



ACACIA MADEN İŞLETMELERİ GÖKIRMAK BAKIR MADENİ

Maden Kapama Ön Hazırlık Planı 2017

Doküman Numarası

ACACIA-2017-E&S-AECOM-PLN-204

Yayınlanma Tarihi

29.09.2017

Hazırlayan

Çevre ve Halkla İlişkiler Departmanı
AECOM Danışmanlık

AECOM

İçindekiler

1.	Kapsam ve Amaç.....	5
2.	Proje Sahasının Tanımı.....	5
2.1	Projeye Genel Bakış.....	5
2.2	Topografya.....	7
2.3	Nüfus Özellikleri	7
2.4	İklim ve Meteoroloji	8
2.4.1	Yağış.....	9
2.4.2	Sıcaklık.....	9
2.4.3	Bağıl Nem	10
2.4.4	Buharlaşma	10
2.5	Jeoloji	11
2.5.1	Bölgesel Jeoloji	11
2.5.1.1	Statigrafi	11
2.5.1.2	Bölgesel Yapısal Özellikler	15
2.5.2	Maden Sahasının Jeolojisi	15
2.6	Hidroloji.....	16
2.6.1	Drenaj Modeli.....	16
2.6.2	Gökirmak Nehri Akış Hızı	17
2.6.3	Diğer Yüzey Suyu Kaynakları ve Yapıları	19
2.6.3.1	Göller ve Göletler	19
Tablo 2-2 Kastamonu İli'nde Muteber Göletler		19
2.6.3.2	Mevcut Yüzey Suyu Yapıları	19
2.6.3.3	Planlı Yüzey Suyu Yapıları	20
2.7	Hidrojeoloji.....	20
2.7.1	Su Taşıma Üniteleri.....	21
2.7.2	Yerlatı Suyu Zenginleşmesi İle İlgil Tahminler	21
2.7.3	Proje Birimlerinin Hidrojeolojik Özellikleri	22
2.7.4	Su Kaynakları ve Depolar	23
2.8	Jeokimya ve Asit Kaya Drenajı	26
2.8.1	Analitik Statik Test Sonuçları	26
2.8.2	Analitik Kinetik Test Sonuçları	27
2.9	Biyo-çeşitlilik	27
3.	Kapatma Yükümlülüklerinin ve Taahhütlerinin Belirlenmesi	28
4.	Sosyal Etki Değerlendirmesi ve Paydaş Katılımı	29
5.	Kapatma Hedefleri ve Maden Sonrası Arazi Kullanımı.....	29
5.1	Açık Ocak	30
5.1.1	Fiziksel Kararlılık	31
5.1.1.1	Açık Ocağın Yönetimi	33
5.1.2	Kimyasal Kararlılık.....	35
5.1.3	Yasal Uygunluk.....	35
5.1.4	Arazi Kullanımı ve Görsel Zenginlik.....	36
5.1.5	İnsan Sağlığı ve Güvenliği	36
5.2	Ekonomik Olmayan Kaya Döküm Alanı (PS).....	36
5.2.1	Fiziksel Kararlılık	37
5.2.2	Kimyasal Stabilitate	38
5.2.3	Yasal Uygunluk.....	38
5.2.4	Arazi Kullanımı ve Görsel Tesis	38
5.2.5	İnsan Sağlığı ve Güvenliği	38

5.3	Atık Depolama Tesisleri	38
5.4	İşleme Tesisi.....	40
5.5	Yollar.....	40
5.6	Saptırma Tünelleri	40
6.	Tamamlama Kriterlerinin Geliştirilmesi	41
7.	Kapanış Konularının Belirlenmesi ve Yöntemi	46
7.1	ARD-ML Potansiyeli	46
7.1.1	Çorakoğlu PS.....	46
7.1.1.1	PS Kapak Tasarım Hedefleri	47
7.1.1.2	PS Kapak Tasarımı.....	47
7.1.2	Açık Ocak Gölü	48
7.1.3	Açık Depolama Tesisleri.....	49
7.2	Yeraltı Suyu.....	49
7.3	Yüzey Suyu.....	50
7.4	Nihai Arazi Şekilleri.....	50
7.5	Rehabilitasyon	50
8.	Kapanış Uygulaması	51
9.	Kapanış İzleme ve Bakım	51
9.1	Maden Suyu İzleme Planı	52
9.1.1	Yüzey Suları.....	52
9.1.2	Yeraltı Suyu.....	52
9.1.3	Tesis Suarı ve İşleme Yapıları	53
9.2	Toprak ve Tortu Kalitesi	61
10.	Kapanış İçin Mali Hüküm	62
10.1	Maliyet Tahmini.....	62
10.1.1	Atık Depolama Tesisleri	62
10.1.2	Açık Ocak	62
10.1.3	Atık Kaya Çöplüğü.....	63
10.1.4	İşleme Tesisi.....	63
Ek A	Tanımlar Sözlüğü.....	65
Ek B	Maden Kapatma ve Rehabilitasyon için Tahmini Masraf Analizi	68

Şekiller

Şekil 2-1	Proje Birimlerinin Yerleştirilmesi	7
Şekil 2-2	Meteorolojik İstasyonların Yerleri	8
Şekil 2-3	Ortalama Aylık Yağış Değerlerinin Meteorolojik İstasyonlarda Ölçümü	9
Şekil 2-4	Uzun Dönem Ortalama Sıcaklık Değerlerinin Dağılımı	10
Şekil 2-5	Aylık Ortalama Göreceli Nem Değerleri	10
Şekil 2-6	Uzun Dönem Ortalama Aylık Buharlaştırma Değerlerinin Dağılımı	11
Şekil 2-7	Çalışma Alanlarının Jeolojik Haritası (MTA tarafından revize edilmiş).....	13
Şekil 2-8	Çalışma Alanlarının Genel Kolon Kesiti (Uğuz ve Sevin, 2007 tarafından modifiye edilmiştir)	15
Şekil 2-9	Gökırmak Kıvrım ve İtli Kuşağının Enkesiti (Okay et al., 2006))	15
Şekil 2-10	Kızılırmak Nehrinin Drenaj Modeli	17
Şekil 2-11	Yüzey Su İzleme Noktalarının Yerleri	17
Şekil 2-12	Akarsu Akış İstasyonlarının İzleme Noktaları.....	18
Şekil 2-13	Purtulu ve Kuyluş İstasyonlarında Uzun Dönem Ortalama Aylık Deşarj Hızlarının Ölçümü.....	18
Şekil 2-14	Planlanan Taşköprü Barajı, Demirci HES ve Gökçeabaç Havuzunun Yerleri	20
Şekil 2-15	İçme Suyu Yerleri ve Yakın Yerleşim Alanlarının Su Aktarım Hatları	25
Şekil 5-2	Kapatma Sonrası Çukur Duvarı Eğimi	33
Şekil 5-3	Açık Ocağın Doğal Olarak Dolması İçin Kavramsal Kapatma.....	34
Şekil 5-4	Açık Ocağın Gökırmak Nehri İle Taşması İçin Kavramsal Kapatma Senaryosu	35
Şekil 5-5	Açık Ocak Çorakoğlu PS'nin Yeri	37

Şekil 7-1 GSÖP için Önerilen PS Kapak Tasarımı (Geochemico, 2017)	48
Şekil 9-1 Proje Alanı için Yeraltı Suyu (Kuyu, Kaynak ve Su Deposu İzlenmesi) İzleme Yerleri	55
Şekil 9-2 Açık Ocak için Yeraltı Suyu (Kuyu, Kaynak ve Su Deposu İzlenmesi) İzleme Yerleri	56
Şekil 9-3 Proje Alanının Yüzey Suyu (Ocak Gölü, Akarsu ve Tortu Havuzu) İzleme Yerleri.....	57

Tablolar

Tablo 2-1 Meteorolojik İstasyonlar Hakkında Veriler	9
Tablo 2-2 Kastamonu İli'nde Muteber Göletler	19
Tablo 2-3 Kastamonu İli'nde yer alan barajlar hakkında veriler	19
Tablo 2-4 Biyolojik Çeşitlilik için Yürütülen Saha Araştırmaları	28
Tablo 5-1 Atık Boşaltma Tasarım Kriterleri	37
Tablo 6-1 Gökırmak Bakır Madeni Uygunluk Kriterleri	42
Tablo 7-1 GBP Kapanış Sorunları Özeti	46
Tablo 9-1 GSÖP Su İzleme Planı	58
Tablo 9-2 Operasyonel Su Yaıllarının İzleme Planı	60
Tablo 10-1 GBP Maden Kapanış ve Rehabilitasyon Maliyet Tahmini	63

1. Kapsam ve Amaç

Maden Kapatma Ön Hazırlık Planı ("Kapatma Planı"), Gökırmak Bakır Madeninin sürdürülebilir bir şekilde kapatılması için bir çerçeve sağlamak üzere hazırlanmıştır. Bu planda yer alan kapatma senaryoları, Çevre ve Sosyal Etki Değerlendirmesi (ÇŞAS) çalışmaları kapsamında temel ve modelleme çalışmaları sırasında yapılan saha ve masaüstü çalışmalarına dayanmaktadır.

Bu Planda, ana performans hedefleri ve Projenin geçici kapanışı için bir uygulama takvimi ele alınmıştır. Ayrıca, tazminat maliyetinin nasıl hesaplandığı ve bu planın ne sıklıkta güncelleneceği açıklanmaktadır.

Acacia Maden İşletmeleri ("AMI"), Gökırmak Bakır Projesi ("GBP") alanındaki ("Proje Sahası") zarar gören alanları, bu bölümde ele alınan arazi kullanım seçeneklerine uygun bir düzeye kadar yeniden düzenlemeyi amaçlamaktadır. Kapanış planında, Proje Sahasının bulunduğu Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesine uygun teknolojiler ve metodolojiler kullanılacaktır.

Nitekim, ıslah uygulamaları, teknolojileri ve metodolojileri değişime tabidir ve değişmeye devam edecektir. Islah uygulamaları hükümet, sanayi ve halk tarafından sürekli olarak soruşturulmaktadır. Dolayısıyla, ıslah planları, mevcut düzenlemeler bağlamında, dinamik olmalı ve yeni bilgi girişi, fikir ve tekniklerle değişebilmelidir.

Bu bölümde AMI'nin Proje Sahasını iyileştirilmek için yapacakları hakkında genel bilgi verilmektedir. Gerçekten maden kapanmadan önce, bu plan ve tahmini rehabilitasyon masrafları, o andaki koşullara ve yasal gerekliliklere dayalı olarak revize edilmelidir.

Uygulamaya geçilebildiği zaman, ıslah çalışmalarına, maden ve proses tesisinin işletme aşamasında başlanacaktır fakat son ıslah çalışmalarına derhal başlanacaktır ve bu çalışmalar, etkilenen arazinin eş zamanlı olarak iyileştirilemeyeceği alanda gerçekleştirilen maden ve mineral çalışmalarının tamamen sona ermesinden sonra iki-üç yıl içerisinde tamamlanmış olacaktır.

GBP için kapatma hedeflerinin teknik yönleriyle ilgili bilgileri derlemek amacıyla aşağıdaki raporlar gözden geçirilmiştir.

- Gökırmak Bakır Projesi - Hidrojeolojik Etki Değerlendirmesi Nihai Raporu (AECOM, Temmuz 2017),
- Gökırmak Bakır Projesi – ÇŞED İfşa Paketi Vol-I: Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu (AECOM, May 2017),
- Gökırmak Bakır Projesi – ÇŞED İfşa Paketi Vol-II: Sosyal Etki Değerlendirmesi Raporu (SRM, May 2017),
- Gökırmak Bakır Projesinde Açık Ocak Çukuru ve Göletin Kütle Dengesi / PHREEQC Modellenmesi Sonuçları, Kastamonu, Türkiye (Geochemico, Temmuz 2017),
- Gökırmak Bakır Projesinde Açık Ocak Çukuru ve Göletin Kütle Dengesi / PHREEQC Modellenmesi Sonuçları, Kastamonu, Türkiye (Geochemico, Mayıs 2017),
- Gökırmak Bakır Projesinde Kepezkaya Atık Depolama Tesis Sızıntısının PHREEQC Modellemesi, Kastamonu, Türkiye (Geochemico, Haziran 2017),
- Kaya Numunelerinin Statik testlerle ARD/ML Karakterizasyonu, Gökırmak Bakır Projesi, (Geochemico, Aralık 2016),
- Gökırmak Bakır Projesindeki Litolojilerin Kinetik Test ile Jeokimyasal Karakterizasyonu İle İlgili Nihai Rapor, Kastamonu, Türkiye (Geochemico, Aralık 2016).
- Gökırmak Bakır Projesi – Fizibilite Çalışması (Acacia Maden İşletmeleri AŞ, June 2017).

2. Proje Sahasının Tanımı

2.1 Projeye Genel Bakış

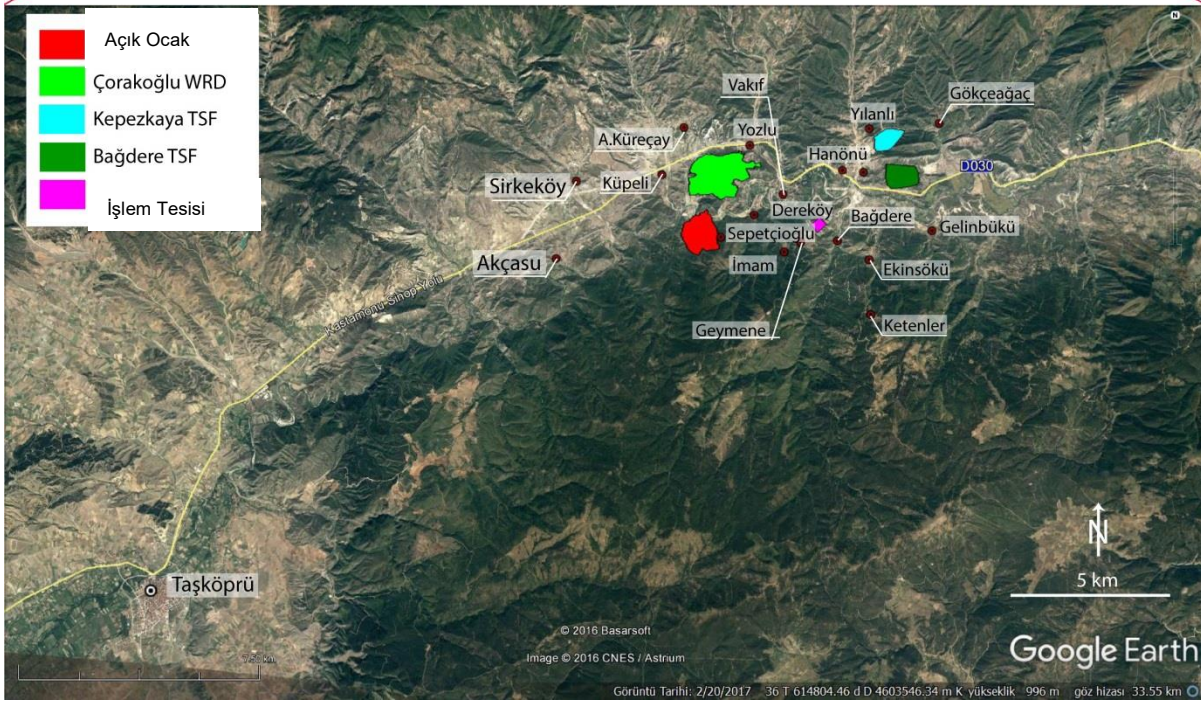
Maden sahası, Kastamonu İli'nin kuş uçuşu 50 km doğusunda yer alan Hanönü İlçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Maden, cevherin kazıldığı, ezilerek öğütüldüğü açık ocak olarak işletilecek, daha sonra bakır konsantresi üretmek için flotasyon işlemi ile yoğunlaştırılacaktır.

Projenin tahmini işletme aşaması, (en iyi toprak sıyırma ve maden üretimi dahil olmak üzere) 12 yıl, 4 aydır. Kaynağın ortalama % 1.64 Cu'de 24.45 Mt olduğu bildirilmiştir. 24.45 Mt'nin % 0.3 Cu limit tenörü için, ölçülen kaynak % 2.04 Cu veya 68,000 ton için 3.33 Mt, belirtilen kaynak % 1.58 Cu veya 321,000 ton için 20.34 Mt, tahmin edilen kaynak % 1.7 Cu veya 13,000 ton için 0,78 Mt'dir.

Sıyırma işlemlerinin sonucunda Proje süresi esnasında ortaya çıkan (şişme faktörü göz önüne alındığında) 122.5 LCM atık kayacın Çorakoğlu PS'de saklanması planlanmaktadır. PS'nin, ocağın kuzeyinde, yakınlarda yapılması planlanmaktadır çünkü atık kaya döküm alanlarının yer seçimi için ana kriter nakliye mesafesinden kaynaklanan, topografya değişiklikler, hava emisyonlarının ve yakıt tüketimi ve zamana bağlı ekonomik faktörler gibi etkilerin asgariye indirilmesidir. Çorakoğlu, PS yaklaşık 119.59 hektar alanı kapsayacak ve ocak ile bu alan arasındaki nakliye mesafesi ortalama olarak yaklaşık 2 km olacaktır (Şekil 2-1).

Proses Tesisi'ndeki atıklar, Gökırmak Nehri'nin kuzey tarafında yer alan iki Atık Depolama Tesisi (ADT) içerisinde depolanacaktır. Kepezkaya ADT, Hanönü şehir merkezinin yaklaşık 1.5 km kuzeydoğusunda, Bağdere ADT şehir merkezinin yaklaşık 2 km güneydoğusunda yer alacaktır. Kepezkaya ADT, Projenin ilk 5 yılında faaliyete geçecektir ve 5 milyon m3 kapasiteye sahipken, Bağdere ADT 8 milyon m3 kapasiteye sahiptir ve Projenin ömrünün geri kalanında çalışmaya devam edecektir. Her iki ADT de, kil ve bir geomembran ile kaplanacak ve sızıntı suyu toplama sistemleri sızıntı suyu toplama sistemleri ile donatılmış olacaktır. Proje aşağıdaki, birimleri içermektedir (Şekil 2 1).

- Açık ocak;
- Çorakoğlu Ekonomik Olmayan Kaya Depolama Alanı (PS);
- Proses Tesisi;
- Kepezkaya Atık Depolama Tesisi (ADT);
- Bağdere Atık Depolama Tesisi (ADT);
- Gökırmak Nehri Derivasyon Sistemi ve
- Diğer yardımcı tesisler (idari binaları, infilak maddeleri cephaneliği, etc.).



Şekil 2-1 Proje Birimlerinin Yerleştirilmesi

2.2 Topografya

Çalışma alanı, Gökırmak'ın doğu kesiminden 350 m, çalışma alanının kuzey kesiminden 1799 m yükseklikteki dik ve engebeli bir topografyada yer almaktadır. Proje birimlerinin yüksekliği, Açık Ocakta 880 m ila 430 m, Çorakoğlu PS'de 620 m ila 436 m, Kepezkaya ADT'de 602 m ila 452 m, Bağdere ADT'da 530 m ila 411 m, ve Bağdere ADT'de 660 m - 528 m arasında değişmektedir.

2.3 Nüfus Özellikleri

Bölgenin mevcut sosyal statüsünü belirlemek için SRM tarafından kapsamlı bir sosyal etki değerlendirmesi (SIA) çalışması yürütülmüştür. Değerlendirme raporuna (SRM, 2016) göre ildeki nüfus artış hızı, Türkiye ortalamasının üzerindedir. Bununla birlikte, net göç oranı, binde 11,6'dır ve ilden göç eğilimi olduğunu göstermektedir. Nüfus yoğunluğu, ülke ortalamasının yaklaşık 1/3'ü civarındadır.

2014 yılı itibarıyla Kastamonu ilinin nüfusu 368.907 idi. 3.976 nüfusu ile Hanönü, il nüfusunun yaklaşık % 1'ini oluştururken, Taşköprü yaklaşık % 11'ini oluşturur ve nüfusu 38.775'dir.

TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi verilerine göre, 2014 yılında etkilenen 5 yerleşim bölgesinin toplam nüfusu 2.232'dir. Bu alanlar arasında en büyük nüfusa sahip alan, 1.177 nüfusu ile Hanönü'nün merkezi mahallesidir. Bu alanlara komşu 7 yerleşim alanının toplam nüfusu 656 iken, Hanönü ilçesinde kalan 11 yerleşim bölgesinin nüfusu 1.101 idi.

İlçe merkezindeki 4 mahallede (Vakıf, Geymene, Hanönü ve Gelinbükü) su temini şebekesi vardır. Bağdere köyü de su şebekesine bağlıdır. Gökçe ağaç köyünde ise 50 tonluk bir su deposu bulunmaktadır. Köy su şebekesine bağlıdır. Küreçayı'nın ayrıca 50 tonluk bir su deposu vardır. Muhtar, rezervuarlarını kendilerinin klorlandığını belirtmiştir. Köy su şebekesine bağlıdır.

2.4 İklim ve Meteoroloji

Kastamonu ilinin doğu kesiminde yer alan Proje Alanı, Orta Anadolu'nun karasal iklimi ve Karadeniz bölgesinin hafif ve yağışlı ikliminden etkilenmektedir. Soğuk ve karlı kışları ve hafif yazları ile bölgenin yağışlı mevsimsel özelliği vardır.

Proje Alanındaki meteorolojik özellikleri belirlemek için uzun vadeli meteorolojik veriler gereklidir. Devlet Meteoroloji Örgütü (DMI) tarafından Kastamonu, Devrekani, Taşköprü ve Hanönü/Gökçe ağaç'ta uzun vadeli veriler toplamak amacıyla bir dizi meteoroloji istasyonu kurulmuştur. Projenin yürütüldüğü bölgedeki en yakın meteoroloji istasyonu Devrekani Meteoroloji İstasyonu olup bölgenin yaklaşık 50 km batısındadır. 2014 yılında Taşköprü bölgesinde (istasyon numarası: 18522) DMI tarafından otomatik bir meteoroloji istasyonu kurulmuştur ancak bu nispeten kısa süreli işletmeye ilişkin verileri temsil etmektedir. Bu nedenle bu istasyonda kaydedilen ölçümler bu çalışma kapsamında değerlendirilmemiştir. Proje Sahası'nda 16 Aralık 2015'te sahaya özgü hava durumu gözlem istasyonu kurulmuştur. İstasyon, 18 Aralık 2015'te veri toplamaya başlamıştır ve şimdiye kadar meteorolojik verileri 15 dakikalık aralıklarla ölçmüştür.

Şekil 2'de Proje Sahasının çevresinde bulunan meteoroloji istasyonlarının yerleri gösterilirken, Tablo 2'de istasyonlar için temel bilgiler verilmektedir.



Şekil 2-2 Meteorolojik İstasyonların Yerleri

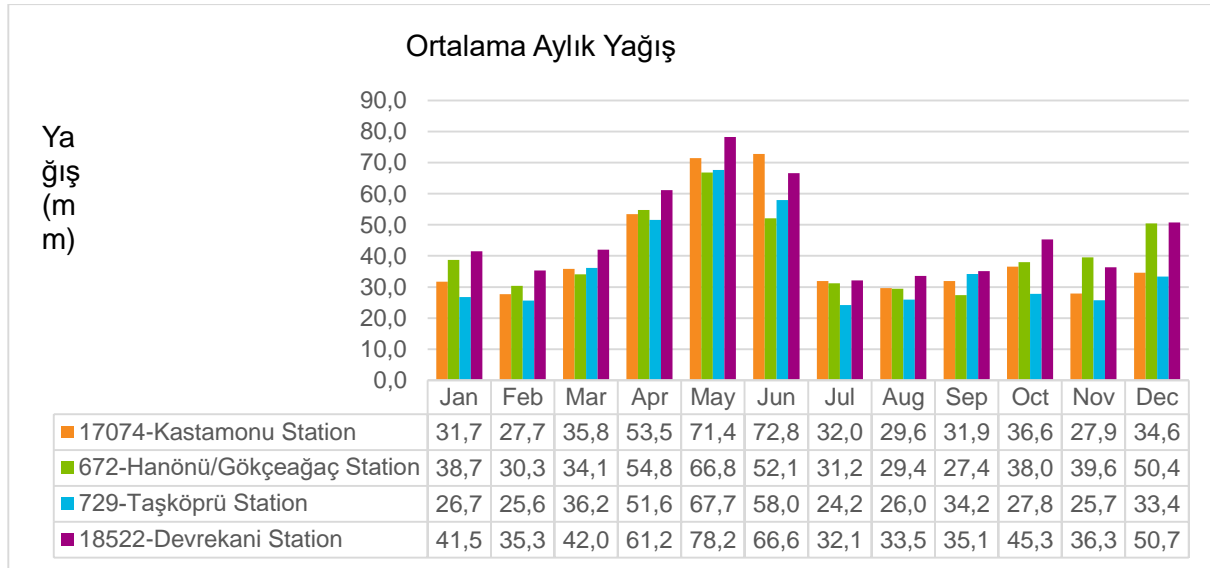
Tablo 2-1 Meteorolojik İstasyonlar Hakkında Veriler

İstasyon No	İstasyon İsmi	Kurum	İrtifa (m)	Operasyon Periyodu	Kordinatlar (UTM)	
					Doğu doğ.	Kuzey doğ.
17074	Kastamonu	DMİ	800	1950 - halen	564862.27	4580233.08
672	Gökçeağaç (Hanönü)	DMİ	475	1968 - 1984	622162.24	4610105.84
729	Taşköprü	DMİ	520	1955 – 1980 2012 - halen	602043.30	4594341.64
17618	Devrekani	DMİ	1050	1965 - halen	569543.16	4605658.08
001	Acacia Station	Acacia Maden	540	2015- halen	617687.46	4608195.34

2.4.1 Yağış

Proje Sahasının çevresinin yağış özelliklerini değerlendirmek için, uzun vadeli verileri olan meteoroloji istasyonlarından, yani Kastamonu, Gökçeağaç, Taşköprü ve Devrekani istasyonlarından yararlanılmıştır. Bu istasyonlardaki yağış ölçümleri Kastamonu için 1950-2015, Hanönü için 1968-1994, Taşköprü için 1956-1980 ve Devrekani istasyonu için 1965-2011 dönemi için yapılmıştır.

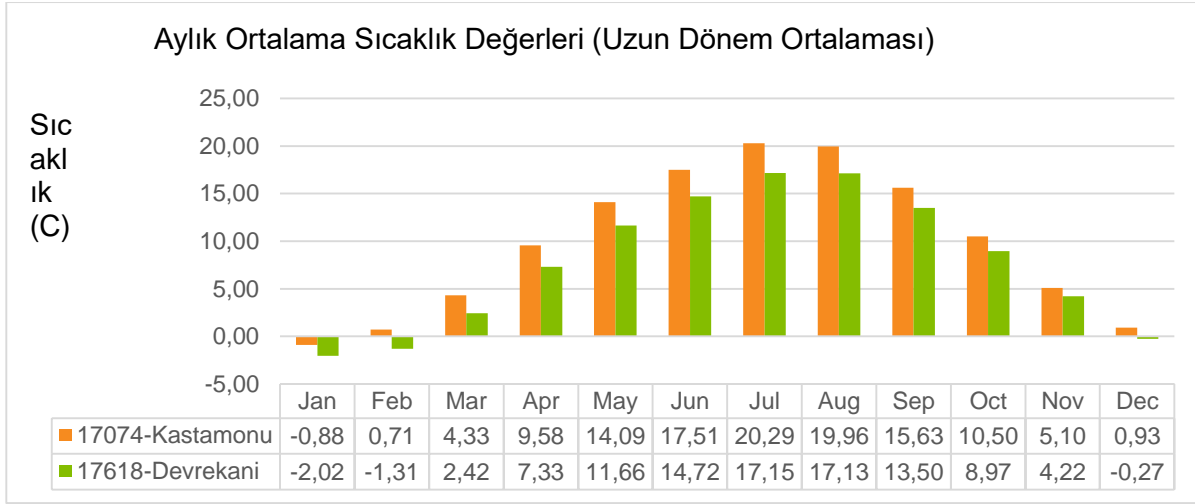
Kastamonu, Gökçeağaç, Taşköprü ve Devrekani istasyonlarının hesaplanan yıllık ortalama yağış değerleri sırasıyla 484.95 mm, 448.4 mm, 450.44 mm ve 539.30 mm'dir. Bu istasyonlarda ölçülen ortalama aylık yağış değerleri Şekil 2'de verilmiştir. Şekil 2 3'e göre, ölçülen yağış değerleri mevsimsel olarak değişim göstermektedir; burada, maksimum yağışının Nisan-Haziran'da gerçekleştiği ve en düşük ortalama yağışın yaz aylarında gerçekleştiği görülmektedir.



Şekil 2-3 Ortalama Aylık Yağış Değerlerinin Meteorolojik İstasyonlarda Ölçümü

2.4.2 Sıcaklık

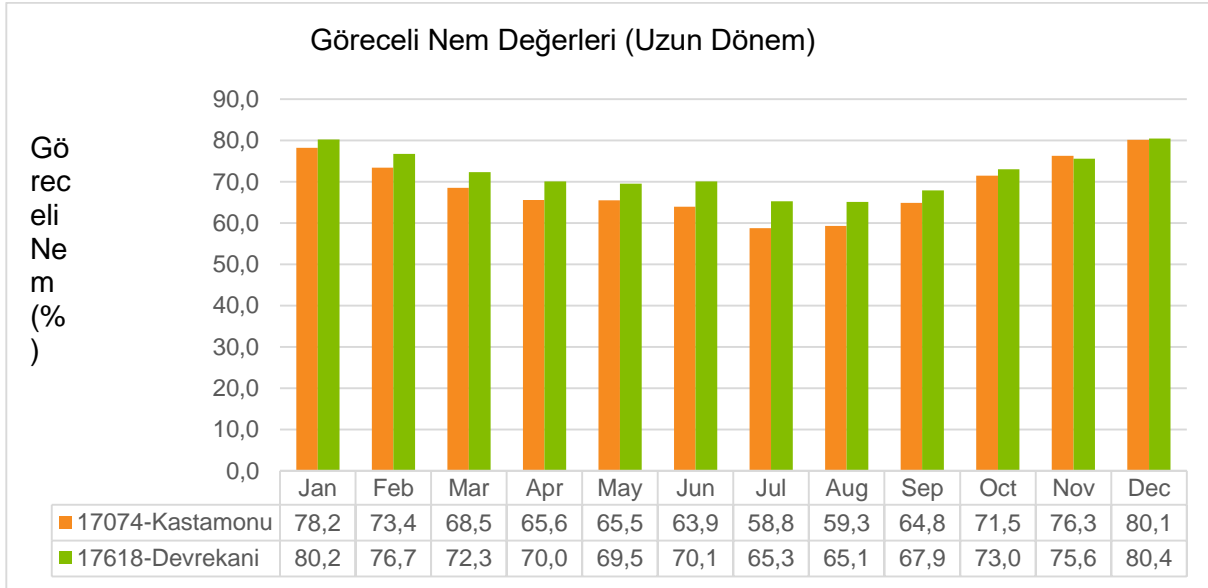
Uzun vadeli sıcaklık değerleri Kastamonu ve Devrekani meteoroloji istasyonlarında kaydedilmiştir. Bu istasyonlarda ölçülen ortalama aylık sıcaklık değerlerinin dağılımı Şekil 2.4'de verilmiştir. Bu rakamdan görüleceği üzere, sıcaklıklar mevsimsel olarak değişim göstermektedir. Minimum aylık sıcaklıklar 0 ° C'nin altındadır ve kışın gözlenirken, maksimum aylık sıcaklıklar yaklaşık 15-20 ° C'dir ve yaz aylarında gözlenmektedir.



Şekil 2-4 Uzun Dönem Ortalama Sıcaklık Değerlerinin Dağılımı

2.4.3 Bağıl Nem

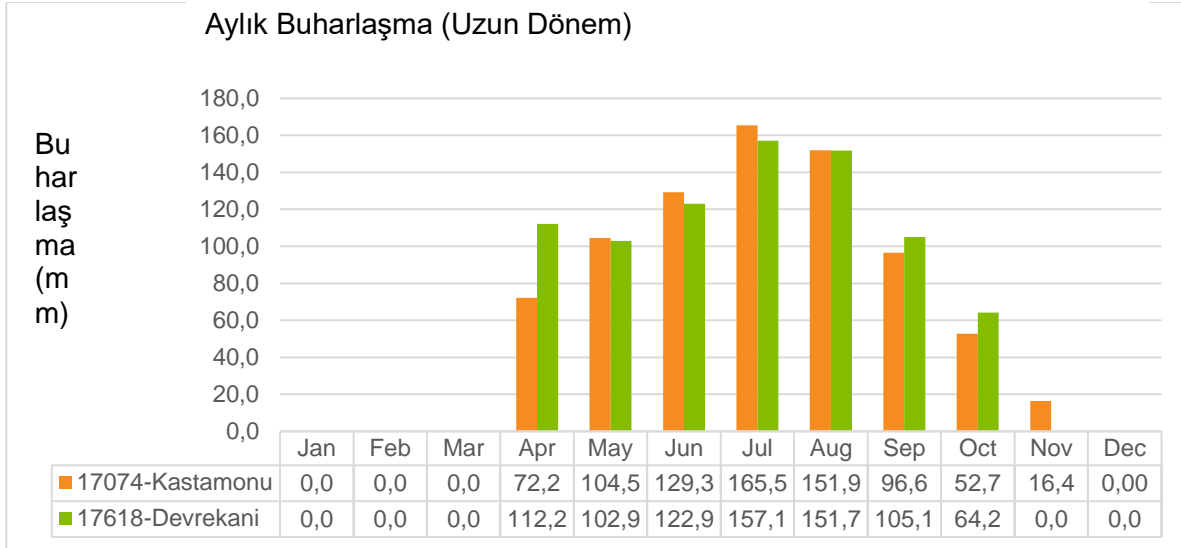
Bağıl nemin aylık ortalama değerleri Kastamonu ve Devrekani meteoroloji istasyonlarında ölçülmüştür (Şekil 2 - 5). Ortalama bağıl nem değerleri Temmuz ve Ağustos aylarında % 60-65 arasında değişirken, Ocak ve Aralık aylarında % 80'dir.



