunlardan biri ROM yüklemesi, diğeri konsantre taşıma, destek ve saha civarındaki genel işler içindir. Bir mobil kaya kırıcı veya kaya kırma ataşmanına sahip beko da gerekli olacaktır.

Taze ve geçiş kayaçlarında ANFO veya emülsiyon tipi patlayıcılar kullanılarak delme ve patlatma yapılması gerekecektir. Günde iki sekiz saatlik vardiya veya bir 10-12 saatlik vardiyada çalışacak bir patlatma deliği sondaj makinesi, işletmenin ihtiyaçlarını karşılamaya yeterli olmalıdır. Bir teleskopik yükleyici veya benzer bir makine, patlayıcıların yüklenmesi ve patlatma deliklerinin sıkılanması için yeterli olmalıdır. Patlayıcılar, yerinde üretimin veya toplu patlayıcı yükleme kamyonunun gerekeceği durumlar yerine kutularda ve 500–1000 kg'lık dokuma polietilen torbalarda veya 1000 litrelik IBC (orta boy dökme yük konteyneri) bölmelerinde teslim edilebilir ve depolanabilir. 14–16 ft'lik bir greyder, sahadaki ihtiyaçlar için yeterli olmalıdır.

Yönetim ve denetim, teknik hizmetler, şantiye güvenliği, patlatma ekibi, servis ekibi, bakım ekibi, işçi ulaşımı, forkliftler, alet taşıyıcılar, teleskopik yükleyiciler, servis kamyonları, vinçler, hafif otobüsler ve benzeri işlevler için çeşitli yardımcı hafif taşıt ve kamyonlara ihtiyaç duyulacaktır. RSC, bu taşıtların toplam sayısının 25 – 30 makine aralığında olacağını tahmin etmektedir. Bazıları belki de fosil yakıtla çalışan taşıtlar yerine elektrikli taşıtlar olacaktır.

Konsantrenin limana veya rafineriye taşınmasının haftada ortalama 500-600 dmt olması beklenmektedir. Bu, karayolu kamyonları kullanan harici yükleniciler tarafından gerçekleştirilecektir. Bakır katot üretimi haftada 50 ila 75 ton olacaktır. Gönderilecek malzemeler, erzak ve sarf malzemelerini getiren kamyonlara geri yüklenebilir.

#### **8.4 Cevher Zenginleştirme Sistemleri, Akış Şemaları ve Tesis Sermaye ve İşletme Maliyetleri**

Çorum cevherinin farklı türleri üzerinde metalürjik test yapılmamıştır. Cevher performansı ve tepki özelliklerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için bir tesis dizaynının tamamlanmasından önce her bir cevher türü üzerinde birkaç test programının yürütülmesi gerekecektir. Madenin işletme ömrü boyunca hem metalürjik geri kazanım hem de ufalama (kırma ve öğütme) dâhil olmak üzere devam eden test programları olacaktır.

Proje için kavramsal tesis dizaynları hazırlanmamıştır. Bu dizaynlar, herhangi bir ön fizibilite çalışması kapsamında gerekli olacak ve en az bir tur metalürjik test, kayaç karakterizasyonu hakkında jeokimyasal çalışma ve minerografik çalışmanın sonuçlarına bağlı olacaktır.

Tüvenan (ROM) alanının yığın stok kapasitesi, en az beş ila on günlük üretim (10–20 kt) ve muhtemelen daha fazla olması gerekecektir. Bu sırada, maden çıkarma için haftada beş günlük görev çizelgesi ile cevher zenginleştirme için haf-

tada yedi günlük görev çizelgesi arasındaki farklar ve ayrıca madencilik filosundaki makinelerde yaşanacak büyük arızalar ve/veya ekskavatörleri bir ocağın diğerine taşıma ihtiyacı hesaba katılmalıdır. Nispeten sabit bir besleme tenörünün korumak amacıyla cevherin harmanlanması için pay bırakılması gerekecektir. Ayrıca oksitli, karışık ve sülfütlü malzemenin ayrılması için alanların sağlanması gerekecektir.

RSC, tesis akış şemasının esasen ayrı iki işleme/zenginleştirme akışı içereceğini varsaymıştır. Bunlardan biri oksitli malzemenin solvent ekstraksiyonu ve elektroliz (SX/EW) işlemine tabi tutulması, diğeri sülfütlü malzemenin köpük flotasyonu ile konsantre hâline getirilmesi içindir. Ayrıca flotasyon devresi, atıkların SX/EW devresi aracılığıyla yeniden işlenmesini sağlayacak şekilde yapılandırılabilir. Flotasyon devresinin iş üretme kapasitesinin SX/EW devresinden önemli ölçüde daha yüksek olması beklendiğinden, bunun için bir dengeleme tankı, yığın stok alanı veya depolama havuzu gerekebilir.

Her iki zenginleştirme devresi de cevherin çok sert olması beklenmediğinden muhtemelen tek mafsallı, çeneli tip bir kırıcıdan ve ardından gerektiği şekilde bir dizi elekten ve ikincil kırıcılardan oluşacak aynı kırma devresi tarafından beslenebilir. Biri SX/EW tesisi için, diğeryse flotasyon tesisi için olmak üzere bu zenginleştirme devreleri ayrı ince cevher yığınlarını besleyecektir. Oksitli ve oksitli olmayan malzemenin ezilmesinin bir seferde birkaç saatten birkaç güne kadar süren programlarda gerçekleşmesi gerekeceğinden, bu devrelerin nispeten büyük olması gerekecektir. Kırma devresinin iş üretme kapasitesi, kuvvetli ihtimalle değirmenli öğütme devrelerinden 1,5 ila 2 kat daha fazla olacaktır. Bunun için arızalar ve gerektiğinde stok yığınlarını hızlıca oluşturma durumları hesaba katılacaktır.

Zenginleştirme akışlarının her biri, kuvvetli ihtimalle kendi öğütme veya değirmenli öğütme devresine sahip olacaktır. Farklı sertlikler ve en uygun öğütme boyutlarının yanı sıra devrelere tutarlı bir hızda besleme yapılmasına yönelik ihtiyaç, ayrı değirmenleri bir gereklilik hâline getirecektir.

RSC, SX/EW devresinin tank liçi türünde değil de yığın liçi türünde olacağını varsaymıştır. Bunun nedeni, oksitli cevherin yüksek tenörlü olması ve tank liçinden tipik olarak daha yüksek metalürjik geri kazanım elde edilmesidir. Liç prosesinin ardından bakır yüklü çözelti, safa yakın katot bakır üretilen şekilde bakırın paslanmaz çelik elektrotların üzerini kaplaması için kullanılacaktır. Liç prosesine tabi tutulmuş geri kalan kayaç, daha sonra kıvamlı hâle getirilerek ilgili ADT'ye pompalanacaktır.

SX/EW devresinin kapasitesi, bakırın katotlara kaplanma hızı ile belirlenecek ve bu nedenle tonaj verimi, besleme tenörüne göre değişecektir. RSC, yılda yaklaşık 2.500 ton kapasiteli bir elektroliz devresinin kurulacağını varsaymıştır ve bu da yıllık ortalama 125 kt'luk bir kayaç üretim hızına eşittir. Bu hız, devrenin maden ömrünün ilk dokuz yılı boyunca çalışmasına yol açacaktır. B Sahasındaki oksitli malzeme ton başına en fazla geliri sağladığından, daha büyük bir devrenin kurularak daha kısa süre çalıştırılması durumunda geliri öne çekme ve projenin NBD'sini artırma fırsatı söz konusu olabilir. Bölgede yapılan aramalarda, Çorum tesisinin yakınında ekonomik değere sahip oksit yatakları tespit edilirse bu devre kullanılmaya devam edebilir.

Köpük flotasyon devresi çeşitli kaba devre, temizleme, süpürme ve muhtemelen tekrar temizleme flotasyon aşamalarından oluşacaktır. Atıklar ya SX/EW devresi aracılığıyla yeniden işlenecek ya da kıvamlı hâle getirildikten sonra proses suyunun tesise geri gönderileceği ADT'ye doğrudan pompalanacaktır. Konsantre de kıvamlı hâle getirilecek ve daha sonra mümkün olduğu kadar fazla suyu uzaklaştırmak için filtrelenecek ve ardından bir konsantre deposunda depolanacaktır. Depolama, serbest konsantre şeklinde veya muhtemelen konteynerlerde nakledilmek üzere dokuma polietilen torbalarda olabilir.

Yukarıda açıklanan akış şeması, grafik hâlinde Şekil 30'da özetlenmiştir.





Toplam tesis sermaye maliyeti, 61 milyon USD'lik toplam proje sermaye gideri (capex) içinden 40 milyon USD olarak tahmin edilmiştir. Aynı bedel, hem baz hem de üst mertebeye kategorisinde kullanılmıştır. Bu tahmin, şu bedelleri içeren karşılaştırılabilir projelerin raporlarından (bölüm 8.1) elde edilen bilgilere dayanmaktadır: yıllık 250 kt kapasiteli Çorum projesi için 29,8 milyon USD (Wagner, 2018); İsveç'teki yıllık 750 kt kapasiteli Bluelake projesi için 37 milyon USD (Bluelake Madeni, 2022); Avustralya'daki yıllık 450 kt kapasiteli Hayes Creek projesi için 40 milyon USD (PNX Metals, 2017); Avustralya'daki yıllık 750 kt kapasiteli Mount Ida projesi için 50 milyon USD (<https://www.australianmining.com.au/news/gr-engineering-to-start-construction-works-at-mt-ida/>); Fas'taki yıllık 750 kt kapasiteli Achmmach projesi için 62 milyon USD (Kasbah, 2016); Avustralya'daki yıllık 1,2 Mt kapasiteli Abra projesi için 52 milyon USD (Galena, 2019) ve Kazakistan'daki yıllık 5.000 ton kapasiteli SX/EW Ai Karaaul tesisi için 27 milyon USD (Deloitte, 2019).

İşletme maliyetleri, oksitli malzeme için 17,00 USD/t, karışık ve taze malzeme içinse 20,00 USD/t olarak tahmin edilmiştir. Aynı zamanda bu, yığın içi prosesi için 2,54–15,00 USD/t ve flotasyon için 9,50–29,85 USD/t düzeyinde maliyetlerin yer aldığı karşılaştırılabilir projelere ait raporlardan elde edilen bilgilere de dayanmaktadır. RSC, oksitli malzemenin kırma ve öğütme maliyetinin taze malzemenin maliyetinden daha düşük olmasını beklemektedir ve bu yüzden seçilen değerler, makul olarak kabul edilmektedir. Cevherin yığın alanlarından tüvenan (ROM) alanına yeniden taşınmasıyla ilgili tüm maliyetlerin zenginleştirme maliyetine dâhil olduğu varsayılmaktadır.

## 8.5 Altyapı İhtiyaçları ve Maliyetleri

Kapsam Çalışmasının üst düzey yapıda ve ön hazırlık niteliğinde olması sebebiyle herhangi bir alıntı, ayrıntılı tahmin veya dizayn konsepti hazırlanmamıştır.



Şekil 32: Olası altyapı yerleri

Şekil 32'de, bölgedeki yerleşim yerlerine göre ocakların yaklaşık konturları (sarı konturlar) ve olası saha yerleşim düzeni gösterilmektedir.

RSC, elektrik enerjisinin ulusal şebekeden temin edileceğini varsayımıştır. Sahanın etrafındaki bağlantılar ve ağlar için maliyet tahminlerinde 2,0 milyon USD'lik bir sermaye payına yer verilmiştir.



RSC, yerel elektrik maliyetini veya tipik ticari şartları, Boğazkale'nin mevcut kaynaklarının kapasitesini veya Projeye ilgili güç ihtiyaçlarını belirlememiştir; ancak kapasite ihtiyacının 10 MW'tan az olması beklenmektedir. En büyük yük merkezi, öğütme değirmenleri olacaktır ve besleme kapasitesinin, bu değirmenlerin normal çalışma yükünden ziyade nominal motor yükünden birkaç kat daha yüksek olacak çalıştırma (başlatma) yükünü karşılamak için yeterli olması gerekecektir. Elektrik kesintileri meydana geldiğinde önemli sistemlerin çalışmasını sürdürmek ve/veya ulusal şebekede yeterli kapasite olmaması durumunda çalıştırma yüklerindeki farkı telafi etmek için dizel jeneratör yedeği gerekebilir.

RSC, Google Earth uydu görüntülerinden yola çıkarak A Sahasındaki ocağın sınırının yaklaşık 400 m batısında 1,2 hektarlık bir güneş enerjisi tarlası olduğunu ve bu tarlaların 2019 yılının ortalarında inşa edildiğini belirtmektedir (Şekil 32, kırmızı kontur). A Sahasının etrafında patlatma faaliyetleri yürütülürken bu yerin göz önünde bulundurulması gerekecektir. Bu sahadan elde edilecek veriler, bölgedeki güneş enerjisi sistemlerinin nasıl performans göstermesinin beklenebileceğini değerlendirmek için kullanılabilir. Sahibiyle uzun vadeli bir sözleşme yapılarak güneş enerjisi tarlasının boyutunu genişletme amacı söz konusu olabilir. RSC'nin internette yaptığı araştırma, 1 MW güneş enerjisi için yaklaşık 2–3 hektarlık bir alan gerektiğini göstermektedir.

Tesisin güç kaynağında, dizel jeneratör yedeği yerine hem şebekeden hem de güneş enerjisiyle şarj edilebilecek batarya yedeği yer alabilir. (İhtiyaç olması durumunda) Boğazkale şebeke beslemesinde yükseltmeler yapmak yerine bu seçenek, tesisi çalıştırırken meydana gelecek yükleri karşılayacak kadar büyük olacaktır. Bu tür bir bataryayı, enerji maliyetleri düşükken yeniden şarj ederek ve talep yüksek olduğunda şebekeye geri satarak gelir elde etmek mümkün olabilir.

Zenginleştirme ve toz bastırma işlemleri için su kaynağı gerekecektir. RSC, güvenilir bir su kaynağı tespit etmemiştir ancak bölgede yer alan birden fazla köyden dolayı bir yeraltı suyu kaynağının mevcut olması beklenmektedir. Bölge, görece düşük miktarda (yılda 450 mm, bölüm 2.6) yağmur yağışı almaktadır ve RSC, kışın kar yağışı ve yazın kuraklık nedeniyle akarsuların yalnızca mevsimsel olarak akmasını beklemektedir. Maden arama ruhsat sahasından geçen civardaki Büyükkale nehrinden su çekilebilir. Zenginleştirme için gereken suyun önemli bir kısmı, suyun ADT'den geri kazanılmasıyla geri dönüştürülecektir. Suyun bir miktarının insanlar tarafından tüketilmek üzere artırılması gerekebilir.

Açık ocak taban seviyeleri yerel topoğrafyanın seviyesinin altında kaldığında pompalama gerekecektir. Hidrojeolojik çalışmalar henüz gerçekleşmemiştir. Toplanmış su, yerel su yollarına deşarj edilmeden önce hidrokarbonlardan, asi kaya drenajından ve sedimandan kaynaklı her türlü kirliliğin giderilmesi için arıtma işleminin yapılmasını gerektirebilir. Gerekli arıtmanın derecesi, hidrojeolojik, çevresel ve kaya karakterizasyonu çalışmalarının sonuçlarına göre belirlenecektir. Maden ömrünün başlarında, ocakların kendi içindeki uzun süreli su depolama havuzlarının kazılması ve ardından tüm yüzey akışlarının veya yeraltı sularının bunlara drene edilmesi mümkün olabilir.

Bazı maden binaları gerekli olacaktır. Bunlar arasında atölyeler, ofisler, depolar, depo kulübeleri, yıkanma yerleri ve yemekhaneler yer alacaktır. Ayrıca depo ve ekipmanlar için bir dizi stok/depolama alanı da gerekecektir. RSC, tesis inşasında yer alanların haricindeki binalar için sermaye maliyeti paylarına 2,0 milyon USD eklemiştir.

Maden sahasının güvenlik amacıyla çitle çevrilmesi gerekecektir (Şekil 32, yeşil kontur). RSC, saha sınırının çevre uzunluğunun yaklaşık 6–7 km olacağını tahmin etmektedir.

Yakıt ve kimyasal madde depolama alanları gerekli olacaktır.

Patlayıcı deposunun yeri henüz belirlenmemiştir. Bu yer, RSC'nin henüz araştırmadığı yerel düzenleyici standartlara uygun olmalıdır. Güvenlikten duyulan endişelerin ve yerleşim yerleri ile diğer altyapılara yakınlık konusunun dikkate alınması gerekecektir.

Bazı arazi alımları gerekli olacaktır. RSC, bunlarla ilgili olarak sermaye hesaplamalarına nominal bazda 2,0 milyon USD eklemiştir. AVOD, yapılan ön araştırmaların, alımların yerel halk arasında olumlu karşılanacağı beklentisiyle sonuçlandığını ve maliyet hesaplamasının fazlasıyla yeterli olacağını ifade etmektedir. RSC, saha sınırının çevresindeki alanın 225 ila 275 hektar olacağını tahmin etmektedir.

Vasıflı çalışanları işletmeye çekmek için bazı konut alımları veya yeni evlerin inşası gerekebilir. Bunların maliyeti, sermaye çerçevesindeki beklenmedik durum payının kapsamına girdiği varsayılmıştır. Toplam beklenmedik durum payı 12,25 milyon USD'dir (belirlenen sermaye toplamının %25'idir).

## 8.6 İnsan Kaynağı İhtiyaçları

Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde ve üst düzey yapıda olması nedeniyle RSC, işgücü boyutuyla ilgili tahmin hazırlamamış veya yerel iş kanun ve şartlarını araştırmamıştır. RSC, aşağıdaki varsayımlara dayanarak hareket etmiştir.

Teknik olmayan işçilerin çoğu, yerel olarak tedarik edilecektir. Tüm çalışanların bölgede ikamet etmesi beklenmektedir. Türkiye'de ve Çorum ve Yozgat ili bölgelerinde yerleşik maden endüstrileri bulunmaktadır ve dolayısıyla uygun niteliklerde personel bulmakta herhangi bir sıkıntı yaşanması beklenmemektedir.

Madencilik faaliyeti, haftada beş gün, vardiya başına sekiz saatlik esasa göre iki vardiya hâlinde gerçekleşecektir. Bu saatlerin dışında bazı bakımlar yapılabilir. Bu, ileride yapılacak çalışmaların sonuçlarına ve yerel işgücü ile yüklenici arasındaki sözleşmelere bağlı olarak başka bir görev çizelgesine dönüşebilir. Makine operatörleri, bakım personeli ve amirler, yüklenicilerden oluşacaktır. Bu kişiler, maden mühendisleri, jeologlar, numune alma görevlileri ve topoğrafya gibi çeşitli teknik branşlarla desteklenecektir; bunların çoğu, cevher tespiti için ve etüt çalışmalarına yönelik çağrı durumlarında ara sıra gerçekleşecek vardiyalı çalışma esasına göre haftada beş gün, gündüz vardiyasında çalışacaktır. Teknik ve idari personel, maden sahibinin çalışanlarından oluşacaktır.

Cevher zenginleştirme, haftada yedi gün, vardiya başına sekiz saatlik esasa göre üç vardiya hâlinde gerçekleşecektir. Vardiyalarda rotasyon sağlamak adına dört veya altı ekip gerekecektir. Alternatiflerden biri, Avustralya gibi ülkelerde daha alışıldık olduğu üzere 12 saatlik vardiyalarla üç veya dört ekibin çalıştırılması olacaktır. Çoğu personel, gerektiğinde sahaya gelen kapatma bakım ekipleri, vinç operatörleri ve benzeri görevlerdeki kişiler gibi çeşitli yükleniciler ve alt yükleniciler ile birlikte maden sahibi tarafından istihdam edilecektir. Hafif taşıt bakımı, şantiye güvenliği ve temizliği gibi bazı görevler, yerel yükleniciler tarafından yapılabilir.

İdare, güvenlik ve eğitim, çevresel, sosyal katılım, lojistik ve diğer destekler haftada beş gün esasına göre olacaktır.

Maden güvenliğine her zaman ihtiyaç olacaktır.

