TÜRKİYE BAROLAR BİRLİĞİ

ÇEVRE VE KENT HUKUKU KOMİSYONU

ERZİNCAN İLİÇ *ANAGOLD ALTIN MADENİ* RAPORU



Ankara



TÜRKİYE BAROLAR BİRLİĞİ

ÇEVRE VE KENT HUKUKU KOMİSYONU

ERZİNCAN İLİÇ *ANAGOLD ALTIN MADENİ* RAPORU

Ankara

Türkiye Barolar Birliği Yayınları : 429

Erzincan İliç *Anagold Altın Madeni* Raporu
Hazırlayanlar: TBB Çevre ve Kent Hukuku Komisyonu
Av. Eralp Atabek (Dönem Sözcüsü)
Av. Berna Ulutaş Babaoğlu (Sekreter)
Av. Nur Hilal Gündüz (Yürütme Kurulu Üyesi)

© Türkiye Barolar Birliği
Şubat 2024, Ankara

Türkiye Barolar Birliği
Oğuzlar Mah. Barış Manço Cad.
Av. Özdemir Özok Sokağı No: 8
06520 Balgat – ANKARA

Tel: (312) 292 59 00 (pbx)
Faks: 312 286 55 65
www.barobirlik.org.tr
yayin@barobirlik.org.tr

Türkiye Barolar Birliği
Çevre ve Kent Hukuku Komisyonu tarafından
13 Şubat 2024'te meydana gelen faciadan önce
Temmuz 2023'te hazırlanmış ve
kamuoyuyla paylaşılmıştır.

A. Madencilik

1. Madencilik genel olarak yer kabuğundaki minerallerin elde edilme faaliyeti olarak tanımlanmaktadır. Bir veya daha çok mineralin çeşitli volkanik ve doğa olayları sonucu yer kabuğunda oluşturdukları ekonomik değer taşıyan birikimler maden yatağını, diğer bir deyişle cevheri oluşturmaktadır (Hartman ve Mutmansky, 2002; Beşir, 2015).
2. Bir cevher oluşumunun bulunmasından sahanın terk edilmesine dek madencilik süreci 5 temel aşamada gerçekleşmektedir (Disman, 2000; Beşir, 2015): (1) prospeksiyon, (2) arama, (3) geliştirme, (4) üretim ve (5) rehabilitasyon.
3. Tipik bir maden işletmeciliğinin çevresel etkileri faaliyet alanında gerçekleştirilen arama, geliştirme, işletme ve kapama-rehabilitasyon dönemi olmak üzere dört aşamada incelenmektedir. Bir yerüstü madeninin çevresel etkilerine baktığımızda öne çıkan temel konuları şu şekilde sıralayabiliriz (Spitz ve Trudinger, 2009; Beşir, 2015; Macháček, 2019):

