

ÇORUM BAKIR PROJESİ

Türkiye Çorum Bakır Projesine İlişkin Maden Kaynak Tahmini Hakkında Teknik Rapor

Raporun
hazırladığı firma:

AVOD ALTIN MADENCİLİK ENERJİ İNŞAAT
Yıldırım Mahallesi 35.Sokak No:62 Menemen
İzmir, Türkiye

Yazar:

Gavin Chapman, BSc, PgradCert (Jeoistatistik)

Meslektaş
değerlendirmesi:

Oliver Bertoli, MSc MAusIMM, GAA
Sean Aldrich, MSc, MAusIMM

Yetkin Kişi:

René Sterk, MSc, MAIG (RPGeo), FAusIMM CP(Geo), MSEG, UMREK (112)

Tarih:

10 Ağustos 2022

Yürürlük Tarihi:

1 Temmuz 2022

İdari Özet

AVOD Altın Madencilik Enerji İnş. San. ve Tic. A.Ş. (AVOD), Çorum Bakır Projesi (Proje) hakkında güncellenmiş bir maden kaynak tahmini (MKT) çalışması yapması ve UMREK Kodu'na (2018) uygun bir teknik rapor (Rapor) hazırlaması için RSC'yi görevlendirmiştir. Bu Rapor, tüm teknik arka plan bilgilerini ve verilere ilişkin analizi içerdiğinden bağımsız belge olarak kullanılabilir. Raporun yürürlük tarihi 1 Temmuz 2022'dir.

Çorum Bakır Projesi sahası, Türkiye'de Çorum ve Yozgat illerinin sınırında, Türkiye'nin başkenti Ankara'nın yaklaşık 200 km doğusunda yer almaktadır. Proje sahası, 13,75 km² 'lik bir alanı kaplamakta olup 6 Mart 2024 tarihinde süresi sona erecek 200712071 numaralı maden arama ruhsatıyla sahiplenilmiştir. AVOD, mevcut durumda birbirinden 600 m uzaklıkta iki maden arama sahasında (A Sahası ve B Sahası) arama faaliyetleri yürütmektedir.

1950'li yıllarda birtakım madencilik faaliyetleri gerçekleşmiştir ancak yer, kapsam veya geçmiş üretim hakkında bilgi mevcut değildir. 1950'li yıllar ile AVOD'un (200712071 numaralı) ruhsatı aldığı 2013 yılı arasında alanda herhangi bir arama yapılmamıştır. AVOD, arama faaliyetine 2013 yılında başlamış olup 2017, 2018 ve 2021 yıllarında yürütülen haritalama ve üç karotlu sondaj programlarının takip ettiği jeofizik etüt çalışmaları gerçekleştirmiştir. 2017 yılında AVOD, geçmiş maden sahasının kuzey uzantısını test etmek üzere toplam 599 m uzunluğunda beş karotlu sondaj kuyusu açmıştır. 2018 yılında AVOD, toplam 1.380,5 m uzunluğunda 20 karotlu sondaj kuyusu açarak (A Sahası ve B Sahası olmak üzere) iki maden arama hedefinde testler yapmıştır. 2021 yılında AVOD, A Sahasında ve B Sahasında toplam 1.855 m uzunluğunda 42 karotlu sondaj kuyusu açmıştır. Kuyuların tamamı, PQ ve HQ çaplı üç tüplü sistem kullanılarak açılmıştır.

MKT hakkında bilgi sunan veriler, A Sahası ve B Sahasında 2018 ve 2021 yıllarında yürütülen karotlu sondaj programlarına dayanmaktadır. 1 Nisan 2020 tarihli MKT'den bu yana mineralize zonların kestiği aralıkları da kapsayan tüm yeni sondaj sonuçları, Ek A'da sunulmuştur.

Proje sahasındaki bakır (Cu) mineralizasyonunun geniş yatay dağılımı, Cu mineralizasyonunun bazalt akıntılarının birikmesinin ardından hidrotermal sıvılardan çökeldiğini göstermektedir. Bakır zenginleşmesi, birincil ve ikincil olmak iki şekilde zuhur eder. Çorum'daki birincil Cu mineralizasyonu, masif sülfürlerin disemine, yarı masif ve ince zonları şeklindeki bazalt ile ilişkili olup muhtemelen bazaltik akıntının yerleşmesinden kısa bir süre sonra çökeltmiştir. Çorum'daki ikincil Cu mineralizasyonu, birincil mineralize kayacın daha yakın zamanda bozunmasıyla oluşmuştur. Mineralizasyon üzerindeki bu etkiler, tahmin stratejisine dâhil edilmiştir.

Projeye ilgili riskler bir araya getirilerek bu Raporun 9. bölümünde derecelendirilmiştir. Bu konudaki tavsiyeler ise bölüm 12'de belirtilmiştir. Bu tavsiyeler, RSC'nin mevcut veri niteliğini, sondaj aralığını, tenör ve jeolojik sürekliliği ve tahmin parametrelerinin ayarlarını değerlendirmesine dayanmaktadır.

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. 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.

Tahmin domain'leri, demir (Fe), Cu ve sülfür (S) elementlerine ait Gauss Karışım Modelinin kullanıldığı Temel Bileşen Analizi (TBA) aracılığıyla çok elemanlı jeokimyasal veri kümesi üzerinde yapılan değerlendirmeye dayanarak modellenmiştir. Numune verileri içinde jeokimyasal olarak farklı dört popülasyon tespit edilmiştir. Jeokimyasal gruplar, litolojik birimlerde daha fazla jeolojik alan çözünürlüğü sağlamak üzere katı bir temsilci olarak yorumlanmış ve litoloji logları ve mineralizasyon biçimi (oksit/sülfid içerikli) ile güçlü bir korelasyon sergilemiştir.

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 %1,7 Cu tenörüne sahip 5 Mt Potansiyel Maden Kaynağı sınıflandırmıştır (Çizelge 1). Maden Kaynağı, küresel kaynak olarak rapor edilmiş olup UMREK Koduna (2018) uygun olarak sınıflandırılmıştır. Ölçülmüş olarak sınıflandırılmış hiçbir malzeme söz konusu değildir.

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.

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

MKT'ye dayalı bir Kapsam Belirleme Çalışması, mevcut durumda RSC tarafından hazırlanmakta olup UMREK koduna (2018) uygun olarak raporlanacaktır.

Çizelge 1: Çorum Cu Projesi - Maden Kaynak Sınıflandırması

Saha	Kaynak Kategorisi	Oksitlenme	Kütle (Mt)	Ort. Cu %'si	İçerilen Cu Metal (kt)
A Sahası	Belirlenmiş	Oksit	—	—	—
		Sülfid	2,5	1,43	35
	Potansiyel	Oksit	—	—	—
		Sülfid	3	1,4	40
B Sahası	Belirlenmiş	Oksit	—	—	—
		Sülfid	—	—	—
	Potansiyel	Oksit	1	2,9	30
		Sülfid	1	1,1	10
Toplam	Belirlenmiş	Oksit	—	—	—
		Sülfid	2,5	1,43	35
	Potansiyel	Oksit	1	2,8	30
		Sülfid	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 yansıtabilecek şekilde 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.

İçindekiler

1	Giriş ve Görev Tanımı	12
1.1	Kapsam.....	12
1.2	Diğer Uzmanların Nitelikleri, Deneyimi ve Kendilerine Duyulan Güven	12
1.3	Bağımsızlık Beyanı	13
1.4	Bilgi Kaynakları	13
1.5	Saha Ziyareti.....	13
1.6	Sorumluluk Reddi	13
2	Projenin Genel Özeti	15
2.1	Proje Açıklaması ve Yeri.....	15
2.2	Kullanım Hakkı ve Mülkiyet.....	16
2.3	Devlet Hakları ve Redevanslar	17
2.4	Çevresel Yükümlülükler ve İzinler	17
2.5	Erişim.....	17
2.6	İklim	17
2.7	Fiziki Coğrafya	18
2.8	Bitki Örtüsü	18
2.9	Yerel Kaynaklar ve Altyapı.....	18
3	Tarihçe ve Önceki Çalışmalar	19
3.1	Kullanım Hakkı ve İşletme Tarihçesi.....	19
3.2	Maden Arama Tarihçesi.....	19
3.3	Üretim Tarihçesi.....	19
3.4	Önceki Çalışmalar	19
3.4.1	2018 - Dünya Grup	19
3.4.2	2018 - DMT	21
3.4.3	2018 - Dirk H. Wagner Mining Consulting	23
3.4.4	2020 - Bordokum Madencilik ve Addison Mining Services	24
3.4.5	2020 - RSC.....	24
3.4.6	RSC'nin Önceki Çalışmalarla İlgili Yorumları.....	25
4	Jeolojik Yapı ve Mineralizasyon	26

4.1	Bölgesel Jeoloji.....	26
4.2	Yerel Jeoloji.....	28
4.3	Yatak Jeolojisi.....	28
4.4	Mineralizasyon Üzerindeki Etkiler.....	31
4.5	Maden Yatağı Modeli ve Karşılaştırılabilir Maden Yatakları.....	34
5	AVOD'un Gerçekleştirdiği Arama.....	35
5.1	Jeofizik.....	35
5.2	Haritalama ve Jeoloji.....	36
5.3	Toprak Zeminden Numune Alma.....	36
5.4	Akarsu Sedimanından Numune Alma.....	36
5.5	Hendek Açma.....	36
5.6	Sondaj Programları.....	36
5.6.1	2017 Sondaj Programı.....	36
5.6.2	2018 Sondaj Programı.....	38
5.6.3	2021 Sondaj Programı.....	40
5.7	Cevher Zenginleştirme ve Metalürjik Testler.....	42
5.8	Ölçümler, Topoğrafya, DTM.....	42
5.9	Petrografi.....	42
6	Numune Alma, Veri Prosesleri, Veri Niteliği.....	43
6.1	Numune Hazırlama, Analiz.....	43
6.2	Veri Niteliği ve Nitelik Hedefleri.....	43
6.3	Kalite Güvence.....	44
6.3.1	Yer Verileri.....	45
6.3.2	Yoğunluk Verileri.....	46
6.3.3	Birincil Numune.....	47
6.3.4	Birinci Ayırma.....	47
6.3.5	İkinci Ayırma.....	48
6.3.6	Üçüncü Ayırma.....	48
6.3.7	Analitik Proses.....	49
6.4	Kalite Kontrol.....	50
6.4.1	Yer Verileri.....	50

6.4.2	Yoğunluk Verileri	51
6.4.3	Birincil Numune	51
6.4.4	Birinci Ayırma	51
6.4.5	İkinci Ayırma	52
6.4.6	Üçüncü Ayırma	52
6.4.7	Analitik Proses	53
6.4.7.1	Sertifikalı Referans Numuneler	53
6.4.7.2	Boş Numuneler	54
6.5	Kalite Kabul Testleri	56
6.5.1	Yer Verileri	56
6.5.2	Yoğunluk Verileri	56
6.5.3	Birincil Numune	57
6.5.4	Birinci Ayırma	58
6.5.5	İkinci Ayırma	58
6.5.6	Üçüncü Ayırma	59
6.5.7	RSC'nin Birinci, İkinci ve Üçüncü Ayırmada Çiftlenmiş Numunelerin Kesinliği Hakkında Yorumları	60
6.5.8	Analitik Proses	60
6.5.8.1	Sertifikalı Referans Numuneler	60
6.5.8.2	Cu Tenörünün Bağımsız (Hakem Rolünde) Laboratuvar Tarafından Doğrulanması	61
6.6	Veri Doğrulama	64
6.7	Güvenlik ve Gözetim Zinciri	65
6.8	Özet Veri Niteliği	66
7	Maden Kaynakları	68
7.1	Bilgilendirici Veriler	68
7.2	Yorumlama ve Model Tanımı	68
7.2.1	Jeolojik Domain'ler	68
7.2.2	Tahmin Domain'leri	69
7.2.3	Domain Ekstrapolasyonu	72
7.3	Özet İstatistikler ve Veri Hazırlama	73
7.3.1	Cu Tenörüne İlişkin Özet İstatistikler	73
7.3.2	Yoğunluk	74
7.4	Mekânsal Analiz ve Variografi	75

7.5	Blok Modeli	77
7.6	Arama Komşuluk Parametreleri	77
7.7	Tahmin	77
7.7.1	Cu Tenörü	77
7.7.2	Yoğunluk	80
7.8	Doğrulama	80
7.9	Duyarlılık Testi	84
7.10	Sınıflandırma	85
7.10.1	Sınıflandırma	85
7.10.2	Eşik Tenör	86
7.10.3	Madencilik ve Metalürji ile İlgili Yöntem ve Parametreler	86
7.10.4	EDSMÇYMO	87
7.10.5	Önceki Kaynak Tahminleriyle Karşılaştırma	87
8	Çevre	88
9	Riskler	89
10	Maden Arama Potansiyeli	92
10.1	A Sahası	92
10.2	Ruhsat Sahası Genelinde Arama	93
11	Yorum ve Sonuçlar	94
12	Tavsiyeler	96
13	Referanslar	97
Ek A	99
	1 Nisan 2020 tarihli MKT'den bu yana mineralize kesmelerin yer aldığı yeni sondaj sonuçları	99
Ek B	102
	Çorum MKT çalışmasında kullanılan sondajların kuyubaşı bilgileri	102
Ek C	103
	Ocak Optimizasyonunda Kullanılan Kavramsal Parametreler	103

Çizelge Listesi

Çizelge 1: Çorum Cu Projesi - Maden Kaynak Sınıflandırması	3
Çizelge 2: Projeyi oluşturan maden ruhsatının durumu	17
Çizelge 3: Boğazkale'nin aylık iklimi. Kaynak: https://en.climate-data.org/asia/turkey/Çorum/Boğazkale-15860/	18
Çizelge 4: Düzgün (2018) tarafından %1 Cu eşik tenör değerinde tespit edilen rezervler	20
Çizelge 5: Görünür ve mümkün tonaj ve tenörlerin özeti	20
Çizelge 6: Düzgün'ün (2018) çalışmasına dayanan ton başına işletme maliyeti	21
Çizelge 7: Lowicki ve Teigler'in (2018) çalışmasına dayanarak %1 Cu eşik tenör değerinde (JORC, 2012) gerçekleştirilen maden kaynak tahmini	22
Çizelge 8: Wagner'in (2018) çalışmasına dayanan işletilebilir kaynak	23
Çizelge 9: Bordokum Madencilik ve Addison Mining Services 2020 Çorum Cu Projesi - Potansiyel maden kaynağı	24
Çizelge 10: RSC 2020 Çorum Cu Projesi - Sahalara Göre Potansiyel Maden Kaynağı	24
Çizelge 11: %1 Cu eşik tenör değerinde gerçekleştirilen önceki teknik çalışmaların özeti	25
Çizelge 12: 2017 karotlu sondaj programının özeti	36
Çizelge 13: 2018 yılında Proje sahasında açılan kuyuların ayrıntıları	39
Çizelge 14: 2021 yılında Proje sahasında açılan kuyuların ayrıntıları	41
Çizelge 15: RSC'nin yaptığı KG incelemesinin özeti	45
Çizelge 16: Analiz yöntemleri ve tespit sınırları – 2021	49
Çizelge 17: Analiz yöntemleri ve tespit sınırları – 2018	50
Çizelge 18: Mineralize oksitli ve taze domain'lerdeki yoğunluk değerlerinin özet istatistiği	57
Çizelge 19: Cu için birinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliği	58
Çizelge 20: Cu için ikinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliği	59
Çizelge 21: Cu için üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliği	59
Çizelge 22: Birinci, ikinci ve üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliği	60
Çizelge 23: Argetest'te uygulanan 4 asitli çözme yöntemiyle Cu için hesaplanan CRM sonuçları	61
Çizelge 24: Orijinal Cu ve Co analiz verileri ile yeniden yapılan analiz değerleri arasındaki ortalama tenör karşılaştırması	62
Çizelge 25: Belirlenmiş ve potansiyel kaynak kategorisinde sınıflandırma kapsamında KG/KK incelemesinin özeti	66
Çizelge 26: Tahmin domain'leri içindeki Cu konsantrasyonlarının özet istatistiği	74
Çizelge 27: Mineralize oksitlenme domain'lerindeki 2021 yoğunluk değerlerinin özet istatistiği	75
Çizelge 28: Cu variogram parametreleri	75
Çizelge 29: Blok modeli tanımları	77
Çizelge 30: Arama komşuluk parametreleri	77
Çizelge 31: Blok modeli tahmininde yer alan tahmin domain'lerindeki Cu konsantrasyonlarının özet istatistiği	78
Çizelge 32: Her oksitlenme domain'inin yoğunluk değerleri	80
Çizelge 33: Numunelerin Cu tenörleri ile tahmini Cu tenörlerinin ortalama karşılaştırması	80
Çizelge 34: Orijinal modele kıyasla alternatif variogram modelleri kullanılarak yapılan tahminlerin karşılaştırması	84
Çizelge 35: Çorum Cu Projesi - Maden Kaynak Sınıflandırması	86

Çizelge 36: Önceki Kaynak Tahminleriyle Karşılaştırma	87
Çizelge 37: MKT'yi etkileyen risk faktörleri hakkındaki genel bilgiler	89
Çizelge 38: Çorum'da (UTM ED50 Zonu 36K) laboratuvarından dönen sonuçların yer aldığı arama sondajlarına ait kuyubaşı ayrıntıları	99
Çizelge 39: %0,3 Cu eşik tenör değeri kullanılarak Çorum proje sahasında arama sondajının kestiği aralıklar	100
Çizelge 40: Çorum MKT çalışmasında kullanılan sondajların kuyubaşı bilgileri (UTM ED50 Zonu 36K)	102
Çizelge 41: Ocak optimizasyonunda kullanılan kavramsal parametreler	103

Şekil Listesi

Şekil 1: Çorum Proje sahasının yeri (UTM ED50 Zonu 36K).....	15
Şekil 2: Çorum ruhsat sahası içindeki A Sahası ile B Sahasının yeri.....	16
Şekil 3: Blok modeli ve sınıflandırması (Kırmızı: Görünür; Yeşil: Mümkün; Düzgün (2018)).....	20
Şekil 4: DMT tarafından modellenen, Lowicki ve Teigler'in (2018) çalışmasına dayanan tel kafesler.....	22
Şekil 5: Ana fayların ve ofiyolitik komplekslerin yer aldığı basitleştirilmiş Türkiye jeolojik haritası.....	27
Şekil 6: İAESZ'nin orta kesimini ve ana jeolojik birimleri gösteren orta Türkiye'nin jeolojik haritası	27
Şekil 7: Proje sahasının ve civarının jeoloji haritası. Jeoloji, 1:500.000 ölçekte haritalanmıştır	28
Şekil 8: Proje sahasının jeoloji haritası Jeoloji kaynağı: AVOD	29
Şekil 9: Yastık dokulu bazalt lav akıntısı (A Sahası), (ölçek amacıyla kullanılan 30 cm'lik çekiç)	30
Şekil 10: GERD-08'e doğru kuzeye bakan A Sahası	30
Şekil 11: Bazaltik akıntılar içindeki demir hidroksitler/oksitler ve Cu oksitler – A Sahası	32
Şekil 12: Çorum'daki mineralizasyon prosesinin şematik modeli	32
Şekil 13: B Sahası – Bol miktarda oksitli Cu mineralizasyonunun olduğu 20,7 m ile 27,8 m aralığındaki GERD-54	33
Şekil 14: Kuzeye bakan B Sahası. Azurit damarlanmanın ve mineralizasyon sonrası faylanmanın olduğu mineralize bazaltı gösteren fotoğraf	33
Şekil 15: A Sahasındaki manyetik ölçüm haritası (derinlik: 10 m)	35
Şekil 16: Çorum Proje sahasındaki 2017 sondaj programına ait kuyubaşlarının konumu.....	37
Şekil 17: Çorum Proje sahasındaki 2018 sondaj programına ait kuyubaşlarının konumu.....	38
Şekil 18: Çorum Proje sahasındaki 2021 sondaj programına ait kuyubaşlarının konumu.....	40
Şekil 19: 2018 sondaj programına ilişkin numune hazırlama ve analiz prosesi (soldadır – 2021 sondaj programı ise sağdadır)	43
Şekil 20: RSC'nin yaptığı KG incelemesine ilişkin iş akışı.....	44
Şekil 21: AVOD tarafından kullanılan birinci ayırma ekipmanı: çeneli kırıcı (solda) ile agrega ayırıcı (sağda).....	48
Şekil 22: 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında birinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin Cu tenörlerine (%) ait nispi fark grafiği	52
Şekil 23: 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında ikinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin Cu tenörlerine (%) ait nispi fark grafiği	53
Şekil 24: 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin Cu tenörlerine (%) ait nispi fark grafiği	54
Şekil 25: Argetest'te yapılan 2018 analizi (üstte) ile 2021 analizi (altta) sırasında OREAS 623 standart numunesinde bulunan Cu içeriğine ilişkin Shewhart kontrol grafikleri.....	55
Şekil 26: Argetest'te yapılan 2021 analizi sırasında OREAS 6908 standart numunesinde bulunan Cu içeriğine ilişkin Shewhart kontrol grafiği.....	55
Şekil 27: 2021 yılında Arşimet ve Karot Sandığı yöntemleriyle kaydedilen ikili yoğunluk değerlerinin saçılım grafiği.....	57
Şekil 28: Genel olarak iyi bir düzeyde kesinliği gösteren 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında birinci ayırmada çiftlenmiş numuneler ile orijinal numunelerin saçılım grafiği.....	58
Şekil 29: 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında ikinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin ve bunlarla ilgili orijinal numunelerin	

saçılım grafiği	59
Şekil 30: Üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin ve bunlarla ilgili orijinal numunelerin saçılım grafiği	60
Şekil 31: Tahmin domain'lerindeki 2018 ve 2021 veri kümelerine ilişkin Cu %'sinin QQ grafikleri	62
Şekil 32: Tahmin domain'lerindeki 2018 ve 2021 veri kümelerine ilişkin Co ppm miktarının QQ grafikleri	63
Şekil 33: 2018 (sol) ve 2021 (sağ) Cu analizi ve ikinci Cu hakem analizinden elde edilen konsantrasyonların QQ grafiği .	64
Şekil 34: Numune gözetimine ilişkin akış şeması	65
Şekil 35: B Sahasındaki jeolojik modelin güneyine bakan enkesit görünümü	68
Şekil 36: Dört farklı jeokimyasal küme grubunu tanımlayan Cu, S ve Fe'nin Co karşısında 2 boyutlu ikili grafiği	70
Şekil 37: %Cu, %Fe ve %S (soldan sağa) dağılımını gösteren kutu grafikleri	70
Şekil 38: A Sahasının kuzeydoğusuna (üstte) ve B Sahasının güneyine (altta) bakan enkesit görünümü.....	71
Şekil 39: A Sahasının kuzeydoğusuna (üstte) ve B Sahasının güneyine (altta) bakan enkesit görünümü.....	72
Şekil 40: Jeofizik düşük anomali uzanımı içerisinde bulunan A Sahasındaki (siyah ağ) modellenmiş mineralize domain'in uzanımına ait plan görünümü	73
Şekil 41: Tahmin domain'leri içindeki Cu %'sinin histogramları	74
Şekil 42: A0 (sol) ve B0 (sağ) tahmin domain'lerindeki Cu tenörüne ilişkin deneysel yarı variogram modelleri	76
Şekil 43: B1 (sol) ve B2 (sağ) tahmin domain'lerindeki Cu tenörüne ilişkin deneysel yarı variogram modelleri	76
Şekil 44: A0, B0, B1 ve B2 tahmin domain'lerine ilişkin dokanak analizi grafikleri	78
Şekil 45: A Sahasındaki Çorum Kaynak Blok Modelinin kuzeybatısına bakan perspektif görünüm	79
Şekil 46: B Sahasındaki Çorum Kaynak Blok Modelinin kuzeydoğusuna bakan perspektif görünüm	79
Şekil 47: A0 tahmin domain'inde numunelerin ortalama Cu tenörü (siyah) ile tahmini Cu tenörünü (kırmızı) gösteren swath grafikleri.....	81
Şekil 48: B1 tahmin domain'inde numunelerin ortalama Cu tenörü (siyah) ile tahmini Cu tenörünü (kırmızı) gösteren swath grafikleri.....	82
Şekil 49: B Sahası (üstte) ve A Sahasındaki (altta) Cu blok tenörleri ile sondaj verilerinin görsel karşılaştırmasını gösteren kuzeye dönük enkesit görüntüleri	83
Şekil 50: Numune kriging ağırlıkları (üstte) ile numune tenörlerini (altta) gösteren kuzeye dönük perspektif görünüm.....	84
Şekil 51: A Sahasındaki (sarı) modellenmiş mineralize domain'in uzanımına ait plan görünümü	92

1 Giriş ve Görev Tanımı

1.1 Kapsam

AVOD Altın Madencilik Enerji İnş. San. ve Tic. A.Ş. (AVOD), Çorum Bakır Projesi hakkında bağımsız bir maden kaynak tahmini (MKT) çalışması yapması ve bu çalışmayı UMREK Koduna (2018) uygun olarak raporlaması için RSC'yi görevlendirmiştir. Bu Rapor, tüm teknik arka plan bilgilerini ve verilere ilişkin analizi içerdiğinden bağımsız bir belge olarak kullanılabilir.

AVOD'un düzenlediği ve bu Raporda belirtilen kaynak tahminine atıfta bulunan kamuya açık raporların veya kamuoyu duyurularının UMREK Kodu (2018) gereğince raporlanması ve aşağıdaki unsurlara özgü bilgiler içermesi gerekecektir:

- jeoloji ve jeolojik yorumlama
- numune alma ve alt numune alma teknikleri
- tahmin metodolojisi
- eşik tenör değerleri
- sınıflandırmada kullanılan kriterler
- madencilik ve metalürji ile ilgili yöntem ve parametreler

Söz konusu kamuya açık raporları veya kamuoyu duyurularını desteklemek üzere bu Rapordan bu bilgiler alınabilir. Ayrıca söz konusu kamuya açık raporlarda, bu Rapordan alınabilecek bilgilere ait 'Çizelge 1' yer almalıdır. RSC, kamuya açık raporun AVOD tarafından kamuya paylaşılmadan önce Yetkin Kişiden nihai hâline ilişkin özel yazılı iznin alınması gerektiğini belirtmektedir.

1.2 Diğer Uzmanların Nitelikleri, Deneyimi ve Kendilerine Duyulan Güven

Gerçekleştirilen çalışma ve bu Raporun konusu, RSC jeologları tarafından yürütülmüş olup René Sterk tarafından yönetilmiştir. Bay Sterk, bu Rapor çerçevesinde Yetkin Kişi unvanına sahiptir ve bu Raporun konusunu oluşturan teknik çalışmaların tamamını denetlemiştir.

René Sterk, Dunedin, Yeni Zelanda'da yerleşik bağımsız bir danışmanlık grubu olan RSC'nin genel müdürü ve baş jeologlarından biridir. René, AusIMM'nin (Avustralasya Madencilik ve Metalürji Enstitüsü) kayıtlı Üyesi ve Yetkin Uzman Jeoloğudur (CP(Geo)). René, Amsterdam, Hollanda'daki Vrije Üniversitesi'nde Yapısal Jeoloji ve Tektonikler alanında yüksek lisansa sahip olup kaynak tahmini, tenör kontrolü, denkleştirme, KG/KK ve başarıyla numune alma konularında uzmandır. Altın ve baz metal arama yönetiminde sağlam becerilere sahiptir. Altın (alüvyal, kesme zonu, karlin, epitermal ve porfiri), baz metaller, deniz tabanı mineralizasyonu (nodüller) ve endüstriyel madenlerin (lal kumu, HMS, diyatomit) tahmininde önemli düzeyde deneyime sahiptir. René, piyasa raporu hazırlama, numune alma, KG/KK ve kaynak tahmini konularında makaleler yayınlamış olup eğitimler vermiştir.

Olivier Bertoli'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. Olivier, (kurucu ortağı olduğu) QG Group'un Teknik Yöneticisi olarak beş yıl, (kurucu ortağı olduğu) Tensing Pty Ltd. şirketinin Teknik Yöneticisi olarak beş yıl jeostatistik yazılımı uzmanları olan Geovariances'da (CEO'su olarak geçirdiği dört yıl dâhil) yedi yıl görev yapmıştır.

Danışman sıfatıyla Olivier, farklı yerlerdeki ve jeolojik ortamlardaki büyük maden firmaları için çok sayıda proje yürütmüştür.

Sean Aldrich, Avustralasya Madencilik ve Metalürji Enstitüsünün bir Üyesi olup RSC bünyesinde baş jeologtur. Bay Aldrich, 1995 yılında Yeni Zelanda'daki Waikato Üniversite'sinden Yerbilimleri alanında yüksek lisans derecesi almış olup bu zamandan beri çeşitli emtialarla ilgili olarak maden ve arama firmalarında maden jeoloğu, arama jeoloğu, müdür ve danışman sıfatıyla aralıksız olarak görev yapmıştır. Umman'daki Cu volkanik masif sülfür (VMS) yataklarını araştırıp geliştiren isim olmuştur.

Gavin Chapman, Yeni İngiltere Üniversitesi'nden lisans derecesi almış olup Edith Cowan Üniversitesi'nde Jeostatistik alanında da lisans derecesine sahiptir. Gavin, veri yönetimi, jeolojik modelleme ve maden kaynak tahmini alanlarında deneyim sahibidir. Yeni Zelanda'nın en büyük altın üreticisinde yeraltı jeoloğu, maden jeoloğu ve proje jeoloğu olarak çalışmıştır. Gavin, çok çeşitli emtialarla ilgili olarak kaynak tahmini üzerinde çalışmalar yapmıştır.

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

Bu Raporda yer alan bilgiler, AVOD'un kendi arama verileri ve raporları ve ayrıca başka şirketler tarafından daha önce gerçekleştirilmiş aramalara ilişkin geçmiş veri ve raporlar da dâhil olmak üzere AVOD tarafından sunulan verileri esas almaktadır.

1.5 Saha Ziyareti

RSC personeli, proje sahasını ilk olarak 2019 yılının Temmuz ayında ziyaret etmiştir. (UMREK çerçevesinde Yetkin Kişi olan) 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.

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 Projesi ile ilgili hukuki konularda kapsamlı yorumda bulunmak için uygun niteliklere sahip değildir.

Yine yazarlar, Çorum Projesiyle ilişkili her türlü risk (işletme, 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 Raporun 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 1). AVOD, mevcut durumda birbirinden 600 m uzaklıkta iki maden arama sahasında (A Sahası ve B Sahası, Şekil 2) arama faaliyetleri yürütmektedir. En yakın büyük yerleşim birimi, ruhsat sınırının 1 km batısında bulunan Boğazkale'dir. Proje sahası, 13,75 km²'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 alsa da Hattuşaş'tan görülmez.



Şekil 1: Çorum Proje sahasının yeri (UTM ED50 Zonu 36K)



Şekil 2: Çorum ruhsat sahası içindeki A Sahası ile B Sahasının 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 2).

Ruhsat, aralarında aşağıdakilerin bulunduğu Grup 4 (c) kapsamındaki 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 araziyi satın almanın önemli bir sorun teşkil etmeyeceğini umduğunu bilmektedir.

Çizelge 2: Projeyi oluşturan maden ruhsatının durumu

Maden Arama Ruhsatı	Mülkiyet	Durum	Madenler	Ruhsat verilmiş 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.

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 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. 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 yazları ılık ve kurak, kışları ise serin ve yağışlı geçen karasal/Akdeniz iklimidir. Boğazkale, yılda 451 mm yağmur yağışı alırken ortalama 10 °C sıcaklığa sahiptir. Temmuz ve Ağustos ayları, sırasıyla ortalama 20,2 °C 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 3; Kaynak: <https://en.climate-data.org/asia/turkey/Çorum/Boğazkale-15860/>).

Çizelge 3: 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.

2.8 Bitki Örtüsü

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

2.9 Yerel Kaynaklar ve Altyapı

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

3 Tarihçe ve Önceki Çalışmalar

3.1 Kullanım Hakkı ve İşletme Tarihçesi

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.

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.

3.4 Önceki Çalışmalar

3.4.1 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.

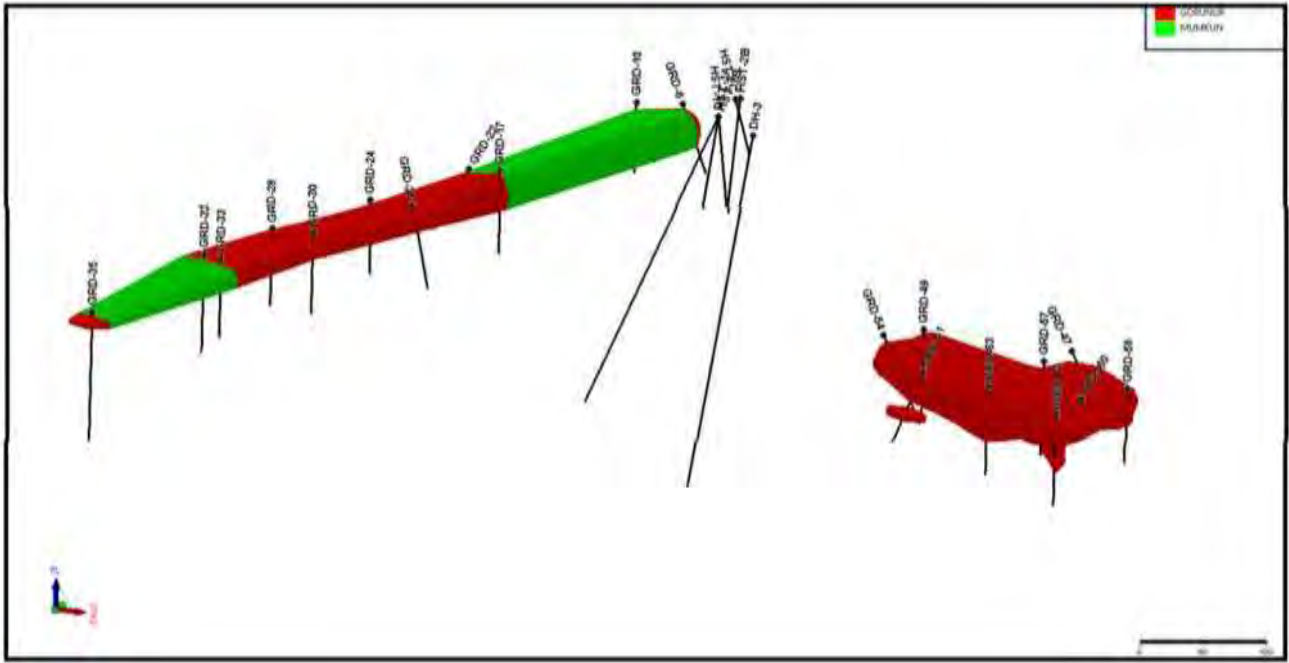
'Rezerv tespit' çalışması, PQ tij çapıyla açılmış 13 ve HQ tij çapıyla açılmış 7 kuyunun yer aldığı 20 elmas karotlu sondaj kuyusundan toplanan bilgiler ışığında Düzgün (2018) tarafından yapılmıştır. Toplam 615 numune kullanılmıştır. Düzgün (2018), verileri Batı Zonu (A Sahası) ve Doğu Zonu (B Sahası) 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 4) olmak üzere üç domain'e bölünmüştür. Doğu Zonu ise Doğu Zonu – Oksit İçerikli, Doğu Zonu – Sülfat Üstü ve Doğu Zonu – Sülfat Altı (Çizelge 4) 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 4). Düzgün (2018) hem Doğu hem de Batı Zonlarının daha geniş potansiyelini tahmin etmeye de çalışmıştır. 'Görünür' ve 'mümkün' olmak üzere iki kategoride sınıflandırılmıştır. (Şekil 3, Çizelge 5).

Çizelge 4: 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 — Sülfat Üstü	1,60	358.189
Doğu Zonu — Sülfat Altı 1	0	0
Doğu Zonu — Sülfat Altı 2	1,45	48.383
Toplam	2,0	2.704.922



Şekil 3: Blok modeli ve sınıflandırması (Kırmızı: Görünür; Yeşil: Mümkün; Düzgün (2018)).

Çizelge 5: Görünür ve mümkün tonaj ve tenörlerin özeti

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

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 6'daki 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 6: 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
Toplam (TL)	2757,85	488.233.011
Toplam (5,35 seviyesindeki USD)	515,49	91.258.507

3.4.2 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.

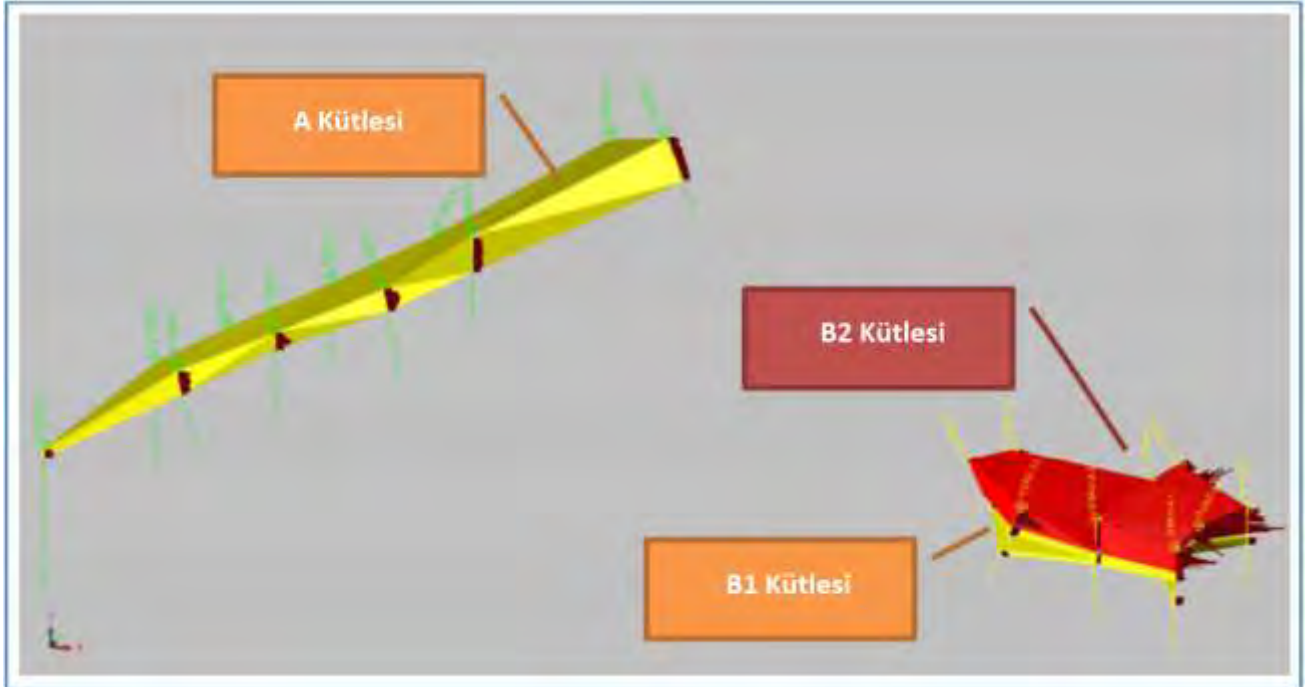
Lowicki ve Teigler (2018), jeolojik loglamaya ve 20 sondajdan elde edilen analiz verilerine dayanarak bir kaynak tahmini çalışması yapmıştır. Tahmin çalışmasında toplam 615 analiz sonucu ve 209 yoğunluk analizi sonucu kullanılmıştır. DMT, kaynağı (A Kütlesi, B1 Kütlesi ve B2 Kütlesi olmak üzere) üç kütleyle bölmüştür. A Kütlesi, A Sahasında yapılan tüm sondajları kapsarken B1 ve B2 Kütleleri B Sahasındaki mineralizasyonu oksitlenmiş ve oksitlenmemiş malzeme olarak ayırmaktadır (Şekil 4). 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 7). 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 4: DMT tarafından modellenen, Lowicki ve Teigler'in (2018) çalışmasına dayanan tel kafesler

Çizelge 7: 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 sülfid içerikli kütle)	1,7	1,6
Potansiyel	B Sahası	B1 Kütlesi (B Sahasındaki sülfid içerikli kütle)	1,4	0,3
Potansiyel	B Sahası	B2 Kütlesi (B Sahasındaki oksit içerikli kütle)	2,9	0,8
Toplam Potansiyel	A+B Sahası	3 kütlelerin tamamı = A (sülfid içe.), B1 (sülfid içe.) ve B2 (oksit içe.)	2,0	2,7

3.4.3 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 Kütle'si' hem de 'B Cevher Kütle'sinin' açık ocak madencilik yöntemiyle işletilmesi önerilmektedir.