Çeşitli danışmanların ara sıra sahaya gelmesi gerekecektir.

Kurumsal yönetim gibi bazı destek görevleri uzaktan yürütülecektir.

İnşaat aşamasında daha fazla sayıda işçiye ihtiyaç duyulacaktır. Bunlar çoğunlukla kısa süreli yüklenicilerden oluşacaktır.

## 8.7 Çevre İzinleri, Onaylar ve Araziye Erişim Durumu

Çorum'daki madencilik faaliyeti ile ilgili çevre çalışmaları henüz gerçekleşmemiştir. Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde ve üst düzey yapıda olması nedeniyle RSC, yerel düzeyde nelerin gerekli olacağı veya hangi sorunların beklenebileceği konusunda herhangi bir ayrıntılı araştırma yapmamıştır. RSC, bu konuda, karşılaştırılabilir projelerin raporlarını ve özellikle de Gökırmak Bakır Projesi (Acacia vd., 2017) ile Öksüt Altın Madeni (Citrus Partners, 2016) ile ilgili Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi (ÇSED) raporlarını esas almıştır.

Araziye erişim konusunun herhangi bir sorun teşkil etmesi beklenmemektedir.

Ön fizibilite çalışmasına başlanmadan önce başlangıç çalışmalarının ve raporlarının yapılması gerekecektir. Daha sonra, madencilik faaliyetlerinin başlama aşamasına doğru ilerlerken bunların, daha ayrıntılı olarak geliştirilmesi gerekecektir. Maden ömrünün tamamında sürekli olarak çalışmaların ve izleme faaliyetlerinin yürütülmesi gerekecektir. Gerekli çalışmaların yürütmek için devlet, eğitim, sivil toplum ve danışmanlık kuruluşları bünyesindeki teşkilatların sürece dâhil edilmesi gerekecektir.

Bu çalışmalardan bazıları, zaman içerisinde belirli bir miktarda verinin toplanmasını gerektirecektir. Örneğin, bazı çalışmalar en az dört mevsimlik veri gerektirebilir (Salınbaş durum planı <https://arianaresources.com/component/rsfiles/download-file/files?path=Media%252Fmm-aau-report-final-18122019a.pdf&Itemid=188>).

Olası çalışmaların ve izin alma süreciyle ilgili şartların yer aldığı bir ön liste şunları kapsamaktadır:

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın vereceği onay ve ÇED Olumlu Kararının alınması için gerekli Ulusal Çevresel Etki Değerlendirmesi – bununla ilgili şartların bir kısmı, bir veya birden fazla 'ÇED Gerekli Değil' belgesi için başvuru yapılarak atlanabilir.
- yerel bölgeye yönelik sosyo-ekonomik araştırma – Proje planlama sürecinde sosyo-ekonomik etkilerin ve fırsatların dikkate alınabileceği bir temel oluşturmak içindir.
- Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi (ÇSED)
- ÇSED ile ilgili bilgi açıklama paketi
- çevreden alınan numunelerin hazırlanması ve analiz edilmesi
- yüzey suları ile yeraltı sularının izlenmesi
- aralarında yerel toplulukların temsilcileri (örneğin, köy muhtarları, etkilenen arazi sahipleri/kullanıcıları, kadınlar dâhil daha geniş topluluk üyeleri), bölgedeki çalışanlar, yerel devlet kurumları, medya, sivil toplum kuruluşları ve yerel ticari işletmeler ve kooperatiflerin yer aldığı (kamu kurumlarıyla toplantılar, odak grupları ve halk ile toplantılar da dâhil) çeşitli kilit paydaşlarla düzenlenecek paydaş katılım faaliyetleri
- biyoçeşitlilik çalışmaları
- arazi kullanımı ve geçim kaynakları ile ilgili çalışmalar
- yeraltı suyu ve jeokimyasal modelleme çalışmaları

- arkeoloji çalışmaları
- görsel etki ve sosyal refah çalışmaları
- aşağıdakilerin de yer aldığı Çevresel ve Sosyal Yönetim Sisteminin oluşturulması:
  - Hava Emisyonları Yönetim Planı
  - Biyoçeşitlilik Yönetim Planı
  - Biyoçeşitliliği Denkleştirme Stratejisi
  - Toplum Sağlığı, Emniyeti ve Güvenliği Yönetim Planı
  - Toplumsal Kalkınma Çerçevesi
  - Yüklenici Kontrol Yönetim Planı/Prosedürü
  - Kavramsal Maden Kapatma Çerçevesi
  - Yüklenici Yönetim Çerçevesi
  - Kültürel Miras Yönetim Planı
  - Acil Müdahale Planı
  - Acil Durum Eylem Planı
  - Acil Durumlara Hazırlık Planı
  - Yangın Önleme ve Yangından Korunma Planı
  - Tehlikeli Madde Yönetim Planı
  - İşgücü Yönetim Planı
  - Geçim Kaynaklarının Yeniden Yapılandırılmasına İlişkin Çerçeve
  - Yerel Tedarik Planı
  - Erozyon ve Sediman Kontrol Planı
  - Akın Yönetim Planı
  - Maden Atığı Yönetim Planı
  - Gürültü ve Titreşim Yönetim Planı
  - İş Sağlığı ve Güvenliği Planı
  - Yağ ve Kimyasal Madde Dökülme Müdahale Planı
  - Maden Dışı Atık Yönetim Planı ve Kirliliği Önleme Planı
  - Paydaş Katılım Planı (PKP) ve Şikâyet Prosedürü
  - Tedarik Zinciri Yönetim Planı
  - Ulaşım Yönetim Planı
  - İnsan Kaynakları Yönetim Planı
- Biyoçeşitlilik Eylem Planı (BEP)
- Çevresel ve Sosyal Eylem Planı (ÇSEP)

Planların yeterli bir şekilde hazırlanmış olduğunu ve bunlara uyulmakta olduğunu doğrulamak amacıyla çeşitli denetimlerin yapılması da gerekecektir.

Çeşitli Proje faaliyetlerini yürütmek için bazı izinler gerekli olacaktır. Gerekli olabilecek izinlerden bazılarının yer aldığı bir ön liste Çizelge 19'da belirtilmiştir. Bu liste, kapsamlı değildir.

Çizelge 19: Gerekli olabilecek izinler

İzin	İlgili Kurum/Kuruluş
İlgili Madencilik Faaliyetleri ve Tesisler için Orman Arazisi Kullanım İzni	İl Orman Müdürlüğü
Tarım Arazilerinin Tarım Dışı Amaçlarla Kullanım İzni	İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü
PDA Sahasının Kullanımına İlişkin Özel İzin	Maden Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
ADT için Atık Depolama Proje Onayı	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Geçici Faaliyet İzinleri	İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü
Çevre İzni	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
İşyeri Açma ve İşletme Ruhsatı	İl Özel İdaresi
Yeraltı Suyu Kullanım İzinleri	Devlet Su İşleri (DSİ)
Yüzey Suyu Kullanım İzni	Devlet Su İşleri (DSİ)
Kültür ve Turizm Bakanlığı'nın Olur Yazısı	Kültür ve Turizm Bakanlığı
Patlayıcıların Satın Alım ve Kullanımına İlişkin İzin	Çorum / Yozgat Valiliği
Ambalaj Atıklarının Bertarafına İlişkin Sözleşme	Kuruluş belirtilmemiştir
Elektrik Nakil Hatlarına İlişkin Geçiş Hakkı Sözleşmeleri	Enerji Piyasası Denetleme Kurulu (EPDK)
Elektrik Lisansı	BEDAŞ

## 8.8 Üretilen Ürünün/Ürünlerin Pazarları ve Fiyatlandırmaları

Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde olması sebebiyle RSC, ayrıntılı bir pazar analizi yapmamış veya bakır katot veya konsantre satışı ve bununla ilgili şart ve koşullar hakkında ileriye dönük fiyat tahmininde bulunmamıştır.

Bakır, dünya pazarlarında en yaygın şekilde kullanılan ve ticareti yapılan emtialardan biridir. RSC, Şekil 18'de gösterildiği üzere, Londra Metal Borsası'ndaki (LME) son beş yılın fiyatları üzerinden bakırın tarih içindeki fiyatını incelemiştir.

Ön ekonomik değerlendirme için bakırla ilgili iki pazar fiyatı varsayılmıştır. Baz kategoride 3,00 USD/lb'luk fiyat, üst mertebe kategorisinde ise 4,50 USD/lb'luk fiyat kullanılmıştır.

Bölüm 8.10'daki ekonomik değerlendirme kapsamında RSC, bölüm 8.2'de yer alan açık ocak optimizasyonu girdilerinde kullanılanlardan yola çıkarak işleme ve rafinasyon (TC/RC) şart ve koşullarıyla ilgili ilk varsayımlarda değişiklik yapmıştır. Güncellenmiş varsayımlar Çizelge 20'de ana hatlarıyla açıklanmıştır.

Çizelge 20: Ekonomik değerlendirmeye ilişkin TC/RC varsayımları

TC'ler/RC'ler	Baz Kategorisi	Üst Mertebe Kategorisi
Nem İçeriği (% w/w)	%10	%10
Navlun ve Sigorta (/wmt)	100 USD	80 USD
İzabe (/dmt)	100 USD	145 USD
Rafinasyon (/lb)	0,100 USD	0,145 USD
Tahakkuk Eden Bakır (konsantrede %)	%97,5	%97,5



## 8.9 Maden Sermaye ve İşletme Maliyetleri

RSC, sermaye ve işletme maliyetleri belirlenirken dikkatli olursa da Kapsam Çalışmasının üst düzey bir çalışma olduğunu ve ağırlıklı olarak dizayn veya test edilmiş varsayımlardan ziyade kavramsal varsayımlara dayandığını vurgulamaktadır. Sonuçlar, yaklaşık olarak AACE yönergesi 18-R97 Sınıf 5 kapsamındaki beklenen doğruluk aralıklarına veya -%20 ila -%50 ve +%30 ila +%100'e uygundur (AACE, 2005). Yetkin Kişi, bu durumu Kapsam Çalışması için uygun olarak değerlendirmektedir.

### 8.9.1 Sermaye Maliyetleri

Sermaye maliyeti tahminleri, sektör deneyimi ve karşılaştırılabilir projelerin raporlarında (bölüm 8.1) mevcut bulunan bilgilerin bir araya gelmesiyle şekil almıştır. UMREK Kodu (2018), Çizelge 2'de, Kapsam Çalışmalarında sermaye tahminleri için %25'lik tipik bir beklenmedik durum faktörünün hesaba katılması gerektiği yönünde tavsiye yer almaktadır. Bu nedenle RSC, hem baz hem de üst mertebeye kategorisinin finansal modellemesinde bu faktörü kullanmıştır. Sermaye maliyetleriyle ilgili hesaplamalar Çizelge 21'de özetlenmiştir.

Çizelge 21: Sermaye maliyeti hesaplamalarının özeti

Kalem	Sermaye Maliyetleri (USD)
Zenginleştirme Tesisi ve ADT	40.000.000
Arazi Alımları	2.000.000
Elektrik Altyapısı	2.000.000
Atölyeler, Ofisler, Depolar, Yakıtlar, Patlayıcılar, Diğer Binalar	2.000.000
Hafriyat İşleri	1.000.000
Doğaya Yeniden Kazandırma/Kapatma	2.000.000
Beklenmedik Durum, %25	12,2550,000
Hesaplanan Toplam	61.250.000
Değerlendirmede Kullanılan Toplam	61.000.000

Çizelge 21'de yer alan tahminlere, ön fizibilite veya fizibilite çalışmalarının veya bu çalışmalar hakkında bilgi sunmak için gereken ilgili çalışmaların maliyetleri dâhil değildir. Ayrıca bu tahminler, izin alma süreci, ileride yapılacak arama sondajı veya sterilizasyon amaçlı sondaj programları ile ilgili maliyetleri de içermemektedir.

Doğaya yeniden kazandırma ve kapatma maliyetleri, nominal bir rakam olup RSC, kapatma maliyetlerine katkıda bulunacak bina ve ekipmanların satışından bir miktar gelir elde edilmesini beklemektedir. Ekonomik değerlendirme modeli, doğaya yeniden kazandırma ve kapatma süreciyle ilgili tüm harcamaların maden ömrünün sonunda yapılacağını varsaymaktadır ancak pratikte, bazı faaliyetler maden ömrü boyunca kademeli olarak gerçekleşecektir.

### 8.9.2 İşletme Maliyetleri

Maden işletme maliyetlerini hesaplama konusu, bu rapor boyunca ele alınmıştır. Kullanılan maliyetler, Çizelge 22'de özetlenmiştir. UMREK Kodu (2018), Çizelge 2'de, Kapsam Çalışmalarında işletme maliyeti tahminleri için %25'lik tipik bir beklenmedik durum faktörünün hesaba katılması gerektiği yönünde tavsiye yer almaktadır. RSC, bu faktörü baz kategorisinin finansal modellemesinde kullanıp Üst mertebeye kategorisinde kullanmamıştır.

Çizelge 22: İşletme maliyetlerinin özeti

Maden Çıkarma ve Zenginleştirme Maliyetleri (USD/t)	Baz Kategori	Üst Mertebe Kategorisi
Pasa Çıkarma	2,19	1,75
Cevher Çıkarma, Oksitli	2,19	1,75
Cevher Çıkarma, Karışık	2,50	2,00
Cevher Çıkarma, Sülfütlü	2,50	2,00
Zenginleştirme, Oksitli	21,25	17,00
Zenginleştirme, Karışık	25,00	20,00
Zenginleştirme, Sülfütlü	25,00	20,00
GY	13,75	11,00

RSC, işleme, rafinasyon veya navlun ve sigorta maliyeti varsayımlarına beklenmedik durum faktörünü uygulamamıştır.

### 8.9.3 Redevanslar/Devlet Hakları

Modeldeki redevans hesaplamaları, bölüm 8.2'ye uygun olup net izabe gelirlerinin %3'ü olarak belirlenmiştir. Redevanslar, projenin bir maliyetinden çok gelirin azalması olarak değerlendirilir. Proje için geçerli özel haklar ve redevanslar söz konusu değildir.

Türkiye'deki redevans sistemi veya devlet hakları sistemi karmaşık yapıdadır. RSC, aşağıdaki şartların geçerli olduğunu düşünmektedir.

- Oranlar, emtiaya ve belirli bir süre boyunca geçerli olan Londra Metal Borsası (LME) fiyatına göre barem esas temeline belirlenmektedir. Bakır, 4. grup emtia olarak sınıflandırılmıştır ve geçerli yüzdeler redevanslar Çizelge 33'e uygun olarak uygulanmaktadır. Bakırın gösterimi IV(c), 'bakır' şeklindedir.

Bu çizelgeye göre 3,00 USD/lb'luk veya 6.600 USD/t'luk LME bakır fiyatı için uygulanacak oran %7'dir. 4,50 USD/lb'luk (9.920 USD/t) bakır fiyatı için bu oran %15'dir.

- Satış fiyatının uygulandığı nokta, üretim maliyeti ve TC/RC'lerin maliyeti için yapılan kesintiler neticesinde değişkendir. RSC, bunların hesaplandığı kesin yöntemi belirlememiştir.
- Ayrıca emtianın nasıl zenginleştirildiği ve nerede satıldığı ile ilişkili kesintiler vardır.
  - Emtia Türkiye'de geliştirilirse veya rafine edilirse oranda %75 indirim hakkı kazanır veya Google Translate'e göre devletin %75'i tahsil edilmez. RSC, hem katot hem de konsantre üretiminin geliştirme olarak sınıflandırılabilceğini anlamaktadır.
  - Yeraltından çıkarılırsa oranda %50'lik bir indirim daha gidilir.
- Cumhurbaşkanının takdirine bağlı olarak, geçerli oranın %25'ine kadar bir değişiklik için alan da bulunmaktadır. Bu, yukarı yönlü veya aşağı yönlü olabilir.

(Ek: 4/2/2015 tarihli ve 6592 sayılı Kanun ile) (Değişik:14/2/2019-7164/14 md.)

**(3) SAYILI TABLO**

Devlet Hakkı Oranı (%)	ALTIN S/oz	GÜMÜŞ S/oz	PLATİN S/oz	BAKIR S/t	KURŞUN S/t	ÇİNKO S/t	KROM S/t	ALÜMİNYUM S/t	URANYUM OKSİT S/lb
1	<800	<10	<500	<5000	<1000	<1000	<100	<1000	<20
2	801-900	11-12	501-600	5001-5300	1001-1175	1001-1250	101-170	1001-1150	21-30
3	901-1000	13-14	601-700	5301-5600	1176-1350	1251-1500	171-240	1151-1300	31-40
4	1001-1100	15-16	701-800	5601-5900	1351-1525	1501-1750	241-310	1301-1450	41-50
5	1101-1200	17-18	801-900	5901-6200	1526-1700	1751-2000	311-380	1451-1600	51-60
6	1201-1300	19-20	901-1000	6201-6500	1701-1875	2001-2250	381-450	1601-1750	61-70
7	1301-1400	21-22	1001-1100	6501-6800	1876-2050	2251-2500	451-520	1751-1900	71-80
8	1401-1500	23-24	1101-1200	6801-7100	2051-2225	2501-2750	521-590	1901-2050	81-90
9	1501-1600	25-26	1201-1300	7101-7400	2226-2400	2751-3000	591-660	2051-2200	91-100
10	1601-1700	27-28	1301-1400	7401-7700	2401-2575	3001-3250	661-730	2201-2350	101-110
11	1701-1800	29-30	1401-1500	7701-8000	2576-2750	3251-3500	731-800	2351-2500	111-120
12	1801-1900	31-32	1501-1600	8001-8300	2751-2925	3501-3750	801-870	2501-2650	121-130
13	1901-2000	33-34	1601-1700	8301-8600	2926-3100	3751-4000	871-940	2651-2800	131-140
14	2001-2100	35-36	1701-1800	8601-8900	3101-3275	4001-4250	941-1010	2801-2950	141-150
15	>2101	>37	>1801	>8901	>3276	>4251	>1011	>2951	>151

Devlet hakkının oluştuğu döneme ait Londra Borsası ortalama değeri esas alınır.

Devlet hakkının oluştuğu döneme ait Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası ortalama döviz kuru

Şekil 33: Geçerli redevans oranlarının ana hatlarıyla belirtildiği çizelge; Maden Kanunu, Madde 14, Ek-3'ten alınmıştır.

Rapor edilen karşılaştırılabilir projelerdeki (bölüm 8.1) geçerli redevans oranları gelirin %0,5'i ile %4,6'sı arasında değişiklik göstermiştir. RSC, yukarıdaki hususların dikkate alınması durumunda, baz kategori için geçerli olacak oranın %1,75'ten az olabileceğini, üst mertebe kategorisinde ise %3,75'ten az olabileceğini tahmin etmektedir. Oranların zaman içinde değişebileceği ve/veya Cumhurbaşkanının takdirine bağlı olarak ayarlanabileceği unutulmamalıdır. Nitekim RSC'nin kanaatine göre Kapsam Çalışması düzeyinde, net izabe gelirinin %3'ünün hesaba katılması yerinde bir hareket olacaktır.

## 8.10 Finansal Analiz

Bu raporda bahsedilen Kapsam Çalışması, düşük düzeyde gerçekleştirilen teknik ve ekonomik değerlendirmelere dayanmakta olup Maden Rezervlerine yönelik tahmini desteklemek veya bu aşamada ekonomik kalkınma durumuna ilişkin bir güvence vermek veya Kapsam Çalışmasının sonuçlarının gerçekleşeceğine dair kesinlik sağlamak için yeterli değildir.

Ön program (takvim) oluşturma kapsamında RSC, tank liçi SX/EW devresi için yıllık 125 kt'luk zenginleştirme verim oranı, flotasyon devresi içinse yıllık 650 kt'luk zenginleştirme verim oranı varsaymıştır. Karışık cevher, oksitli cevher zenginleştirilmeden önce zenginleştirilir. Pasa hareketi, madencilik faaliyetinin son yıllarında azalacağı durum haricinde yıllık 1,5 Mt olarak belirlenmiştir.