Şekil 2-5 Aylık Ortalama Göreceli Nem Değerleri

2.4.4 Buharlaşma

Buharlaşma değerleri, 1950 - 2016 (1955-1957 ve 1966 dönemleri eksiktir) ve 1981 - 2011 dönemi için Kastamonu ve Devrekani meteoroloji istasyonlarında (Şekil 2 - 5) ölçülmüştür. Bu istasyonlar, Nisan ve Ekim arasındaki dönemdeki buharlaşma verilerini kaydetmektedirler. Bu nedenle, buharlaşma verileri genellikle Kasım - Mart döneminde eksiktir. Bu istasyonlarda ölçülen aylık ortalama buharlaşma değerleri Şekil 2.6'da gösterilmektedir. Bu şekilde görüldüğü gibi buharlaşma değerleri mevsimsel olarak değişir; maksimum ve minimum aylık buharlaşma değerleri sırasıyla Temmuz ve Ekim aylarında gözlemlenmiştir.



Şekil 2-6 Uzun Dönem Ortalama Aylık Buharlaşma Değerlerinin Dağılımı

2.5 Jeoloji

Çalışma alanının jeolojisi, Maden Tetkik ve Arama Merkezi (MTA) tarafından hazırlanan 1: 25000 ölçekli jeolojik haritadan elde edilmiştir ve bölgesel ve yerel jeoloji üzerine yapılan tartışmalar Acacia tarafından hazırlanan jeolojik raporlardan (AMI, 2013) ve MTA tarafından hazırlanan jeoloji kitabından (MTA, 2007) alınmıştır.

2.5.1 Bölgesel Jeoloji

Çalışma alanı yaşları Mesozoyik-Kuvaterner arasında değişen magmatik, metamorfik ve tortul kayalardan oluşmaktadır. Bunların arasında, Üst Jura magmeni ve metamorfik litolojileri çalışma alanının temel kayalarını oluştururken, Üst Jura yaşlı sedimanter ve volkanik kayalar temel kayaların üzerine örten örtücü birimleri oluşturmaktadır. Çalışma alanının jeolojik haritası Şekil 2-7'de, genel kolon kesiti Şekil 2-8'de gösterilmiştir.

2.5.1.1 Statigrafi

Elekdağ Metaofyoliti

Elekdağ Metaofyoliti esas olarak eklojit, serpantinleşmiş ultramafikler, gabro, diyabaz, bazalt ve pelajik tortul kayalarla karakterizedir. Elekdağ Ofiyoliti, dipte, ağırlıklı olarak olivin ve piroksenden oluşan peridotitlerle karakterize ultramafik tektonitlerden oluşur. Üst seviyelere doğru serpantinleşme derecesi artmakta ve serpantinitle ortaya çıkmaktadır.

Bekirli Formasyonu

Bekirli Formasyonu başlıca fillit, pelitik şist, paragnays ve kalkışist, mermer, metaserpentin, metadiyabaz, meta-gabro ve metakrastikler içine gömülü metaçert blokları ile karakterizedir. Formasyon altta kuvars ve mika açısından zengin fillit, metasilttaşı ve metakumtaşıdır. Bekirli Formasyonu tektonik olarak Elekdağ Metaofyolitinin üzerinde uzanmaktadır. Benzer şekilde Akgöl Formasyonu ile örtülüdür.

Akgöl Formasyonu

Akgöl Formasyonu esas olarak kalker, fillit, şeyl ve kumtaşından oluşur. Formasyon, şeyl-siltson-kumtaşı ardalanmasından geçip alttaki siyah şeylleri içerir. Bu litolojiler formasyonun üst seviyelerinde killi kireçtaşı ve mikritik kireçtaşına geçerler. Şeyller siyahimsi ve çok ince tanelidir. Killi kireçtaşı ve mikritik kireçtaşı, sert litolojiler oluşturur ve siyah-ince tabakalı litolojiler halinde bulunurlar. Akgöl Formasyonu yaşı, oluşumun fosil içeriği ve Kastamonu Graniti çapraz kesmesinden ötürü Trias Liyas olarak kabul edilebilir.

Kastamonu Graniti

Granitoid, granit, granodiyorit ve tonalit gibi değişken kompozisyonlu magmatik kayalarla karakterizedir. Bu kayalar genelde kaba bir topografya oluştururlar, ancak hava koşullarının yoğun olduğu yerlerde nazik bir morfoloji sergilerler. Bu magmatik kayalar beyazımsı, pembemsi renkli, genellikle ince-orta taneli parçalar halinde bulunur ve ekivalanüler ve

porfiritik doku gösterirler. Granitoid, yaşı, çapraz kesme ilişkisi, stratigrafi konumu ve radyometrik yaşından ötürü Orta Jura olarak kabul edilebilir.

Bürnük Formasyonu

Bürnük formasyonu esas olarak konglomera, kumtaşı ve çamurtaşı araldanması ile karakterizedir. Formasyon genel olarak kırmızımsı bir görünüm sergiler. Klastikler metamorfikler, ofiyolit, spilitik bazalt, kuvarsit ve şeyllerden türemiştir. Çakıltaşları kötü düzenlenmiştir ve büyüktür. Tabakalaşma belirgin değildir. Bürnük formasyonu yaşı, fosil içeriği ve stratigrafik konuma göre Üst Jura olarak kabul edilebilir.

İnaltı Formasyonu

İnaltı Formasyonu esas olarak neritik kalkerden oluşur. Formasyon, alt kısımda, beyazımsı griden, çoğunlukla kalın tabakalı rekristalize kireçtaşları, bol miktarda kalsit damarları içerir. Bu litolojiler, yukarıdan aşağıya şeyl katmanlarına sahip, gri ile koyu gri renkte, genellikle orta tabakalı kalkerlere kadar uzanır. İnaltı Formasyonu yaşı, ünitenin fosil içeriğinden ötürü Üst Jura - Alt Kretase olarak kabul edilebilir.

Ulus Formasyonu

Ulus Formasyonu temel olarak şeyl, silttaşı, kumtaşı ve alt konglomera ile karakterizedir. Kumtaşları kahverengimsi ile gri, orta ile kalın tabakalı litolojiler oluştururken, şeyller ve silt taşları gri renkli ince tabakalı tabakalar oluşturmaktadır. Formasyonun alt seviyeleri İnaltı Formasyonundan türetilen çakıl boyutlu klastlardan oluşmaktadır. Ulus Formasyonunun yaşı, fosil içeriği ve stratigrafik konumu temel alınarak Alt Kretasedir.

Kapanboğazı Formasyonu

Kapanboğazı Formasyonu esas olarak ince-orta tabakalı killi kireçtaşı, mikritik kireçtaşı, çörtlü kalker ve çörtten oluşmaktadır. Kapanboğazı Formasyonu, Ulus Formasyonunun üzerinde uzanır. Formasyon, yaşı, fosil içeriğine göre Üst Kretase olarak kabul edilebilir.

Cankurtaran Formasyonu

Cankurtaran Formasyonu, kiltası, silttaşı, kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve konglomeranın kireçtaşı blokları ve volkanik arakatkılarla değişimi ile karakterizedir. Formasyonun alt kesimlerinde ağırlıklı olarak gözlenen volkanikler "volkanik öge" olarak ayrılabilirler. Cankurtaran Formasyonu başlıca kahverengimsi ile yeşilimsi, ince ile orta tabakalı kiltası, kumtaşı ve killi kireç taşından oluşur. Cankurtaran Formasyonu yaşı, fosil içeriğine göre Campanian Maastrichtiyen olarak kabul edilebilir.

Akveren Formasyonu

Akveren Formasyonu esas olarak kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn, kiltası, silttaşı ve volkanik arakatkılı kumtaşından oluşmaktadır. Formasyonun üst seviyelerinde ortaya çıkan kalker yatakları çörtler içerir. Akveren Formasyonu, Cankurtaran Formasyonu üzerinde uzanmaktadır ve kademeli olarak üstteki Atbaşı Formasyonuna geçer. Akveren Formasyonu yaşı, fosil içeriğine göre Maastrichtiyen-Alt Paleosen olarak kabul edilebilir.

Atbaşı Formasyonu

Atbaşı Formasyonu başlıca marn ve şeyl ile kalker arakatkılarından oluşur. Formasyon, bordo renkli, ince tabakalı marn ve bej renkli, ince ile orta tabakalı kumtaşından müteşekkil olup, bunu kalın kırmızımsı kahverengi marn izlemektedir. Formasyonun üst seviyeleri, orta ile kalın tabakalı marn ve kahverengimsi, ince tabakalı kumtaşından oluşmaktadır. Atbaşı formasyonu Akveren Formasyonu üzerinde uzanmaktadır ve yavaş yavaş üstteki Kusuri Formasyonuna geçer. Atbaşı Formasyonu, yaşı, formasyonun fosil içeriğine göre üst Paleosen alt Eosen olarak tanımlanabilir.

Kusuri Formasyonu

Kusuri Formasyonu, marn, kumtaşı ve kireç taşı dönüşümüyle karakterizedir. Formasyon esas olarak kahverengimsi ile yeşilimsi, ince ile orta tabakalı şeyl-marn-kumtaşı araldanmasından oluşur. Formasyonun alt seviyeleri kamalar ve konglomera-kumtaşı dönüşümlü mercekler içerir. Kusuri Formasyonu, Atbaşı Formasyonu üzerinde uzanmaktadır. Sinop Formasyonu da Kusuri Formasyonunun üzerindedir. Kusuri Formasyonu yaşı, formasyonun fosil içeriğine göre Orta Eosen olarak kabul edilebilir.

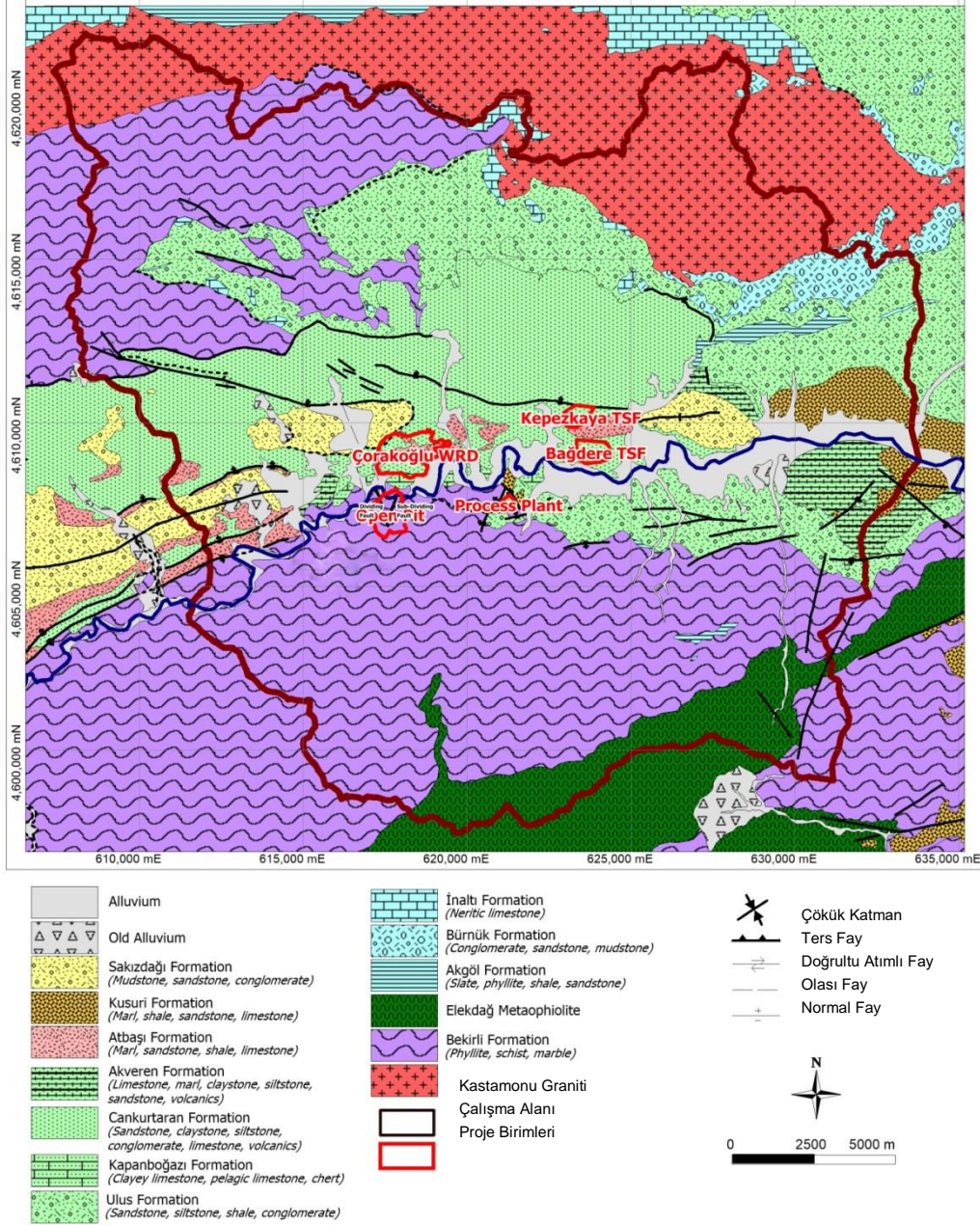
Sakızdağı Formasyonu

Sakızdağı Formasyonu esas olarak çamurtaşı, kumtaşı ve konglomeradan oluşur. Formasyon alt kısımda kırmızımsı çamurtaşı ve sarımtırak kahverengi konglomeralar, konglomeratik kumtaşı, kumtaşı ve kiltası içerir. Bu litolojiler, yukarı

doğru beyazımsıdan yeşilimsi marn, kilitaşı ve silttaşına uzanır. Bu parçalar ince alçitaşı ve kömür katmanları içerir. Sakızdağı Formasyonu uyumsuz olarak Atbaşı, Cankurtaran ve Kapanboğazı formasyonlarının üzerindedir. Formasyon, yaşı, stratigrafik konuma göre üst Oligosen-Miosen olarak tanımlanabilir.

Alüvyon

Birim, kıvrımlı ve bağlantılı nehir ve taşkın yatağından oluşan ve çoğunlukla nehir kanalı boyunca çökelen yataklardan oluşmaktadır.



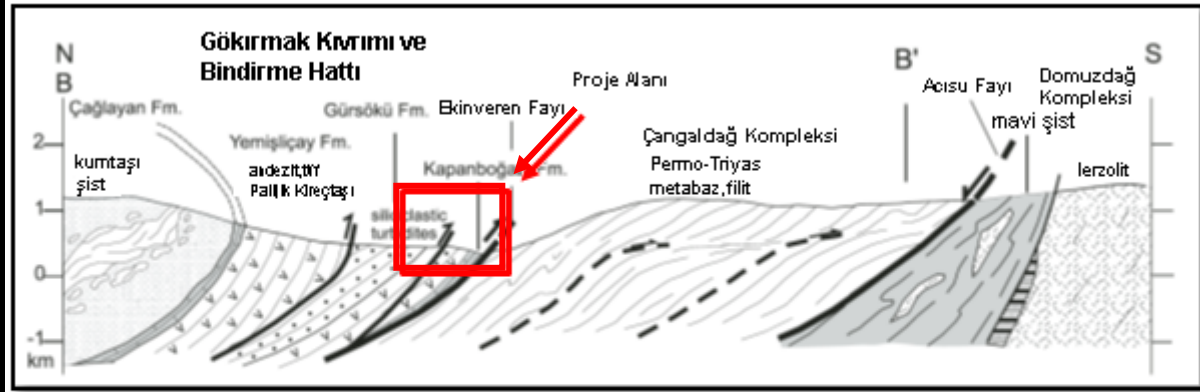
Şekil 2-7 Çalışma Alanlarının Jeolojik Haritası (MTA tarafından revize edilmiş)

M E S O Z O Y İ K				S E N O Z O Y İ K		ÜST SİSTEM
TRİYAS	JURA	KRETASE		PALEOJEN	NEOJEN	SİSTEM
		ALT	ÜST	Paleosen Eosen		SERİ
						KAT
				Akveren fm (Tpea)		FORMASYON
				~ 25-50	~ 40-50	KALINLIK(m)
						LİTOLOJİ
						AÇIKLAMALAR
						<p>Akarsu çökelleri (kum, çakıl, mil)</p> <p>Gevşek yapılı, tutturulmamış karasal çakıl ve kum</p> <p>Kiltaşı, killi kireçtaşı, kireçtaşı ardalanması)</p> <p>Kumtaşı, şeyl ardalanması</p> <p>Çakıltaşı</p> <p>Aglomera, tüf, kireçtaşı, marn</p> <p>İnce-orta tabakalı, mikritik kireçtaşı</p> <p>Kumtaşı, şeyl ardalanması</p> <p>Orta-kalın tabakalı, iri çakıl-blokdan oluşmuş konglomera</p> <p>Mermer mercekleri</p> <p>Yeşil renkli, orta kalın tabakalı şist</p> <p>Metavolkanik</p> <p>Masif sülfat cevherleşmesi</p> <p>Siyah renkli, ince-orta kalın tabakalı şist</p>

Şekil 2-8 Çalışma Alanlarının Genel Kolon Kesiti (Uğuz ve Sevin, 2007 tarafından modifiye edilmiştir)

2.5.1.2 Bölgesel Yapısal Özellikler

Okay ve arkadaşları'na göre (2006), lisans alanı Çangaldağ-Kompleksi içindedir. Jura granitlerinin intrüzyonu yaşına bir sınır getirmektedir. Okay ve arkadaşları, (2006), birimi yaklaşık 5 km kalınlığında kuzeye doğru dalma tektonik dilimi olarak tanımlamaktadır. Şekil 2.9'da gösterildiği gibi, güneyde 50 ° -60 ° kuzeye dalma makaslama zonu (Acısu Fayı) ile sınırlandırılmıştır. Acısu Fayı, Kretase Döneminde bir itme fayı olarak yeniden faaliyete geçen normal bir bindirme fayı olarak yorumlanmıştır. Gökırmak vadisinin kuzeyinde yer alan Çangaldağ-Kompleksi, Maastrichtiyen'den Eosen'e kadar olan Gökırmak kıvrım ve itki kuşağını oluşturan tortullarla sınırlandırılmıştır.



Şekil 2-9 Gökırmak Kıvrım ve İtli Kuşağının Enkesiti (Okay et al., 2006)

Çalışma alanı kuzey-güney yönelimli sıkıştırma rejimi nedeniyle doğu-batı yönelimli yapıları içermektedir. Senklinal-antiklinal eksenleri ve yatak grevleri doğu-batı yönündedir. Ekinveren Fayı, Kastamonu-Taşköprü-Boyabat havzasının kuzey sınırına bitişik olarak, çalışma alanının en belirgin fayıdır. Ekinveren Fayının, yüksek açılı, normal veya ters fay olduğu bilinmektedir. Proje birimleri altında mostra veren oluşumlar Bekirli, Cankurtaran, Atbaşı, Sakızdağı ve Kusuri formasyonları ile alüvyon çökeltilerinden oluşmaktadır.

Şimdiye kadar yapılmış olan daha önceki çalışmalara (RPS, 2015) dayanarak, açık ocak alanındaki anakayanın oldukça çatlaklı ve kırıklı olduğu bilinmektedir. Açık ocakta tamamlanan daha önceki sondajlardan alınan ana numuneler, Bölünme Fayı olarak bilinen büyük bir faya işaret etmektedir. Karot numuneleri üzerinde yapılan araştırmalar Bölünme Fayı'nın kuzey-güney yönlü olduğunu ve fay düzlemi boyunca hidrolik iletkenliği arttırdığını göstermektedir. Bölünme Fayı ile ilgili detaylar aşağıdaki bölümde verilmiştir.

2.5.2 Maden Sahasının Jeolojisi

Açık Ocak

Açık ocak alanı esas olarak Bekirli formasyonuna ait şist, fillit ve metavolkanik kayalardan oluşur. Çukurlaşma ve faylanma açık ocak alanındaki ana kaya boyunca görülmektedir. Açık ocağın kuzey kesiminde Gökırmak nehri yatağı boyunca alüvyon çökeltileri görülür.

Ekonomik Olmayan Kaya Döküm Alanı (PS)

Çorakoğlu PS'nin altında Cankurtaran, Atbaşı ve Sakızdağı formasyonları bulunur. Cankurtaran formasyonu esas olarak andezitler, bazaltlar, tüflerin yanı sıra kilaşı, siltaşı, kumtaşı araldanmasından oluşur. Ayrıca Çorakoğlu PS'nin küçük kısmında Atbaşı formasyonuna ait marn, şeyl ve kireçtaşı araldanması görülür. Çamurtaşı, kumtaşı ve konglomera araldanmasından oluşan Sakızdağı formasyonu kuzeybatı kesiminde mostra vermektedir.

Atık Depolama Tesisleri (ADTs)

Kepezkaya ADT, Cankurtaran ve Atbaşı formasyonları ile alüvyon çöktillerinden oluşur. Cankurtaran formasyonunu oluşturan kıltaşı, silttaşı, kumtaşı ar dalanması esas olarak Kepezkaya ADT'de görölmektedir. Buna ek olarak Atbaşı formasyonunun marn, şeyl ve kireçtaşı ar dalanmaları ve alüvyon yatakları Kepezkaya ADT'de mostra vermektedir.

Bağdere ADT, Cankurtaran formasyonundan oluşmaktadır. Bağdere ADT'de, andezitler, bazaltlar, tüfler ile kıltaşı, silttaşı, kumtaşı ar dalanmaları görölmektedir.

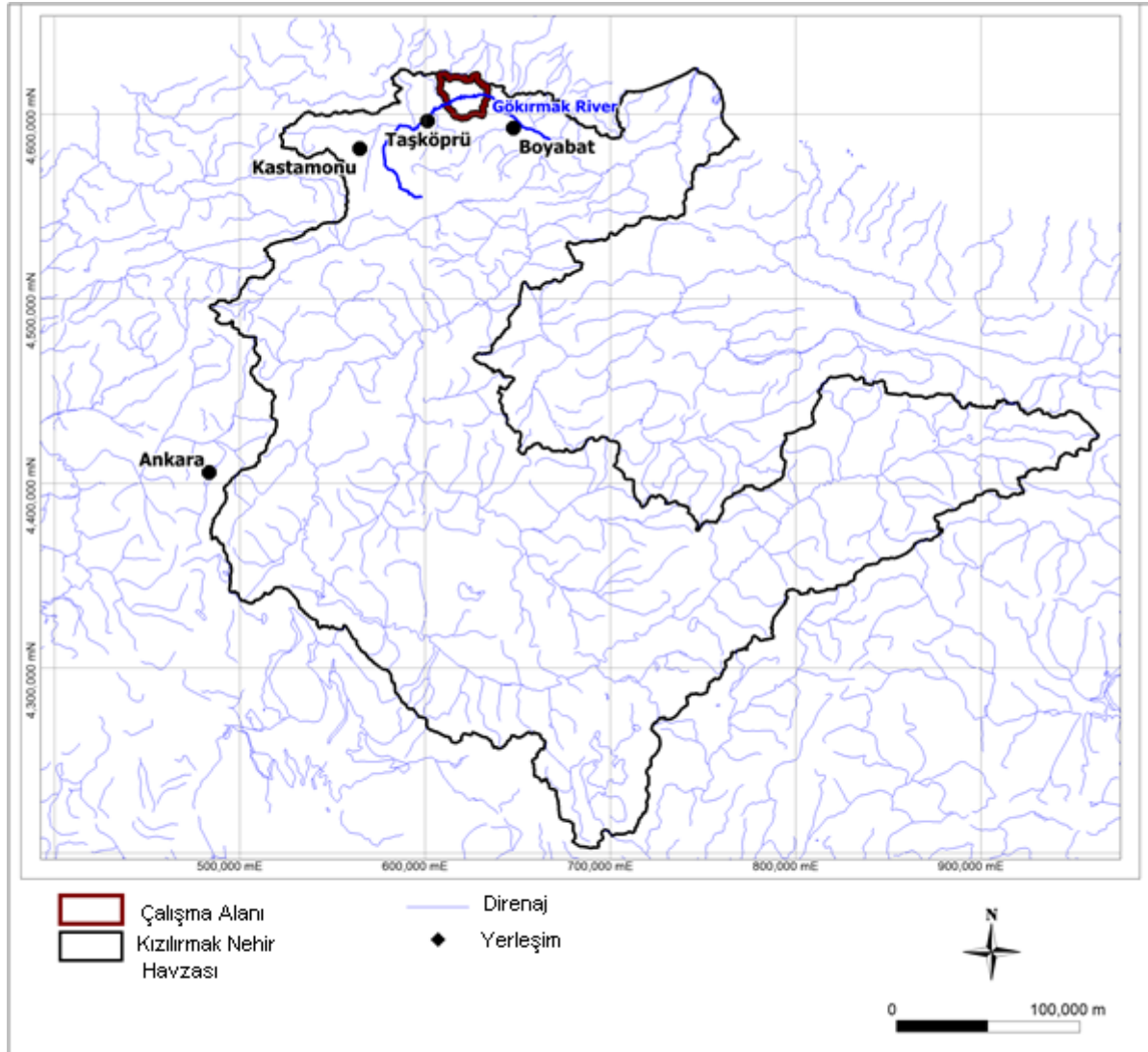
Proses Tesisi

Proses sahasında başlıca, Kusuri formasyonu ait marn, kumtaşı ve kalker ar dalanması ile Ulus formasyonuna ait şeyl, silttaşı, kumtaşı ve konglomeran görölmektedir.

2.6 Hidroloji

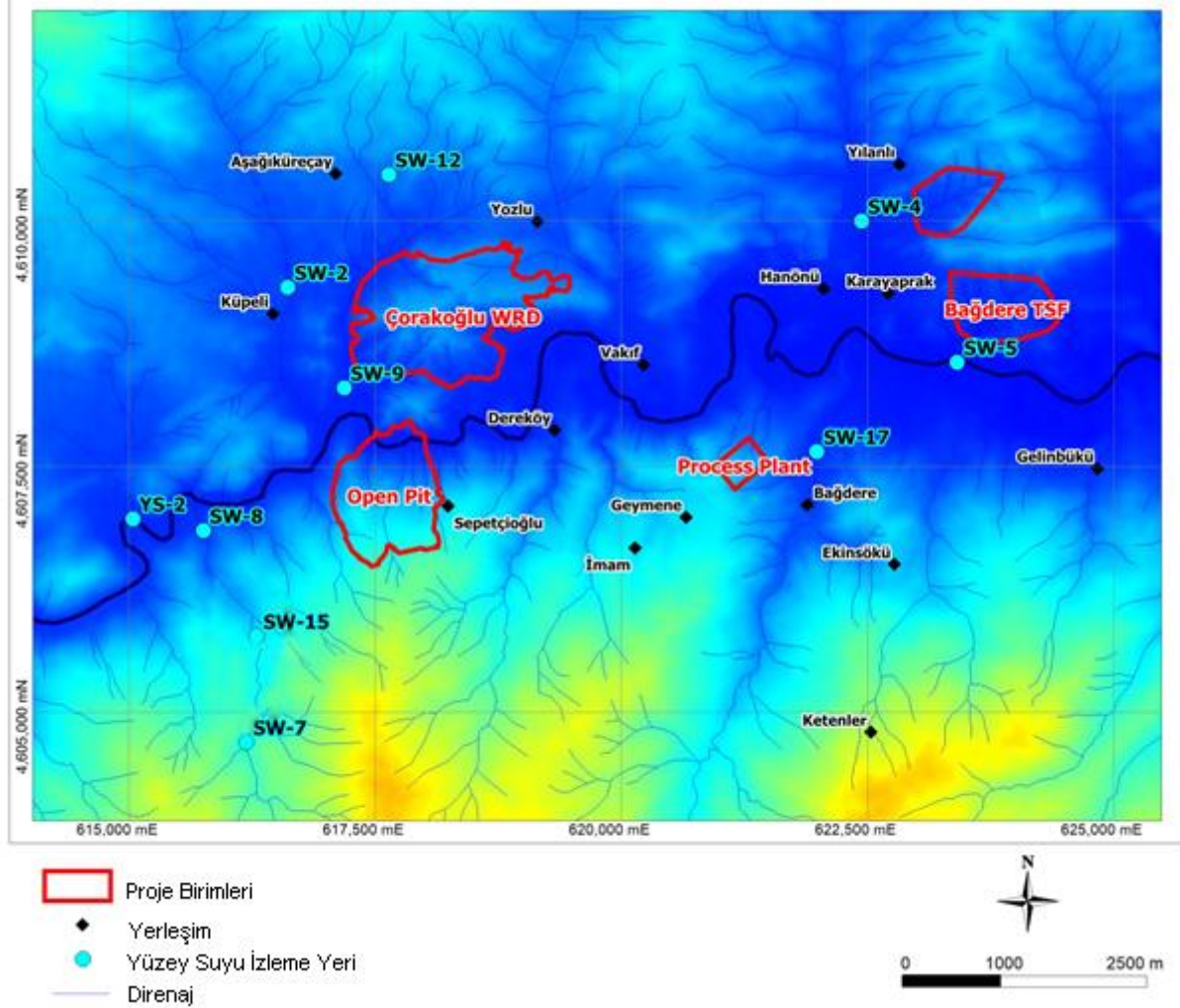
2.6.1 Drenaj Modeli

Proje Sahası, yaklaşık 82.000 km²'lik bir alanı kaplayan Kızılırmak Nehri havzasında yer almaktadır. Kızılırmak Nehri'nin en büyük kollarından biri olan Gökırmak Nehri, proje birimleri arasında akmaktadır. Ilgaz Dağı'nın (Kastamonu) kuzey yamacından çıkan Gökırmak Nehri, Proje Sahası'nın doğu yönünde akmaktadır. Gökırmak nehri Taşköprü ve Hanönü köylerinden geçmekte ve çalışma alanının güneydoğusundan yaklaşık 20 km uzaklıktaki Boyabat köyü yakınlarında Kızılırmak'a ulaşmaktadır (Şekil 2-10).



Şekil 2-10 Kızılırmak Nehrinin Drenaj Modeli

Proje Sahası ve yakın çevresindeki drenaj modeli Şekil 2-11'de verilmiştir. Projenin başlamasıyla beraber, Proje Sahası ve çevresine boşalan mevsimlik derelerde, 11 akış izleme noktası (SW-2, SW-4, SW-5, SW-7, SW-8, SW-9, SW-11, SW-12, SW-15, SW-17 ve YS-2) kurulmuştur ve aylık akış hızları Mayıs 2016'dan beri denetlenmektedir.