Wagner (2018), toplam 5,38 Mt pasa tonajı sonucunu verecek şekilde varsayılan yoğunluğu 2,5 t/m³ olan 2,15 Mm³ pasa hacmi hesaplamıştır.

Pasanın 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 kütle'sindeki seyreltme: %10 ve
- B cevher kütle'sindeki seyreltme: %5.

Yukarıdaki faktörler uygulandığında, ortaya çıkan %1,87 Cu tenör değerine sahip yaklaşık 2,5 Mt 'işletilebilir' kaynaktır.

Toplam örtü kazı oranı (pasa:cevher) 2,2'dir (Çizelge 8).

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 m³ kayaç başına 1,65 USD olacağını varsaymıştır. Bu rakam, (2,5 t/m³ yoğunlukla) pasanın çıkarılması için ton başına 3,63 TL, (3,66 t/m³ yoğunlukla) sülfütlü cevherin çıkarılması için ton başına 2,48 TL ve (2,6 t/m³ 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 8: 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
Toplam		2.700.000	2
'İşletilebilir kaynak'	A	1.505.000	1,55
	B1	269.000	1,33
	B2	718.000	2,76
Sülfütlü Cevher		1.774.000	1,51
Oksitli Cevher		718.000	2,76
Toplam		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.

3.4.4 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 9). 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 9: 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
Toplam		8,6	1,65	150

3.4.5 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 10).

Çizelge 10: RSC 2020 Çorum Cu Projesi - Sahalara Göre Potansiyel Maden Kaynağı

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

3.4.6 RSC'nin Önceki Çalışmalarla İlgili Yorumları

Projeyle 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 11). Ayrıca Wagner (2018), %1,9 Cu tenörüne sahip 2,5 Mt potansiyel işletilebilir maden kaynağı (Çizelge 11), Düzgün ise %2,0 Cu tenörüne sahip 2,7 Mt potansiyel işletilebilir maden kaynağı (Çizelge 11) 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 (bölüm 6.5.1) kullanıldığını belirtmektedir.

Çizelge 11: %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	

4 Jeolojik Yapı 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 5).

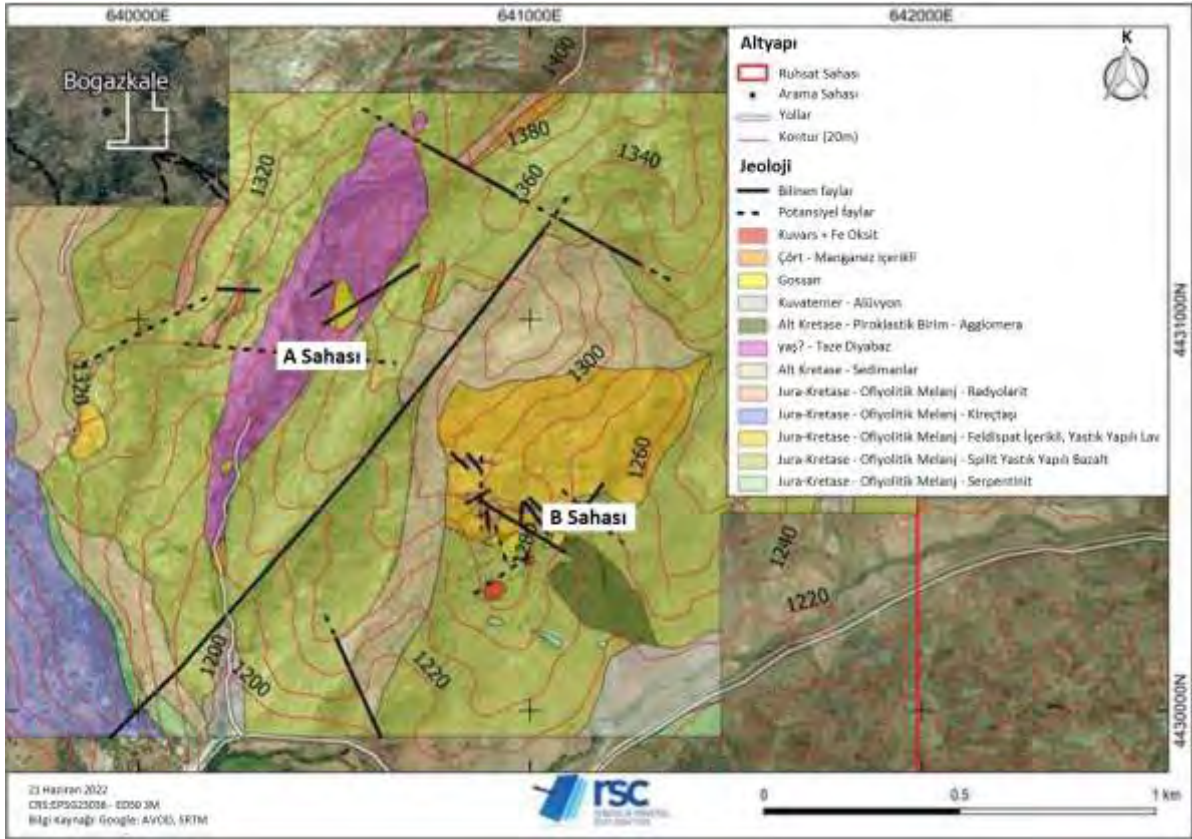
Bu dört tektonik birim, Tetis okyanuslarının kapandığı sırada oluşan suture zonları ile ayrılır. Türkiye'deki önemli bir Neotetis suture zonu, kuzeydeki Avrasya Pontid domain'lerini güneydeki Gondvana kökenli Anatolid-Torid domain'lerinden ayıran İzmir-Ankara-Erzincan Suture Zonudur (İAESZ) (Şekil 5).

Proje sahası, İAESZ'de yer almaktadır. İAESZ, kabaca doğu-batı yönünde, tüm Türkiye boyunca uzanır (Şekil 5). 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 6). Ankara melanjı, ofiyolitik malzemeye ek olarak, deniz dağları ve okyanusal plato kayaları 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 Permien-Triyas yaşlı kireçtaşı bloklarını içerir (Şekil 6, 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 6).

breşleşmişken akıntının kenarlarına kıyasla daha yavaş gerçekleşen soğuma sonucunda iç kısımları daha masif ve kohezyonlu 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 ile KD doğrultuludur (Şekil 8 ve Şekil 10).

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 8: Proje sahasının jeoloji haritası Jeoloji kaynağı: AVOD.



Şekil 9: Yastık dokulu bazalt lav akıntısı (A Sahası), (ölçek amacıyla kullanılan 30 cm'lik çekiç).



Şekil 10: GERD-08'e doğru kuzeye bakan A Sahası. Fotoğraf, ayrı lav akıntılarının oryantasyonunu 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 yapılı lav dokuları da yer yer mevcuttur. Bazaltda 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 11 ile Şekil 14). 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 keşfedildiğini belirtmiştir (test çalışması ve sonuçları bilinmemektedir). RSC de sahayı ziyaret etmiş, Fe hidroksitler/oksitler ile Cu oksitlerin yer aldığı güçlü bir şekilde oksitlenmiş zonları gözlemiş ve hiçbir kazının görülemediğini belirtmiştir.

Proje sahasındaki Cu mineralizasyonunun geniş yatay dağılımı, Cu mineralizasyonunun bazaltik akıntıların birikmesinin ardından hidrotermal sıvılardan çökelediğini 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 12).

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 12 ve Şekil 13). Hangi belirli Cu mineral(ler)inin çökeleceği, 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 8 ve Şekil 14).

Mineralizasyon üzerindeki etkiler, yukarıda belirtildiği üzere, aşağıda bölüm 7.2'de ele alınan tahmin stratejisine dâhil edilmiştir. RSC'nin görüşüne göre yerel jeolojinin ve mineralizasyon üzerindeki etkilerin anlaşılması, Maden Kaynaklarının sınıflandırılmasını desteklemeye yeterlidir.



Şekil 11: Bazaltik akıntılar içindeki demir hidroksitler/oksitler ve Cu oksitler – A Sahası.



Şekil 12: Çorum'daki mineralizasyon prosesinin şematik modeli. A) Birincil mineralizasyon, lavın deniz tabanında birikmesinden sonra zuhur etmiştir. Hidrotermal akışkanlar, bazalttaki kanallar (breş veya soğuyan kırıklar ve eklemler) aracılığıyla taşınarak Cu bakımından zengin sülfütlü çökeltiler. B) İkincil mineralizasyon, 'yakın zamanda gerçekleşen' bozunmayla zuhur 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 sülfid mineralleri olarak çökelmiştir.



Şekil 13: B Sahası – Bol miktarda oksitli Cu mineralizasyonunun olduğu 20,7 m ile 27,8 m aralığındaki GERD-54



Şekil 14: 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 geçirirli 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 çöktürmesine 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 yapıları 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.

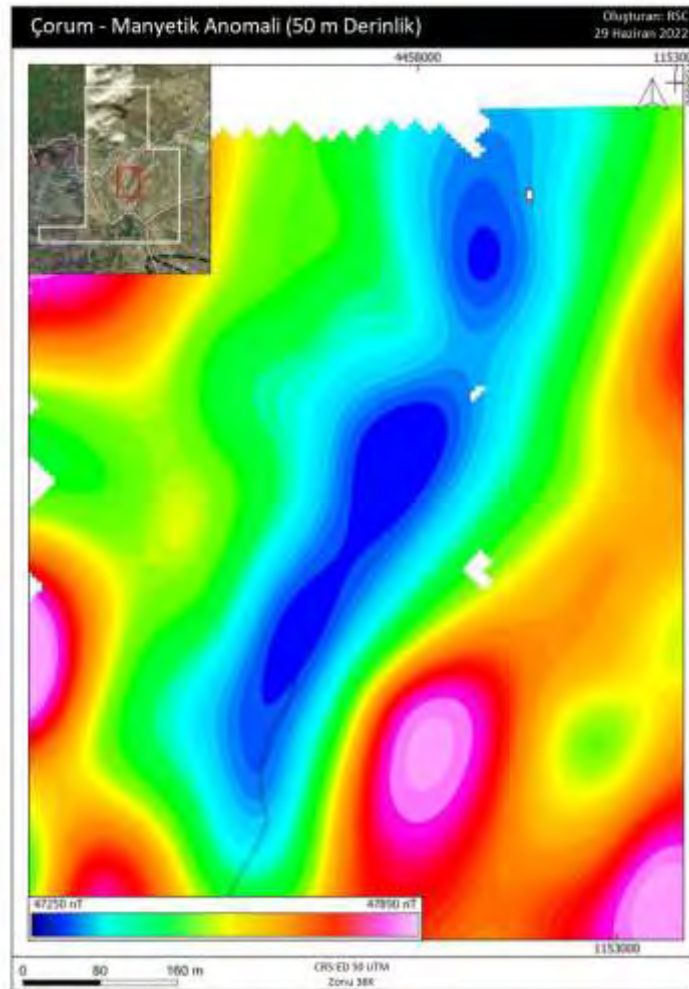
5 AVOD'un Gerçekleştirdiği Arama

5.1 Jeofizik

2013 yılında AVOD, şu anda A Sahası olan alan üzerinde manyetik ölçümler yapması için Aktif Yerbilimleri A.Ş.'yi (AY) görevlendirmiştir (Şekil 15). 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. Ham veriler ve .kzm dosya biçimindeki işlenmiş haritalar RSC'ye verilmiştir.

2013 yılında MTA tarafından yürütülen IP çalışmaları, 50 m aralıklı elektrotlarla A Sahasında, sahadaki yedi profil üzerinde gerçekleştirilmiştir. İlerlemeli bir dipol-dipol elektrot dizisi kullanılmıştır. Toplam ölçüm uzunluğu 8.000 m olarak gerçekleştirilmiş 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.



Şekil 15: A Sahasındaki manyetik ölçüm haritası (derinlik: 10 m)

5.2 Haritalama ve Jeoloji

Jeofizik etütlerden elde edilen olumlu bulguların ardından 2016 yılında AVOD, A Sahasının etrafında jeolojik haritalama ve el numunesi programları yürütmesi için DMT'yi görevlendirmiştir. Bu programlar sırasında, B Sahasında, A Sahasının yaklaşık 700 m doğusunda Cu mineralizasyonu keşfedilmiştir.

5.3 Toprak Zeminden Numune Alma

AVOD, toprak zeminden numune alma çalışması yapmamıştır.

5.4 Akarsu Sedimanından Numune Alma

AVOD, akarsu sedimanından numune alma çalışması yapmamıştır.

5.5 Hendek Açma

AVOD, hendek açma çalışması yapmamıştır.

5.6 Sondaj Programları

5.6.1 2017 Sondaj Programı

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 (Çizelge 12). 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, ISO Kalite Yönetim Sistemi onayı (ALS: ISO 9001:2015) almış bir laboratuvar olan Ankara'daki Argetest tarafından analiz edilmiştir.

Çizelge 12: 2017 karotlu sondaj programının özeti. RSC'nin yeniden konumlandığı koordinatlar UTM ED50 Zonu 36K olarak verilmiştir.

Kuyu Numarası	Doğu Koordinatı	Kuzey Koordinatı	RL	PQ	HQ	Derinlik	Azimet	Eğim	Numuneler
HST-1A	640511	4430984	1283,7	62,9	37,1	100	330	-60	4
HST-1B	640511	4430984	1283,7	61,6	188,4	250	235	-65	4
HST-1C	640511	4430984	1283,7	75	0	75	150	-60	4
HST-2B	640492	4431077	1282,4	73,8	50,2	124	335	-60	4
HST-2C	640492	4431077	1281,3	45,9	4,1	50	140	-50	4
DH3	6400586	4430860	1297,8	350		350	325	-65	0

Tipik olarak ± 5 m hassasiyete sahip bilinmeyen türde el tipi GPS aleti kullanılarak sondajlarda ölçüm yapılmıştır (UTM ED50 Zonu 36 Kuzey). Sondajla ilgili açı ve azimut verileri, saha personeli tarafından bilinmeyen aletler kullanılarak belirlenmiştir. Sondaj tamamlandıktan sonra kuyu içi ölçüm yapılmamıştır.

Loglama, sondaj kuyusunun tüm uzunluğu boyunca yer alan jeoloji, alterasyon ve mineralizasyonun kaydedilmesini kapsamıştır. Karot kaybının yaşandığı durumlarda jeolojik ve mineralojik nitelikler ekstrapolasyona tabi tutulmuştur. Loglama, mineralizasyon ve alterasyon derecesi için geniş bir betimleyici terminolojinin kullanıldığı nitel yapıda gerçekleşmiştir. RSC, geri kazanılan karot ve kaya kalite göstergesi (RQD) gibi jeolojik özelliklerin kaydedilmediğini ve karot fotoğraflarının çekilmediğini belirtmektedir.



Şekil 16: Çorum Proje sahasındaki 2017 sondaj programına ait kuyubaşlarının konumu HST-1A, HST-1B ve HST-1C numaralı sondaj numuneleri, HST-2B ve HST-2C numaralı sondajlarla aynı yerden alınmıştır.

Numuneler, mineralizasyonun görsel belirtilerine dayanarak 1 m'lik selektif aralıklarda alınmıştır. Sondajın oryantasyonu, tipik olarak mineralizasyona diktir. Sondaj başına yalnızca dört numune alınmış olup alınan bu numuneler sürekli değildir. Tam metre aralıklarına numune sınırları verilmiş ve bunun sonucunda numuneler, jeolojik ve mineralizasyonla ilgili sınırları kesmiştir. Numuneler, AVOD tarafından Ankara'da bulunan Argetest'e tam (bütün) karot numuneleri olarak iletilmiştir.

5.6.2 2018 Sondaj Programı

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 (Çizelge 13). Kuyubaşları, karelej düzenine uymamaktadır ve konumları, iki sahanın jeolojisi hakkında en üst düzeyde bilgi edinmek üzere konumlandırılmıştır (Şekil 17). Kuyuların eğimi, yaklaşık 60° veya 90° olarak gerçekleşmiş olup azimutları ise DGD – GD veya B–KB yönünde olmuştur. Bu program, Asyatek Sondaj şirketi tarafından sağlanan Tetra 2500 sondaj makinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 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.

AVOD, Çorum ruhsat sahasında, jeolojik loglama, numune alma, numune hazırlama ve numune gönderimi çalışmalarını kapsayan 2018 sondaj programını yürütmesi için AY şirketi ile sözleşme yapmıştır. Tüm laboratuvar çalışmaları, Ankara'da Argetest tarafından yapılmıştır.



Şekil 17: Çorum Proje sahasındaki 2018 sondaj programına ait kuyubaşlarının konumu

Çizelge 13: 2018 yılında Proje sahasında açılan kuyuların ayrıntıları RSC'nin yeniden konumlandığı koordinatlar (bölüm 6.5.1) UTM ED50 Zonu 36K olarak verilmiştir.

Kuyu Numarası	Doğu Koordinatı	Kuzey Koordinatı	RL	PQ	HQ	Derinlik	Azimet	Eğim	Numuneler
GERD-08	640487	4431199	1286	60	0	60	120	-60	37
GERD-17	640417	4431010	1265	31,3	36,6	67,9	0	-90	29
GERD-24	640343	4430901	1255	60	0	60	0	-90	31
GERD-47	641046	4430519	1278	66,1	0	66,1	98	-60	41
GERD-54	640915	4430434	1297	76,6	0	76,6	110	-60	42
GERD-61	641073	4430396	1256	75,6	0	75,6	0	-90	39
GERD-10	640463	4431203	1283	57,7	0	57,7	0	-90	37
GERD-22	640394	4431002	1264	39,7	20,3	60	270	-60	23
GERD-26	640370	4430910	1256	69,7	0	69,7	140	-60	20
GERD-28	640288	4430811	1248	62,3	0	62,3	280	-60	19
GERD-30	640320	4430804	1248	42,4	23,2	65,6	0	-90	16
GERD-32	640259	4430734	1241	60,5	19,1	79,6	0	-90	20
GERD-33	640269	4430707	1242	47,5	16,3	63,8	120	-60	21
GERD-35	604235	4430561	1229	47,9	57,1	105	0	-90	10
GERD-49	640952	4430475	1297	69,4	0	69,4	0	-90	39
GERD-51	640999	4430380	1284	73,7	0	73,7	305	-60	41
GERD-57	641033	4430478	1277	77,1	0	77,1	0	-90	43
GERD-58	641097	4430470	1258	48,3	13,1	61,4	0	-90	30
GERD-60	641076	4430441	1259	57,8	0	57,8	275	-60	39
GERD-63	641022	4430396	1273	71,2	0	71,2	0	-90	38

Bilinmeyen türde el tipi GPS aleti kullanılarak sondajlarda ölçüm yapılmıştır; el tipi GPS aleti tipik olarak ± 5 m hassasiyete sahiptir (UTM ED50 Zonu 36 Kuzey). Sondajla ilgili açı ve azimet verileri, saha personeli tarafından bilinmeyen aletler kullanılarak belirlenmiştir. Kuyu içi ölçüm yapılmamıştır.

DMT, karot işleme, karot geri kazanımı, metre işaretleme, fotoğraf çekimi, jeolojik loglama ve jeoteknik loglama (RQD) süreçlerinin ayrıntılı olarak açıklandığı loglama SİP'lerini AVOD'a vermiştir. Jeolojik loglama, mineralizasyon ve alterasyon derecesi için geniş bir betimleyici terminolojinin kullanıldığı nitel yapıda gerçekleşmiştir. Karot kaybının yaşandığı durumlarda jeolojik ve mineralojik nitelikler ekstrapolasyona tabi tutulmuştur. Yönlü sondaj çalışması yapılmamıştır.

Sondajın tamamı, karotlu sondaj şeklinde gerçekleşmiştir. Karot geri kazanım ve RQD değerleri, karotun çıkarılan kısmının üzerine kaydedilmiştir. Her türlü karot kaybı, manevranın sonuna veya karot boyunca deformasyonun gösterildiği yere atanmıştır. Numune alma işleminden önce karot, jeolojik açıdan loglanarak numune alınacak aralıklar tespit edilmiştir. Tüm numuneler, 1 m'lik aralıkların tamamını kapsamaktadır. Numunelerin kestiği tüm aralıklar, AVOD'un kadrolu jeoloğu tarafından seçilmiştir. Numune alma işlemine görünür mineralizasyonunun 2 m yukarisından ve altından başlanmıştır. Tam metre işaretlerine numune sınırları verilmiş ve bu da numunelerin, jeolojik ve mineralizasyonla ilgili sınırları kestiği anlamına gelmiştir. Sondajın oryantasyonu, tipik olarak mineralizasyona diktir.

2018 programına ait karotların yoğunluğu, kırma ve ayırma işleminden önce 'Arşimet' yöntemiyle belirlenmiştir.

Karot sandığından 1 m'lik karot aralığının tamamı çıkarılmış, <5 mm boyutunda kırılmış ve ızgaralı ayırıcı (50/50) kullanılarak ayrılmıştır. Karot kütesinin yarısı numune olarak toplanırken, diğer yarısı karot sandığına kırılmış numune olarak geri koyulmuştur.

5.6.3 2021 Sondaj Programı

2021 yılında AVOD, toplam 1.855 m uzunluğunda 42 (Çizelge 14 ve Şekil 18) karotlu sondaj kuyusu açmıştır. 42 sondaj kuyusundan 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, ızgara düzenine uymamaktadır ve konuları, 2018 yılındaki sondaj kuyular arasında kabaca 40 m x 40 m boşluk bırakacak şekilde doldurmak üzere dizayn edilmiştir. Kuyuların eğimi, tipik olarak batı yönünde 75° olarak gerçekleşmiştir. Tek bir kuyu, dikeye yakın açıda açılmıştır. Bu program, Titan Sondaj şirketi tarafından sağlanan Tetra 2500 sondaj makinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kuyular, üç tüplü PQ karot yöntemi kullanılarak açılmıştır.

Jeolojik loglama, numune alma, numune hazırlama ve numune gönderimi çalışmalarını kapsayan 2021 sondaj programını AVOD'un teknik personeli yürütmüştür. Jeolojik loglama ve numune alma işlemleri, program tamamen sona erdikten sonra karot depolama tesisinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 18: Çorum Proje sahasındaki 2021 sondaj programına ait kuyubaşlarının konumu

Çizelge 14: 2021 yılında Proje sahasında açılan kuyuların ayrıntıları Koordinatlar UTM ED50 Zonu 36K olarak verilmiştir.

Kuyu No	Doğu Koordinatı	Kuzey Koordinatı	Yükseklik (m)	Derinlik (m)	Azimut	Eğim
A-01	640184	4430519	1222	20	275	76
A-02	640243	4430531	1221	50	275	76
A-03	640312	4430565	1252	65	276	75
A-04	640256	4430597	1222	45	277	76
A-05	640207	4430591	1225	25	274	76
A-06	640246	4430650	1221	25	273	75
A-07	640283	4430682	1229	50	276	76
A-08	640216	4430677	1230	20	277	75
A-09	640315	4430732	1233	40	275	75
A-10	640325	4430792	1230	55	276	75
A-11	640220	4430780	1255	30	275	76
A-12	640264	4430767	1238	35	277	76
A-13	640369	4430843	1235	35	282	75
A-14	640233	4430842	1262	35	273	75
A-15	640320	4430858	1251	35	276	76
A-16	640412	4430900	1244	45	272	75
A-17	640298	4430923	1265	35	269	76
A-18	640433	4430932	1250	55	279	76
A-19	640379	4430949	1249	35	278	76
A-20	640472	4431017	1270	65	280	75
A-21	640333	4430990	1269	40	280	77

A-22	640371	4431059	1271	40	277	76
A-23	640435	4431078	1255	45	276	75
A-24	640464	4431141	1260	40	281	75
A-25	640542	4431179	1291	70	275	76
A-26	640416	4431231	1282	40	278	76
A-27	640492	4431288	1274	45	279	76
B-01	640945	4430430	1298	50	274	77
B-02	641032	4430431	1266	50	0	90
B-03	640992	4430449	1279	50	278	76
B-04	641008	4430514	1295	55	279	77
B-05	641104	4430504	1260	60	279	75
B-06	641006	4430323	1271	50	276	76
B-07	641092	4430345	1239	50	274	75
B-08	640908	4430369	1293	50	279	76
B-09	641136	4430387	1237	45	278	76
B-10	640898	4430428	1299	30	277	75
B-11	641152	4430476	1233	45	276	75
B-12	640904	4430480	1307	50	277	76
B-14	640967	4430531	1299	50	278	77
B-15	641094	4430565	1268	50	275	75
B-16	641038	4430571	1278	50	276	76

Bilinmeyen türde el tipi GPS aleti kullanılarak sondajlarda ölçüm yapılmıştır; el tipi GPS aleti tipik olarak ± 5 m hassasiyete sahiptir (UTM ED50 Zonu 36 Kuzey). Sondaj programı tamamlandıktan sonra AVOD, kuyubaşlarının konumunu Diferansiyel Küresel Konumlandırma Sistemi (DGPS) aracılığıyla kaydetmesi için profesyonel bir topoğrafya anlaşılmıştır. DGPS sistemi, 10 cm'den daha düşük bir hassasiyete sahiptir ve bu da tipik bir el tipi GPS aletinin 5 m'lik hassasiyetinden üstündür.

Sondajla ilgili açı ve azimut verileri, saha personeli tarafından belirlenmiş olup sondaj faaliyetleri sondaj jeoloğu tarafından denetlenmiştir. Kuyu içi ölçüm verileri, sondaj ekibi tarafından Reflex EZ-Trac ölçüm aleti kullanılarak toplanmıştır.

Jeolojik loglama ve numune alma işlemleri sahada gerçekleştirilmemiştir. Sondaj programı tamamen sona erdikten sonra karot depolanarak Manisa'ya gönderilmiştir. Manisa'da karot, AVOD'un teknik ekibi tarafından loglanmıştır.

Jeolojik loglama, mineralizasyon ve alterasyon derecesi için geniş bir betimleyici terminolojinin kullanıldığı nitel yapıda gerçekleştirilmiştir. Karot kaybının yaşandığı durumlarda jeolojik ve mineralojik nitelikler ekstrapolasyona tabi tutulmuştur. Yönlü sondaj çalışması yapılmamıştır.

Sondajın tamamı, karotlu sondaj şeklinde gerçekleştirilmiştir. Karot geri kazanımı, karotun çıkarılan kısmının üzerine kaydedilmiştir. Her türlü karot kaybı, manevranın sonuna veya karot boyunca deformasyonun gösterildiği yere atanmıştır.

Manisa'daki numune alma işleminden önce karot, jeolojik açıdan loglanarak numune alınacak aralıklar tespit edilmiştir. Tüm numuneler, 1 m'lik aralıkların tamamını kapsamaktadır. Numunelerin kestiği tüm aralıklar, AVOD'un kadrolu jeoloğu tarafından seçilmiştir. Numune alma işlemine görünür mineralizasyonunun 2 m yukarısından ve altından başlanmıştır. Tam metre işaretlerine numune sınırları verilmiş ve bu da numunelerin bazen jeolojik ve mineralizasyonla ilgili sınırları kestiği anlamına gelmiştir.

Yoğunluk tayinleri, Manisa ilinin yakınında bulunan AVOD'un karot depolama tesisinde, AVOD'un teknik personeli tarafından yapılmıştır. Yoğunluk tayin değerleri, yeterli karot parçalarında Karot Sandığı yöntemi ve Arşimet yöntemi ile belirlenmiştir.

5.7 Cevher Zenginleştirme ve Metalürjik Testler

Metalürjik test çalışması yapılmamıştır. RSC, geri kazanımların ve olası zenginleştirme yöntemlerinin iyi anlaşılmasını sağlamak için Projenin erken aşamasında bir metalürjik test çalışması programının yürütülmesini tavsiye etmektedir.

5.8 Ölçümler, Topoğrafya, DTM

2019 yılının Aralık ayında Ünal Harita Mühendislik (<http://www.unalharita.com>) tarafından bir sayısal arazi modeli (DTM) oluşturulmuştur. 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. Veriler, 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 (bölüm 6.5.1).

AVOD, sondaj tamamlandıktan sonra 2021 programına ait kuyubaşlarının konumunu Diferansiyel Küresel Konumlandırma Sistemi (DGPS) aracılığıyla kaydetmesi için profesyonel bir topoğrafya anlaşmıştır.

5.9 Petrografi

AVOD, petrografi çalışmaları yürütmemiştir.

6 Numune Alma, Veri Prosesleri, Veri Niteliği

6.1 Numune Hazırlama ve Analiz

2018 ve 2021 sondaj programlarında yürütülen numune hazırlama aşamaları ve analizleri aşağıda ana hatlarıyla açıklanmıştır (Şekil 19). 2017 sondaj programına ilişkin numune hazırlama ve analiz prosesinin ayrıntıları bilinmemektedir.



Şekil 19: 2018 sondaj programına ilişkin numune hazırlama ve analiz prosesi (soldadır – 2021 sondaj programı ise sağdadır)

6.2 Veri Niteliği ve Nitelik Hedefleri

Her bir veri toplama prosesi, dolaylı olarak, toplanan verinin doğru ve kesin olmasına dair beklentileri beraberinde getirir. Veri niteliği, yalnızca verinin toplanmakta olduğu amaç bağlamında tartışılabilir. Madencilik sektöründe, verinin amaca uygun olması gerektiği ilkesini ifade etmek için 'amacına uygun' deyimini yaygın bir şekilde kullanılır. VNH'ler (veri niteliği hedefleri) bağlamında, amacına uygunluk 'DQO gerekliliklerinin karşılanması' olarak yorumlanabilir.

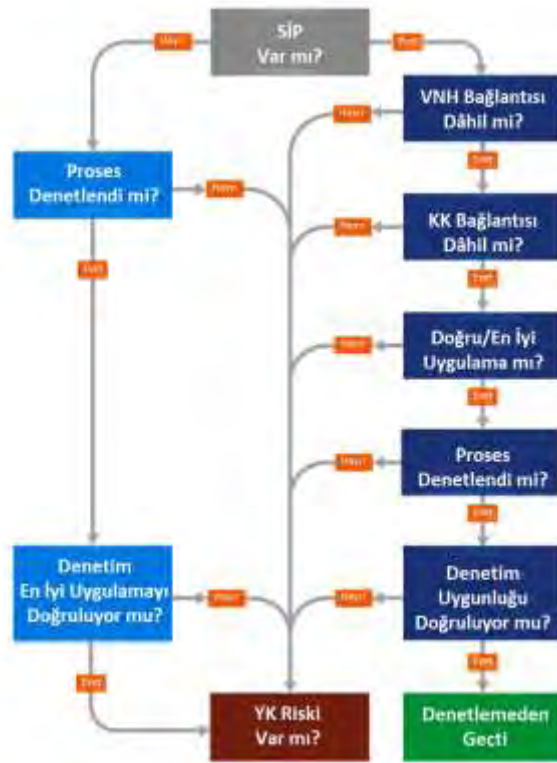
Çorum Projesiyle ilgili olarak, verilerin UMREK Kodu (2018) gereğince Maden Kaynağının Belirlenmiş kategorisinde sınıflandırılması amacına uygun nitelikte olması gerekir. Proseslerin uygunluğu veya verilerin niteliği hakkında yorumların yapıldığı bu bölümün tamamında Yetkin Kişi, bu hususları Potansiyel ve Belirlenmiş kategorilerinin güvenilirlik gereklilikleriyle karşılaştırıp değerlendirmiş ve verilerin uygun olmadığı durumlarda, malzemeyi hiçbir kaynak kategorisine dâhil etmemeyi (örn. "sınıflandırılmamış" olarak bırakmayı) tercih etmiştir.

6.3 Kalite Güvence

Kalite güvence (KG), hataların önlemesinden ve tekrarlanabilir ve kendi kendini kontrol eden proseslerin oluşturulmasından ibarettir. Proses ne kadar basit olur ve ne kadar az aşama gerekirse o kadar iyi olur çünkü bu durum, numune alma prosesinde yapılacak hatalarla ilgili potansiyeli azaltır. Bu hedefe teknik açıdan sağlam, basit ve açıklayıcı SİP'ler ve yönetim sistemleri kullanılarak ulaşılabilir.

AVOD'un imkânları dâhilinde oluşturduğu KG sistemlerini incelemelerinin ardından RSC ve Yetkin Kişi, proseslerin SİP'lerde açık ve net bir şekilde belgelendirilip belgelendirilmediğini; SİP'lerin verinin hedef niteliğine açıkça atıfta bulunup bulunmadığını, SİP'nin en iyi uygulamayı doğru bir şekilde takip etmediğini, personelin prosesleri sahada denetleyerek SİP'lere gerçekten uygun hareket etmediğini ve gözlemlenen aykırılıkların hedefler açısından bir risk teşkil edip etmediğini (Şekil 20) belirlemiştir.

2019 ve 2021 yıllarındaki saha ziyaretleri sırasında RSC personeli tarafından yapılan KG kontrollerinin özeti Çizelge 15'te özetlenmiştir.



Şekil 20: RSC'nin yaptığı KG incelemesine ilişkin iş akışı

Çizelge 15: RSC'nin yaptığı KG incelemesinin özeti

Program	2019		2021	
Proses	RSC'nin Yorumu	Tahminin güvenilirliği açısından risk	RSC'nin Yorumu	Tahminin güvenilirliği açısından risk
Kuyubaşı ölçümü	Saha ziyaretinde gerçekleştirilmedi. DGPS ölçümü yapılmadı.	Yüksek	SİP(ler) mevcut olup hem AVOD hem DGPS ölçüm şirketi tarafından kullanılıyor.	Düşük
Kuyu içi ölçüm	Yapılmadı.	Orta	SİP(ler) mevcut olup doğru bir şekilde kullanılıyor.	Düşük
Birincil numune alma	Saha ziyaretinde sondaj faal değildi ancak SİP(ler) ele alındı.	Düşük-Orta	SİP(ler) mevcut olup doğru bir şekilde kullanılıyor.	Düşük
Karot oryantasyonu	Yapılmadı.	Düşük	Yapılmadı.	Düşük
Birinci Ayırma	Saha ziyaretinde numune alma işlemi yapılmadı ancak SİP(ler) ele alındı.	Düşük	Saha ziyaretinde numune alma işlemi yapılmadı ancak SİP(ler) ele alındı.	Düşük
İkinci Ayırma	Saha ziyaretinin yapıldığı vakitte analiz başlamamıştı ancak Argetest'in SİP'leri mevcuttu.	Düşük	Saha ziyaretinin yapıldığı vakitte analiz başlamamıştı ancak Argetest'in SİP'leri mevcuttu.	Düşük-Orta
Laboratuvar analizleri	Saha ziyaretinin yapıldığı vakitte analiz başlamamıştı ancak Argetest'in SİP'leri mevcuttu.	Düşük-Orta	Saha ziyaretinin yapıldığı vakitte analiz başlamamıştı ancak Argetest'in SİP'leri mevcuttu.	Düşük-Orta

6.3.1 Yer Verileri

2018 sondaj programıyla ilgili olarak, kuyubaşı ve kuyu içi ölçümlerine ilişkin işletme prosedürleri "Türkiye'nin Çorum İlindeki 200712071 Numaralı Ruhsat Sahasına İlişkin Bakır Projesi Hakkında Standart İşletme Prosedürleri" başlıklı belgede (DMT, 2018) belirtilmiştir. SİP, bir sondaj kuyusu tamamlandıktan sonra tüm sondaj kuyularında, her 50 m'de bir kayıtlar tutularak kuyu içi ölçümlerinin yapılması gerektiğini ve kuyubaşı konumlarının yetkin ve vasıflı bir topoğraf tarafından ölçülmesi gerektiğini belirtilmektedir. SİP, ölçüm prosedürleri veya KK önlemleri hakkında yeterli ayrıntı içermemekte olup hiçbir veri niteliği hedefine uygun bir şekilde atıfta bulunmamaktadır. RSC, SİP'nin düşük standartta olduğunu ve hedeflerle ilgili amaca uygun olmadığını düşünmektedir.

RSC, ölçümlerin saha ziyaretinden önce tamamlanmış olması sebebiyle 2018 sondaj programıyla ilgili ölçüm prosesini gözlemlememiştir. AVOD ile yapılan haberleşmelere dayanarak, 2018 sondaj programıyla ilgili olarak kuyu içi ölçümleri yapılmamış ve kuyubaşı konumları yetkin bir topoğraf tarafından ölçülmemiştir.

Yetkin Kişi, kuyubaşı konumlarıyla ilgili veri niteliği sorunlarının kaynak sınıflandırması açısından bir risk arz edeceği kanısındadır.

RSC, kuyu içi ölçüm bilgilerinin eksik olmasıyla ilişkili riski değerlendirirken sondaj kuyusunun derinliğini (<100 m), karotlu sondajın çapını (PQ) ve açığı göz önünde bulundurmıştır. 2018 programına ait 20 sondaj kuyusunun 11'i (%55'i) dikey olarak açılırken, geri kalan 9'u (%45'i) -60 derecelik açıyla açılmıştır. RSC, açılı olarak açılan kuyularda kuyu içi ölçümlerinin eksik olmasını hedeflenen Belirlenmiş kaynak sınıflandırması açısından düşük ila orta risk olarak değerlendirmektedir. Dikey olarak açılan kuyularla ilgili olarak ise RSC, kuyu içi ölçümlerin eksik olmasını düşük bir risk olarak değerlendirmektedir.