İskonto uygulanmış nakit akışı ve net bugünkü değer (NBD) kapsamında, iskonto oranı yıllık %8'dir. Bu, bu tür uluslararası çalışmalarda en yaygın olarak kullanılan orandır.

RSC, baz kategoride oksitli malzemenin katot olarak geri kazanım oranı %70, karışık malzemenin katot olarak geri kazanım oranı %40 ve konsantre olarak %20 (toplamda %60) ve de bozunmamış, taze malzemenin konsantre olarak geri kazanım oranı %80 olacak şekilde, ocak optimizasyonlarındaki metalürjik hareketlerden yola çıkarak metalürjik hareketlerde ayarlama yapmıştır. Üst mertbe kategorisinde ise oksitli malzemenin katot olarak geri kazanım oranı %80, karışık malzemenin katot olarak geri kazanım oranı %55 ve konsantre olarak %25 (toplamda %80) ve de taze malzemenin konsantre olarak geri kazanım oranı %80'dir.

İki yıl sürecek bir inşaat veya ön üretim süresinin ardından baz kategoride 9,8 yıl, üst mertbe kategorisinde ise 10,8 yıl sürece üretim gelecektir. Bunun arkasından bir yıl sürecek doğaya yeniden kazandırma ve kapatma süreci gelecektir.

Ön finansal modellemenin sonuçlarının özeti Çizelge 23'te sunulmuştur.

Çizelge 23: Finansal model sonuçlarının özeti

Başlık Sonuçları	Baz Kategori	Üst Mertbe Kategorisi
<b>Çıkarılan Cevher Tonajı (dmt)</b>	7.520.000	8.170.000
<b>Zenginleştirilen Cu %'si</b>	1,46	1,39
<b>Sevk Edilen Konsantre (dmt)</b>	265.440	276.675
<b>Üretilen Bakır Katot (t)</b>	18.821	21.623
<b>Satılan Bakır (t)</b>	83.522	89.063
<b>Satılan Bakır (Mlb)</b>	184	196
<b>Vergi Öncesi Gelir (Milyon USD)</b>	466	771
<b>Net Nakit Akışı, Vergi Öncesi (Milyon USD)</b>	71	419
<b>Proje Süresi, Nominal (yıl)</b>	9,8	10,8
<b>NBD (Net Bugünkü Değer) Vergi Öncesi, Y1 dolar (Milyon USD)</b>	27	255
<b>İKO (İç Kârlılık Oranı), Vergi Öncesi, Y-2 (%)</b>	15	59

RSC, Çizelge 23'teki NBD rakamlarının 'birinci yıl' nakit akışlarına dayandığını, iç kârlılık oranına (İKO) ilişkin tahmininse 'eksi ikinci yıl' nakit akışlarına dayandığını belirtmektedir. Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde olması sebebiyle tüm nakit akışları, vergi öncesi hesaplanmış olup (enflasyonu kapsayan) reel dolar yerine nominal (artırılmamış) dolar cinsindedir. UMREK kodu, Kapsam Çalışmaları için artırılmış tahminleri şart koşmamaktadır (UMREK, 2018, Çizelge 2).

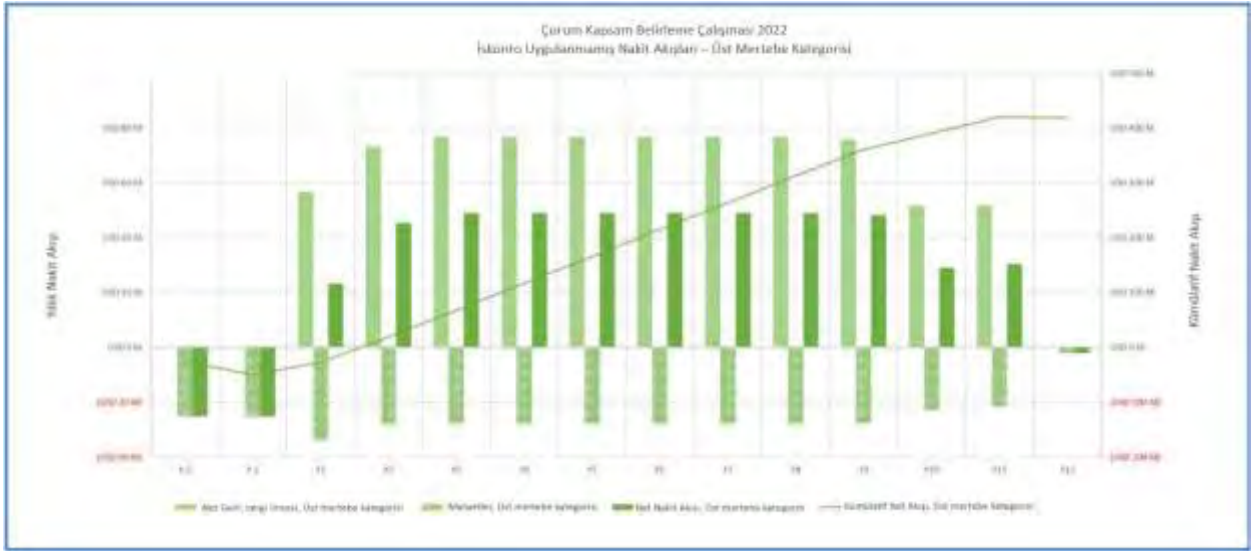
RSC'nin tecrübeleri doğrultusunda vergi sonrası nakit akışları ile işletme değerlerinin vergi öncesi eşdeğer bedellerin %65'i ile %80'i aralığında olması beklenebilir. Ancak Düzgün'ün hazırladığı rapora (2018) ve bu raporda Katma Değer Vergilerinin (KDV) ele alınma şekline göre, benzer bir tutarda kurumlar vergisinden mahsup edilebilecek, işletme marjının yaklaşık %20'si kadar bir vergi indiriminin uygulanabilir olması muhtemeldir. RSC, bu olasılığı araştırmamıştır.

Baz ve üst mertebe kategorileri için tahmin edilen vergi öncesi nakit akışının grafikleri Şekil 34 ve Şekil 35'te mevcuttur.



Şekil 34: Projeyle ilgili nakit akışları, Baz Kategorisi

Baz kategoride Proje sermayesinin geri ödeme süresi, yaklaşık 4,8 yıl olacaktır.



Şekil 35: Projeyle ilgili nakit akışları, Üst Mertebe Kategorisi

Üst mertebe kategorisinde Proje sermayesinin geri ödeme süresi, yaklaşık 1,6 yıl olacaktır. Kapsam Çalışmasının ikinci sonuçları Çizelge 24'te mevcuttur.



Çizelge 24: Kapsam Çalışmasının ikincil sonuçları

İkincil Sonuçlar	Baz Kategori	Üst Mertebe Kategorisi
Pasa Tonajı (dmt)	12.691.000	14.275.000
Pasa:Cevher Örtü Kazı Oranı (t.w/t.o)	1,7	1,7
Oksitli M. Tonajı (dmt)	970.000	990.000
Oksitli M. Tenörü (%Cu)	2,68	2,63
Karışık M. Tonajı (dmt)	150.000	130.000
Karışık M. Tenörü (%Cu)	1,04	1,11
Sülfürlü M. Tonajı (dmt)	6.400.000	7.050.000
Sülfürlü M. Tenörü (%Cu)	1,29	1,22
Ön Üretim Sermayesi (Milyon USD)	61	61
AISC/lb Tahakkuk Bedeli (USD/lb)	2,15	1,70

Tahmini her şey dâhil sürdürülebilirlik maliyeti (AISC – all-in sustaining cost), baz kategoride tahakkuk bedeli üzerinden yaklaşık 2,15 USD/lb veya zenginleştirme bedeli üzerinden 44 USD/t, üst mertebe kategorisinde ise tahakkuk bedeli üzerinden 1,70 USD/lb veya zenginleştirme bedeli üzerinden 35 USD/t şeklindedir. TC'ler/RC'ler ve redevanslardan sonra efektif olan veya gerçekleşen bakır satış fiyatı, farklı pasa tonajları ve zenginleştirilen oksit ve sülfür tenörlerinin oranları nedeniyle yıldan yıla değişmektedir. Maden Ömrü (MÖ) boyunca baz kategoride 2,48 USD/lb, üst mertebe kategorisinde ise 3,85 USD/lb'dur. Bu, baz kategoride MÖ boyunca yaklaşık başa baş %0,57 Cu ROM tenörüne, üst mertebe kategorisinde ise %0,38 Cu ROM tenörüne eşittir. Ön üretimle ilgili sermaye giderleri, MÖ maliyetlerine yaklaşık 0,25–0,30 USD/lb (%15–20) ekleyecektir.

RSC, oksitli malzemenin MKT'ye tonajın yaklaşık %15'ini ve içerdiği bakırın %26'sını eklediğini, ekonomik değerlendirmeye ise gelirin %25-27'sini eklediğini belirtmektedir. MKT çalışmasındaki oksitli malzemenin tamamı Potansiyel olarak sınıflandırılmıştır. Sülfür tonajının yaklaşık %61'i ve sülfürün içerdiği bakırın %68'i de Potansiyel olarak sınıflandırılmıştır. Toplamda, Projeye ilişkin tonajın yaklaşık %65'i ve bunun içindeki bakırın %70'i Potansiyel olarak sınıflandırılmıştır. Potansiyel Maden Kaynakları ile ilişkili daha düşük bir güvenilirlik düzeyi söz konusudur ve bunların Belirlenmiş veya Ölçülmüş (Measured) Maden Kaynaklarına dönüşeceğine dair bir kesinlik yoktur.

Kapsam Çalışmasının ön hazırlık niteliğinde olması sebebiyle RSC, finansal analizin sonuçları üzerinde duyarlılık analizi yapmamıştır. Baz ve üst mertebe kategorileri arasındaki karşılaştırma, Projenin duyarlı olmasının beklenebileceği parametreleri ortaya koymaktadır.

## 9 Risk Analizi

RSC, Projeye ilişkili riskleri ve bu risklerin Kapsam Çalışmasıyla nasıl alâkalı olduğunu analiz etmek için şablon olarak UMREK kodu, Çizelge1, bölüm 1 ve bölüm 4'ten aldığı konu başlıklarını kullanmıştır. Riskler, UMREK kodunun (2018) şartlarına, mevcut bilgilerin miktarı, doğruluğu ve kesinliğine ve de gelecekteki çalışmaların veya fiili madencilik ve zenginleştirme faaliyetlerinin Kapsam Çalışmasındaki varsayımlar ve sonuçlardan önemli ölçüde farklı olması durumunda söz konusu unsurun bu varsayımlar ve sonuçlar üzerinde yaratabileceği etkiye göre derecelendirilmiştir. İlgili alt başlıklar arasındaki farklılara bağlı olarak bazı konu başlıklarına birden fazla derece verilebilir.

Genel riskler ve puanlarda, bir Kapsam Çalışması, Ön Fizibilite Çalışması veya Fizibilite Çalışması için gereken veya beklenen ilgili standartlar dikkate alınmaktadır (Çizelge 25; Çizelge 36).

Her başlık ve risk derecelendirmesi, derecelendirmelere uygun ölçüde ele alınarak yorumlanmıştır (Çizelge 26, Çizelge 27).

Çizelge 25: Bu raporda kullanılan risk analizi rehberi

UMREK Koduna Uygunluk/Bilgi Durumu	
<b>Yok</b>	Hiç yok
<b>Yetersiz</b>	<u>Bilgi henüz mevcut değil</u> Raporda kısaca ele alınmış
<b>Yeterli</b>	Asgari şartlara uygun Ön bilgi mevcut
<b>İyi</b>	<u>Şartları aşıyor</u> Ön çalışmalar tamamlanmış, ayrıntılı çalışmalar devam ediyor
<b>Mükemmel</b>	Sektördeki en iyi uygulama Nihai çalışmalar/izinler/sözleşmeler yeterince gelişmiş veya tamamlanmış

Performans Puan Cetveli	
<b>0</b>	Tamamen yanlış veya hatalı
<b>0-3</b>	Bilgi kavramsal
<b>3-5</b>	Ön dizaynlar/çalışmalar tamamlanmış
<b>5-8</b>	Bilgi, yatırım kararı almak için yeterli
<b>8-10</b>	Sektör standartlarını aşarak en iyi uygulamayı oluşturuyor

Etki Derecesi		
<b>Yok</b>	1	Risk yok
<b>Düşük</b>	2	Olçülmüş veya Görünür aralıkları dâhilinde, MKT, Rezervler veya projenin uygulanabilirliği açısından asgari düzeyde risk
<b>Orta</b>	3	Belirlenmiş veya Olası aralıkları dâhilinde, orta düzeyde risk
<b>Yüksek</b>	4	Potansiyel aralıkları dâhilinde, belirgin veya dolaylı risk
<b>Kritik</b>	5	Önemli risk, hata aralıkları projenin uygulanabilirliğinin yitirilmesine neden olabilir.

		Etki Puanı					
	Puan	Risk*	1	2	3	4	5
Performans Puanı	10	1	1	2	3	4	5
	9	2	2	4	6	8	10
	8	3	3	6	9	12	15
	7	4	4	8	12	16	20
	6	5	5	10	15	20	25
	5	6	6	12	18	24	30
	4	7	7	14	21	28	35
	3	8	8	16	24	32	40
	2	9	9	18	27	36	45
	1	10	10	20	30	40	50

<b>Kombine Puan</b>	0-12,5	12,5-25	25-37,5	37,5-50
<b>Risk Derecesi</b>	Düşük	Orta	Yüksek	Aşırı

\* Performans Riski, Performans Puanının tersidir.

Şekil 36: Risk puanı matrisi

Çizelge 26: Risk Analizi, UMREK Çizelge 1, bölüm 1.

Değerlendirme Kriteri	Bilgi Durumu	Performans Puanı (1–10)	Etki Puanı (1–5)	Risk Derecesi	Yorumlar
<b>Raporun Amacı</b>	Mükemmel	9	1	Düşük	Kapak sayfası, İçindekiler Listesi, Çizelge Listesi ve Şekil Listesinin tümü tamamlanmış durumda. Bölüm 1'de projenin konusu ve amacıyla özetlenmektedir. Rapor, AVOD Altın Madencilik Enerji İnş. San. ve Tic. A.Ş. adına hazırlanmıştır. (Kapak sayfası ve bölüm 1.1) Raporun amacı, Kapsam Çalışmasını eksiksiz olarak değerlendirmektir. Yürürlük tarihi 30 Haziran 2022'dir (Kapak sayfası) Bölüm 11'de tavsiyeler yer almaktadır. Yetkin Kişi, belgenin UMREK koduna uygun olduğunu doğrular.
<b>Amaç ve Kapsam</b>	Mükemmel	9	1	Düşük	Projenin genel özeti bölüm 2'de yer almaktadır. Çalışmanın türü, jeoloji, yatak türü, emtia, proje sahası, altyapı ve iş sözleşmeleri hakkındaki özet bilgilere yönetici özetinde yer verilmiştir. Önemli teknik unsurlar, yönetici özetinde özetlenmiştir. Madencilik, işleme/zenginleştirme ve diğer önemli teknik unsurlar, yönetici özetinde özetlenmiştir.
<b>Tarihçe</b>	İyi	9	1	Düşük	Projenin tarihçesi bölüm 2.10'da ele alınmıştır. Diğer kaynaklardan elde edilen tüm veriler alıntılanmıştır. Geçmiş tahminler ve raporlar bölüm 6'da ele alınmıştır. Daha önce yapılan ilgili madencilik faaliyetleri yoktur ve bu nedenle geçmişteki başarılar veya başarısızlıklar söz konusu değildir. Projenin neden potansiyel olarak ekonomik açıdan değerli kabul edildiğinin gerekçesi bölüm 0'da ele alınmıştır. Maden Rezervleri ile ilgili olarak geçmişte yürütülen tahmin bulunmamaktadır.
<b>Kritik Planlar, Haritalar, Şemalar</b>	İyi	8	1	Düşük	Rapor boyunca planlar, haritalar ve şemalar yer almaktadır. Bunların hepsi okunaklı ve açıkça işaretlenmiş olup ele alınmıştır. Kaynaklar alıntılanmıştır. Uygun olduğu durumlarda koordinatlara, ölçek çubuklarına ve kuzey oklarına yer verilmiştir.
<b>Proje Yeri ve Açıklaması</b>	İyi	8	1	Düşük	Projenin yeri bölüm 2.1'de ele alınmıştır. Ülke, il ve en yakın şehir/kasaba, koordinat sistemi, önemli yerlere ilgili mesafeler vb. bilgiler yer almaktadır. Koordinat sistemi, UTM ED50 Zonu 36K'dir (bölüm 2.1). Maden ruhsatı sınırlarının yeri bölüm 2.1'de sunulmuştur. Önceki çalışmalar ile şimdiki çalışma bölüm 2.10, 3 ve 6'da ele alınmıştır. Maden arama ve ana jeolojik özellikler, bölüm 4 ve 5'te ele alınmıştır.

Değerlendirme Kriteri	Bilgi Durumu	Performans Puanı (1-10)	Etki Puanı (1-5)	Risk Derecesi	Yorumlar
<b>Topoğrafya ve İklim</b>	İyi	8	1	Düşük	Fizyografi bölüm 2.2'de ele alınmıştır. İklim bölüm 2.6'da ele alınmıştır. Alan, Google Earth uydu görüntüleri kullanılarak RSC tarafından incelenmiş ve raporda birden çok uydu görüntüsü ile havadan görüntüye yer verilmiştir. YK, hava ve zemin koşullarının, yoğun bitki örtüsünün ve/veya yüksek rakımlı alanların yansıtıldığı ayrıntılı bir topoğrafya-kadastro haritasına yer verilmesini gerekli görmemektedir.
<b>Yasal Konular ve Kullanım Hakkı</b>	Yeterli	6	2	Düşük	Yetkin Kişi, yasal kullanım hakkının geçerli olduğunu doğrular. Kullanım hakkı ve kullanım hakkının durumu bölüm 2.2'de ele alınmıştır. Ruhsat türünün maden arama ruhsatı olduğunun bahsedilmesi haricinde ruhsat veren kuruluş ve kullanım hakları ele alınmamıştır. Maden arama ruhsatıyla ilgili şartlar ve koşullar bölüm 2.2'de ele alınmıştır. Tarihi ve kültürel öneme sahip alanlar bölüm 2.1'de ele alınmıştır. Sahanın içinde bilinen tabiat parkı veya milli park bulunmamaktadır. Mevcut durumda geçerliliğe sahip, bilinen çevresel koşullar, devlete ödenen haricindeki redevanslar, olurlar, izinler, onaylar veya yetkiler, başka özel veya kamu yatırım alanları yoktur. Gelecekteki izinler ve çevresel şartlar bölüm 8.7'de ele alınmıştır. Bölüm 2.2'de ele alındığı üzere, kullanım hakkının güvence altına alınması geçerliliğini korumaktadır. Maden arama haklarını etkileyebilecek bilinen hukuki durumlar veya konuyla ilgili olumsuz bir açıklama yoktur.
<b>Projelere Bireysel Dâhil Oluş ve Verinin Doğrulaması</b>	İyi	7	1	Düşük	Saha ziyaretleri bölüm 1.5'te ele alınmıştır. Kapsam Çalışmasını hazırlayan ekibin üyeleri, sahayı ziyaret etmemiş ancak sahayı ziyaret etmiş olan çalışma arkadaşlarıyla birlikte projeyi tartışmıştır. Türk maden endüstrisi ve Projenin kendisi hakkında yapılan ayrıntılı araştırma, rapor boyunca ele alınmıştır. Raporlanan projeden sorumlu olan kişiler ve bu kişilerin sorumluluk alanları bölüm 1.2'de ele alınmıştır. Saha ziyaretlerinde yapılan gözlemler bölüm 1.5 ve 2.10'da ele alınmıştır. Sahanın tüm bölümleri, bireysel doğrulama için erişilebilir durumdadır. Piyasa raporunun hazırlanmasında kullanılan tüm verilerle ilgili referanslar bölüm 12'de yer almaktadır.

UMREK Kodu, Çizelge 1, Bölüm 2 ve 3, Kapsam Çalışması için geçerli olmadığından hariç tutulmuştur. İlgili kriterlere ilişkin tartışma, Chapman'ın raporunda (2022) ve Ek A'da yer almaktadır.