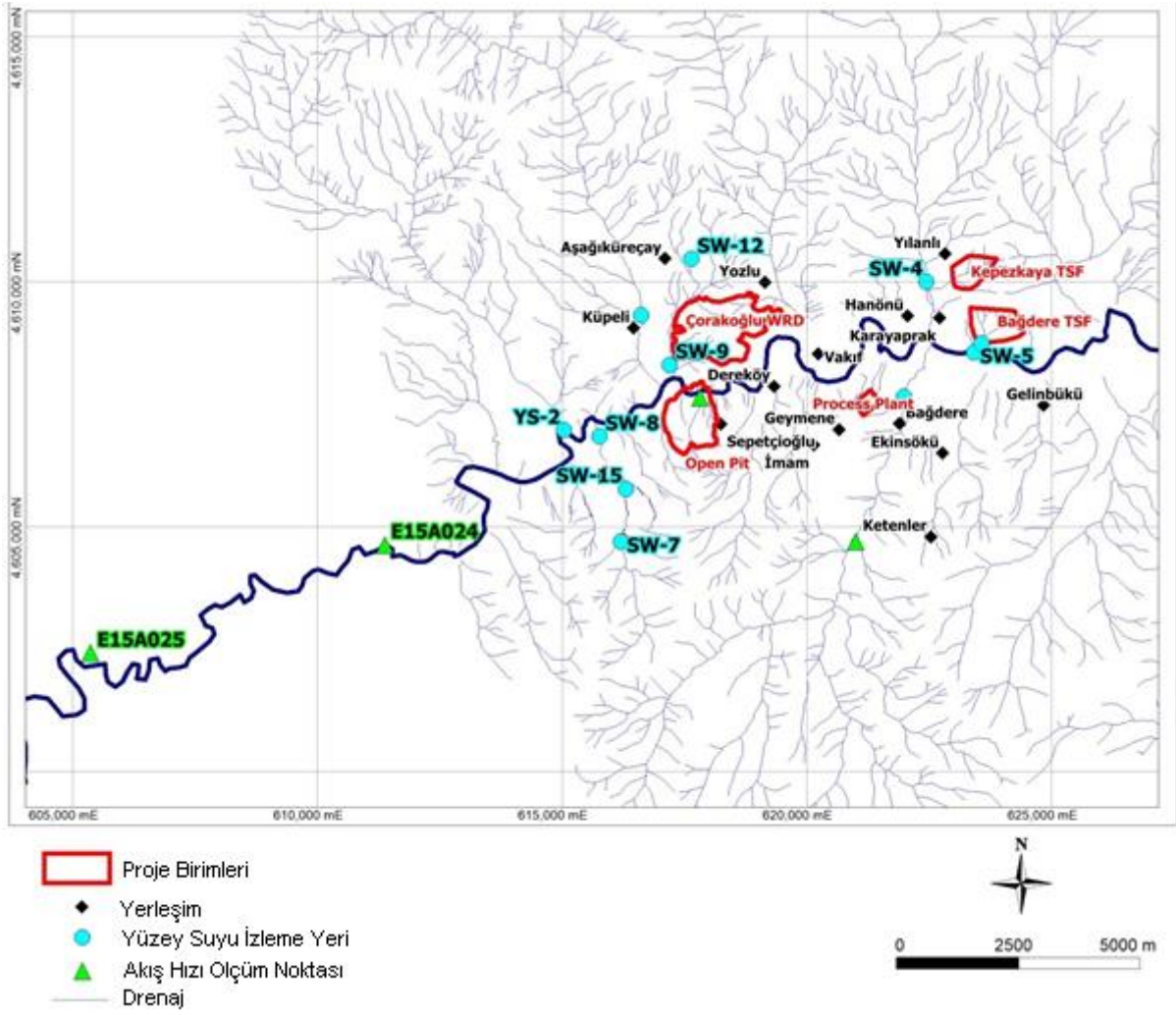


Şekil 2-11 Yüzey Su İzleme Noktalarının Yerleri

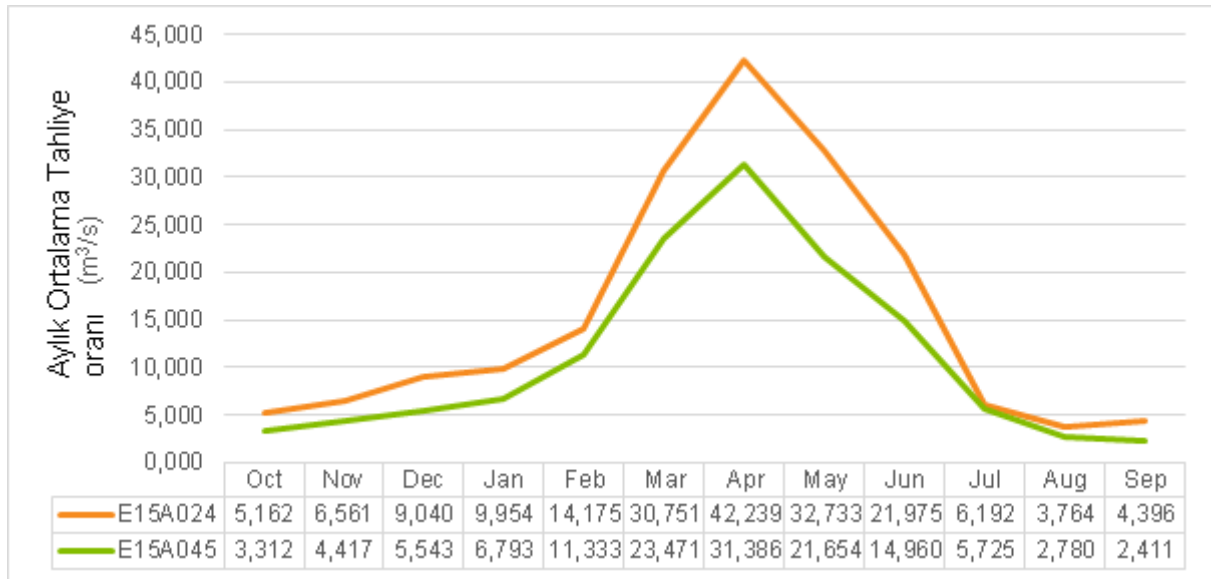
2.6.2 Gökırmak Nehri Akış Hızı

DSİ ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Başkanlığı (EİEİ) tarafından Gökırmak Nehri ve kolları boyunca çeşitli akarsu akış ölçüm istasyonları kurulmuştur. Proje Sahasına en yakın akış izleme istasyonları Gökırmak - Kuyluş (E15A024) ve Gökırmak-Purtulu (E15A045) istasyonlarıdır (Hidro Dizayn, 2015). Bu istasyonların yerleri Şekil 2-12'de gösterilmiştir.

Gökırmak-Kuyluş istasyonu 1954-1998 yılları arasında işletilmiştir. 1999 yılından beri faaliyette olan Gökırmak-Purtulu istasyonu ise Kuyluş istasyonunun yerini almıştır. Bu istasyonlarda ölçülen uzun vadeli ortalama aylık deşarj hızları Şekil 2-13'te verilmiştir.



Şekil 2-12 Akarsu Akış İstasyonlarının İzleme Noktaları



Şekil 2-13 Purtulu ve Kuyuluş İstasyonlarında Uzun Dönem Ortalama Aylık Deşarj Hızlarının Ölçümü

2.6.3 Diğer Yüzey Suyu Kaynakları ve Yapıları

2.6.3.1 Göller ve Göletler

Kastamonu İli'nde birkaç gölet bulunmaktadır. Tablo 2-2'de, depolama kapasiteleri, sulama alanları ve Hanönü Kasabasına olan mesafeleri ile dikkate değer göletler gösterilmiştir. Proje Sahasına en yakın göletler 30 km. uzaklıkta bulunan Asar Göleti ve Hanönü'ne 31.1 km uzaklıktaki Kabalar Göleti olarak tespit edilmiştir. Her iki havuz da sırasıyla 4.56 hm³ ve 0.56 hm³ depolama hacimleriyle sulama amaçlı kullanılmaktadır. Kastamonu İli Tosya bölgesinde, Dipsiz Gölü olarak da bilinen doğal bir göl vardır; bununla birlikte, şimdiye kadar su kaynağı olarak kullanımı konusunda herhangi bir çalışma yapılmamıştır.

Tablo 2-2 Kastamonu İli'nde Muteber Göletler

Gölet İsmi	En Yakın Yerleşim Alanı	Karşılıklı Gelen Akarsu	İnşaatın Tamamlanma Yılı	Depolama Hacmi (hm ³)	Sulama Alanı (ha)	Proje Alanına Mesafesi
Kösençayırı	Tosya	Kavuncu	1986	2.04	2000	72.5
Kabalar	Taşköprü	Değirmen	1975	0.56	53.4	31.1
Taşçılar	Daday	İğdır	1983	1.02	126	90
Yumurtacılarf	Daday	Bakırca	1981	0.93	124	86.5
Çiğdem	Devrekani	Çatak Boğazı	1981	1.005	111	49.2
Tuzaklı	Araç	Gavur	2002	1.1	229	96
Asar	Taşköprü	Hasanlı	2008	4.56	1010	30
Bezirgan	Daday	Koldan	Yapım aşamasında	17.5	2505	91.5

2.6.3.2 Mevcut Yüzey Suyu Yapıları

Barajlar

Şu anda Kastamonu İli'nde yedi adet baraj işletilmektedir. Barajlar, içme suyu ve endüstriyel su temini, sulama ve enerji üretimi gibi farklı amaçlar için kullanılmıştır. Proje Sahası'na en yakın barajın 31.1 km uzaklıktaki Karadere Barajı olduğu tespit edilmiştir. Tablo 2-3'de, bu barajların yüzey alanları, hacimleri ve Proje Sahasına olan mesafeleri hakkında genel olarak bilgi vermektedir.

Tablo 2-3 Kastamonu İli'nde yer alan barajlar hakkında veriler

Baraj ismi	Yüzey Alanı (ha)	Hacmi (hm ³)	Mesafesi (km)	Yönü	Kullanım Amacı
Karaçomak	154	23	68	Güney-Batı	İçme suyu+ Sulama
Germeçtepe	54	7.3	72	Güney-Batı	Sulama
Beyler	240	25	54.6	Kuzey-Batı	Sulama
Karadere	101	26	31.3	Güney-Batı	Sulama
Küre-Çatak	1	0.51	68	Kuzey-Batı	Endüstriyel Su Temini
Kulaksızlar	200	18.72	43.5	Batı	Sulama
Altinkaya	11800	5.763.00	58.3	Güney-Doğu	Enerji Temini

Demirci Regülatörü ve Hidroelektrik Santrali

Özel Demirci Regülatörü ve Hidroelektrik Santrali (Demirci HES), Hanönü'ndeki Dereköy Köyü'nün yanında Gökırmak Nehri üzerinde inşa edilmiştir. Tesis, 18.500 m uzunluğundaki tedarik kanalından, yükleme havuzu, 200 m uzunluğundaki cebri

boru, türbin ve bir elektrik santralinden oluşmaktadır. Demirci HES'in talveg ve kret yüksekliği sırasıyla 420 m ve 425 m, maksimum su yükselmesi ise 428 m'dir. Tesisin kurulu gücü 13.05 MW olup, yılda 59,1 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır. Demirci HES'e en yakın proje birimleri 1 km (Açık Ocak) ve 600 m (Çorakoğlu PS) uzaklıkta bulunan Açık Ocak ve Çorakoğlu PS'dir. Şekil 2-14'de Demirci HES'in Proje Sahası içerisindeki yeri gösterilmektedir.

2.6.3.3 Planlı Yüzey Suyu Yapıları

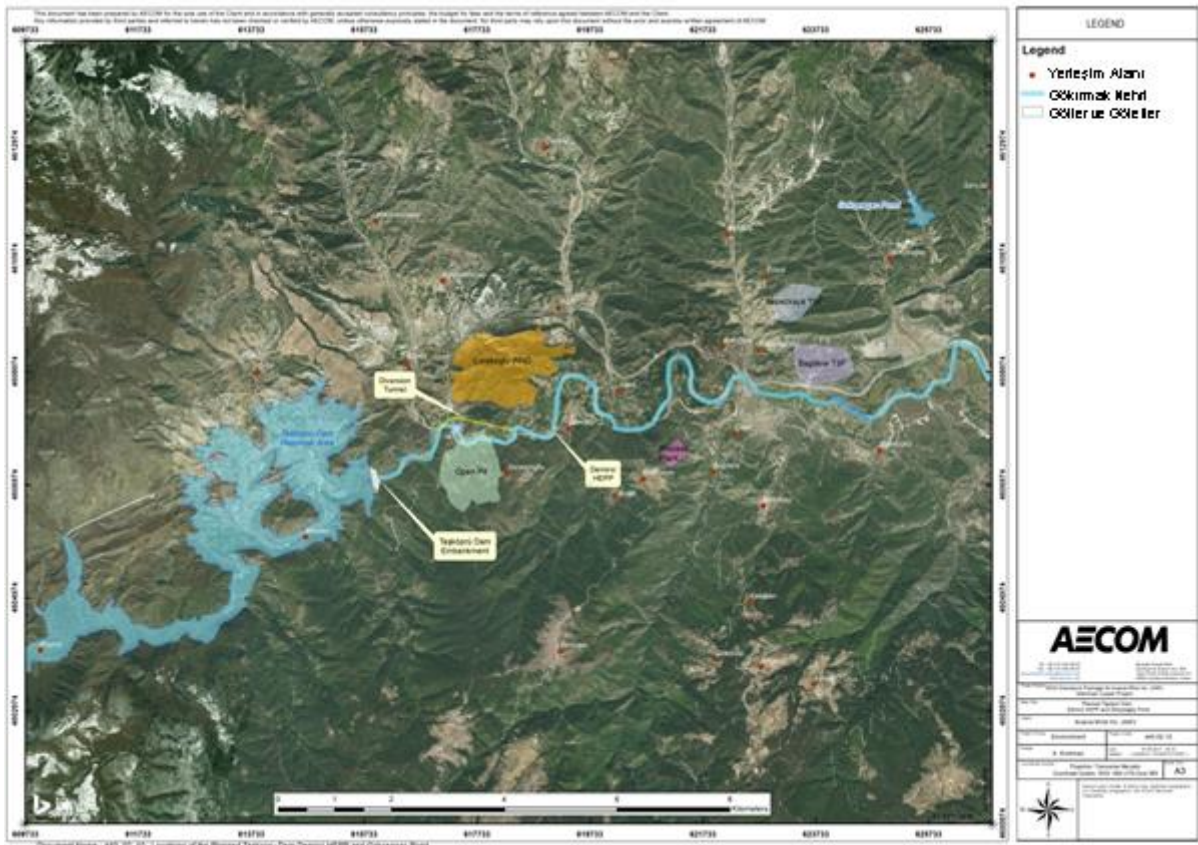
Taşköprü Barajı ve Santrali

Taşköprü Barajının, 437 m thalweg kotunda bulunan Gökırmak Nehri üzerinde yapılması planlanmaktadır. Baraj gövdesi, Gökırmak Nehri derivasyonunun memba batardosunun yaklaşık olarak 1,5 km güneybatısında inşa edilecektir. Barajın hem sulama amacıyla, hem de elektrik üretimi için su temin etmesi planlanmaktadır. Yapıldıktan sonra, Taşköprü Barajının 6062 ha brüt tarım arazisi alanını (5456 ha net alan) sulaması ve 52.20 GWh yıllık enerji üretimi yapması beklenmektedir. Baraj bölgesi, rezervuar ve 1. ünite sulama alanı (Hanönü Sulaması), Kastamonun (Hanönü ili) içinde bulunmaktadır ve Sulama (Urluca Sulaması) ünitesinin 2. birimi Sinop (Boyabat ve Durağan ilçeleri) içinde yer almaktadır.

Taşköprü Barajı Projesinin Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan ÇED onayı aldığını ve Devlet Su İşleri tarafından "Baraj Göleti Listesine" dahil edildiğini belirtmek gerekir.

Gökçeğaç Göleti

Gökçeğaç Göletinin, İçme Suyu sağlaması için Açık Ocağa yaklaşık 7.5 km mesafede inşa edilmesi planlanmaktadır. Planlanan Gökçeğaç Göleti'ne en yakın proje birimleri 2 km ve 2.6 km mesafedeki Kepezkaya ve Bağdere ADT'leridir. Şekil 2-14'de, planlanan Gökçeğaç Göletinin Kepezkaya ve Bağdere ADT alanlarına göre yeri gösterilmektedir.



Şekil 2-14 Planlanan Taşköprü Barajı, Demirci HES ve Gökçeğaç Havuzunun Yerleri

2.7 Hidrojeoloji

1) tespit edilen boşlukların doldurulması, 2) maden araştırmaları ve akifer testleri yoluyla maden sahasının hidrojeolojik özelliklerinin anlaşılması ve 3) madencilik faaliyetlerinden kaynaklanabilecek potansiyel etkilerin değerlendirilmesi için AECOM tarafından kapsamlı bir hidrojeolojik çalışma yürütülmüştür (AECOM, 2017). Saha araştırmaları, sayısal modelleme çıktıları ve madencilik faaliyetlerinin potansiyel etkilerinden elde edilen sonuçların yorumları, ÇSED İfşa Paketi

Cilt-III Hidrojeolojik Etki Değerlendirmesi Raporu'nda verilmekle birlikte, hidrojeoloji ile ilgili önemli noktalar aşağıda verilmiştir.

2.7.1 Su Taşıma Üniteleri

Water bearing units in the Project Area can be classified into two main categories (1) highly permeable and (2) semipermeable to impermeable units. Proje Sahasındaki su taşıma üniteleri (1) yüksek geçirimli ve (2) yarı geçirimli ile geçirimsiz üniteler olmak üzere iki ayrı kategoriye ayrılabilir.

Yüksek Geçirgen Üniteler

Gökırmak Nehri ve kolları ile birleştirilmiş konsolide olmayan alüvyon çökeltileri yüksek geçirgen üniteler olarak sınıflandırılmıştır. Bu çökeltiler, temiz kum, çakıl veya çakıl birimlerinin bulunduğu yerde önemli birincil geçirgenlik gösterebilir. Çukurun çevresinde, alüvyonun genişliği genellikle 200 metreye kadar, kalınlıklar da en fazla 40 metreye kadar kaydedilmiştir. Ayrıca, kolların Gökırmak Nehri ile bulunduğu yerde, alüvyon alüvyon yelpazeleri de olabilir. Bu yelpazelerin genişliği 500 metreye kadar, kalınlıkları da 60 metreye kadar çikabilir.

Bu kaba taneli alüvyon çökeltileri, Proje için önemli akifer görevi görme potansiyeline sahiptir. Bu akiferlerin saklama özellikleri ve çökeltilerin hidrolik süreklilik / bağlanabilirlik derecesi önemlidir. Ayrıca, Eylül 2015'te AECOM tarafından yapılan bir çalışmada, bu alüvyon ünitelerinin yüzey suyu tarafından yeniden doldurulduğu gösterilmiştir. Özellikle Gökırmak nehri kollarının yukarı akış kesimlerinde nehir yatağının mostra verici ana kaya birimleri tarafından oluştuğu yerde, 50 l/s'ye kadar yüzey suyu akışı kaydedilmiştir. Öte yandan, akış bu alüvyon ünitesinin ana kayanın üzerinde bulunduğu bir yere ulaşır ulaşmaz, yüzeydeki su akışı kaybolmakta ve yeraltında devam etmektedir.

Farklı kişiler tarafından alüvyon birikintilerinin akifer parametrelerini tahmin etmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır (DSİ 1994, 1996, Nbaproje 2013, 2014, RPS 2015, AECOM 2015 ve AECOM 2017). Test sonuçları, Proje Sahasındaki alüvyon çökellerinin, 10-3 ve 10-6 m / s düzeyinde hidrolik iletkenlikleri olan geçirgen özelliklere sahip olduğunu göstermektedir (test sonuçlarının büyük çoğunluğu 10-3 m / s düzeyindedir).

Yarıgeçirgen ile Geçirimsiz Üniteler

Şistler, filitler, metabazik kayalar ve sedimentler ve volkanoklastik kayalar yarı geçirgen ile geçirimsiz üniteler arasında sınıflandırılır. Bu birimler, alüvyon ünitelerinin bulunduğu alanlar haricinde hemen hemen tüm Proje Sahasında bulunmaktadır (alüvyon çökeltilerinin altında da bulunurlar). Bu birimlerin kalınlığı 1000 metreyi geçebilir.

Bu birimlerin yeni ve kırılmamış bölümleri neredeyse geçirimsiz davranış göstermektedir. Öte yandan, kaya kütlelerinin dokanak zonları ve önemli çatlak ve veya bozuma zonu yarı geçirgen davranış sergilemektedir.

Üçüncü taraflar, bu birimler üzerinde bir dizi akifer testi yapmışlardır. Bununla birlikte, testlerin çoğu uluslararası standartlara uygun olarak yapılmıştır. Üçüncü şahıslar tarafından verilen test sonuçları burada bu ünitelerin geçirgenliği hakkında sadece kabaca bir tahminde bulunmak için verilmiştir. Bu birimlerin kırılmamış bölümleri üzerinde yapılan testler, 10^{-7} ila 10^{-6} m / s düzeyinde hidrolik iletkenlik düzeyleri göstermektedir. Diğer yandan, kırık bölümlerde tamamlanan testler, hidrolik iletkenliklerin 10^{-5} m/s'ye kadar ulaştığını göstermektedir.

2.7.2 Yerlatı Suyu Zenginleşmesi ile İlgil Tahminler

Bir alandaki yağış, yüzey akışı, sızma ve/veya evapotranspirasyon bileşenlerine dönüştürülür. Su bütçesi hesaplamaları, bu bileşenlerin yağışa olan oranını hesaplar. Çalışma alanı için su bütçesinin tahmini sırasında potansiyel evapotranspirasyonu hesaplamak için Thornthwaite yöntemi kullanılmış, tahmini eğri sayısı ise yüzey akışı belirlemeleri için kullanılmıştır. Yağışın geriye kalan bölümünün, yeraltısuu sızma miktarına eşit olduğu kabul edilmiştir (AECOM, 2017).

Su bütçesi hesaplamalarına göre, Proje Sahasının yakınındaki doğrudan yağıştan kaynaklanan yıllık ortalama yer altı suyu girdisi, yıllık yağış miktarının % 6'sını oluşturmak üzere 31.70 mm olarak hesaplanmaktadır. Çalışma alanı dik ve inişli çıkışlı bir topografyada yer aldığından, yeraltısuu girdisinin dağılımı da su toplama alanı içinde değişiklik göstermektedir. Bu bağlamda, kavramsal su bütçesi hesaplamaları, sırasıyla, su toplama alanının yüzde 75 ve yüzde 25'ine karşılık gelen daha yüksek ve daha alçak yükseltiler için tekrardanmıştır. Su bütçesi hesaplamalarına göre, daha yüksek rakımlarda doğrudan yağıştan elde edilen yıllık ortalama yer altı suyu girdisi, yıllık yağış miktarının % 9'unu oluşturmak üzere 50.39 mm'dir. Öte

yandan, daha alçak rakımlarda doğrudan yağıştan elde edilen yıllık ortalama yer altı suyu girdisi, yıllık yağış miktarının % 3'ünü oluşturmak üzere 14.03 mm olarak tespit edilmiştir.

2.7.3 Proje Birimlerinin Hidrojeolojik Özellikleri

Açık Ocak

Açık ocağın çapı 1 kilometre olan dairesel bir krest ve Gökırmak nehrinin sahasında maksimum 100 metre derinlikte olacaktır. Ocak alanı içinde sızıntısız bir davranış gösteren düşük geçirgenlikli şistler içerisinde kurulacaktır. Şistlerde kırılma ve faylanma zonlarına bağlı olarak ikinci gözeneklilik ve geçirgenlik gelişmiştir. Şistlere ilaveten, açık ocak sınırları içinde nispeten ince (yaklaşık 40 m) alüvyon tabakası da mevcuttur. Bununla birlikte, açık ocak sınırları içindeki alüvyon maddesi, Gökırmak Nehri boyunca derivasyon barajlarının bulamaç duvarları ile alüvyonlu akiferin geri kalanından hidrolik olarak ayrılmıştır. r is present within the open pit boundaries. However, the alluvial material within the open pit boundaries has been hydraulically disconnected from the rest of the alluvial aquifer along the Gökırmak River with the slurry walls of the diversion dams.

Bu proje kapsamında Açık Ocak alanına bir adet yeraltısuyu izleme kuyusu (GK-12) kurulmuştur. Bununla birlikte, daha önceki çalışmalar kapsamında birkaç gözlem ve test kuyusu da açılmıştır. AECOM, Açık Ocak litolojilerinin hidrojeolojik özelliklerini karakterize etmek için geçmişte üretilen verileri ve GK-12'den elde edilen verileri birleştirmiştir. Bu alanda ölçülen yeraltı suyu seviyesi derinliği 5 ila 52 metre arasında değişmektedir. Yeraltısuyu tablosu genel olarak topoğrafyayı izler ve tabloda yeraltı suyu akış yönü güneyden kuzeye doğrudur. Yeraltısuyu seviyeleri güney kesiminde 800 m, Gökırmak Nehri yakınlarında 425-450 m arasında değişmektedir. Hidrolik gradyan, açık ocak alanında (şist boyunca) 0,25 ve 0,4 arasında değişir ve topografya hafifçe kuzeye kaydıkcı azalır. Fayları bölen ve parçalara ayıran iki büyük fayın etkisi, yer altı suyu seviyelerinde açıkça görülebilir ve bu faylar arasında nispeten yüksek bir iletkenlik zonu olduğunu gösterir.

Hidrolik iletkenlik değerleri şist için, 1.75E-09 m/s (GK-12) and 1.54E-07m/s (BTBH), şistin kırık/faylı kesitleri için 2.73E-06m/s (FOBH) and 6.56E-06m/s (SOBH)'dir. Gökırmak alüvyonunun altında yatan şistin iletkenlik değerleri ile Açık Ocağın ana kaya rolü oynayan şist arasındaki farkın, açık ocaktan dolusavak boyunca uzanan zayıf fay zonunun sonucu olduğu düşünülmektedir. Öte yandan, alüvyon için hidrolik iletkenlik değerleri 1.27E-03 m/s (AOBH) ve 1.56E-06m/s (OW-4, kısmen alüvyon) olarak tahmin edilmiştir.

Yüzey suyu izleme sonuçlarına göre, ortalama pH değeri 8.02 olan hafif alkalin özelliğe iken, EC değerlerinin 550-650 μ S/cm arasında değiştiğı görülmüştür. Açık ocağın yakın çevresinde bulunan yüzey suları, analiz sonuçlarına göre Ca-HCO₃ tipi hidrokimyasal fasiyes yansıtmaktadır. Yeraltısuyu pH değeri 5.81-9.10 arasında değişirken EC değerleri 282-2800 μ S/cm arasında ve ortalama 927 μ S/cm olarak tespit edilmiştir. Yeraltısuyu numuneleri, Açık Ocak zemin suyu için Ca-HCO₃ tipi hidrokimyasal fasiyes göstermektedir.

Çorakoğlu PS

Çorakoğlu PS, Gökırmak Nehri'nin kuzey kıyısında, Açık Ocağın 1 km kuzeyinde yer alacaktır. Bölge, Hanönü'nün 4 km batısındadır. Çorakoğlu PS'deki atık kayaç, şistler, kireçtaşı, kıltaşı ve volkanik sedimanter ünitelerden oluşan litolojik birimler üzerine yerleştirilecektir. Kırılma zonu ile ilgili bu litolojiler arasında, özellikle şistler için, ikinci gözeneklilik gözlemlenmiştir.

Çorakoğlu PS'de bulunan litolojilerin hidrolik özelliklerini belirlemek için toplam dört yeraltı suyu izleme kuyusu kurulmuştur. Yeraltısuyu seviyelerine göre derinliğin 19 ila 36 metre arasında değiştiğı gözlenmiştir. Yeraltısuyu tablası, topografya doğrultusunda Çorakoğlu Tepesi çevresinde düzensiz bir höyük oluşturmaktadır. Yeraltısuyu akışı bu yeraltı sularının yüksekliğinden radyal olarak oluşur. Bununla birlikte, bu höyüğün baskın akış şebekesi, merkezden güney doğuya ve yine merkezden batıya ve sonra güneye doğrudur. Ortalama hidrolik gradyan Çorakoğlu PS'de yaklaşık 0.4'dür. Ortalama hidrolik gradyan, Kuzeye doğru 0,1, güneye doğru 0,3, Doğu ve Batı boyunca sırasıyla 0,2 ve 0,1 olarak gözlenmiştir.

Çorakoğlu PS alanında gözlem kuyuları arasında yapılan akifer test analizlerine dayanarak, kalkerlerde 6.18E-06 m / s (GK-9) düzeyinde hidrolik iletkenlik değeri görülürken, kumtaşı-kıltaşı ve şist araldanmaları için iletkenlik değerinin 2.64E-08 m/s (GK-7) olduğu tespit edilmiştir. Pompalama deneylerinin sonuçlarına göre, şistlerin ve tortul ünitelerin araldanmasının, 4.42E-06 m/s (GK-6) düzeyinde hidrolik iletkenlik değeri gösterdiği görülmektedir.

Çorakoğlu PS yüzey sularının pH değerleri 7.62-8.64 arasında değilmekte iken EC değerlerinin ortalama 966 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olmak üzere, 348-1873 $\mu\text{S} / \text{cm}$ arasında değıştiğı görülmüştür. Analiz sonuçlarına göre, Çorakoğlu PS yüzey suları Ca-HCO_3 ve Na-SO_4 olmak üzere iki farklı hidrokimyasal fasiyes türü göstermektedir. Yeraltı suları izleme sonuçları, sırasıyla 7.21 - 8.60 ve 395 - 4076 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pH ve EC aralığını göstermektedir. Yeraltısuyu örnekleri fasiyes tipi bir Na-SO_4 gösterirken, içme suyu depoları hidrojeokimyasal fasiyes türleri Ca-HCO_3 ve Na-HCO_3 göstermektedir.

Kepezkaya ADT

Kepezkaya ADT, Hanönü'nün yaklaşık 1.5 km kuzeydoğusunda, Kepezkaya Vadisinde yer alacaktır. ADT, türbidit ve kumtaşı-kiltaşından oluşan düşük geçirgenlikli birimler üzerine inşa edilecektir.

Kepezkaya ADT'de önceden açılmış izleme kuyularını hesaba katarak, litolojilerin hidrolik özelliklerini belirlemek için ADT'nin aşağı akış bölümüne bir gözlem kuyusu kurulmuştur. Yeraltısuyu akışı yönü topografyayı takiben kuzeydoğudan güneybatıya, 0.05 ile 0.2 arasında değışen hidrolik gradyan ile tanımlanmıştır. Yapılan pompalama testleri, daha önceki çalışmalara göre Kepezkaya litolojik birimleri için 2.00E-06 m/s düzeyinde düşük hidrolik iletkenlik göstermektedir.

Kepezkaya ADT alanı için yüzey sularının pH değerinin ortalaması, hafif alkalın koşullar göstermek üzere 8.23 olarak tespit edilmiştir. EC ortalaması 373 $\mu\text{S} / \text{cm}$ olarak belirlenmiştir. Yüzey su numunelerinin başlıca iyon dağılımı, hidrokimyasal fasiyes tipi Ca-HCO_3 göstermektedir. Bu alandaki yer altı suları, 489-6060 $\mu\text{S} / \text{cm}$ aralığında 2831 $\mu\text{S} / \text{cm}$ değerinde bir EC ortalaması ile 7.82 değerinde bazal pH ortalaması göstermektedir. Su tipi, içme suyu depolarının incelenmesinden sonra Ca-HCO_3 olarak belirlenirken, yeraltı suları genelde fasiyes tipi Na-SO_4 göstermektedir.

Bağdere ADT

Bağdere ADT, Vadi üzerinden, Hanönü'nün yaklaşık 1,5 km uzağında bulunan Karayaprak Mahallesinde kurulacaktır. ADT, kumtaşı ara tabakaları ile kiltası-marn ardaalanmasından oluşan düşük geçirgenlikli birimlere inşa edilecektir.

Bağdere ADT'ye, bu alandaki litolojilerin hidrolik özelliklerini belirlemek için toplam beş yer altı suyu izleme kuyusu kurulmuştur. Yeraltısuyu akışı genellikle topografyaya göre ortaya çıkmaktadır ve ortalama 0.1 hidrolik gradyan ile yönünün Kuzey'den güneye doğru olduğu belirlenmiştir. 5 gözlem kuyusunda yapılan akifer testlerine göre, Bağdere ADT litolojilerinin hidrolik iletkenlik değerlerini, muhemelen zayıf bir bölgede ($K = 3.31\text{E-}05$ m/s) yer alan GK-4 haricinde, nispeten düşük 3.00E-07 m/s düzeyinde hidrolik iletkenlik değerlerine sahip olduğu bulunmuştur.

Yüzey suyunun izlenmesin sonucu pH ve EC parametreleri için elde edilen temel veriler, sırasıyla ortalama 8.39 ve 512 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Yüzey suyu analizi sonuçları, bu proje birimi için hidro-kimyasal fasies tipinin Ca-HCO_3 olduğunu göstermektedir. Yeraltı suları izleme sonuçları, pH ve EC için sırasıyla ortalama 7.12 ve 4204 $\mu\text{S}/\text{cm}$ değerlerini göstermektedir. Yeraltısuyu analiz sonuçları, Bağdere ADT bölgesi için hidrojeokimyasal fasiyes tipinin Ca-HCO_3 olduğunu göstermektedir.

Proses Tesisi

İşleme Tesisi, Gücük Tepe'de Hanönü'nün yaklaşık 2 km.s uzağında inşa edilecektir. Proses Tesisi litolojilerinin hidrolik özelliklerini tanımlamak için toplam iki yer altı suyu izleme kuyusu kurulmuştur. 2 izleme kuyusunda yapılan akifer testlerine göre, proses tesisi litolojileri için hidrolik iletkenlik değerleri 10^{-7} ila 10^{-8} m/s düzeyinde olmak üzere nispeten düşük bulunmuştur.