2021 sondaj programıyla ilgili olarak, kuyubaşı ve kuyu içi ölçümlerine ilişkin işletme prosedürleri "AVOD kuyubaşı konumu seçimine ilişkin el tipi GPS ile ilgili SİP v1.0" ve "AVOD Kuyu içi ölçümü ile ilgili SİP v1.0" başlıklı belgelerde belirtilmiştir. RSC, SİP'lerin yeterli düzeyde sektör standardında ve amacına uygun olduğunu düşünmektedir. SİP, veri niteliği hedeflerine özel olarak değinmemektedir ancak prosesleri yeteri kadar ayrıntılı olarak açıklamakta olup yeterli KK önlemlerini içermektedir. Yetkin Kişi, SİP'nin amacına uygun olduğunu düşünmektedir.

RSC'nin jeoloji danışmanları Bay M. Grimshaw ile Bay A. Goodship, yaptıkları saha ziyaretinde ölçüm proseslerini gözlemlemiş ve konumların AVOD SİP'sine uygun olarak kaydedildiğini saptamıştır. Sondaj programı tamamlandıktan sonra AVOD, kuyubaşlarının konumunu Diferansiyel Küresel Konumlandırma Sistemi (DGPS) aracılığıyla kaydetmesi için profesyonel bir topoğrafya anlaşmıştır.

Yetkin Kişi, konum verileriyle ilgili 2021 prosedürlerinin veri niteliği hedefleri açısından düşük bir risk arz ettiğini düşünmektedir.

6.3.2 Yoğunluk Verileri

2018 ve 2021 yoğunluk ölçüm çalışmalarıyla ilgili olarak SİP'ler sunulmuştur. Yoğunluk tayinleri, Manisa ilinin yakınında bulunan AVOD'un karot depolama tesisinde yapılmıştır. Test çalışması, kuru bir ortamda sondajdan çok sonra yapıldığından tüm yoğunluk değerleri, kuru yığın yoğunluğunu temsil etmektedir.

2018 yılına ait karotların yoğunluğu, Arşimet yöntemiyle tayin edilmiştir. 2021 yılına ait karotların yoğunluğu ise Karot Sandığı yöntemi ile Arşimet yönteminin bir kombinasyonu ile tayin edilmiştir; Arşimet yöntemi sadece yeterli karot parçalarında uygulanmıştır. Arşimet yoğunluk değerleri, önce kuru numunenin suyun içine koyulmadan önce tartılması ve yer değiştiren suyun hacminin ölçülmesi ile hesaplanmıştır. Daha sonra bağıl yoğunluk, ağırlığın yer değiştiren suya oranı üzerinden hesaplanmıştır. Karot Sandığı yönteminde yoğunluk değerleri, sandıktaki toplam kuru karot ağırlığının, o sandığa ait başlangıç bloğundan bitiş bloğuna kadar PQ karot tüpünün teorik hacmine bölünmesiyle hesaplanmıştır. Test çalışması, sondajdan çok sonra yapıldığından tüm yoğunluk değerleri, kuru yığın yoğunluğunu temsil etmektedir. Karot, sondaj sahasından Manisa'ya nakledilmiş ve kuru bir ortamda saklanmıştır. Test sırasında mum kaplama kullanılmamıştır.

Saha ziyaretleri sırasında proses denetlenmemiştir; bu nedenle RSC'nin SİP'ye uygun hareket edilip edilmediği konusunda yorum yapması mümkün değildir. RSC, SİP'lerin yeterli standartta olduğunu ve sektör standardında uygulamaları açıkladığını düşünmektedir; ancak belgeler, yoğun kırıklı zeminde seçim noktasındaki yanlışlık riskinden bahsetmemekte, KK önlemlerini içermemekte ve VNH'ye (veri niteliği hedefine) atıfta bulunmamaktadır. Yetkin Kişi, veri niteliği hedefleri açısından orta düzeyde bir riskin bulunduğunu ve bu hususun kaynak sınıflandırması yapılırken dikkate alındığını düşünmektedir. Bu proseslerin ileride yapılacak sondaj programları için iyileştirilmesi gereklidir.

6.3.3 Birincil Numune

Zeminin içinde delici uçtan toplanan birincil numunenin kalitesine ilişkin güvence konusunu kapsayan sondaj SİP'leri, incelenmek üzere mevcut bulunmamıştır. Bay Grimshaw ve Bay Goodship'ten oluşan RSC personeli 2021 sondaj programı sırasında (16 ve 17 Nisan 2021 tarihlerinde) Proje sahasını ziyaret etmiş olup bu süre zarfında sondaj uygulamalarını gözlemlemiştir. Yaptıkları gözlemlere ve sondaj görevlileri ve jeologlar ile gerçekleştirdikleri görüşmelere dayanarak RSC, numune alma prosesinin yeterli bir standartta yürütülmüş olduğunu düşünmektedir.

2018 ve 2021 sondaj programlarıyla ilgili olarak, karotlu sondajın sondaj jeoloğu tarafından denetlenmesine ilişkin SİP'ler sunulmuştur. SİP'ler, yeterli standartta olup iyi sektör uygulamalarını açıklamaktadır. Proses, sondajın gözlemlenmesi ve aşağıdakilerin de yer aldığı bir dizi kontrolün gerçekleştirilmesi amacıyla sahanın düzenli olarak ziyaret edilmesini kapsamaktadır:

- sondaj ekibinin karotu karotiyerden dışarı itmek için minimum miktarda hava basıncı kullanarak karot numunelerini karotiyerden almasının sağlanması
- karotiyerden alınan karot numunelerin hemen karot sandıklarına aktarıldığının kontrol edilmesi
- her türlü karot kaybının karot bloklarının üzerine uygun bir şekilde kaydedilmesinin sağlanması

Karotlu sondajda birincil numunenin niteliği, yalnızca karot geri kazanımı incelenerek dolaylı olarak değerlendirilebilmiştir. RSC, 2018 yılına ait numunelerde >%80, 2021 yılına ait numunelerde >%90 ortalama ile karot geri kazanımlarını kabul edilebilir olarak görmektedir. Bununla birlikte %80 marjinal olarak kabul edilebilir olduğundan ileride yapılacak tüm sondaj programları için geri kazanımı %90'ın oldukça üzerine çıkarmak amacıyla iyileştirmeler yapılmalıdır.

Yetkin Kişi, veri niteliği hedefleri açısından düşük düzeyde bir riskin bulunduğunu ve bu hususun kaynak sınıflandırması yapılırken dikkate alındığını düşünmektedir.

6.3.4 Birinci Ayırma

Birinci ayırma, AVOD'un teknik personeli tarafından, karot işleme tesisinde karotlar yarıya kesilerek yapılmıştır. 2018 sondaj programıyla ilgili olarak, karot kesilerek karottan numune alma prosesinin açıklandığı bir SİP incelenmek üzere hazır bulunmuştur. Belgelenen proses, karotun yoğun kırıklı yapısı nedeniyle tutarlı bir şekilde gerçekleştirilmemiş ve numune alma prosesi, bütün karotun kırılıp ayrılmasına göre ayarlanmıştır. SİP, bu değişiklik doğrultusunda güncellenmemiştir. RSC, kırma ve ayırma prosesini gözlemlemiştir. Jeologla yapılan görüşmeler ışığında proses, 1 m'lik numunenin tamamının 3A Laboratuvar Test Cihazları firmasına ait çeneli kırıcı kullanılarak 5 mm'den küçük boyutta kırılmasını kapsamıştır (Şekil 21). Bütün numune, 3A Laboratuvar Test Cihazları firmasına ait (30 litre kapasiteli ve 12 mm oluklu (Şekil 21)) agrega ayırıcı yardımıyla yaklaşık 8 kg'dan 1 kg'a indirgenerek parçalara ayrılmıştır. 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 doğal değişkenlik ile ayırma hatalarını toplu olarak değerlendirmek üzere ızgaralı ayırıcıdan ikinci bir numune (tekrar numunesi) alınmıştır.

Numune kimlik bilgileri, sondaj kimlik bilgileri, aralık derinliği, geri kazanılan karotun uzunluğu, sülfür veya oksit mineralizasyonunun uzunluğu, numune ağırlığı ve KK numuneleri (tekrar numuneleri, CRM'ler ve boş numuneler) ile ilgili bilgilerin yer aldığı bir numune formu hazırlanmıştır.

RSC, 8 kg'lık birincil numunedan elde edilen 1 kg'lık görece küçük ayrılmış parçanın değişkenliği azaltmak adına artırılması gerekebilecek olsa da numunelerin yoğun kırıklı yapısını dikkate aldığına prosesin iyi sektör uygulamasına uygun olduğunu düşünmektedir.

2021 programıyla ilgili olarak, birinci ayırma prosesinin ayrıntılı olarak açıklandığı SİP incelenmiştir. Prosedür, 2018 yılında gerçekleştirilen kırma ve ayırma prosesine uygun olup proseste yer alan aşamalar ve KK önlemleri hakkında yeteri kadar ayrıntı içermektedir. Saha ziyaretinin yapıldığı sırada birinci ayırma prosesi denetlenmemiştir ancak SİP ele alınmış ve AVOD'un teknik personeli tarafından iyi anlaşılmıştır. SİP, veri niteliği hedeflerine değinmemektedir ancak Yetkin Kişi, SİP'nin amacına uygun ve mutad bir uygulama olduğunu düşünmektedir.

Yetkin Kişi, birinci ayırma prosesinin veri niteliği hedefleriyle ilgili olarak düşük bir risk arz ettiğini düşünmektedir.



Şekil 21: AVOD tarafından kullanılan birinci ayırma ekipmanı: çeneli kırıcı (solda) ile agrega ayırıcı (sağda)

6.3.5 İkinci Ayırma

2018 ve 2021 programlarında yer alan ikinci ayırma işlemi, Ankara'da Argetest laboratuvarında yapılmıştır. İkinci ayırma işlemiyle ilgili olarak RSC'nin inceleyeceği bir SİP mevcut bulunmamıştır. RSC, 2019 yılının Temmuz ayında Argetest laboratuvarına kısa süreli bir ziyarette bulunmuş olsa da laboratuvar o sırada numuneleri işlemiyordu. Saha personeliyle yapılan görüşmelere göre 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 kırılmıştır. Numune, tezgâh üstü ızgaralı ayırıcı kullanılarak yaklaşık 0,5 kg ağırlığında ayrılmıştır. Yetkin Kişi, prosesin standart uygulamaya uygun olduğunu ve veri niteliği hedefleriyle ilgili olarak düşük bir risk arz ettiğini düşünmektedir.

6.3.6 Üçüncü Ayırma

2018 ve 2021 programlarında yer alan üçüncü ayırma işlemi, Ankara'da Argetest laboratuvarında yapılmıştır. Üçüncü ayırma işlemiyle ilgili olarak RSC'nin inceleyeceği bir SİP mevcut bulunmamıştır. RSC, 2019 ve 2021 yıllarının Temmuz ayında Argetest laboratuvarına kısa süreli bir ziyarette bulunmuş olsa da her iki durumda da laboratuvar o sırada numuneleri işlemiyordu. Saha personeliyle yapılan görüşmelere göre üçüncü ayırma prosesi, numunenin Hira Laboratuvarı silindirik değirmeninde 75 µm'luk elekten %85 oranında geçecek şekilde toz hâline getirilmesinin ardından gerçekleştirilmiştir. Yetkin Kişi, veri niteliği hedefleri açısından düşük düzeyde bir riskin bulunduğunu düşünmektedir.

6.3.7 Analiz Prosesi

Tüm numuneler, AT-4/GAR 03 ve AT-4/ AA MA-X (2021 numuneleri, Çizelge 16) ile AT-4/GAR 05 ve AT-4/ AA MA-X (2018 numuneleri, Çizelge 17) yöntem kodlarıyla Ankara'daki Argetest laboratuvarında analiz edilmiştir. Toz hâline getirilen 500 g'lık numuneler homojen hâle getirilmiş ve 1 g'lık numune, tüm kayaç numunesini çözmek üzere tasarlanmış multi asit (HF:HNO₃:HClO₄:HCl) çözme yöntemiyle çözülmüştür. Daha sonra çözünmüş numune, ICP-MS (yöntem kodu: AT-4/GAR 05, 2018 numuneleri) veya ICP-OES (yöntem kodu: AT-4/GAR 03, 2018 numuneleri) yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu yöntemde Cu, Pb, Zn veya Ag için üst tespit sınırına ulaşılması durumunda, ilgili numuneler için AT-4/Over yöntemi (2018 numuneleri) veya AT4/ AA MA-X yöntemi (2021 numuneleri) uygulanmıştır.

Saha ziyaretleri sırasında analiz prosesiyle ilgili olarak RSC'nin inceleyeceği bir SİP mevcut bulunmamıştır ve proses denetlenmemiştir; bu nedenle RSC'nin analiz prosesiyle ilgili SİP'ye uygun hareket edilip edilmediği konusunda yorum yapması mümkün değildir. SİP'ler olmadan ve standart analiz proseslerinin ayrıntıları anlaşılmeden laboratuvarın veri niteliği hedeflerini, KK çerçevesindeki proseslerini veya prosesteki herhangi bir olası zayıf yönü anlamak zordur. İleride yürütülecek programlarda ele alınmasını gerektiren artık bir risk söz konusu olabilir.

Çizelge 16: Analiz yöntemleri ve tespit sınırları – 2021

Element	Yöntem	Tespit Sınırı
Ag	AT-4/GAR 03	0,5 ppm
Al	AT-4/GAR 03	%0,01
As	AT-4/GAR 03	1 ppm
Ba	AT-4/GAR 03	1 ppm
Be	AT-4/GAR 03	2 ppm
Bi	AT-4/GAR 03	5 ppm
Ca	AT-4/GAR 03	%0,01
Cd	AT-4/GAR 03	1 ppm
Co	AT-4/GAR 03	1 ppm
Cr	AT-4/GAR 03	1 ppm
Cu	AT-4/GAR 03	1 ppm
Cu	At-4/AA MA-X	%0,01
Fe	AT-4/GAR 03	%0,01
K	AT-4/GAR 03	%0,01
La	AT-4/GAR 03	1 ppm
Li	AT-4/GAR 03	1 ppm

Element	Yöntem	Tespit Sınırı
Mg	AT-4/GAR 03	%0,01
Mn	AT-4/GAR 03	1 ppm
Mo	AT-4/GAR 03	1 ppm
Ni	AT-4/GAR 03	1 ppm
P	AT-4/GAR 03	%0,00
Pb	AT-4/GAR 03	2 ppm
S	AT-4/GAR 03	%0,01
Sb	AT-4/GAR 03	5 ppm
Sn	AT-4/GAR 03	5 ppm
Sr	AT-4/GAR 03	1 ppm
Ti	AT-4/GAR 03	%0,01
V	AT-4/GAR 03	1 ppm
W	AT-4/GAR 03	5 ppm
Zn	AT-4/GAR 03	1 ppm
Zn	AT-4/AA MA-X	1 ppm
Zr	AT-4/GAR 03	0,5 ppm

Çizelge 17: Analiz yöntemleri ve tespit sınırları – 2018

Element	Yöntem	Tespit Sınırı
Mg	AT-4/GAR 03	%0,01
Mn	AT-4/GAR 03	1 ppm
Mo	AT-4/GAR 03	1 ppm
Ni	AT-4/GAR 03	1 ppm
P	AT-4/GAR 03	%0,00
Pb	AT-4/GAR 03	2 ppm
S	AT-4/GAR 03	%0,01
Sb	AT-4/GAR 03	5 ppm

Element	Yöntem	Tespit Sınırı
Sn	AT-4/GAR 03	5 ppm
Sr	AT-4/GAR 03	1 ppm
Ti	AT-4/GAR 03	%0,01
V	AT-4/GAR 03	1 ppm
W	AT-4/GAR 03	5 ppm
Zn	AT-4/GAR 03	1 ppm
Zn	AT-4/AA MA-X	1 ppm
Zr	AT-4/GAR 03	0,5 ppm

6.4 Kalite Kontrol

Kalite kontrolün (KK) amacı, bir ölçüm veya numune alma sistemi çalışır durumdayken hataları tespit ederek düzeltmektir. Etkili bir KK programı, hataların çalışma sırasında düzeltildiğini ve verileri sağlayan sistemin her zaman kontrol altında olduğunu gösterir. Sistemin kontrol altında olduğu dönemlerde, doğruluğa ve kesinliğe göre ölçülen kalitenin amaca uygun olup olmadığı daha sonra belirlenebilir. KK prosesi, kontrol ve denge unsurları eklenerek ve sürekli olarak değerlendirilerek sağlanır.

RSC, veriler toplandıktan sonra (birkaç ay boyunca) gerçekleştirilen bağımsız incelemelerin kesinlikle 'kalite kontrol' niteliğinde olmadığını belirtmektedir. Bu doğrultuda RSC tarafından bu Raporda benimsenen inceleme yaklaşımı, özel neden varyasyonunun nerede ve ne zaman meydana geldiğini belirlemeyi amaçlayan *a posteriori* (deneyime dayalı) bir yaklaşımdır.

6.4.1 Yer Verileri

2018 kuyubaşı seçimlerinde numune konum verilerinin niteliğini kontrol etmeye yönelik hiçbir kontrol veya denge unsuru yer almamaktadır.

RSC, AVOD'un belirttiği 2018 yılına ait kuyubaşlarının konumları ile RSC'nin 2019 yılında el tipi GPS aleti kullanarak topladığı ölçüm noktaları arasında birkaç farklılık tespit edildiğini belirtmektedir (veri doğrulama konulu bölüm 6.6'ya bakın). Buna ek olarak 2018 sondaj programında kuyu içi ölçümleri yapılmamıştır. RSC'nin 2018 yılına ait kuyubaşlarının konumlarıyla ilgili veriler için kalite kontrolün eksik olması noktasında bazı çekinceleri vardır ve bu hususun ileride yürütülecek sondaj programları için düzeltilmesi gereklidir; bununla birlikte RSC'nin havadan çekilmiş doğru fotoğraflar üzerinden yaptığı veri doğrulama ile bazı sorunlar çözülmüş ve veriler amacına uygun hâle gelmiştir.

2021 SİP'leri, numune konumu verilerine yönelik kalite kontrol prosesinin seçim sırasında GPS hassasiyetine yönelik kontrolleri ve hemen ardından, CBS'ye (Coğrafik Bilgi Sistemi) kaydedilmiş konumun incelenmesini kapsamasını gerektiğini belirtmektedir. Her iki sondaj programına ait incelenecek hata kayıtları veya kontrol ölçümü veya etüt sonuçları mevcut bulunmamıştır; buna rağmen risk düşük olarak kabul edilmektedir.

6.4.2 Yoğunluk Verileri

2018 veya 2021 yoğunluk ölçüm prosesi sırasında KK ile ilgili kontrol veya denge unsurları (tekrar ölçümleri ve düzenli ölçümlerle ilgili standart ağırlıklar) dâhil edilmemiştir ve bu sebeple RSC, prosenin daima kontrol altında olup olmadığını belirleyememektedir. Bu hususun ileride yürütülecek programlarda iyileştirilmesi gereklidir ve ayrıca sınıflandırmada göz önünde bulundurulmuştur.

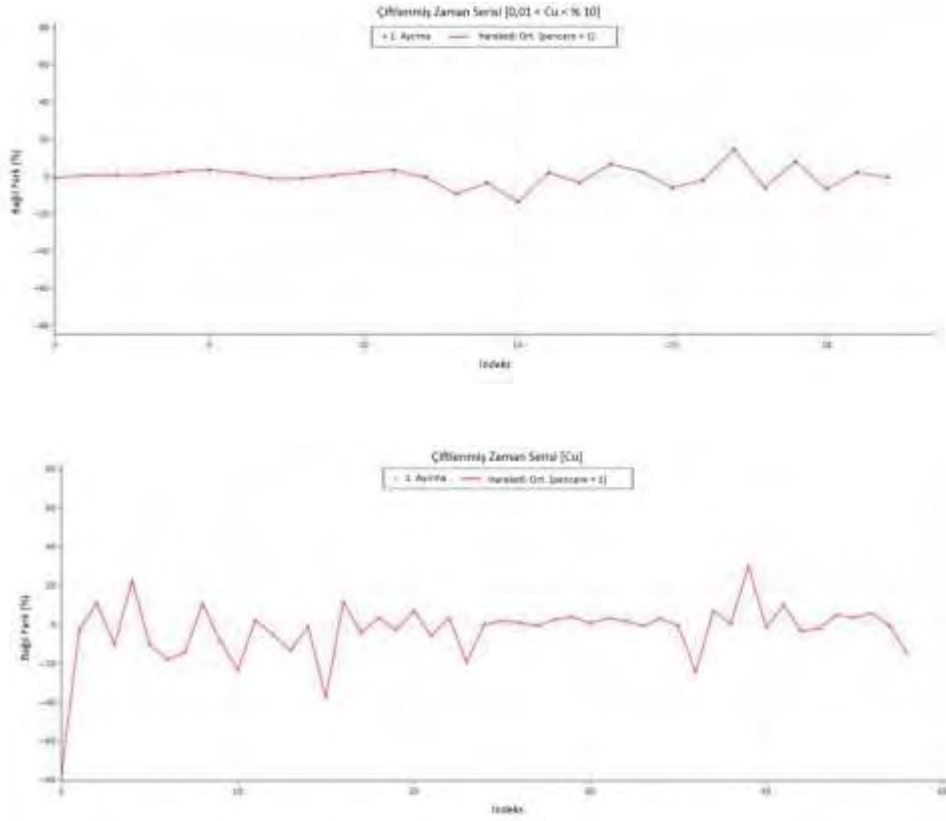
6.4.3 Birincil Numune

Sondajın birincil numunenin üzerindeki etkisine ilişkin kalite kontrolü temsil eden karot geri kazanımı, sondaj görevlisi tarafından her manevrada karot bloklarının üzerine rutin olarak kaydedilmiştir. Sondaj jeoloğu, karot geri kazanımlarını izlemek ve sondaj görevlisine geri bildirimde bulunmak da dâhil olmak üzere sondaj faaliyetlerini günlük olarak denetlenmekten sorumlu olmuştur. RSC, bu geri bildirim belgelenip belgelenmediğini veya zaman içinde numune kalitesinde iyileştirmelere yol açıp açmadığını bilmemektedir. Bu yüzden karotlu sondajda birincil numunenin kalite kontrol prosesi RSC tarafından incelenememiştir. Bu prosenin ileride yürütülecek programlarda iyileştirilmesi gereklidir.

6.4.4 Birinci Ayırma

Birinci ayırma işlemi, AVOD'un teknik personelinin 1 m'lik numunenin tamamını ızgaralı ayırıcı kullanarak (5 mm boyutunda kırmak suretiyle) ayırdığı AVOD'un karot işleme tesisinde gerçekleşmiştir. Birinci ayırma aşamasının kalite kontrolü, numune ağırlıklarının toplanması ve çiftlenmiş numunelerin (2018'de 1:20 ve 2021'de 1:10) toplanması ile gerçekleştirilmiştir. Birincil numune ile çiftlenmiş numune arasında alt numune tenörü açısından bulunan nispi fark, geleneksel olarak bu aşamada ortaya çıkan varyansı değerlendirmek için kullanılır. Ancak tenör verilerinin genellikle geri dönmesi birkaç gün veya hafta sürdüğünden, verileri sağlayan prosenin (yani ayırma prosenin) çok önceden bitmiş olması nedeniyle hatalara tepki verip bunları düzeltme olanağı bulunmamaktadır.

Nispi farkın %~80 olduğu birinci çiftlenmiş numune çifti haricinde Cu ile ilgili olarak birinci ayırma aralığı arasındaki nispi farklar, 2018 yılında %-15 ila %+15 olarak (Şekil 22) ve 2021 yılında %-40% ila %+30 olarak (Şekil 22) gerçekleşmiştir. (Birinci çiftlenmiş numune çifti haricinde) nispi fark grafiğinde net bir eğilim kaydedilmemiş olup AVOD'un karot işleme tesisindeki ayırma prosenin kontrol altında olduğu görülmektedir.



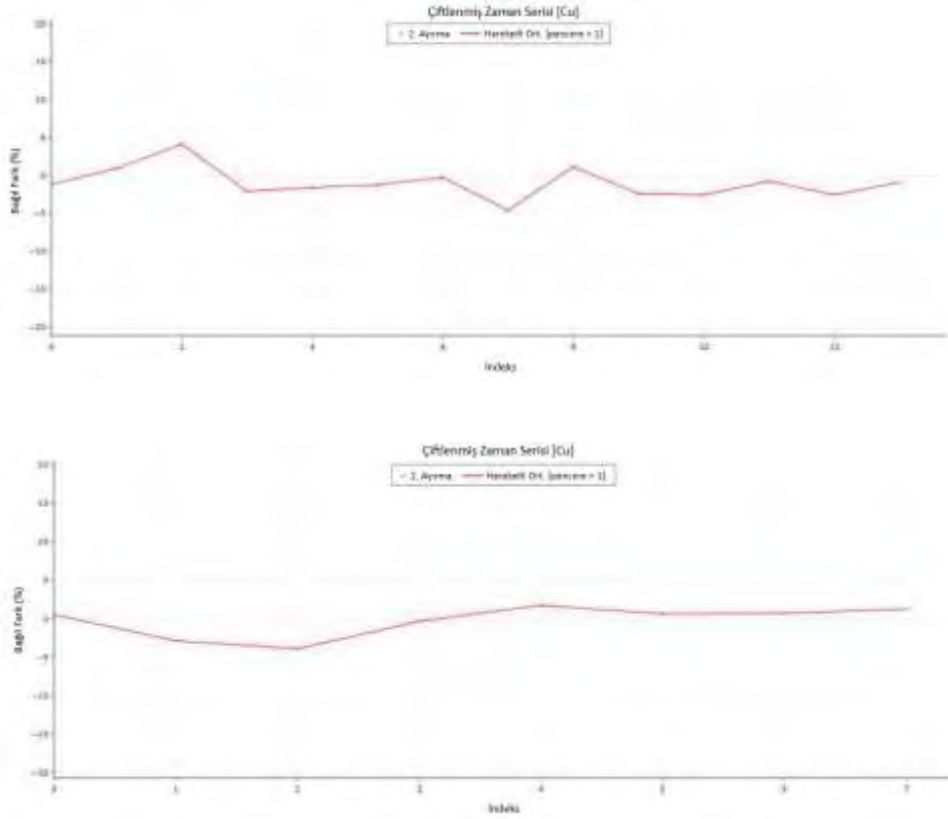
Şekil 22: 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında birinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin Cu tenörlerine (%) ait nispi fark grafiği. Grafik, numune numaralarına göre çizilmiştir. Hesaplama (çiftlenmiş – orijinal numune) / çift ortalaması şeklinde yapılmıştır.

6.4.5 İkinci Ayırma

İkinci ayırma prosesi, Argetest tarafından laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. İkinci ayırma prosenin kalitesi, çiftlenmiş numunelerin (1:50) toplanmasıyla izlenmiştir. 2018 yılında on dört adet, 2021 yılında ise sekiz adet çiftlenmiş numune toplanmıştır. Cu ile ilgili olarak ikinci ayırma aralığı arasındaki nispi farklar, 2018 yılında %-5 ila %+5 olarak (Şekil 23) ve 2021 yılında %-4% ila %+3 olarak (Şekil 23) gerçekleşmiştir. Nispi fark grafiğinde net bir eğilim kaydedilmemiş olup AVOD'un karot işleme tesisindeki ayırma prosenin kontrol altında olduğu görülmektedir.

6.4.6 Üçüncü Ayırma

Üçüncü ayırma prosesi, Argetest tarafından, numunenin Hira Laboratuvarı silindirik değirmeninde 75 µm'luk elekten %85 oranında geçecek şekilde toz hâline getirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Üçüncü ayırma prosenin kalitesi, alt numune ağırlıklarının ve çiftlenmiş numunelerin (1:20) toplanmasıyla izlenmiştir. Toplamda 2018 yılında 35 adet, 2021 yılında ise 10 adet çiftlenmiş numune toplanmıştır. Cu ile ilgili olarak üçüncü ayırma aralığı arasındaki nispi farklar, 2018 yılında %-3 ila %+42 olarak (Şekil 24) ve 2021 yılında %-7% ila %+3 olarak (Şekil 24) gerçekleşmiştir. Nispi fark grafiğinde net bir eğilim kaydedilmemiş olup AVOD'un karot işleme tesisindeki ayırma prosenin kontrol altında olduğu görülmektedir.



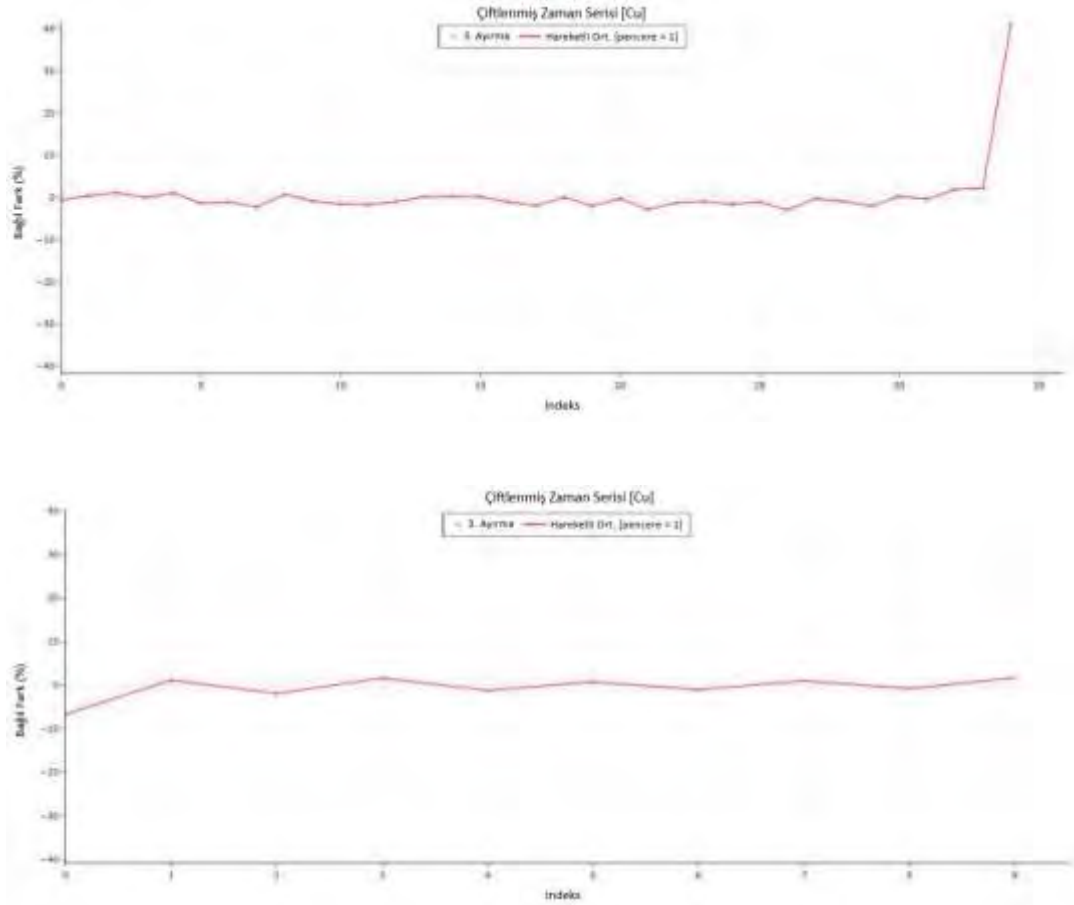
Şekil 23: 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında ikinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin Cu tenörlerine (%) ait nispi fark grafiği. Hesaplama (çiftlenmiş – orijinal numune) / çift ortalaması şeklinde yapılmıştır.

6.4.7 Analiz Prosesi

6.4.7.1 Sertifikalı Referans Numuneler

Analiz prosesinin kontrol altında olup olmadığını belirlemeye yardımcı olması için piyasada bulunan çeşitli referans numunelerin (örn. CRM'ler) düzenli aralıklarla ölçülmesi yaygın bir uygulamadır. Yukarıda bahsedildiği üzere AVOD, her 20 numunede bir numune akışına bir CRM (OREAS623 ve OREAS908) dâhil etmiştir. Laboratuvar, her partinin sonunda yedi standart analiz gerçekleştirmiştir. 2018 yılında toplam 30 adet OREAS 623 numunesi, 2021 yılında ise toplam 36 adet standart OREAS 623 ve 26 adet standart OREAS 908 numunesi Argetest bünyesinde analiz edilmiştir.

4 asitli çözme yöntemiyle hem OREAS 623 (Şekil 25) hem de OREAS 908 (Şekil 26) standart numunesinde ölçülen Cu tenörlerine ait Shewhart kontrol grafikleri, hiçbir özel neden varyasyonu veya eğilim belirtisi göstermemektedir ve bu da analiz prosesinin büyük ölçüde kontrol altında olduğuna işaret etmektedir.

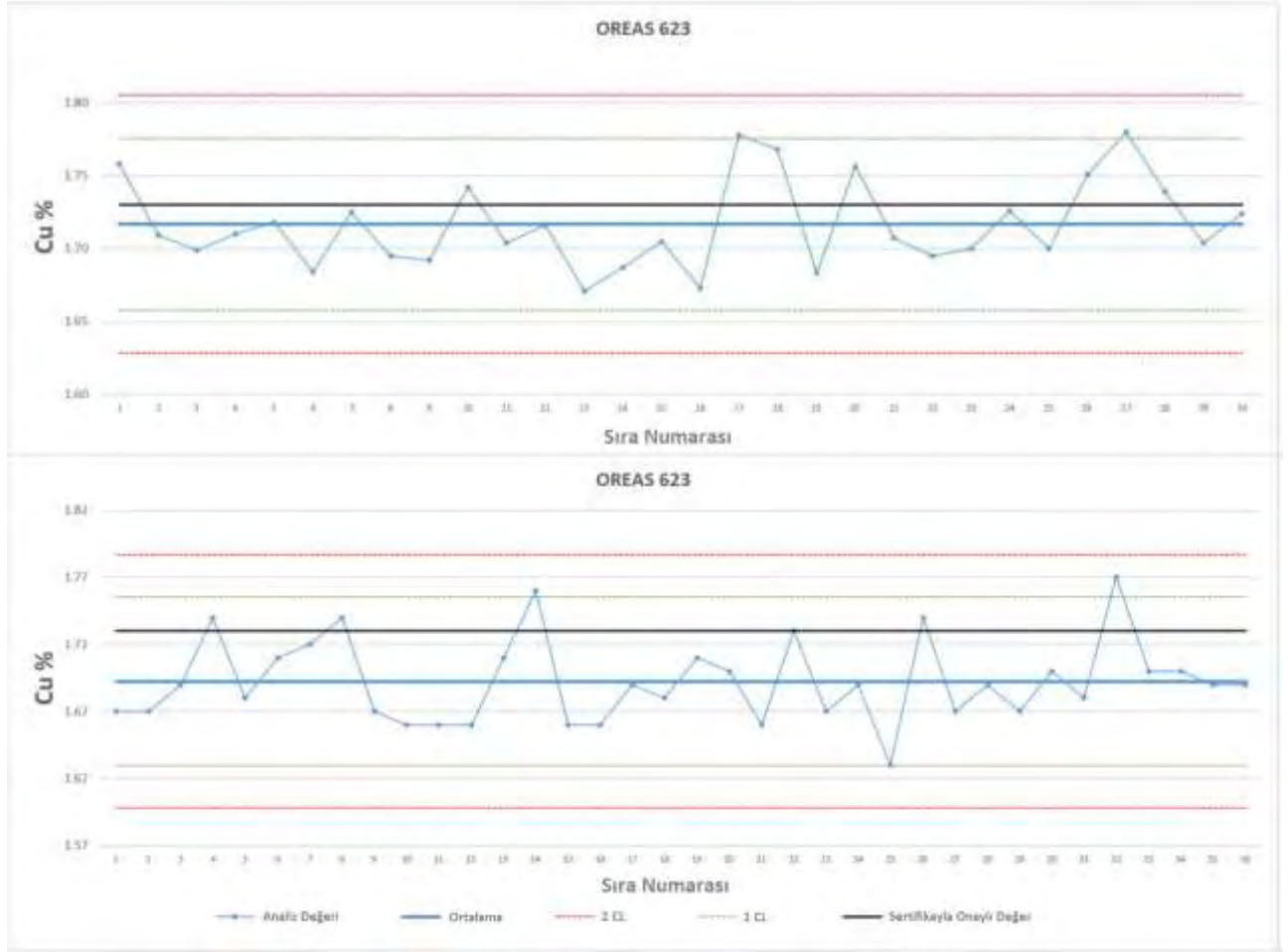


Şekil 24: 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin Cu tenörlerine (%) ait nispi fark grafiği. Hesaplama (çiftlenmiş – orijinal numune) / çift ortalaması şeklinde yapılmıştır.

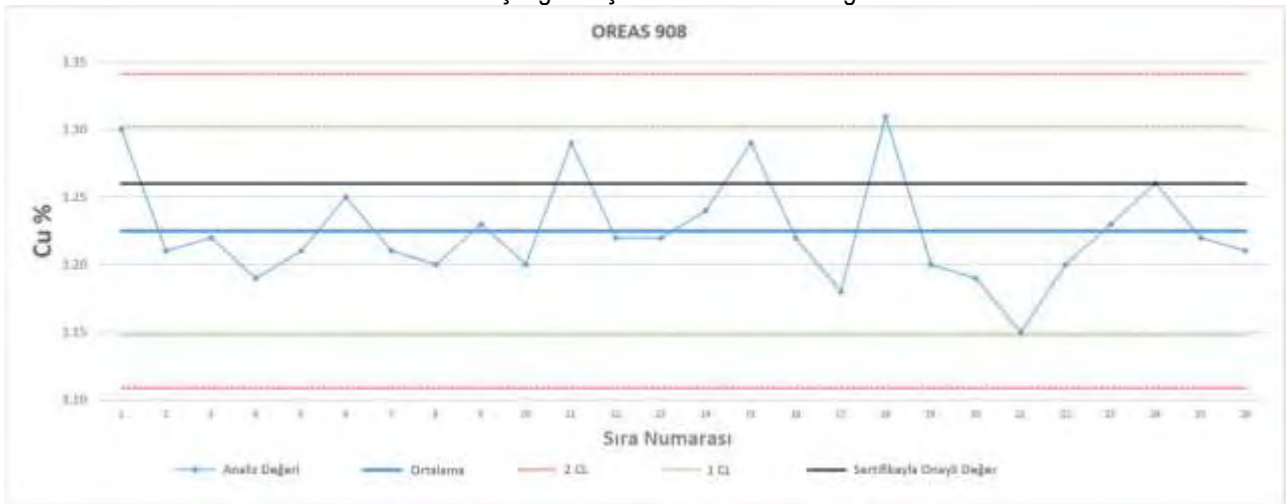
6.4.7.2 Boş Numuneler

AVOD, 2018 ve 2021 sondaj programları sırasında boş numuneler için bölgeden tedarik edilen kırılmış kuvars kullanmıştır. Boş numune sertifikalı değildi. Toplamda AVOD, 2018 yılında 30, 2021 yılında ise 37 boş numune iletmış ve tüm boş numuneler, 1 ppm Cu tespit sınırının altında kalmıştır.