Çizelge 27: Risk Analizi, UMREK Çizelge 1, bölüm 4.

Değerlendirme Kriteri	Uygunluk/ Durumu	Performans Puanı (1–10)	Etki Puanı (1–5)	Risk Derecesi	Yorumlar
<b>Veri Tabanı Bütünlüğü</b>	İyi	7	2	Düşük	"Verinin ilk başta toplanması ile Maden Kaynağı tahmini amacıyla kullanılması arasında verinin bozulmamasını sağlamak için alınan önlemler" ile ilgili bilgiler, Chapman'ın raporunda (2022), bölüm 7 'Veri Niteliği' başlığı altında bulunmaktadır. Bu bilgi, Yetkin Kişi tarafından incelenmiş olup yapılmakta olan Kapsam Çalışmasına uygun olduğu doğrulanmıştır.
<b>Jeolojik Yorumlama</b>	Mükemmel	7	3	Düşük	Jeolojik model, çıkarımlar ve tahmin prosedürleri ile ilgili özetler bölüm 4.4 ve 7'de yer almaktadır. Bu konu başlıkların ayrıntılarına Chapman'ın raporu (2022), bölüm 4, 6 ve 9'da yer verilmiştir. Bu bilgi, Yetkin Kişi tarafından incelenmiş olup yapılmakta olan Kapsam Çalışmasına uygun olduğu doğrulanmıştır.
<b>Tahmin ve Modelleme Teknikleri</b>	Mükemmel	8	2	Düşük	Tahmin ve modelleme teknikleriyle ilgili bilgilere Chapman'ın raporu (2022), bölüm 9'da yer verilmiştir. Bu bilgi, Yetkin Kişi tarafından incelenmiş olup yapılmakta olan Kapsam Çalışmasına uygun olduğu doğrulanmıştır.
<b>Metal Eşdeğerleri (veya Diğer Diğer Çoklu Bileşenlerin Ortak Temsili)</b>	Mevcut değil/Uygulanamaz	-	-	-	Metal eşdeğerleri kullanılmamıştır.
<b>Eşik Tenör Değerleri ve Parametreleri</b>	Mükemmel	9	2	Düşük	MKT'de kullanılan eşik tenör değerleri bölüm 8.2'de ele alınmıştır. Açık ocak optimizasyonlarında eşik tenör değerleri yerine kullanılan girdi parametreleri de bölüm 8.2'de ele alınmıştır. Bu parametrelerdeki sapma, bölüm 8.1 ve 8.2'de ele alınmıştır. Nihai proje sonuçları ve başabaş tenör değerleri bölüm 0'da ele alınmıştır.
<b>Tonaj Faktörü/Yerinde Yığın Yoğunluğu</b>	İyi	7	2	Düşük	Yığın yoğunluğu bölüm 7'de ele alınmıştır. Yoğunluk, varsayılmak yerine tespit edilmiştir. Yığın yoğunluğu değerleri, sadece 2021 yılından beri karot sandığı yöntemiyle yapılan ölçümler kullanılarak önceki tahminlere göre 2022 MKT için azaltılmıştır. RSC, tahminlerin uygun ve konservatif olduğunu düşünmektedir.

Değerlendirme Kriteri	Uygunluk/ Durumu	Performans Puanı (1–10)	Etki Puanı (1–5)	Risk Derecesi	Yorumlar
<b>Madencilik Faktörleri veya Varsayımlar</b>	İyi	8	2	Düşük	<p>Maden Kaynağının potansiyel olarak çıkarılabilir tonaj tahminlerine dönüştürülmesi için kullanılan yöntem ve varsayımlar, bölüm 8.2, 8.3, 8.4, 8.5 ve 8.6'da ele alınmıştır. MKT'nin, öncelikle EDSMÇYMO kapsamında madencilik kavramlarına göre sınırlandırılması gereklidir. Sınırlandırılmış ve sınırlandırılmamış hacimler arasındaki fark nispeten azdır.</p> <p>Bir dizi alternatif arasından iki tahmin değerlendirilmiştir. Seçme süreci ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Sunulan baz kategoride konservatif girdiler kullanılırken, üst mertebe kategorisinde varsayımlardan bazıları genel olarak iyimser ancak makul ölçüde gerekçelendirilebilir girdiler şeklinde değiştirilmektedir.</p> <p>Dizaynlar hazırlanmamıştır. Kapsam Çalışması, açık ocak optimizasyon kabuklarının sonuçlarını esas almaktadır.</p> <p>Jeoteknik parametreler, varsayımlara dayalıdır. Proje, henüz jeoteknik test veya loglama programına tabi olmamış ve herhangi bir jeoteknik çalışma hazırlanmamıştır.</p> <p>Hidrojeolojik ölçümler veya çalışmalar henüz gerçekleşmemiştir. Muhtemel hususlar bölüm 8.2.3 ve 8.5'te ele alınmıştır.</p> <p>Yetkin Kişi, kullanılan girdilerin Kapsam Çalışması için uygun olduğunu düşünmektedir.</p>
<b>Metalürjik Faktörler veya Kabuller</b>	İyi	7	2	Düşük	<p>Metalürjik faktörler ve kabuller, benzer projelerle ve yaygın olarak kullanılan zenginleştirme teknikleriyle karşılaştırma yapılarak şekillenmiştir. Bunlar bölüm 8.1, 8.2 ve 8.4'te ayrıntılı olarak ele alınmıştır. İncelemeler, metalürjik geri kazanımları ve yükseltme faktörlerini kapsamaktadır.</p> <p>Metalürjik test programı gerçekleşmemiştir.</p> <p>Zenginleştirme akış şemasıyla ilgili varsayımlar kavramsaldir. Profesyonel bir metalürji uzmanı tarafından incelenmemiştir.</p> <p>RSC, kullanılan varsayımların aralığının genel olarak konservatif olduğu ve ileride gerçekleştirilecek test programı ve akış şeması optimizasyonlarının Kapsam Çalışması için varsayılan unsurlardan daha önemli iyileştirmelerle sonuçlanabileceği kanısındadır.</p> <p>Hiçbir yan ürün veya istenmeyen element RSC'nin bilgisi dâhilinde değildir.</p> <p>Kaya jeokimyası, asit kaya drenajı ve asit üreten madenler gibi muhtemel çevresel konulara ve etki azaltma alternatiflerine yönelik tartışma bölüm 8.2.3 ve 8.4'te yer almaktadır.</p> <p>Raporlanan maden envanterlerinin tonaj ve tenör bilgileri, cevher zenginleştirme tesisine gönderilen malzemeyle ilgilidir.</p> <p>Geri kazanılan malzemenin miktarlarına bölüm 0'da yer verilmiştir.</p> <p>Yetkin Kişi, kullanılan varsayımların Kapsam Çalışması için uygun olduğunu düşünmektedir.</p>

Değerlendirme Kriteri	Uygunluk/ Durumu	Performans Puanı (1–10)	Etki Puanı (1–5)	Risk Derecesi	Yorumlar
<b>Maden Rezerv Dönüşümü için Maden Kaynağı Tahmini</b>	İyi	8	1	Düşük	<p>Beyan edilen Maden Kaynağı bölüm 7'de yer almaktadır. Hiçbir Maden Rezervi beyan edilmemiştir.</p> <p>Bu raporda bahsedilen Kapsam Çalışması, düşük düzeyde gerçekleştirilen teknik ve ekonomik değerlendirmelere dayanmakta olup Maden Rezervlerine yönelik tahmini desteklemek veya bu aşamada ekonomik kalkınma durumuna ilişkin bir güvence vermek veya Kapsam Çalışmasının sonuçlarının gerçekleşeceğine dair kesinlik sağlamak için yeterli değildir.</p> <p>Kapsam Çalışması, Potansiyel Maden Kaynakları ile kısmen desteklenmiştir. Potansiyel Maden Kaynakları ile ilişkili daha düşük bir jeolojik güvenilirlik düzeyi söz konusudur ve bunların Belirlenmiş veya Ölçülmüş (Measured) Maden Kaynaklarına dönüşeceğine dair bir kesinlik yoktur.</p>
<b>Masraf ve Gelir Faktörleri</b>	İyi	3	3	Orta	<p>Girdiler ve çıktılar ile ilgili tüm döviz değerleri Amerikan doları (USD) cinsindedir. Proje sermayesi ve işletim maliyetlerine dair yapılan varsayımların elde edilmesi konusu bölüm 8.1, 8.2 ve 8.9'da ayrıntılı olarak açıklanmıştır.</p> <p>Tahminlere araştırmalar ve sektör deneyimi rehberlik etmiştir. Araştırma, ilgili projeler için hem Türkiye'de hem de başka yerlerde gerçekleştirilmiş olan birden fazla karşılaştırılabilir projenin incelemesini içermektedir. İncelemede kullanılan verilerin ayrıntıları bölüm 8.1'de ele alınmıştır.</p> <p>İki kategoriye ait emtia fiyatları seçilmiştir. Bu fiyatlar, son beş yıldaki konservatif ve iyimser piyasa LME bakır fiyatı seviyelerine dayanmaktadır.</p> <p>İki maliyet rejimine ilişkin navlun, işleme ve rafinasyon masrafları, kullanılmış olup bölüm 8.2 ve 8.8'de ele alınmıştır.</p> <p>Ödenecek redevansların oranı, bölüm 8.2 ve 0'da ele alınmıştır. RSC'nin varsayımı, redevansların net izabe gelirlerinin %3'üne eşit olacağı yönündedir.</p> <p>Yetkin Kişi, kullanılan tahminlerin Kapsam Çalışması için uygun olduğunu düşünmektedir.</p>
<b>Piyasa Değerlendirmesi</b>	İyi	4	2	Orta	<p>Bakır ve bakır konsantreleri, tüm dünyada en yaygın şekilde kullanılan ve ticareti yapılan emtialardan biridir. Ürünün pazarlanması konusunun proje açısından herhangi bir risk teşkil etmesi beklenmemektedir. Ayrıntılı piyasa analizi yapılmamıştır.</p> <p>Yetkin Kişi, kullanılan tahminlerin Kapsam Çalışması için uygun olduğunu düşünmektedir.</p>
<b>Diğer</b>	İyi	5	2	Düşük	<p>Çevre, araziye erişim ve diğer izin konuları bölüm 8.7'de ele alınmıştır.</p> <p>Maden hakları ve mülkiyetin vaziyet planları bölüm 2.1 ve 2.2'de sunularak ele alınmıştır.</p> <p>Doğal risk, altyapı, çevresel, yasal, pazarlama, sosyal veya idari faktörlerin projenin muhtemel gerçekleşebilirliği ve/veya Maden Rezervlerinin sınıflandırması ve tahminleri üzerine etkileri, Kapsam Çalışmasına uygun düzeylerde ele alınmıştır. Projenin hayata geçmesine dair önemli mülkiyetlerin ve onayların durumu, madencilik kiralari, atık izinleri, idari veya yasal onaylar vb. çevresel yükümlülükler, Kapsam Çalışmasına uygun düzeylerde ele alınmıştır.</p>

Değerlendirme Kriteri	Uygunluk/ Durumu	Performans Puanı (1-10)	Etki Puanı (1-5)	Risk Derecesi	Yorumlar
<b>Maden Sınıflandırması</b>	İyi	7	3	Orta	Maden Kaynaklarının çeşitli güvenilirlik kategorilerine göre sınıflandırılmasının temelleri, Chapman'ın raporu (2022), bölüm 9'da ele alınmıştır. Potansiyel Maden Kaynaklarının değerlendirmeye katkısı bölüm 8.10'da ele alınmıştır. Bu bilgi, Yetkin Kişi tarafından incelenmiş olup yapılmakta olan Kapsam Çalışmasına uygun olduğu doğrulanmıştır. Hiçbir Maden Rezervi beyan edilmemiştir.
<b>Denetimler ve İncelemeler</b>	Yeterli	7	1	Düşük	Önceki tahminlere ilişkin incelemeler bölüm 6'da yer almaktadır. Bunlar bölüm 6.6'da yorumlanmıştır. MKT ve Kapsam Çalışması raporları, kapsamlı iç ve dış meslektaş incelemelerine tabi tutulmuş ancak denetlenmemiştir.
<b>Nispi Doğruluk/Güvenilirlik Tartışması</b>	Yeterli	8	2	Düşük	MKT'nin nispi doğruluğu ve güvenilirliği Chapman'ın raporunda (2022), bölüm 9'da ele alınmıştır. Kapsam Çalışmasının nispi doğruluğu ve güvenilirliği bölüm 8.9'da ele alınmıştır. Sonuçlar, yaklaşık olarak AACE yönergesi 18-R97 Sınıf 5 kapsamındaki beklenen doğruluk aralıklarına veya -%20 ila -%50 ve +%30 ila +%100'e (AACE, 2005) uygun olduğu değerlendirilmiştir. Yetkin Kişi, bu durumun UMREK Kodu, Çizelge 2'deki Kapsam Çalışmasına ilişkin koşulları karşıladığını kabul eder.

## 10 Yorumlama ve Sonuçlar

Kapsam Çalışmasının sonuçları, Çorum bakır yatağındaki cevherlerin çıkarılarak zenginleştirilmesinin ekonomik açıdan uygulanabilir bir proje olabileceğine, cevherin çıkarılması ve zenginleştirilmesine yönelik bir yolun olduğuna ve mevcut maden kaynaklarının maden rezervlerine dönüştürülebileceğine işaret etmektedir. Proje, ön fizibilite çalışmasına doğru ilerlemeyi garanti etmektedir.

Yatakların açık ocak madencilğe uygun olduğu görülmektedir. Türkiye'deki maden endüstrisi, köklü bir yapıya sahiptir. Mevcut bilgilere dayanarak, yataklarda madencilik faaliyetinin yürütülmesiyle ilgili olağan dışı teknik, çevresel veya düzenleyici zorlukların tespit edilmediği saha koşulları mevcuttur.

Açık ocak optimizasyonlarının sonuçları, yatakların varsayılan girdi parametrelerindeki varyasyonlara görece duyarsız olduğunu göstermektedir. Değerlendirilen her kategoride, sınırlandırılmamış MKT'nin büyük çoğunluğu potansiyel olarak çıkarılabilecek tonaja dönüşmüştür. Bu durum, maden yataklarının sığ yapısından, örtü tabakasının veya pasa malzemesinin görece düşük oranlarda bulunmasından ve MKT'deki en düşük tahmini mineralize Cu tenörlerinin hesaplanan eşik tenör değerlerinden birkaç kat daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Metalürjik geri kazanım, malzeme işleme indeksleri ve aşınma tahminleri ve kaya karakterizasyonu ile ilgili test programları henüz yürütülmemiştir. Bu programların sonuçları, Kapsam Çalışmasında kullanılan varsayımlar üzerinde önemli bir etki yaratabilir; bununla birlikte girdi varsayımlarının, Projenin muhtemel olasılıklar içinde ekonomik değerini koruyacağını göstermeye yeterli bir dizi sonuç sunduğu kabul edilmektedir. Ayrıca bakır cevherlerinin zenginleştirilmesinde kökleşmiş teknolojiler kullanılmakta olup maden yatakları için uygulanabilir bir zenginleştirme akış şemasının belirlenebilmesi muhtemeldir.

Arazi, cevher zenginleştirme tesisi, pasa döküm alanları ve atık depolama tesisleri gibi altyapının tesis edilmesi için uygun olabilir. Görsel etkinin en az düzeye indirilmesi mümkündür. Elektrik enerjisi, su ve diğer hizmetlerin sağlanması açısından alternatifler söz konusudur. Birtakım arazi alımları gerekecek olup bunlar tahminlerde göz önünde bulundurulmuştur. RSC, söz konusu alımların yerel halk arasında olumlu karşılanacağını anlamaktadır.

Görev çizelgeleri için bazı alternatifler belirlenmiştir. Uygun nitelikte vasıflı ve vasıfsız işçileri bulma konusunun herhangi bir sorun teşkil etmesi beklenmemektedir.

İşletmeye başlamak için izinler almak ve ön fizibilite ve fizibilite çalışmalarını ilerletmek için birden fazla çevresel test programı ve çalışması gerekecektir. Bu süreçler, zaman alacak olup işletmenin başlamasıyla ilgili zamanlamada belirleyici bir faktör olabilir.



## 11 Tavsiyeler

RSC, projenin ön fizibilite çalışmasına doğru ilerlemesini tavsiye etmektedir. ÖFÇ'nin gerçekleştirilmesi için bazı çalışma programları gerekecektir. Bunlar arasında aşağıdakiler yer almaktadır:

- maden yataklarının uzanımlarını tespit etmek ve MKT sınıflandırmalarını geliştirmek için in-fill ve genişletme amaçlı arama sondajları
- güncellenmiş MKT çalışması
- karot numuneleri üzerinde gerçekleştirilecek jeoteknik testler
- jeoteknik loglama ve jeoteknik çalışma — bunun için belirli jeoteknik kuyularının açılması gerekebilir
- altyapıların bulunabileceği yerlerin altındaki mineralizasyon potansiyelini ortadan kaldırmak için sterilizasyon sondajı veya başka bir yöntem
- jeokimya ve metalürji amacıyla kaya kütlesi karakterizasyonu ile ilgi testler ve çalışmalar
- geri kazanım, ufalama, minerografi, mineraloji ve kavramsal süreç akışı için metalürjik testler
- ADT için dizayn ve risk çalışması
- hidrojeoloji çalışması (yüzeysel suları ile yeraltı suları)
- biyoçeşitlilik, paydaş katılımı, arkeoloji, iklim ve diğer etütler
- görsel etki, gürültü, toz, titreşim, kirlilik ve diğer çalışmalar
- çevresel etki değerlendirmesi
- sosyal etki çalışması

Yukarıda açıklananlara ilave çalışmaların yapılması gerekebilir.

Yukarıda bahsedilen bilgiler mevcut hâle geldikten sonra şu konu başlıklarında çalışmaya başlanabilir:

- güncellenmiş optimizasyon ve ön maden dizaynları
- proses akış şeması ve tesis dizaynı
- elektrik enerjisinin sağlanması için ön düzenlemeler
- trafik ve diğer harici etki modellemeleri
- ön maliyetlerin, bütçe fiyatlarının ve pazarlama araştırmasının sağlanması
- düzenlemeler çerçevesindeki izinlerin alınması

ÖFÇ'nin sonuçları, fizibilite çalışmasına ve madenin çıkarılması yönünde alınacak karara geçmek için yukarıdaki tüm çalışma programının daha da iyileştirilmesiyle ilgili gereklilikler hakkında bilgi sunacaktır.

## 12 Referanslar

- AACE, 2005. *AACE International Recommended Practice No. 18-R97. Cost estimate classification system – As applied in Engineering, Procurement, and Construction for the Process Industries*. Rev February 2, 2005. American Association for the Advancement of Cost Engineering.
- Acacia, AECOM Turkey, and SRM, 2017. *Göğkirmak Copper Project Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) Non-Technical Summary (NTS) 2017*. Report no. ACACIA-2017-E&S-AECOM-NTS-195, dated 29 September 2017
- Aldrich, S. and Sterk, R., 2020. *In-House Mineral Resource Estimate for the Çorum Copper Project, Turkey*. JORC 2012 report.
- Allen, P., Arnold, C., Kusabs, S., Evin, G., Ekmekçi, Z., Kagiannis, S., Ardiç, Ö., Kiel, R., and Newling, P., 2021. *Hod Maden Project Feasibility Study – Technical Report NI-43-101*. Effective date: 28 February 2021, report date: 15 December 2021.
- Armstrong, T., Brown, F., Duggan, A., Hallewell, M., Harding, W., Hayes, T., Holmes, G., Kuchling, K., Monaghan, B., Orava, D., Otto, H.J.H., and Puritch, E., 2013. *NI 43-101 Technical Report Feasibility Study of the Yenipazar Project, Turkey*. Jacobs Mineral Canada Project no. CD1879.00. Report date: 16<sup>th</sup> May 2013, effective date: 3 April 2013
- Bluelake Mineral, 2022. *Bluelake Mineral announces positive PEA for Joma and Stekenjokk-Levi copper and zinc project including post-tax NPV 8% of between USD 90 to 200 million over a 17-Year mine life*. Press release, Stockholm May 5, 2022
- Çağatay, A., 2013. *Petrological report for sample 5556*. Mining Marbel Industry Ltd.
- Chapman, G., 2022. *Mineral Resource Estimate for the Çorum Copper Project, Turkey*. UMREK Technical Report.
- Citrus Partners, 2016. *Öksüt Gold Mine Project ESIA, Non-Technical Summary*. Report prepared for Öksüt Madencilik Sanayi ve Ticaret A.Ş. Ref: J339. April 2016.
- Deloitte, 2019. *Construction of a leaching plant for cathode copper production*. Powerpoint presentation, Deloitte, 2019.
- Duzgun, A., 2018. *Copper mineral reserve determination, analysis and facility design reports regarding reserve assessment report*. Dünya Grup unpublished report 2017-special-0113, Ankara.
- Galena, 2019. *Galena Delivers Outstanding Feasibility Study for Abra Base Metals Project*. ASX release, Galena Mining Limited, 22 July 2019
- Galley, A.G., Hannington, M., and Jonasson, I., 2007. *Volcanogenic massive sulphide deposits*. In: Goodfellow, W.D., ed., *Mineral deposits of Canada – A synthesis of major deposit-types, district metallogeny, the evolution of geological provinces, and exploration methods*: Geological Association of Canada, Mineral Deposits Division, Special Publication 5, pp.141–161.