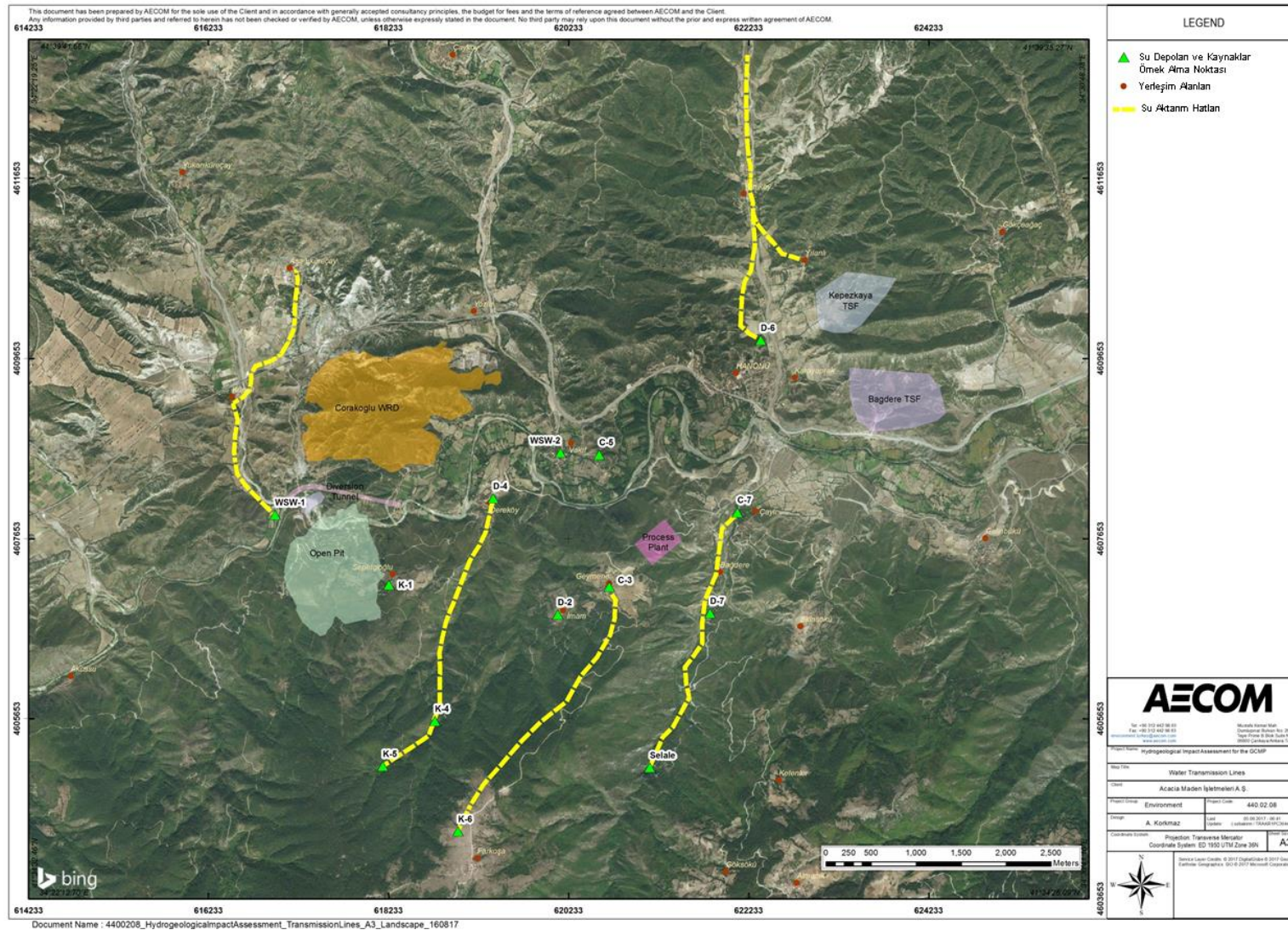
Bu ünite için yüzey suyu izlemesine göre, pH ortalaması 8.76 ve EC ortalaması 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak bulunmuştur. Proses Tesisi alanının yakın çevresinde bulunan yüzey suları için Mg-HCO_3 tipi fasiyesler belirlenmiştir. Yeraltısuyu izleme sonuçlarına göre bazal pH ortalaması 7.98 ve EC ortalaması 393 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak bulunmuştur. Hidrojeokimyasal fasies tipi, Proses Tesisinin yakın çevresinde toplanan içme suyu numuneleri için Ca-HCO_3 olarak tespit edilmiştir.

2.7.4 Su Kaynakları ve Depolar

Yakınlardaki yerleşim alanları için içme suyu kaynakları AECOM tarafından Eylül 2015'te belirlenmiştir (AECOM, 2015). Bu çalışmadan elde edilen bulgular aşağıdaki şekilde özetlemiştir:

- Sepetcioğlu Köyü: Açık Ocak bölgesine en yakın köy. Bu köy sakinleri doğrudan yakındaki bir su kaynağından su almaktadırlar (Şekil 2-15'deki K-1). Köyde bir depo bulunmamaktadır. K-1 kodlu su numunesi toplanmış ve analiz edilmiştir.

- **Dereköy Köyü:** Gökırmak Nehri'nin güney kıyısında yer almaktadır. Bu köy Kızılınce nehrinin yukarı akış bölümünde bulunan bir su kaynağından yararlanmaktadır. Bu su kaynağından K-4 kodlu ve Dereköy köyünün su deposundan D-4 kodlu numune alınmıştır.
- **Vakıf Köyü:** Gökırmak Nehri yakınlarındaki Proses Tesisi'nin kuzeybatısında yer almaktadır. Bu köy içme suyunu köyün bir kuyusundan sağlamaktadır. Su, köyün kuzeydoğusunda inşa edilen Vakıf köyü deposuna pompalanır ve oradan hanelere dağıtılır.
- **Küpeli Köyü:** Çorakoğlu PS'nin batısında yer almaktadır. Bu köyün içme suyu ihtiyacı, Gökırmak Nehri'nin alüvyonunda inşa edilen bir kuyudan karşılanmaktadır. Su, gömülü bir boru hattı sistemi vasıtasıyla köyün su deposuna pompalanır.
- **Hanönü İlçesi:** Kepezkaya ve Bağdere ADT'lerinin batısında yer almaktadır. İçme suyu temini için kullanılan kaynak, Yılanlı Deresi'nin yukarı akışında Yeniköy Köyü'nün kuzeyinde bulunmaktadır. Hanönü'nün Karayaprak Köyü'nde iki adet su deposu vardır. Hanönü belediyesi, kurak mevsimindeki ek su ihtiyaçlarını karşılamak için Gökırmak ve Yılanlı derelerinin kesişme noktasında bulunan bir kesondan yararlanmaktadır.
- **Yılanlı Köyü:** planlanan Kepezkaya ADT yakınlarında yer almaktadır. Bu köy, Hanönü Belediyesi için kullanılan aynı su temini sistemini kullanmaktadır.
- **İmam Köyü:** Planlanan Proses Tesisi'nin güneybatısında bulunur. Köy, kısmen küçük bir su deposundan 50 m uzaklıkta bulunan yakındaki bir su kaynağından yararlanmaktadır.
- **Geymene Köyü:** Hanönü'nün güneyinde Bağdere ve İmam köyleri arasında yer almaktadır. İçme suyu kaynağı konumu tam olarak bilinmemektedir. Ancak, yerli halktan edilebilen sözlü bilgilere göre, kaynak güneydeki Farkoşa Köyü'ne yakındır. Su köyün kendi deposunda saklanmaktadır.
- **Yeniköy Köyü:** Hanönü Kasabasının kuzeyinde (Yılanlı Deresi'nin yukarı tarafı) bulunmaktadır. Su, Hanönü Kasabası ile aynı kaynaktan sağlanmaktadır.
- **Bağdere Köyü:** Hanönü'nün güneyinde yer almaktadır. Sarıkaya deresi üzerinde bir şelalenin yakınında bir içmesuyu su kaynağı bulunmaktadır. Güney'de Bağdere'ye bağlı iki su deposu vardır; bunlardan bir tanesinin eski, diğeri ninde yeni bir su depose olduğu bilinmektedir. Bu depolar Bağdere ve Çaylı Köylerine aittir.
- **Çaylı Köyü:** Bağdere ile Hanönü arasında yer almaktadır. Musluk suyu, Bağdere Köyünün su deposundan aktarılmaktadır.



2.8 Jeokimya ve Asit Kaya Drenajı

Asit Kaya Drenajı ve Metal Sızdırma (ARD-ML) değerlendirmeleri için uluslararası kabul gören standartlara uygun olarak aşamalı bir jeokimyasal karakterizasyon programı uygulanmıştır. Jeokimyasal testler, madencilik faaliyetlerine başlamadan önce olası ARD-ML konularını belirlemek için iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Atık kayaç litolojilerinden elde edilen temsili karot matkap örnekleri, atık kaya çöplüğüne (PS) bırakılacak olan ana kaya türlerinin başlangıç karakterizasyonu temin etmek için ilgili analiz yöntemleri ile analiz edilmek üzere toplanmıştır. Seçilen örnekler ayrıca, işletme aşamasının sonunda açıkta kalan ocak duvarlarında kalması muhtemel litolojileri temsil eden düşük nitelikli bakır cevheri örnekleri de içermektedir.

Jeokimyasal test programı iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Aşama 1 - Toplam jeokimyasal özellikleri ve çevreyi olumsuz yönde etkileyebilecek unsurları harekete geçirme potansiyelini belirlemek için seçilen her numune üzerinde Statik Testler gerçekleştirilmiştir. Aşama 2 - Laboratuvar ortamında doğal süreçlerin bir simülasyonu vasıtasıyla, uzun vadede reaksiyon hızlarını ve çözünen yükleri belirlemek için Kinetik Testler gerçekleştirilmiştir.

Toplam 255 numune toplanmış ve 17 eski numune (2 kompozit numune hariç) ile birlikte bu çalışma kapsamında toplam 272 örnek analiz edilmiştir. 2012'de Jeoband Danışmanlık AŞ (Jeoband) tarafından 19 eski kaya (matkap çekirdeği) numunesi toplanmış ve tamamen akredite AGAT laboratuvarları, Burnaby, BC, Kanada tarafından statik test için gönderilmiştir. Bu numuneler 25 Kasım 2013'te Jeoband tarafından hazırlanan ve sunulan bir önceki raporda da analiz edilmiştir. Bu raporda, iki kompozit numune hariç eski numuneler de veri analiz çalışmalarına dahil edilmiştir.

2015 yılında Geochemico Consulting Inc. (Geochemico) tarafından 139 kaya (dolgu) numunesi, 11 sedimanter numune, 10 toprak numunesi ve 95 posa ve kaba ıskarta numunesi toplanmış ve statik test için Global ARD laboratuvarına gönderilmiştir. Geochemico tarafından yapılan jeokimyasal karakterizasyon çalışmalarının bulguları aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

2.8.1 Analitik Statik Test Sonuçları

Kayaç, sedimanlar ve GKP'den gelen aşırı yükten oluşan (2 kompozit numune de dahil olmak üzere) 274 adet numune, BC, Burnaby'de bulunan akredite bir laboratuvar olan Global ARD laboratuvarlarına statik test yöntemiyle jeokimyasal karakterizasyon için gönderilmiştir. Talep edilen testler, dört asit sindirimini ve bunu takiben majör ve eser elementlerini belirlemek için ICP-MS ile katyon tayinin, ayrıca çalkalama şişesi ekstraksiyonu (SFE) testini ve ABA testini içermektedir. Aşağıda, GBP statik test numunelerinden elde edilen önemli bulgular verilmiştir.

Yeşil şist kayalar genellikle ARD/ML üretmezler ve bu nedenle, (sadece cevherin yakınında bulunan bir numune de bulunan) görünür sülfürlerin mevcut olduğu durumlar dışında, özel muamele gerektirmezler ve genel inşaat ve temeller için kullanılabilirler;

- Yeşil şist fasiyesi kayalarında metal sızıntı olması muhtemel değildir;
- Karışık şist kayalarının yaklaşık yüzde otuzunun potansiyel olarak ARD/ML üretme kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu litoloji, kinetik (nem hücresi) testinden yararlanarak daha fazla test yapılmasını gerektirmektedir;
- Karışık şistin metal sızıntı özellikleri, kinetik test teknikleri kullanılarak daha fazla çalışma yapılmasını gerektirmesine rağmen, tüm elementlerin ortalama örnek popülasyon konsantrasyonlarında Türkiye'nin ya da Kanadanın düzenleyici standartları ile hiçbir PCOC tespit edilmemiştir;
- Aşırı yükün asit oluşumuna neden olması pek mümkün değildir ve depolanıp, iyileştirme amaçlarıyla kullanılabilir;
- Numunelerin kalanı benign olmasına rağmen, (ADT baraj inşaatına yönelik olarak alınan) bir kumtaşı numunesinin asit üretme potansiyeli olduğu bulunmuştur. PAF numunesi alanındaki kumtaşı inşaat için kullanılmamalıdır;

- Al, Cu, Fe, Mo, Zn, P, V, pH, Cd, Ni, V, Se, sülfat, Sb, Na ve Mn de dahil olmak üzere örnek popülasyon konsantrasyonlarının yüzde 95'inin tüm litolojilerinde bir dizi PCOC tespit edilmiştir.

2.8.2 Analitik Kinetik Test Sonuçları

İki kaya türü için kinetik test yapılması gerektiği tespit edilmiştir; bunlar bakır cevheri ve karışık şistten türemiş atıklardır. İki tip kinetik testten elde edilen sonuçlar burada açıklanmıştır; bu testler, sıralı çalkalama tüpü testi (veya SSFE kinetik testi) ve nem hücresi testidir. Sıralı çalkamalı tüpü testi dünya çapında kullanılmaktadır ve ARD başlangıcındaki gecikme süresinin yanı sıra muhtemele ARD oluşum derecesini de (yaklaşık olarak) hızlı bir şekilde tahmin etmeyi sağlar. SSFE tekniğinin avantajı, nem hücresi testi için gereken 6 ila 8 ay gerekirken bu testin bir ay içerisinde alınması ve bu nedenle testin nem hücresi testinden daha ucuz olmasıdır. Kinetik testin hala yapılması gerektiğini belirtmek önemlidir, ancak SSFE, nem hücresi verileri elde edilirken bir miktar maden geliştirme ve planlama çalışması yapılmasına olanak tanıyan kısa vedeli (iki ila beş yıl) ART üretimi konusunda belli bir düzeyde güven vermektedir.

SSFE ile analiz edilen altı numuneden üçünün ARD üretebildiği (DG106-134-S, DG510-184-S ve SS-ASYA, hepsi karışık şist örnekleridir) gösterilmiştir. Statik teste göre iki numunenin (DG506-130-M ve DG102/70-160-S) ARD üretemediği gösterilmiştir. Altıncı örnek olan SC-ASYA, zaman içerisinde NP ve APP dengesini göstermektedir ki bu da tane büyüklüğüne, mineralojisine vb. bağlı olmak üzere yerel ARD üretme olasılığına işaret etmektedir.

Numunelerin ARD karakteristiklerinin önemli bir özelliği de SSFE testinin tüm numunelerde ARD'nin 190 ila 2000 yılı aşkın bir sürede gerçekleşeceğine işaret etmesidir. Bu tahmin, sızıntı suyunun pH'ının 5.0'ın altına düşmemesi koşuluyla geçerli olacaktır. Bu pH'ın altında çok daha yüksek bir reaksiyon hızı geçerlidir ve numuneler çok daha hızlı bir şekilde ARD üretebilir.

Bu analiz nem hücresi testi kullanılarak daha detaylı olarak kontrol edilecektir, ancak gecikme zamanı, madenin, özel tedbirler alınmaksızın açıkta atık depolamak ve ayrıca gerekli azaltma stratejilerini tasarlamak ve doğrulamak için yeterli zamana sahip olduğu anlamına gelmektedir. SSFE tahminlerinin kısa bir test süresine dayandığı ve bu nedenle sadece maden sahasında ilk iki yıl süresince bozuşma/oksidasyon için geçerli olduğu dikkate alınmalıdır.

- Hem statik hem de kinetik testlere göre, Gökırmak Bakır Projesinde atık kaya depolamasından kaynaklanan metalik sızıntı veya asit kaya drenajı sorunlarıyla karşılaşılması muhtemel değildir;
- Kinetik testlere göre, Gökırmak Bakır Projesinde sadece kaba ve yüzen pasaların ARD/ ML'ye neden olması muhtemeldir;
- Metal sızıntının kaba pasalar için önemli bir problem olması pek muhtemel değildir; bununla birlikte, yüzen pasalar, büyük olasılıkla hem Türkiye'nin hem de Kanadanın su kalite standartlarının çoğunu aşan miktarda sızıntıya neden olacaktır. Pasalar, Türk çevre mevzuatının öngördüğü şekilde kapalı bir depolama tesisinde bulunmalıdır;
- Kaba pasaların temsili numunesine uygulanan kinetik teste göre, yüzen pasaların tortulaşmadan itibaren iki yıl içinde ARD/ML oluşturmaları muhtemel olmasına rağmen, ARD üretme gecikme süresi yaklaşık 24 yıldır;
- Aksi yöndeki statik test verilerine rağmen, karışık şist (kalk-silikat şist ve fay breşi) litolojilerinin ARD/ML üretmesi pek olası değildir çünkü kayaların nötralizasyon potansiyeli genellikle oksitleyici sülfidlerden asitli sızıntı suyu oluşmasını önlemek için yeterlidir.

Madencilik litolojilerinin jeokimyasal özelliklerine ilişkin ayrıntılar ÇSED İfşa Paketi Cilt-III'de verilmiştir.

2.9 Biyo-çeşitlilik

Biyoçeşitlilik üzerine yapılan değerlendirmede, yaşam alanları, bozunma ve parçalanma, istilacı yabancı türler, aşırı kullanım, hidrolojik değişiklikler, gıda yüklemesi ve kirlilik dikkate alınmıştır.

Biyoçeşitlilik ve habitat ile ilgili konularda bu ÇED'in yayın tarihine kadar bu proje için yapılmış olan saha araştırmaları Tablo 2-4'de verilmiştir.

Bu raporda (ERL, CITES, BERN, AB Habitat ve Kuş Yönergeleri) kullanılan biyoçeşitlilik unsurlarının değerlendirme kriterleri ÇSED İfşa Paketi ve Biyoçeşitlilik Yönetim Planı'nda (AECOM, 2017) detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 2-4 Biyolojik Çeşitlilik için Yürütülen Saha Araştırmaları

Tarihi	Araştırmanın Konusu	Araştırmanın Kapsamı
Mayıs 2012	Yer üstü Flora ve Fauna ve Akuatik Biyolojik Çeşitliliği	ÇSED - ENVY Tarafından Raporlandırılmıştır.
Ağustos 2012	Yer üstü Flora ve Fauna ve Akuatik Biyolojik Çeşitliliği	ÇSED - ENVY Tarafından Raporlandırılmıştır.
28.10.2015	Bitki örtüsü	Bitki örtüsü ve Habitat Değerlendirme, AECOM Tarafından Raporlandırılmıştır.
02.04.2016	Yer üstü Flora ve Fauna ve Akuatik Biyolojik Çeşitliliği	Biyolojik Çeşitlilik Yönetim Planı AECOM Tarafından Raporlandırılmıştır.

Bu raporda kullanılan biyolojik çeşitlilik elementlerinin değerlendirilmesi kriterleri (ERL, CITES, BERN, EU Habitat ve Bird Directives) ÇSED İfşa Paketi ve Biyolojik Çeşitlilik Yönetim Planı'nda detaylandırılmıştır (AECOM, 2017).

3. Kapatma Yükümlülüklerinin ve Taahhütlerinin Belirlenmesi

Türkiye'de uzun vadede arazi kullanımı farklı kanun ve yönetmeliklerle düzenlenmiştir. Özel mülk arazilerinin arazi kullanım hakları, sahibine aittir. Orman, mera ve kamu mülkleri için rehabilitasyon planları, madencilik amacıyla araziye kullanmaya başlamadan önce sunulmalıdır. Bu topraklar, ilgili izinler olmaksızın farklı amaçlarla rehabilite edilemez. Bu nedenle, madenlerin kapatılması ve rehabilitasyonu, projenin arazi kullanımına bağlı olarak düzenlenir. Proje Sahası'nın çoğu ormancılık arazisi içerisinde olduğundan, Orman ve Su İşleri Bakanlığı (MFWA) tarafından talep edildiği üzere bir "Orman Rehabilitasyon Raporu" hazırlanmıştır.

Mevzuat şartlarına uygun olarak, tüm yükümlülükler orman alanları Orman Genel Müdürlüğüne iade edilinceye kadar geçerlidir. Madenin başarılı bir şekilde kapatılması için, yasal olarak, uzun vadede şev duraylılığı sağlanması ve düz alanların üst toprakla kaplanması gereklidir. Açık ocağın, atık kaya döküm alanlarının, proses tesisinin ve atık depolama tesislerinin kapatılması, bir dizi devlet kurumu tarafından izlenecek ve denetlenecektir.

Arazinin büyük kısmı Orman Genel Müdürlüğüne aittir. Madencilik faaliyetlerinin tamamlanmasından sonra bu alanlar, rehabilitasyonun istenen standarda uygun olarak yapılması kaydıyla, Orman Bölge Müdürlüğü'ne (RDF) iade edilecektir. Bu standart alanların düzleştirilmesini, herhangi bir dik yamaç varsa düzeltilmesini ve üst toprakla örtülmesini gerektirmektedir. RDF, bu gereksinimler karşılanmadığı takdirde toprağı kabul etmez. MFWA'nın talebi üzerine "Ormancılık Rehabilitasyonu Raporu" hazırlanmıştır.

Madencilik Genel Müdürlüğü (MİGEM) tarafından madencilik lisansı verilmiştir. MİGEM, RDF'nin, özellikle uzun vadeli şev duraylılığı ve üst toprak yerleşimi açısından, arazi sorumluluğunu üstlenmeden önce rehabilitasyon çalışmalarını bitirmesini talep etmektedir.

Su kalitesi yönetimi ve izlenmesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından denetlenecektir. Bu kurumlar, açık ocak, atık kaya depolama alanı ve atık depolama tesislerinde bulunan açık ocak gölü ve yeraltı suyu izleme kuyularından numuneler alarak rehabilitasyonun kalitesini denetleyeceklerdir. Bu kurumlar, izleme programının sonuçlarına göre ilave önlemler alınmasını talep edebilir. Bu kurumların herhangi biri, izleme döneminin genişletilmesini veya bir arıtma tesisi kurulmasını talep edilebilir.

Madencilik faaliyetlerinin yasal dayanağı Madencilik Genel Müdürlüğü (MİGEM) tarafından verilen bir maden ruhsatıdır. Madencilik faaliyetlerinin tamamlanmasının ardından maden ruhsatı iptal edilecektir. MİGEM, gerekli tüm rehabilitasyon çalışmalarının feragatten önce tamamlanmasını sağlar. MİGEM, Orman Bölge Müdürlüğü'nün araziyi devraldığını belirten ve Orman Bölge Müdürlüğü'nden gelen mektubu aldığı anda, rehabilitasyonun tamamlandığını varsayacaktır.

4. Sosyal Etki Değerlendirmesi ve Paydaş Katılımı

Potansiyel olumsuz etkileri önlemek/ en aza indirmek/azaltmak için sosyal etki, cihaz ve hafifletme mekanizmalarının tiplerini tanımlamak amacıyla SRM Danışmanlık tarafından bir sosyal etki değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Sosyal Etki Değerlendirmesinin kapsamı aşağıdaki gibidir;

- Etki alanının belirlenmesi
- Sosyo-ekonomik temelin oluşturulması
- Projenin sosyoekonomik etkilerinin kategori ve etki türüne, süresine, gerçekleşme olasılığına ve önem düzeyine göre değerlendirilmesi.
- Her etki için azaltma önlemlerinin tanımlanması.
- Projenin uygulama süresi boyunca bir izleme programı geliştirilmesi.

Sosyal Etki Değerlendirmesi çalışmasına ilişkin ayrıntılar ÇSED İfşa Paket Cilt-II'de verilmiştir. (AECOM, 2017).

5. Kapatma Hedefleri ve Maden Sonrası Arazi Kullanımı

Bu bölümde, maden ocaklarının madencilik sonrası arazi kullanımını ve Gökırmak Bakır Projesi için maden kapatma uygulamasını açıklanmaktadır.

GBP'nin maden kapatma ve rehabilitasyon planı için farklı seçenekler mevcuttur. Kapatma ve rehabilitasyon alternatifleri, uzun vadeli fiziksel ve kimyasal stabiliteye, yönetmeliklerle belirlenen gerekliliklere, arazi kullanımına, görsel etki değerlendirmesi ve insan sağlığına ilişkin kaygılara bağlıdır.

Rehabilitasyon ve kapatma planı, aşağıda belirtilen asgari gereklilikleri karşılamalıdır:

Fiziksel Kararlılık: Madenin kapatılmasından sonra açık ocak duvarları ve atık kaya döküm eğimleri uzun vadede fiziksel olarak kararlı olmalıdır. İşletme aşamasında kısa vadeli eğim kararlılık optimizasyonu sağlanır, ancak kısa vadedeki optimum eğim açısı her zaman uzun vadeli kararlılık koşullarıyla aynı olmayabilir. Bu nedenle, eğim açısı, ilave kazı veya patlatma ile uzun vadeli kararlılık koşulları açısından yeniden düzenlenmelidir.

Kimyasal Kararlılık: Kimyasal Kararlılık: Maden kapatma süresi boyunca, atık kaya dökümü alanı, açık kuyu ve atık depolama tesisi gibi proje birimleri kimyasal olarak kararlı olmalıdır. Proje birimleri kimyasal kararlılık gereksinimlerini karşılamıyorsa, ilave hafifletme tedbirleri geliştirilmelidir.

Mevzuata Uygunluk: Uzun vadede arazi kullanımını düzenleyen sıkı kurallar vardır. Özel mülkiyet topraklarının arazi kullanım hakları, kanun ve yönetmelikler uyarınca sahibine aittir. Orman, mera ve kamu mülkleri için rehabilitasyon planları, madencilik amacıyla araziye kullanmaya başlamadan önce sunulmalıdır. Bu topraklar, izinsiz olarak değişik amaçlarla iyileştirilemez.

Arazi Kullanımı ve Görsel Zenginlik: Düzenleyici gereklilik bulunmamasına karşın, rehabilitasyona tabi tutulan maden sahalarının görsel zenginliği turizm nedeniyle önemli olabilir. Rehabilite edilen maden sahaları özellikle yerel halk tarafından kullanılabilir. Rehabilite edilen alanların görsel açıdan zenginleştirilmesi de firmanın itibarı açısından önemli olabilir.

İnsan Sağlığı ve Güvenliği: Rehabilitasyonun temel amacı, yukarıda belirtilen esasları göz önünde bulundurarak, yerel halkın sağlığının ve güvenliğinin uzun vadede korunmasıdır.

Rehabilitasyon işleri farklı alanlar için farklı bileşenlere sahip olabileceğinden, her bir proje tesisi için ayrı ayrı ele alınacaktır.

Bu bölümde, açık ocak, atık kaya alanı, işleme tesisi, atık barajı ve diğer ilgili tesisler için rehabilitasyon planlarına genel bir bakış sunulmaktadır. Bölgeye özgü olarak daha fazla bilgi elde edildiğinden maden kapatma işlemi madencilik işlemleri boyunca kademeli olarak güncellenmelidir. Ayrıca, yeniden sınıflandırma, kapak yerleştirme ve açık ocakta açıkta kalan son yüzeylerin ve atık kaya depolama alanının yeniden bitki örtüsüne kavuşturulması da dahil olmak üzere madenin ömrü boyunca kademeli iyileştirme uygulanacağı da ileri sürülmüştür.

Ormancılık izin başvurusunun bir parçası olarak RDF maden kapatma için kavramsal ayrıntıları içeren bir rehabilitasyon planı talep etmektedir.

Ormancılık kanununda, ormanlık alanların kullanımında uyulması gereken temel kararlar açık bir biçimde tanımlanmaktadır. Orman yasalarına göre, orman alanları nakil edilemez ve süresiz olarak nakledilemez. Madencilik faaliyetlerini yürütmek için orman alanları geçici olarak AMI tarafından kiralanacak ve tüm rehabilitasyon çalışmaları tamamlandıktan sonra Orman Bölge Müdürlüğüne teslim edilecektir.

5.1 Açık Ocak

Açık ocağın kapatılması sırasında aşağıdaki maddeler uygulanmalıdır.

- 1. Rehabilitasyon Aşamaları ve Süresi:** İşletme aşamasının süresi, öngörülen nedenlere ya da rehabilitasyon çalışmalarının yeniden planlanmasına neden olabilecek öngörülemez nedenlere bağlı olarak değişebilir. Rehabilitasyon aşamaları seçilen kapatma alternatifine göre belirlenecektir. Açık ocağın rehabilitasyon süresinin 2 ila 3 yıl olması beklenmektedir.
- 2. İlgili Arazi Kullanım Hedefleri:** Açık ocağın arazi kullanım hedefleri, paydaşların talepleri ve ilgili planlarına uygun olarak kesinleştirilmelidir. Açık ocağa, doğru görsellik içeren uygun bir peyzaj kazandırılabilir.
- 3. Rehabilitasyon Aşamaları ve Süresi:** İşletme aşamasının süresi, beklenen nedenlere veya rehabilitasyon çalışmalarının yeniden planlanmasına neden olabilecek öngörülemez nedenlere bağlı olarak değişebilir. Rehabilitasyon aşamaları seçilen kapatma alternatifine göre belirlenecektir. Açık ocağın rehabilitasyonu süresinin 2 ila 3 yıl olması beklenmektedir.
- 4. İlgili Arazi Kullanım Hedefleri:** Açık ocağın arazi kullanım hedefleri, paydaşların talepleri ve ilgili planlarına uygun olarak kesinleştirilmelidir. Açık ocağa, doğru görsellik içeren uygun bir peyzaj kazandırılabilir.
- 5. İzleme ve Numune Alma:** Rehabilitasyonda başarılı bir ilerleme sağlamak için izleme ve numune alma yönetimi öncelikli önem taşımaktadır. Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanabilecek olası etkileri tespit etmek için işletme ve kapatma aşamaları için bir izleme planı geliştirilmelidir.
- 6. Kapatma için malzeme seçimi:** Gravel, clay, top soil, and waste material will be used during closure and rehabilitation stages. Resources for those materials will be specified during the operational phase to be included in final closure plan.
- 7. Kirlenmiş alanların iyileştirilmesi:** Kapanma ve rehabilitasyon aşamalarında çakıl, kil, üst toprak ve atık maddeler kullanılacaktır. Bu malzemeler için gerekli olan kaynaklar nihai kapanış planına dahil olan işletme aşamasında belirtilecektir.
- 8. Yeniden Bitkilendirme:** Bitki seçimi ve yeniden bitkilendirme uygulamalarından sorumlu bir uzman bulunacaktır. Maden kapatıldıktan sonra en iyi sonuçların alınması için araştırma, inceleme ve denemeler yapılacaktır.
- 9. Kapatma Onayı:** Kapatma ve rehabilitasyon ilgili kamu kurumları tarafından onaylanmalıdır. Bu nedenle, kurumlara, maden kapatma nihai onayı için gerekli başvurular yapılacaktır.

Ocak boşluğu doldurulduktan sonra bırakılan açık ocak alanlarının rehabilitasyonu için iki seçenek değerlendirilebilir:

- Maden ömrü boyunca devam eden rehabilitasyon

- Rehabilitasyon, madencilik bittikten sonra başlar. Açık ocak boşluğu için dikkate alınması gereken üç seçenek vardır:

Açık ocağın kapatılmasında dikkate alınması gereken üç seçenek vardır:

- Gökırmak Nehrının sularının açık ocağı örtmesine izin vermek,
- Açık ocağı derivasyon tünelleriyle olduğı gibi bırakmak ve doğal olarak suyla dolmasına izin vermek;
- Açık ocağı artık madde ile doldurmak

5.1.1 Fiziksel Kararlılık

Açık ocağın rehabilitasyonunun, cevher çıkarımı tamamen bittiğinde başlaması planlanmaktadır. Açık ocak alanı için Orman Kanunu geçerlidir ve bu alan Orman Genel Müdürlüğü'ne aittir. Bu nedenle, madencilik faaliyetlerinden önce, tüm gerekli izinler Orman Genel Müdürlüğünden alınmalıdır. Orman Bölge Müdürlüğü, orman kullanım izinlerinin başvuru süreci boyunca maden kapatma için kavramsal ayrıntıları da içeren bir rehabilitasyon planı talep etmektedir.