Laboratuvar, 2018 yılında toplam 18 boş numune, 2021 yılında ise toplam 9 boş numune dâhil etmiştir. Tüm durumlarda, ölçülen Cu içeriği 1 ppm'lik tespit sınırının altında çıkmıştır.



Şekil 25: Argetest'te yapılan 2018 analizi (üstte) ile 2021 analizi (altta) sırasında OREAS 623 standart numunesinde bulunan Cu içeriğine ilişkin Shewhart kontrol grafikleri



Şekil 26: Argetest'te yapılan 2021 analizi sırasında OREAS 6908 standart numunesinde bulunan Cu içeriğine ilişkin Shewhart kontrol grafiği

6.5 Kalite Kabul Testleri

Kalite testi, verinin niteliği hakkında nihai bir karara varılan noktadır. Bu işlem, prosesin kontrol altında olduğunun gösterildiği dönemlere ait verilerin ve ayrı olarak prosesin kontrol altında olmadığı dönemlere ait verilerin doğruluğu ve kesinliği değerlendirilerek gerçekleştirilir. Daha sonra doğruluk ve kesinlik değerlendirmesine dayanarak ve Belirlenmiş Maden Kaynağını sınıflandırmaya ait veri niteliği hedefi hesaba katılarak her veri ögesi için geçti/başarısız oldu şeklinde nihai bir karar verilir.

6.5.1 Yer Verileri

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 yanal sürekliliğini dikkate aldığı RSC, 2018 programına ait kuyubaşlarıyla ilişkili riski veri niteliği amacına göre düşük ila orta risk olarak değerlendirmektedir.

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 konumlarıyla ilişkili riski veri niteliği amacına göre düşük olarak değerlendirmektedir.

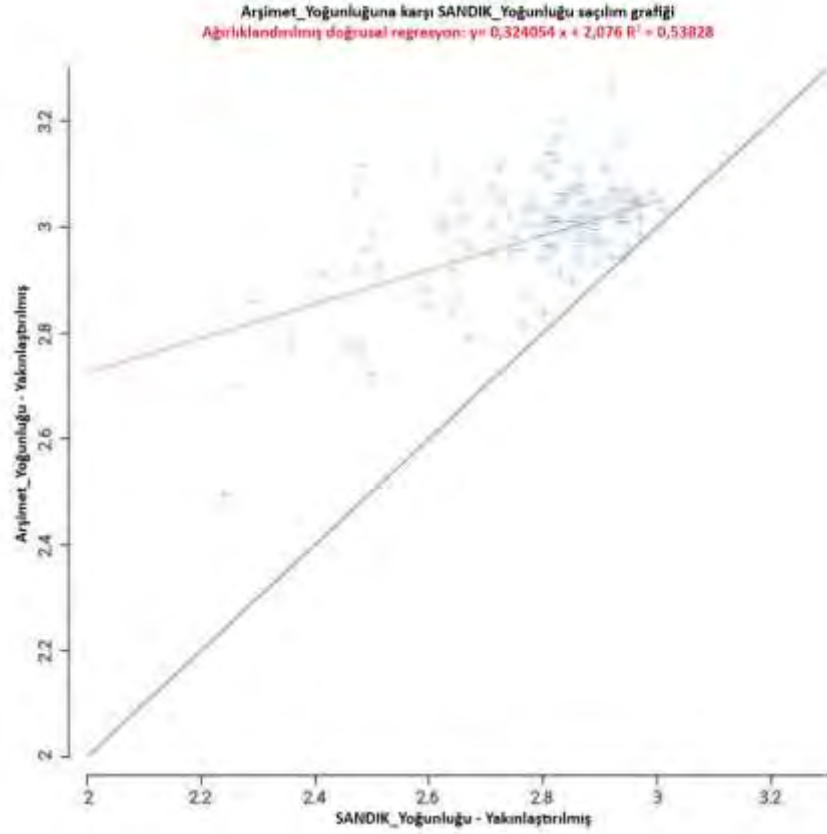
Kuyu içi ölçüm verileri hakkındaki nihai kararı destekleyecek hiçbir nicel veri veya kontrol amaçlı ölçüm bulunmamaktadır. Karot boyutuna (PQ), kısa kuyu uzunluğuna (< 100 m) ve karşılaşılan kayaç türlerine bağlı olarak RSC, her türlü yanlılığın muhtemelen asgari düzeyde olmasını beklemektedir. RSC, mineralizasyonun görece basit geometrisi ve iyi düzeyde sürekliliği ile birlikte bu hususu dikkate alarak kuyu içi ölçümleriyle ilişkili riskin veri niteliği hedefi açısından düşük olmasını kestirmektedir.

6.5.2 Yoğunluk Verileri

Yoğunluk ölçümü prosesi için nicel KK verileri mevcut olmadığından doğruluk ve kesinlik tayin edilememektedir.

2018 programında yoğunluklar, Arşimet yöntemiyle tayin edilmiştir. 2021 programında ise karot sandığı yöntemi kullanılmış olup Arşimet yöntemi seçilen yeterli karot parçaları için kullanılmıştır. 2021 programında derlenen karot sandığı ve Arşimet yoğunluk ölçüm sonuçlarının ikili karşılaştırmasında, Arşimet yöntemiyle elde edilen yoğunluk değerlerinin tutarlı bir şekilde daha yüksek olduğu ($\sim 5-15$, Şekil 27) saptanmıştır. Yine yoğunluk değerleri mineralizasyon domain'ine göre karşılaştırıldığında, 2018 döneminde Arşimet yöntemiyle bulunan medyan değerlerinin aynı domain için karot sandığı yöntemi kullanılarak 2021 yılında bulunan medyan değerlerinden $\sim 13-14$ daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 18).

Yukarıdaki husus dikkate alındığında 2018 ve 2021 yıllarına ait Arşimet yoğunluk değerleri MKT'de kullanılmamıştır çünkü Yetkin Kişi, Arşimet yoğunluk değerlerinin yanlı bir şekilde yüksek olduğundan şüphelenmektedir. Bu doğrultuda, yoğunluk değerlerinin tayininde 2021 sondaj programı sırasında karot sandığı yöntemiyle elde edilen yoğunluk değerleri kullanılmıştır.



Şekil 27: 2021 yılında Arşimet ve Karot Sandığı yöntemleriyle kaydedilen ikili yoğunluk değerlerinin saçılım grafiği

Çizelge 18: 2021 yılında Karot Sandığı yöntemi ve 2018 yılında Arşimet yöntemi kullanılarak mineralize oksitli ve taze domain'in içinde kayıtlara geçen yoğunluk değerlerinin özet istatistiği

Yöntem - Yıl	Oksitlenme	Sayı	Ort.	Sd	CV	Minimum	Medyan	Maksimum
2021 - Karot Sandığı Yöntemi	Oksit	48	2,4	0,2	0,1	2,2	2,4	3,0
	Taze	331	2,8	0,1	0,0	2,4	2,8	3,0
2018 - Arşimet Yöntemi	Oksit	198	2,7	0,2	0,1	2,4	2,7	3,4
	Taze	373	3,2	0,2	0,1	2,6	3,2	3,6

6.5.3 Birincil Numune

Karot geri kazanımları, daha da artırılabilir olsa da (2018 yılına ait numunelerde >%80, 2021 yılına ait numunelerde >%90 ortalama ile) kabul edilebilir düzeyde çıkmıştır. 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. Cu tenörü ile karot geri kazanımı arasında bir ilişki bulunmamaktadır.

Yetkin Kişi, birincil numune alma prosesiyle ilişkili riskin veri niteliği hedefi açısından düşük olduğunu düşünmektedir ve veriler, MKT'de kullanılmak üzere hariç tutulmadan kabul edilmiştir.

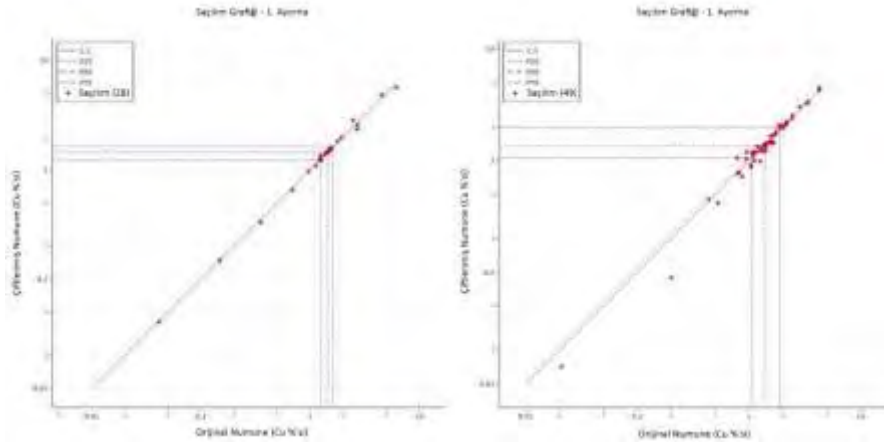
6.5.4 Birinci Ayırma

RSC, bağıl kesinlik hatası (Abzalov, 2008) hesaplamasını ve saçılım grafiklerini kullanarak, birinci ayırmada çiftlenmiş numune çiftlerinin doğruluğunu ve kesinliğini değerlendirmiştir. Cu analizi için AVOD tarafından 2018 yılında birinci ayırmada çiftlenmiş toplam 28 adet, 2021 yılında toplam 49 adet numune çifti iletilmiştir. 2018 yılında toplanan ve birinci ayırmada çiftlenen Cu numune çiftlerinin kesinliği %3,8 (Çizelge 19; Şekil 28), 2021 yılındaki toplanan numunelerin ise %11,1'dir (Çizelge 19). Bunlar kesinlik açısından görece düşük ve kabul edilebilir rakamlardır.

RSC, ilk ayrılan çiftlenmiş numunelerin kesinliğini ve doğruluğunu kabul edilebilir olarak değerlendirmektedir.

Çizelge 19: Cu için birinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliği

Yıl	Çift Sayısı	Kesinlik (%)
2018	28	3,8
2021	49	11,1



Şekil 28: Genel olarak iyi bir düzeyde kesinliği gösteren 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında birinci ayırmada çiftlenmiş numuneler ile orijinal numunelerin saçılım grafiği

6.5.5 İkinci Ayırma

Argetest laboratuvarı, ikinci ayırma prosesi için 2018 yılında 14 adet, 2021 yılında ise 8 adet numuneyi çiftlemiştir. (2018'de 14 ve 2021'de 8 olmak üzere) çiftlenmiş numune çiftlerinin sayısı, istatistiksel olarak anlamlı bir değerlendirmede bulunmak için yeterli veri sağlamamaktadır. Bununla birlikte 2018 yılında toplanarak ikinci ayırmada çiftlenmiş Cu numune çiftlerinin kesinlik değeri %1,6 iken 2021 yılında bu değer %1,4 (Çizelge 20; Şekil 29) olarak gerçekleşmiştir; bu değerler, çok düşük ve kabul edilebilir rakamlardır.

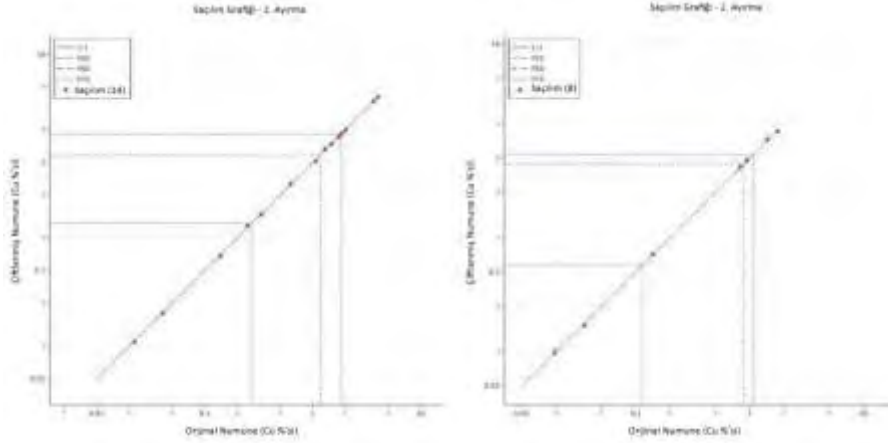
RSC, üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliğini ve doğruluğunu VNH'ye göre kabul edilebilir olarak değerlendirmektedir.

$$CF_{avg}(\%) = 100 \times \sqrt{\frac{2}{N} \sum_{i=1}^N \frac{(a_i - b_i)^2}{(a_i + b_i)^2}}$$

1

Çizelge 20: Cu için ikinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliği

Yıl	Çift Sayısı	Kesinlik (%)
2018	14	1,6
2021	8	1,4



Şekil 29: 2018 (sol) ve 2021 (sağ) yıllarında ikinci ayırmada çiftlenmiş numunelerin ve bunlarla ilgili orijinal numunelerin saçılım grafiği

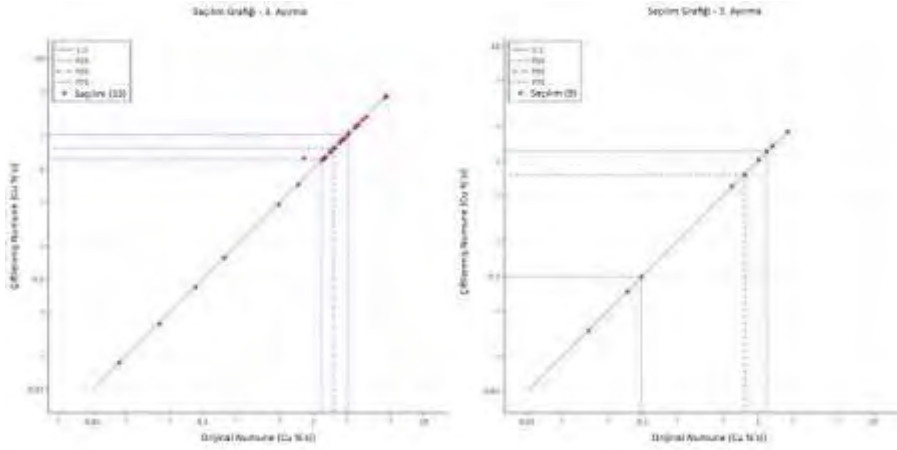
6.5.6 Üçüncü Ayırma

Argetest laboratuvarı, üçüncü ayırma prosesi için 2018 yılında 35 adet, 2021 yılında ise 10 adet numuneyi çiftlemiştir. 2018 yılında toplanarak üçüncü ayırmada çiftlenmiş Cu numune çiftlerinin kesinlik değeri %5,0'dır (Çizelge 21). Bağlı kesinlik hatası, (Şekil 30'da QQ grafiğinde görünen) hariç bırakıldığında %1 kesinlik değeri veren tek bir aykırı değer çiftinden kuvvetli bir şekilde etkilenmiştir. 2021 yılında toplanan çiftlenmiş numune çifti sayısı (10) sağlıklı bir değerlendirme yapmak için yeterli veri sağlamamaktadır; bununla birlikte 2021 yılında toplanarak üçüncü ayırmada çiftlenmiş Cu numune çiftlerinin kesinlik değeri %1,8'dir (Çizelge 21; Şekil 30).

RSC, üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliğini ve doğruluğunu VNH'ye (veri niteliği hedefi) göre kabul edilebilir olarak değerlendirmektedir.

Çizelge 21: Cu için üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliği

Yıl	Çift Sayısı	Kesinlik (%)
2018	35	5,0
2021	10	1,8



Şekil 30: Üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin ve bunlarla ilgili orijinal numunelerin saçılım grafiği

6.5.7 RSC'nin Birinci, İkinci ve Üçüncü Ayırmada Çiftlenmiş Numunelerin Kesinliği Hakkında Yorumları

RSC, bağıl kesinlik hatasının üçüncü ayırma değerleri haricinde ayırma süreci boyunca azaldığını (Çizelge 22) belirtmektedir. 2018 yılında gerçekleştirilen üçüncü ayırma prosesinin kesinliği, çıkarıldığında %1 kesinlik değeri veren tek bir aykırı değerden kuvvetli bir şekilde etkilenmiştir. 2021 yılındaki üçüncü ayırma prosesinin değerleri ise numuneleri düşük düzeyde destekler niteliktedir. Ayrıca RSC, ayırma prosesleri boyunca çiftlenmiş numunelerin aynı numunelerden alınmadığını da belirtmektedir; bu nedenle bu raporda sunulan kesinlik değerleri, aynı numune popülasyonunu temsil etmemekte olup bu popülasyonun değerlerinin geçerliliğiyle ilgili artık bir risk söz konusu olabilir. RSC, ileride yürütülecek programlar için ayırma prosesleri boyunca çiftlenmiş numunelerin aynı numuneler üzerinden işleme tabi tutulmasını tavsiye etmektedir.

Çizelge 22: Birinci, ikinci ve üçüncü ayırmada çiftlenmiş numunelerin kesinliği

Yıl	1. Ayırma	2. Ayırma	3. Ayırma
2018	%3,8	%1,6	%5,0
2021	%11,1	%1,4	%1,8

6.5.8 Analiz Prosesi

6.5.8.1 Sertifikalı Referans Numuneler

Analiz yönteminin kesinliği, laboratuvar analizi ile sertifikalı varyans arasındaki farkın %95 güvenilirlik sınırında olup olmadığını belirlemek için Fisher testi uygulanarak tayin edilmiştir. Analiz yönteminin doğruluğu ise %95 güvenilirlik sınırında Student'in t-testleri uygulanarak, işleme tabi tutulan ortalama tenörün sertifikalı ortalama ile karşılaştırılmasıyla tayin edilmiştir. Veri niteliği hedefi açısından bir risk arz edip etmediğini belirlemek üzere, gözlemlenen her türlü yanlılığın büyüklüğü tayin edilmiştir.

2018 programında kullanılan tek CRM'den (OREAS 623) elde edilen sonuçlar, %95 güvenilirlik düzeyinde sonuçların kesin ve doğru olduğunu göstermektedir (Çizelge 23). 2021 programıyla ilgili olarak iki CRM'den (OREAS 623 ve OREAS 908) elde edilen doneler, sonuçların kesin olduğunu ve (%95 güvenilirlik düzeyinde) <%3 kadar ufak bir yanlılık gösterdiğini belirtmektedir (Çizelge 23).

Yetkin Kişi, yanlılığın büyüklüğünü ve düşük niteliğini dikkate almış ve sonuçların doğruluğunun kabul edilebilir olduğunu belirlemiştir. Veriler, veri niteliği hedefine göre tahmin ve sınıflandırma amacına uygundur.

Çizelge 23: Argetest'te uygulanan 4 asitli çözme yöntemiyle Cu için hesaplanan CRM sonuçları

Yıl	CRM Kod	K	Ort.	SD	Sertifikalı Ort.	Sertifikalı SD	Yanlılık (%95 Güvenilirlik Sınırı)	Kesinlik	Kesinlik Kararı	Doğruluk	Doğruluk Kararı
2021	OREAS 623	36	1,69	0,03	1,73	0,06	%-2,41	Kesin	Geçti	Önemsiz yanlılık	Geçti
2021	OREAS 908	26	1,23	0,04	1,26	0,03	%-2,81	Kesin	Geçti	Önemsiz yanlılık	Geçti
2018	OREAS 623	42	1,71	0,03	1,73	0,06	-	Kesin	Geçti	Doğru	Geçti

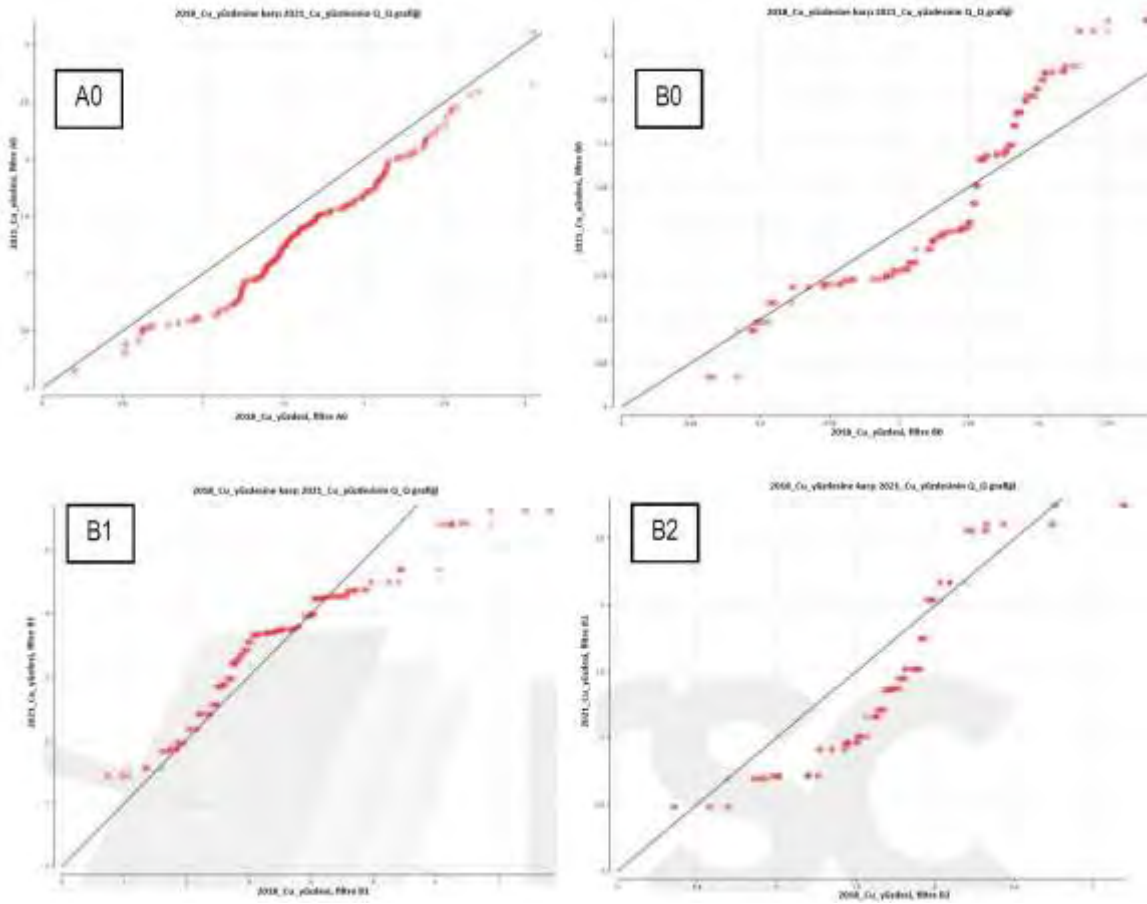
6.5.8.2 Cu Tenörünün Bağımsız (Hakem Rolünde) Laboratuvar Tarafından Doğrulanması

Analiz verilerinin niteliği hakkında ek bir kontrol olarak RSC, 2018 ve 2021 veri kümelerinin modellenmiş mineralize domain'ler içindeki Cu dağılımlarını karşılaştırmış ve bu korelasyonun yetersiz olduğunu tespit etmiştir (Şekil 31). İki program arasındaki kobalt (Co) değerlerine ilişkin korelasyonların son derece yetersiz olduğu da belirtilmiştir (Şekil 32).

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 laboratuvarda yapılan analizin sonuçları, 2018 ve 2021 sondaj programlarındaki ilk Cu sonuçlarının hakem analiz sonuçlarına göre konservatif olduğunu (Çizelge 24 ve Şekil 33) ve 2018 programındaki Cu konsantrasyonlarının hem 2021 programındaki ilk sonuçlardan ve 2022 hakem analizi sonuçlarından önemli ölçüde daha yüksek olduğunu (Çizelge 24 ve Şekil 32) göstermektedir. Ortalama değerler (Çizelge 24) karşılaştırıldığında ve Q-Q grafikleri (Şekil 33) 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. Karşılaştırma, 2021 programında elde edilen Cu sonuçlarının (A Sahasında ~%2 ve B Sahasında ~%4 farkla) hakem analiz sonuçlarıyla makul çerçevede kıyaslanabilir olduğunu göstermektedir.

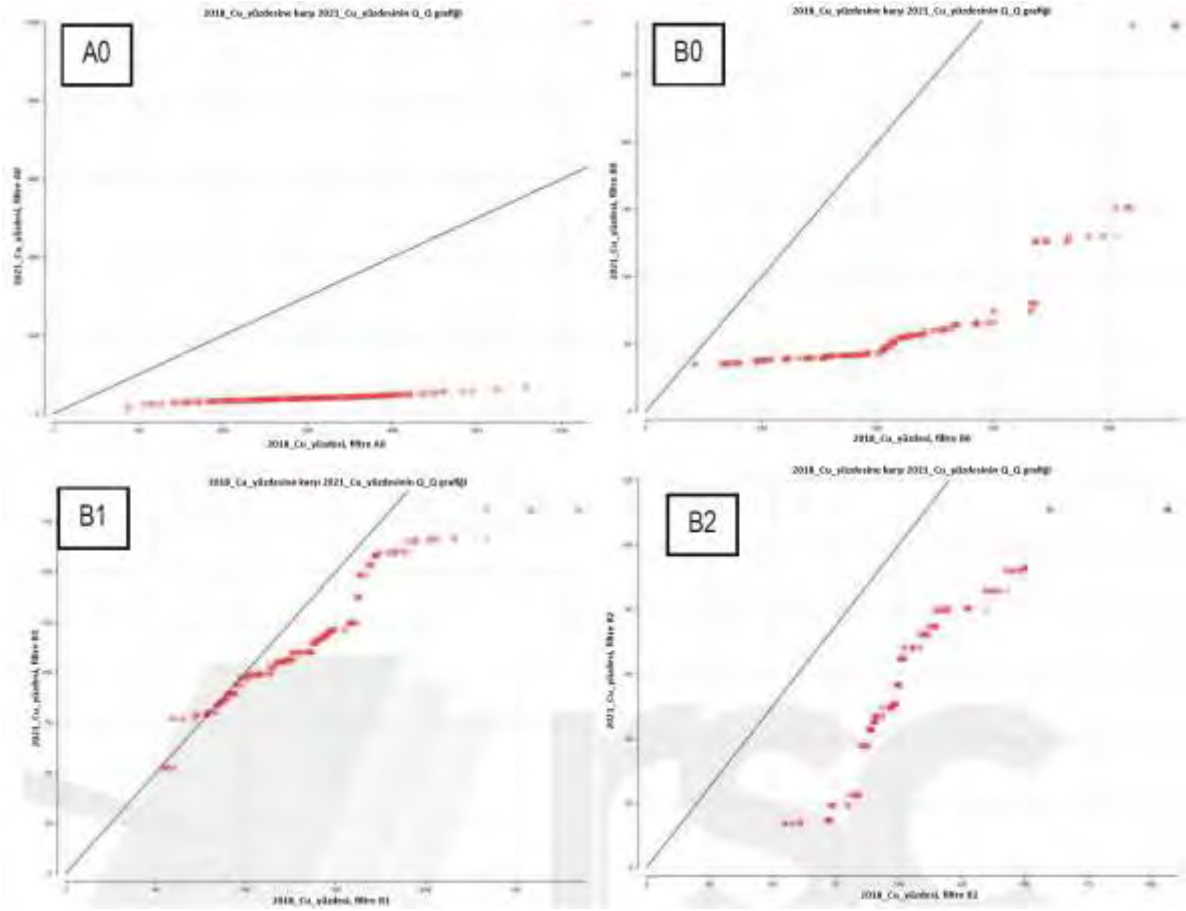
Yetkin Kişinin (ağırlıklı olarak 2018 verilerine göre modellenmiş olan) B Sahasındaki Cu konsantrasyonlarının doğruluğu ve A Sahasında 2018 yılında gerçekleştirilen sondaj hakkında çekinceleri bulunmaktadır ve bu husus, Maden Kaynağı sınıflandırmasında dikkate alınmıştır. Genel olarak, yanlılıkların tümünün düşük yanlılıklar olduğu düşünüldüğünde, tahmindeki genel tonaj ve tenör değerleri bu nedenle muhtemelen biraz konservatif olup küçük bir potansiyel üst mertebeye kategorisini yansıtmaktadır.



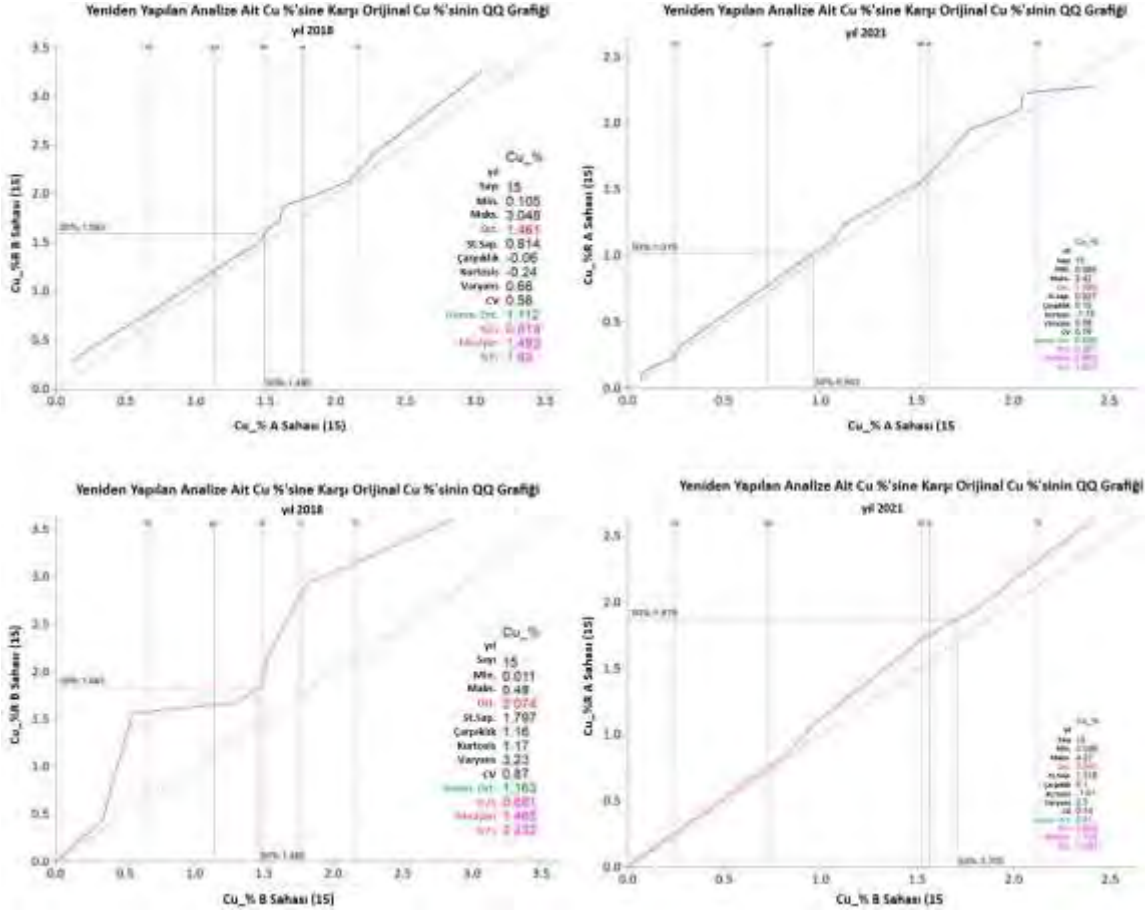
Şekil 31: Tahmin domain'lerindeki 2018 ve 2021 veri kümelerine ilişkin Cu %'sinin QQ grafikleri

Çizelge 24: Orijinal Cu ve Co analiz verileri ile yeniden yapılan analiz değerleri arasındaki ortalama tenör karşılaştırması

Saha	Yıl	Orijinal Ort. Cu %'si	Hakem Ort. Cu %'si	% Ort. Fark	Orijinal Ort. Co ppm	Hakem Ort. Co ppm	% Ort. Fark ₁
A	2018	1,56	1,68	%-4	298	50	%83
	2021	1,55	1,62	%-2	36	35	%4
	Birlikte	1,55	1,66	%-3	189	39	%79
B	2018	1,56	1,65	%-17	166	89	%46
	2021	1,61	1,73	%-4	79	78	%1
	Birlikte	1,36	1,69	%-11	124	84	%32



Şekil 32: Tahmin domain'lerindeki 2018 ve 2021 veri kümelerine ilişkin Co ppm miktarının QQ grafikleri



Şekil 33: A Sahası (sol) ve B Sahasındaki (sağ) numunelere ilişkin 2018 (sol) ve 2021 (sağ) Cu analizi ve ikinci Cu hakem analizinden elde edilen konsantrasyonların QQ grafiği

6.6 Veri Doğrulama

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.

RSC, hem 2018 hem de 2021 Cu sonuçlarını ilk laboratuvar analiz belgeleriyle karşılaştırarak anlık olarak kontrol etmiş ve verilerle ilgili hiçbir kopya çıkarma hatası tespit etmemiştir. Veri tabanındaki numune sonuçları, karot sandıklarına, numune torbalarına ve metre aralıklarına kadar geriye dönük olarak takip edilebilmiştir.

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.

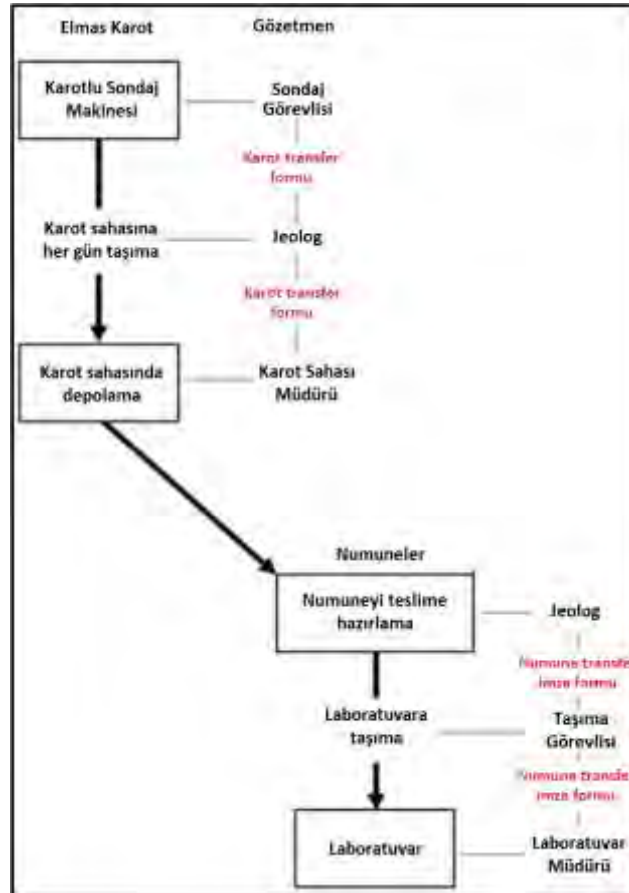
İlk analiz verileri ile yeniden yapılan analiz verileri arasında Cu ortalama tenörü ve QQ grafikleri bakımından yapılan karşılaştırma, 2018 Cu konsantrasyonlarının, A Sahasında %4 ve B Sahasında ~%17 oranında düşük çıkarak yanlış olduğunu ortaya koymaktadır. 2021 Cu konsantrasyonları, A Sahasında ~%2% ve B Sahasında ~%4 oranında marjinal olarak düşük çıkarak yanlış olmuştur. Yetkin Kişinin 2018 Argetest laboratuvarı sonuçlarının doğruluğu hakkında çekinceleri bulunmaktadır ve bu husus, Maden Kaynağı sınıflandırmasında dikkate alınmıştır.

6.7 Güvenlik ve Gözetim Zinciri

2018 sondaj programı çerçevesindeki numune güvenliğine ilişkin SİP'de numune takip belgeleri veya gözetim zinciri ayrıntılı olarak açıklanmamakta olup sadece numunelerin projede yer almayan kişiler tarafından erişilmemesi gerektiği ve kilitli ve güvenli bir yerde saklanarak sadece yetkili kişiler tarafından taşınması gerektiği belirtilmektedir. Yetkin Kişi, takip ve gözetim zinciri belgelerinin olmamasını yetersiz bir uygulama olarak değerlendirmektedir.

Yetkin Kişi, 2021 sondaj programı çerçevesindeki numune güvenliğine ilişkin SİP'nin iyi sektör uygulamalarına uygun olduğunu düşünmektedir. SİP, karotun toplanması ve analizi arasındaki her aşamada kimin hangi numune türünden sorumlu olduğunu net bir şekilde belirtmektedir (Şekil 34).

Kontrol amaçlı çeşitli numune alma programlarının yanı sıra denetimler ve doğrulama çalışmalarını dikkate aldığı anda Yetkin Kişi, numunelerin güvenliği ve gözetim zinciri açısından düşük düzeyde bir riskin bulunduğunu düşünmektedir.



Şekil 34: Numune gözetimine ilişkin akış şeması

6.8 Özet Veri Niteliği

KG/KK ve Kalite Değerlendirme özeti Çizelge 25'te gösterilmiştir.