- Hogg, J., Siddle, R., Harvey, L., Tanyıldız, T., and Atalar, E., 2020. *UMREK Technical Report and Resource Estimation for The AVOD Çorum Copper Project, Çorum Province, Turkey*. Bordokum and Addison Mining Services report no. 20200316\_BDK.
- JORC, 2012. *Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves (The JORC Code)* [online]. Available from: <http://www.jorc.org> (The Joint Ore Reserves Committee of The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia).
- JDS, 2017. *NI 43-101 Feasibility Technical Report on the Ağı Dağı project and Preliminary Economic Assessment on the Çamyurt project, Çanakkale province, Turkey*. Report project managed by JDS Energy & Mining Inc for Alamos Gold. Report date: 7 April 2017, effective date: 22 February 2017.
- Kasbah, 2016. *DFS Confirms Project Economics for Achmmach Tin Project*. ASX announcement, 10 August 2016.
- Lowicki, F. and Teigler E-B., 2018. *Technical Report: Mineral resource estimate – Çorum Copper Project Licence 200712071, Çorum Province, Turkey*. DMT GmbH & Co. KG report no. MCE1-2018-00605 [unpublished].
- Malhotra, D., Mandziak, T., and Marek, J., 2016. *Technical Report Prefeasibility Study Gediktepe Project, Balıkesir province, Turkey*. NI-43-101 report for Polimetal Madencilik Sanayi ve Ticaret S.A. and Alacer gold corp. Effective date 1 June 2016.
- NI-43-101, 2011. *National Instrument 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects*. NI 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects, Form 43-101F1 Technical Report and Related Consequential Amendments
- Okay, A., 2008. *Geology of Turkey: A Synopsis*. Anschitt. 21. 19-42.
- Okay, A. and Tüysüz, O. 1999. *Tethyan sutures of northern Turkey*. Geol. Soc. London, Spec.Publ. 156, 475-515
- PNX Metals, 2017. *Hayes Creek confirmed to be a leading Zinc and Precious Metals Project in Australia*. ASX announcement, 12 July 2017
- Sarıfakioğlu, E., Dilek, Y. and Sevin, M., 2014. *Jurassic-Paleogene intraoceanic magmatic evolution of the Ankara Mélange, north-central Anatolia, Turkey*. Solid Earth, 5(1), pp.77–108.
- Sarıfakioğlu, E., Dilek, Y. and Sevin, M., 2017. *New synthesis of the Izmir-Ankara-Erzincan suture zone and the Ankara mélange in northern Anatolia based on new geochemical and geochronological constraints*. Tectonic Evolution, Collision, and Seismicity of Southwest Asia: In Honor of Manuel Berberian's Forty-Five Years of Research Contributions. Geological Society of America Special Paper, 525, pp.1–63.
- Sutherland, D., Skayman, P., Keogh, C., McKinley, S., Uludag, E., 2019. *Technical Report Olympias Mine Greece*. Eldorado NI-43-101 report, effective date 31<sup>st</sup> December 2019.
- Sutherland, D., Skayman, P., Götz, I., McKinley, S., Uludag, E., 2020. *Technical Report Efemçukuru Gold Mine Turkey*. Eldorado NI-43-101 MRMR report, effective date 31<sup>st</sup> December 2019.

UMREK, 2018. *National Resources And Reserves Reporting Committee Of Turkey (The UMREK Code)* [online]. Available from: <https://www.criusco.com/> (Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards).

Wagner, D.H., 2018. *Preliminary Economical Assessment of Çorum Copper Project, License 200712071*. Dirk H. Wagner Mining Consulting [unpublished].

## EK A: UMREK Kodu, 2018 Baskısı, Çizelge 1

Çizelge 28: UMREK Çizelge 1, bölüm 1, Genel.

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
<b>Raporun Amacı</b>	<p>Rapora bir başlık sayfası, şekil ve tabloları içeren bir içindekiler sayfası ekleyin.</p> <p>Raporun kimin için hazırlandığını, kısmi veya tam bir değerlendirme veya başka bir amaç için mi hedeflendiğini, hangi tür işlerin yapıldığını, raporun yürürlük tarihini ve yapılması gereken diğer işleri belirtin.</p> <p>Yetkin Kişi, belgenin UMREK ile uyumlu olup olmadığını belirtmelidir. Eğer UMREK dışında bir raporlama standardı veya kodu kullanılıyorsa, Yetkin kişi bu farklılıklar için açıklama eklemelidir.</p>	<p>Kapak sayfası, İçindekiler Listesi, Çizelge Listesi ve Şekil Listesinin tümü tamamlanmış durumda. Bölüm 1'de projenin konusu ve amacıyla özetlenmektedir.</p> <p>Rapor, AVOD Altın Madencilik Enerji İnş. San. ve Tic. A.Ş. adına hazırlanmıştır. (Kapak sayfası ve bölüm 1.1)</p> <p>Raporun amacı, Kapsam Çalışmasını eksiksiz olarak değerlendirmektir. Yürürlük tarihi 30 Haziran 2022'dir (Kapak sayfası) Bölüm 11'de tavsiyeler yer almaktadır.</p> <p>Yetkin Kişi, belgenin UMREK koduna uygun olduğunu doğrular.</p>
<b>Proje Hakkında Genel Bilgiler</b>	<p>Proje kapsamının özet açıklaması (örn. geçmiş tarihli numune alma işlemleri, detay arama, kavramsal, Ön Fizibilite, veya Fizibilite çalışması, devam eden veya ileriye dönük bir maden işletmesi için jeolojik durum, yatak tipi, emtia, proje alanı, alt yapı ve iş anlaşmalarını içermelidir.</p> <p>Nitelendirilmiş olan önemli teknik faktörlerin kısa açıklaması.</p> <p>Madencilik, işleme /zenginleştirme ve diğer önemli teknik faktörlerin kısa açıklaması.</p>	<p>Projenin genel özeti bölüm 2'de yer almaktadır.</p> <p>Kapsam Çalışmasının türü, jeoloji, yatak türü, emtia, proje sahası, altyapı ve iş sözleşmeleri hakkındaki özet bilgilere yönetici özetinde yer verilmiştir.</p> <p>Önemli teknik unsurlar, yönetici özetinde özetlenmiştir.</p> <p>Madencilik, işleme/zenginleştirme ve diğer önemli teknik unsurlar, bölüm 8.3, 8.4 ve 8.5'te sunulmuş olup yönetici özetinde özetlenmiştir.</p>
<b>Tarihçe</b>	<p>Projenin ve/veya alakalı mücavir alanların tarihsel geçmişini belirtin, geçmiş arama ve/veya madencilik faaliyetlerinin bilinen sonuçlarını (yatak tipi, büyüklüğü ve gelişimi), eski sahiplerini ve değişimlerini dâhil edin.</p> <p>Diğer kaynaklardan alınan tüm bilgileri referans verin. Bilinen veya mevcut geçmiş tarihli Maden Kaynakları tahminlerini ve raporlanmış kaynakları/rezervleri, eski ve mevcut işletmeler için gerçek üretim güncellemelerini tartışın, bunların gerçekleştirilebilirliğini ve UMREK Kodu ile hangi açıdan ilgili olduklarını dâhil edin.</p>	<p>Projenin tarihçesi bölüm 2.10'da ele alınmıştır.</p> <p>Diğer kaynaklardan elde edilen tüm veriler alıntılanmıştır.</p> <p>Geçmiş tahminler ve raporlar bölüm 6'da ele alınmıştır.</p> <p>Daha önce yapılan ilgili madencilik faaliyetleri yoktur ve bu nedenle geçmişteki başarılar veya başarısızlıklar söz konusu değildir. Projenin neden potansiyel olarak ekonomik açıdan değerli kabul edildiğinin gerekçesi bölüm 0'da ele alınmıştır.</p> <p>Maden Rezervleri ile ilgili olarak geçmişte yürütülen tahmin bulunmamaktadır.</p>



Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
	Bilinen veya mevcut geçmiş tarihli Maden Rezerv tahminlerini ve performans istatistiklerini geçmiş ve mevcut işletme üretimi ile karşılaştırın, bunların güvenilirliğini ve UMREK Kodu ile hangi açıdan ilgili olduklarını dâhil edin.	
<b>Kritik Planlar, Haritalar, Şemalar</b>	Bir yer bulduru veya harita endeksi ve metin içinde belirtilen tüm önemli özellikleri gösteren daha detaylı haritaları ve tüm alakalı kadastral ve diğer altyapı özellikleri dâhil edin ve referans verin. Eğer mücavir veya yakın alanlar rapor üzerinde önemli etkiye sahipse onların da yeri ve ortak maden ruhsatlarını içeren yapıları haritalar üzerinde belirtilmelidir. Diğer kaynaklardan alınan tüm bilgiler referans verilmelidir. Bu kontrol listesinde belirtilen tüm haritalar, planlar ve kısımlar okunabilir olmalıdır. Açıklamalar, koordinatlar, koordinat sistemi, ölçek çubuğu ve kuzey oku içermelidir. Şemalar veya çizimler okunabilir, notlanmış ve gerekli yerlerde açıklanmalı olmalıdır.	Rapor boyunca planlar, haritalar ve şemalar yer almaktadır. Bunların hepsi okunaklı ve açıkça işaretlenmiş olup ele alınmıştır. Kaynaklar alıntılanmıştır. Uygun olduğu durumlarda koordinatlara, ölçek çubuklarına ve kuzey oklarına yer verilmiştir.
<b>Proje Yeri ve Açıklaması</b>	Proje Yerinin açıklaması (ülke, il ve en yakın şehir/kasaba, koordinat sistemleri ve mesafeler vb.). Her bir mülke bağlı olarak, maden arama/çıkarma haklarının yerini, yapılmış veya yapılan herhangi bir iş, herhangi bir aramayı ve tüm ana jeolojik özellikleri gösteren şemalar, haritalar ve planlar sunulmalıdır.	Projenin yeri bölüm 2.1'de ele alınmıştır. Ülke, il ve en yakın şehir/kasaba, koordinat sistemi, önemli yerlere ilgili mesafeler vb. bilgiler yer almaktadır. Koordinat sistemi, UTM ED50 Zonu 36K'dir (bölüm 2.1). Maden ruhsatı sınırlarının yeri bölüm 2.1'de sunulmuştur. Önceki çalışmalar ile şimdiki çalışma bölüm 2.10, 3, 4 ve 6'da ele alınmıştır. Maden arama ve ana jeolojik özellikler, bölüm 4 ve 5'te ele alınmıştır.
<b>Topoğrafya ve İklim</b>	Maden projesi ile alakalı tüm konular, (topoğrafya ve iklim gibi) muhtemel madencilik faaliyetlerini etkileyebilecek durumlar belirtilerek anlatılmalıdır. Detaylı bir topoğrafik-kadastral harita. Mümkün olduğu yerlerde, özellikle zorlu zemin koşullarında, yoğun bitki örtüsü ve/veya yüksek irtifa alanlarında hava ve yer koşulları belirtilmelidir.	Fizyografi bölüm 2.2'de ele alınmıştır. İklim bölüm 2.6'da ele alınmıştır. Alan, Google Earth uydu görüntüleri kullanılarak RSC tarafından incelenmiş ve raporda birden çok uydu görüntüsü ile havadan görüntüye yer verilmiştir. YK, hava ve zemin koşullarının, yoğun bitki örtüsünün ve/veya yüksek rakımlı alanların yansıtıldığı ayrıntılı bir topoğrafya-kadastral haritasına yer verilmesini gerekli görmemektedir.
<b>Yasal Konular ve Kullanım Hakkı</b>	Aşağıdaki açıklamalara ek olarak, Yasal kullanım hakkı Yetkin Kişi tarafından doğrulanmalıdır.	Yetkin Kişi, yasal kullanım hakkının geçerli olduğunu doğrular. Kullanım hakkı ve kullanım hakkının durumu bölüm 2.2'de ele alınmıştır. Ruhsat türünün maden arama ruhsatı olduğunun bahsedilmesi haricinde ruhsat veren kuruluş ve kullanım hakları ele alınmamıştır.

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
	<p>Ruhsat veren kurumun niteliği (örn. arama ve/veya işletme) ve bu hakların alakalı olduğu mülklerin kullanım hakkı.</p> <p>Tüm mevcut anlaşmaların/protokollerin ana şartları ve koşulları ve alınacak olanların detayları (örneğin, ama bunlarla sınırlı olmamak üzere, imtiyazlar, ortaklıklar, ortak teşebbüsler, erişim hakları, kiralar, tarihi ve kültürel alanlar, vahşi doğa veya ulusal parklar ve çevre koşulları, telif ücretleri, muvafakatler, izinler, onaylar veya yetkilendirmeler, diğer özel veya kamu yatırım alanları).</p> <p>Raporlama süresinde elde tutulan veya makul olarak verilmesi beklenen kullanım hakkının güvenliği, alanda işletme hakkını almaya dair herhangi bir engel. Maden arama hakları üzerinde etkisi olabilecek herhangi bir yasal davanın bildirim veya uygun bir olumsuz açıklama.</p>	<p>Maden arama ruhsatıyla ilgili şartlar ve koşullar bölüm 2.2'de ele alınmıştır.</p> <p>Tarihi ve kültürel öneme sahip alanlar bölüm 2.1'de ele alınmıştır.</p> <p>Sahanın içinde bilinen tabiat parkı veya milli park bulunmamaktadır.</p> <p>Mevcut durumda geçerliliğe sahip, bilinen çevresel koşullar, devlete ödenen haricindeki redevanslar, olurlar, izinler, onaylar veya yetkiler, başka özel veya kamu yatırım alanları yoktur. Gelecekteki izinler ve çevresel şartlar bölüm 8.7'de ele alınmıştır.</p> <p>Bölüm 2.2'de ele alındığı üzere, kullanım hakkının güvence altına alınması geçerliliğini korumaktadır.</p> <p>Maden arama haklarını etkileyebilecek bilinen hukuki durumlar veya konuyla ilgili olumsuz bir açıklama yoktur.</p>
<b>Projelere Bireysel Dâhil Oluş ve Verinin Doğrulanması</b>	<p>Belirlenmiş arama alanına, maden sahasına, laboratuvarlar ve ilgili altyapıya ziyaret tarihi.</p> <p>Ziyaret sırasında raporlanan proje için sorumlu olan önemli kişiler ile yapılan toplantılar, sorumlu oldukları alanlar ve projeye dair deneyimleri.</p> <p>Proje alanına ziyaret, belirgin gözlemleri listeleyen bir rapor oluşturma.</p> <p>Projenin hangi bölümlerinin bireysel doğrulama için erişilebilir olduğu.</p> <p>Piyasa Raporunun hazırlanışında kullanılan veya referans verilen verilerin listesi.</p>	<p>Saha ziyaretleri bölüm 1.5'te ele alınmıştır. Kapsam Çalışmasını hazırlayan ekibin üyeleri, sahayı ziyaret etmemiş ancak sahayı ziyaret etmiş olan çalışma arkadaşlarıyla birlikte projeyi tartışmıştır. Türk maden endüstrisi ve Projenin kendisi hakkında yapılan ayrıntılı araştırma, rapor boyunca ele alınmıştır.</p> <p>Raporlanan projeden sorumlu olan kişiler ve bu kişilerin sorumluluk alanları bölüm 1.2'de ele alınmıştır.</p> <p>Saha ziyaretlerinde yapılan gözlemler bölüm 1.5 ve 2.10'da ele alınmıştır.</p> <p>Sahanın tüm bölümleri, bireysel doğrulama için erişilebilir durumdadır.</p> <p>Piyasa raporunun hazırlanışında kullanılan tüm verilerle ilgili referanslar bölüm 12'de yer almaktadır.</p>

UMREK Kodu, Çizelge 1, Bölüm 2 ve 3, Chapman'ın raporundan (2022) alınmıştır.

Çizelge 29: UMREK Çizelge 1, bölüm 2, Numune Alma Teknikleri ve Verileri

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
<b>Numune Alma Şekli</b>	Raporlanan sonuçlara yol açacak olan numune alma şekli, yeri ve zamanı belirtilmelidir. Numune alma şekillerine dere sedimanı, toprak ve ağır mineral konsantre örnekleri, yarma ve pilot ocak incelemesi, kaya kırma ve kanal numunesi, delme ve sondaj, elde kullanılan XRF araçları vb. dâhildir. Yer örnekleri arasında eski çalışmalar, maden atıkları vb. vardır. Mümkün olduğu yerde örnekler arasındaki mesafeler belirtilmeli ve lokasyonlar koordinatlı haritalarda, planlarda ve kesitlerde uygun ölçeklerle gösterilmelidir.	<ul style="list-style-type: none"><li>MKT, 2018 ve 2021 sondaj programları sırasında AVOD tarafından toplanan veriler kullanılarak yapılmıştır. 2018 yılında AVOD, toplam 1.380,5 m uzunluğunda 20 PQ karotlu sondaj kuyusu açmıştır. 2021 yılında AVOD, toplam 1.855 m uzunluğunda 42 PQ karotlu sondaj kuyusu açmıştır. Sondajların plan haritaları ve enkesitleri raporda belirtilmiştir.</li></ul>
<b>Sondaj Teknikleri</b>	Sondaj teknikleri arasında karotlu sondaj, ters sirkülasyon, darbeli, döner matkap, kuyu dibi tabanca vb. yer alabilir. Bunlar raporda belirtilmeli ve detayları (örn karot çapı) verilmelidir. Numune örneği toplamayı azami seviyede tutmak, örneklerin temsil ve kalite güvencesinden emin olmak için alınan önlemler belirtilmelidir.	<ul style="list-style-type: none"><li>Karotlu sondaj, üç tüplü PQ karot yöntemi kullanılarak yapılmıştır. PQ karot çaplı sondajla geri kazanılan büyük numune boyutu, genellikle daha küçük karot çapları (HQ, NQ) ve darbeli numune alma yöntemleri kullanılarak toplananlardan daha düşük örnekleme varyansı sağlar.</li><li>Yönlü karotlu sondaj değildir.</li></ul>
<b>Sondaj Örneği Alma</b>	Örnek toplama uygun şekilde kaydedilmeli ve sonuçlar ayrıntılı bir şekilde değerlendirilerek açıklanmalıdır. Numune toplanarak elde edilen tenör veya kalite ile numune yanlılık oranı arasında bir ilişki olup olmadığı özellikle raporda belirtmelidir (örn. seçilen ince/kaba malzemenin kayıp/kazanç miktarları).	<ul style="list-style-type: none"><li>Geri kazanılan manevra uzunlukları, beklenen manevra uzunluklarıyla karşılaştırılarak ölçülmüştür. RSC, 2018 yılına ait numunelerde &gt;%80, 2021 yılına ait numunelerde &gt;%90 ortalama ile karot geri kazanımlarını kabul edilebilir olarak görmektedir.</li><li>Mineralize zondaki karot çok yetersiz çıkmıştır; geri kazanım oranlarının yüksek kalmasını sağlamak için PQ çaplı karot kullanılmıştır.</li><li>Numune geri kazanımı ve tenörü arasında bir ilişki bulunmamaktadır.</li></ul>
<b>Loglama (Kayıt Tutma)</b>	Örneklerin uygun Maden Kaynağı tahmini, madencilik çalışmaları ve metalürji çalışmalarını destekleyecek derecede detaylı olarak kayıt altına alınıp alınmadığı onaylanmalı ve kayıt tutmanın niceliği veya niteliği belirtilmelidir. Karot (veya kanal, yarma vb.) fotoğrafları eklenmelidir.	<ul style="list-style-type: none"><li>Karot, litoloji, mineralizasyon ve alterasyon açısından loglanmıştır. Geri kazanılan karotun %100'ü loglanmıştır.</li><li>Loglama, yapısı gereği niteldir.</li><li>Karot fotoğraflarının çekimi yapılmıştır.</li><li>RSC, loglamayı 3 boyutlu olarak incelemiş ve loglamayı tutarlı bulmuştur. Jeolojik modeli tanımlamak için kuyu içi litolojik loglama yöntemi kullanılmıştır.</li><li>Ayrıntı düzeyi, Maden Kaynağı sınıflandırmasını desteklemek için yeterlidir.</li><li>AVOD başka numune tekniği kullanmadığından Chapman'ın raporunda (2022) ele alınmamıştır.</li></ul>
<b>Diğer Numune Teknikleri</b>	Numune alma niteliği ve kalitesi (örn. kanal ve el numunesi vb.) ve örneklerin temsil kabiliyetinden emin olmak için alınan önlemler belirtilmelidir.	