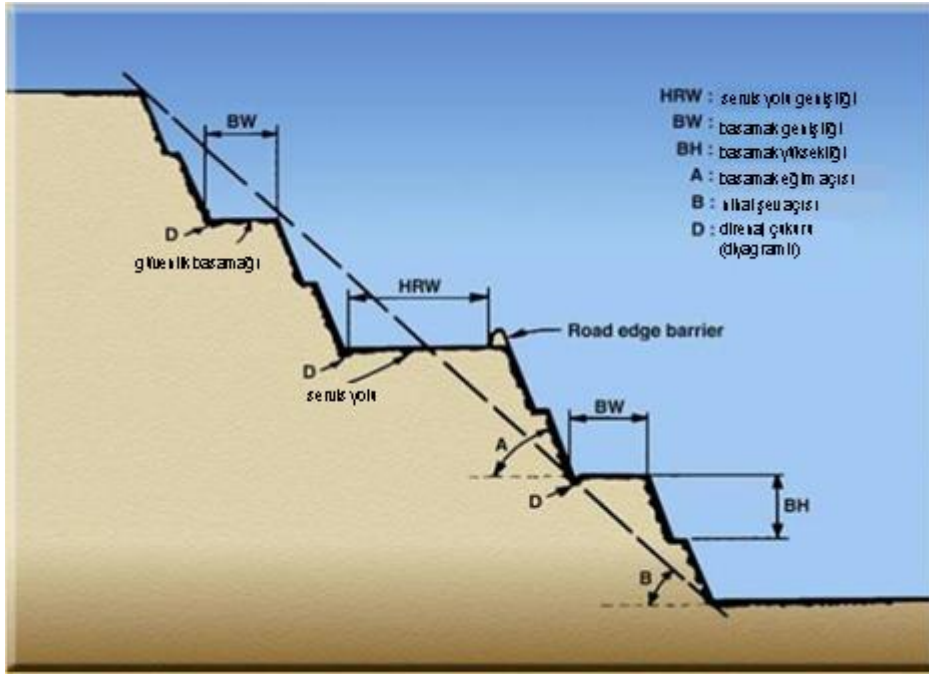
Rehabilitasyona giren ormanlık alanlar Orman Genel Müdürlüğü tarafından devralındığında tüm yükümlölükler sona erer. Bu aşamada, uzun vadeli şev duraylılığı ve üst toprak örtüsü koşulları, yasal gereklilikleri karşılayacak düzeyde olmalıdır. Madencilik litolojilerinin asit kaya drenajı ve metal sızıntı (ARD/ML) potansiyeli, işletme aşaması sırasında, kapanma aşamasında uzun vadeli jeokimyasal davranışı daha iyi anlamak geliştirmek için izlenmelidir.

Daha önce belirtildiğı gibi, açık ocak rehabilitasyonu, devam eden maden faaliyetleri ile eşzamanlı olarak veya madencilik faaliyetlerinin hemen ardından işletme aşamasında başlatılabilir.

A. İşletme Aşamasında Eşzamanlı Rehabilitasyon

Rehabilitasyon faaliyetleri, her bir basamağın son ocak profiline getirilmesinden sonra başlayabilir. Son duvardaki madencilik, ocağın tepesinden olacak ve oradan aşağıya doğru ilerleyecektir. Bu nedenle, maden ekipmanları basamağı boşalttıktan sonra rehabilitasyon çalışmaları başlatılabilir. Aşağıdaki aktif maden sahalarına malzeme düşmesini önlemek için uygun tehlike yönetimi tekniklerine başvurulması gerekecektir.

Şekil 5-1'de gösterildiğı gibi, rehabilitasyon madencilik tamamlandıktan sonra üst seviyelerin şevinde başlayabilir. Rehabilitasyonun şev başarısı etkili su yönetimine bağlıdır. Üst sıralardaki su kanalları yüzey akışını açık ocak alanının dışına yönlendirir. Uzun ömürlü malzemelerin (örneğin beton) kullanılması gibi uygun boyutlu kanalların yapılmasında önemlidir. Bu kanallar, beklenen akış oranını karşılayacak şekilde tasarlanmalıdır.

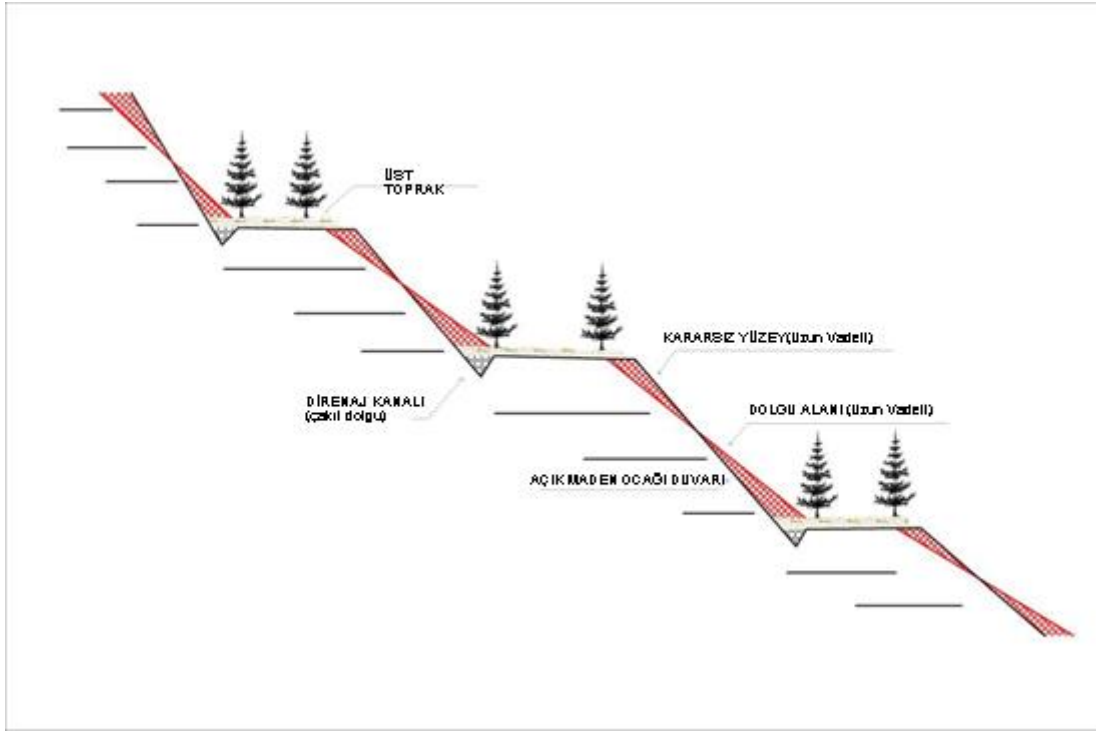


Şekil 5-1 Rehabilitasyona Hazır Açık Ocak Kavramsal Enkesiti (www.infomine.com)

Şevlerin yüzeyine yerleştirilen en üst toprak, erken dönemlerde su erozyonuna karşı oldukça hassastır. Bu nedenle, yağmur suyu aşınmış toprağın toplandığı ve tekrar kullanılabilceği havuzlara götüren oyuklara yönlendirilmelidir. Oyukların yerleri Şekil 5-1'de gösterilmektedir. Daha sonraki yıllarda erozyon riskini en aza indirmek için oyuklar çakılla doldurulmalıdır. Çakıl dolgusu suyun akışına izin verir, ancak hız azaltılır, böylece aşınmayı önler.

Açık ocak basamaklarında açıkta kalmalarından ötürü hafif bozunma oluşması beklenmektedir. Şevin üst kısmından düşen kalıntılar şevin dibinde birikir. Basamaklar rehabilitasyon için pürüzsüz ve daha uygun hale getirilecektir. Şekil 5-2'de, arazi şeklinin zaman içindeki kademeli değişimi gösterilmektedir.

Eşzamanlı rehabilitasyonun avantajı maden işlemleri için sahada ekipman ve personel kullanma olanağıdır. Bu, madencilik bittikten sonra kapatma faaliyetleri için harcanan süreyi azaltır. Bu strateji aynı zamanda optimum çözüm sunarak madencilik esnasında farklı senaryoları da test etme olanağı sağlar.



Şekil 5-1 Kapatma Sonrası Çukur Duvarı Eğimi

B. Madencilik Faaliyetlerinden Sonra Rehabilitasyona Başlanması

Bu senaryo, madencilik sona erdikten sonra rehabilitasyonun başlamasını öngörmektedir. Rehabilitasyon başlamadan önce su erozyonu nedeniyle basamaklarda meydana gelebilecek hasarlardan dolayı bu yöntem tavsiye edilmez. Bu, optimum - çözüme ulaşılmasını engelleyebilir. Uzun vadede fiziksel kararlılık koşullarını sağlamak için şev açlarına ihtiyaç duyulduğundan, su erozyonundan ötürü basamakların zarar görmesini önlemek büyük öncelik taşır. Rehabilitasyonun Şekil 5-2'de olduğu gibi yapılması önerilmektedir.

5.1.1.1 Açık Ocağın Yönetimi

Madencilik faaliyetleri sona erdiğinde, açık ocağın taban yüksekliği 270 metre ve üst yükseliği yaklaşık olarak 700 metre olacaktır. Şu an açık ocak boşluğu için belirlenen üç farklı rehabilitasyon seçeneği vardır. Ocak gölü oluşum senaryolarına ilişkin ayrıntılı değerlendirme, ÇSED İfşa Paketi Cilt-III, Hidrojeolojik Etki Değerlendirmesi Raporunda verilmekle birlikte, açık ocağın kapatılması ile ilgili önemli noktalara aşağıda değinilmiştir.

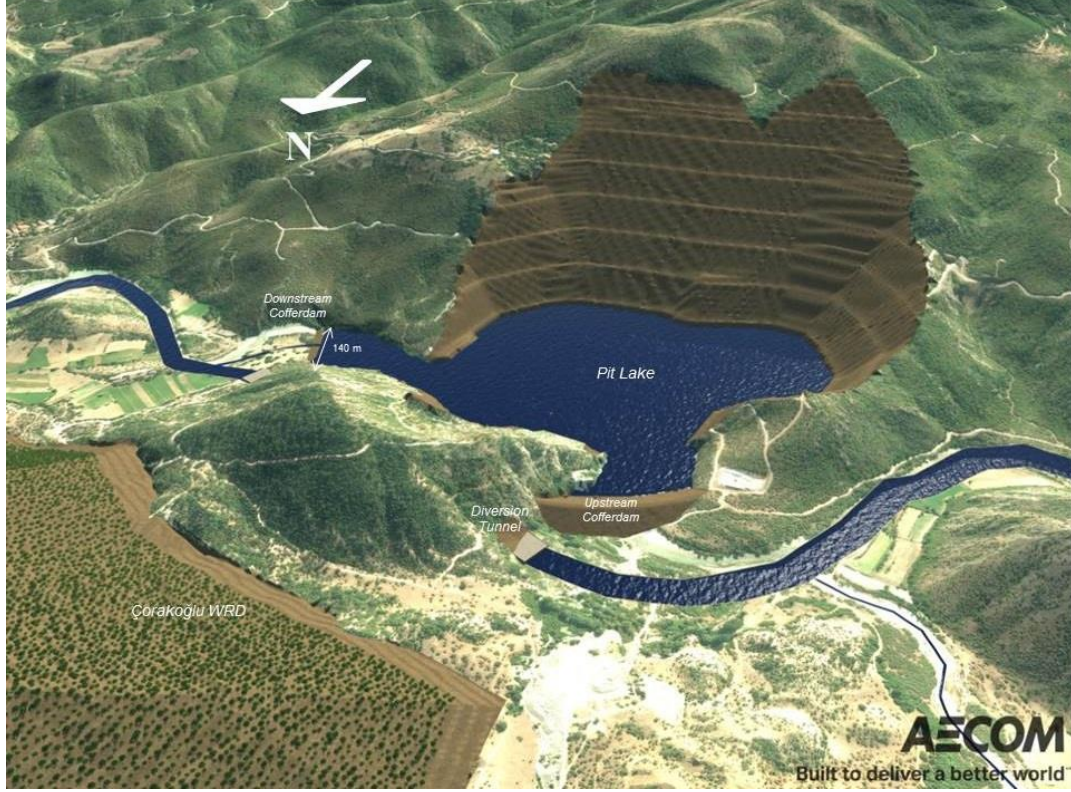
Açık Ocağın Doğal Olarak dolmasına İzin Vermek

Birinci seçenek, açık ocağı, derivasyon tünellerinin olduğu yerde ve bir ocak gölü oluşturacak şekilde bırakmaktır. Bu süreç, neticede ocağa yeraltı suyu girişi, doğrudan çökeltme ve ocak duvarı akışının bir sonucu olarak bir süre boyunca bir ocak gölü oluşturacak şekilde açık ocağa doğru hidrolik gradiyan oluşturacaktır. Bu durumda, Gökırmak Nehrinin açık ocağa doğru akmasının önüne geçmek için çukurdan dışarıya aktarılmasına devam edilecektir. Senaryo 1 ile ilgili kavramsal kapatma koşulları Şekil 5-3'de gösterilmektedir.

Bu senaryoya göre, işletme aşamasında iki farklı seçenek göz önüne alınmalıdır;

- Açık ocak alanı, batıda ve doğuda yukarı ve aşağı akış batardoları ile sınırlandırılacaktır. Batardoların bariyere dönüşeceğini varsayarsak ve aşağı akış batardosunun tepe yüksekliğinin 431 m olduğu göz önüne alındığında, ocak gölünün, aşağı akış borusunu Gökırmak Nehri'ne taşıma potansiyeli vardır. Sayısal yeraltı suyu akış modelinden elde edilen sonuçlar, farklı iklim koşullarına bağlı olarak 42 ve 57 yıl içinde ocak gölünün 431 mas'l'e ulaşacağını göstermektedir.

- Nehir hala tünel vasıtasıyla ocaktan dışarıya aktarılacak, ancak maden kapatılmaya başladığında batardolar çıkarılacaktır. Ocak duvarının akışı, ocağın altındna kesme kanalları vasıtasıyla Gökırmak nehrinin altına gönderilecektir. Dolayısıyla, bu senaryoda ocak duvarı akışı elimine edilmiştir, bu da ocak g l ne giren su miktarını azaltır, böylece ocak gölünün oluşması daha uzun zaman kalır. Nihai kapatma sonrası ocak suyu yükselme düzeyinin, Gökırmak nehri sahasına tekabül etmek üzere yaklaşık olarak 426 masl olduğu tahmin edilmektedir. Ortaya çıkan rezervuar gölü, maksimum derinliği 156 m olan 378,268 m² boyutunda bir alanı kaplayacaktır. Sayısal yeraltısuyu akış modelinden elde edilen sonuçlar, farklı iklim koşullarına bağlı olarak, ocak gölünün 87 ve 140 yıl içinde 426 masl'e ulaşacağını göstermektedir.



şekil 5-2 Açık Ocağın Doğal Olarak Dolması için Kavramsal Kapatma

Ocak Gölü Oluşturmak için Gökırmak Nehrinin Taşırılması

Bu senaryoya göre, açık ocağın doğal olarak doldurulmasının yerine, Gökırmak Nehri tarafından nispeten kısa bir süre içinde doldurulmasına izin verilir. Bu senaryo, batardoların kaldırılmasının, Gökırmak Nehri'nin kapanma esnasında orijinal akışına döndürülmesini ve nehrin doğrudan açık ocağın içine akmasını içermektedir.    sefer ve aşağı akış yönünde farklı miktarlarda su ihtiya ı olduğunu varsayarsak, ocak gölü seviyesi, sırasıyla, ~ 4 ay (Demirci HES su kullanımı = 10 m³/s), ~ 4 ay (Demirci HES su kullanımı = 15 m³/s) ve ~ 2.5 yılda (Demirci HES su kullanımı = 20 m³/s) stabilize olacaktır. Gökırmak Nehrindeki Baz Akışının da Projenin kapatma evresinde kalıcı olacağı düşünülmektedir. Bu senaryo için kavramsal kapatma koşulları şekil 5-4'te gösterilmiştir.



Şekil 5-3 Açık Ocağın Gökırmak Nehri İle Taşması İçin Kavramsal Kapatma Senaryosu

Açık Ocağın Atık Kaya İle Doldurulması

Bu senaryo başka bir kapatma seçeneği olarak düşünülse de, açık ocağın tekrar doldurulması yukarıda bahsedilen kapatma seçeneklerine kıyasla nispeten pahalı bir alternatiftir. Bu alternatife göre, açık ocağı orijinal yeraltı suyu seviyesine kadar doldurmak için en az 30-40 milyon m³ atık kaya malzemesi gerekecektir. Gerekli malzeme, açık ocağın 1 km kuzeyinde bulunan atık kaya depolama alanından temin edilebilir. Doldurma seçeneğini uygulamak amacıyla AECOM tarafından doldurma işleminden sonra kaya-su etkileşimini taklit etmek için bir su kalite modelleme çalışması yapılması önerilir.

5.1.2 Kimyasal Kararlılık

Asit Kaya Drenajı ve Metal Sızıntı (ARD-ML) problemlerinin engellenmesi için, maden planlama tasarımı ve atık yönetimi stratejilerinde karakterizasyon ve tahmin sonuçlarını bir araya getirmek en iyi uygulama tekniğidir (INAP, 2012). Geochemico Consulting Inc. madencilik faaliyetleri nedeniyle ortaya çıkma ihtimali olan jeokimyasal etkileri, kapsamlı bir jeokimyasal karakterizasyon ve modelleme çalışması yaparak incelemiştir. Jeokimyasal karakterizasyon ve modelleme çalışmasına ilişkin ayrıntılı rapor, ÇSED İfşa Paketi Cilt-III'de vermiştir ve çalışmanın ana hatları ise bu rapordaki Bölüm 7.1'de verilmiştir.

5.1.3 Yasal Uygunluk

Açık ocağın, atık kaya alanlarının, proses tesisinin ve atık depolama tesislerinin kapatılması, bir dizi devlet kurumunca izlenecek ve denetlenecektir. Arazinin büyük kısmı Orman Genel Müdürlüğüne aittir. Madencilik faaliyetlerinin tamamlanmasından sonra bu alanlar, rehabilitasyonun istenen standarda uygun yapılması koşuluyla, Orman Bölge Müdürlüğü'ne (OBM) iade edilecektir. Bu standart alanların düzleştirilmesini, herhangi bir dik şevden arındırılmış olmasını ve üst toprağın bulunmasını gerektirir. OBM, bu gereksinimler karşılanmıyorsa araziye kabul etmeyecektir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı (MFWA) tarafından talep edildiği üzere bir "Ormancılık Rehabilitasyon Raporu" hazırlanmıştır.

Açık ocağın su kalitesinin yönetimi ve izlenmesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Devlet Su İşleri Bakanlığı tarafından denetleneyecektir. Bu kurumlar açık ocak çevresinde bulunan açık ocak gölünden ve yeraltısuyu gözlem kuyularından numuneler alarak rehabilitasyonun kalitesini izlemektedir. Kurumlar, izleme programının sonuçlarına göre ilave ölçümler isteyebilir. İlgili kurumlardan izleme döneminin genişletilmesi veya bir arıtma tesisi inşa edilmesi de talep edilebilir.

Madencilik faaliyetlerinin yasal dayanağı Maden Genel Müdürlüğü (MİGEM) tarafından verilen bir maden ruhsatıdır. Madencilik faaliyetleri sona erdiğinde lisans feshedilecektir. MİGEM, feragat tarihinden önce, gerekli tüm rehabilite çalışmalarının yerine getirilmesini sağlayacaktır. MİGEM, orman müdürlüğünün araziyi devraldığını belirten ve Orman Bölge Müdürlüğü'nden gelen mektubu aldığı anda rehabilitasyonun tamamlandığını varsayacaktır.

5.1.4 Arazi Kullanımı ve Görsel Zenginlik

Madencilik faaliyetleri sona erdiğinde, rehabilite edilmemiş araziler beşeri faaliyetler için uygun olmayacaktır. Bu alan, kabul edilebilir maliyet limitleri dahilinde iyileştirilmelidir. İlave atelyelerin destekleyici olduğu varsayıldığında, tercih edilen kapatma yönteminde, ocak boşluğunun Gökırmak Nehri'nden su ile doldurulması gerekebilir (Şekil 5-5). Açık ocak çukurlarının rehabilitasyonu de gerçekleştirilince, alan muhtemelen yeterli görsel zenginliğe erişecektir.

Açık ocak gölü, balıkçılık, yangın söndürme havuzları gibi farklı amaçlar için kullanılabilir. Hanönü ili, ilgili kuruluşlar tarafından peyzaj işleri gerçekleştirildiğinde değerli bir alana sahip olacaktır.

5.1.5 İnsan Sağlığı ve Güvenliği

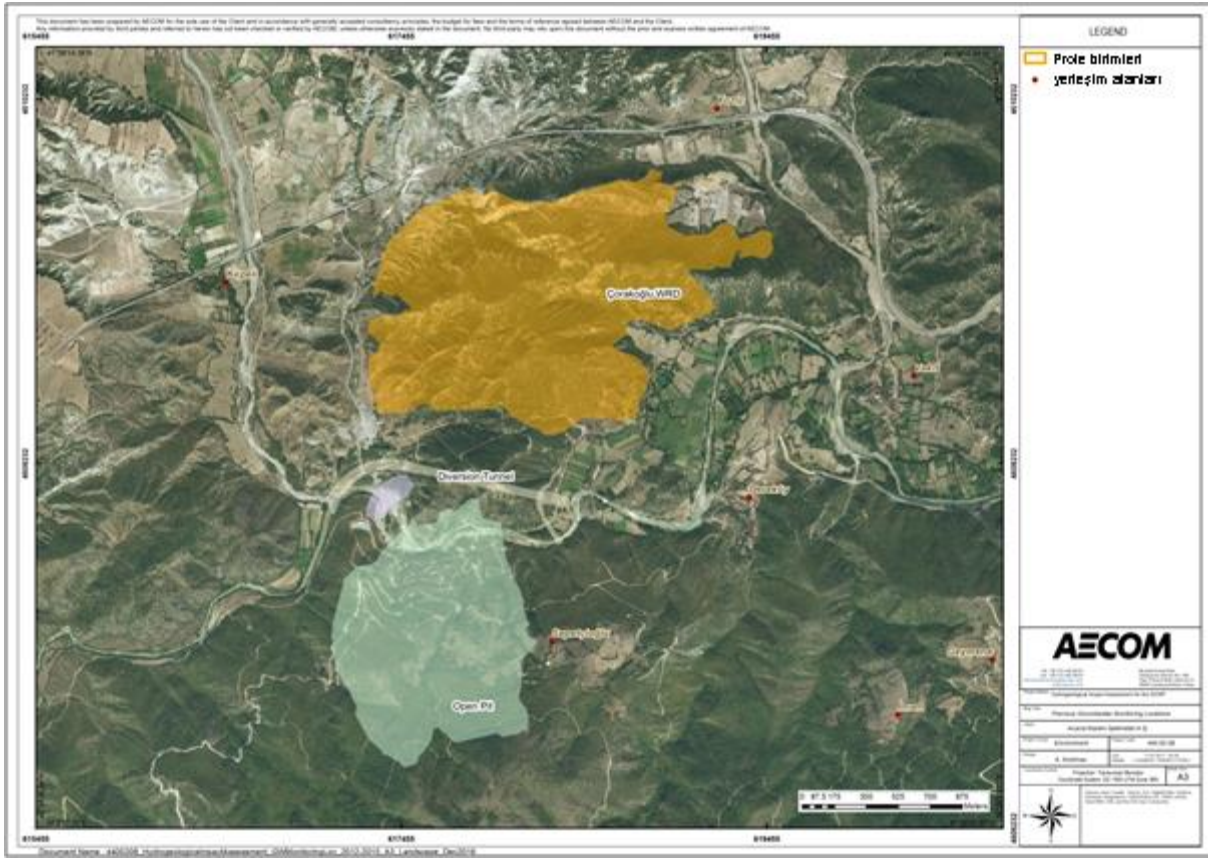
Halk sağlığı ve güvenliği riski, tercih edilen kapatma yöntemine bağlı olacaktır. Örneğin, açık ocağın Gökırmak Nehrinin suyuyla doldurulması, bir çevre çitin ve uyarı işaretlerinin kurulmasıyla tamamen ortadan kaldırılamayacak kadar büyük bir boğulma riski oluşturabilir. Bu durumu önlemenin en uygun yolu, ilgili kurumların açık ocak gölü çevresini rekreasyon alanı haline getirip alanı kontrol altında tutmalarıdır.

Ocak boşluğunu maden atık kayaları ile doldurmak, halk güvenliği açısından çok az riski içermekle birlikte, en pahalı seçenektir ve yerel halkı rekreasyon alanından mahrum edecektir.

Yağış ve gelen yeraltı suları ile açık ocak gölü oluşturma seçeneği çok zaman alacaktır ve uygulama sırasında halk açısından düşme riski oluşturacaktır. Sayısal yeraltısuyu akış modelinden elde edilen sonuçlar, ocak gölünün kararlı durum koşullarına ulaşması için gerekli olan sürenin doğal gölet oluşum senaryosuna göre en az 40 yıl sürdüğünü göstermektedir. Gökırmak Nehri'nin, orijinal durumuna getirilip, hızlı bir şekilde doldurulması senaryosunda, ocak gölünün, aşağı akışlı alıcıların talep edeceği su miktarına bağlı olarak birkaç aydan birkaç yıla kadar uzanan bir sürede dolacağı tahmin edilmektedir.

5.2 Ekonomik Olmayan Kaya Döküm Alanı (PS)

İşletme aşamasında kazılmış atık kayalar Çorakoğlu PS'de depolanacaktır. PS, açık ocağın yaklaşık 1.5 km kuzeyindedir. Atık kaya döküm alanında gerçekleştirilen iyileştirme işlemi, işletme aşamasından sonra veya tercihen açık ocak faaliyetleri ile eşzamanlı olarak başlatılıp sürdürülebilir. Bu ön raporda, madencilik faaliyetleri ile eş zamanlı olarak gerçekleştirilecek rehabilitasyona dair ayrıntılar bulunmaktadır.



Şekil 5-4 Açık Ocak Çorakoğlu PS'nin Yeri

5.2.1 Fiziksel Kararlılık

Dekapaj işlemleri neticesinde proje boyunca (şişme faktörü göz önünde bulundurulduğunda) ortaya çıkan 122.5 milyon LCM atık kayanın Çorakoğlu PS'de saklanması planlanmaktadır. PS'nin, atık kaya döküm alanlarının seçiminde esas kriter, topografya değişiklikleri ve hava emisyonları gibi nakliye mesafesinin ve yakıt tüketimi ve zamanla ilgili ekonomik faktörlerin neden olduğu etkilerin en aza indirilmesi olduğu için PS'nin ocağın kuzeyinde ve yakın bir mesafede kurulması planlanmaktadır. Çorakoğlu PS, yaklaşık olarak 119.59 hektar alan kaplayacaktır.

Atık boşaltma tasarımı, Türk madencilik düzenlemeleri, nihai atık boşaltma alanının uzun vadede istikrarlı olmasını gerektirmektedir. Çorakoğlu PS'nin nihai tasarım kriterleri Tablo 5-1'te gösterilmiştir.

Tablo 5-1 Atık Boşaltma Tasarım Kriterleri

Parça	Birim	Değer
Bank yüzey açısı (BFA)	Derece	37
Bank yüksekliği	m	10
Yakalama bankı genişliği	m	6
Toplam eğim açısı (OSA)	Derece	28
Servis rampası genişliği	m	18
Maksimum yükseklik	m	240

Kaynak: Güncellenmiş Fizibilite Çalışması (Temmuz, 2017)

5.2.2 Kimyasal Stabilit 

Atık kaya litolojilerinin jeokimyasal davranışı ve PS alanları için kapak seçenekleri Geochemico Consulting Inc. tarafından ÇSED İ şa Paketi'nin Cilt-III' nde detaylı olarak incelenirken, jeokimyasal karakterizasyon ve modelleme çalışmalarının  zeti bu raporda Bölüm 7.1'de verilmektedir.

5.2.3 Yasal Uygunluk

Sahanın rehabilitasyon çalışması üç farklı devlet kurumunca incelenecektir.Proje sahası tüm madencilik faaliyetleri ve rehabilitasyon çalışmaları tamamlandıktan sonra Orman Bölge Müdürlüğü'ne (OBM) devredilecektir .Orman Bölge Müdürlüğü, atık kaya yamaçları düzgün bir şekilde rehabilite edilmeden önce rehabilitasyonu yayınlamayacaktır.Rehabilitasyon, atık kaya maddesinin düzgün bir şekilde sınıflandırılmasını da içermeli , atık kaya dökümü alanlarında çatlak veya boşluk olmamalı ve atık kaya üst toprakla kaplanmalıdır.

 evre ve şehircilik Bakanlığı, atık kaya dökümü alanlarının yönetimi ve izlenmesinden sorumludur.Rehabilitasyonun etkileri , atık kaya dökümü alanlarının çevresindeki temsili yerlerde sondaj yapılacak yer altı suyu kuyularında izleme çalışmaları yapılarak değerlendirilecektir .Sonuçlara bağlı olarak,  evre ve şehircilik Bakanlığı ek önlemler alınmasını isteyebilir. Ek olarak, izleme döneminin uzatılması veya arıtma tesislerinin kurulması, diğer sorumlu kurumlar tarafından da istenebilir.

Sahadaki madencilik faaliyetlerinin temel yasal dayanağı, Madencilik İşleri Genel Müdürlüğü'nden (M GEM) alınan ruhsattır. Orman Genel Müdürlüğü ve  evre ve şehircilik Bakanlığı kararları M GEM için de yeterli olacaktır.

5.2.4 Arazi Kullanımı ve Görsel Tesis

Madencilik faaliyetlerinin tamamlanmasının ardından atık depolama alanları nispeten piramit gibi görünecektir. Alanların stabilizasyon dönemi henüz bilinmiyor. Dolayısıyla, beşeri faaliyet için PS yüzeyindeki yapıların inşası önerilmemektedir .Saha için en doğru   z m , PS alanlarının a a landırılma ve / veya bitkilendirilmesidir , bu uygulama alanı estetik olarak da değerli hale getirecektir.

5.2.5 İnsan Sa lı ı ve Güvenliği

Ağır inşaat ekipmanı, kapanış başlangıcında PS alanlarının rehabilitasyonunda aktif olarak yer alacaktır.Kaza riski önlemlerle engellenmelidir. Nihai PS geometrisinin nispeten dik topografyası, uzun vadede PS yüzeyinde beşeri faaliyetler için kapanma aşamasında kaçınılması gereken tehlikeler içermektedir.

İnsan sa lı ına önemli risk oluşturan bir diğer unsur ise PS'nin su reseptörlerindeki potansiyel arızadır. Jeokimya çalışmalarının, atık kaya malzemesi için ARD-ML potansiyelini görece düşük olarak göstermesine rağmen (ÇSED İ şa Paketinin Cilt-III'   ne bakınız), projenin işletme ve kapanış aşamalarında PS'nin uzun vadedeki jeokimyasal davranışını daha iyi anlamak için su kalitesinin periyodik olarak izlenmesi önerilir.

5.3 Atık Depolama Tesisleri

Bu bölümde verilen bilgiler, Projenin Fizibilite Raporu, Hidromark tarafından hazırlanan ADT Yerleşim  alışması ve Hidrodizayn tarafından hazırlanan ADT Tasarım  alışması'ndan derlenmiştir.

Atık yoğunlaştırma devresinden ortaya çıkan atıkların depolanması için gerekli olan atık depolama tesisi (ADT) için en iyi yerin belirlenmesi ve seçilmesi için , 2013 yılında Hidromark tarafından bir yerleşim araştırması yapıldı .Veriler ,madenin ve tesis işleme alanlarının kuzeydoğusunda yer alan ,Hanönü ilçesine komşu, Kepezkaya ve Ba dere ADT alanlarının en iyi alternatifler olduğuna işaret etti.

Önerilen ADT alanları Hanönü ilçesi'nin doğusundaki vadilerdedir . n değerlendirmeler bu iki lokasyonun 13 milyon m³  n üzerinde atık depolamak için yeterli kapasiteye sahip olduğunu göstermektedir .5.150.000 m³ rezervuar kapasitesine sahip Kepezkaya yerleşimi için ayrıntılı çalışmalar tamamlanmıştır. Bu durum, Ba dere ADT'nin yapımının yaklaşık 3. yılın 3.

çeyreğinde başlamasını gerektirir .Ön çalışmalar, Bağdere ADT rezervuar kapasitesinin 8 milyon m³'ün biraz üzerine çıkacağını gösterdi .Toplamda, GSÖP'ün atık depolama gereksinimleri karşılanmaktadır.

ADT tasarım konsepti, ana baraj ve kapanış daykları setlerinden oluşur ve böylece atıkların vadi tarafından sınırlandırılmasını sağlar. Sızdırmazlığı sağlamak için, rezervuar yüzeyleri ve ADT baraj ve kapanma dayklarının üst yüzü HDPE membran ve geosentetik kil astar (GCL) ile kaplanacaktır.

Geosentetik astarlar aşağıdaki gibi seçilmiş ve yukarıdan aşağıya doğru listelenmiştir:

- Drenaj Geokompozit: üst drenaj sistemi için, bir jeonet çekirdeğinden ve atık tarafındaki jeotekstilden oluşan ve jeonetlerin toprak parçacıkları tarafından tıkanmasına dirençli olan koruyucu bir jeotekstilden oluşur .Bu malzeme aynı zamanda bitişik geomembranın hasar görmesini önler.
- Geomembran: Sızdırmazlık için 2 mm kalınlığında bir geomembran seçilmiştir.
- GCL: İğne ile delinmiş ,dokuma ve dokuma olmayan bir jeotekstil arasındaki bir sodyum bentonit tabakasından oluşur.
- Drenaj Geokompozit: Alt drenaj sistemi, üst drenaj sistemi ile aynı drenaj geokompozitini kullanacaktır, ancak toprak tarafında koruyucu jeotekstil kullanılacaktır.

Yukarıda listelenen astarlar, rezervuar havzası ve 3H / 1V'dan daha düşük eğimli mümkün olduğu yerde minimum 0.5 m kalınlıkta bir destek tabakası üzerine dönecektir.