Çizelge 25: Belirlenmiş ve potansiyel kaynak kategorisinde sınıflandırma kapsamında KG/KK incelemesinin özeti. MD = mevcut değil

Veri Türü	Teknik	KG	KK	Doğruluk	Kesinlik	Kabul Edildi/Amacına Uygun	Açıklama
Yer Verileri	Kuyubaşı	Sorunlarla birlikte geçti	MD	MD	MD	Evet	2021 kuyubaşı konum verilerinin amacına uygun olduğu kabul edilmiştir. 2018 kuyubaşı konumları, SİP'ye uygun olarak DGPS ile ölçülmemiştir. Veriler, RSC'nin kuyubaşı konumlarını incelemesi temelinde kabul edilmiştir.
	Kuyu içi	Sorunlarla birlikte geçti	MD	MD	MD	Evet	2021 kuyu içi ölçüm verilerinin amacına uygun olduğu kabul edilmiştir. 2018 kuyu içi ölçümleri, SİP'ye uygun olarak gerçekleştirilmemiştir. Sondaj kuyularının derinliği ve açısı nedeniyle tahmin açısından risk düşük kabul edilmiştir.
Yoğunluk	Ağırlık/hacim	Geçti	MD	MD	MD	Evet	SİP mevcut olup nicel kontrol verileri yoktur. Arşimet yoğunluk ölçümleri, potansiyel olarak yanlış bir şekilde yüksektir ve bu nedenle MKT'den çıkarılmıştır. 2021 karot sandığı yoğunluk ölçümü sonuçlarını elde etmek için kullanılan prosesler ve ekipmanlar amaçlarına uygundur.
Tenör	Birincil numune	MD	Geçti	MD	Kabul edildi	Evet	Karot geri kazanımları, (2018 yılına ait numunelerde >%80, 2021 yılına ait numunelerde >%90 ortalama ile) yüksek çıkmıştır. Sondaj faaliyetleri, sondaj jeoloğu tarafından izlenmiştir.
	Birinci Ayırma	Geçti	Geçti	Kabul edildi	Kabul edildi	Evet	Proses ve ekipman tanımı, amacına uygundur. Kontrol verileri üzerinde nicel inceleme yapıldıktan sonra kabul edilmiştir.
	İkinci Ayırma	MD	Geçti	Kabul edildi	Kabul edildi	Evet	SİP'ler mevcut değildir ancak kontrol verileri üzerinde nicel inceleme yapıldıktan sonra kabul edilmiştir.
	Üçüncü Ayırma	MD	Geçti	Kabul edildi	Kabul edildi	Evet	SİP'ler mevcut değildir ancak kontrol verileri üzerinde nicel inceleme yapıldıktan sonra kabul edilmiştir.
	Analiz Prosesi	MD	Geçti	Sorunlarla birlikte kabul edildi.	Kabul edildi	Evet	SİP'ler mevcut değildir. RSC'nin CRM verileri üzerinde yaptığı inceleme, analiz prosesinin kesin olan ancak 2021 analizinde %~<3, 2018 analizinde ise %~<1 kadar düşük yanlılık içeren sonuçlar verdiğini göstermektedir. Genel olarak amacına uygun olduğu kabul edilmiştir.
	Hakem Tarafından Yeniden Yapılan Analiz	MD	Geçti	Sorunlarla birlikte kabul edildi.	Sorunlarla birlikte kabul edildi.	Evet	Hakem analizin sonuçları, 2018 ve 2021 sondaj programlarındaki ilk Cu sonuçlarının hakem analiz sonuçlarına göre konservatif olduğunu göstermektedir. Yetkin Kişi, 2018 Cu verilerinin Potansiyel Kaynakların sınıflandırılmasına uygun olduğunu, 2021 Cu verilerinin Belirlenmiş Kaynakların sınıflandırılmasına uygun olduğunu düşünmektedir.

Yetkin Kişi, kaynak tahmininde kullanılacak olan verilerin niteliğini inceleyerek değerlendirmiştir; birkaç önemli nitelik sorunu tespit edilmiş ve kaynak sınıflandırılmasında göz önünde bulundurulmuştur. RSC, kaynak tahmininde 2017 yılına ait verileri kullanmamıştır. RSC, 2018 ve 2021 numune verileriyle ilgili olarak aşağıdaki önemli sorunları saptamıştır.

- AVOD'un sunduğu 2018 kuyubaşı konumları ile RSC'nin yaptığı doğrulama ölçümleri arasında tespit edilen aykırılıklar, kuyubaşı ölçülerinin doğruluğunun son derece zayıf olduğunu ortaya koymaktadır. RSC, 2019 yılının Aralık ayında toplanan yüksek çözünürlüklü fotogrametride görünen sondaj alanlarının yerine göre 2018 programındaki kuyubaşlarını yeniden konumlandırmıştır. Ancak kuyubaşı konumlarının düzeltilmesiyle ilgili artık bir risk söz konusudur.
- Yeniden yapılan 60 hakem analizinin sonuçları, 2018 ve 2021 yıllarına ait Cu sonuçlarının iki CRM'nin sonuçlarıyla tutarlı bir şekilde Cu konsantrasyonlarını olduğundan az gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca hakem analizleri, 2018 programına ait iki CRM'nin sonuçlarının Cu için düşük yanlılığı olduğundan az gösterebileceğini ortaya koymaktadır. RSC, Cu tenörünün ayrıca bağımsız olarak doğrulanması ve ardından derinlemesine incelenmesi için 2018 ve 2021 programlarına ait numunelerin %5'i üzerinde bağımsız (hakem rolünde) bir laboratuvarında ilaveten yeniden analizler yapılmasını tavsiye etmektedir.
- 2018 ve 2021 yıllarında yapılan Arşimet yoğunluk ölçümleri, potansiyel olarak yanlı bir şekilde yüksektir ve bu nedenle MKT'den çıkarılmıştır.
- RSC, ileride yürütülecek programlar için ayırma prosesleri boyunca çiftlenmiş numunelerin aynı numuneler üzerinden işleme tabi tutulmasını tavsiye etmektedir.

7 Maden Kaynakları

7.1 Bilgilendirici Veriler

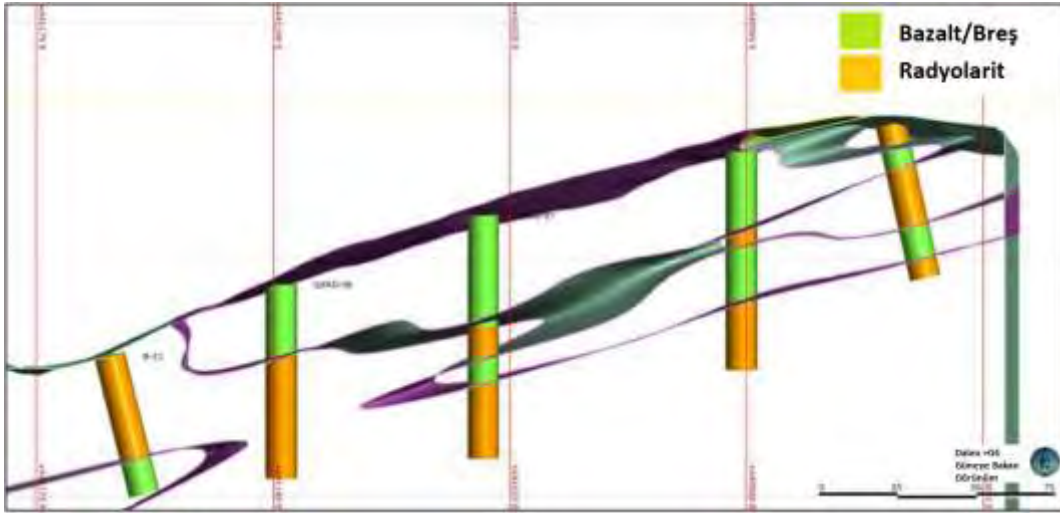
MKT hakkında bilgi sunan veriler, AVOD'un 2018 – 2021 döneminde gerçekleştirdiği karotlu sondaja dayanmaktadır. Veriler, 47 karotlu sondaj kuyusundan (2.587 m, Ek B) elde edilen sonuçları kapsamakta olup tüm sondaj verilerinin yer aldığı MS Access veri tabanında saklanmaktadır.

RSC, KG ve KK proseslerinin amacına uygun veriler sağladığını ve VNH gerekliliklerini karşıladığını (bölüm 6.2) doğrulamak için veri doğrulama (bölüm 6.6) gerçekleştirmiştir. Bu doğrulama prosesi, sondaj ve numune alma işlemlerini denetlemek üzere sahaya yapılan ziyareti kapsamıştır. RSC personeli, tüm ilgili proseslerin standart işletme prosedürlerine uygun olarak yürütülüp yürütülmediğini incelemiş olup kuyubaşı konumlarını denetlemiş ve veri tabanı ile laboratuvar belgeleri arasındaki yazım hatalarını gözden geçirmiştir. Veri tabanındaki numune sonuçları, karot sandıklarına, numune torbalarına ve metre aralıklarına kadar geriye dönük olarak takip edilmiştir.

7.2 Yorumlama ve Model Tanımı

7.2.1 Jeolojik Domain'ler

Proje sahası içindeki mineralizasyon, çoğunlukla bazalt, breş ve bazaltik breşler (bazalt/breşler) olarak loglanmış birimlerde zuhur eder. A Sahası ile B Sahasındaki bazalt/breş birimlerinin dolaylı bir modeli, mevcut kuyu içi loglama bilgileri kullanılarak modellenmiştir. Bazalt/breş jeolojik domain'i (Şekil 35), tenör popülasyonları üzerinde ilk geçişte bir jeolojik sınırlama sağlar.



Şekil 35: B Sahasındaki jeolojik modelin güneyine bakan enkesit görünümü

Oksitlenme domain'leri oluşturulmuştur. Bu domain'ler, birincil sülfid mineralizasyonunun ve oksitlenmiş ve süperjen açısından zengin oksit mineralizasyonunun etkisini temsil eder (Şekil 39). A0 ve B0 tahmin domain'leri, birincil sülfid mineralizasyonunu temsil edecek şekilde yorumlanmıştır. B1 domain'i süperjen açısından zengin oksit mineralizasyonunu temsil ederken B2 tahmin domain'in kısmen oksitlenmiş olarak Cu sülfid mineralizasyonu olarak yorumlanan küçük bir örtü kayaç da dâhil mineralizasyonun

oksitlenmiş kısmının geri kalanını temsil ettiği kabul edilir. Bu yorum, 2. jeokimyasal grubun temsil ettiği jeokimyasal kümelenme prosesinde tespit edilen yüksek sülfür değerlerine dayanmaktadır. Bu örtü kayacın uzanımı, B2 tahmin domain'i içinde modellenmiştir.

7.2.2 Tahmin Domain'leri

RSC, demir (Fe), Cu ve sülfür (S) elementlerine ait Gauss Karışım Modelinin kullanıldığı Temel Bileşen Analizi (TBA) aracılığıyla çok elemanlı jeokimyasal veri kümesini değerlendirmiştir. Numune verileri içinde jeokimyasal olarak farklı dört popülasyon tespit edilmiştir (Şekil 36ve Şekil 37). Jeokimyasal gruplar, litolojik birimlerde daha fazla jeolojik alan çözünürlüğü sağlamak üzere katı bir temsilci olarak yorumlanmıştır.

Dört jeokimyasal grup, aşağıda belirtildiği gibi karakterize edilmiştir:

- 1. Grup: Orta-Düşük Cu, Orta Fe, Yüksek S.
- 2. Grup: Orta-Yüksek Cu, Yüksek Fe, Orta S.
- 3. Grup: Yüksek Cu, Düşük Co, Düşük S.
- 4. Grup: Düşük Cu, Düşük Fe, Düşük S.

Jeokimyasal gruplar üzerinde yapılan 3 boyutlu bir değerlendirme, sondajlar arasındaki mükemmel sürekliliği ve korelasyonu (Şekil 38) ortaya koymuş ve litoloji logları ve (oksit/sülfür içerikli) mineralizasyon biçimi ile güçlü bir korelasyon sergilemiştir.

Tahmin domain'i modelleri, 1., 2. ve 3. mineralize jeokimyasal gruplara göre şekil almış ve daha sonra Cu tenörünün sürekliliği ve kuyu içi loglama bilgileri kullanılarak geliştirilmiştir. 4. jeokimyasal grup, mineralize aralıklarla bağlantılı olmadığından ve mineralize olmayan bazalt ve radyolarit birimlerini temsil ettiği yönünde yorumlandığından modellenmemiştir.

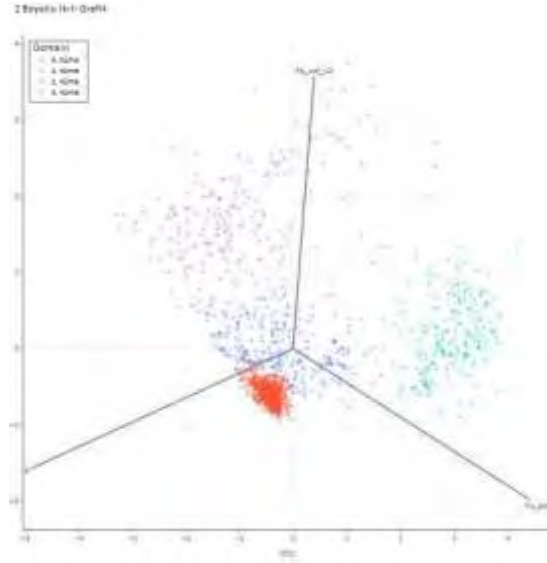
A Sahasında mineralizasyon, 1. jeokimyasal grupla ilişkilidir (Şekil 38). Tek bir tahmin domaini (A0, Şekil 39) modellenmiştir. A0 domain'i içindeki tüm aralıklar, sülfür içerikli bazalt/breş olarak loglanmıştır.

B Sahasında mineralizasyon, 1., 2. ve 3. jeokimyasal gruptaki kayalarla ilişkilidir (Şekil 38). Üç tahmin domain'i modellenmiştir (Şekil 39):

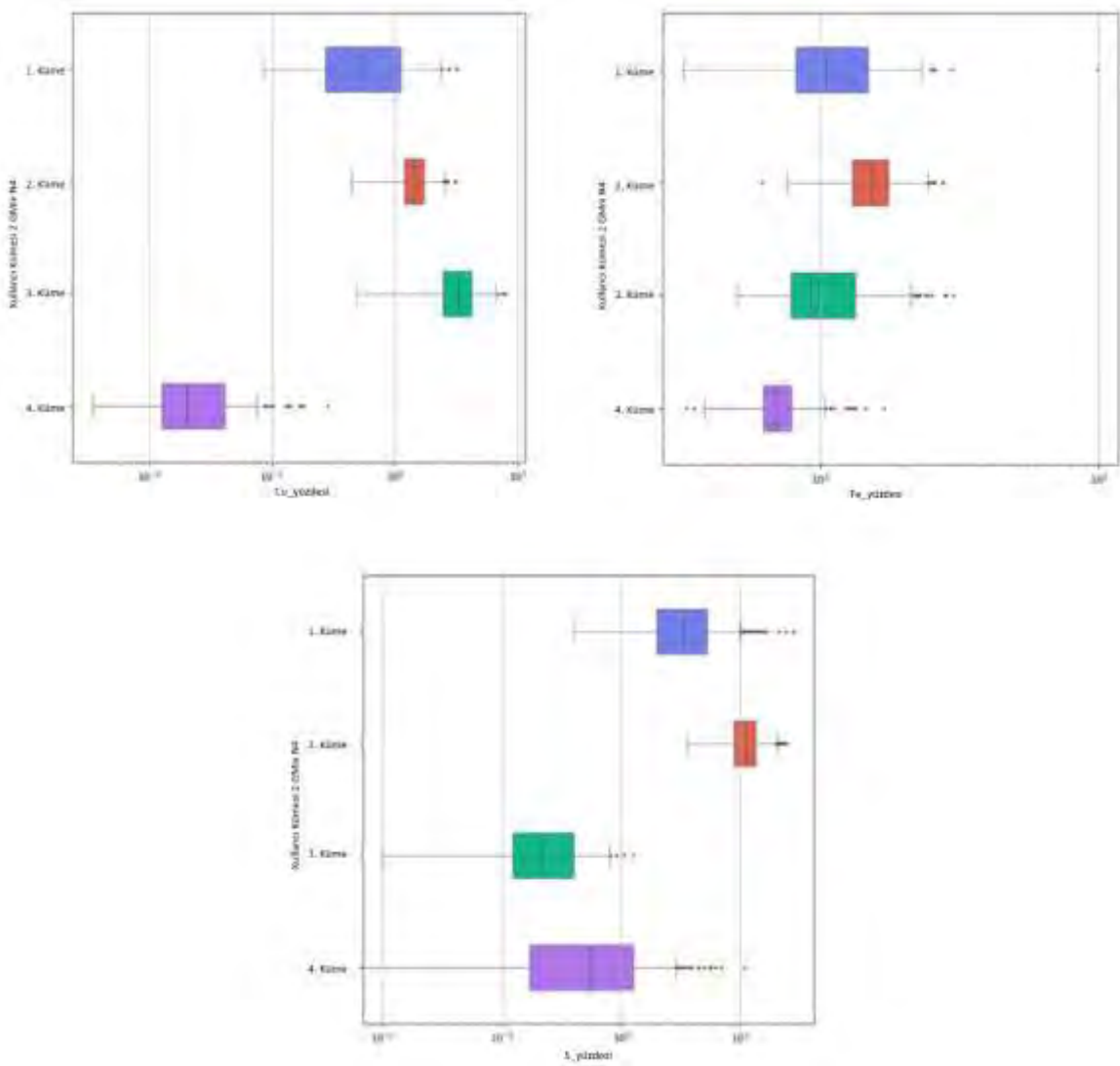
- Orta-düşük tenörlü domain (B0) – ağırlıklı olarak (%93) 1. jeokimyasal gruptan oluşur ve aralıkları (%100) sülfürlü bazalt/breş olarak loglanmıştır.
- Yüksek tenörlü domain (B1) – ağırlıklı olarak 3. jeokimyasal gruptan (%96) oluşur.
- Orta-yüksek tenörlü domain (B2) – (%73) 2. ve 3. (%26) jeokimyasal gruplardan oluşur. B1 ve B2 Domain'leri içindeki tüm aralıklar, oksit içerikli bazalt/breş olarak loglanmıştır.

B0 tahmin domain'ninin üzerinde, B2 domain'ninin üzerinde bulunduğu B1 tahmin domain'i bulunur (Şekil 39).

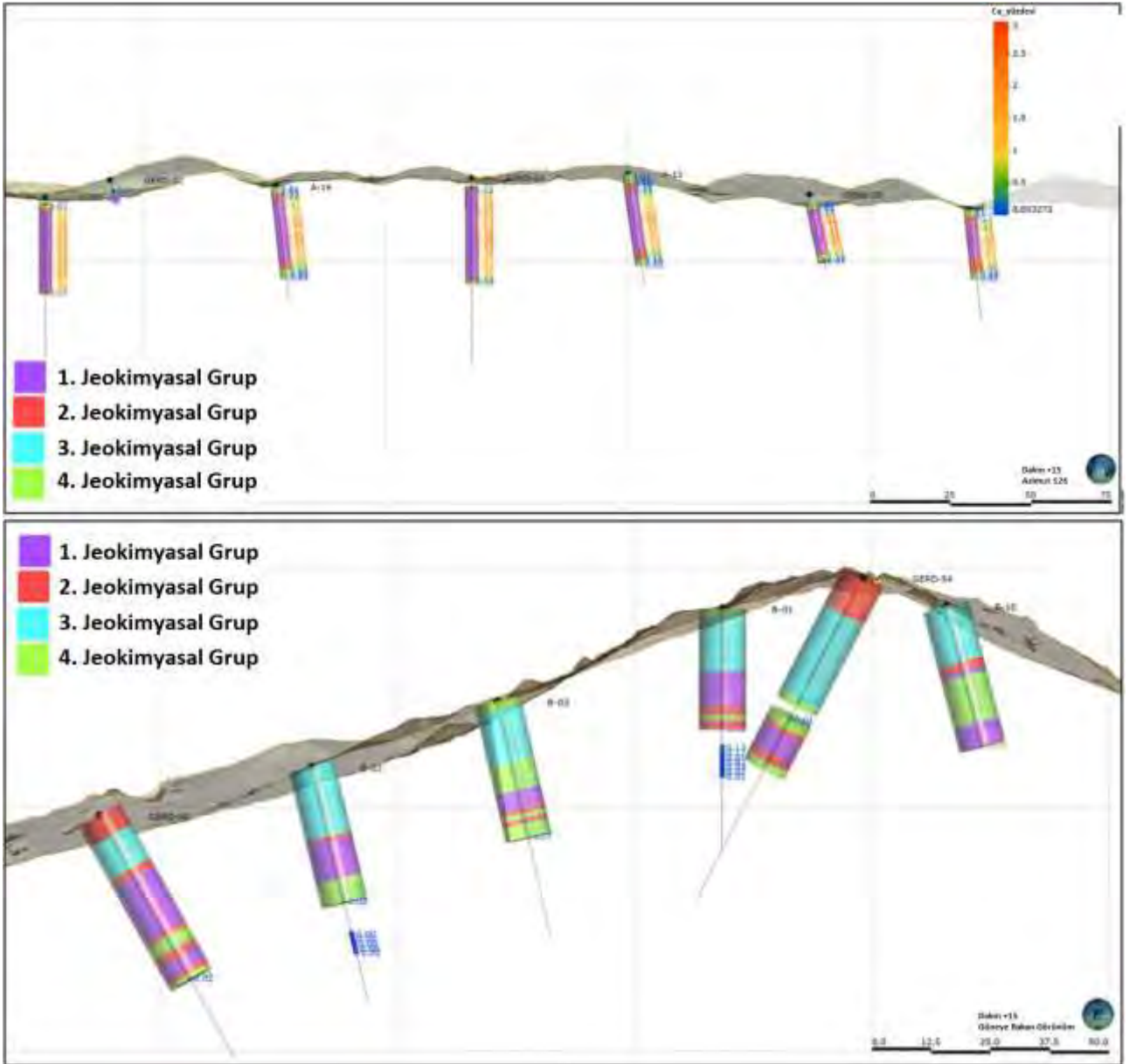
A Sahasındaki Maden Kaynağının uzanımı, kalınlığı ~20 m'yi bulacak şekilde kuzeydoğu-güneybatı yönünde ~830 m, güneydoğu-kuzeybatı yönünde ise ~200 m'lik bir mesafeyi kapsamaktadır. Yatağın yüzey altındaki derinliği, batı yönünde engebeli topoğrafyanın altına doğru eğimli bir şekilde ilerledikçe 0 m ile ~55 m arasında değişir. B Sahasındaki Maden Kaynağının uzanımı, kalınlığı ~25 m'yi bulacak şekilde kuzey-güney yönünde ~200 m, doğu-batı yönünde ise ~230 m'lik bir mesafeyi kapsamaktadır. Yatağın yüzey altındaki derinliği, engebeli topoğrafyanın altına doğru eğimli bir şekilde ilerledikçe 0 m ile ~45 m arasında değişir.



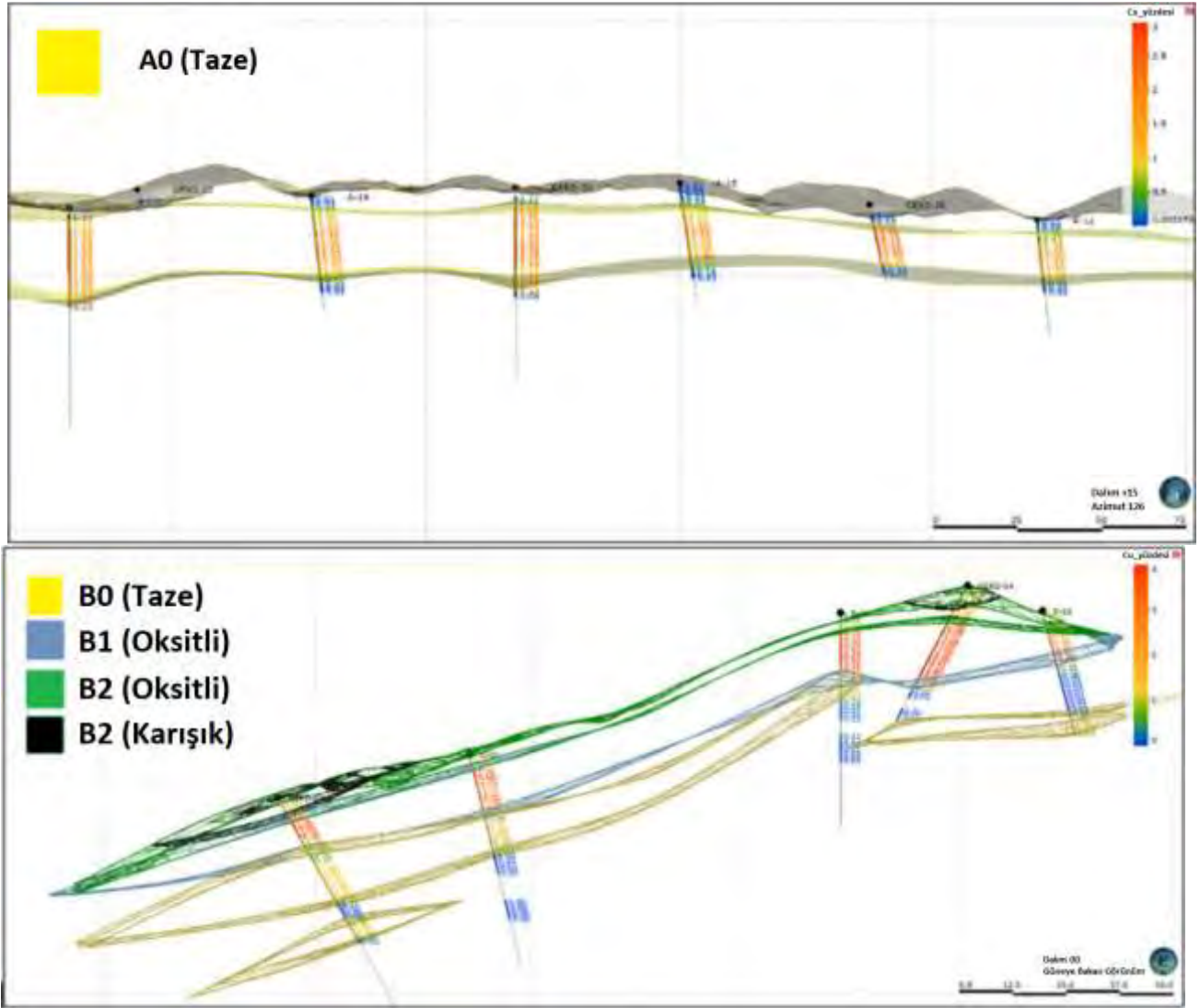
Şekil 36: Dört farklı jeokimyasal küme grubunu tanımlayan Cu, S ve Fe'nin Co karşısında 2 boyutlu ikili grafiği



Şekil 37: Her bir jeokimyasal küme grubu içinde %Cu, %Fe ve %S (soldan sağa) dağılımını gösteren kutu grafikleri



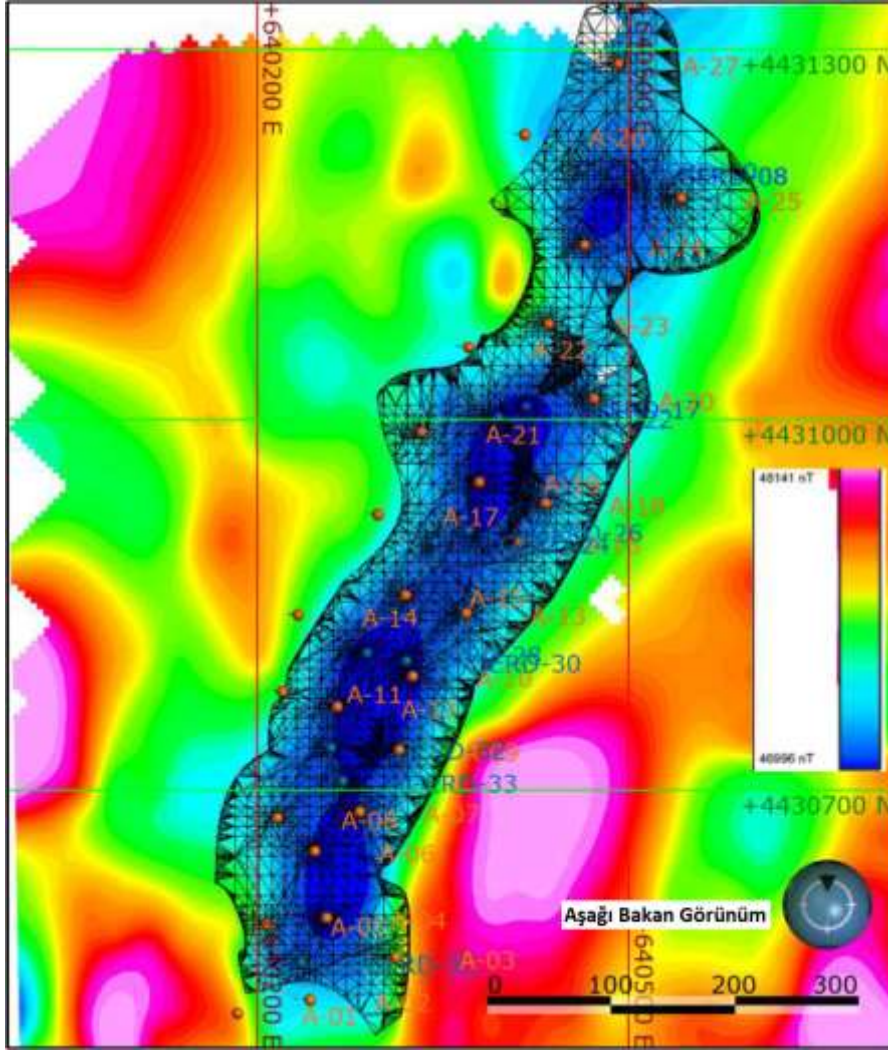
Şekil 38: Jeokimyasal grupların sürekliliğini gösteren A Sahasının kuzeydoğusuna (üstte) ve B Sahasının güneyine (altta) bakan enkesit görünümü



Şekil 39: Tahmin domain'i uzanımlarını ve B2 tahmin domain'indeki karışık malzeme örtüsünü gösteren A Sahasının kuzeydoğusuna (üstte) ve B Sahasının güneyine (altta) bakan enkesit görünümü

7.2.3 Domain Ekstrapolasyonu

B Alanındaki mineralizasyon kapalıdır. A Sahasında ise mineralizasyon doğuya doğru açık durumdadır. A0 domain'in yanıl uzanımlı, mineralizasyonun açık ve jeofizik anomalinin uzanımlı içerisinde kaldığı sondajdan ~50 m'ye kadar sondajın ötesinde ekstrapolasyona tabi tutulmuştur (Şekil 40). Yetkin Kişi, jeolojik birimlerin gözlemlenen sürekliliğini, tenör verilerinin düşük değişkenliğini (bölüm 7.3.1) ve variogram aralıklarını (bölüm 7.4) dikkate aldığında ekstrapolasyon derecesinin uygun olduğunu düşünmektedir. Ekstrapolasyon uzanımlı, kaynak sınıflandırmasında göz önünde bulundurulmuştur.

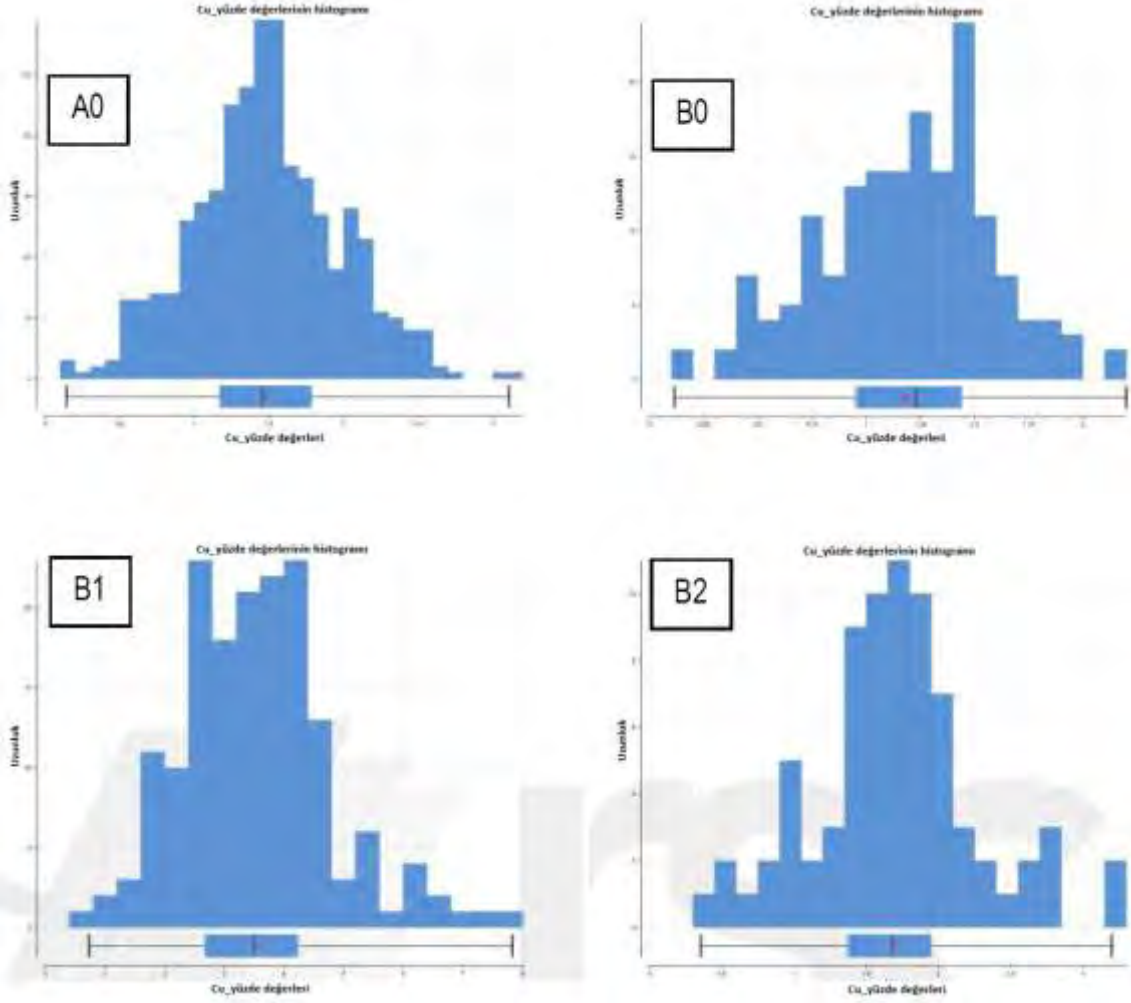


Şekil 40: Jeofizik düşük anomali uzanımı içerisinde bulunan A Sahasındaki (siyah ağ) modellenmiş mineralize domain'in uzanımına ait plan görünümü

7.3 Özet İstatistikler ve Veri Hazırlama

7.3.1 Cu Tenörüne İlişkin Özet İstatistikler

Karot numunesinin tamamı 1 m'lik aralıklardan alınmıştır ve bu nedenle aralıklar tahmin amacıyla kompozitlenmemiştir. Tüm tahmin domain'leri, tek modlu dağılımlara göre karakterize edilmiştir (Şekil 41) ve tanımlı domain'lerdeki Cu tenörü verilerinin varyasyon katsayısı (CV) düşük ($\leq 0,4$, Çizelge 26) olduğundan tenörlerin üstten kesilmesine gerek kalmamıştır.



Şekil 41: Tahmin domain'leri içindeki Cu %'sinin histogramları

Çizelge 26: Tahmin domain'leri içindeki Cu konsantrasyonlarının özet istatistiği

Domain	Sayı	Ortalama (%)	SD	CV	Varyans	Minimum (%)	Maksimum (%)
A0	588	1,5	0,5	0,3	0,2	0,1	3,1
B0	165	1,2	0,4	0,3	0,2	0,1	2,2
B1	168	3,5	1,2	0,4	1,6	0,7	7,8
B2	82	1,6	0,6	0,3	0,3	0,4	3,2

7.3.2 Yoğunluk

Yoğunluk değerlerinin tayininde 2021 sondaj programı sırasında Karot Sandığı yöntemiyle elde edilen yoğunluk değerleri kullanılmıştır. Maden yatağının yoğun kırıklı yapısı ve Arşimet ölçümlerinin sadece yeterli karot parçaları üzerinde yapılması nedeniyle Yetkin Kişinin, nedeniyle Arşimet ölçümlerinin potansiyel olarak yanlı bir şekilde yüksek olduğu yönünde çekinceleri bulunduğundan 2018 ve 2021 programlarından elde edilen Arşimet yoğunluk değerleri MKT çalışmasına dâhil edilmemiştir (bölüm 6.5.2). Mineralize oksitlenme domain'lerindeki yoğunluk değerleri, çok düşük varyasyon katsayıları ve değişkenlik sergilemektedir (Çizelge 27).

Çizelge 27: Mineralize oksitlenme domain'lerindeki 2021 yoğunluk değerlerinin özet istatistiği

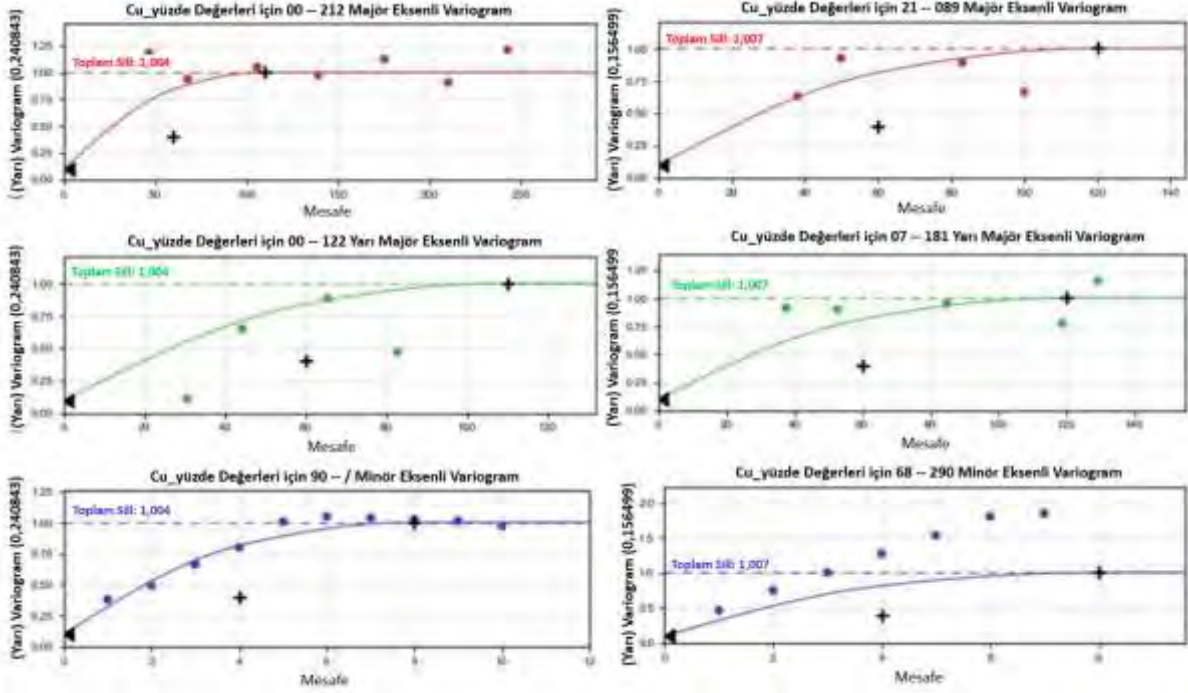
Oksitlenme Domain'i	Sayı	Uzunluk	Ort. (g/cm ³)	Medyan (g/cm ³)	SD	CV	Varyans	Minimum (g/cm ³)	Maksimum (g/cm ³)
Sülfür	321	229,1	2,8	2,8	0,1	0	0,0	2,4	3,0
Oksit	46	33,8	2,4	2,4	0,2	0,1	0,0	2,2	3,0

7.4 Jeostatistiksel Analiz ve Variografi

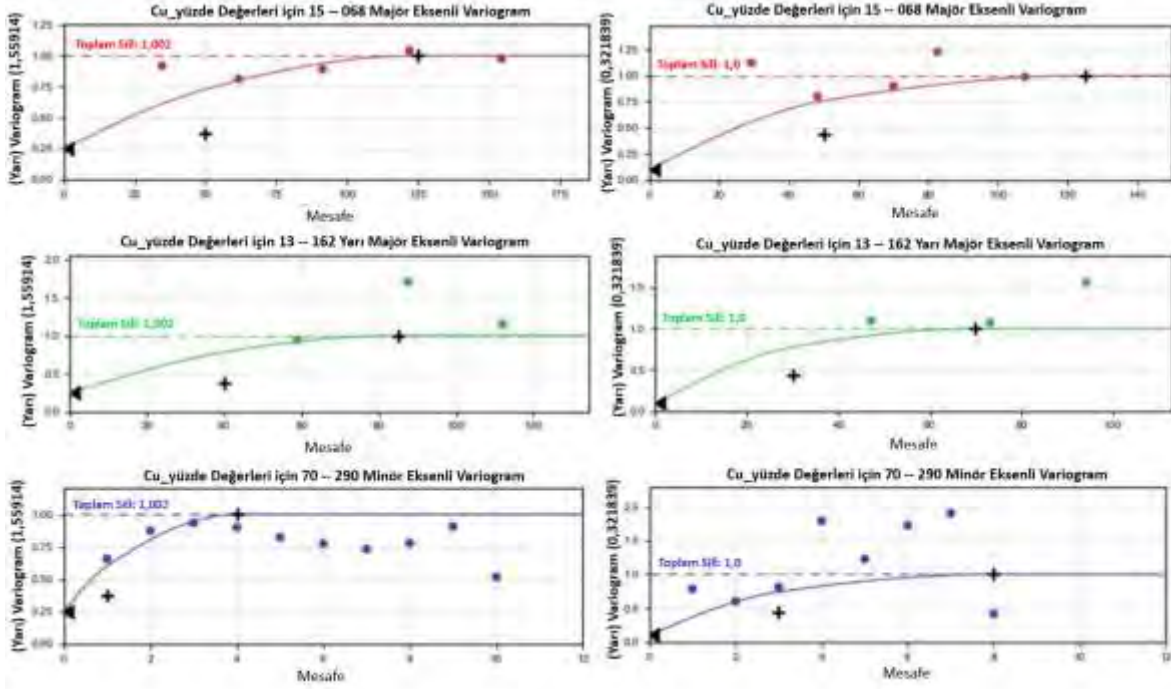
Cu tenörlerinin mekânsal sürekliliği, her tahmin domain'indeki mineralizasyonun düzlemi içerisinde bağımsız olarak modellenmiştir. Her tahmin domain'i için deneysel yarı variogramlar, nispeten düşük γ_0 değeri (kuyu içi variogram üzerinden tahmin edilen 0,1–0,25) ve küre şeklinde iki yapı (Çizelge 28, Şekil 42 ve Şekil 43) ile modellenmiştir. Tüm variogramlar, yeterli bir yapı ve VNH ile ilgili kabul edilebilir bir düzeyde güvenilirlik sergilemektedir (6.2).