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
Alt Numune Teknikleri ve Numune Hazırlama	<p>Bir koordinat sistemine (belirtilmek üzere) referans verilerek her bir örneğin detaylı lokasyonu ve tek tek numaralandırıldığından emin olunmalıdır.</p> <p>Sondaj karotundan alınan numune için, numunenin kesik veya parçalanmış veya çeyrek, yarım veya tüm karotun hangisinden alındığı belirtilmelidir. Eğer örnekleme karotsuz yapıldıysa, üretim boruları numuneli veya döngü ayırma vb. ve ıslak veya kuru ayırma v.b işlemleri belirtilmelidir. Tüm örnek tipleri için, örnek hazırlama tekniğinin niteliği, kalitesi ve uygunluğu tanımlanmalıdır. Tüm alt numune alma aşamaları için örneklerin temsil kabiliyetini azami seviyede kılmak adına benimsenen kalite kontrol prosedürleri belirtilmelidir.</p> <p>Örneklerin toplandıkları yerdeki malzemenin temsil kabiliyetinden emin olmak için alınan önlemler belirtilmelidir. Örnek büyüklüklerinin malzemenin parçacık boyutlarına uygun olup olmadığı tanımlanmalıdır. Örnek tutarlılığının sağlanması için alınan önlemler için bir açıklama önerilir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(Maden Kaynakları alanında) Yetkin Kişi, PQ çaplı sondajdan elde edilen büyük numune boyutunun maden yatağındaki yetersiz kayadan temsili bir numune almak için yeterli olduğunu düşünmektedir.</li> <li>İlk numune hazırlama işlemi, AVOD tarafından şirketin Manisa'daki karot depolama sahasında gerçekleştirilmiştir.</li> <li>Karot sandığından 1 m'lik karot aralığının tamamı çıkarılmış, çeneli kırıcıda &lt;5 mm boyutunda öğütülmüş ve ızgaralı ayırıcı (50/50) kullanılarak ayrılmıştır. Karot kütlelerinin yarısı numune olarak toplanırken, diğer yarısı karot sandığına öğütülmüş numune olarak geri koyulmuştur.</li> <li>Her numune hazırlanıp ayrıldıktan sonra numuneler arasında çapraz kontaminasyonu önlemek için dişli basınçlı hava ve fırçalarla temizlenmiştir. Numuneler, tartılarak etiketli plastik torbalara konmuştur. Numune hazırlama işleminin kalitesini izlemek ve numunelerin yapısı itibarıyla değişkenliğini değerlendirmek üzere 2018 programında her 20 numuneden sonra ve 2021 programında her 10 numuneden sonra ızgaralı ayırıcıdan ikinci bir numune alınmıştır. RSC, ilk ayrılan çiftlenmiş numunelerin kesinliğini ve doğruluğunu kabul edilebilir olarak değerlendirmektedir.</li> <li>Numune hazırlama ve analiz işleminin geri kalanı için numuneler Argetest laboratuvarına gönderilmiştir.</li> <li>Numuneler, laboratuvara geldikten sonra etiketlenmiş ve şirket içi barkod takip sistemi kullanılarak takip edilmiştir. Numuneler, Argetest DRY 02, PREP-O2 yöntemlerine göre işleme tabi tutulmuştur. Numuneler, 80°C'de kurutulmuş ve daha sonra Hira Laboratuvarı çeneli kırıcı kullanılarak 2 mm'lik elekten %70 oranında geçecek şekilde öğütülmüştür. Numune, tezgâh üstü ızgaralı ayırıcı kullanılarak yaklaşık 0,5 kg ağırlığında (ikinci kez) ayrılmıştır. Daha sonra numune, Hira Laboratuvarı silindirik değirmeninde 75 µm'luk elekten %85 oranında geçecek şekilde toz hâline getirilmiştir.</li> <li>İkinci ve üçüncü ayırma işlemleri, Ankara'daki Argetest laboratuvarında yapılmıştır. İkinci ve üçüncü ayırma işleminin kalite kontrolü, numune ağırlıklarının toplanması ve çiftlenmiş numunelerin (1:50 ikinci ayırma ve 1:20 üçüncü ayırma) toplanması ile gerçekleştirilmiştir.</li> <li>Numune sonuçlarının karot sandıklarına, numune torbalarına ve metre aralıklarına kadar takip edilmesi noktasında herhangi bir sorun yoktur ve veri tabanındaki verilerin tamamı numunelerin çıkarıldığı aralığı doğru bir şekilde yansıtmaktadır.</li> </ul>
	<p>Kullanılan analizlerin ve laboratuvar prosedürlerinin niteliği, kalitesi, uygunluğu ve tekniğin kısmi veya bütün olarak kabul edilip edilmediği belirtilmelidir. Elde edilen analiz sonuçlarının çıkartılabilecek metal veya rezerve ait maden içeriği ile ilgisinin nasıl açıklandığına dikkat edilmelidir. Örnek hazırlama ve analiz, şirket içi veya bağımsız laboratuvarlarda yapılabilir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tüm numuneler, bağımsız bir laboratuvar olan Ankara'daki Argetest'te analiz edilmiştir. Argetest, aşağıdaki uluslararası standartlara uygun bir kalite yönetim sistemi uygulamaktadır; <ul style="list-style-type: none"> <li>TS EN ISO/IEC 17025 - Test ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Akreditasyonu</li> <li>ISO 9001:2015 - Kalite Yönetim Sistemleri</li> <li>ISO 14001:2015 - Çevre Yönetim Sistemleri</li> <li>OHSAS 18001:2007 - İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi</li> </ul> </li> <li>2018 yılına ait numuneler, Multi Asit Çözmesi (toplam)/ICP-MS (GAR05) yöntemi,</li> </ul>

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
	Bu iş için gerçekte kullanılan laboratuvarlar tüm raporlarda tanımlanmalıdır. Her durumda, laboratuvarın akreditasyonu konusu (örn., ISO standartları, ISO 9000:2001 ve ISO 17025, TÜRKAK gibi) ve örnek hazırlama ve analizin her aşamasında, rastgele dağıtım kullanımı, iç ve dış standart örnekler ve değeri olmayan numune (blank) analizleri ile sistematik sapma için izleme prosedürleri dahil kullanılan gerçek prosedürler dikkate alınmalıdır. Özellikle, kaynak tahminini desteklemek için kullanılan örnek analizlerinin başka bağımsız laboratuvarlarca tekrar edilip edilmediğine dair not düşülmelidir.	<p>2021 yılına ait numuneler ise Multi Asit Çözmesi (toplam)/ICP-OES (GAR03) yöntemi ile analiz edilmiştir. Yöntemdeki değişikliğin nedeni RSC tarafından bilinmemektedir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numuneler laboratuvara gönderilmeden önce AVOD, KK numunelerini yerleştirmiştir. 2018 sondajına ait her 20 numuneden ve 2021 yılına ait her ~10 mineralize numuneden sonra bir adet sertifikalı referans numune (CRM) ve bir adet boş (blank) numune yerleştirilmiştir. Bunlar, laboratuvardaki numune hazırlama ve analiz işleminin kalitesini izlemek için kullanılmıştır.</li> <li>• 2018 programında kullanılan tek CRM'den (OREAS 623) elde edilen sonuçlar, %95 güvenilirlik düzeyinde sonuçların kesin ve doğru olduğunu göstermektedir. 2021 programıyla ilgili olarak iki CRM'den (OREAS 623 ve OREAS 908) elde edilen doneler, sonuçların kesin olduğunu ve (%95 güvenilirlik düzeyinde) &lt;%3 kadar ufak bir yanlışlık gösterdiğini belirtmektedir. Yetkin Kişi, yanlışlığın büyüklüğünü ve düşük niteliğini dikkate almış ve sonuçların doğruluğunun kabul edilebilir olduğunu belirlemiştir. Veriler, veri niteliği hedefine göre tahmin ve sınıflandırma amacına uygundur.</li> <li>• RSC, laboratuvarında ayrılan çiftlenmiş numunelerin kesinliğini ve doğruluğunu veri niteliği hedeflerine göre kabul edilebilir olarak değerlendirmektedir.</li> <li>• Bağımsız bir laboratuvar tarafından yeniden yapılan hakem analizin sonuçları, 2018 ve 2021 sondaj programlarındaki ilk Cu sonuçlarının yeniden yapılan hakem analiz sonuçlarına göre konservatif olduğunu göstermektedir. İlk analiz verileri ile yeniden yapılan analiz verileri arasındaki ortalama tenör karşılaştırması ve QQ grafiklerinin incelenmesi, 2018 Cu konsantrasyonlarının, hakem analiz sonuçlarına göre A Sahasında %4 ve B Sahasında ~%17 oranında düşük çıkarak yanlış olduğunu ortaya koymaktadır. Karşılaştırma, 2021 programında elde edilen Cu sonuçlarının (A Sahasında ~%2 ve B Sahasında ~%4 oranında düşük çıkarak) hakem analiz sonuçlarıyla makul çerçevede kıyaslanabilir olduğunu göstermektedir. (Maden Kaynakları alanında) Yetkin Kişinin (ağırlıklı olarak 2018 verilerine göre modellenmiş olan) B Sahasındaki Cu konsantrasyonlarının doğruluğu ve A Sahasında 2018 yılında gerçekleştirilen sondaj hakkında çekinceleri bulunmaktadır ve bu husus, Maden Kaynağı sınıflandırmasında dikkate alınmıştır. Genel olarak, yanlışlıkların tümünün düşük yanlışlıklar olduğu düşünüldüğünde, tahmindeki genel tonaj ve tenör değerleri bu nedenle muhtemelen biraz konservatif olup küçük bir potansiyel üst merteye kategorisini yansıtmaktadır.</li> </ul>
<b>Sonuçların Doğrulanması</b>	Bağımsız veya alternatif personel tarafından, kullanılan seçili kesişim noktaların, tekrar edilen sondajların, sapmalarını veya ikili örneklerin onaylanması önerilir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numunelerin kestiği tüm aralıklar, AVOD'un jeoloğu tarafından seçilmiştir. 2021 programıyla ilgili olarak, numune aralıklarını onaylamak için 3 boyutlu yazılımda karot fotoğraflarını ve jeolojik logları inceleyen RSC tarafından başka bir kontrol yapılmıştır.</li> <li>• Çiftlenmiş kuyular kullanılmamıştır.</li> </ul>
<b>Veri Lokasyonu</b>	Sondaj deliklerinin, yarmaların, maden çalışmalarının ve diğer yerlerin belirlenmesinde kullanılan araştırmaların kalitesi ve kesinliğinin güvenilirliğine dair bir açıklama gerekmektedir. Topoğrafik kontrolün kalite ve yeterliliği açıklanmalı ve yer planları verilmelidir. Kuyu içi ölçümlerin kalite ve yeterliliği açıklanmalıdır.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tüm kuyubaşı konumları, bilinmeyen türde el tipi GPS aleti kullanılarak kaydedilmiştir; el tipi GPS aleti tipik olarak <math>\pm 5</math> m hassasiyete sahiptir. Kullanılan karelej sistemi UTM ED50 Zonu 36 Kuzeydir. 2021 sondaj programı tamamlandıktan sonra kuyubaşı konumları, profesyonel bir topoğraf tarafından Diferansiyel Küresel Konumlandırma Sistemi (DGPS) aracılığıyla kaydedilmiştir.</li> <li>• 2021 sondajıyla ilgili açı ve azimut verileri saha personeli tarafından AVOD'un SİP'lerine uygun olarak belirlenerek kaydedilmiş ve sondaj faaliyetleri sondaj jeoloğu</li> </ul>



Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
		<p>tarafından denetlenmiştir. Kuyu içi ölçüm verileri, sondaj ekibi tarafından Reflex EZ-Trac ölçüm aleti kullanılarak toplanmıştır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2018 sondajıyla ilgili açı ve azimut verileri, saha personeli tarafından bilinmeyen aletler kullanılarak belirlenmiştir. Kuyu içi ölçüm yapılmamıştır.</li> <li>• 2019 yılının Aralık ayında Ünal Harita Mühendislik tarafından sayısal arazi modeli (DTM) verileri toplanmıştır. DTM, hem A hem de B Sahasını kapsamış ve proje çerçevesindeki topoğrafik yüzey kontrolünde önemli iyileştirmeler sağlamıştır. DTM, kontrol noktalarında dikey olarak yaklaşık ±10 mm, yatay olarak yaklaşık ±5 mm hassasiyete sahiptir. Ayrıca yüksek çözünürlükte çekilen fotoğraflar toplanarak 2018 programına ait kuyubaşlarındaki sondaj alanlarının konumu yakalanmıştır.</li> <li>• 2020 yılının Ocak ayında yüksek çözünürlüklü görüntüler ve güncellenmiş DTM kullanılarak 2018 programına ait kuyubaşlarında yapılan inceleme, kuyubaşlarının konumlarıyla ilgili önemli sorunları ortaya çıkarmıştır. Bu incelemenin ardından RSC, 2019 yılının Aralık ayında toplanan yüksek çözünürlüklü fotogrametride görünen sondaj alanlarının yerine göre 2018 programındaki kuyubaşlarını yeniden konumlandırmıştır. DTM ve fotogrametri, kontrol noktalarında dikey olarak yaklaşık ±10 mm, yatay olarak yaklaşık ±5 mm hassasiyete sahiptir. Hassasiyet, bu noktalardan uzaklaştıkça azalmaktadır. Mineralizasyonun düz uzanan görece basit geometrisi, sınırlı yapısal karmaşıklık ve mineralizasyonun genel olarak iyi yanallı sürekliliğini dikkate aldığı RSC, 2018 programına ait kuyubaşlarıyla ilişkili riski veri niteliği amacına göre düşük ila orta risk olarak değerlendirmektedir.</li> <li>• 2021 programındaki kuyubaşlarının doğruluğunu teyit edecek nicel veriler veya kontrol ölçümleri bulunmamaktadır. DGPS aletinin belirtilen hassasiyetini (+/- 10 cm) dikkate aldığı RSC, 2021 programına ait kuyubaşlarının yerleriyle ilişkili riski veri niteliği amacına göre düşük olarak değerlendirmektedir.</li> </ul>
<b>Veri Yoğunluğu ve Dağılımı</b>	<p>Arama Sonuçlarının raporlanması için veri yoğunluğu açıklanmalıdır.</p> <p>Veri yoğunluğu ve dağılımının Maden Kaynak ve Maden Rezerv tahmini prosedürü ve uygulanan kategorizasyon için jeolojik ve tenör veya kalite devamlılığını sağlamada yeterli olup olmadığı, örnek birleştirme yapılıp yapılmadığına dair bir açıklama eklenmelidir.</p> <p>Maden yatağı tipi düşünülerek, cevherleşmeyi tanımlayacak kadar örnekleme yapıp yapılmadığı belirtilmelidir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sondaj aralığı eşit aralıklı değildir. (Maden Kaynakları alanında) Yetkin Kişi, sondaj aralığı ve dağılımının kaynak sınıflandırılmasını desteklemek için yeterli olduğunu düşünmektedir.</li> <li>• Numune kompostlama yapılmamıştır. Tüm numuneler, 1 m'lik aralıklarda alınmıştır.</li> </ul>
<b>Raporlama Arşivleri</b>	<p>Birincil veri belgeleme, veri girişi prosedürleri, veri doğrulama, veri saklama (fiziksel ve elektronik) rapor hazırlama için yapılmalıdır.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RSC, veri tabanını 2018 yılında AVOD'dan almıştır. Veri, uygun bir şekilde yapılandırılmıştır ve yazım hatalarına karşı ilk analiz çizelgeleri arasında kontroller yapılmıştır. RSC, 2021 sondaj verilerini kullanarak 2021 ve 2022 yıllarında veri tabanını güncellemiştir.</li> <li>• Numune sonuçlarının karot sandıklarına kadar, numune torbalarının da metre aralıklarına kadar takip edilmesi noktasında herhangi bir sorun yoktur ve veri tabanındaki verilerin tamamı numunelerin çıkarıldığı aralığı doğru bir şekilde yansıtmaktadır.</li> </ul>

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
Denetlemeler veya İncelemeler	Numune alma teknikleri ve verileri için gerçekleştirilen herhangi bir inceleme veya denetlemenin sonuçları sunulmalı ve tartışılmalıdır.	<p>Avod'un kalite güvence prosedürlerine ilişkin kapsamlı inceleme, Chapman'ın raporu (2022), bölüm 6'da ayrıntılı olarak açıklanmıştır.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Veri doğrulama işlemi, 2019 ve 2021 yıllarında yapılan saha ziyaretlerini kapsamıştır. Bu saha ziyaretleri sırasında RSC, AVOD'un belirttiği 2018 kuyubaşlarının konumları ile RSC personelinin 2019 yılında el tipi GPS aleti kullanarak topladığı ölçüm noktaları arasında birkaç farklılık tespit edildiğini belirtmiştir. RSC, yüksek çözünürlüklü fotogrametri görüntülerini ve güncellenmiş DTM'yi kullanarak 2018 programına ait kuyubaşlarında inceleme yapmış ve bu inceleme, kuyubaşlarının belirtilen konumlarıyla ilgili önemli sorunları ortaya çıkarmıştır. RSC, 2019 yılının Aralık ayında toplanan yüksek çözünürlüklü fotogrametride görünen sondaj alanlarının yerine göre 2018 programındaki kuyubaşlarını yeniden konumlandırmıştır.</li><li>• RSC, hem 2018 hem de 2021 Cu sonuçlarını ilk laboratuvar analiz belgeleriyle karşılaştırarak anlık olarak kontrol etmiş ve verilerle ilgili hiçbir yazım hatası tespit etmemiştir. Veri tabanındaki numune sonuçları, karot sandıklarına, numune torbalarına ve metre aralıklarına kadar geriye dönük olarak takip edilebilmiştir.</li><li>• RSC, modellenmiş mineralize domain'lerdeki Cu ve CO dağılımlarının karşılaştırılmasının ardından iki veri kümesi arasında zayıf korelasyonun olduğu ortaya çıktıktan sonra bağımsız (hakem rolünde) bir laboratuvarın (ALS) seçilen pülpleri yeniden analiz etmesini istemiştir. Bağımsız bir laboratuvar tarafından yeniden yapılan hakem analizin sonuçları, 2018 sondaj programındaki ilk Cu konsantrasyonlarının hakem analiz sonuçlarından önemli ölçüde daha yüksek çıktığını ve 2018 ve 2021 Cu sonuçlarının yeniden yapılan hakem analiz sonuçlarına göre konservatif olduğunu göstermektedir. İlk analiz verileri ile yeniden yapılan analiz verileri arasında Cu ortalama tenörü ve QQ grafikleri bakımından yapılan karşılaştırma, 2018 Cu konsantrasyonlarının, A Sahasında %4 ve B Sahasında ~%17 oranında düşük çıkarak yanlı olduğunu ortaya koymaktadır. 2021 Cu konsantrasyonları, A Sahasında ~%2% ve B Sahasında ~%4 oranında marjinal olarak yanlı bir şekilde düşüktür. Yetkin Kişinin 2018 Argetest laboratuvarı sonuçlarının doğruluğu hakkında çekinceleri bulunmaktadır ve bu husus, Maden Kaynağı sınıflandırmasında dikkate alınmıştır.</li></ul>