Kepezkaya ADT için planlanan drenaj sistemleri arasında aşağıdakiler bulunmaktadır:

- Yağış akışını vadinin havzasına yönlendirmek için haznenin etrafında toplam altı aralıklı akarsu toplama yapısı ve saptırma kanalı planlanmaktadır.Saptırma kanalları; şüt kanalları ve enerji yayıcıları yardımıyla suyu AST'nin aşağı tarafına boşaltacaktır.
- Üst drenaj sistemi atıktan sızan temas sularını toplayacak şekilde tasarlanmıştır .Tüm tatbiki geçirimsiz katmanlar ve baraj seti memba yüzü , yukarıda belirtilen özelliklere sahip bir drenaj geokompozitinin yanı sıra ilave bir kafes tipi drenaj sistemi ile tabakalaştırılacaktır .Buna ek olarak, yukarı akış taraftan aşağı akış yönüne ve sol ve sağ bankalardan merkeze doğru en az 3 ° eğim sağlanacaktır .Toplanan su , drenaj geokompozit ve drenaj sistemi ile ilgili filtrelerin altına yerleştirilen yüksek mukavemetli HDPE delikli borularına yönlendirilecektir. Bu borular suyu üst drenaj toplama havuzuna aktaracaktır.
- Aşağı drenaj sistemi, bu tür bir akışın baraj ve kurulu sızdırmazlık yapılarına zarar vermesini önlemek için, özellikle mevsimsel olarak artan karların erimesiyle ve / veya şiddetli yağış olaylarıyla, geçirimsiz tabakaların altından yeraltı suyunun akışını toplayacak ve yönlendirecektir. Sistem, jeosentetiklerin tespiti için ankraj amacına da hizmet edecek drenaj kanallarından oluşacaktır.

Geçirimsiz astarlar ve drenaj sistemleri için tüm malzemeler,% 100 polipropilen ve HDPE jeosentetik ve boruları içeren atıkların ve yeraltı sularının kimyasal içeriği dikkate alınarak seçildi.

Belirli tasarım ve parametreler değişime tabi olmalarına rağmen Bağdere ADT'de de benzer geçirimsizlik ve drenaj önlemlerinin de kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Atıklar, açık uçlu deşarj noktaları, ana depo ve TMF'nin batı tarafı boyunca yönlendirilecek 3.8 km sulu boru hattına bağlı olan direkler ve kendi bakım yolları ile ADT'lere aktarılacaktır.

Aşağıdaki adımlar atık depolama tesislerinin rehabilitasyonu için uygulanabilir;

- Kapanıştan önce, serbest suyun tamamen boşaltılması ve en az 1 yıl buharlaştırılması önerilmiştir.
- Atık materyalin kuru olduğundan emin olduktan sonra, atıkların üstünün atık kaya ile doldurularak bir başlangıç tabakasının oluşturulması önerilir.% 0.5'lik bir yüzey eğim açısı, yağmur sularının yüzeyden boşaltılmasına yardımcı olacaktır .
- İkinci kat olarak, geçirimsiz bir tabaka oluşturulması için atık kaya üzerinde 30 cm kalınlığında bir kil materyalinin bulunması önerilir.

- Yüzeydeki su drenajı için 10 cm kalınlığında çakıl destesi döşenecek ve en az 20 cm toprak kaplanacaktır.
- Tüm yağış suları, imar kanalı vasıtasıyla akış yönünde boşaltılacaktır.
- Yüzey çim ile yeşillendirilecektir.
- Atık depolama tesisleri nihayetinde inşaat için yasaklanmış ve yeşillendirilmiş alanlar olarak kalacaktır.

Rehabilitasyonun başlatılması nihai olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından onaylanacaktır .Tüm rehabilitasyon çalışmaları en sonunda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Ormançılık Genel Müdürlüğünün onayı ile feshedilecektir .İzleme kuyuları atık depolama alanının yukarı ve aşağı sahasında kazılacaktır. Numuneler bu gözlem kuyulardan periyodik olarak toplanacak ve analiz edilecektir.

5.4 İşleme Tesisi

Rehabilitasyon, üretim tamamlandıktan sonra başlayacaktır. Bitki ve yapıların tahliyesi ve hurdaya ayrılması gerçekleştirilecek ve maden kapanış döneminde nakit akışı sağlanacaktır. İşleme tesisi için önerilen rehabilitasyon adımları aşağıda açıklanmaktadır:

- Yağ veya kimyasallarla temasta olan tüm malzemeler yıkanacaktır. Atık su, mevcut hatlarla atık depolama alanlarına pompalanacaktır.
- Maden depo alanı çizilecek ve atık kaya döküm alanlarına taşınacaktır.
- Ekonomik açıdan değerli tüm teçhizatlar ayrılacak ve satılacak (Tank, motor pompası vs.).
- Atıkları taşıyan borular kaldırılacaktır.
- Kaldırma işlemi sırasında atık yağ ile kirlenmiş tüm alanlar elden çıkarılacak ve lisanslı atık imha tesisine gönderilecektir.
- Ekonomik açıdan değerli çelik konstrüksiyonlar ve diğer metaller geri dönüştürülecektir.
- Kalan parçalar katı atık imha tesislerine gönderilmek üzere kaldırılacaktır.
- Tüm beton yapılar ve temeller kaldırılacak ve alan rehabilite edilecektir.

İşleme tesisi alanının büyük kısmı orman arazisidir. Gerekli şartların yerine getirilmesinden sonra, saha ilgili devlet makamlarına iade edilecektir.

5.5 Yollar

Planlanan madencilik ve işleme operasyonları sırasında inşa edilen kalıcı yollar, daha sonraki kullanımlarda yararlı olacağı için rehabilitasyon sırasında kaldırılmayacaktır. Açık ocak ve tesis arasındaki maden nakliye yolu hem Acacia hem de yerel halk tarafından kullanılacaktır.

5.6 Saptırma Tünelleri

Madencilik başlamadan önceki ilk faaliyet, Gökırmak Nehri'ni açık ocak alanından çevirmek ve onu proje alanının doğal güzergahı aşağı akış alanına geri döndürmek için saptırma tünellerinin ve yukarı ve aşağı yönlü koferdamların yapımıdır.Saptırma tünelleri için nihai kapama seçeneği , Devlet Su İşleri, Orman İşletme Müdürlüğü ve yerel devlet kurumları ile istişare edilerek tartışılacak ve belirlenecektir.

Yukarı ve aşağı akış yönündeki koferdamların kısmen oyulması, akarsu akışına eski kanal akışını sağlar. Koferdamların kalan parçaları, yerinde kalabilir veya ocak yada atık depolama alanı açmak için kaldırılabilir.

Saptırma tünelleri farklı bir şekilde rehabilitasyona açılabilir.Tünellerin giriş ve çıkışları kısmen kapalı olabilir .Dahası, bu tüneller tarım ve / veya farklı türdeki tarım ürünleri için depolama alanı olarak daha sonra da kullanılabilir.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Orman İşletme Müdürlüğü ve yerel yönetimler arasındaki müzakere, ortak kararlar verilmesini sağlayacaktır. Bu kapatma planı, çevirme tünellerinin bu nihai karara uygun olarak rehabilite edileceğini ve bu tünellerin kapatılmasıyla ilgili ek bir maliyetin olmayacağını varsaymaktadır .

6. Tamamlama Kriterlerinin Geliştirilmesi

AMİ için madencilik ve maden işlenmesinin etkilerini ortadan kaldırmak ve / veya azaltmak ve maden kapanması ve yenilenmesinden sonra maden birimlerinin uzun vadeli istikrarını sağlamak için maden kapatma ve tamamlama kriterleri. AMİ'nin nihai amacı, Gökırmak Bakır maden sahasını, düzenleyici şartları yerine getiren ve diğer paydaş beklentilerini karşılayan bir durumda devretmektir.

Kapanış hedeflerini özetleyen tamamlama kriterleri aşağıda özetlenmiştir:

- Düzenleyici gerekliliklere uyumluluk,
- Üzerinde anlaşmaya varılan, madencilik sonrası arazi kullanımı ile uyumluluk,
- Fiziksel güvenlik,
- Fiziksel ve kimyasal stabilite,
- Yenilenmiş veya başka şekilde geliştirilmiş,
- Tatmin edici görsel tesis.

Uygunluk yukarıda belirtilen kriterlere göre Tablo 6-1'de verilen yöntemlerle sağlanacaktır.

Tablo 6-1 Gökırmak Bakır Madeni Uygunluk Kriterleri

Kriter	Kriter Hedefi	Maden Birimi	Kriter Standardı veya Ara Hedefler	Doğrulama Prosedürü
Nihai Arazi Kullanımı	Anlaşılan nihai arazi kullanımı uygulanacaktır.	Hepsi	Açık ocak alanının arazi kullanımı kısmen açık ocak gölü ve kısmen orman arazisi olacaktır. Atık kaya dökümü alanlarının, Kepezkaya İşleme Tesisi'nin ve atık depolama alanlarının nihai arazi kullanımı, orman arazisi olacaktır. Bununla birlikte, proje birimlerinin nihai arazi kullanımı için maden ömrü süresince ilgili paydaşlar ve idari yetkililerle sürekli bir istişare çalışması yapılacaktır.	Arazi kullanımı ve hedefleri Maden Kapanış Planında belgelenmektedir ve maden faaliyetlerinin nihai sona erişti sırasında maden kapatma denetimi ile doğrulanacaktır.
Güvenlik	Saha, üzerinde anlaşmaya varılan nihai arazi kullanımı kapsamında insanlar ve yaban hayvanlarının kullanımı için güvenlidir.	Hepsi	Herhangi bir kişinin veya hayvanın güvenliğini tehlikeye atabilecek tüm tehlikeler belirlenecek ve mümkün olduğunca azaltılacak veya uygun aktif kontrol önlemleri (örn. çitler, uyarı işaretleri, vb.) ile kontrol edilecektir.	İlgili tüm Türk güvenlik yönetmelikleri uygulanacaktır. Tüm maden sahası alanlarının güvenliği, insan kullanımının güvenliği için bir denetim yoluyla ilgili düzenleyici organ tarafından kontrol edilecektir.
Maden Ünitesi Stabilesitesi	Geri kazanılmış maden birimleri fiziksel ve kimyasal olarak stabildir.	Hepsi	Maden birimlerinin, "Nihai Arazi Kullanımı" kriterinde belirtildiği üzere rehabilitasyonu yapılacaktır.Yapısal istikrarları kontrol edilecek ve inşa edilmiş yamaçların veya banketlerin dikkat edilmesi gereken veya arızalı durumda olmalarına izin verilmeyecektir. Maden ünitelerinin fiziksel ve kimyasal stablesitesi, özellikle erozyon, su sızıntısı, ARD oluşumu için kontrol edilecektir. Rehabilitate edilen maden ünitelerinin denetimleri, zaman içindeki fiziksel ve kimyasal istikrarını izlemek için yapılacaktır.	Maden birimi rehabilitasyonu ve gerekli bakım ile ilgili raporlar hazırlanacaktır. Bu öneriler rehabilitasyon denetimleriyle kontrol edilecektir.

Görsel Tesis	Rehabilitasyona tabi tutulan görsel maden sahaları yerel arazi formlarıyla uyumlu olacak.	Açık Ocak Gölü hariç hepsi	Tüm maden üniteleri çevredeki peyzaj ile harmanlanacak ve mevcut yerel arazi formlarına benzer bir şekilde rehabilite edilecektir.	Rehabilitasyon çalışmaları ve rehabilitasyon incelemeleri ile ilgili rapor, nihai görsel tesis açısından onaylanacaktır.
Sürdürülebilirlik	Rehabilitasyon sürdürülebilirdir ve anlaşmaya varılan nihai arazi kullanımı için arazi kabiliyeti. Yüzey ve yer altı suyu kalitesi, maden öncesi koşullara benzer veya daha iyi sonuçlar verecektir.	İlgili maden birimlerinin hepsi	İzleme, araştırma verileri ve saha incelemeleri, rehabilitasyonun sürdürülebilir olacağını ve flora, bitki örtüsü ve fauna açısından mutabık kalınan nihai arazi kullanımı ile ilgili rehabilitasyon hedeflerini yerine getirmeye devam edeceğini gösterecektir. Ek olarak, yüzey suyu ve yeraltı suyu kalitesi, maden öncesi koşullara benzer veya daha iyi sonuçlar vermektedir.	Bu veriler ilgili izleme ve araştırma raporlarında belgelenecek ; ve saha denetimleri ile doğrulanacaktır.
Bitki Örtüsü Gelişimi	Bitki örtüsü, üzerinde anlaşmaya varılan nihai arazi kullanımına uygundur.	Yeniden bitkilendirmenin hepsi	Mevcut bitki örtüsü çevresindeki dokunulmamış bitki örtüsü gibi kendi kendine varlığını sürdürmelidir. Rehabilitasyon alanlarının izlenmesi, peyzajın ve bitki örtüsünün kendi kendine varlığını sürdüren bir duruma ilerlediğini ortaya koyana kadar devam edecektir. Yeniden bitkilendirme için bir hedef geliştirilecek.	Rehabilitasyon bitki örtüsünün gelişmesinin izlenmesi. Kriterlerin karşılanıp karşılanmadığını değerlendirmek için saha incelemelerinin ve rehabilitasyon izleme sahalarının izleme sonuçları rapor edilecektir.

Yüzey Hidrolojisi	Rehabilitasyon drenaj kalıpları oluşturulmuş ve doğal yüzey su akışlarındaki etkiler en aza indirgenmiştir.	İlgili her yerde	Yerel ve bölgesel yüzey su kaynaklarına geri döndürülen suyun niteliği ve miktarı, maden öncesiyle benzer olacaktır. Yüzey suyu kalitesi, maden öncesi şartlara benzer şekilde, Türkiye Su Kalitesi standartlarıyla aynı olmalıdır. Yüzey suyunun su kalitesinin izlenmesi önemli yağışlardan sonra yapılacak ve izleme sonuçları rapor edilecektir. Fiziksel alan dışı, önemli etkileri yoktur. Yüzey su akışı için gerekli girişleri, çıktıları ve kontrol yapılarını gösteren bir drenaj yönetim planı hazırlanacaktır.	İzleme sonuçları rapor edilecektir. Çevredeki doğal drenaj kalıpları üzerinde planlanmayan bir etkisi olmadığını doğrulamak için saha denetimi.
Yeraltı suyu Hidrojeolojisi	Madenle alakalı yeraltı suları üzerindeki etkiler en aza indirilecektir.	İlgili her yerde	İzlemenin, açık ocak, atık kaya dökümü alanları, işleme tesisi ve atık depolama tesislerinde yeraltı suyu kaynaklarının kirlenmesinin tespit etmesi durumunda, kirlenmenin madenle ilgili faaliyetlerin sonucu olup olmadığının belirlenmesi için bir soruşturma yapılacaktır; ve bu durumda, etkilenen bölgenin kirliliğini gidermek için yönetim tedbirleri uygulanacaktır.	Faaliyetlerin DSİ tarafından çıkartılan ilgili su emme lisansları ile uygunluğunu gözden geçirin. Reseptörlere herhangi bir planlanmamış etkisi olup olmadığından emin olmak için su izleme raporlarını gözden geçirin.
Altyapı	Altyapı devre dışı bırakılacak ve kaldırılacaktır (paydaş istişareleri tarafından aksi kararlaştırılmadığı takdirde)	Mevcut tüm altyapılar	Bazı altyapıların (ilave su hattı, nakliye yolları vb.) nihai kullanımı, paydaş istişareleri ile kararlaştırılacaktır. Daha sonra , ilgili idare organlarıyla gerekli düzenlemeler yapılacaktır .Gerekli olmayan altyapı kaldırılacak (mümkün olduğunda geri dönüştürülmek / yeniden kullanılmak üzere) ve saha, onaylanmış madencilik sonrası arazi kullanımına tabi tutulmak suretiyle rehabilite edilecektir.	Altyapı kaldırma ve ilgili rehabilitasyon operasyonlarının saha denetimi ve dokümantasyonu.

Hidrokarbonlu Kirlenmiş Sahalar	Hidrokarbon kirliliğine sahip alanlar, Türk mevzuatına göre belgelenecek ve rehabilite edilecektir.	İlgili her yerde	Toprak Kirliliği Kontrolü ve 2010 Yılı Nokta Kaynaklı Kirlenmiş Yerler Yönetmeliği uyarınca kirlenmiş alanların tanımlanması ve yönetimi ile ilgili tüm taahhütler yerine getirilecektir.	Belirli gereksinimlere uygunluğu belgeleyen rapor.
---------------------------------	---	------------------	---	--

7. Kapanış Konularının Belirlenmesi ve Yöntemi

Sürdürülebilir kapatma ve İKG'nin rehabilitasyonunun genel hedefi, uyumlu ve entegre bir sonuç sağlayacak operasyonel düzey yönetimi ile sağlanacaktır. Bu nedenle, maden kapanışında önemli olacak konuları belirlemek için bir risk değerlendirme prosedürü içeren uyarlanabilir bir yönetim yaklaşımı kullanılacaktır.

Modelleme ve değerlendirme araçları, kapanış konularına yönelik yönetim yaklaşımlarının uygulanmasına rehberlik edecektir. İnşaat ve işletme dönemindeki programların izlenmesi, maden kapanış stratejisinin aşamalı olarak geliştirilmesini destekleyecek veri ve bilgiyi sağlayacaktır. Kapanış ve rehabilitasyon planlamasını bilgilendirmek için rehabilitasyon denemeleri ve araştırma çalışmaları kullanılacaktır.

Daha sonra yapılacak çalışmalar ve araştırmaların sonuçları, maden üniteleri için belirli kapatma stratejilerine ve tasarım özelliklerine ilişkin bilginin artmasını sağlayacaktır. Buna ek olarak, son mayın kapanış tasarımlarına karar vermek için paydaşların ve uzmanların katılımı önemlidir.

Hanönü Bakır Madeni için Tablo 7-1'de özetlenen konular dikkate alınarak Kapanış Planlama Risk Değerlendirmesi yapılmıştır.

Bu tespit edilen konuların yönetimi aşağıdaki bölümlerde kısaca tartışılacaktır.

Tablo 7-1 GBP Kapanış Sorunları Özeti

ARD Potansiyel	Yer üstü suları	Yer altı suları	Final yüzey formu	Rehabilitasyonu
<ul style="list-style-type: none">Atık kayaç depolama alanlarıMaden ocağı iç duvarlarıCevher artığı depolama tesisleri	<ul style="list-style-type: none">Akış ve kalitesiYönetim yapılarının tasarım ve onarımı	<ul style="list-style-type: none">Akış ve kalitesiMaden göleti formasyonuYer altı suyu kalitesi	<ul style="list-style-type: none">Maden boşluklarının stabilitesi ve atık kayaç depolama alanlarıMaden boşluğunun kapanması (dolgu ya da gölet)Cevher artığı depolama	<ul style="list-style-type: none">Büyüme ortamıToprak yönetimiYeniden bitkilendirmeFauna habitatı

Bu tanımlanmış sorunların yönetimi, aşağıdaki kısımlarda kısaca tartışılmıştır.

7.1 ARD-ML Potansiyeli

7.1.1 Çorakoğlu PS

Önerilen atık kaya çöplüğü, yeşil şist ve karışık şist ile küçük oranlarda mineralize atık ve alüvyon içerecektir. Atık kaya yükleme oranları, atık kaya örneklerinin statik ve kinetik testlerinden ve iki yükleme setinden hesaplandı; temel durum (medyan yükleme oranları) ve en kötü durum (95. yüzdelik yükleme oranları) önerilen Çorakoğlu atık kaya dökümü için modellendi .

Çorakoğlu atık kaya çöplüğünün, kapağı olmadan, kütle denge / PHREEQC modellemesi; As , B, Na, Ni, Se, Sb, V ve Zn ve bazen asidite olmak üzere söz konusu başlıca kirleticilerin bunlar (PcoC) olduğunu gösterdi .Yerel olarak mevcut kil, çakıl ve bindirmeden oluşan özel tasarlanmış kapak hidrojeolojik açıdan tanımlanır ve test edilir .Atık kaya çöplüğü, özel tasarlanmış kapak kullanılarak yeniden modellendi ve çöp topuğundaki sızıntı suyu konsantrasyonlarında özel tasarlanmış kapak kullanılarak önemli ölçüde azaltma sağlanabilir.

Atık kayanın sızıntı suyunun Gökırmak nehrine olan,hem temel hem de en kötü duruma özel tasarlanmış kapağı takılı olarak, olası çevresel etkileri kütle denge / PHREEQC modellemesi kullanılarak hesaplanmıştır. Nehir doğal olarak fazlasıyla sülfat bulundurmaktadır.Maden sızıntı suyunun boşaltılmasından kaynaklanan başka hiçbir aşımın olmadığı , aslında nehir

suyunun sülfat konsantrasyonunun çöktükten sonra ,sızıntı suyunun çöpün topuğu tarafından etkisinin hafifçe azaltıldığı bulunmuştur.

Çorakoğlu çöp döküm sahasındaki aşınma genellikle nispeten geçirimsizdir. Aecom (2017) hidrojeolojik modelini, burada bildirilen kütle denge / PHREEQC modellemesiyle birleştirerek atık kaya çöplüğü gözenek suyunun altta yatan yüke sızma oranlarının modellenmesi, PS inşaatından 79 yıl sonra Gökırmak Nehri reseptörüne çok az miktarda gözenek suyunun ulaştığını gösterdi Nehirde doğal olarak aşırı olan sülfat hariç hiçbir unsur AB düzenleyici yönergelerini aşmayacaktır.

7.1.1.1 PS Kapak Tasarım Hedefleri

GSÖP için yeterli PS kapak tasarım amaçları aşağıda listelenmiştir:

- Maden kapanışı sırasında PS'nin yeniden bitkilendirilmesine izin vermek.
- PS'ye yağış akışını en aza indirmek,böylece çöpün topuğundaki sızıntı suyunun akışını en aza indirmek ve su akışı ile sulandırmayı maksimize etmek.
- Erozyonu önlemek.
- PS'de bulunan gözenekli suyun yukarıya doğru yükselmesini önlemek, böylece PS'nin üst bölgesinde bir vadoz zonu oluşturmakta ve bitki örtüsünü öldürmekte ve aynı zamanda ikincil alterasyon mineralleri harekete geçirmektir.

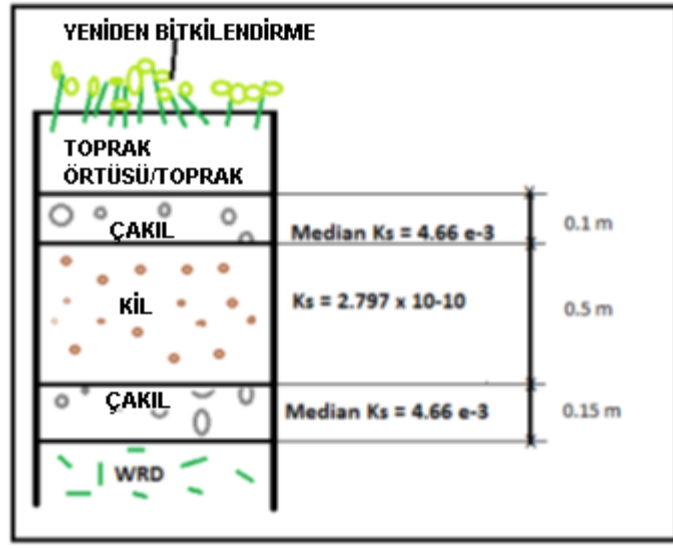
GBP 'de kapak tasarımı için yararlanılan üç malzeme türü vardır, toprak örtüsü / toprak (Geochemico 2016a) statik testlerle potansiyel olarak ARD üretmeyen kil ve yerel olarak mevcut çakıl (Geochemico, 2017) .

7.1.1.2 PS Kapak Tasarımı

Destekçi, başlangıçta yeniden bitki örtüsüne izin vermek için çakıl örtüsü üzerine bir toprak örtüsü önermişti. Yerel çakıl, yeterli derecede doymuş bir hidrolik iletkenliğe sahip; ancak böyle bir örtü, yağış akışını biraz geciktirse de, tüm yağışın PS'ye geçmesine izin verecektir.Kapak için diğer tüm kriterler karşılanmış olacaktır, ancak bu tür bir tasarım başarılı bir kapak kriterlerini sağlamaz. (2) Sonuç olarak, özellikle PS'nin metal süzüntüsü oluşturma potansiyeli göz önüne alındığında, yerel olarak üretilen malzemeleri kullanarak daha uygun bir kapak tasarımı arandı.

Çorakoğlu PS için önerilen kapak tasarımı Şekil 7-1'de gösterilmektedir. Tüm kriterlerin elde edilmesine izin veren bu kapak tasarımı, çakılın alt katmanının (nominal kalınlık 15 cm) bir 'sandviç'ten oluşur; bu katmanın kendisi, bir çakıl tabakası ile ilave bir katman (nominal kalınlık 0.5 m) ile kaplanır (nominal kalınlık 10 cm), yeniden bitkilendirmeyi kolaylaştırmak için toprak / toprak örtüsü ile kaplıdır (Şekil 6-4).PS'deki yağış, üstteki bitki örtüsüz toprak katmanından geçecek ve bir kısmı buharlaşacak ve yağışın bir kısmı atmosfere ulaşacak .Bu faktör, bu noktada bilinmeyen bitki örtüsü, biyokütle, yaprak alanı vb. tipine büyük ölçüde bağlı olduğu için terleme değil buharlaşma modellendi, Transpirasyonu modellememek, kapak modelini daha koruyucu hale getirir. Üstteki çakıl tabakası, yağmur suyunu, kil tabakasına aktaracak ve kil tabakasını erozyona ve kurutmaya karşı koruyacaktır.Üst çakıl tabakasına giren yağmur suyunun çoğu yatay olarak hareket edecek ve PS'yi çevreleyen sızıntı toplama hendekleri yoluyla sızıntı toplama havuzuna rapor verecek ve PS'deki sızıntı suyunu seyreletecektir. Doymuş olan kil tabaka, çok az miktarda yağmur suyunun alt çakıl tabakasına girmesine izin verecektir.Alt çakıl tabakası her yağış miktarından dörtte bir oranında küçük bir su artışı ve kılcal eylemle dikey olarak çakıl içine kadar hareket eden PS gözenek suyundan küçük bir artış alır. Su altındaki çakıl tabakasından yukarıya doğru kılcal damar hareketinin modellenmesi, gözenek suyunun alt çakıl / kil arayüzüne erişmeyeceğini gösterir. Etkili bir şekilde yağmur suyu, üç kaplama katmanı boyunca geçemez. Özel tasarım kapağın modellenmesi, tasarımın gelecekte iklim değişikliğiyle ortaya çıkabilecek iklim modelleri değişikliklerine karşı çok dayanıklı olduğunu gösterir (Geochemico, 2017).

Çorakoğlu PS'yi karakterize etmek için yapılan kütle dengesi- PHREEQC modelleme çalışmasının ayrıntıları, ÇİDA İfşa Paketinin Cilt-III'ünde (Gökırmak Bakır Projesi, Kastamonu, Türkiye'deki PS'nin Kütle Dengesi / PHREEQC Modellemesi Sonuçları) sunulmuştur.



Şekil 7-1 GSÖP İçin Önerilen PS Kapak Tasarımı (Geochemico, 2017)

7.1.2 Açık Ocak Gölü

Ocak karterini (Jeochemico, 2017) jeokimyasal olarak karakterize eden kütle dengesi / PHREEQC modelleme çalışmalarına atfen, önerilen açık ocak, küçük oranlarda yeşil şist ve karışık şistle birlikte mineralize damar atığı veya ocak duvarlarında, zeminde ve inşa edilen küçük bentlerde maden içeriyor. Atık kaya yükleme oranları, atık kaya örneklerinin statik ve kinetik testlerinden ve iki yükleme katsayısı setinden hesaplandı; temel durum (medyan yükleme oranları) ve en kötü durum (95. yüzdalık yükleme oranları) önerilen açık ocak için modellendi.

Üç senaryo modellendi; İlk ikisi maden faaliyetlerinin durdurulmasının ardından ocağı sel basması ve ocak gölünün Gökırmak Nehrine doğru taşmasına izin veriyor.Üçüncü senaryo, tüm kofer barajların kaldırılmasını ve Gökırmak Nehri'nin ocağın kapanışından sonra açık ocağın içine akmasına izin vermeyi içeriyor.Kütle dengesi / PHREEQC modellemesi, tüm senaryoların madenciliğin erken evrelerinde Türkiye ve AB içme suyu standartlarına kıyasla parametre aşırımlarıyla ilişkili olduğunu gösterdi. Birinci ve ikinci senaryolar, ocağı sel basması sırasında parametre aşırılıklarıyla da ilişkilendirildi.

Üç senaryonun Gökırmak Nehri üzerindeki çevresel etkisinin incelenmesi, senaryoların bir ve ikisinin nehirde Na fazlasına neden olduğunu, buna karşın nehirde doğal olarak bulunan sülfatı seyrelttiğini gösterdi.Senaryo 3, nehirdeki doğal sülfatı çok az seyreltmekte ve maksimum pH değerleri için pH'da çok az bir aşma göstermektedir. Üçüncü senaryo, ocak sel baskını için en uygun seçeneği temsil ediyor gibi görünse de, daha fazla değerlendirme gerektiren çökeltme sorunlarıyla ilişkili olması muhtemeldir.

Geochemico Consulting Inc. tarafından yürütülen jeokimyasal modelleme çalışmasına dayanarak aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

- Üç ocak sel senaryosu, kütle dengesi / PHREEQC su kalitesi modellemesi kullanılarak çevresel etki perspektifinden incelenmiştir.Dengeli olarak, senaryo 3 (Gökırmak nehrinin kapanıştan sonra açık ocağın içine akmasına izin vermek) en uygun senaryo gibi gözükmemekte ancak bunun değerlendirmesi, bu raporun kapsamı dışındaki değerlendirme olan sedimentasyon konularıyla bağlantılıdır;
- Senaryo 1 , hem maden açılış yıllarında hem de ocak gölünün taşkını sırasında ocak karteri/ ocak gölünde pH, sülfat, F, Mn, Al, As, B, Fe, Pb, Na, Ni, Se , Sb, Cr ve Cd fazlalığıyla sonuçlandı.Aşırı Al, As ve Mn, ocak karterinin / ocak gölünün ömrü boyunca kalıcıydı;
- Senaryo 2 ,hem maden açılış yıllarında hem de ocak gölünün taşkını sırasında ocak karteri/ ocak gölünde pH, sülfat, F, Al, As, B, Cr, Fe, Hg, Na, Ni, Pb ve Se fazlalığıyla sonuçlandı.Al, As ve Fe fazlalıkları ocak karterinin / ocak gölünün ömrü boyunca biraz kalıcıydı;
- Senaryo 3, diğer senaryolara (pH, sülfat, F, Al, As, Na, Ni, Se ve Sb) kıyasla ocak karterinde daha az parametre aşımı ile sonuçlandı ve bunlar sadece madenciliğin ilk birkaç yılında meydana geldi;

- Üç senaryonun Gökırmak üzerindeki çevresel etkisinin modellenmesi, senaryo bir ve ikinin nehrin sülfat içeriğini azalttığını, ancak Na aşımı geliştirdiğini gösterdi. Senaryo üçte nehirdeki maksimum pH değerleri AB kılavuzlarını biraz aştı ve nehirdeki doğal sülfat aşım miktarı çok az azaltıldı;
- Yeraltı suyunun ocak gölü içine yükselmesi nedeniyle gözenek alanlarında bulunan ev sahibi litolojilerin yeraltı suyunu kirlenme ihtimali oldukça düşüktür.

Senaryo 3, açık ocak selinde en uygun metodoloji gibi görünmektedir; bununla birlikte, çökeltme sorunları ile de bağlantılıdır. Bu seçeneği seçmeden önce sedimantasyonun bakım, güvenlik ve mühendislik yönleri araştırılmalıdır.

7.1.3 Açık Depolama Tesisleri

Kepezkaya ADT'nin (Geochemico, 2017) sızıntı suyu olarak ortaya çıkan kimya ve mineralojik değişiklikleri jeokimyasal olarak karakterize eden kütle dengesi / PHREEQC modelleme çalışmalarına atfen, Kepezkaya atık sızıntı suyu asit kaya drenajının bir ürünüdür, yalnızca aşırı derecede asidik olma ve ayrıca Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn, Zn ve Ni gibi yüksek sülfat konsantrasyonlarını içerir. Karıştırılan ana kayalık gözenekli su hafifçe alkalidir ve yükselmiş sülfat konsantrasyonları içerir.

Jeokimyasal modelleme sonuçlarına dayanarak , ana kayanın içindeki karbonat mineralleri ve ana kayanın gözenekli suyuyla karıştırma sonucunda pH'ta atık sızıntısının hızla arttığı bulunmuştur .Artan pH, ana kayanın gözenek alanlarına bir dizi mineral fazının çökmesine neden olur, ana kayanın etkin bir şekilde sızdırmaz hale getirilmesi ve atık sızıntısının daha fazla göçmesini önler.