Çizelge 28: Cu variogram parametreleri

Tahmin Domain'i	Yapı	Model Türü	Sill	Majör Aralık (m)	Yarı Majör Aralık (m)	Minör Aralık (m)
A0		Külçe	0,1			
	1	Küre Şeklinde	0,3	60	60	4
	2	Küre Şeklinde	0,6	110	110	8
B0		Külçe	0,1			
	1	Küre Şeklinde	0,3	60	60	4
	2	Küre Şeklinde	0,6	120	120	8
B1		Külçe	0,25			
	1	Küre Şeklinde	0,12	50	40	1
	2	Küre Şeklinde	0,63	125	85	4
B2		Külçe	0,1			
	1	Küre Şeklinde	0,34	50	30	3
	2	Küre Şeklinde	0,55	125	70	8



Şekil 42: A0 (sol) ve B0 (sağ) tahmin domainlerindeki Cu tenörüne ilişkin deneysel yarı variogram modelleri



Şekil 43: B1 (sol) ve B2 (sağ) tahmin domainlerindeki Cu tenörüne ilişkin deneysel yarı variogram modelleri

7.5 Blok Modeli

Mevcut sondaj aralığına dayalı olarak tahmin için 5 m x 5 m x 1 m'lik (x-y-z) alt bloklara ayrılmış 25 m x 25 m x 5 m'lik bir ana blok boyutu, seçilmiş olup kriging komşuluk analizi (KNA) ile desteklenmiştir. Blok modeli prototip tanımları Çizelge 29'da ana hatlarıyla açıklanmıştır.

Çizelge 29: Blok modeli tanımları

Eksen	Orijin	Uzunluk (m)
x	640113	1200
y	4430260	1200
z	1345	240

7.6 Arama Komşuluk Parametreleri

Cu tenörüne ilişkin tahmin çalışması, KNA ile desteklenen arama komşuluk parametreleri kullanılarak tek bir geçişte tamamlanmıştır (Çizelge 30). Tahmin domain'lerindeki arama elipsini yönlendirmek için değişken oryantasyonlar kullanılmıştır. Her bloğun tenörü, en az altı ve en fazla yirmi numune, sondaj başına en fazla altı numune ve 5 x 5 x 5'lik (x-y-z) ayrıklaştırma kullanılarak tahmin edilmiştir.

Çizelge 30: Arama komşuluk parametreleri

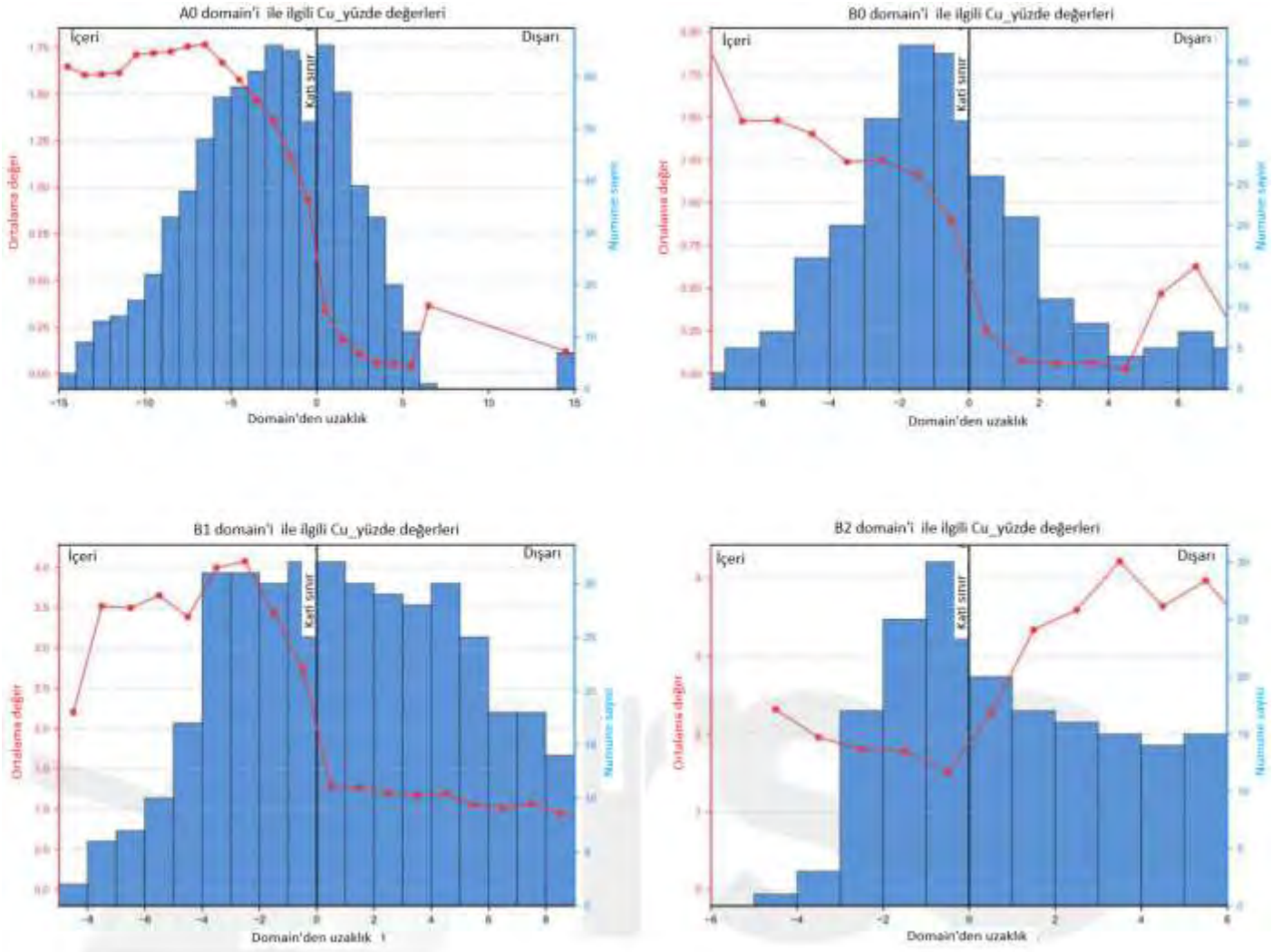
Domain	Arama Aralığı (m)
A0	300 x 200 x 25
B0	250 x 200 x 25
B1	250 x 200 x 25
B2	250 x 200 x 25

7.7 Tahmin

7.7.1 Cu Tenörü

Kaynak tahmini, ordinary kriging (OK) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. OK, tahmin domain'lerinde istatistiksel açıdan makul homojenlik sergileyen tenör popülasyonları için en yaygın olarak kullanılan yansız doğrusal bir tahmin yöntemidir. Domain dokanak analizi grafikleri incelendikten sonra kati domain sınırları belirlenmiştir (Şekil 44).

Cu blok modeli tahminlerinin özet istatistikleri Çizelge 31'de, blok modeli tenörlerinin perspektif görünümü ise Çizelge 45 ile Çizelge 46'da gösterilmiştir. Blok modeli tahminlerinin doğrulanması bölüm 7.8'de değerlendirilmiştir.



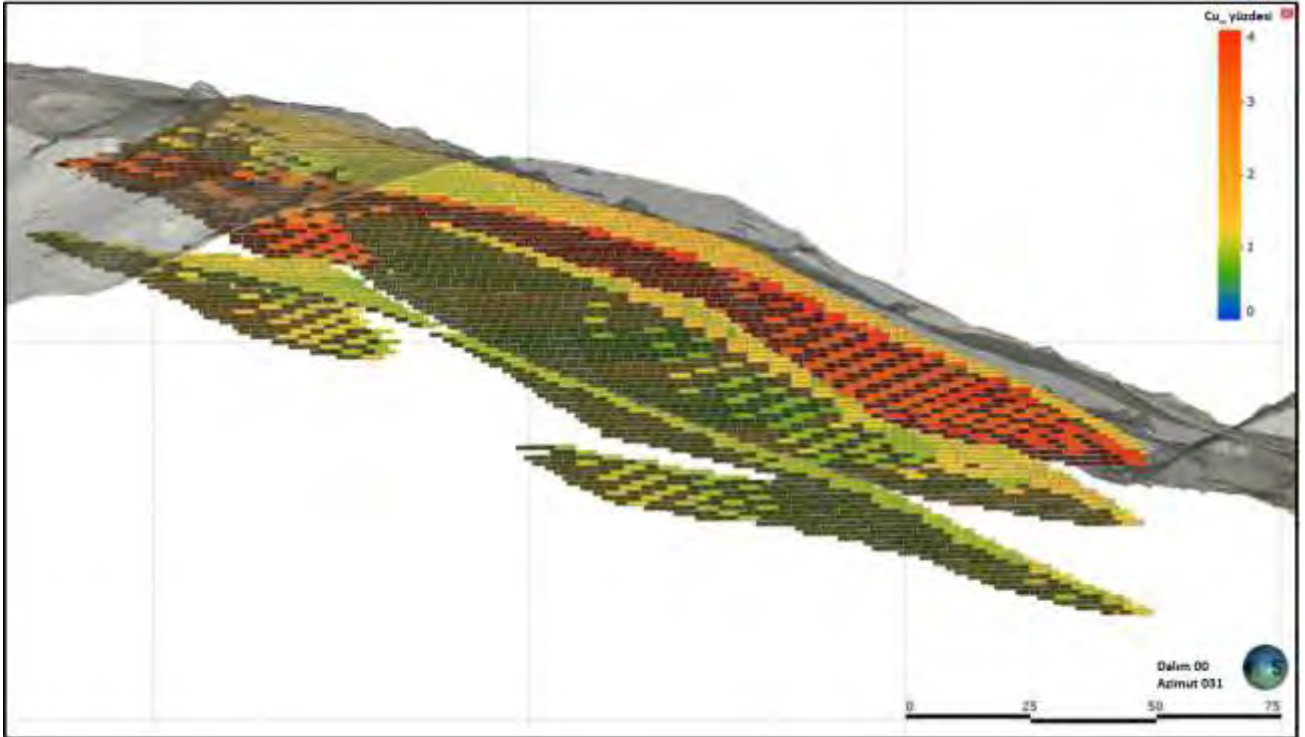
Şekil 44: A0, B0, B1 ve B2 tahmin domain'lerine ilişkin dokanak analizi grafikleri

Çizelge 31: Blok modeli tahmininde yer alan tahmin domain'lerindeki Cu konsantrasyonlarının özet istatistiği

Domain	Ortalama (%)	SD	CV	Varyans	Min. (%)	Alt çeyrek	Medyan	Üst çeyrek	Maks. (%)
A0	1,4	0,3	0,2	0,1	0,8	1,2	1,4	1,6	2,2
B0	1,7	0,2	0,1	0,1	1,1	1,6	1,7	1,8	2,2
B1	3,5	0,4	0,1	0,2	2,5	3,3	3,5	3,8	4,7
B2	1,1	0,2	0,1	0,0	0,7	1,0	1,1	1,2	1,6



Şekil 45: A Sahasındaki Çorum Kaynak Blok Modelinin kuzeybatısına bakan perspektif görünüm



Şekil 46: B Sahasındaki Çorum Kaynak Blok Modelinin kuzeydoğusuna bakan perspektif görünüm

7.7.2 Yoğunluk

Yoğunluk değerlerinin tayininde 2021 sondaj programı sırasında Karot Sandığı yöntemiyle elde edilen yoğunluk değerleri kullanılmıştır (bölüm 6.5.2). Modellenmiş tahmin domain'leri, sülfütlü ve oksitli mineralizasyonun etkisini yansıtmaktadır. Yoğunluk değerleri, her bir birimde tayin edilmiştir ve verilerin düşük değişkenliğine bağlı olarak, kaynak tonajlarını belirlemek için yoğunluk değerlerinin medyanına eşit nominal yoğunluklar kullanılmıştır (Çizelge 32).

Çizelge 32: Her oksitlenme domain'inin yoğunluk değerleri

Oksitlenme Domain'i	Yoğunluk (g/cm ³)
Sülfit	2,8
Oksit	2,4

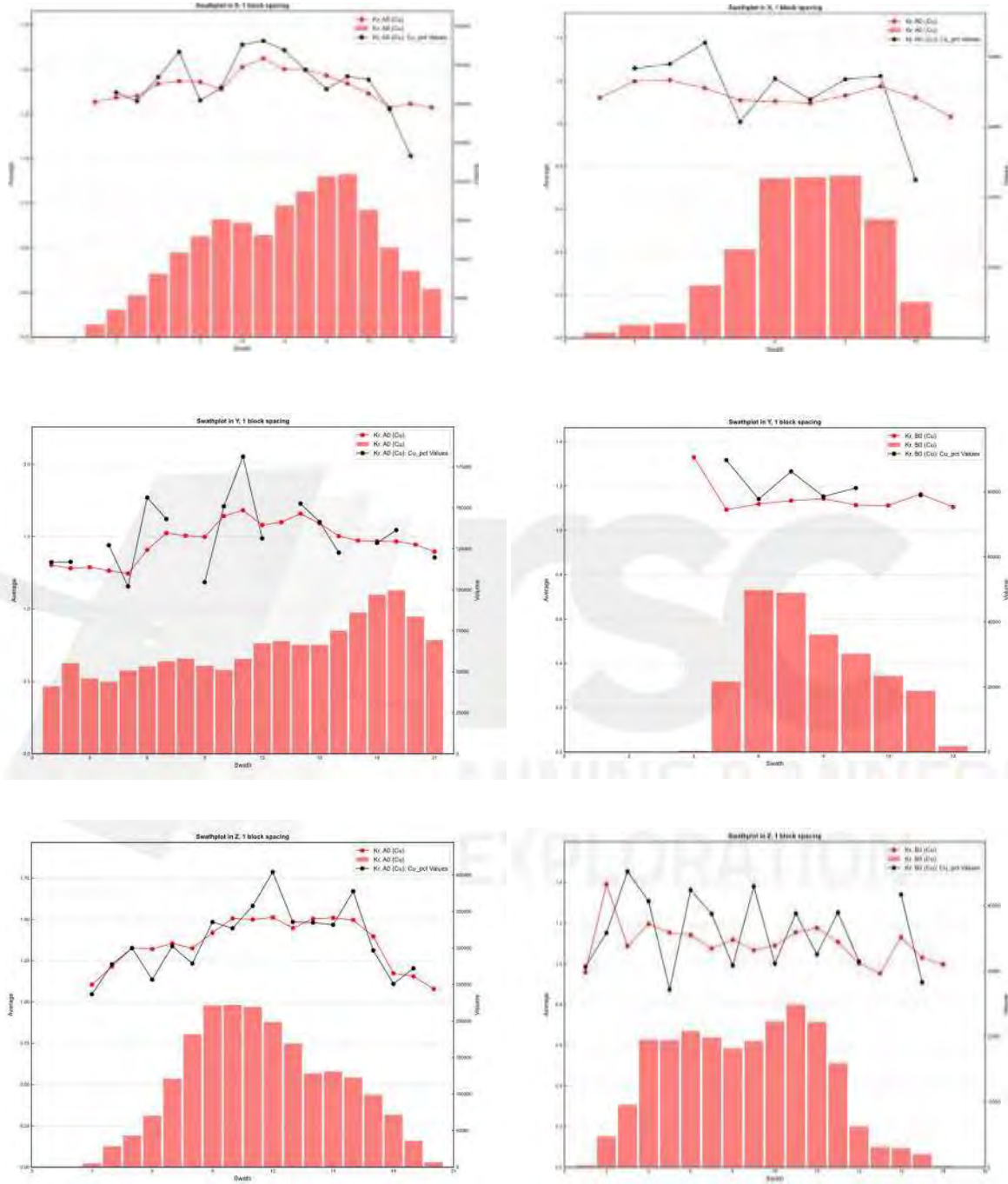
7.8 Doğrulama

Blok modeli tenörleri, swath grafikleri kullanılarak ve enkesit üzerinde görsel olarak girdi ortalama tenörlerinin blok model ortalama tenörüyle karşılaştırılmasıyla doğrulanmıştır. Eksi kriging ağırlıklarının tahminler üzerindeki etkileri de araştırılmıştır.

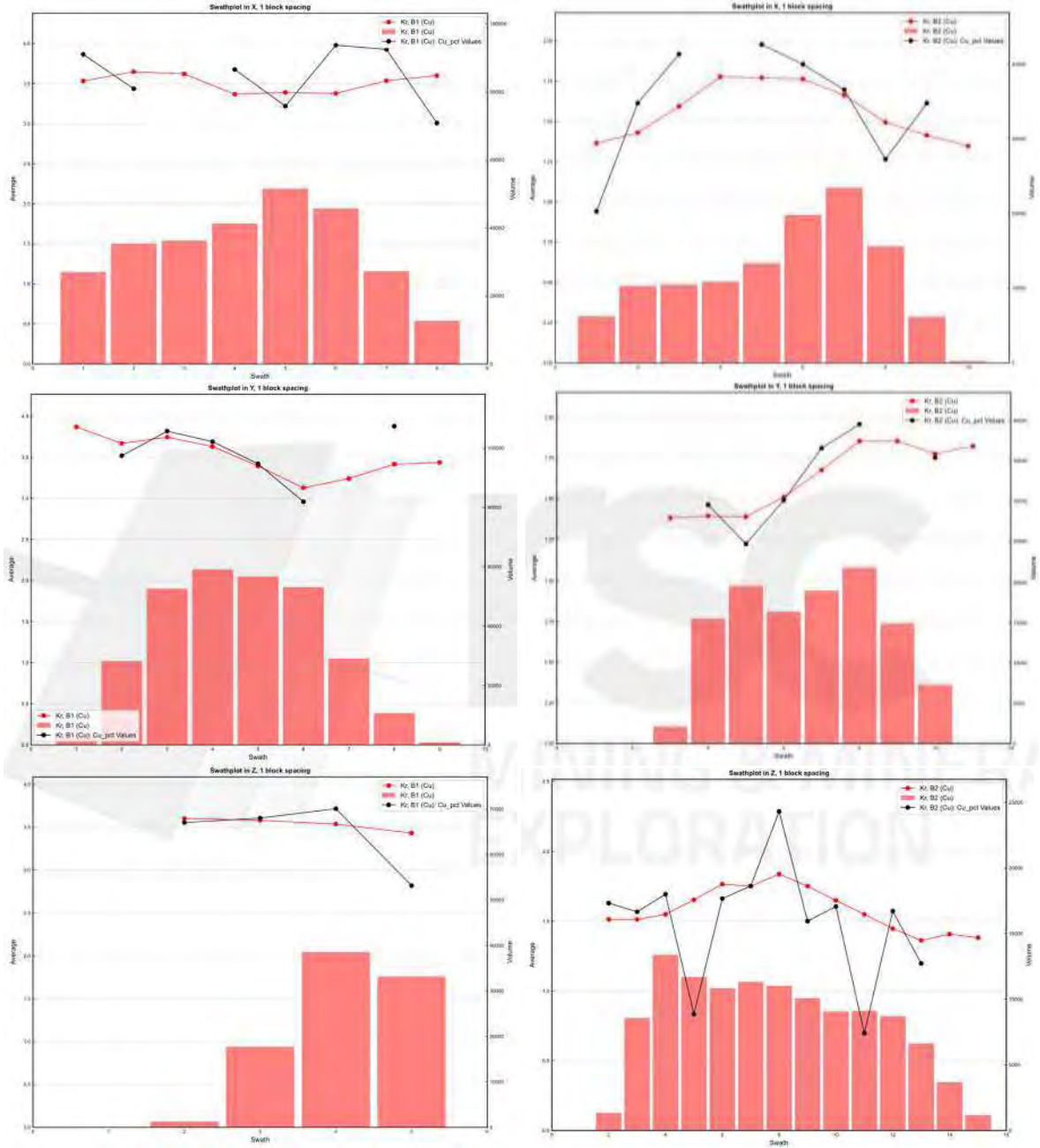
- Girdi ortalama tenörü ile tahmini blok ortalamalarının tahmin domain'ine göre karşılaştırılması, Cu %'si açısından farklarla <%5 oranında iyi bir korelasyon göstermektedir (Çizelge 33).
- Swath grafikleri (x-y-z), girdi Cu tenörleri ile tahmini Cu tenörleri arasındaki iyi korelasyonu ve her tahmin domain'indeki uygun yumuşatma düzeylerini göstermektedir (Şekil 47 ve Şekil 48).
- Girdi tenörü ile tahmini blok tenörünün karşılaştırılarak enkesit boyunca yapılan görsel doğrulama, tahminlerin girdi verilerindeki tenörü makul çerçevede yansıttığını göstermektedir (Şekil 49).
- Eksi kriging ağırlıklarının, kriging ağırlıklarının toplamının <%1'ini oluşturduğu belirlenmiştir. Eksi kriging ağırlıklarının ayrı blok tenörleri üzerindeki etkisi, etkilenen blokların tenörleri incelenerek değerlendirilmiştir. Eksi ağırlıkların olduğu blok tenörlerinin çevreleyen kompozitin tenörlerini yansıttığı tespit edilmiştir (Şekil 50).

Çizelge 33: Numunelerin Cu tenörleri ile tahmini Cu tenörlerinin ortalama karşılaştırması

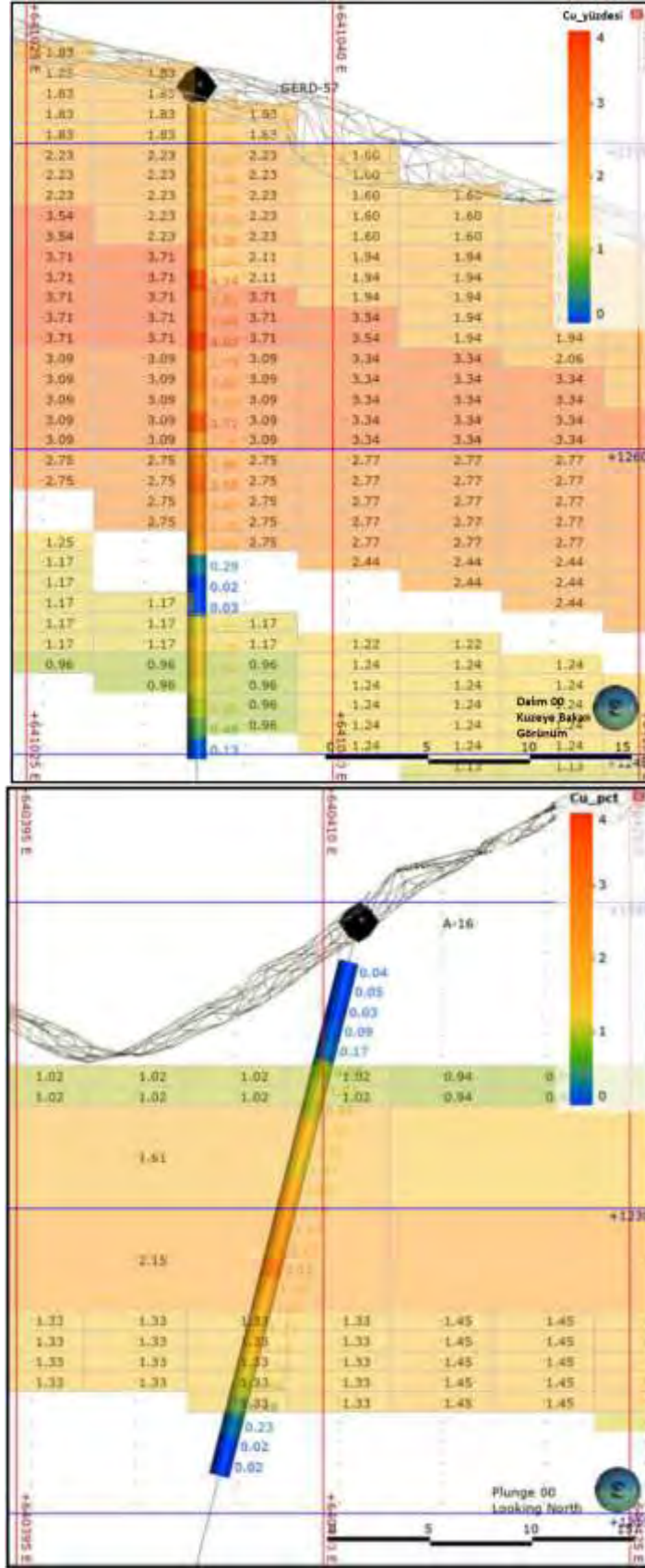
Domain	Numunelerdeki Ort. Tenör - Cu (%)	Tahmini Ort. Tenör - Cu (%)	Ort. Tenör % Farkı
A0	1,45	1,39	%-3,8
B0	1,17	1,12	%-4,6
B1	3,50	3,47	%-0,8
B2	1,63	1,61	%-0,8



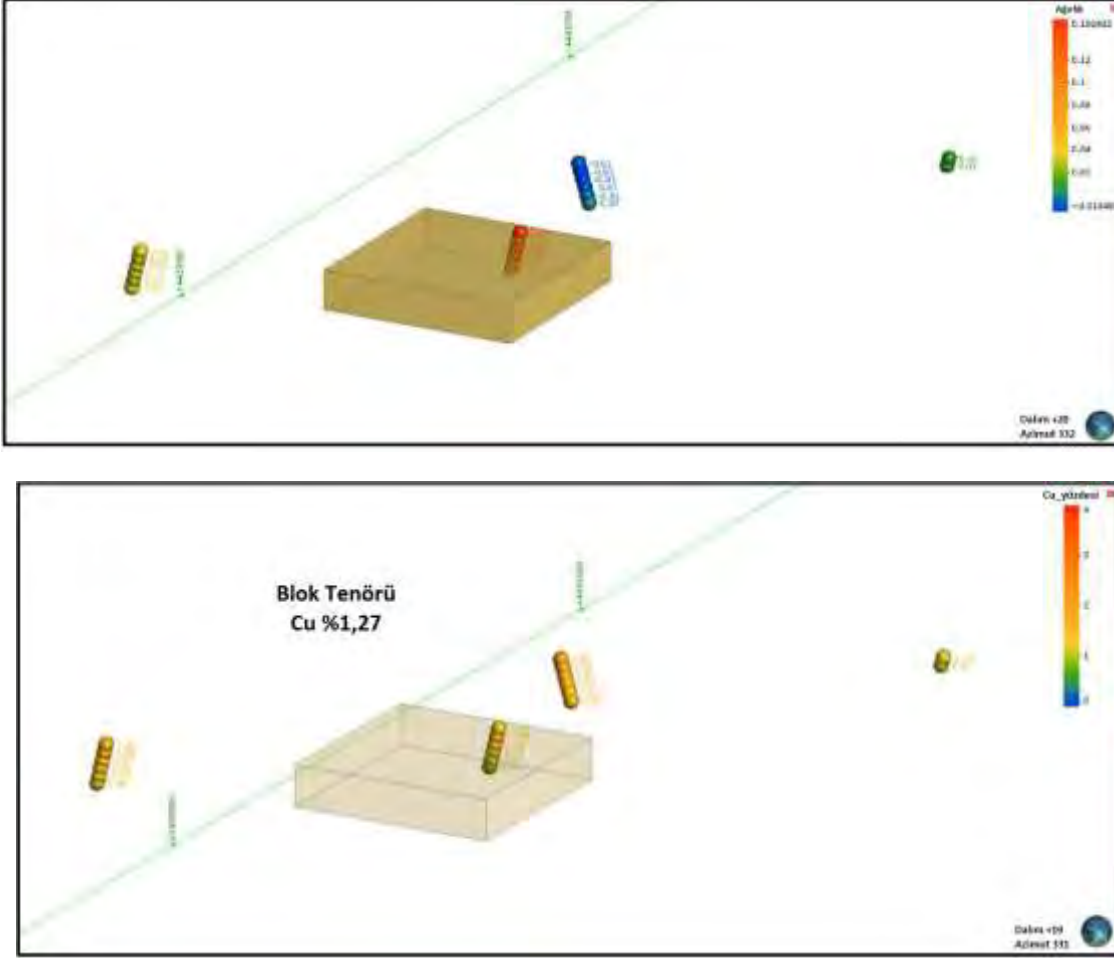
Şekil 47: Doğu, kuzey ve yükseklik (yukarıdan aşağıya) dilimleri boyunca A0 (solda) ve B0 (sağda) tahmin domain'lerinde numunelerin ortalama Cu tenörü (siyah) ile tahmini Cu tenörünü (kırmızı) gösteren swath grafikleri



Şekil 48: Doğu, kuzey ve yükseklik (yukarıdan aşağıya) dilimleri boyunca B1 (solda) ve B2 (sağda) tahmin domain'lerinde numunelerin ortalama Cu tenörü (siyah) ile tahmini Cu tenörünü (kırmızı) gösteren swath grafikleri



Şekil 49: B Sahası (üstte) ve A Sahasındaki (altta) Cu blok tenörleri ile sondaj verilerinin görsel karşılaştırmasını gösteren kuzeye dönük enkesit görünümü



Şekil 50: B Sahasındaki tek bir kaynak bloğunun tahmininde kullanılan numune kriging ağırlıkları (üstte) ile numune tenörlerini (altta) gösteren kuzeye dönük perspektif görünüm

7.9 Duyarlılık Testi

Tahminde kullanılan variogram parametrelerine yönelik duyarlılık testi, farklı variogram modelleri kullanılarak blok modeli tahmin sonuçları karşılaştırılarak gerçekleştirilmiştir. Biri orijinal modelin iki katı külçe değerine ve yarı aralığına sahip (v1), ikincisi ise külçe değerinin yarısı ve iki katı aralığı sahip (v2) olan iki alternatif model test edilmiştir. Alternatif variogram modeliyle tahmin yapmanın etkisi, tahminleri önemli ölçüde etkilememiştir. Ortalama tenör, tonaj, kriging verimlilikleri ve regresyon eğimi bu parametrelere nispeten duyarsızdır (Çizelge 34).

Çizelge 34: Orijinal modele kıyasla alternatif variogram modelleri kullanılarak yapılan tahminlerin karşılaştırması

Saha	Variogram	% Fark Mt	% Fark Cu %'si	% Fark KE	% Fark SOR
A Sahası	Variogram v1	%3,1	%0,2	%-0,8	%-0,2
	Variogram v2	%-3,7	%0,2	%2,3	%0,8
B Sahası	Variogram v1	%6,0	%-2,4	%0,0	%0,2
	Variogram v2	%-1,8	%0,9	%0,3	%0,1

7.10 Sınıflandırma

7.10.1 Sınıflandırma

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 %1,7 Cu tenörüne sahip 5 Mt Potansiyel Maden Kaynağı sınıflandırmıştır (Çizelge 35). Maden Kaynağı, küresel kaynak olarak rapor edilmiştir.

Yetkin Kişi, UMREK Kodu'na (2018) uygun olarak Maden Kaynağını Potansiyel ve Belirlenmiş kategorilerinde sınıflandırmıştır. MKT'de yer alan Belirlenmiş kısım, 2021 sondaj programı sırasında A Sahasında sondaj yapılan alanlarla sınırlı kalmıştır. Maden Kaynağının geri kalanı Potansiyel olarak sınıflandırılmıştır. Ölçülmüş olarak sınıflandırılmış hiçbir malzeme söz konusu değildir.

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.

Çizelge 35: Çorum Cu Projesi - Maden Kaynak Sınıflandırması

Saha	Kaynak Kategorisi	Oksitlenme	Kütle (Mt)	Ort. Cu %'si	İçerilen Cu Metal (kt)
A Sahası	Belirlenmiş	Oksit	—	—	—
		Sülfid	2,5	1,43	35
	Potansiyel	Oksit	—	—	—
		Sülfid	3	1,4	40
B Sahası	Belirlenmiş	Oksit	—	—	—
		Sülfid	—	—	—
	Potansiyel	Oksit	1	2,9	30
		Sülfid	1	1,1	10
Toplam	Belirlenmiş	Oksit	—	—	—
		Sülfid	2,5	1,43	35
	Potansiyel	Oksit	1	2,8	30
		Sülfid	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 yansıtabilecek şekilde 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.

7.10.2 Eşik tenör

Oksitli malzeme için %0,3 ve taze malzeme için %0,35 olarak bulunan eşik tenör değerleri, ocak optimizasyon çalışmasıyla (Neesham ve Millbank, 2022) tayin edilmiş olup varsayılan işletme maliyetleri ile metalurjik geri kazanımları esas almaktadır (Ek C).

7.10.3 Madencilik ve Metalürji ile İlgili Yöntem ve Parametreler

Bugüne kadar hiçbir metalurjik test çalışması yapılmadığından RSC, açık ocak optimizasyonu hakkında bilgi sunmak ve ekonomik değere sahip madenin çıkarılmasına yönelik makul olasılıkları belirlemek için cevher zenginleştirme ve geri kazanım seçeneklerinin masa başında yapılan analizine dayanarak makul varsayımlarda bulunmuştur.

Ekonomik değere sahip madenin çıkarılmasına yönelik makul olasılıkları belirlemek adına ocak optimizasyon çalışmasında kullanılan varsayımların bir özeti, karşılaştırılabilir işletmelerin masa başında yapılan analizi üzerinden belirlenmiş olup Ek C'de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Metalürjik testlerin eksik olmasına ilişkin belirsizliğin, maden yatağının doğası dikkate alındığında MKT açısından orta düzeyde bir risk arz ettiği belirlenmiştir. Metalürjik testler, ileride yapılacak her türlü çalışma için gerekli olacak ve olası işletme gelirleri hakkındaki belirsizliği azaltacaktır.

7.10.4 EDSCYMO

Maden yatağının ekonomik değere sahip madenin çıkarılmasına yönelik makul olasılıkların bulunmadığı kısımları, Maden Kaynağına dâhil edilmemiştir. Yetkin Kişi, makul olasılıkları değerlendirirken ön madencilik, metalürjik, ekonomik, çevresel ve jeoteknik parametreleri değerlendirmeye almıştır. Burada rapor edilen ve optimize edilmiş ocak kabuğuyla sınırlı olan Maden Kaynağı, varsayılan ve gerekçelendirilebilir teknik, ekonomik ve gelişimsel koşullar altında tamamen veya kısmen ekonomik olarak çıkarılabilir hâle gelebilecek gerçekçi bir mineralizasyon envanteridir. Ocak optimizasyonunda kullanılan kavramsal madencilik parametreleri Ek C'de özetlenmiştir.

7.10.5 Önceki Kaynak Tahminleriyle Karşılaştırma

Burada rapor edilen güncellenmiş Maden Kaynağı, %1,6 Cu tenörüne sahip toplam 7,5 Mt (Çizelge 36) ve %1,4 Cu tenörüne sahip 2,5 Mt Belirlenmiş Maden Kaynağı (Çizelge 35) içermektedir. Güncellenmiş MKT, 2021 yılında açılan toplam 1.855 m uzunluğunda ek 42 karotlu sondaj kuyusundan elde edilen verileri içermektedir. 2021 yılında gerçekleştirilen sondaj, 2018 sondajında infill sondaj uygulaması yapmış ve daha önce kesilmiş olan mineralizasyonun sınırlarından yaklaşık 50 m dışarı çıkmıştır.

2021 sondaj programının özellikle A Sahasında başarılı olması nedeniyle, burada rapor edilen Kaynağın büyüklüğü, Düzgün (2018, %1,8 Cu tenörüne sahip 4,3 Mt), Lowiki ve Teigler (2018, %2,0 Cu tenörüne sahip 2,7 Mt) ve de Aldrich ile Sterk (2020, %1,9 Cu tenörüne sahip 4,4 Mt) tarafından gerçekleştirilen önceki çalışmalardan önemli ölçüde daha yüksektir (Çizelge 36).

Bu raporda bildirilen tenör ve tonaj bilgileri, Hogg ve ark. tarafından bildirilenden ~%12 daha düşüktür (2020). RSC, B Sahasındaki sondaj kuyularından 50 m'ye kadar yüksek tenörlü tel kafeslerin uzatılmasına yönelik ekstrapolasyon stratejisinin, tonajın olduğundan biraz fazla tahmin edilmesine yol açtığını düşünmektedir.