Çizelge 30: UMREK Çizelge 1, bölüm 3, Maden Arama Sonuçlarının Raporlanması

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
<b>Maden Hakları ve Arazi Mülkiyeti</b>	Türü, referans ismi/numarası, mevki ve mülkiyet, ortak girişimler, ortaklıklar gibi üçüncü kişiler ile yapılan anlaşmalar veya önem teşkil eden konular dâhil, tarihi alanlar, yaban hayatı veya ulusal park ve çevre koşulları, diğer yatırım alan koşulları. Raporlama yapılırken, mevcut olan veya verilmesi beklenen kullanım hakkının güvenliği, saha işletme hakkının alınmasını engelleyen zorluklar. Maden hakları ve mülkiyetin vaziyet planları. Teknik bir rapordaki maden mülkiyetinin tanımının yasal bir görüş olması beklenmez, bunun yerine bu mülkiyetin kısa ve net bir açıklaması yazarın kastettiği şekilde yapılmalıdır.	<ul style="list-style-type: none"> <li>AVOD, 1.375 ha'lık alanı kapsayan ve 6 Mart 2024 tarihinde sona eren 200712071 numaralı maden arama ruhsatının sahibi olarak Çorum Proje sahasının %100'üne sahiptir. Proje sahasına, sahanın güney kesimini kesen Boğazkale-Yozgat Karayolu üzerinden erişilebilir. Bu raporda ele alınan A ve B Sahaları, bu yolun doğusundaki tepelik kısımda yer almakta olup Boğazkale'den 2,5 km ila 4 km uzaklıktadır. Daha geniş proje sahasının büyük bir bölümüne birden fazla toprak yol ve tarla yolundan ulaşmak mümkündür.</li> <li>Ruhsat, aralarında aşağıdakilerin bulunduğu Grup 4 (c) kapsamındaki madenler için geçerlidir: <ul style="list-style-type: none"> <li>alt bölüm (a): bor, sodyum, lityum ve kalsiyum da dâhil endüstriyel madenler;</li> <li>alt bölüm (b): linyit ve antrasit kaynaklarını içeren enerji kaynağı madenleri;</li> <li>alt bölüm (c): altın (Au), gümüş (Ag), Cu ve demir (Fe) de dâhil kıymetli metaller ile</li> <li>alt bölüm (ç): radyoaktif madenler ve uranyum, toryum ve radyum gibi elementler içeren diğer radyoaktif maddeler.</li> </ul> </li> <li>RSC, proje sahasının yer aldığı arazinin özel mülk olduğunu ve AVOD'un madencilik faaliyetlerini gerçekleştirmek için gereken araziye satın almanın önemli bir sorun teşkil etmeyeceğini umduğunu bilmektedir.</li> </ul>
<b>Diğer Taraflarca Yapılmış Arama Faaliyetleri</b>	Diğer taraflarca yapılan aramaların onaylanması ve değerlendirilmesi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1950'li yıllarda birtakım madencilik faaliyetleri gerçekleşmiştir ancak yer, kapsam veya geçmiş üretim hakkında bilgi mevcut değildir. RSC, 2019 yılında yaptığı bir saha ziyaretinde Proje sahasındaki bir maden sahasını incelemiş ve sadece çok küçük kazıların olduğunu fark etmiş ve maden altyapısına dair hiçbir kanıt bulunamamıştır.</li> <li>1950'li yıllar ile AVOD'un (200712071 numaralı) ruhsatı aldığı 2013 yılı arasında alanda herhangi bir arama yapılmamıştır.</li> </ul>
<b>Jeoloji</b>	Jeolojik bilginin (ilgili kayaç türleri, yapısı, alterasyonu, mineralizasyonu ve mineralizasyon içerdiği bilinen bunun gibi alanlar) niteliği, detayları ve güvenilirliğinin anlatımı. Jeofizik ve jeokimyasal verilerin anlatımı. Yorumları desteklemek için güvenilir jeolojik haritalar ve kesitler bulunmalıdır.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proje sahası, ofiyolit kayaçlardan ve deniz tabanı sedimanlarından oluşan bölgesel bir uzanım zonu olan İAESZ içinde yer almaktadır. İAESZ, Türkiye boyunca batıdan doğuya doğru uzanır, büyük bir yapısal deformasyon zonunu temsil eder ve proje sahasının batısında yer alan Ankara melanjı gibi kompleks dalma-eklenme zonlarını içerir. Bu bölgesel sütür zonları, Türkiye genelindeki VMS yatakları da dâhil önemli maden yataklarını bünyesinde barındırır.</li> <li>Proje sahasındaki ana litolojiler, bazaltik lav akıntıları ve deniz tabanı sedimanlarıdır (radyolaritler). Bu litolojiler, muhtemelen 4.000 m'den az derinlikteki suların içinde, yarı aktif yayılan sırtlarda yüzeye yakın bulunan litolojilere özgüdür ve muhtemelen Tetis'in tektonik açıdan bölgesel olarak kısılması ve sığlaşmasıyla ilgilidir.</li> </ul>
<b>Mineraloji / Mineralizasyon</b>	Cevherde bulunan minerallerin tanımı, dağılımı, boyutu ve diğer özellikleri. İkincil ve ekonomik yönden değersiz minerallerin ana madenin zenginleştirme işlemleri adımlarındaki etkisinin içeriği ve her bir önemli cevherin maden yatağı içindeki değişkenliği belirtilmelidir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proje sahasının volkajenik masif sülfid (VMS) yatağı olduğu düşünülmektedir. Deniz suyu denizaltı volkanizmasıyla ısındığında ve soğuyan kırıklar ve eklemeler de dâhil bir kanal ağını ve volkanik breşler gibi geçirimli kayaçların içindeki birbirine bağlı gözenek boşluklarını kullanarak volkanik kayaçlar aktığında VMS yatakları oluşur. Hidrotermal akışkanlar, aralarında Cu, Zn, Pb, Au ve Ag'nin de yer aldığı metalleri harekete geçirir. Sıcaklıkta yaşanan değişimler, metalle yüklü hidrotermal akışkanların çözünmüş metalleri, yatakları oluşturan sülfid mineralleri olarak çöktürmesine neden olabilir. VMS yataklarının şekli, değişmekte olup bölme veya levha benzeri olabilir.</li> </ul>

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Çorum'daki Cu mineralizasyonu, deniz tabanının altında, bacanın alt kısmında (yani alterasyon halesinde) ya da herhangi bir ana bacadan biraz uzakta yer alan kanallar boyunca oluştuğunu düşündüren lav akıntılarıyla ilişkilidir.</li> </ul>
<b>Veri Birleştirme (Biriktirme) Yöntemleri</b>	Arama Sonuçları raporlamasında, ağırlıklı ortalama teknikleri, azami ve/veya asgari tenör sınırı (örn. yüksek tenörlerin sınırı), sınır tenörleri genellikle önemli olup belirtilmelidir. Birleştirilmiş kesişimlerin kısa aralıklarda yüksek tenörlü sonuçları ve daha uzun aralıklarda düşük tenörlü sonuçlar verdiği yerlerde, böyle bir birleştirme için kullanılan prosedür açıklanmalıdır ve böylesi birleştirmeler açıklanmalıdır ve böyle kesişimlere ait bazı tipik örnekler detaylı olarak verilmelidir. Herhangi bir metal eşdeğerleri raporlama türünde kullanılan Dönüştürücü Faktörler net bir şekilde belirtilmelidir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Çorum projesinde arama sondajının kestiği aralıklar, raporun Ek bölümünde rapor edilmiştir.</li> <li>Metal eşdeğerleri kullanılmamıştır.</li> </ul>
<b>Mineralizasyon Genişlikleri ve Kesişim Boyutları Arasındaki İlişki</b>	Bu ilişkiler özellikle Arama Sonuçlarını raporlarken önemlidir. Eğer mineralizasyonun sondaj kuyusuna yaptığı açılış biliniyorsa, niteliği raporlanmalıdır. Eğer bilinmiyorsa ve sadece sondaj kuyu boyutları raporlandığıysa, bu durum açık bir şekilde belirtilmelidir (örn. 'kuyu uzunluğu, gerçek genişlik bilinmiyor').	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sondaj, yarı yatay mineralizasyona dik olarak iyi yönlendirilmiştir.</li> <li>Sondaj aralıkları, kuyu içi genişlikleri olarak rapor edilmiştir.</li> </ul>
<b>Şemalar</b>	Mümkün olduğunda, eğer haritalar, planlar ve kesitler (ölçekli) ve kesişimlerin çizelgeleri raporu önemli ölçüde netleştiriyor ise, bunlar önem teşkil eden herhangi bir arama raporuna dâhil edilmelidir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mineralizasyonun kestiği aralıkları gösteren enkesitlere ve tahmini blok model tenörlerine rapor metninin gövdesinde yer verilmiştir.</li> </ul>
<b>Tutarlı Raporlama</b>	Tüm Arama Sonuçlarının detaylı raporlanması pratik değilse, hem düşük hem de yüksek tenörlerin ve/veya genişliklerin raporlanmasına çalışılmalıdır, böylece Arama Sonuçları temsili nitelikte olacaktır.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tüm analiz sonuçları, dengeli bir şekilde raporlanmıştır.</li> </ul>
<b>Mevcut Diğer Arama Verileri</b>	Diğer arama verileri, anlamlı ve elle tutulur ise, aşağıdakiler dâhil (bunlarla sınırlı olmamak üzere) raporlanmalıdır: jeolojik gözlemler, jeofizik araştırma sonuçları, jeokimyasal araştırma sonuçları, yığın örnekler (bulk samples) - boyut ve iyileştirmenin yöntemi, metalürjik test sonuçları, yığın yoğunluk (bulk densities), yeraltı suyu, jeoteknik ve kayaç özellikleri, nem içeriği,	<ul style="list-style-type: none"> <li>AVOD, şu anda A Sahası olan alan üzerinde havadan manyetik ölçümler yapması için Aktif Yerbilimleri A.Ş.'yi (AY) görevlendirmiştir. A Sahasında bugüne kadar yapılan sondaj, manyetik (düşük) anomali bölgesiyle sınırlanmıştır.</li> <li>AVOD, şarjabilite ve rezistivite haritaları ve kesitlerinin oluşturulduğu İndüklenen Kutuplaşma (IP) yöntemini kullanarak zemin jeofizik etüdü yapmak için devlet kurumu olan Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) ile sözleşme yapmıştır. Ham veriler ve .kmz dosya biçimindeki işlenmiş haritalar RSC'ye verilmiştir. MTA tarafından yürütülen IP çalışmaları, 50 m aralıklı elektrotlarla A Sahasında, sahadaki yedi profil üzerinde gerçekleştirilmiştir. İlerlemeli bir dipol-dipol elektrot dizisi kullanılmıştır.</li> </ul>

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
	potansiyel zararlı veya kontaminant koşullar ve özellikler.	Toplam ölçüm uzunluğu 8.000 m olarak gerçekleşmiş ve sekiz düzeyde ölçüm alınmıştır. IP ölçümünün sonuçlarında, 600–700 m kuzeydoğu yönünde uzanan ve doğu ile batı arasında ortalama genişliği 100 m olan yüksek rezistivite ve yüksek şarjabilite anomalilerinin yer aldığı sürekli bir zon tespit edilmiştir. MTA (2013), IP anomalisinin 150 m derinliğe kadar inebileceği tahmininde bulunmuştur.
<b>Ek Faaliyetler</b>	Gelecekte planlanan gelişmenin niteliği ve boyutları (örn. ek arama). Tahmin edilen yükümlülüklerin çevresel tanımları.	<ul style="list-style-type: none"><li>• (Maden Kaynakları alanında) Yetkin Kişi, madencilik faaliyetlerine başlamadan önce onaylanmış bir çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) raporunun alınması zorunlu olduğunu ve bu zorunluluğun hukuki çerçevede gerekebilecek başka herhangi bir ruhsatın veya iznin düzenlenebilmesinin ön koşulu olduğunu belirtmektedir.</li><li>• RSC, aşağıdaki çalışmaların yapılmasını tavsiye etmektedir:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Cu tenörünün ayrıca bağımsız olarak doğrulanması ve ardından derinlemesine incelenmesi için 2018 ve 2021 programlarına ait numunelerin %5'inin bağımsız (hakem rolünde) bir laboratuvara gönderilerek numuneler üzerinde ek bağımsız doğrulama işleminin yapılması</li><li>○ Her domain'in metalürjik özelliklerini değerlendirmek üzere metalürjik numune programının yürütülmesi</li><li>○ Mineralizasyonun uzanımlarını test etmek için A Sahasında genişletme amaçlı sondaj çalışmasının yapılması</li><li>○ Proje sahasının kamyonla nakliye mesafeleri dâhilinde daha fazla VMS fırsatının araştırılması</li></ul></li><li>• Proje sahası için daha geniş jeolojik ve yapısal haritalama çalışmasının yapılması ve yüzey jeokimyasal programının yürütülmesi</li></ul>



Çizelge 31: UMREK Çizelge 1, bölüm 4, Maden Kaynağı ve Maden Rezervi Tahminleri ve Raporlamaları

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
<b>Veri Tabanı Bütünlüğü</b>	Verinin ilk başta toplanması ile Maden Kaynağı tahmini amacıyla kullanılması arasında verinin bozulmamasını sağlamak için alınan önlemler, örneğin; kayıt etme ve veri tabanı hataları. Kullanılan veri doğrulama ve/veya onaylama prosedürleri.	"Verinin ilk başta toplanması ile Maden Kaynağı tahmini amacıyla kullanılması arasında verinin bozulmamasını sağlamak için alınan önlemler" ile ilgili bilgiler, Chapman'ın raporunda (2022), bölüm 7 "Veri Niteliği" başlığı altında bulunmaktadır. Bu bilgi, Yetkin Kişi tarafından incelenmiş olup yapılmakta olan Kapsam Çalışmasına uygun olduğu doğrulanmıştır.
<b>Jeolojik Yorumlama</b>	Jeolojik model ve bu modelden yapılan çıkarımların tanımı. Mineralizasyonun devamlılığında emin olmak için kullanılan tahmin prosedürü ve sağlanan veri tabanı için yeterliliğinin tartışılması. Alternatif yorumların ve bunların tahmin üzerindeki potansiyel etkisinin tartışılması.	Jeolojik model, çıkarımlar ve tahmin prosedürleri ile ilgili özetler bölüm 4 ve 7'de yer almaktadır. Bu konu başlıkların ayrıntılarına Chapman'ın raporu (2022), bölüm 4, 6 ve 9'da yer verilmiştir. Bu bilgi, (Maden Kaynakları alanında) Yetkin Kişi tarafından incelenmiş olup yapılmakta olan Kapsam Çalışmasına uygun olduğu doğrulanmıştır.
<b>Tahmin ve Modelleme Teknikleri</b>	Uygulanan tahmin tekniklerinin niteliği ve uygunluğu ve kritik kabuller, yüksek tenörlü değerlerin işlenmesi dâhil, çalışma alanı, birleştirme (uzunluk ve/veya yoğunluk ile dahil), interpolasyon parametreleri, veri noktalarından azami projeksiyon uzaklığı ve tahminin sonuçlandırılmış kısmı. Interpolasyon, örnek veri ile desteklenen tahmin anlamındadır. Ekstrapolasyon örnek verinin alansal sınırlarının ötesine uzanan tahmin anlamındadır. Değerleme, önceki tahminlerin ve/veya maden üretim kayıplarının varlığı ve Maden Kaynağı tahmininin bu verileri uygun şekilde hesaba katıp katmamasıdır. Cevherin zenginleştirilmesini etkileyecek olan yan kayaçlar ve diğer minerallerin verimine dair yapılan varsayımlar. Blok modeli interpolasyonu yapılması durumunda, ortalama örnekleme mesafesi ve uygulanan aramaya göre blok boyutu. Seçilen madencilik blok boyutu (örn. doğrusal olmayan kriging) modellemesinin oluşturulmasında kullanılan tüm varsayımlar. Doğrulama süreci, kullanılan kontrol süreci, model verisinin sondaj verisi ile karşılaştırılması, ve varsa güncelleme verilerinin kullanımı. Tonaj ve tenör tahmini için (kesit, poligon, ters uzaklık, jeostatistiksel veya diğer yöntemler) yapılan tahminler ve kullanılan yöntemlerin detaylı anlatımı. Jeolojik yorumlamanın kaynak tahminlerini kontrol için nasıl kullanıldığının anlatılması.	Tahmin ve modelleme teknikleriyle ilgili bilgilere Chapman'ın raporu (2022), bölüm 9'da yer verilmiştir. Bu bilgi, (Maden Kaynakları alanında) Yetkin Kişi tarafından incelenmiş olup yapılmakta olan Kapsam Çalışmasına uygun olduğu doğrulanmıştır.