Jeosentetik astardaki perforasyonun altındaki ana kayalık gözenek alanlarındaki gözenekliliğin tamamen azaltılması, atıkların sızıntısının daha fazla yer değiştirmesini engeller; atık sızıntısının herhangi bir çevresel reseptöre ulaşmasını etkili bir şekilde önler.

Geochemico Consulting Inc. tarafından yürütülen jeokimyasal modelleme çalışmasına dayanarak aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır (Geochemico, 2017).

- Son beş haftalık nem hücresi testi verileri için doksan beşinci persantil konsantrasyonlarını kullanarak Kepezkaya atık depolama tesisi gözenek suyu tahmini, Türk ve AB içme suyu düzenleyici standartları göre muhtemelen çok asidik (pH 2.7) ve pH, sülfat, Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn ve Ni konsantrasyonları bakımından muhtemelen aşırı olacaktır. Zn konsantrasyonlarının da yükselmesi bekleniyor;
- Kepezkaya atık depolama tesisinin altında yatan ana kaya içindeki gözenekli su kimyasının, çalkalama şişesi test verileriyle tahmini, hafif alkali olacağını ve sadece sülfat konsantrasyonunun Türk ve AB içme suyu düzenleyici standartlarını aşacağını gösteriyor;
- Atıklar ile ana kayalık gözenek suyu ve ana kayalık mineralojisi arasındaki etkileşimin PHREEQC modellenmesi, ana havuz kayaları içerisinde karbonat mineralleri çözüldüğünde çözelti pH'sında ilk artış olacağını ve bunu takiben ana kayaya ait gözenek alanlarında çok sayıda mineral fazının çöktildiğini göstermektedir;
- Atıkların gözenekli suyunun anakaya ve ana kayanın gözenekli suyunu karşıladığı gibi kalsitin hızla çözünme oranının hesaplanması ve bunun ardından yeraltı suyunun pH'sındaki yükselişin yol açtığı hızla çökelen mineral fazlarının kütlesi şuna işaret ediyor; Jeosentetik astardaki bir perforasyonun altındaki ana kayanın gözenek alanları çok hızlı bir biçimde tıkanmış olacak ve bu sayede küçük kirlenme maddelerin daha fazla yer değiştirmesini engelleyecek;
- Yukarıda açıklanan PHREEQC modellemesine dayanarak, herhangi bir atık sızıntısının bir geosentetik astar deliğinden çok daha küçük bir mesafeden geçmesi ve dolayısıyla yakın çevresel alıcılarda herhangi bir çevresel etkiye neden olması olası değildir.

7.2 Yeraltı Suyu

Madencilik sona erdikten sonra ocaklar açık boşluklar halinde bırakılırsa, ocak gölleri ocak girişi ve buharlaşma dengesi üzerinde eşitlik oluşturabilir. Ocak gölü oluşumundan kaynaklanabilecek potansiyel hidrojeolojik etkiler, ÇSED İfşa Paketinin Cilt-III' ünde verilen Hidrojeolojik Etki Değerlendirmesi kapsamında değerlendirilmiş ve bu raporun 5.1. Bölümünde özetlenmiştir.

AECOM, çalışma kapsamında farklı ocak gölü oluşum senaryolarının değerlendirilmesine rağmen, ocağın en uygun kapanışına ocak drenajı ve sahadaki meteoroloji istasyonundan elde edilen uzun vadeli verilerin toplandığı işleme aşamasında karar verilmesini önerdi.

Ocak gölü su kalitesine ilişkin bilgilerin şu an için sınırlı olduğunu hesaba katarak, projenin çalışma safhasında üç senaryo yeniden değerlendirilmelidir. Ocak gölü su seviyesindeki devam eden izleme, izleme kuyularındaki yeraltı suyu seviyeleri ve su kalitesi kapanış sırasında yapılacaktır. Projenin kapanma aşamasında akış hızı ve su kalitesiyle ilgili uzun vadeli anlayışı geliştirmek için yukarı ve aşağı yönlü olarak Gökırmak Nehri üzerinde izleme yapılacaktır.

7.3 Yüzey Suyu

Kapanıştaki yüzey suyu sistemi, yakınlardaki nehirlerdeki temel yüzey suyu kalitesi ve akış rejimleri üzerinde önemli bir etkisi olmayan kapatma ilkesine uyacak şekilde tasarlanacaktır. Temel hususlar arasında, dere hatlarını "yakalayacak" maden boşluklarının olasılığının değerlendirilmesi veya büyük hava olaylarının, uzun vadede sonuçlar doğurabilecek yüzey suyu kontrollerine zarar verme riski vardır. İşleme ihtiyaçların karşılanması için yüzey suyu yönetimi çalışmalarının tasarımı kapanış gerekliliklerini de içerecektir.

Yüzey suyu yönetimi, kapanış sonrası PS'nin ve Gökırmak Nehri'nin uzun vadeli istikrarının sağlanmasına odaklanacaktır. Kapanma tasarımı dikkate alınacaktır:

- PS'den yüzey suyu akışı,
- Açık ocağa bitişik Gökırmak Nehri bölümü,
- Gökırmak Nehri'nin saptırılması / yeniden düzenlenmesi.

PS ve herhangi bir yukarı akış havzasından gelen drenaj , uzun vadede yer şekillerinin istikrarlı olmasını sağlamak için yönetilecektir .Ocağın yanındaki doğal nehir, işletme esnasında korunması için taşkından koruma bariyerleri içerecektir. Kapanma için gereken taşkın koruma çalışmalarının istikrarlı olması gerekir. Maden faaliyetleri için saptırılacak olan nehir bölümündeki, ilk saptırma tasarımı kapanış gerekliliklerini dikkate alacaktır. Sistemler orijinal nehir sistemi ile karşılaştırılabilir hidrolik ve jeomorfolojik özellikler elde edecek şekilde tasarlanacaktır .Nehir tabanındaki sızma ve yeraltı suları ile etkileşim incelenmeli ve uygun olduğunda sızmayı azaltmak için önlemler uygulanmalıdır.

Mevcut bilgi seviyesine dayanılarak yüzey suyu kapanması konuları şu şekilde ele alınacaktır:

- Nehir hidrolojisinin anlaşılmasını arttırmak için veri toplama,
- İşleme yüzey suyu kontrollerinin uygunluğunun araştırılması ve kapatma gerekliliklerini karşılamak için gerekli tadilatların yapılması.

7.4 Nihai Arazi Şekilleri

Madencilik sonrası arazi şekli tasarımı, tüm kapanış alanları dikkate alınarak kademeli olarak geliştirilmeli ve güncellenmelidir. İşleme alanlarının başarılı ve sürdürülebilir bir arazi şekli tasarımına aktarılmasında kritik olan, son arazi formunu oluşturmak için kullanılan toprağın ve / veya atık maddenin kimyasal ve fiziksel özelliklerinin temel bir mutabakatıdır. Özellikle, yüzey malzemeleri erozyon kuvvetlerine dayanıklı ve uzun vadede bitki örtüsünün büyümesini sürdürmek için uygun olmalıdır. Bu düşüncenin özünde, büyüyen bitkilerin su ve besin tutma kabiliyeti vardır. Benzer şekilde, kimyasal özellikleri düşük ARD riskine sahip olmalıdır.

Mevcut bilgi birikimine dayanarak, projenin kapanması ve rehabilitasyonu için nihai arazi şekli maden kapanış alanlarının geçişinin bütünleştirmek için maden ömrü boyunca tekrar tekrar geliştirilecek ve ARD de dahil olmak üzere daha ileri çalışmalarla yönlendirilecektir.

7.5 Rehabilitasyon

Yeniden bitkilendirme programı çevredeki alanlarla karışan yerli bitki örtüsü oluşturmak için dizayn edilecek ve yerli fauna için yaşam alanı ve beslenme alanları sağlanacak. Sağlam bir toprak profilinin oluşturulması vejetasyonun başarıyla kurulması için kritik önem taşır. Rehabilitasyonda kullanılmadan önce, üst toprak sıyrılır ve ESIA İfşa Paketi'nde verilen prosedürlere uygun olarak (gerekirse) saklanır. Çalışma, rehabilitasyon faaliyetleri için kullanılacak atık stoklardaki

alternatif büyüme araçları materyallerini tanımlamanın yanı sıra mevcut stok miktarını da belirleyecektir .Rehabilitasyon standardı onaylı bir madencilik sonrası , arazi kullanımını destekleyecek bitki türlerini belirlemek üzere yeniden bitkilendirme yapılmasını gerektirir. Bitki türlerinin seçimi, planlama çalışmalarının bir parçası olarak her bir saha için üretilen yeniden bitkilendirme türü listelerinden seçilecek ve tipik olarak madencilik sonrası arazi formuna uygun bir seri içermelidir. Yaşam alanını iyileştirmek için rehabilitasyonda kullanılan bitkilendirme tiplerinin çeşitliliği en üst düzeye çıkarılmalıdır.

8. Kapanış Uygulaması

Bu ön plan her üç yılda bir revize edilecek ve gözden geçirilmiş olan Gökırmak Bakır Projesinin planlanan sonundan en az iki yıl önce sonuçlandırılacaktır,değiştirilmiş bir Maden Kapanış Planı boşaltılma evresinin planlanması ve uygulanmasına ilişkin daha detaylı ayrıntılar içerir . Maden kapanmasına ilişkin tüm konular ve programlar, Projenin işleme aşaması sırasında meydana gelebilecek herhangi bir değişikliği uygulamak için düzenli olarak gözden geçirilmeli ve güncellenmelidir.

Önceki bölümlerde verilen konulara ek olarak, işleme faaliyetlerden elde edilen bilgiler ve devam eden çevresel izleme (maden suyu kalitesi ve miktarı, yer üstü meteorolojik veriler, hava kalitesi, toprak kalitesi vb .) rehabilitasyon stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olacaktır. İlerleyici bir rehabilitasyonun şunları hesaba katarak uygulanması gerekir ;

- Nihai arazi şekillerinin güncellenmiş tasarımı,
- Maden sularının başarılı bir şekilde yönetilmesi için drenaj yapılarının tasarımı,
- Rehabilitasyon sırasında kullanılacak farklı toprak işleri materyalleri için kaynak ve miktar revizyonları,
- Bozulmuş maden ünitelerinin etkin biçimde yeniden bitkilendirilmesi,
- Rehabilitasyonda devam eden izleme.

GSÖP'un şu anda inşaat aşamasında olduğu göz önüne alındığında, Projenin boşaltılma safhasındaki strateji ve faaliyetlerle ilgili mevcut detay bilgisi sınırlıdır. Bu nedenle, Projenin işletmeden çıkarma aşaması için birkaç başka husus daha dikkate alınmalıdır. Bunlardan bazıları aşağıdakileri içerir ancak bunlarla sınırlı değildir:

- Maden ocaklarının yıkımı ve altyapısının boşaltılması,
- Kapanış sonrası izleme ve bakım programının sonuçlandırılmasına yönelik izleme planının gözden geçirilmesi,
- Rehabilitasyonun tamamlanması,
- Paydaşlarla devam eden istişare.

9. Kapanış İzleme ve Bakım

Maden kapama izleme planı, kararlaştırılmış bir maden sonrası arazi kullanımının sürdürülmesinde ve rehabilitasyonun ilerlemesinin izlenmesinde birinci derecede önemlidir.İzleme planı, rehabilitasyon planının yasal ve uzun ve kısa vadeli çevresel etkilerinin önlenmesini / en aza indirgenmesini sağlayacaktır .

İzleme programı, tüm önemli yapıları ve potansiyel etkilerini göz önünde bulundurarak geliştirilmiştir. İzleme planı , Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi (ÇEDO) çalışmaları kapsamında geliştirilen izleme programına dayanmaktadır .Proje alt yapısının konumu ve olası sahaya özgü çevresel faktörler göz önüne alındığında, AECOM tarafından güncellenmiş bir kapanış izleme programı geliştirildi. Bu bölümde, bu programın genel görünümü verilmektedir.

Maden kapama izleme programı aşağıdaki konuları ele alacaktır:

- Yüzey suyu ve yeraltı suyu izleme,
- ARD-ML ve su kalitesi izleme,
- Toprak kalitesi izleme.

Kapama izleme planı, seçilen izleme alanlarındaki örnekleme çalışmaları ve yerinde alan parametresi ölçümlerini içerecektir. Analiz sonuçları arşivlenecek ve gerektiğinde bakanlık yetkilileri ile paylaşılacaktır.

GSÖP için nihai kapama stratejisini daha iyi tanımlamak için projenin inşaat ve işletme safhaları boyunca kapanış izleme programının kademeli olarak değerlendirilmesi önerilir.

9.1 Maden Suyu İzleme Planı

Projenin inşası, işletilmesi ve kapatılması aşamalarında ortaya çıkabilecek potansiyel riskleri önlemek / en aza indirmek amacıyla su kaynakları için AA izleme programı geliştirilmiştir. İzleme planı hem yerinde ölçümler hem de yüzey ve yeraltı sularının proje aşamaları boyunca miktar ve kalitesini izlemeyi amaçlayan saha örneklemelemlerini içerecektir. Su izleme planı , yüzey suları ve yeraltı suları için ilgili düzenleyici kriterlere uyumlu olarak uygulanacaktır. Kapanış aşamasının başlamasından 10 yıl sonra, kapanış sırasında su kalitesinde önemli bir değişiklik olmadığı sürece izleme devam edecektir. İzleme planı ve izleme sıklıkları Tablo 9-1 ve Tablo 9-2'de verilmekle birlikte detaylar aşağıda verilmektedir. İzleme yerleri için konumlar Şekil 9-1 ve Şekil 9-3 ile gösterilmektedir.

9.1.1 Yüzey Suları

Gökırmak Nehri ve yan kolları

Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanabilecek olumsuz etkileri engellemek için Gökırmak Nehri boyunca ve onun yan kolları boyunca yüzey suyu yerleri izlenecektir. Alan parametreleri / akış hızı ölçümleri ve su kalitesi örnekleme yapılacaktır. Analiz sonuçları ve saha ölçümleri , Türkiye Yüzey Suyu Kalite Yönetmeliği Ek-5 - Tablo 5'de belirtilen AB kriterleri ve kalite kriterleri ile karşılaştırılacaktır.

Açık ocak gölü

İzleme aşamasında yeraltı suyunun açık ocağa girmesini değerlendirmek için, akış hızı ölçümleri ve saha parametreleri aylık olarak uygulanacaktır. Ocak gölü su kalitesi bir yıl içinde üç ayda bir ocak gölünden numuneler toplanarak izlenecektir.

Madencilik faaliyetleri sona erdiğinde ve yeraltı suyu seviyesi ilk konumuna geri döndüğünde, aylık debiler, ocak gölü su seviyesi ölçümleri ve alan parametreleri yapılacaktır. Açık ocak gölünden alınan numuneler , kapanış evresinin sonrasının ilk iki yılında, kapanışın 2. ve 4. yılları arasında yılda iki kez ve kapanış sonrası dönemin son dönemleri için her yıl üçer ayda bir toplanacaktır. Analiz sonuçları , Türkiye Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliği'nin Tablo 1'de belirtilen ilgili AB kriterleri ve İç Su Kalitesi Kriterleri ile karşılaştırılacaktır.

Saptırma tüneli akış debileri

Akış hızı ve alan parametreleri, saptırılacak olan su miktarını izlemek için saptırma tünelinin çıkışında ölçülecektir. Bu da , Proje Alanı içerisinde Gökırmak Nehri için uzun vadeli bir veri seti daha sağlayacaktır .

Çökeltme havuzları

RPS Aquaterra tarafından hazırlanan Maden Suyu Yönetim Raporu'na (RPS, 2015 - ÇSED İfşa Paketinin Cilt-III' üne bakınız) göre, ocak suyu drenaj / çukur duvarı sızıntı suları ve PS sızıntı suları, aşağı çökeltme havuzlarında biriktirilecektir. İzleme amacıyla kullanılacak çökeltme havuzlarının seçimi konusunda RPS Aquaterra'nın Maden Suyu Yönetim Raporunda belirtilen yer ve kimlikler kullanılmıştır. Sızıntı suların miktar ve kalitesini belirlemek için toplanan su hacimleri, alan parametreleri ile birlikte aylık olarak ölçülecektir. Örnekleme anketleri üçer ayda bir gerçekleştirilecektir.

Analiz sonuçları, Türkiye Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliği' nde belirtilen (eğer varsa tasfiye edilmeden önce), ilgili AB kriterleri ve İçme Suyu Kalitesi Kriterleri ve Maden Atıkları için Atıksu İmha Kriterleri ile karşılaştırılacaktır.

9.1.2 Yeraltı Suyu

Açık Ocak İzleme Kuyuları

Açık ocağın yukarı ve aşağı bölgelerinde bulunan yeraltı suyu kuyuları alan parametreleri ve yeraltı suyu seviyeleri için izlenecektir. Su kuyusu örnekleme anketleri izleme kuyularında yapılacaktır. Ocak alanındaki su miktarı ve kalitesini izlemek

için toplam 11 yeni izleme kuyusu açılacak ve ,şistler üzerinde halihazırda açılmış olan, bir kuyu da izleme amaçlı kullanılacaktır. Ocağın batı, doğu ve güney sınırlarına üç kuyu açılacak ve koferdamların bulunduğu alanlara da yedi kuyu açılacaktır.Bu kuyular üretimden önce tamamlanacaktır .Açık kuyu kuyuları için izleme amacı aşağıda verilmektedir:

Su seviyelerini ve su kalitesini izlemek için üç izleme kuyusu (GK-15, GK-16, GK-17). İşleme aşamasında bu kuyulardan drenaj etkileri de izlenecektir K uyuların 175 mm gövde ve ekran çapı ile tamamlanması önerilir .Kuyu derinlikleri, her bir kuyunun bulunduğu nihai çukur tabanından 20 m daha derine uzanmalıdır.

Alüvyon (GK-22 ve GK-23) ve şist (BOBH) içerisindeki su seviyelerini ve su kalitesini izlemek için yukarı akış koferdamının yanında üç izleme kuyusu olmalıdır. Alüvyon kuyuların, gerekirse acil durum pompalaması için büyük çaplı ($\phi > 280$ mm) yapılması önerilir. Şist içerisindeki gözleme kuyularının 175 mm gövde ve ekran çapı ile tamamlanması önerilir.

Alüvyon (GK-18, GK-19, GK-20 ve GK-30) ve şistler (GK-21) içindeki su seviyelerini ve su kalitesini izlemek için aşağı koferdamın yanına 5 izleme kuyusu. Alüvyon kuyularının, gerekirse, acil durum pompalaması için büyük bir çap ($\phi > 280$ mm) ile yapılması önerilir. Şist içerisindeki izleme kuyularının 175 mm gövde ve ekran çapı ile tamamlanması önerilir.

Yukarıda bahsedilen 11 adet izleme kuyusunun yanı sıra Küpeli ve Aşağıküreçay köyleri için su temini amaçlı olarak kullanılan ve açık ocağın batısındaki (GK-27) bir pompa kuyusu da (WSW-1) su seviyeleri ve su kalitesi bakımından izlenecek.

Atık Kayaç Çöpleri İzleme Kuyuları

Çorakoğlu PS'deki yeraltı suyunun izlenmesi, aşağı akıştaki herhangi bir potansiyel sızmayı tespit etmek için 5 izleme kuyusundan yapılacaktır. Yeraltı suyu tablo formları Çorakoğlu Tepesi'nde düzensiz bir höyük oluşturduğundan ve yeraltı suyu zeminden radyal olarak yeraltı suyu akışı oluşturduğundan , kuyularda potansiyel akış yolları izlenecektir .Daha önce açılmış olan GK-6 ve GK-7 kuyularına ek olarak, izleme amaçları için üç tane daha kuyu açılacak. Alan parametreleri ve su seviyeleri izlenecek ve izleme kuyularında su kalitesi örnekleri yapılacaktır.

Atık Depolama Tesisleri İzleme Kuyuları

Kepezkaya ADT'deki yeraltı suyu izlemesi, aşağı akıştaki herhangi bir potansiyel sızmayı tespit etmek için 4 izleme kuyusundan yürütülecektir .Daha önce açılmış GK-13 ve IK-3 kuyularına ek olarak, ADT'nin güneybatı ucunu izlemek için aşağı akışta bir adet izleme kuyusu açılabilir. Etkilenmemiş bölgeden veri toplamak için Kepezkaya ADT'nin aşağı akış yönüne bir izleme kuyusu (GK-14) açılacaktır .Alan parametreleri ve su seviyeleri izlenecek ve izleme kuyularında su kalitesi örnekleri yapılacaktır.Bağdere ADT'ye gelince , önceden açılmış kuyuya ek olarak , etkilenmiş aşağı akış bölgesine (GK-31) de bir izleme kuyusu kurulacaktır.Ayrıca, kritik akış yolu (GK-25) üzerinde aşağı doğru bir adet daha izleme kuyusu gerekecektir.Bu nedenle, Bağdere ADT'de izleme dört gözlem kuyusundan yürütülecektir .Analiz sonuçları , Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliği'nin Tablo 1'de belirtilen ilgili AB kriterleri ve İç su Kalitesi Kriterleri ile karşılaştırılacaktır.

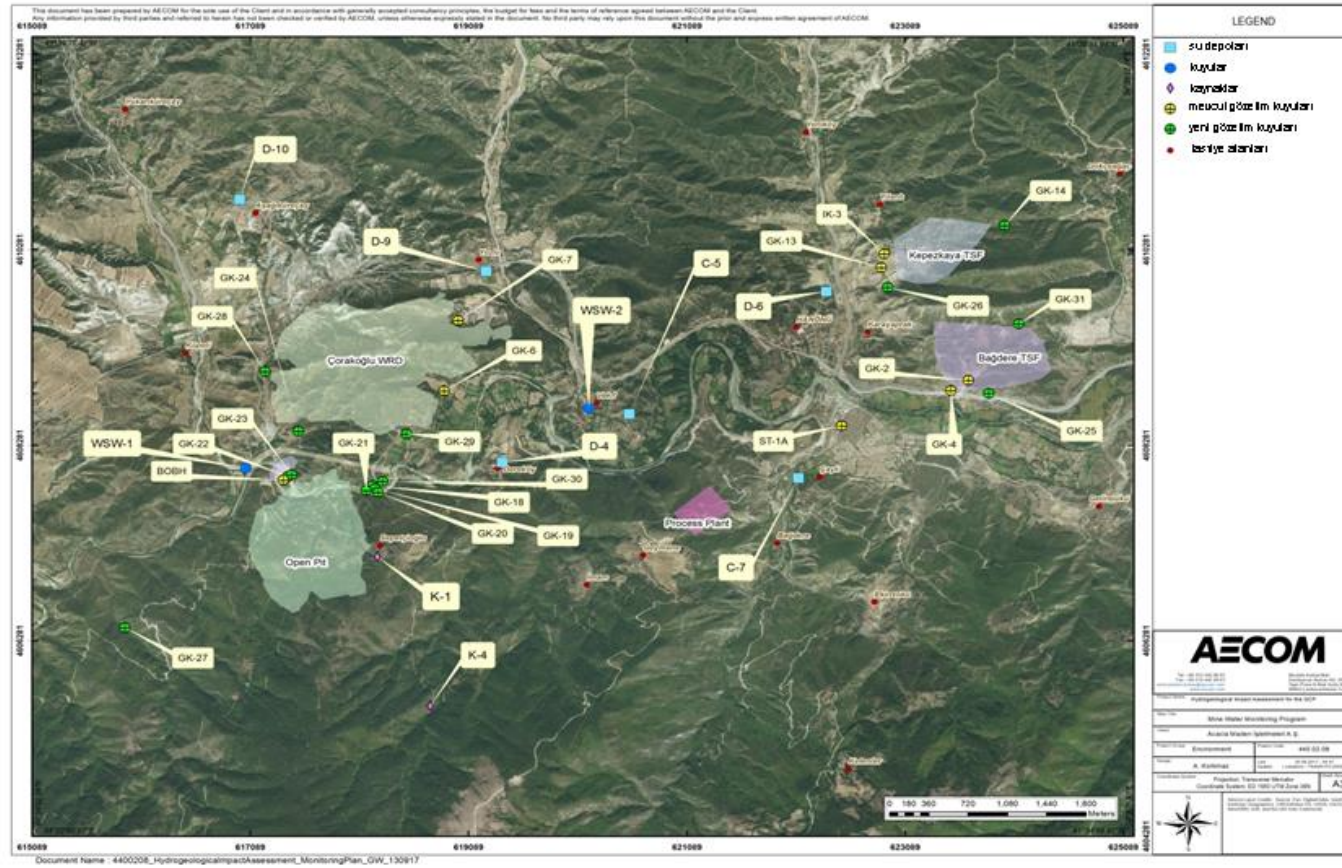
Her proje birimi için proje alanına yeraltı suyu seviyelerini ve yeraltı suyunun kalitesini izlemek için toplam 28 izleme kuyusu (mevcut 8 kuyu, ek 20 kuyu) kurulacaktır.AECOM, Acacia'nın olası bir etkiyi harekete geçecek kadar erken tespit edebilmesi için ADT izleme kuyularında gerçek zamanlı izlemeyi (yer altı suyu seviyeleri, pH ve EC) önermektedir.

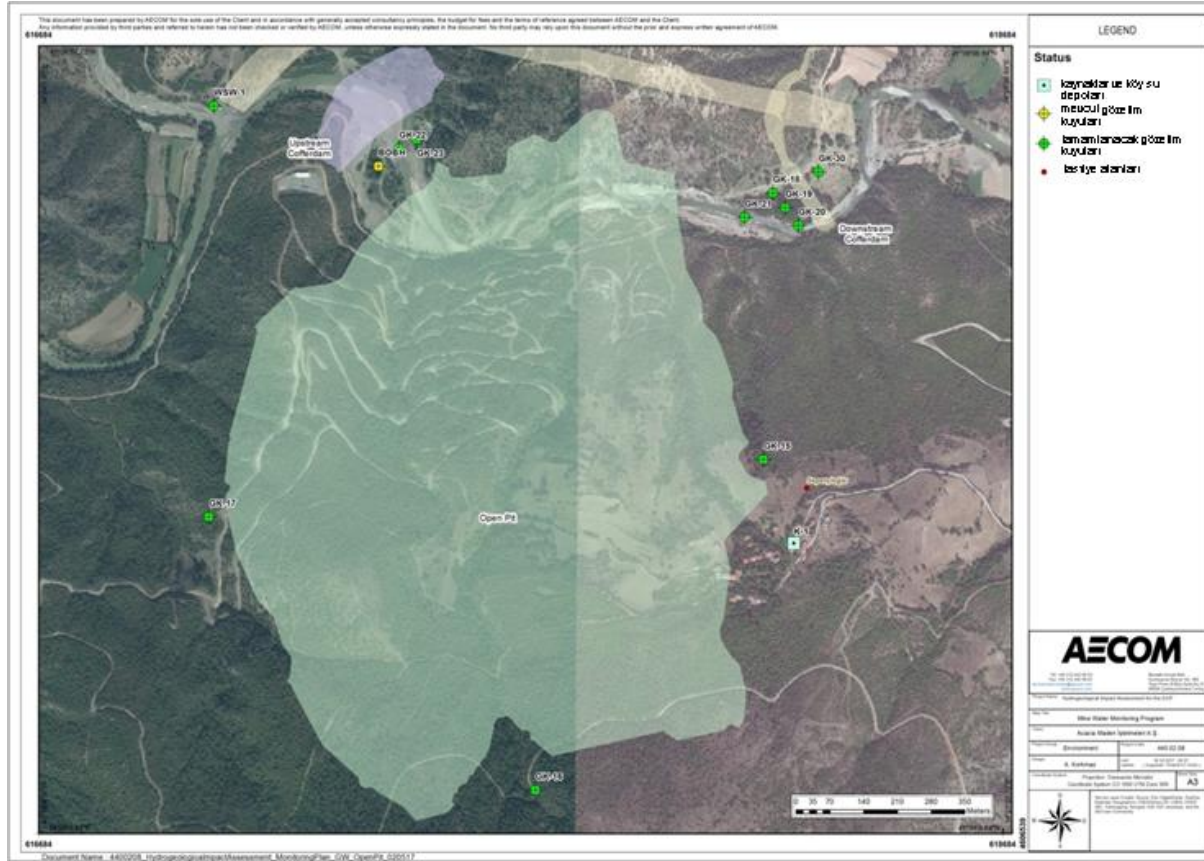
Kaynaklar, Çeşmeler ve Köy Su Depoları

Madencilik faaliyetlerinin içme suyu üzerindeki olası etkilerini izlemek için, proje birimlerinin aşağı akış yönünde bulunan kaynaklar, çeşmeler ve köy su depoları da izlenecektir. Bu alanlar alan parametreleri ve akış hızı ölçümleri için izlenecektir. Su kalitesi örnekleme araştırmaları ayrıca Tablo 9-1'de belirtilen aralıklara göre gerçekleştirilecektir.

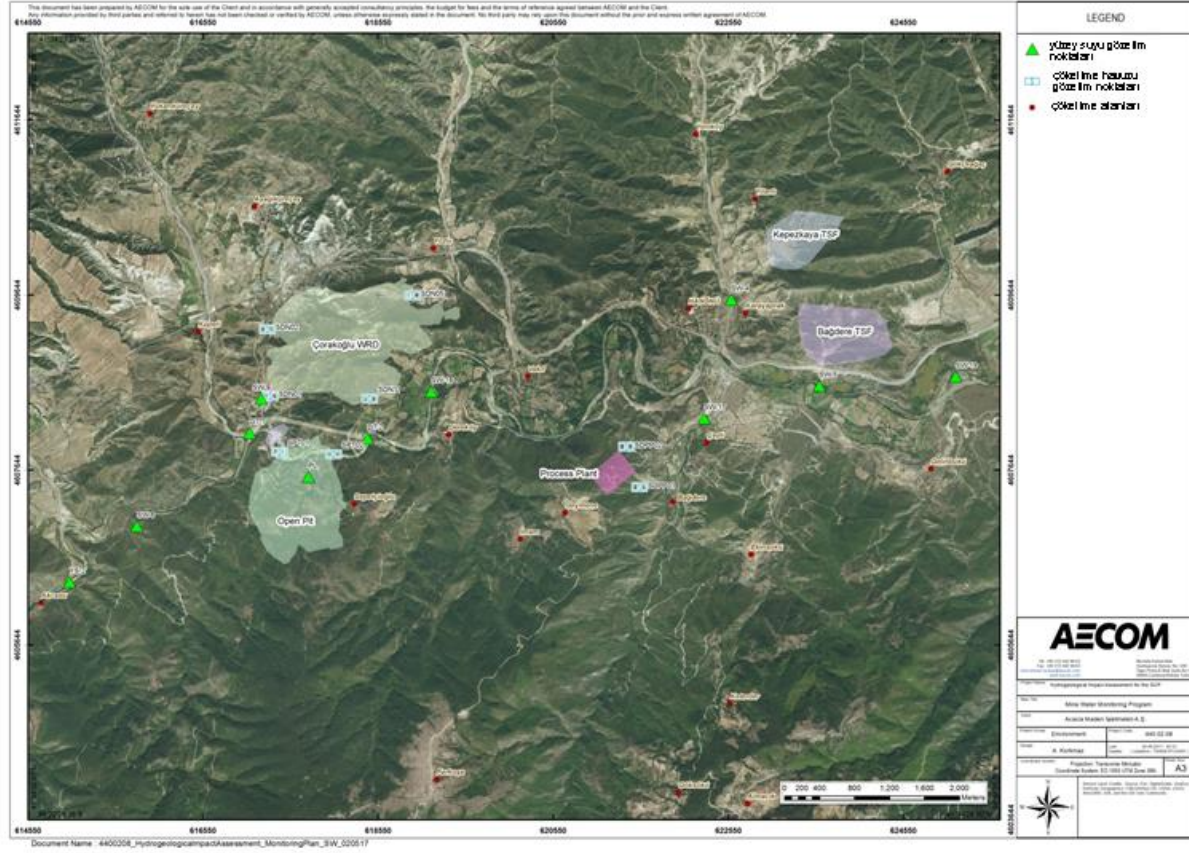
9.1.3 Tesis Suarı ve İşleme Yapıları

Tailings samples will be collected and analyzed in accordance with relevant regulatory criteria. In order to monitor site water balance, daily flow rates of the process tailings that is to be transmitted to ADTs will be measured. Stability and durability of the operational structures such as ADT embankments, diversion channels, sedimentation ponds and culvert structures will be inspected regularly to ensure if they function properly throughout the project lifetime. This will ensure that the stability of the structures is maintained over long term.