RSC, daha önce Düzgün (2018), Lowiki ve Teigler (2018) ve de Hogg ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmalarda düzeltilmemiş kuyubaşı verilerinin (bölüm 6.5.1) kullanıldığını belirtmektedir.

Çizelge 36: Önceki Kaynak Tahminleriyle Karşılaştırma

Çalışmayı Yapan	Tarih	Sondaj Programı Verileri	Maden Kaynağı	İçerilen Cu (t)
Düzgün	2018	2018	%1,8 Cu tenöründe 4,3 Mt	77.400
Lowiki ve Teigler; Wagner	2018	2018	%2,0 Cu tenöründe 2,7 Mt	54.000
Hogg ve ark.	2020	2018	%1,8 Cu tenöründe 8,6 Mt	154.800
Aldrich ve Sterk	2020	2018	%1,9 Cu tenöründe 4,4 Mt	83.600
2022 Güncellenmiş MKT (bu rapor)	2022	2018 ve 2021	%1,6 Cu tenöründe 7,5 Mt	120.000

8 Çevre

Proje için gerçekleştirilen herhangi bir çevresel çalışma veya proje sahası içerisinde arama faaliyetlerinin yürütülmesini engelleyecek herhangi bir çevresel unsur Yetkin Kişinin bilgisi dâhilinde değildir. RSC, A Sahasındaki kaynağın uzunluğu boyunca mevsimsel bir akarsuyun aktığını belirtmektedir.

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 izin düzenlenebilmesinin ön koşulu olduğunu belirtmektedir.

9 Riskler

Maden Kaynağını etkileyen çeşitli risk faktörleri hakkındaki genel bilgiler Çizelge 37'de sunulmuştur. Ayrıca en alâkalı riskler bu Rapor boyunca belirtilmiştir.

Çizelge 37: MKT'yi etkileyen risk faktörleri hakkındaki genel bilgiler

Unsur	Veri / Bilgi Mevcudiyeti	Risk Faktörü	Yorumlar
Sondaj/Numune Alma Teknikleri	İyi	Düşük	RSC'nin yaptığı MKT çalışması, 2018 ve 2021 sondaj programlarından elde edilen veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sondaj faaliyeti, PQ çaplı karot kullanılarak gerçekleştirilmiştir. RSC, sondaj ve numune alma ile ilgili çalışmaya yönelik standart işletme prosedürlerinin amacına uygun olduğunu düşünmektedir.
Sondaj/Numune Alma Verimi	İyi	Düşük	Karot geri kazanımları, (2018 yılına ait numunelerde >%80, 2021 yılına ait numunelerde >%90 olarak) yüksek çıkmıştır. PQ karot çaplı sondajla geri kazanılan büyük numune boyutu, genellikle en uygun karot kazanımlarını ve daha küçük karot çapları (HQ, NQ) ve darbeli numune alma yöntemleri kullanılarak toplananlardan daha düşük örnekleme varyansı sağlar.
Alt Numune Alma Teknikleri ve Numune Hazırlama	İyi	Düşük	RSC, 2018 ve 2021 yıllarında toplanan numuneler için kesinliğin ayırma, kırma ve toz hâline getirmeden oluşan üç aşama boyunca kabul edilebilir düzeyde düşük olduğunu düşünmektedir.
Analiz Verilerinin ve Laboratuvar Testlerinin Niteliği	İyi	Orta	RSC'nin laboratuvar performansı incelemesinde, CRM'lerin 2021 analizi için ~<%3 ve 2018 analizi için ~%1'lik istatistiksel olarak anlamlı (%95 güvenilirlik düzeyinde) bir düşük yanlılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu düşük yanlılık ve bunun sonucunda ortaya çıkan her türlü belirsizlik, kaynağın sınıflandırılmasında dikkate alınmıştır. Yeniden yapılan hakem analizinin sonuçlarına göre Yetkin Kişinin (ağırlıklı olarak 2018 verilerine göre modellenmiş olan) B Sahasındaki Cu konsantrasyonları ve A Sahasında 2018 yılında gerçekleştirilen sondaj hakkında çekinceleri bulunmaktadır ve bu husus, Maden Kaynağı sınıflandırılırken dikkate alınmıştır.
Numune Alma ve Analizin Doğrulanması	İyi	Orta	Bu doğrulama prosesi, sondaj ve numune alma işlemlerini denetlemek üzere sahaya yapılan ziyaretleri kapsamıştır. RSC, veri tabanı ile laboratuvar belgeleri arasındaki yazım hatalarını araştırmıştır. Veri tabanındaki numune sonuçlarının karot sandıklarına, numune torbalarına ve metre aralıklarına kadar geriye dönük olarak takip edilmesinde sorun yaşanmamıştır. 2018 ve 2021 Cu ve Co sonuçlarına ilişkin ek bir kontrol yöntemi olarak RSC, bağımsız (hakem rolünde) bir laboratuvarın (ALS) seçilen pülpleri yeniden analiz etmesini istemiştir. Hakem analizin sonuçları, 2018 ve 2021 sondaj programlarındaki ilk Cu sonuçlarının hakem analiz sonuçlarına göre konservatif olduğunu göstermektedir.
Veri Noktalarının Konumu	Sınırlı	Orta	2018 programına ait kuyubaşları, AVOD'un SİP'lerine uygun olarak araştırılmamış ve bu da kuyubaşı konumlarında önemli yanlışlıklara ve RSC'nin kuyubaşlarını yeniden konumlandırması gerekliliğine yol açmıştır. 2021 programına ait sondajların konumları, profesyonel bir topoğraf tarafından Diferansiyel Küresel Konumlandırma Sistemi (DGPS) aracılığıyla ölçülmüştür.
Veri Aralığı ve Dağılımı	İyi	Düşük/Orta	Sondaj aralığı eşit aralıklı değildir. RSC, sondaj aralığı ve dağılımının kaynak sınıflandırılmasını desteklemek için yeterli olduğunu düşünmektedir.
Veri/Sondaj Oryantasyonu	İyi	Düşük	Tahminde kullanılan tüm sondajların yönü uygun bir şekilde belirlenmiştir.

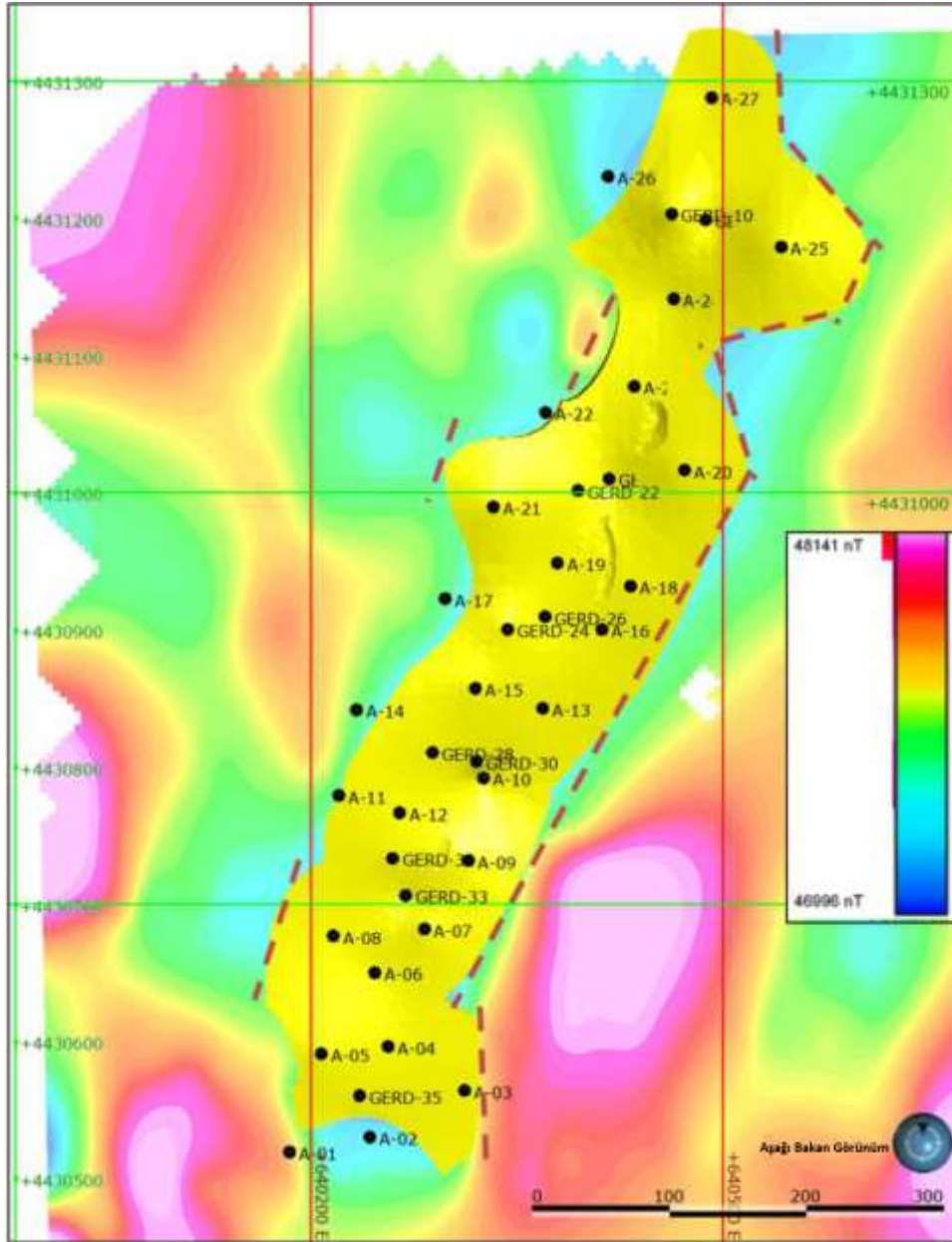
Örneklerin Güvenliği	Sınırlı	Düşük	Standart işletme prosedürleri, numunelerin projede yer almayan kişiler tarafından erişilmemesi gerektiğini ve kilitli ve güvenli bir yerde saklanarak sadece yetkili kişiler tarafından taşınması gerektiğini belirtmektedir. SİP'de numune takip belgeleri veya gözetim zinciri ayrıntılı olarak açıklanmamaktadır.
Veri Tabanı Bütünlüğü	İyi	Düşük	RSC, veri tabanını AVOD'dan almıştır. Veri, uygun bir şekilde yapılandırılmıştır ve kopya çıkarma hatalarına karşı ilk analiz çizelgeleri arasında kontroller yapılmıştır.
Jeolojik Yorumlama	İyi	Düşük	Jeolojik birimlerin düz uzanan görece basit geometrisine ilişkin yorum ve model, sağlıklı ve iyi sınırlanmış olarak kabul edilmektedir.
Tahmin ve Modelleme: Domain Oluşturma	İyi	Düşük/Orta	Jeokimyanın şekillendirdiği tahmin domain'leri, CV ile ifade edilen düşük iç tenör varyasyonu ile sondajlar ve oluşturulan popülasyonlar arasında iyi bir korelasyon sağlamaktadır.
Tahmin ve Modelleme: Üstten Kesme	İyi	Düşük	Domain'lerin CV (varyans katsayısı) değeri çok düşük çıkmıştır ve bu yüzden üstten kesme uygulanmamıştır.
Tahmin ve Modelleme: Variografi	İyi	Düşük/Orta	Variogram yapıları, genel olarak iyi tanımlanmış olup sondaj aralığının ötesine uzanmaktadır. Kuyu içi variogramlar üzerinden çıkarımda bulunan külçe değerleri görece düşüktür (0,1–0,25).
Tahmin ve Modelleme: İnterpolasyon/Ekstrapolasyon	İyi	Orta	İnterpolasyon, her domain'deki kriging ağırlıklarıyla kontrol edilir. B Sahasındaki tahmin domain'leri, sondajın uzanımıyla sınırlanmıştır. A0 domain'in yanal uzanımı, mineralizasyonun açık ve jeofizik anomalinin uzanımı içerisinde kaldığı yönlerde sondajdan ~50 m uzakta sondaj uzanımlarının ötesinde ekstrapolasyona tabi tutulmuştur. Yetkin Kişi, jeolojik birimlerin gözlemlenen sürekliliğini, tenör verilerinin düşük değişkenliğini ve variogram aralıklarını dikkate aldığı anda ekstrapolasyon derecesinin uygun olduğunu düşünmektedir.
Tahmin ve Modelleme: Blok Boyutu	İyi	Düşük	Blok boyutu, sondaj aralığına göre seçilmiş olup KNA ile desteklenmiştir.
Tahmin ve Modelleme: Kontroller ve Doğrulama	İyi	Düşük	Model, görsel doğrulama, ortalama karşılaştırma kontrolleri ve swath grafiklerinin incelenmesi yoluyla doğrulanmıştır. RSC, blok modelinin, girdi verilerini temsil eden blok tenörleri ile sağlıklı bir şekilde tahmin edildiğini düşünmektedir.
Tahmin ve Modelleme: Eşik Tenör	İyi	Düşük	Eşik tenör değerleri, ocak optimizasyon çalışması sırasında tayin edilmiş olup varsayılan işletme maliyetleri ile metalurjik geri kazanımları esas almaktadır.
Tahmin ve Modelleme: Yoğunluk	İyi	Orta	Yığın yoğunluğu, yoğun kırıklı bir karot kullanılarak bulunmuştur. Maden yatağının yoğun kırıklı yapısı ve Arşimet ölçümlerinin sadece yeterli karot parçaları üzerinde yapılması (seçim yanlılığı) nedeniyle Yetkin Kişinin, Arşimet ölçümlerinin yanlı bir şekilde yüksek olduğu yönünde çekinceleri bulunduğundan 2018 ve 2021 programlarından elde edilen Arşimet yoğunluk değerleri MKT çalışmasına dâhil edilmemiştir. Nominal yoğunluk değerleri, blok modelinin oksitli ve süfitli kısımlarına ait kayıtların medyanına eşittir. Yığın yoğunluğu ataması makul kabul edilmektedir ancak doğruluklarını ve kesinliklerini belirlemek mümkün değildir.
Sınıflandırma	İyi	Düşük	Model, numune aralığına, numune kalitesine, jeolojik koşulların anlaşılmasına ve kriging verimlerine dayanarak Belirlenmiş ve Potansiyel olarak sınıflandırılmıştır. MKT'de yer alan Belirlenmiş kısım, 2021 sondaj programı sırasında A Sahasında sondaj yapılan alanlarla sınırlı kalmıştır. Potansiyel Maden Kaynaklarının güvenilirliği, teknik ve ekonomik parametrelerin uygulanmasıyla elde edilecek sonuçların Ön Fizibilite veya Fizibilite Çalışmalarında ayrıntılı planlama için kullanılmasını sağlamak için yetersizdir.

			<p>Kaynağın Belirlenmiş Kısmı (ortalama %1,4 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.</p>
--	--	--	---

10 Maden Arama Potansiyeli

10.1 A Sahası

Jeolojik yorum, A Sahasındaki sondajın uzanımı ile sınırlı olup mineralizasyon, maden yatağının doğusunda açık ve batısında ise izole alanlarda kalmaktadır. A0 Sahasındaki mineralize domain'in yanıl uzanımı, mineralizasyonun açık ve jeofizik anomalinin uzanımı içerisinde kaldığı ~50 m'ye kadar sondaj uzanımlarının ötesinde ekstrapolasyona tabi tutulmuştur (Şekil 51). RSC, Şekil 51'de vurgulanan alanlarda doğuya ve batıya doğru genişletme amaçlı bir sondaj programının yürütülmesini tavsiye etmektedir.



Şekil 51: Mineralizasyonun jeofizik anomalisinin uzanımı içinde açık kaldığı (kesik kırmızı çizgi) alanları gösteren, A Sahasındaki (sarı) modellenmiş mineralize domain'in uzanımına ait plan görünümü

10.2 Ruhsat Sahası Genelinde Arama

RSC, ruhsat sahasının daha geniş bir bölümü için düşük miktarda arama verisi bulunduğunu ve bu aşamada hiçbir arama hedefinin tanımlanamayacağını belirtmektedir. Ruhsat sahası içinde bulunan mineralizasyonun türü, kümeler hâlinde zuhur etmesiyle meşhur bir mineralizasyon türü olan VMS'dir. 2019 yılında yapılan saha ziyareti sırasında RSC, ruhsat sahasının ve mücavir alanın çoğunun A ve B sahalarında görülenlere benzer bazaltik lavlardan oluştuğunu not etmiştir. Bu bazaltik litolojiler, yüzey haritalaması ve jeokimyasal numune alma (akarsu sedimanından ve toprak zeminden numune alma) çalışmaları da dâhil daha fazla araştırma yapılmasını garanti eden hedef sahalar olarak düşünülmelidir. Ayrıca RSC, gömülü ve kör VMS yataklarının yaygın olduğunu ve bazaltik lavların oluştuğu tüm alanlarda jeofizik arama tekniklerinin uygulanması gerektiğini belirtmektedir.

Tipik olarak VMS yatakları, küçük ayrıntı küteller olarak zuhur eder ve bunlardan yararlanmak isteyen şirketlerin maden çıkarma ve zenginleştirme faaliyetlerini kesintisiz sürdürmek için boru hattıyla aktarılan kaynakları olduklarından emin olmaları gerekir. RSC, AVOD'un ayrıntılı bir jeolojik haritalama çalışması yapmasını ve proje sahasının daha geniş bir bölümünün daha fazla araştırılmasını ve ayrıca Çorum Bakır Projesi'nden kamyonla taşıma mesafesindeki diğer potansiyel fırsatların araştırılmasını tavsiye etmektedir.

11 Yorum ve Sonuçlar

RSC, Çorum Bakır Projesi için bir MKT çalışması gerçekleştirmiştir. RSC, mevcut verileri, SİP'leri ve gerçekleştirilen kalite kontrol ve kalite testlerini incelemiştir. Bilgilendirici veriler, RSC'nin maden aramada temsili numunelerin alınması için uygun bir yöntem olarak gördüğü PQ sondaj karotundan toplanmıştır. Maden Kaynağı, Yetkin Kişi tarafından hazırlanmış olup UMREK Koduna (2018) uygun olarak rapor edilmiştir.

MKT hakkında bilgi sunan veriler, A Sahası ve B Sahasında 2018 ve 2021 yıllarında yürütülen karotlu sondaj programlarına dayanmaktadır.

RSC, veri niteliğinin amacına uygun olduğundan emin olmak için yeterli kontrollerin mevcut olduğunu doğrulamak üzere numune alma ve analiz prosesinin ve verilerin doğrulamasına yönelik bir çalışma yapmıştır. Bu değerlendirme, sondaj ve numune alma faaliyetlerinin standart işletme prosedürlerine uygun olarak yürütüldüğüne tanık olmak için yapılan saha ziyaretini, kuyubaşı konumlarının denetlenmesini, laboratuvardaki CRM performansının incelenmesini, veri tabanı ile laboratuvar belgeleri arasındaki yazım hatalarının araştırılmasını, ayırma, kırma ve toz hâline getirme aşamalarında kesinliğin incelenmesini ve veri tabanındaki numune sonuçlarının karot sandıklarına, numune torbalarına ve metre aralıklarına kadar izlenebilmesinin sağlanması kapsamıştır.

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. 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 mertebe kategorisini yansıtmaktadır.

Tahmin domain'leri, demir (Fe), Cu ve sülfür (S) elementlerine ait Gauss Karışım Modelinin kullanıldığı Temel Bileşen Analizi (TBA) aracılığıyla çok elemanlı jeokimyasal veri kümesi üzerinde yapılan değerlendirmeye dayanarak modellenmiştir. Numune verileri içinde jeokimyasal olarak farklı dört popülasyon tespit edilmiştir. Jeokimyasal gruplar, litolojik birimlerde daha fazla jeolojik alan çözünürlüğü sağlamak üzere katı bir temsilci olarak yorumlanmış ve litoloji logları ve mineralizasyon biçimi (oksit/sülfür içerikli) ile güçlü bir korelasyon sergilemiştir.

Tenör, OK yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir ve domain'lerin doğrulanması, sondaj numuneleri ile blok tenörleri arasında iyi bir korelasyon olduğunu göstermektedir. RSC, MKT'yi, numune aralığına, numune kalitesine, jeolojik koşulların anlaşılmasına ve kriging verimleri ile regresyon eğimine dayanarak Belirlenmiş ve Potansiyel kategorilerinde sınıflandırılmıştır.

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 %1,7 Cu tenörüne sahip 5 Mt Potansiyel Maden Kaynağı sınıflandırmıştır (Çizelge 1). Maden Kaynağı, küresel kaynak olarak rapor edilmiş olup UMREK Koduna (2018) uygun olarak sınıflandırılmıştır. Ölçülmüş olarak sınıflandırılmış hiçbir malzeme söz konusu değildir.

A Sahasındaki mineralize domain sondajla kapatılmamıştır ve bu da yatakların mekânsal uzanımlarının henüz bilinmediği anlamına gelmektedir. RSC, kaynağın daha da tanımlanması için genişletme amaçlı bir sondaj programının yürütülmesini tavsiye etmektedir.

Güncellenmiş MKT'ye dayalı bir Kapsam Belirleme Çalışması, mevcut durumda RSC tarafından hazırlanmakta olup UMREK koduna (2018) uygun olarak raporlanacaktır.

12 Tavsiyeler

Tavsiyeler, bölüm 9 ve Raporun diğer yerlerinde belirlenen risklerin yönetilmesine odaklanmaktadır. RSC, aşağıda belirtilen tavsiyelerde bulunmaktadır.

- 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
- Mineralizasyonun uzanımlarını test etmek için A Sahasında genişletme amaçlı sondaj çalışmasının yapılması
- Her domain'in metalürjik özelliklerinin belirlenmesine yardımcı olacak metalürjik numune programının yürütülmesi
- Proje sahasının kamyonla nakliye mesafeleri dâhilinde daha fazla VMS fırsatının araştırılması
- Proje sahası için daha geniş jeolojik ve yapısal haritalama çalışmasının yapılması ve yüzey jeokimyasal numune programının yürütülmesi

13 Referanslar

- Abzalov, M.Z., 2008. Quality Control of Assay Data: A Review of Procedures for Measuring and Monitoring Precision and Accuracy. *Exploration and Mining Geology*, Vol. 17, Nos. 3–4, pp. 131–144.
- Arevalo Jr, R. and McDonough, W.F., 2010. Chemical variations and regional diversity observed in MORB. *Chemical Geology*, 271(1-2), pp.70–85.
- Bailey, E. and McCallien, W.J., 1950. The Ankara mélange and the Anatolian Thrust. *Nature*. 166(4231), pp.938–940.
- Bosellini, A. and Winterer, E.L., 1975. Pelagic limestone and radiolarite of the Tethyan Mesozoic: a genetic model. *Geology*, 3(5), pp.279–282.
- Çağatay, A., 2013. Petrological report for sample 5556. Mining Marbel Industry Ltd., pp.1–2
- Cox, D.P. 1986. Descriptive model of Besshi massive sulfide. In: Cox, D.P. and Singer, D.A., ed. *Mineral deposit models*: U.S. Geological Survey Bulletin 1963, pp.136.
- DMT, 2018, Data Acquisition Manual - Standard Operating Procedures On The Copper Project For License 200712071 In The Çorum Province, Turkey. pp.1–55
- Duzgun, A., 2018. Copper mineral reserve determination, analysis and facility design reports regarding reserve assessment report. Dünya Grup unpublished report, Ankara. pp. 1–71.
- 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. UMREK Technical Report and Resource Estimation for The AVOD Çorum Copper Project, Çorum Province, Turkey.
- John, D.A. and Taylor, R.D., 2016. By-products of porphyry copper and molybdenum deposits: Chapter 7. In: Verplanck, P.L. and Hitzman, M.W. *Rare Earth and Critical Elements in Ore Deposits*. Society of Economic Geologists, pp.28.
- 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).
- Koski, R. and Mosier, D., 2012. Deposit type and associated commodities in volcanogenic massive sulphide occurrence model: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010–5070–C, Ch. 2, pp. 8.
- Lowicki, F. and Teigler E-B., 2018. Technical Report: Mineral resource estimate – Çorum Copper Project Licence 200712071, Çorum Province, Turkey. DMT GmbH & Co. KG unpublished report. pp. 1–75.
- National Instrument 43-101, 2011. Standards of Disclosure for Mineral Projects (NI43-101 Code) [online]. Available from: <<https://mrmr.cim.org>> (Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum).

- Neesham, L. and Millbank, J., 2022. Technical Report on the Scoping Study for the Çorum Copper Project, Turkey. UMREK Technical Report.
- 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
- Parlak, O. and Robertson, A., 2004. The ophiolite-related Mersin Melange, southern Turkey: its role in the tectonic-sedimentary setting of Tethys in the Eastern Mediterranean region. *Geological Magazine*, 141(3), pp.257—286.
- Sarifakioglu, 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.
- Sarfakioğlu, E., Dilek, Y. and Sevin, M., 2017. New synthesis of the Izmir-Ankara-Erzincan suture zone and the Ankara mélangé 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.
- Shanks, W., and Koski, R., 2012. Introduction in volcanogenic massive sulfide occurrence model: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010–5070–C, Ch. 1, pp. 4.
- Singer, D.A., 1986. Descriptive model of Kuroko massive sulfide, In: Cox, D.P. and Singer, D.A., ed. *Mineral deposit models*: U.S. Geological Survey Bulletin 1963, pp.189—190.
- Stanley, C.R., and Lawie, D., 2007, Average relative error in geochemical determinations: Clarification, calculation, and a plea for consistency: *Exploration and Mining Geology*, v. 16, pp. 265–274.
- Sterk, R., and Aldrich, S., 2020. Mineral Resource Estimate for the Çorum Copper Project, Turkey.
- Taylor, C.D., Zierenberg, R.A., Goldfarb, R.j., Kilburn, J.E., Seal II, R.R., and Kleinkopf, M.D., 1995. Volcanic-associated massive sulfide deposits (Models 24a-b, 28a; Singer, 1986a, b; Cox, 1986). In: *Preliminary Compilation of Descriptive Geoenvironmental Mineral Deposit Models*. U.S. Geological Survey Open-File report 95-831, U.S. Government Printing Office, Washington, D.B., pp. 137—144.
- 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 report. pp. 1—21.

Ek A

1 Nisan 2020 tarihli MKT'den bu yana mineralize kesmelerin yer aldığı yeni sondaj sonuçları

Çizelge 38: (1 Nisan 2020 tarihli) bir önceki MKT'den bu yana Çorum'da (UTM ED50 Zonu 36K) laboratuvarından dönen sonuçların yer aldığı arama sondajlarına ait kuyubaşı ayrıntıları

Kuyu Numarası	Yıl	Doğu Koordinatı	Kuzey Koordinatı	RL	Derinlik (m)	Azimet	Eğim	Durum
A-01	2021	640.184	4.430.520	1.226	20	275	-76	Mineralize değil
A-02	2021	640.312	4.430.565	1.252	50	275	-76	Mineralize değil
A-03	2021	640.256	4.430.597	1.222	65	276	-75	Mineralize
A-04	2021	640.207	4.430.591	1.225	45	277	-76	Mineralize
A-05	2021	640.246	4.430.650	1.221	25	274	-76	Mineralize
A-06	2021	640.283	4.430.682	1.229	25	273	-75	Mineralize
A-07	2021	640.216	4.430.677	1.230	50	276	-76	Mineralize
A-08	2021	640.315	4.430.732	1.233	20	277	-75	Mineralize
A-09	2021	640.325	4.430.792	1.230	40	275	-75	Mineralize
A-10	2021	640.264	4.430.767	1.238	55	276	-75	Mineralize
A-11	2021	640.369	4.430.843	1.235	30	275	-76	Mineralize değil
A-12	2021	640.320	4.430.858	1.251	35	277	-76	Mineralize
A-13	2021	640.412	4.430.900	1.244	35	282	-75	Mineralize
A-14	2021	640.433	4.430.932	1.250	35	273	-75	Mineralize değil
A-15	2021	640.379	4.430.949	1.249	35	276	-76	Mineralize
A-16	2021	640.472	4.431.017	1.270	45	272	-75	Mineralize
A-17	2021	640.333	4.430.990	1.269	35	269	-76	Mineralize değil
A-18	2021	640.435	4.431.078	1.255	55	279	-76	Mineralize
A-19	2021	640.464	4.431.141	1.260	35	278	-76	Mineralize
A-20	2021	640.542	4.431.179	1.291	65	280	-75	Mineralize
A-21	2021	640.492	4.431.288	1.274	40	280	-77	Mineralize
A-22	2021	640.945	4.430.430	1.298	40	277	-76	Mineralize değil
A-23	2021	641.032	4.430.431	1.266	45	276	-75	Mineralize
A-24	2021	640.992	4.430.449	1.279	40	281	-75	Mineralize
A-25	2021	641.008	4.430.514	1.295	70	275	-76	Mineralize
A-26	2021	640.908	4.430.369	1.293	40	278	-76	Mineralize değil
A-27	2021	640.898	4.430.428	1.299	45	279	-76	Mineralize
B-01	2021	641.038	4.430.571	1.278	50	274	-77	Mineralize
B-02	2021	640.487	4.431.199	1.286	50	0	-90	Mineralize
B-03	2021	640.417	4.431.010	1.265	50	278	-76	Mineralize
B-04	2021	640.343	4.430.901	1.255	55	279	-77	Mineralize
B-05	2021	641.046	4.430.519	1.278	60	279	-75	Mineralize değil

B-06	2021	640.915	4.430.434	1.297	50	276	-76	Mineralize değil
B-07	2021	641.073	4.430.396	1.256	50	274	-75	Mineralize değil
B-08	2021	640.463	4.431.203	1.283	50	279	-76	Mineralize
B-09	2021	640.394	4.431.002	1.264	45	278	-76	Mineralize değil
B-10	2021	640.370	4.430.910	1.256	30	277	-75	Mineralize
B-12	2021	640.288	4.430.811	1.248	50	277	-76	Mineralize değil
B-15	2021	640.320	4.430.804	1.248	50	275	-75	Mineralize değil
B-16	2021	640.259	4.430.734	1.241	50	276	-76	Mineralize

Çizelge 39: (1 Nisan 2020, UTM ED50 Zonu 36K) bir önceki MKT'den bu yana minimum 1 metre genişlikte ve 1 metreye kadar iç pasa dâhil olmak üzere %0,3 Cu eşik tenör değeri kullanılarak Çorum proje sahasında arama sondajının kestiği aralıklar

Kuyu Numarası	Doğu Koordinatı	Kuzey Koordinatı	RL	Başl.	Bitiş	Genişlik (m)	Cu %'si
A-02	640312	4430565	1252	15	16	1	0,4
A-03	640256	4430597	1222	47	59	12	1,1
A-04	640207	4430591	1225	7	24	17	1,1
A-05	640246	4430650	1221	3	21	18	1,2
A-05	640246	4430650	1221	24	25	1	0,4
A-06	640283	4430682	1229	3	15	12	1,3
A-07	640216	4430677	1230	6	28	22	1,2
A-08	640315	4430732	1233	6	13	7	1,0
A-09	640325	4430792	1230	6	28	22	1,2
A-10	640264	4430767	1238	9	26	17	1,3
A-12	640320	4430858	1251	3	19	16	1,2
A-13	640412	4430900	1244	4	27	23	1,5
A-15	640379	4430949	1249	6	26	20	1,2
A-16	640472	4431017	1270	7	25	18	1,5
A-18	640435	4431078	1255	6	28	22	1,4
A-19	640464	4431141	1260	3	26	23	1,4
A-20	640542	4431179	1291	10	38	28	1,3
A-21	640492	4431288	1274	6	16	10	0,8
A-23	641032	4430431	1266	2	31	29	1,4
A-24	640992	4430449	1279	7	37	30	1,4
A-25	641008	4430514	1295	14	45	31	1,3
A-27	640898	4430428	1299	20	30	10	1,1

B-01	641038	4430571	1278	1	20	19	2,9
B-02	640487	4431199	1286	0	24	24	2,1
B-03	640417	4431010	1265	2	13	11	3,2
B-03	640417	4431010	1265	19	23	4	1,0
B-04	640343	4430901	1255	0	27	27	1,7
B-08	640463	4431203	1283	2	9	7	1,2
B-10	640370	4430910	1256	0	15	15	2,2
B-10	640370	4430910	1256	25	30	5	1,3

Ek B

Çorum MKT çalışmasında kullanılan sondajların kuyubaşı bilgileri

Çizelge 40: Çorum MKT çalışmasında kullanılan sondajların kuyubaşı bilgileri (UTM ED50 Zonu 36K)

Kuyu Numarası	Doğu Koordinatı	Kuzey Koordinatı	RL (m)	Derinlik (m)
GERD-08	2018	640.487	4.431.199	1.286
GERD-17	2018	640.417	4.431.010	1.265
GERD-24	2018	640.343	4.430.901	1.255
GERD-47	2018	641.046	4.430.519	1.278
GERD-54	2018	640.915	4.430.434	1.297
GERD-61	2018	641.073	4.430.396	1.256
GERD-10	2018	640.463	4.431.203	1.283
GERD-22	2018	640.394	4.431.002	1.264
GERD-26	2018	640.370	4.430.910	1.256
GERD-28	2018	640.288	4.430.811	1.248
GERD-30	2018	640.320	4.430.804	1.248
GERD-32	2018	640.259	4.430.734	1.241
GERD-33	2018	640.269	4.430.707	1.242
GERD-35	2018	604.235	4.430.561	1.229
ERD-49	2018	640.952	4.430.475	1.297
GERD-51	2018	640.999	4.430.380	1.284
GERD-57	2018	641.033	4.430.478	1.277
GERD-58	2018	641.097	4.430.470	1.258
GERD-60	2018	641.076	4.430.441	1.259
GERD-63	2018	641.022	4.430.396	1.273
A-03	2021	640.312	4.430.565	1.252
A-04	2021	640.256	4.430.597	1.222
A-05	2021	640.207	4.430.591	1.225
A-06	2021	640.246	4.430.650	1.221
A-07	2021	640.283	4.430.682	1.229
A-08	2021	640.216	4.430.677	1.230
A-09	2021	640.315	4.430.732	1.233
A-10	2021	640.325	4.430.792	1.230
A-12	2021	640.264	4.430.767	1.238
A-13	2021	640.369	4.430.843	1.235
A-15	2021	640.320	4.430.858	1.251
A-16	2021	640.412	4.430.900	1.244
A-18	2021	640.433	4.430.932	1.250
A-19	2021	640.379	4.430.949	1.249
A-20	2021	640.472	4.431.017	1.270
A-21	2021	640.333	4.430.990	1.269
A-23	2021	640.435	4.431.078	1.255
A-24	2021	640.464	4.431.141	1.260
A-25	2021	640.542	4.431.179	1.291
A-27	2021	640.492	4.431.288	1.274
B-01	2021	640.945	4.430.430	1.298
B-02	2021	641.032	4.430.431	1.266
B-03	2021	640.992	4.430.449	1.279
B-04	2021	641.008	4.430.514	1.295
B-08	2021	640.908	4.430.369	1.293
B-10	2021	640.898	4.430.428	1.299
B-16	2021	641.038	4.430.571	1.278

Ek C**Ocak Optimizasyonunda Kullanılan Kavramsal Parametreler**

Çizelge 41: Ocak optimizasyonunda kullanılan kavramsal parametreler

Kavramsal Madencilik Parametresi	Girdi
Eğim	30–40 °
Cu Eşik tenörü - Oksit	%0,30
Cu Eşik tenörü - Karışık	%0,45
Cu Eşik tenörü - Taze	%0,35
Zenginleştirme Maliyeti (USD) - Oksit	\$17/t
İşleme Maliyeti (USD) - Karışık	\$20/t
İşleme Maliyeti (USD) - Taze	\$20/t
Cu Fiyatı (USD)	\$4,50/lb
Redevans / Devlet Hakkı (%NİG)	%3
Geri Kazanım Cu - Oksit	%70
Geri Kazanım Cu - Karışık	%60
Geri Kazanım Cu - Taze	%80
Maden Çıkarma Maliyeti (USD/t) - Pasa	\$1,75/t
Maden Çıkarma Maliyeti (USD/t) - Oksitli Cevher	\$1,75/t
Maden Çıkarma Maliyeti (USD/t) - Karışık ve Taze Cevher	\$2,00/t
Üretim Hızı	775 kt/yıl

Notlar:

- Yetkin Kişi, madenin yataktan geleneksel açık ocak yöntemiyle çıkarılabileceğini düşünmektedir.
- Oksit için yığın tank liçinde Solvent Ekstraksiyonu / Elektroliz, karışık malzeme için kombine flotasyon ve ardından yığın tank liçi ve taze malzeme içinse flotasyon yöntemleriyle geri kazanımın sağlanması beklenmektedir.

Ek D

UMREK Kodu, 2018 Baskısı, Değerlendirme ve Raporlama Kriterleri için Kontrol Listesi

Bölüm 1 Genel

Kriter	UMREK Kodu açıklaması	Yorum
Raporun Amacı	<ul style="list-style-type: none">Rapora bir başlık sayfası, şekil ve tabloları içeren bir içindekiler sayfası ekleyin.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.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.	<ul style="list-style-type: none">RSC, Çorum Bakır Projesi hakkında bağımsız bir maden kaynak tahmini (MKT) çalışması yapmış ve AVOD Altın Madencilik Enerji İnş. San. ve Tic. A.Ş. (AVOD) için UMREK Koduna (2018) uygun bir teknik rapor hazırlamıştır. Raporda bir kapak sayfası ve ayrıca şekil ve tablolara ait bir listeyi içeren İçindekiler Listesi bulunmaktadır.
Proje Hakkında Genel Bilgiler	<ul style="list-style-type: none">Nitelendirilmiş olan önemli teknik faktörlerin kısa açıklaması.	<ul style="list-style-type: none">MKT, mevcut 2018 ve 2021 sondaj verileri kullanılarak projeye yönelik olarak yapılmıştır. Jeolojik ve tahmin domain'lerinin modellenmesi, Leapfrog Geo yazılımında yapılmış olup tahmin çalışması, Leapfrog Edge yazılımında ordinary kriging yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.
Tarihçe	<ul style="list-style-type: none">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.Geçmiş başarılar ve başarısızlıkların şeffaf bir şekilde belirtilmesi ve projenin şu anda potansiyel olarak neden ekonomik olacağı açıklanmalıdır.	<ul style="list-style-type: none">AVOD, kendisinin o sırada gerçekleştirdiği sondajdan (20 karotlu sondaj) yararlanarak kaynak tahmini çalışmaları yürütmesi için 2018 yılında DMT GmbH & Co. KG (DMT) şirketini görevlendirmiştir. Kaynak raporu, Çorum Bakır Projesinin Ön Ekonomik Değerlendirmesine (ÖED) ilişkin olarak Dirk H. Wagner Mining Consulting firması tarafından hazırlanan bir raporu da içermiştir. Kaynak raporlama ve sınıflandırma çalışması, JORC Koduna (2012) uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ancak ilgili ÖED, uluslararası kabul görmüş herhangi bir raporlama koduna uygun olarak rapor edilmemiştir. DMT'nin kaynak tahmini, jeolojik loglamaya ve 20 sondajdan elde edilen analiz verilerine dayanmıştır. Jeolojik bilgilerin sınırlı olması nedeniyle tel kafesler, sondaj kuyularının ötesine geçecek kadar ekstrapolasyona tabi tutulmamıştır. DMT'nin maden kaynağında, %1 eşik tenör değerinde ortalama %2,0 Cu tenörüne sahip 2,7 Mt maden kaynağı belirtilmektedir. Tahmin domain'leri, mevcut sondajın uzanımıyla sınırlandırılmıştır. DMT, kaynağın tamamını Potansiyel olarak sınıflandırmıştır. Blok modelleme yapılmamış olup kaynak, ortalaması alınmış Cu tenörlerine ve yoğunluğuna dayanmaktadır. ÖED, DMT tarafından hazırlanan maden kaynağı raporunun (2018) bulgularına göre Dirk H. Wagner Mining Consulting şirketi (Wagner, 2018) tarafından hazırlanmış olup Türkiye'deki diğer sert kayaç projelerine ve AVOD'dan alınan bilgilere dayalı madencilik faktörleri ve maliyetleri için varsayımda bulunmuştur.