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
	<p>Tenör indirimi veya limiti etki alanlarının kullanılıp kullanılmamasının temellerinin tartışılması. Eğer bir bilgisayar programı seçildiyse, kullanılan program ve parametrelerin anlatımı. Jeoistatistiksel yöntemler çoklu değişkenlere sahiptir, bundan ötürü bunlar detaylı şekilde açıklanmalıdır. Seçilen yöntem gerekçelendirilmelidir. Jeoistatistiksel parametreler, (variogram dahil) ve jeolojik yorum ile uyumları tartışılmalıdır.</p> <p>Benzer maden yataklarına uygulanan jeoistatistik uygulamalarından edinilen deneyim dikkate alınmalıdır.</p> <p>Uzunluğun (tabaka/damar yönü boyunca veya diğer yönde), plan genişliğinin ve Maden Kaynağının yeraltı derinliği olarak üst ve alt limitlerinin değişkenliği.</p> <p>Zenginleştirilecek tüm metaller (ya da diğer içerikler) (atık olarak kabul görenler dahil) gösterilmelidir. Ayrıştırılması gereken başka herhangi bir zararlı madenin bulunmadığına veya bulunuyor ise bu maddelerin giderilmesine ilişkin bir plana dair bir açıklama eklenmelidir.</p>	
<b>Metal Eşdeğerleri (veya Diğer Çoklu Bileşenlerin Ortak Temsili)</b>	<p>Metal eşdeğerlerine (veya diğer içerik eşdeğerlerine) referans içeren herhangi bir raporda aşağıdaki asgari bilgiler bu prensipler ile uyum içinde olmalıdır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o metal eşdeğer hesaplamasına dahil olan tüm metaller için özgün analizler;</li> <li>o tüm metaller için tahmin edilen emtia fiyatları. (Şirketler gerçekleştiren satış fiyatlarını açıklamalıdır. Metal eşdeğerini hesaplamada kullanılan fiyatı açıklamada sadece spot piyasa fiyatına değinmek yeterli değildir.)</li> <li>o tüm metaller için itibari metalürjik elde edinimler ve tahmini kazanımların türetildiği temeller (metalürjik test çalışması, detaylı mineraloji, benzer maden yatakları vb.);</li> <li>o metal eşdeğerleri hesaplamasında yer alan tüm elementlerin makul bir elde edilme potansiyeli olduğunun şirketin görüşü olduğuna dair net bir açıklama;</li> <li>o Değerlendirme formülü.</li> </ul>	<p>Metal eşdeğerleri kullanılmamıştır.</p>

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
	<p>▫ Çoğu koşulda bir eşdeğerlik bazında raporlama için seçilen metal, metal eşdeğerlik hesaplamasına en çok katkıda bulunan olmalıdır. Eğer durum bu değilse, başka bir metal seçilmesinin mantığının net bir açıklaması raporun içinde bulunmalıdır.</p> <p>▫ Her bir metal için metalürjik kazanımların tahminleri özellikle önemlidir. Birçok proje için Arama Sonuçları aşamasında, metalürjik kazanım bilgisi erişilebilir olmayabilir veya yeterli güven ile tahmin edilemeyebilir.</p> <p>▫ Bütüncül metal geri kazanımları genellikle kütle dengesi üzerinden akım şeması temelinde hesaplanır. Bu husus test çalışması ile gösterilmelidir ve bahsi geçen cevher kütlesi ile alakalı olduğu ve sadece bir numune zenginleştirme deneyi olmadığı ortaya konulmalıdır.</p>	
<b>Eşik Tenör Değerleri ve Parametreleri</b>	Uygulanan eşik tenörler (cut-off grades) veya kalite parametrelerinin temeli (mümkünse eşdeğer metal formülünün temeli dahil) belirtilmelidir. Eşik tenör parametresi, tenör yerine, her blok için ekonomik değer olarak da ifade edilebilir.	MKT'de kullanılan eşik tenör değerleri bölüm 8.2'de ele alınmıştır. Açık ocak optimizasyonlarında eşik tenör değerleri yerine kullanılan girdi parametreleri de bölüm 8.2'de ele alınmıştır. Bu parametrelerdeki sapma, bölüm 8.1 ve 8.2'de ele alınmıştır. Nihai proje sonuçları ve başa baş tenör değerleri bölüm 0'da ele alınmıştır.
<b>Tonaj Faktörü/Yerinde Yığın Yoğunluğu</b>	'Tahmini' veya 'belirlenmiş' olduğu belirtilmelidir. Eğer tahmini ise, varsayımların temelleri. Eğer belirlenmiş ise, kullanılan yöntem, ölçümlerin sıklığı, numunelerin niteliği, boyutu ve temsili güvenilirliği.	Yığın yoğunluğu bölüm 7'de ele alınmıştır. Yoğunluk, varsayılmak yerine tespit edilmiştir. Yığın yoğunluğu değerleri, sadece 2021 yılından beri karot sandığı yöntemiyle yapılan ölçümler kullanılarak önceki tahminlere göre 2022 MKT için azaltılmıştır. RSC, tahminlerin uygun ve konservatif olduğunu düşünmektedir.
<b>Madencilik Faktörleri veya Varsayımlar</b>	Önerilen madencilik yöntemi ve mineralizasyon türüne uygunluğu, asgari madencilik boyutları ve dâhili (veya uygunsu, harici) nispi kayıplar belirtilmelidir. Maden Kaynaklarını tahmin ederken her zaman madencilik faktörlerine dair detaylı varsayımlar yapmak mümkün olmayabilir. Nihai ekonomik çıkarım için makul olasılıklar gösterebilmek adına temel varsayımlar gereklidir. Bunlar, numuneyi elde etme konularını (kuyular, desandrelar vb.), jeoteknik ve hidrojeolojik parametreleri (ocak eğimleri, ocak boyutları vb.), alt yapı gereklilikleri	Maden Kaynağının potansiyel olarak çıkarılabilir tonaj tahminlerine dönüştürülmesi için kullanılan yöntem ve varsayımlar, bölüm 8.2, 8.3, 8.4, 8.5 ve 8.6'da ele alınmıştır. MKT'nin, öncelikle EDSMÇYMO kapsamında madencilik kavramlarına göre sınırlandırılması gereklidir. Sınırlanmış ve sınırlandırılmamış hacimler arasındaki fark nispeten azdır. Bir dizi alternatif arasından iki tahmin değerlendirilmiştir. Seçme süreci ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Sunulan baz kategoride konservatif girdiler kullanılırken, üst mertebe kategorisinde varsayımlardan bazıları genel olarak iyimser ancak makul ölçüde gerekçelendirilebilir girdiler şeklinde değiştirilmektedir. Dizaynlar hazırlanmamıştır. Kapsam Çalışması, açık ocak optimizasyon kabuklarının sonuçlarını esas almaktadır. Jeoteknik parametreler, varsayımlara dayalıdır. Proje, henüz jeoteknik test veya loglama programına tabi olmamış ve herhangi bir jeoteknik çalışma hazırlanmamıştır.

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
	<p>ve tahmini madencilik masraflarını kapsar. Tüm varsayımlar net bir şekilde belirtilmelidir. Maden Kaynağını bir Maden Rezervine dönüştürmek için kullanılan yöntem ve varsayımlar (uygun faktörlerin uygulaması ile, optimizasyon ile veya ön veya detaylı tasarım ile). İlgili tasarım konuları, üst örtünün sıyrılması, erişimi vb. dahil madencilik parametreleri ve madencilik yönteminin seçimi, niteliği ve uygunluğu. Jeoteknik parametreler ve hidrojeolojik rejim (örn. ocak eğimleri, ocak boyutları, su atma yöntemleri ve gereklilikleri vb.), cevher üretimi sırasındaki tenör kontrolü ve üretim öncesi sondaj ile ilgili yapılan kabuller. Yapılan ana kabuller ve ocak optimizasyonu için kullanılan Maden Kaynağı modeli (uygunsa). Madencilik faaliyetleri yan kayaç karışması sonucu seyrelme faktörleri, maden geri kazanım faktörleri ve kullanılan asgari madencilik genişlikleri ve seçilen madencilik yöntemlerinin alt yapı gereklilikleri. Uygulanabilir olduğunda, performans parametrelerinin geçmiş güvenilirliği.</p>	<p>Hidrojeolojik ölçümler veya çalışmalar henüz gerçekleşmemiştir. Muhtemel hususlar bölüm 8.2.3 ve 8.5'te ele alınmıştır. Yetkin Kişi, kullanılan girdilerin Kapsam Çalışması için uygun olduğunu düşünmektedir.</p>
<b>Metalürjik Faktörler veya Kabuller</b>	<p>Önerilen metalürjik süreç ve maden türüne uygunluğu. Maden Kaynaklarını tahmin ederken her zaman metalürjik işlem süreçlerine dair detaylı varsayımlar yapmak mümkün olmayabilir. Nihai ekonomik çıkarım için makul olasılıklar gösterebilmek adına temel varsayımlar gereklidir. Örnek olarak, metalürjik test çalışmasının erişimi, geri kazanım faktörleri, yan mamul edinimleri veya istenmeyen maddeler için toleransı, altyapı gereklilikleri ve tahmini zenginleştirme masrafları verilebilir. Tüm kabuller açıkça belirtilmelidir. Madenlerin tam tanımı veya en azından sürecin uygun olduğundan emin olmak için gereken analizler ve tüm istenmeyen/ muhtemel yan ürünler ortaya konulmalı ve uygun süreç adımları akış listesinde yer almalıdır. Önerilen akış listesi ve bu süreçlerin yatağın mineralizasyonuna uygunluğu. Sürecin bu tip madenler üzerinde daha önce kullanılan iyi test edilmiş bir teknoloji</p>	<p>Metalürjik faktörler ve kabuller, benzer projelerle ve yaygın olarak kullanılan zenginleştirme teknikleriyle karşılaştırma yapılarak şekillenmiştir. Bunlar bölüm 8.1, 8.2 ve 8.4'te ayrıntılı olarak ele alınmıştır. İncelemeler, metalürjik geri kazanımları ve yükseltme faktörlerini kapsamaktadır. Metalürjik test programı gerçekleşmemiştir. Cevher performansı ve tepki özelliklerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için bir tesis dizaynının tamamlanmasından önce her bir cevher türü üzerinde birkaç test programının yürütülmesi gerekecektir. Madenin işletme ömrü boyunca hem metalürjik geri kazanım hem de ufalama (kırama ve öğütme) dâhil olmak üzere devam eden test programları olacaktır. Zenginleştirme akış şemasıyla ilgili varsayımlar kavramsaldir. Profesyonel bir metalürji uzmanı tarafından incelenmemiştir. RSC, kullanılan varsayımların aralığının genel olarak konservatif olduğu ve ileride gerçekleştirilecek test programı ve akış şeması optimizasyonlarının Kapsam Çalışması için varsayılan unsurlardan daha önemli iyileştirmelerle sonuçlanabileceği kanısındadır. Hiçbir yan ürün veya istenmeyen element RSC'nin bilgisi dâhilinde değildir. Kaya jeokimyası, asit kaya drenajı ve asit üreten madenler gibi muhtemel çevresel konulara ve etki azaltma alternatiflerine yönelik tartışma bölüm 8.2.3 ve 8.4'te yer almaktadır. Raporlanan maden envanterlerinin tonaj ve tenör bilgileri, cevher zenginleştirme tesisine gönderilen malzemeye ilgilidir. Geri kazanılan malzemenin miktarlarına bölüm 0'da yer verilmiştir.</p>

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
	<p>veya özgün bir nitelikte olup olmadığı. Üstlenilen test çalışmasının niteliği, miktarı ve temsil gücü. Kitle örnekleri veya pilot ölçek test çalışmasının varlığı ve bu örnekler ve test sonuçlarının cevher yapısının tümünü temsil gücü. Metalürjik geri kazanım ve kullanılan yükseltme faktörleri ve bunların test çalışmalarında belirlenenlerle alâkası. Sürece etkili, istenmeyen maddeler veya maden içindeki çeşitlilik için yapılan tüm kabul ve toleranslar belirtilmelidir. Akış listesinin her bölümü ile ilgili çevresel, sağlık ve güvenlik riskleri, bu risklerin üstesinden gelinmesi ile ilgili planlanan işlemler daha detaylı belirtilmelidir.</p> <p>Maden Rezervi için raporlanan tonajlar ve tenörler, bunların tesise teslim edilen malzeme veya sonuçta geri kazanılmış malzeme ile ilgili olup olmadığı açıkça belirtmelidir. Tesiste var olan ekipmanların öngörülen maden ömrü içerisindeki kullanımının uygunluğuna ilişkin yorumlar yapılmalıdır.</p>	<p>Yetkin Kişi, kullanılan varsayımların Kapsam Çalışması için uygun olduğunu düşünmektedir.</p>
<b>Maden Rezerv Dönüşümü için Maden Kaynağı Tahmini</b>	<p>Maden Rezerv dönüşümü için temel olarak kullanılan Maden Kaynağı tahmininin açıklaması. Maden Kaynaklarının Maden Rezervlerinin bir parçası olarak (dahil olarak) raporlanıp raporlanmadıklarına dair bir açıklama.</p>	<p>Beyan edilen Maden Kaynağı bölüm 7'de yer almaktadır. Hiçbir Maden Rezervi beyan edilmemiştir. Bu raporda bahsedilen Kapsam Çalışması, düşük düzeyde gerçekleştirilen teknik ve ekonomik değerlendirmelere dayanmakta olup Maden Rezervlerine yönelik tahmini desteklemek veya bu aşamada ekonomik kalkınma durumuna ilişkin bir güvence vermek veya Kapsam Çalışmasının sonuçlarının gerçekleşeceğine dair kesinlik sağlamak için yeterli değildir.</p>
<b>Masraf ve Gelir Faktörleri</b>	<p>Varsayım temellerini belirtin. Döviz, döviz kurları ve tahminlerin tarihini belirtin. Bkz. Çizelge 2. Proje sermayesi ve işletim maliyetlerine dair yapılan varsayımların elde edilmesi. Ortalama tenör, metal veya emtia fiyatları, kur oranları, taşıma ve işleme masrafları, cezalar vb. dahil gelir ile ilgili yapılan varsayımlar. Devlet hakların ve özel haklara göre ödenmesi gereken redevans bedelleri için yapılan hesaplamalar. Belirtilen bir döneme ait temel nakit akışı girdileri. Bkz. Çizelge 2.</p>	<p>Girdiler ve çıktılar ile ilgili tüm döviz değerleri Amerikan doları (USD) cinsindedir. Proje sermayesi ve işletim maliyetlerine dair yapılan varsayımların elde edilmesi konusu bölüm 8.1, 8.2 ve 8.9'da ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Tahminlere araştırmalar ve sektör deneyimi rehberlik etmiştir. Araştırma, ilgili projeler için hem Türkiye'de hem de başka yerlerde gerçekleştirilmiş olan birden fazla karşılaştırılabilir projenin incelemesini içermektedir. İncelemede kullanılan verilerin ayrıntıları bölüm 8.1'de ele alınmıştır. İki kategoriye ait emtia fiyatları seçilmiştir. Bu fiyatlar, son beş yıldaki konservatif ve iyimser piyasa LME bakır fiyatı seviyelerine dayanmaktadır. İki maliyet rejimine ilişkin navlun, işleme ve rafinasyon masrafları, kullanılmış olup bölüm 8.2 ve 8.8'de ele alınmıştır. Ödenecek redevansların oranı, bölüm 8.2 ve 0'da ele alınmıştır. RSC'nin varsayımı, redevansların net izabe gelirlerinin %3'üne eşit olacağı yönündedir. Yetkin Kişi, kullanılan tahminlerin Kapsam Çalışması için uygun olduğunu düşünmektedir.</p>



Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
<b>Piyasa Değerlendirmesi</b>	Belirli maden için talep, tedarik ve stok durumu, ileride arz ve talebi etkilemesi muhtemel tüketim eğilimleri ve faktörleri. Pazar çerçevesinin tanımlanması ile birlikte müşteri ve rakip analizi, ürün için muhtemel fiyat ve hacim tahminleri ve bu tahminler için temeller. Pazar değerlendirme, madenlerin üretildikleri kadar satılamayabileceğini gösterebilir ve sonuç olarak rezerv tahminlerinin gözden geçirilmesi gerekebilir.	Bakır ve bakır konsantreleri, tüm dünyada en yaygın şekilde kullanılan ve ticareti yapılan emtialardan biridir. Ürünün pazarlanması konusunun proje açısından herhangi bir risk teşkil etmesi beklenmemektedir. Ayrıntılı piyasa analizi yapılmamıştır. Yetkin Kişi, kullanılan tahminlerin Kapsam Çalışması için uygun olduğunu düşünmektedir.
<b>Diğer</b>	Arazi ulaşımı, çevresel veya yasal izinler gibi madencilik potansiyel olarak etkileyecek engellerin tümü. Maden hakları ve mülkiyetin vaziyet planları. Doğal risk, altyapı, çevresel, yasal, pazarlama, sosyal veya idari faktörlerin projenin muhtemel gerçekleşebilirliği ve/veya Maden Rezervlerinin sınıflandırması ve tahminleri üzerine etkileri. Projenin hayata geçmesine dair önemli mülkiyetlerin ve onayların durumu, madencilik kiralari, atık izinleri, idari veya yasal onaylar vb. çevresel yükümlülükler. Maden Devlet hakları ve mülkiyetin vaziyet planları.	Çevre, araziye erişim ve diğer izin konuları bölüm 8.7'de ele alınmıştır. Maden hakları ve mülkiyetin vaziyet planları bölüm 2.1 ve 2.2'de sunulurken ele alınmıştır. Doğal risk, altyapı, çevresel, yasal, pazarlama, sosyal veya idari faktörlerin projenin muhtemel gerçekleşebilirliği ve/veya Maden Rezervlerinin sınıflandırması ve tahminleri üzerine etkileri, Kapsam Çalışmasına uygun düzeylerde ele alınmıştır. Projenin hayata geçmesine dair önemli mülkiyetlerin ve onayların durumu, madencilik kiralari, atık izinleri, idari veya yasal onaylar vb. çevresel yükümlülükler, Kapsam Çalışmasına uygun düzeylerde ele alınmıştır.
<b>Maden Sınıflandırması</b>	Maden Kaynaklarının çeşitli güvenilirlik kategorilerine göre sınıflandırılmasının temelleri. Tüm alâkalı faktörlerin uygun şekilde hesaba katılıp katılmadığı, örn. tonaj/tenör hesaplamalarının nispi güvenilirliği, jeolojinin devamlılığı ve metal değerlerinin dağılımı, niteliği, niceliği ve verileri. Sonucun Yetkin Kişinin maden yatağı üzerindeki görüşünü uygun şekilde yansıtmayı yansıtmadığı. Maden Rezervlerinin çeşitli güvenilirlik kategorilerine göre sınıflandırılmasının temelleri. Sonucun Yetkin Kişinin maden yatağı üzerindeki görüşünü uygun şekilde yansıtmayı yansıtmadığı. Muhtemel Maden Rezervlerinin, (varsa) Ölçülmüş Maden Kaynaklarından elde edilen kısmı.	Maden Kaynaklarının çeşitli güvenilirlik kategorilerine göre sınıflandırılmasının temelleri, Chapman'ın raporu (2022), bölüm 9'da ele alınmıştır.  Tüm ilgili faktörlerin hesaplamada doğru bir şekilde yer alıp almadığı bu çizelgede (Çizelge 26 ve Çizelge 27) ele alınmıştır. Potansiyel Maden Kaynaklarının değerlendirmeye katkısı bölüm 8.10'da ele alınmıştır. Bu bilgi, Yetkin Kişi tarafından incelenmiş olup yapılmakta olan Kapsam Çalışmasına uygun olduğu doğrulanmıştır. Hiçbir Maden Rezervi beyan edilmemiştir.
<b>Denetimler ve İncelemeler</b>	Maden Kaynakları tahminlerinin denetim veya inceleme sonuçları.	Önceki tahminlere ilişkin incelemeler bölüm 6'da yer almaktadır. Bunlar bölüm 6.6'da yorumlanmıştır.

Değerlendirme Kriteri	Kod Rehberi	Yorumlar
	Maden Rezervleri tahminlerinin denetim veya inceleme sonuçları.	MKT ve Kapsam Çalışması raporları, kapsamlı iç ve dış meslektaş incelemelerine tabi tutulmuş ancak denetlenmemiştir.
<b>Nispi Doğruluk/Güvenilirlik Tartışması</b>	Uygun olduğu yerde, Maden Rezerv tahminine Yetkin Kişi tarafından uygun görülen bir yaklaşım veya prosedür kullanılarak nispi doğruluk ve/veya güven için bir açıklama. Örnek olarak, belirtilen güven düzeyi sınırları içerisinde rezervin nispi doğruluğunu nicel hâle getirmek için istatistiksel veya jeostatistiksel prosedürlerin uygulanması veya eğer böyle bir yaklaşım uygun görülmedi ise, tahminin nispi doğruluk ve güvenilirliğini etkileyebilecek faktörlerin nitel tartışması. Açıklamanın küresel veya yerel tahminlerle alakalı olup olmadığını, eğer yerelse teknik ve ekonomik değerlendirmeye ilgili olması gereken tonaj ve hacimler belirtilmelidir. Belgelemeye, yapılan varsayımlar ve kullanılan prosedürler dâhil olmalıdır. Tahminin nispi doğruluk ve güvenilirlik açıklamalarının erişilebilir olduğu yerlerde tahmin üretim verileri ile karşılaştırılmalıdır. Koşullu homojenleşme ve testlerin, üretim sırası ve üretim artışlarının tonaj ve tenörde neden olduğu belirsizlikler üzerinden tartışması.	MKT'nin nispi doğruluğu ve güvenilirliği Chapman'ın raporunda (2022), bölüm 9'da ele alınmıştır. Kapsam Çalışmasının nispi doğruluğu ve güvenilirliği bölüm 8.9'da ele alınmıştır. Sonuçlar, yaklaşık olarak AACE yönergesi 18-R97 Sınıf 5 kapsamındaki beklenen doğruluk aralıklarına veya -%20 ila -%50 ve +%30 ila +%100'e (AACE, 2005) uygun olduğu değerlendirilmiştir. Yetkin Kişi, bu durumun UMREK Kodu, Çizelge 2'deki Kapsam Çalışmasına ilişkin koşulları karşıladığını kabul eder.

BÖLÜM 5, Elmas, Kıymetli ve Yarı Kıymetli Taşların Mineralizasyonunun Tahmin ve Raporlaması, bu rapora dâhil edilmemiştir.