Şekil 9-2 Açık Ocak İçin Yeraltı Suyu (Kuyu, Kaynak ve Su Deposu İzlenmesi) İzleme Yerleri



Şekil 9-3 Proje Alanının Yüzey Suyu (Ocak Gölü, Akarsu ve Tortu Havuzu) İzleme Yerleri

Tablo 9-1 GSÖP Su İzleme Planı

İzleme Yeri	İzleme Hedefi	İzleme Sıklığı	İzleme Parametreleri	Proje Aşaması
Gökırmak Nehri (YS-2, SW-5, SW-18, SW-19 , DT-1)	Gökırmak Nehri debisi ve su kalitesi izleme (PS, ADT ve Açık Ocağın aşağı kısımları)	İnşaat ve İzleme Aşamaları: Alan parametresi ve akış ölçümleri: Aylık Alan örneği: Üç ayda bir Kapanış Sonrası Aşama: Alan parametreleri, akış ölçümleri ve alan örnekleme: Üç ayda bir (kapanışın ilk iki yılı), altı ayda bir (kapanışın 2 ila 4 yılı) ve yıllık olarak (kapanıştan 4 yıl sonra).	• Türkiye Yüzey Suyu Kalitesi Yönetmeliği, Ek 5 - Tablo 5: İç Yüzey Suyu Kaynakları için Kalite Kriterleri	İnşaat, İzleme ve Kapama Sonrası Aşamalar
Gökırmak nehri yan dalları (SW-4, SW-8, SW-9, SW-17)	Gökırmak Nehri kıyılarında akış hızı ve su kalitesi izleme (PS, ADT ve Açık Ocağın aşağı kısımları)	İnşaat ve İzleme Aşamaları: Alan parametresi ve akış ölçümleri: Aylık Tarla örneği: Üç ayda bir Kapanış Sonrası Aşama: Alan parametreleri, akış ölçümleri ve alan örnekleme: Üç ayda bir (kapanışın ilk iki yılı), altı ayda bir (2 ila 4 yıl kapanış) ve yıllık olarak (kapanıştan 4 yıl sonra).	• Türkiye Yüzey Suyu Kalitesi Yönetmeliği, Ek 5 - Tablo 5: İç Yüzey Suyu Kaynakları için Kalite Kriterleri	İnşaat, İzleme ve Kapama Sonrası Aşamalar
Açık Ocak Gölü (PL)	Ocak gölü su seviyesi ve su kalitesi izleme	İzleme Aşaması: Alan parametresi ve çukur girişi ölçümleri: Aylık Alan örneği: Üç ayda bir Kapanış Sonrası Aşama: Alan parametresi ve ocak girişi ölçümleri: Aylık Alan örneği: Üç ayda bir (kapanışın ilk iki yılı), altı ayda bir (kapanışın 2-4 yılı) ve yılda bir kez (kapanıştan 4 yıl sonra).	• Türk Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliği, Tablo 1: İçsu Kaynakları için Kalite Kriterleri	İşlemler ve Kapama Sonrası Aşamalar
Çökeltme havuzları (SPT01, SPT02, SDN01, SDN02,	Çökeltme havuzlarında tutulan sular için su miktarı ve kalite denetimi	İnşaat ve İzleme Aşamaları: Alan parametresi ve akış ölçümleri: Aylık Alan örneği: Üç ayda bir	• Türk Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliği, Tablo 1: İçsu Kaynakları için Kalite	Operasyonel ve Kapanma Sonrası Aşamalar

SDN05, SDN11)			Kriterleri		
Yeraltı	İzleme Kuyuları		İnşaat ve İşleme Aşamaları: Alan parametresi ve statik su seviyesi ölçümleri: Aylık Alan örneği: Üç ayda bir Kapanış Sonrası Aşama: Alan parametreleri, statik su seviyesi, akış ölçümleri ve alan örnekleme: Üç ayda bir (kapanışın ilk iki yılı), altı ayda bir (kapanışın 2-4 yılı) ve yıllık olarak (kapanıştan 4 yıl sonra).	<ul style="list-style-type: none"> Türk Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliği, Tablo 1: İçsu Kaynakları için Kalite Kriterleri AB Yeraltı Suyu Direktifi 2006/118 / EC (min parametre listesini içerir, nitratlar ve zirai ilaçlar için sınırlar sağlar) 	İnşaat, İşleme ve Kapama Sonrası Aşamalar
	Açık ocak (WSW-1, GK-15, GK-16, GK-17, GK-18, GK-19, GK-20, GK-21, GK-22, GK-23, GK-27, GK-30 , BOBH)	Mevcut ve planlanan izleme kuyularında yeraltı suyu seviyesi ve kalite denetimi.			
	Çorakoğlu PS (GK-6, GK-7, GK-24, GK-28, GK-29,				
İçme Suları	Kepezkaya ADT (GK-13, GK-14, IK-3, GK-26)		İnşaat ve İşleme Aşamaları: Alan parametresi ve akış ölçümleri: Aylık Alan örneği: Üç ayda bir Kapanış Sonrası Aşama: Alan parametreleri, akış ölçümleri ve alan örnekleme: Üç ayda bir (kapanışın ilk iki yılı), altı ayda bir (kapanışın 2-4 yılı) ve yıllık olarak (kapanıştan 4 yıl sonra).	<ul style="list-style-type: none"> İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (RWIHC), Kimyasal Parametreler ve Gösterge Parametreleri - TC Sağlık Bakanlığı, 2005 İnsani Tüketimi Amaçlı Sular İçin AB Kalite Kriterleri - 3 Kasım 1998 tarih ve 98/83 / EC sayılı Konsey Direktifi DSÖ İçme Suyu Rehberi 2011 	İnşaat, İşletme ve Kapama Sonrası Aşamalar
	Bağdere ADT (GK-2, GK-4, GK-25, GK-31)				
	Kaynaklar, çeşmeler ve köy su depoları (K-1, K-4, C-5, C-7, D-4, D-6, D-9, D-10)	Yeraltısuyu akış hızı ve kalite denetimi (yaylar, PS'nin, ADT'lerin ve eğer varsa, açık ocağın akış aşağısında yer alır). İçme suyu miktarı ve kalite kontrolü (Proje Alanı içerisinde bulunan çeşmeler ve köy su depoları)			
Tahliye Suları	Tahliye Suları	Varsa, tahliye su kalitesini izleyin.	Tahliye edilmeden önce varsa,	<ul style="list-style-type: none"> Türk Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliği, Tablo 7.1: 	İşleme Aşaması

- Maden Atıklarının Atıksu Tahliye Kriterleri
- Maden suları için IFC Atıksu Tahliye Kriterleri
 - AB Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi

Tablo 9-2 Operasyonel Su Yapılarının İzleme Planı

İzleme Yeri	Amaç	İzleme Sıklığı	İzleme Parametreleri	Proje Aşaması
İşlem atıklarının tahliyesi	Yerüstü su dengesinin izlenmesi	Günlük ölçümler	Atık tahliye oranı	işleme
İşlem atıkları	Atıkların kimyasal bileşiminin izlenmesi	Yıllık analiz	Fiziksel parametreler ve metaller	işleme
ADT haznesi	ADT'nin fiziksel istikrarını izleme	Günlük gözlemler, aylık ölçümler	Konsolidasyon ve stres	İşleme ve Kapanış Sonrası
Çevirme kanalları ve Çökeltme havuzları	Saptırma kanallarının sürdürülebilirliğini izleme	Haftalık gözlemler	Su seviyesi ve stabilite	İşleme ve Kapanış Sonrası
Gölet yapısı ve su yolu	Kanal yapısının su yollarının sürdürülebilirliğini izleme	Haftalık gözlemler	Nehir akış hızı ve menfez kararlılığı	İşleme ve Kapanış Sonrası

9.2 Toprak ve Tortu Kalitesi

Toprak ve tortu kalitesinin izlenmesi projenin rehabilitasyon hedeflerini sağladığını göstermek için tavsiye edilir.Çevre temel çalışması kapsamında toprağın arka plan kalitesini belirlemek için toplamda 14 toprak örneği analiz edildi.Maden kapatma için rehabilitasyondan önce ilk toprak örnekleme tavsiye edilir böylece,faaliyetler sonucu toprakta herhangi bir kirlenme olup olmadığı ortaya çıkar.Toprak örneklerinin analizi Toprak Kirliliği Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirletilmiş Alanlar Hakkında Türk Yönetmeliğinde belirlenen genel limit değerleriyle uyumlu olarak yapılacaktır.

10. Kapanış İçin Mali Hüküm

Finansal maliyet tahmini, GSÖP'nin kapatılması ve rehabilitasyonu için hazırlanmıştır. Kapanış maliyetlerinin tahmininde çok sayıda varsayım kullanılmıştır. Bu varsayımlar ve ortaya çıkan maliyetler aşağıda sunulmuştur:

- Rehabilitasyon varsayımları, ENVY tarafından hazırlanan "Bakır Madeni Açık Ocak İşletmeciliği Kapasite Artışı Nihai ÇED Raporu" ve "Bakır Ocağı Kapasite Üretimi, Zenginleştirme Tesisi, Atık Depolama Tesisi ve Nihai ÇED Raporu" nu esas alan ve AMİ tarafından sağlanan son teknik tasarım raporuna dayanmaktadır.
- Ormanlık ve Su İşleri Bakanlığı ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nden (DSİ) çıkarılan 2015 fiyat listeleri, belirli maliyet kalemlerinin hesaplanmasında kullanılmıştır (http://dsi.gov.tr/docs/birim-fiyatlar/proje_2015dsibf_sonraki.pdf?sfvrsn=2);
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve İLBANK Genel Müdürlüğü'nden elde edilen 2015 fiyat listesi (<http://www.ilbank.gov.tr/index.php?Sayfa=htmlsayfa&hid=2522>) DSİ fiyat listesinde maliyet unsurlarının mevcut olmadığı durumlarda kullanılmıştır;
- Kapanma ve rehabilitasyon aşamasında kullanılacak olan çakıl yakındaki taş ocağından temin edilecek ve ham maddeler kırma tesisinde ezilecektir.
- Proje sahasından 20 km'lik bir yarıçap içerisinde bir kil kaynağının bulunduğu varsayılmıştır;
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın ortalama döviz kuru kullanılır;
- Madenin kapatılması üzerine 15 ton tehlikeli atık üretileceği varsayıldı; ve
- Tesislerin ve makinelerin hurda maliyetlerinin, ilk yatırım maliyetinin% 15'i olacağı varsayılmaktadır. AMİ, hurda satışı yoluyla parasal kazanç elde edecektir.
- DSİ ve İLBANK maliyetlerinin inşaat firmalarının nihai maliyeti olduğu ve bunlara % 30 kârın eklendiği bilinmektedir .Bu nedenle nihai masraflara % 30 indirim uygulanmıştır.

Hesaplanan maliyet, varsayımlar veya çalışma kapsamı değiştiğinde değişebilir.

10.1 Maliyet Tahmini

10.1.1 Atık Depolama Tesisleri

Proje Alanı içerisinde iki ADT oluşturulacaktır. ADT'lerin toplam hacmi 16 milyon m³ olup, toplam yüzey alanı 102.85 hektardır.Bir sotre- bırakma kapağı tasarlanmış ve ADTlerin üstüne döşenecektir.Bu kapak, örtü toprak malzemesinin yukarısında 30 cm kil, 10 cm çakıl ve 20 cm üst toprak içerir.

Kaya dolgu malzemesi örtü toprağı (herhangi bir ARD potansiyeli olmaksızın) boşaltım yerinden tedarik edilecek ve kil materyali proje sahasının 20 km yarıçapından tedarik edilecektir.Çakıl yakındaki bir taş ocağından alınacak ve hammadde, bölgedeki ezici bir tesiste ezilecek .Yüzey toprağı, toprak depolama alanından sağlanacaktır .Yüzey toprağı döşendikten sonra uygun bitkiler dikilecektir.

10.1.2 Açık Ocak

Açık ocağın çalışması durduğunda ve drenaj pompaları kapatıldığı zaman yeraltı suyu seviyeleri statik su seviyesine geri dönmeye başlayacaktır.

Hidrojeolojik Etki Değerlendirmesi Raporunda (AECOM, 2017) verilen sayısal yeraltı suyu akış modeline dayalı olarak, farklı ocak gölü oluşum senaryoları AECOM tarafından değerlendirilmiştir (Bkz. Bölüm 5.1 . Bu çalışma kapsamında farklı ocak gölü oluşum senaryoları değerlendirildi, ancak AECOM, çukurun optimum kapanmasına ocak drenaj ve saha meteoroloji istasyonundan elde edilen uzun vadeli verilerin toplandığı işleme aşamasında karar verilmesini önerdi.

Hidrojeolojik araştırmalardan elde edilen bulgulara dayanarak, açık ocağın yaklaşık 45.31 hektarı su altında kalacak ve kalan 67.97 hektarlık alan rehabilitasyona tabi tutulacaktır. Ocak duvarlarındaki herhangi bir ARD-ML potansiyelini en aza indirmek için geliştirilecek canlı flora ile birlikte 20 cm kil, 10 cm çakıl ve 20 cm üst toprak zemin kapağı önerilir. Yağmurdan kaynaklanan yüzey sularını boşaltmak için çakıl kullanılacaktır. Kil, düşük geçirgenlik katmanı olarak işlev görür.

Kaya dolgu malzemesi asal yük ile sağlanırken, kil materyali Proje Alanı'nın 20 km yarıçapından tedarik edilecektir. Ham maddeler, madendeki kırıcı bir tesiste ezilecektir .Yüzey toprağı yüzey toprağı deposundan sağlanacaktır.

10.1.3 Atık Kaya Çöplüğü

Atık maddeler 199 ha'lık bir atık kaya döküm çöplüğünde depolanacaktır. ARD kaynaklı potansiyel kirliliğı en aza indirmek için , 20 cm kil, 10 cm çakıl ve 20 cm üst toprak tabakası kapağı hazırlanacak ve ağaç dikimi yapılacaktır. Yağışlardan kaynaklanan yüzey suyunu boşaltmak için çakıl kullanılır ve kil su geçirmeyen tabaka olacaktır.

Kil malzemeleri, proje alanının 20 km yarıçapından tedarik edilecektir. Çakıl yakındaki taş ocağından kullanılacak ve maden ocağındaki ezici bir tesiste ham maddeler ezilecek.Yüzey toprağı, yüzey toprağı depolama alanından sağlanacaktır .Toprağın hazırlanmasından sonra ağaçlar dikilecektir.

10.1.4 İşleme Tesisi

İşleme Tesisi ve bununla ilişkili altyapılar için toplam 13.66 hektar alana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu alan, çelik aletler, makine, pompalar, vana değirmeni vb.den oluşmaktadır. Tesislerin ve makinelerin hurda maliyetinin ilk yatırım maliyetinin% 15'i olacağı varsayılmaktadır.AMI hurda satışı yoluyla nakit akışı elde edecektir.

Rulo, ahşap pencere vb. yapılar yerel inşaat firmaları tarafından sökülecek ve geri kalan malzeme en yakın belediye depolama sahasına boşaltılacaktır.

Madenin kapatılması üzerine 15 ton tehlikeli atığın ortaya çıkacağı varsayılmaktadır.

Yukarıdaki koşul ve varsayımlara uygun olarak, tahmini toplam kapama ve rehabilitasyon maliyeti 17.000.000.00 USD'dir. Mali maliyet dökümü Tablo 10-1'de ve Ek B.'de daha ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 10-1 GBP Maden Kapanış ve Rehabilitasyon Tahmini Maliyetleri

	Tahmini Maliyet, USD	İskontolu Maliyet, USD
Bağdere ADT Rehabilitasyonu	9,050,000.00	6,350,000.00
Kepezkaya ADT Rehabilitasyonu	6,950,000.00	4,900,000.00
Açık ocak Rehabilitasyonu	2,300,000.00	1,600,000.00
Çorakoğlu Atık Kayaç Boşaltma Rehabilitasyonu	6,750,000.00	4,700,000.00
İşleme Tesisi Rehabilitasyonu	250,000.00	200,000.00
Yardımcı Tesislerin Rehabilitasyonu	45,000.00	30,000.00
Tehlikeli Madde Islahı	8,000.00	5,500.00
Ara-Toplam:	25,353,000.00	17,785,500.00
Vakıa ve Mühendislik Maliyeti	2,535,300.00	1,778,550.00
Ara- Toplam Rehabilitasyon Maliyeti	27,888,300.00	19,564,050.00
İskarta ve Kullanılan Ekipmanları Moneter Değeri	2,500,000.00	2,500,000.00
Toplam Rehabilitasyon Maliyeti:	25,388,300.00	17,064,050.00

Ekler

Ek A Tanımlar Sözlüğü

Terk edilmiş maden sahası	Maden çıkarma faaliyetinin artık mevcut olmadığı ve rehabilitasyonun sorumluluğunun madencilik faaliyetlerinden sorumlu herhangi bir şahsa, şirkete veya kuruluşa tahsis edilemediği faaliyet dışı madenler .Bu tür sahalar ayrıca
Arazi şeklinin sınırı	Bir arazinin kenarı eğimin tabanı olarak alınır .Bu belki eski veya olmayan bir ayak izi olabilir. Ayak izi, onay belgelerinde belirtilen alanı aşmamalıdır.
Bakım ve onarım	Altyapının bozulmadığı ve sahanın yönetilmeye devam ettiği madencilik faaliyetlerinin geçici olarak durdurulmasının ardındaki evre. Tüm madencilik faaliyetleri askıya alınır, saha bakıma alınır ve izlenir.
Kapama	Genel olarak kiracılıktan vazgeçme sürecine kadar uzanan bir maden ömrü süreci. Boşaltma ve rehabilitasyon içerir.
Tamamlama	Maden kapanışının amacı. Tamamlanmış bir maden, maden kiralama mülkiyetinin bırakılabileceği ve bir sonraki arazi kullanıcısı tarafından sorumluluğun kabul edileceği bir duruma gelmiştir.
Konsültasyon	İki yönlü fikir ve bilgi akışına izin veren ve tanıtan bir süreç .Etkili bir konsültasyon , açıklık, şeffaflık, bütünlük ve karşılıklı saygı ilkelerine dayalıdır.
Kirlilik	Toprak, su ya da araziye kıyasla ,kirlilik; bu arazide, suda ya da sahanın üstünde arka plan konsantrasyonunda insan sağlığına, çevreye veya herhangi bir çevre değerine zarar verme riski olan ya da verme potansiyeline sahip olan bir maddenin bulunması anlamına gelir. Bu tanım, insan sağlığına, çevreye veya bu birikim yoluyla herhangi bir çevresel değere (mineral işleme sahaları gibi) zarar verme riski taşıyan doğal maddelerin veya minerallerin yapay konsantrasyonunda (lokal olarak birikim) uygulanabilir veya
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
İşletmeden çıkarma	Maden üretiminin durdurulmasına yakın başlayan ve istenmeyen altyapıların hepsinin ortadan kaldırılması ile sona eren bir süreç
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü.
Örselenme türü	Atık çöplükleri, ulaşım veya servis altyapısı koridoru (yollar, erişim yolları), ROM pedi, fabrika sahası, atık depolama tesisi, ariyet ocağı, arazi (rehabilitasyon altındaki veya rehabilite edilmiş araziler hariç olmak üzere) madencilik veya arama faaliyeti sırasında oluşturulmuş,arama işlemleri (örn. matkap yastıkları), atık dökümü veya aşırı yük stokları, bina (atölye dışında) veya kamp yeri vb. tarafından müdahale edilen bir olgudur.
Bozulmuş	Bitki örtüsünün temizlendiği ve / veya üst toprak tabakasının (yüzey örtüsü) ortadan kaldırıldığı alan.
Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Orman ve Su İşleri Bakanlığı.
Orman Genel Müdürlüğü	Orman Genel Müdürlüğü
Orman Bölge Müdürlüğü	Orman Bölge Müdürlüğü
Alan	Benzer rehabilitasyon ve kapatma gerekliliklerine ve amaçlarına sahip olan bir grup arazi formu (ları) veya altyapı.
Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü	Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü.
Toprak işleri	Yeniden şekillendirme, kapak, su / rüzgar erozyon kontrolü, kaya zırhlaması.

Ekolojik Sürdürülebilirlik	Kalkınma, hayatın toplam kalitesini hem bugün hem de gelecekte, yaşamın bağlı olduğu ekolojik süreçleri koruyacak şekilde geliştirir.
Çevre	Canlılar, bunların fiziksel, biyolojik ve toplumsal çevreleri ile bunların tümü arasındaki etkileşimler.
Çevre değeri	Yararlı bir kullanım ve / veya bir ekosistem sağlık durumu.
Kilit paydaşlar	"Kilit paydaşlar" terimi, madencilik sonrası arazi sahipleri / yöneticileri ve ilgili düzenleyicilere atıfta bulunmaktadır.
Kinetik testler	Reaksiyon hızları (sülfür oksidasyonu ve asit üretimi gibi), malzeme değişimi ve drenaj kimyası ve hava şartlarından kaynaklanan yüklemeler de dahil olmak üzere dinamik proseslerin büyüklüğünü ve / veya etkilerini ölçmek için kullanılan prosedür. Statik testlerin aksine, kinetik testler bir numunenin zaman içindeki davranışını ölçer.
Yasal Yükümlülük Kaydı	Belirli bir maden sahasındaki rehabilitasyon ve kapatma ile ilgili yasal olarak bağlayıcı koşulların ve taahhütlerin bir kaydı.
Maden ömrü	Madencilik ve işleme operasyonlarının tahmini süresi.
Maden işleme tesisleri	Eritme tesisleri, öğütme, katotlu sızıntı, yığın süzdürme, boşaltma süzdürme ve atık bertaraf etme tesisleri dahil olmak üzere maden arıtımı için gerekli tüm işleme tesislerini içerir.
MİGEM	Maden İşleri Genel Müdürlüğü.
Ocaklar	Aktif mineral kayaç, çakıl, kum, kil, boksit ve tuzla tavası ekstraksiyon alanları da dahil olmak üzere tüm açık kazılar.
Madencilik sonrası arazi kullanımı	Madencilik faaliyetlerinin sona erdirilmesinden sonra ortaya çıkan bir arazi kullanımını tanımlamak için kullanılan terim.
Ön toprak işleri	Yeniden şekillendirme, kapak, su / rüzgar erozyon kontrolü, kaya zırlaması.
Proje	Bir takım sitelerin cevher, işleme tesisleri ve atık ürünlerin bertarafı için genel operasyona katkıda bulunduğu toplam entegre madencilik faaliyetleri.
Sorunlu malzemeler	İnsanlara ve çevreye zararlı etkileri olan (örn. Potansiyel Asit Oluşturma (PAF) malzemeleri, radyoaktif malzemeler, asbestiform malzemeler, dağıtıcı malzemeler, arsenik vb.) ve dikkatli ve uygun yönetim gerektiren malzemeler.
Rehabilitasyon	Bozulmuş arazinin, kararlaştırılmış madencilik sonrası arazi kullanımıyla tutarlı, verimli ve / veya kendi kendine yeten, ekolojik olarak sürdürülebilir bir şekilde güvenli, istikrarlı, kirlenmeyen / pisletmeyen bir araziye dönüşümü.
Feragat	Anlaşma üzerinde mutabık kalınan bir bitirme kriteri tamamlandığında hükümetin "sona erdirmeye" imzalaması, Türk Madencilik Kanunu ve Yönetmelik hükümleri kapsamındaki tüm yükümlülüklerin kaldırılmış ve destekleyici her tür güvenlik muaf ve bir sonraki arazi kullanıcısı tarafından sorumluluğun kabul edilmiş olduğu durum.
Yeniden bitkilendirme	Toprak işleri bittikten sonra kendi kendini sürdürebilen bitki örtüsünün oluşturulması,
Güvenli	İnsanların, hayvanların, diğer faunaların ve genel olarak çevrenin olumsuz etkilene riskinin tüm paydaşlar tarafından kabul edilebilir bir düzeye indirildiği bir durum.
Stabil	Belirtilen parametrelerin değişim oranlarının üzerinde anlaşmaya varılan kriterleri karşıladığı bir durum.

Paydaş	Maden kapanış süreci ya da sonuçlarını etkileme veya etkilenme potansiyeline sahip bireysel olarak ya da bir grubu temsil eden belirli bir kararla ilgilenen bir kişi, grup ya da organizasyon.
Statik test	Bir jeolojik numunenin fiziksel veya kimyasal durumunu bir noktada karakterize etme prosedürü. Statik testler, kimyasal ve mineral bileşimi ölçümlerini ve Asit Baz Hesapları için gerekli analizleri içerir.
Atık toplama tesisi	Atıkları depolamak ve konsolide etmek için kullanılan alandır ve bir veya daha fazla atık depolama özelliği içerebilir.
Mülk	Türk Madencilik Kanunu ve Yönetmelikleri uyarınca verilen arazi kiralama, örneğin Üretim Lisansı, Arama Ruhsatı, vb.
Kabul edilmez sorumluluk	Kapama, düzenleyici kuruluşları veya topluluğu veya arazi sahiplerini veya arazi yöneticilerini madencilik öncesi uygulanan yönetim, bakım veya izleme yada kararlaştırılmış arazi kullanımlarıyla karşılaştırılan arazi yönetimine uygulanan sorumluluğu üstlenmek zorunda bırakmamalıdır.
Atık arazi formları (veya çöplükler)	Tüm çöp ve atık kaya çıkarma alanlarını (Aşırı Yük Depolama Alanı, Atık Kaya Toprakları veya Atık Kaya Depolama Alanı veya Sahası), düşük dereceli stoklar ve mineralize edilmiş atık stokları da içerir.

Ek B Maden Kapatma ve Rehabilitasyon için Tahmini Masraf Analizi

Proje Birimi	Alan (m²)						Birim Fiyat (TL)	Miktar	Fiyat (TL)	Fiyat (USD)	Iskonto Fiyat (USD)
Bağdere ADT	620.393										
		İlk Dolgu	DSİ 2017	B-15.306	Barajlar için kayaç veya yumuşak zemin oluşturma ya da depolama	m3	7.80	248157.30	1935626.94	555416.63	388791.64
			DSİ 2017	07.006/28	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	446683.10	3957612.27	1135613.28	794929.29
			DSİ 2017	B-15.311	Baraj dolgusuna kayaç maddeleri yerleştirme	m3	2.11	496314.50	1047223.60	300494.58	210346.20
			DSİ 2017	07.006/28	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	893366.10	7915223.65	2271226.30	1589858.41
		25 cm (kil paketi)			Kil	m3	5.00	155098.30	775491.50	222522.67	155765.87
			DSİ 2017	07.006/15	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	279176.90	2473507.33	709758.20	496830.74
			İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (toprak ve/ve ya çakıl serme)	saat	87.31	4666.00	407388.46	116897.69	81828.39
		10 cm (çakıl paketi)			Çakıl	ton	9.00	111670.80	1005037.20	288389.44	201872.61
			DSİ 2017	07.006/28	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	111670.80	989403.29	283903.38	198732.37
			İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (toprak ve/ve ya çakıl serme)	saat	87.31	2800.00	244468.00	70148.64	49104.05
		20 cm (yüzey toprağı)	DSİ 2017	07.006/28	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	1116708.00	9894032.88	2839033.82	1987323.68
			İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (toprak ve/ve ya çakıl serme)	saat	87.31	950.00	82944.50	23800.43	16660.30
		Plantasyon	İLBANK 2017	37.035/İB	Plantasyon	1000 birim	4807.25	155.00	745123.75	213808.82	149666.18
		Boru hattı sökümü	İLBANK 2017	18,225,515	Boru hattı sökümü (500 mm)	m	14.16	3500.00	49560.00	14220.95	9954.66
					Ara Toplam				31522643.36	9045234.82	6331664.38

Proje Birimi	Alan (m²)						Birim Fiyat (TL)	Miktar	Fiyat (TL)	Fiyat (USD)	İskonto Fiyat (USD)
Kepezkaya ADT	408.114										
		İlk Dolgu	DSİ 2017	B-15.306	Barajlar için kayaç veya yumuşak zemin oluşturma ya da depolama	m3	7.8	163245.80	1273317.24	365370.80	255759.56
			DSİ 2017	B-07.D/3	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	352610.80	3124131.69	896450.99	627515.69
			DSİ 2017	B-15.311	Baraj dolgusuna kayaç maddeleri yerleştirme	m3	2.11	326491.50	688897.07	197674.91	138372.44
			DSİ 2017	B-07.D/3	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	705221.60	6248263.38	1792901.97	1255031.38
		25 cm (kil paketi)			Kil	m3	5	102028.60	510143.00	146382.50	102467.75
			DSİ 2017	B-07.D/3	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	220381.80	1952582.75	560281.99	392197.40
			İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (laying toprak ve/ve ya çakıl)	saat	87.31	4666.00	407388.46	116897.69	81828.39
		10 cm (çakıl paketi)			Çakıl	ton	9	73460.59	661145.31	189711.71	132798.20
			DSİ 2017	B-07.D/3	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	88152.71	781033.01	224112.77	156878.94
			İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (laying toprak ve/ve ya çakıl)	saat	87.31	2800.00	244468.00	70148.64	49104.05
		30 cm (yüzey toprağı)	DSİ 2017	B-07.D/3	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	866834.90	7680157.21	2203775.38	1542642.77
			İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (laying toprak ve/ve ya çakıl)	saat	87.31	950.00	82944.50	23800.43	16660.30
		Plantasyon	İLBANK 2017	37.035/İB	Plantasyon	1000 birim	4807.25	102.00	490339.50	140700.00	98490.00
		Boru hattı sökümü	İLBANK 2017	18,225,515	Boru hattı sökümü (500 mm)	m	14.16	2500.00	35400.00	10157.82	7110.47
					Ara Toplam				24180211.11	6938367.61	4856857.33

Proje Birimi	Alan (m²)						Birim Fiyat (TL)	Miktar	Fiyat (TL)	Fiyat (USD)	Iskonto Fiyat (USD)
Açık ocak	1.132.854	25 cm (yüzey toprağı)	DSİ 2017	B-07.D/3	Ulaşım (40 km)	ton	12.47	509784.30	6357010.22	1824106.23	1276874.36
			İLBANK 2015	03.510/1	Buldozer (laying toprak ve/ve ya çakıl)	saat	87.31	2825.00	246650.75	70774.96	49542.47
		Plantasyon	İLBANK 2017	37.035/İB	Plantasyon	1000 birim	4807.25	283.00	1360451.75	390373.53	273261.47
					Ara Toplam				7964112.72	2285254.73	1599678.31

Proje Birimi	Alan (m²)						Birim Fiyat (TL)	Miktar	Fiyat (TL)	Fiyat (USD)	Iskonto Fiyat (USD)
Çorakoğlu PS	1.888.599										
		20 cm (kil paketi)			Kil	m3	5.00	377719.90	1888599.50	541922.38	379345.67
			DSİ 2017	07.006/28	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	679895.80	6023876.79	1728515.58	1209960.90
			İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (toprak ve/ve ya çakıl serme)	saat	87.31	9000.00	785790.00	225477.76	157834.43
		10 cm (çakıl paketi)			Çakıl	ton	9.00	339947.90	3059531.10	877914.23	614539.96
			DSİ 2017	07.006/28	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	339947.90	3011938.39	864257.79	604980.45
			İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (toprak ve/ve ya çakıl serme)	saat	87.31	2200.00	192082.00	55116.79	38581.75
		20 cm (yüzey toprağı)	DSİ 2017	07.006/28	Ulaşım (20 km)	ton	8.86	679895.80	6023876.79	1728515.58	1209960.90
			İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (toprak ve/ve ya çakıl serme)	saat	87.31	2155.00	188153.05	53989.40	37792.58
		Plantasyon	İLBANK 2017	37.035/İB	Plantasyon	1000	4807.25	472.00	2269022.00	651082.35	455757.65
					Ara Toplam				23442869.62	6726791.86	4708754.30

Proje Birimi	Alan (m²)						Birim Fiyat (TL)	Miktar	Fiyat (TL)	Fiyat (USD)	Iskonto Fiyat (USD)
İşleme Tesisi	136.651						TL				
		20 cm (yüzey toprağı)	DSİ 2017	07.006/32	Ulaşım (40 km)	ton	12.47	49194.30	613452.92	176026.66	123218.66
		Plantasyon	İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (toprak ve/ve ya çakıl serme)	saat	87.31	620.00	54132.20	15532.91	10873.04
			İLBANK 2017	37.035/İB	Plantasyon	1000 birim	4807.25	34.00	163446.50	46900.00	32830.00
					Ara Toplam				831031.62	238459.58	166921.70

Proje Birimi	Alan (m²)						Birim Fiyat (TL)	Miktar	Fiyat (TL)	Fiyat (USD)	Discounted Fiyat (USD)
Destek	37.000										
		20 cm (yüzey toprağı)	İLBANK 2017	20	Ulaşım (20 km)	ton	7.88	13320.00	104961.60	30118.11	21082.67
		Plantasyon	İLBANK 2017	03.510/1	Buldozer (toprak ve/ve ya çakıl serme)	saat	70.60	67.00	4730.20	1357.30	950.11
			İLBANK 2017	37.035/İB	Plantasyon	1000 birim	4807.25	9.25	44467.06	12759.56	8931.69
					Ara-Toplam				154158.86	44234.97	30964.48

Proje Birimi	Alan (m²)						Birim Fiyat (TL)	Miktar	Fiyat (TL)	Fiyat (USD)	Discounted Fiyat (USD)
Tehlikeli Atıklar					Tehlikeli Atıkların Islahı						
			İzaydaş		Tehlikeli Atıkların Islahı (atık yakımı)	ton	1025.00	24.00	24600.00	7058.82	4941.18
			İzaydaş		Tehlikeli Atıkların Taşınması	15 ton/km	2.50	1200.00	3000.00	860.83	602.58
					Ara Toplam				27600.00	7919.66	5543.76