Ekonomik değerlendirme, %1,87 Cu tenör değerine sahip yaklaşık 2,5 Mt 'işletilebilir' kaynağın açık ocak yöntemiyle çıkarılmasını önermektedir.

- (20 karotlu sondajın yapıldığı) 2018 sondaj programının sonuçlarına göre 2018 yılında Düzgün tarafından (Düzgün, 2018) bir 'rezerv tespit' çalışması yapılmıştır. Kaynakların ve rezervlerin bildirilmesi ve sınıflandırılması konuları, VALMIN Kodu (2015), JORC Kodu (2012) veya NI 43-101 gibi uluslararası kabul görmüş herhangi bir raporlama koduna uygun olarak rapor edilmemiştir. Cu tenörlerinin tahmini, Batı Zonu ve Doğu Zonu olmak üzere iki alanda yürütülmüştür. Batı zonundaki tel kafes, jeofizik anomalisinin uzanımına kadar (sondajın 15-30 m ötesine kadar) ekstrapolasyona tabi tutulmuş ve bu da DMT'nin yaptığı MKT çalışmasından çok daha yüksek tonajların ortaya çıkmasına neden olmuştur. En yakın komşu yöntemi kullanılarak %1 Cu eşik tenör değerinde %1,8 Cu tenörüne sahip 4,3 Mt maden kaynağı tahmin edilmiştir.
- 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 dayanmıştır. MKT raporu ile teknik rapor, UMREK Kodu'na (2018) uygun olarak hazırlanmıştır. Model, mevcut sondaj sınırlarından 50 m'ye kadar tutarlı bir kalınlıkla (~35 m) ekstrapolasyona tabi tutulmuştur. Toplam tahmini kaynak, %1,8 Cu tenör değerine sahip yaklaşık 8,6 Mt içermiştir. Kaynağın tamamı, Potansiyel kategorisinde sınıflandırılmıştır.
- AVOD, Çorum Bakır Projesine yönelik MKT çalışması (Aldrich ve Sterk, 2020) yürütmesi ve JORC Kodu'na (2012) uygun bir teknik rapor hazırlaması için RSC'yi görevlendirmiştir. Tahmin çalışması, (20 karotlu sondajın yapıldığı) 2018 sondaj programının sonuçlarına dayanmıştır. Tel kafesler, sondaj kuyularından ~25 m uzaklıkta (yani sondaj aralığının yarısı kadar mesafede) kapatılmıştır. RSC, Çorum'da %1,9 Cu tenörüne sahip 4,4 Mt Potansiyel Maden Kaynağı tahmin etmiştir.
- 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. Ayrıca Wagner (2018), %1,9 Cu tenörüne sahip 2,5 Mt potansiyel işletilebilir maden kaynağı, Düzgün ise %2,0 Cu tenörüne sahip 2,7 Mt potansiyel işletilebilir maden kaynağı 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 kullanıldığını belirtmektedir.
- Kayıtlara geçen bir üretim ve dolayısıyla mutabakat olmamıştır. Yukarıda belirtilen teknik çalışmalar, proje için bir maden kaynağının desteklenmesine ve projenin ileride geliştirilme potansiyeline sahip olduğuna işaret etmektedir.

<p>Kritik Planlar, Haritalar, Şemalar</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Kritik planlar, haritalar ve şemalar, rapor metninin gövdesinde yeterince açıklayıcı metinlerle birlikte yer almaktadır.
<p>Proje Yeri ve Açıklaması</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Çorum Bakır Projesi sahası, Türkiye'de Çorum ve Yozgat illerinin sınırında, Türkiye'nin başkenti Ankara'nın yaklaşık 200 km doğusunda yer almaktadır. En yakın büyük yerleşim birimi, ruhsat sınırının 1 km batısında bulunan Boğazkale'dir. Proje sahası, 13,75 km²'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 alsa da Hattuşaş'tan görülmez. AVOD, mevcut durumda birbirinden 600 m uzaklıkta iki maden arama sahasında (A Sahası ve B Sahası) arama faaliyetleri yürütmektedir. Proje ruhsat sahasını ve jeoloji ve arama çalışmalarını gösteren harita ve planlar rapor metninde yer almaktadır.
<p>Topoğrafya ve İklim</p>	<ul style="list-style-type: none"> Nihai ekonomik ve teknik açıdan uygulanabilirliğinin değerlendirilmesini destekleyecek şekilde yeterli detaya sahip bir topoğrafik-kadastro haritası sunulmalıdır. Bilinen alâkalı iklime bağlı riskler belirtilmelidir. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 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. Alan, Google Earth uydü görüntüleri kullanılarak RSC tarafından incelenmiş ve raporda birden çok uydü görüntüsü ile havadan görüntüye yer verilmiştir. Yetkin Kişi, hava ve zemin koşullarının, yoğun bitki örtüsünün ve/veya yüksek rakımlı alanların gösterildiği ayrıntılı bir topoğrafya-kadastro haritasına yer verilmesini gerekli görmemektedir.
<p>Yasal Konular ve Kullanım Hakkı</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aşağıdaki açıklamalara ek olarak, Yasal kullanım hakkı Yetkin Kişi tarafından doğrulanmalıdır. Ruhsat veren kurumun niteliği (örn. arama ve/veya işletme) ve bu hakların alakalı olduğu mülklerin kullanım hakkı. 	<ul style="list-style-type: none"> AVOD, 1.375 ha'lık alanı kapsayan ve 6 Mart 2024 tarihinde sona erecek olan 200712071 numaralı maden arama ruhsatının sahibi olarak Çorum Proje sahasının %100'üne sahiptir. Ruhsat, aralarında aşağıdakilerin bulunduğu Grup 4 (c) kapsamındaki madenler için geçerlidir: <ul style="list-style-type: none"> alt bölüm (a): bor, sodyum, lityum ve kalsiyum da dâhil endüstriyel madenler; alt bölüm (b): linyit ve antrasit kaynaklarını içeren enerji kaynağı madenleri;

	<ul style="list-style-type: none"> • 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). • Raporlama süresinde elde tutulan veya makul olarak verilmesi beklenen kullanım hakkının güvenliği, alanda işletme hakkını almaya dair herhangi bir engel. • 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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 yaklaşık 12 küçük çiftlik şeklinde özel mülk olduğunu bilmektedir.
<p>Projelere Bireysel Dâhil Oluş ve Verinin Doğrulanması</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Belirlenmiş arama alanına, maden sahasına, laboratuvarlar ve ilgili altyapıya ziyaret tarihi. • Ziyaret sırasında raporlanan proje için sorumlu olan önemli kişiler ile yapılan toplantılar, sorumlu oldukları alanlar ve projeye dair deneyimleri. • Proje alanına ziyaret, belirgin gözlemleri listeleyen bir rapor oluşturma. • Projenin hangi bölümlerinin bireysel doğrulama için erişilebilir olduğu. • Piyasa Raporunun hazırlanışında kullanılan veya referans verilen verilerin listesi. 	<ul style="list-style-type: none"> • RSC'nin jeoloji danışmanları, proje sahasını ilk olarak 2019 yılının Temmuz ayında ziyaret etmiştir. Bay Aldrich jeolojiyi ve 2019 yılındaki sondaj sahaslarını incelemiştir. Analiz laboratuvarını (Ankara) ve karot depolama tesisini de ziyaret etmiştir. • RSC'nin jeoloji danışmanları Bay Grimshaw ile Bay Goodship, sondaj sırasında standart işletme prosedürlerinin (SİP'ler) uygulanmasını incelemek üzere 2021 yılının Nisan ayında proje sahasını ziyaret etmiştir.

Bölüm 2 Numune Alma Teknikleri ve Verileri

(Bu bölümdeki kriterler, sonraki tüm bölümler için geçerlidir.)

Kriter	UMREK Kodu açıklaması	Yorum
Numune Alma Şekli	<ul style="list-style-type: none">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">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.
Sondaj Teknikleri	<ul style="list-style-type: none">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">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.Yönlü karotlu sondaj değildir.
Sondaj Örneği Alma	<ul style="list-style-type: none">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">Geri kazanılan manevra uzunlukları, beklenen manevra uzunluklarıyla karşılaştırılarak ölçülmüştür. RSC, 2018 yılına ait numunelerde >%80, 2021 yılına ait numunelerde >%90 ortalama ile karot geri kazanımlarını kabul edilebilir olarak görmektedir.Mineralize zondaki karot çok yetersiz çıkmıştır; geri kazanım oranlarının yüksek kalmasını sağlamak için PQ çaplı karot kullanılmıştır.Numune geri kazanımı ve tenörü arasında bir ilişki bulunmamaktadır.
Loglama (Kayıt Tutma)	<ul style="list-style-type: none">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.	<ul style="list-style-type: none">Karot, litoloji, mineralizasyon ve alterasyon açısından loglanmıştır. Geri kazanılan karotun %100'ü loglanmıştır.Loglama, yapısı gereği niteldir.Karot fotoğraflarının çekimi yapılmıştır.RSC, loglamayı 3 boyutlu olarak incelemiş ve loglamayı tutarlı bulmuştur. Jeolojik modeli tanımlamak için

	<p>Karot (veya kanal, yarma vb.) fotoğrafları eklenmelidir.</p>	<p>kuyu içi litolojik loglama yöntemi kullanılmıştır.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ayrıntı düzeyi, Maden Kaynağı sınıflandırmasını desteklemek için yeterlidir.
<p>Alt Numune Alma Teknikleri ve Numune Hazırlama</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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. Örneklerin toplandıkları yerdeki malzemenin temsil kabiliyetinden emin olmak için alınan önlemler belirtilmelidir. Tüm örnek tipleri için, örnek hazırlama tekniğinin niteliği, kalitesi ve uygunluğu tanımlanmalıdır. Örnek büyüklüklerinin malzemenin parçacık boyutlarına uygun olup olmadığı tanımlanmalıdır. Örnek tutarlılığının sağlanması için alınan önlemler için bir açıklama önerilir. 	<ul style="list-style-type: none"> Yetkin Kişi, PQ çaplı sondajdan elde edilen büyük numune boyutunun maden yatağındaki yetersiz kayadan temsili bir numune almak için yeterli olduğunu düşünmektedir. İlk numune hazırlama işlemi, AVOD tarafından şirketin Manisa'daki karot depolama sahasında gerçekleştirilmiştir. Karot sandığından 1 m'lik karot aralığının tamamı çıkarılmış, çeneli kırıcıda <5 mm boyutunda kırılmış ve ızgaralı ayırıcı (50/50) kullanılarak ayrılmıştır. Karot kütlelerinin yarısı numune olarak toplanırken, diğer yarısı karot sandığına kırılmış numune olarak geri konulmuştur. Her numune hazırlanıp ayrıldıktan sonra numuneler arasında çapraz kontaminasyonu önlemek için dışı 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. Numune hazırlama ve analiz işleminin geri kalanı için numuneler Argetest laboratuvarına gönderilmiştir. 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 kırılmıştır. 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. 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. 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.
<p>Analiz Verileri ve Laboratuvar Araştırması</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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. 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, 	<ul style="list-style-type: none"> 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"> TS EN ISO/IEC 17025 - Test ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Akreditasyonu ISO 9001:2015 - Kalite Yönetim Sistemleri ISO 14001:2015 - Çevre Yönetim Sistemleri OHSAS 18001:2007 - İş Sağlığı ve Güvenliği Sistemi 2018 yılına ait numuneler, Multi Asit Çözmesi (toplam)/ICP-MS (GAR05) yöntemi, 2021 yılına ait numuneler ise Multi Asit Çözmesi (toplam)/ICP-OES (GAR03) yöntemi ile analiz edilmiştir. Yöntemdeki değişikliğin nedeni RSC tarafından bilinmemektedir. 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. 2018 programında kullanılan tek CRM'den (OREAS 623) elde edilen sonuçlar, %95 güvenilirlik düzeyinde

	<p><i>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.</i></p>	<p>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) <3 kadar ufak bir yanlılık gösterdiğini belirtmektedir. Yetkin Kişi, yanlılığın büyüklüğünü ve düşük niteliğini dikkate almış ve sonuçların doğruluğunun kabul edilebilir olduğunu belirlemiştir. Veriler, veri niteliği hedefine göre tahmin ve sınıflandırma amacına uygundur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • RSC, laboratuvarında ayrılan çiftlenmiş numunelerin kesinliğini ve doğruluğunu veri niteliği hedeflerine göre kabul edilebilir olarak değerlendirmektedir. • Bağımsız bir laboratuvar tarafından yeniden yapılan hakem analiz 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 yanlı 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. Yetkin Kişinin (ağırlıklı olarak 2018 verilerine göre modellenmiş olan) B Sahasındaki Cu konsantrasyonlarının doğruluğu ve A Sahasında 2018 yılında gerçekleştirilen sondaj hakkındaki 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.
<p>Sonuçların Doğrulanması</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bağımsız veya alternatif personel tarafından, kullanılan seçili keşim noktaların, tekrar edilen sondajların, sapmaların veya ikili örneklerin onaylanması önerilir. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Çiftlenmiş kuyular kullanılmamıştır.
<p>Veri Lokasyonu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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. Topoğrafik kontrolün kalite ve yeterliliği açıklanmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tüm kuyubaşı konumları, bilinmeyen türde el tipi GPS aleti kullanılarak kaydedilmiştir; el tipi GPS aleti tipik olarak ±5 m hassasiyete sahiptir. Kullanılan karelij sistemi UTM ED50 Zonu 36 Kuzeydir. 2021 sondaj programı tamamlandıktan sonra kuyubaşı konumları, profesyonel bir topoğraf tarafından Diferansiyel Küresel Konumlandırma Sistemi (DGPS) aracılığıyla kaydedilmiştir. • 2021 sondajıyla ilgili aç ve azimut verileri saha personeli tarafından AVOD'un SİP'lerine uygun olarak belirlenerek kaydedilmiş ve sondaj faaliyetleri sondaj jeoloğu tarafından denetlenmiştir. Kuyu içi ölçüm verileri, sondaj ekibi tarafından Reflex EZ-Trac ölçüm aleti kullanılarak toplanmıştır. • 2018 sondajıyla ilgili aç ve azimut verileri, saha personeli tarafından bilinmeyen aletler kullanılarak belirlenmiştir. Kuyu içi ölçüm yapılmamıştır. • 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. • 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 konum-

		<p>landırmıştır. 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 konumlarıyla ilişkili riski veri niteliği amacına göre düşük olarak değerlendirmektedir.
Veri Yoğunluğu ve Dağılımı	<ul style="list-style-type: none"> 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 yapıp yapılmadığına dair bir açıklama eklenmelidir. Maden yatağı tipi düşünülerek, cevherleşmeyi tanımlayacak kadar örnekleme yapıp yapılmadığı belirtilmelidir. 	<ul style="list-style-type: none"> Sondaj aralığı eşit aralıklı değildir. Yetkin Kişi, sondaj aralığı ve dağılımının kaynak sınıflandırılmasını desteklemek için yeterli olduğunu düşünmektedir. Numune kompostlama yapılmamıştır. Tüm numuneler, 1 m'lik aralıklarda alınmıştır.
Raporlama Arşivleri	<ul style="list-style-type: none"> Birincil veri belgeleme, veri girişi prosedürleri, veri doğrulama, veri saklama (fiziksel ve elektronik) rapor hazırlama için yapılmalıdır. 	<ul style="list-style-type: none"> RSC, veri tabanını 2018 yılında AVOD'dan almıştır. Veri, uygun bir şekilde yapılandırılmıştır ve kopya çıkarma hatalarına karşı ilk analiz çizelgeleri arasında kontroller yapılmıştır. RSC, 2021 sondaj verilerini kullanarak 2021 ve 2022 yıllarında veri tabanını güncellemiştir. 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. Avod'un kalite güvence prosedürlerine ilişkin kapsamlı inceleme, bu raporda yer alan Bölüm 6'da ayrıntılı olarak açıklanmıştır.
Denetimler veya Gözden Geçirmeler	<ul style="list-style-type: none"> Numune alma teknikleri ve verileri için gerçekleştirilen herhangi bir inceleme veya denetlemenin sonuçları. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. RSC, hem 2018 hem de 2021 Cu sonuçlarını ilk laboratuvar analiz belgeleriyle karşılaştırarak anlık olarak kontrol etmiş ve verilerle ilgili hiçbir kopya çıkarma hatası tespit etmemiştir. Veri tabanındaki numune sonuçları, karot sandıklarına, numune torbalarına ve metre aralıklarına kadar geriye dönük olarak takip edilebilmiştir. 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

		<p>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 düşük çıkarak yanlı olmuştur. Yetkin Kişinin 2018 Argetest laboratuvarı sonuçlarının doğruluğu hakkında çekinceleri bulunmaktadır ve bu husus, Maden Kaynağı sınıflandırmasında dikkate alınmıştır.</p>
--	--	--

Bölüm 3. Maden Arama Sonuçlarının Raporlanması

(Bu bölümdeki kriterler, sonraki tüm bölümler için geçerlidir.)

Kriter	UMREK Kodu açıklaması	Yorum
Maden Hakları ve Arazi Mülkiyeti	<ul style="list-style-type: none"> 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"> 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. Ruhsat, aralarında aşağıdakilerin bulunduğu Grup 4 (c) kapsamındaki madenler için geçerlidir: <ul style="list-style-type: none"> 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.
Diğer Tarafların Yaptığı Arama	<ul style="list-style-type: none"> Diğer taraflarca yapılan aramaların onaylanması ve değerlendirilmesi. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 1950'li yıllar ile AVOD'un (200712071 numaralı) ruhsatı aldığı 2013 yılı arasında alanda herhangi bir arama yapılmamıştır.

<p>Jeoloji</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>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.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 suture zonları, Türkiye genelindeki VMS yatakları da dâhil önemli maden yataklarını bünyesinde barındırır. • 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 sıkışmasıyla ilgilidir.
<p>Mineraloji / Mineralizasyon</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>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.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proje sahasının volkajenik masif sülfür (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 sülfür mineralleri olarak çöktürmesine neden olabilir. VMS yataklarının şekli, değişmekte olup bölme veya levha benzeri olabilir. • 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.
<p>Veri Birleştirme (Biriktirme) Yöntemleri</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Arama Sonuçları raporlamasında, ağırlıklı ortalama teknikleri, azami ve/veya asgari tenör sınırı (örn. yüksek tenörlerin sınırı), sınır tenörleri genellikle önemli olup belirtilmelidir.</i> • <i>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.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Çorum projesinde arama sondajının kestiği aralıklar, raporun Ek bölümünde rapor edilmiştir. • Metal eşdeğerleri kullanılmamıştır.

<p>Mineralleşme Genişlikleri ve Kömür Kesme Uzunlukları Arasındaki İlişki</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bu ilişkiler özellikle Arama Sonuçlarını raporlarken önemlidir. Eğer mineralizasyonun sondaj kuyusuna yaptığı açığı biliniyorsa, niteliği raporlanmalıdır. Eğer bilinmiyorsa ve sadece sondaj kuyu boyutları raporlandysa, bu durum açık bir şekilde belirtilmelidir (örn. 'kuyu uzunluğu, gerçek genişlik bilinmiyor'). 	<ul style="list-style-type: none"> Sondaj, yarı yatay mineralizasyona dik olarak iyi yönlendirilmiştir. Sondaj aralıkları, kuyu içi genişlikleri olarak rapor edilmiştir.
<p>Şemalar</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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"> Mineralizasyonun kestiği aralıkları gösteren enkesitlere ve tahmini blok model tenörlerine rapor metninin gövdesinde yer verilmiştir.
<p>Tutarlı Raporlama</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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"> Tüm analitik sonuçlar, dengeli bir şekilde raporlanmıştır.
<p>Diğer Önemli Arama Verileri</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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, potansiyel zararlı veya kontaminant koşullar ve özellikler. 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 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. 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.
<p>Ek Faaliyetler</p>	<ul style="list-style-type: none"> Gelecekte planlanan gelişmenin niteliği ve boyutları (örn. ek arama). Tahmin edilen yükümlülüklerin çevresel 	<ul style="list-style-type: none"> 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.

	<i>tanımları.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • RSC, aşağıdaki çalışmaların yapılmasını tavsiye etmektedir: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 ○ Her domain'in metalürjik özelliklerini değerlendirmek üzere metalürjik numune programının yürütülmesi ○ Mineralizasyonun uzanımlarını test etmek için A Sahasında genişletme amaçlı sondaj çalışmasının yapılması ○ Proje sahasının kamyonla nakliye mesafeleri dâhilinde daha fazla VMS fırsatının araştırılması ○ Proje sahası için daha geniş jeolojik ve yapısal haritalama çalışmasının yapılması ve yüzey jeokimyasal programının yürütülmesi
--	-------------------	---

Bölüm 4. Maden Kaynağı ve Maden Rezervi Tahminleri ve Raporlamaları

(Bölüm 1'de ve uygun olduğunda bölüm 2'de sıralanan kriterler, bu bölüm için de geçerlidir.)

Kriter	UMREK Kodu açıklaması	Yorum
Veri Tabanı Bütünlüğü	<ul style="list-style-type: none"> • <i>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.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • RSC, veri tabanını 2018 yılında AVOD'dan almıştır. Veriler, uygun şekilde yapılandırılmıştır. RSC, 2021 sondaj loglama ve analiz verilerini kullanarak 2021 ve 2022 yıllarında veri tabanını güncellemiştir. • Veri doğrulama prosesi, saha denetimlerini, yazım hataları için orijinal analiz sayfaları arasında yapılan anlık kontrolleri, konumun ve laboratuvar verilerinin doğrulanmasını kapsamıştır (veri doğrulama başlıklı bölüm 6.6'ya bakın). Veri tabanındaki numune sonuçları, karot sandıklarına, numune torbalarına ve metre aralıklarına kadar geriye dönük olarak takip edilebilmiştir.
Jeolojik Yorumlama	<ul style="list-style-type: none"> • <i>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.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proje sahası içindeki mineralizasyon, çoğunlukla bazalt, breş ve bazaltik breşler (bazalt/breşler) olarak loglanmış yarı yatay birimlerde zuhur eder. • Jeolojik yorum ve model, sağlıklı, kuyu içi jeolojik loglamayla iyi sınırlanmış ve jeokimya ile desteklenmiş olarak kabul edilmektedir. • Yetkin Kişi, maden yatağının yapısı itibarıyla jeoloji hakkındaki alternatif yorumların mevcut modelden çok fazla sapma göstermesinin muhtemel olmadığını ve MKT üzerinde çok az etkisi olacağını düşünmektedir.
Boyutlar	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Uzunluğun (tabaka/damar yönü boyunca veya diğer yönde), plan genişliğinin ve Maden Kaynağının yeraltı derinliği olarak üst ve alt limitlerinin değişkenliği.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • A Sahasındaki Maden Kaynağının uzanımı, kalınlığı ~20 m'yi bulacak şekilde kuzeydoğu-güneybatı yönünde ~830 m, güneydoğu-kuzeybatı yönünde ise ~200 m'lik bir mesafeyi kapsamaktadır. Yatağın yüzey altındaki derinliği, engebeli topoğrafyanın altına doğru eğimli bir şekilde ilerledikçe 0 m ile ~55 m arasında değişir. • B Sahasındaki Maden Kaynağının uzanımı, kalınlığı ~25 m'yi bulacak şekilde kuzey-güney yönünde ~200 m, doğu-batı yönünde ise ~230 m'lik bir mesafeyi kapsamaktadır. Yatağın yüzey altındaki derinliği, engebeli topoğrafyanın altına doğru eğimli bir şekilde ilerledikçe 0 m ile ~45 m arasında değişir.

Tahmin ve Modelleme Teknikleri

- *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. İnterpolasyon, 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 yapılmış 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. Tenör indirimi veya limiti etki alanlarının kullanılıp kullanılmamasının temellerinin tartışılması. Eğer bir bilgisayar programı seçildiyse, kullanılan program ve parametrelerin anlatımı.*

- Jeokimyanın şekillendirdiği tahmin domain'leri, CV ile ifade edilen düşük iç tenör varyasyonu ile sondajlar ve oluşturulan popülasyonlar arasında iyi bir korelasyon sağlamaktadır.
- Tahmin domain'lerinin CV (varyans katsayısı) değeri çok düşük çıkmıştır ve bu yüzden üstten kesmeye gerek kalmamıştır.
- Cu kaynak tahmini, Leapfrog Edge yazılımında ordinary kriging (OK) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. OK, tahmin domain'lerinde istatistiksel açıdan makul homojenlik sergileyen tenör popülasyonları için en yaygın olarak kullanılan yansız doğrusal bir tahmin yöntemidir. Domain dokanak analizi grafikleri incelendikten sonra kati domain sınırları belirlenmiştir.
- Variogram yapıları, genel olarak iyi tanımlanmış olup sondaj aralığının ötesine uzanmaktadır. Kuyu içi variogramlar üzerinden çıkarımda bulunan külçe değerleri görece düşüktür (0,1–0,3).
- B Sahasındaki tahmin domain'leri, sondajın uzanımıyla sınırlandırılmıştır. A0 domain'in yanal uzanımı, mineralizasyonun açık ve jeofizik anomalinin uzanımı içerisinde kaldığı yönlerde sondajdan ~50 m uzakta sondaj uzanımlarının ötesinde ekstrapolasyona tabi tutulmuştur. Yetkin Kişi, jeolojik birimlerin gözlemlenen sürekliliğini, tenör verilerinin düşük değişkenliğini ve variogram aralıklarını dikkate aldığıında ekstrapolasyon derecesinin uygun olduğunu düşünmektedir.
- Mevcut sondaj aralığına ve tahmini SMU'ya dayalı olarak tahmin için 5 m x 5 m x 1 m'lik (x-y-z) alt bloklara ayrılmış 25 m x 25 m x 5 m'lik bir ana blok boyutu, seçilmiş olup Kriging Komşuluk Analizi (KNA) ile desteklenmiştir.
- Cu tenörüne ilişkin tahmin çalışması, KNA ile desteklenen arama komşuluk parametreleri kullanılarak tek bir geçişte tamamlanmıştır. Tahmin domain'lerindeki arama elipsini yönlendirmek için değişken oryantasyonlar kullanılmıştır. Her bloğun tenörü, en az altı ve en fazla yirmi numune, sondaj başına en fazla altı numune ve 5 x 5 x 5'lik (x-y-z) ayrıklaştırma kullanılarak tahmin edilmiştir.
- Model, görsel doğrulama, ortalama karşılaştırma kontrolleri ve swath grafiklerinin incelenmesi yoluyla doğrulanmıştır. Yetkin Kişi, blok modelinin, girdi verilerini (%5 dâhilinde) temsil eden blok tenörleri ile sağlıklı bir şekilde tahmin edildiğini düşünmektedir.

	<p>Jeoistatistiksel yöntemler çoklu değişkenlere sahiptir, bundan ötürü bunlar detaylı şekilde açıklanmalıdır. Seçilen yöntem gerekçelendirilmelidir. Jeoistatistiksel parametreler, (variogram dahil) ve jeolojik yorum ile uyumları tartışılmalıdır. Benzer maden yataklarına uygulanan jeoistatistik uygulamalarından edinilen deneyim dikkate alınmalıdır.</p> <ul style="list-style-type: none">• Uzunluğun (tabaka/damar yönü boyunca veya diğer yönde), plan genişliğinin ve Maden Kaynağının yeraltı derinliği olarak üst ve alt limitlerininin değişkenliği.• 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>Metal Eşdeğerleri (veya Diğer Çoklu Bileşenlerin Ortak Temsili)</p>	<ul style="list-style-type: none">• Metal eşdeğerlerine (veya diğer içerik eşdeğerlerine) referans içeren herhangi bir raporda aşağıdaki asgari bilgiler bu prensipler ile uyum içinde olmalıdır:<ul style="list-style-type: none">o metal eşdeğer hesaplamasına dahil olan tüm metaller için özgün analizler;o tüm metaller için tahmin edilen emtia fiyatları. (Şirketler gerçekleşen satış fiyatlarını açıklamalıdır. Metal eşdeğerini hesaplamada kullanılan fiyatı açıklamada sadece spot piyasa fiyatına değinmek yeterli değildir.)o tüm metaller için itibari metalürjik elde edimim ve tahmini kazanımların üretildiği temeller (metalürjik test çalışması, detaylı mineraloji, benzer maden yatakları vb.);	<ul style="list-style-type: none">• Metal eşdeğerleri rapor edilmediğinden uygulanamaz.

	<p>o metal eşdeğerleri hesaplamasında yer alan tüm elementlerin makul bir elde edilme potansiyeli olduğunun şirketin görüşü olduğuna dair net bir açıklama;</p> <ul style="list-style-type: none"> o değerlendirme formülü. 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. 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. 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>Eşik Tenör Değerleri ve Parametreleri</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Oksitli malzeme için %0,3 ve taze malzeme için %0,35 olarak bulunan eşik tenör değerleri, ocak optimizasyon çalışmasıyla tayin edilmiş olup varsayılan işletme maliyetleri ile metalürjik geri kazanımları esas almaktadır.
<p>Tonaj Faktörü/Yerin de Yiğün Yoğunluğu</p>	<ul style="list-style-type: none"> 'Tahmini' veya 'belirlenmiş' olduğu belirtilmelidir. Eğer tahmini ise, varsayımların temelleri. Eğer belirlenmiş ise, kullanılan yöntem, ölçümlerin sıklığı, numunelerin niteliği, boyutu ve temsili güvenilirliği. 	<ul style="list-style-type: none"> Geri kazanılan karotun çok kırık olduğu tespit edilmiştir. 2018 yılına ait karotların yoğunluğu, Arşimet yöntemiyle tayin edilmiştir. 2021 yılına ait karotların yoğunluğu ise "Karot Sandığı" yöntemi ile tayin edilmiş ve 'Arşimet' yöntemi sadece yeterli karot parçalarında kullanılmıştır. 2021 programında derlenen karot sandığı ve Arşimet yoğunluk ölçüm sonuçlarının ikili karşılaştırmasında, Arşimet yöntemiyle elde edilen yoğunluk değerlerinin tutarlı bir şekilde daha yüksek olduğu (%~5-15) saptanmıştır. Yine yoğunluk değerleri mineralizasyon domain'ine göre karşılaştırıldığında, 2018 döneminde Arşimet yöntemiyle bulunan medyan değerlerinin aynı domain için karot sandığı

		<p>yöntemi kullanılarak 2021 yılında bulunan medyan değerlerinden %13–14 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yukarıdaki husus dikkate alındığında 2018 ve 2021 yıllarına ait Arşimet yoğunluk değerleri MKT'de kullanılmamıştır çünkü Yetkin Kişi, Arşimet yoğunluk değerlerinin yanlı bir şekilde yüksek olduğundan şüphelenmektedir. Bu doğrultuda, yoğunluk değerlerinin tayininde 2021 sondaj programı sırasında karot sandığı yöntemiyle elde edilen yoğunluk değerleri kullanılmıştır.</p>
<p>Madencilik Faktörleri veya Varsayımları</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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, desandreler vb.), jeoteknik ve hidrojeolojik parametreleri (ocak eğimleri, ocak boyutları vb.), alt yapı gereklilikleri ve tahmini madencilik masraflarını kapsar. Tüm varsayımlar net bir şekilde belirtilmelidir. 	<ul style="list-style-type: none"> RSC, MKT ile ilgili olarak bir çukur optimizasyonu çalışması gerçekleştirmiştir. Ocak optimizasyonu, GEOVIA Whittle® yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup masa başı analizinden elde edilen varsayımları uygulamıştır. Uygulanan varsayımlar, raporun Ek bölümünde ana hatlarıyla açıklanmıştır. Yetkin Kişi, madenin yataktan geleneksel açık ocak yöntemiyle çıkarılabileceğini düşünmektedir.
<p>Metalürjik Faktörler veya Kabuller</p>	<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 istenme-</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bugüne kadar hiçbir metalürjik test çalışması yapılmadığından RSC, açık ocak optimizasyonu hakkında bilgi sunmak ve ekonomik değere sahip madenin çıkarılmasına yönelik makul olasılıkları belirlemek için cevher zenginleştirme ve geri kazanım seçeneklerinin masa başında yapılan analizine dayanarak makul varsayımlarda bulunmuştur. Metalürjik testlerin eksik olmasına ilişkin belirsizliğin, maden yatağının doğası dikkate alındığında MKT açısından orta düzeyde bir risk arz ettiği belirlenmiştir. Metalürjik testler, ileride yapılacak her türlü çalışma için gerekli olacak ve olası işletme gelirleri hakkındaki belirsizliği azaltacaktır. RSC, açık ocak optimizasyonu hakkında bilgi sunmak ve ekonomik değere sahip madenin çıkarılmasına yönelik makul olasılıkları belirlemek için karşılaştırılabilir işletmelerdeki cevher zenginleştirme ve geri kazanım seçenekleri üzerinde masa başında yaptığı analize dayanarak makul metalürjik varsayımlarda bulunmuştur. Geri kazanımın, katot hâlinde yıllık 2.500 tona kadar bakır üretilen şekilde oksit için yıllık 125 kt kapasiteli tank liçi SX/EW devresini içermesi önerilmiştir. Karışık taze malzeme sülfür flotasyonuna tabi tutulmasıyla sülfür konsantresi üretilecektir. Karışık malzeme de flotasyondan sonra tankta liç prosesine tabi tutulabilir. Konsantratörün varsayılan üretim kapasitesi yılda 650 kt'dur ve bu da 5-10 yıllık bir maden ömründe cevher zenginleştirme tesisinin kapasitesinin aramanın başarı olmasıyla beraber artırılması beklenen yıllık 750-800 kt olarak gerçekleşmesiyle sonuçlanır.

	<i>yen / muhtemel yan ürünler ortaya konulmalı ve uygun süreç adımları akış listesinde yer almalıdır.</i>	
Masraf ve Gelir Faktörleri	<ul style="list-style-type: none"> Varsayım temellerini belirtin. Döviz, döviz kurları ve tahminlerin tarihini belirtin. 	<ul style="list-style-type: none"> Ekonomik değere sahip madenin çıkarılmasına yönelik makul olasılıkları belirlemek adına ocak optimizasyon çalışmasında kullanılan masraf ve gelir faktörü varsayımları, bu raporun Ekinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.
Diğer	<ul style="list-style-type: none"> Arazi ulaşımı, çevresel veya yasal izinler gibi madencilik potansiyel olarak etkileyecek engellerin tümü. Maden hakları ve mülkiyetin vaziyet planları. 	<ul style="list-style-type: none"> Proje için gerçekleştirilen herhangi bir çevresel çalışma veya proje sahası içerisinde arama faaliyetlerinin yürütülmesini engelleyecek herhangi bir çevresel unsur Yetkin Kişinin bilgisi dâhilinde değildir. 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. RSC, A Sahasındaki kaynağın uzunluğu boyunca, yönünün değiştirilmesi gerekebilecek mevsimsel bir akarsuyun aktığını belirtmektedir. 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. Örneğin endüstriyel faaliyetleri, çevresel etkileri ve işyeri sağlığı ve güvenliğini düzenleyen diğer yönetmelikler de madencilik faaliyetleri için geçerlidir. Proje sahasına, sahanın güney kesimini kesen Boğazkale-Yozgat Karayolu üzerinden erişilebilir. RSC, proje sahasının yer aldığı arazinin özel mülk olduğunu bilmektedir.
Maden Sınıflandırması	<ul style="list-style-type: none"> 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 yansıtıp yansıtmadığı. 	<ul style="list-style-type: none"> Maden Kaynağı, tamamen Belirlenmiş ve Potansiyel olarak sınıflandırılmıştır. 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. 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. Yetkin Kişinin kanaatine göre kaynak sınıflandırmasını etkileyen tüm ilgili faktörler uygun şekilde dikkate alınmıştır. Maden yatağının ekonomik değere sahip madenin sonunda çıkarılmasına yönelik makul olasılıkların bulunmadığı kısımları, Maden Kaynağına dâhil edilmemiştir. Yetkin Kişi, makul olasılıkları değerlendirirken ön madencilik, metalürjik, ekonomik, çevresel ve jeoteknik parametreleri

		değerlendirmeye almıştır.
Denetimler veya Gözden Geçirmeler	<ul style="list-style-type: none"> Maden Kaynakları tahminlerinin denetim veya inceleme sonuçları. 	<ul style="list-style-type: none"> Maden Kaynağı, şirket içinde gözden geçirilmiştir.
Nispi Doğruluk/Güvenilirlik Tartışması	<ul style="list-style-type: none"> 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 alâkalı 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Maden yatağının Belirlenmiş ve Potansiyel sınıflandırmasına yansıyan güvenilirlik, uygun aralıklarla açılmış sondajlardan uygun teknikler aracılığıyla elde edilen arama, numune alma ve analiz bilgilerine, jeolojik koşulların anlaşılmasına ve kriging verimi ve regresyon eğimi değerlerine dayanmaktadır. MKT beyanı, yerinde tonaj ve tenörün küresel olarak tahmin edilmesiyle ilgilidir. Mevcut verilerin yoğunluğunda yakalanmayan yataktaki potansiyel ince varyasyonlar nedeniyle, blok tenörlerinin yerel tahminlerinde belirsizlik yaşanma olasılığı söz konusudur. Yetkin Kişi, görsel değerlendirme, domain tenörü ortalama karşılaştırmaları ve swath grafiklerinin gözden geçirilmesi yoluyla girdi tenörleri ile tahmini tenörlerin doğrulanmasına dayanarak sağlıklı bir şekilde tahmin edilecek blok modelini belirlemektedir. Karşılaştırılacak hiçbir üretim verisi yoktur.