   a. Yeraltı ve yüzey sularına etkisi

   b. Hava kalitesine etkisi

   c. Toprak kalitesine etkisi

   d. Gürültü etkisi

   e. Flora ve faunaya etkisi

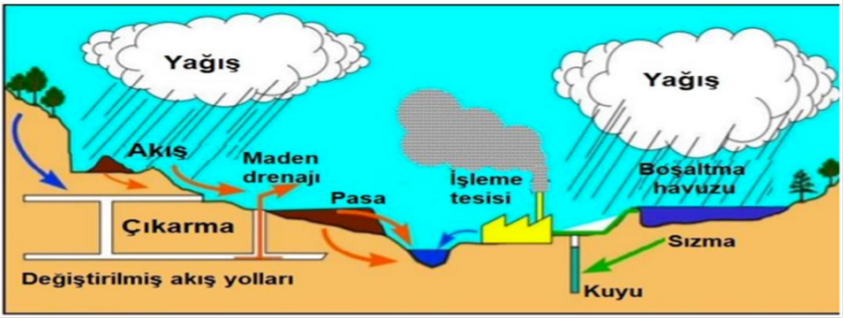
   f. Sosyal çevreye etkisi

   g. Ekonomik etkiler

RİSK	ETKİLENEN KAYNAK	İLGİLİ TOKSİK BİLEŞİK
Atık barajının taşması	yeraltı suyu, yüzey suyu, toprak	Su emisyonları: •Çoğu durumda radyonüklitler, özellikle toryum ve uranyum, • Ağır metaller, • Florürler, • Asitler. Hava emisyonları: •Çoğu durumda radyonüklitler, özellikle toryum ve uranyum, •Ağır metaller, • HF, HCl, SO2 vb.
İnşaatın uygun olmaması sebebiyle atık havuzu çöküşü	yeraltı suyu, yüzey suyu, toprak	
Sismik olaylara bağlı atık havuzu çöküşü	yeraltı suyu, yüzey suyu, toprak	
Ulaşım boruları sızıntısı	yeraltı suyu, yüzey suyu, toprak	
Atık havuzu zemin sızdırması	yeraltı suyu,	
Yağmur suyuna maruz kalan atık kaya yığınları	yeraltı suyu, yüzey suyu, toprak	
Atık kaya ve atıklardan kaynaklanan tozlar	hava, toprak	
Madencilik faaliyetleri sonucu saha iyileştirmesinin yapılmaması	arazi kullanımı, uzun vadeli kirlenmiş arazi	
Filtresiz baca gazı işlemeciliği	hava, toprak	
Atıksuyu arıtmasız işletmecilik	yüzey suyu	

(https://web.mit.edu/12.000/www/m2016/finalwebsite/problems/mining.html)

4. Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan çevre sorunları; arazi bozulması, orman tahribatı, biyolojik çeşitlilik kaybı, toprak kirliliği, hava kirliliği, yüzey ve yeraltı suyu kirliliği, gürültü ve titreşimler, doğal su drenaj sisteminin bozulması olarak özetlenebilir. Madenciliğin belki de en önemli etkisi su kaynakları üzerinedir. Madenciliğin yüzey ve yeraltı suyu üzerindeki etkisi, dökülme / tortulaşma, erozyon, sedimantasyon, asit maden drenajı, su seviyesinde düşme, çökme, hidrolojik döngünün zarar görmesi, sızma ve yağışla gelen kirleticilerden kaynaklanmaktadır. (Jhariya ve ark., 2016).



Madencilik operasyonu ile yüzey ve yer altı suyunun genel etkileşimi (MINEO konsorsiyumu, 2000)

5. Çevresel riskler iki temel gruba ayrılabilir. Birinci grup doğal çevre riskleri, ikincisi ise insan çevresine yönelik riskler, yani doğal çevredeki insan üzerine olumsuz etkileri olan değişikliklerdir. Doğal çevreye yönelik riskler, özellikle çevreyi olumsuz etkileyen ve bozan insan faaliyetlerini içerir. Bu kategori tipik olarak madenciliği içerir. Açıkçası, her iki grup da birbiriyle yakından ilişkilidir ve biri diğerini olumsuz etkiler. Madenciliğinin çevresel etkileri dört temel kategoride toplamak mümkündür:

   A-Peyzaj yapısındaki değişiklikler:

   - Ormansızlaşma / a.Birincil b.İkincil
   - Arazi örtüsü değişikliği

   B-Jeomorfolojik süreçlere etkisi:

   - Ayrışma ve bozunma
   - Kütle hareketleri
   - Akarsu akış süreçleri
   - Hava akış süreçleri

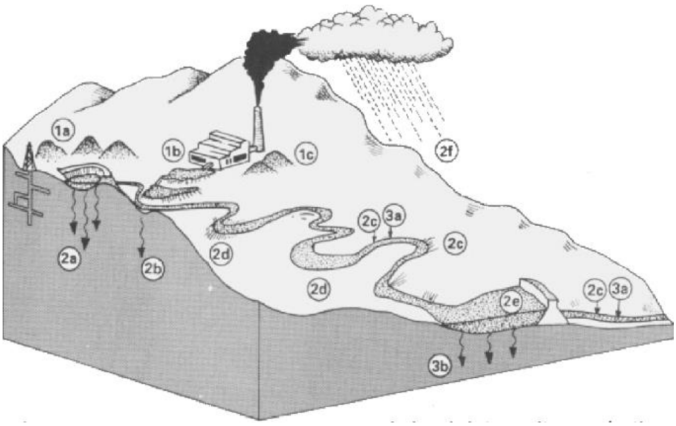
- Yeni antropojenik formların oluşturulması

C-Hidrolojik rejime etkisi :

- Su kirliliği
- Su akışınında sedimentasyon

D-Toprağın verimliliğine etkisi:

- Toprak kirlenmesi
- Yüksek tozlanma
- Arazi kullanımı değişikliği



6. Madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan kirlenme türleri ve kaynakları birincil kirlilik (1), ikincil kirlilik (2) ve üçüncül kirlilik (3) olarak üç sınıfa ayrılır:

Birincil Kirlilik (1)

1.a. Kazı sonrası ortaya çıkan atık kayaç

1.b. işletme / cevher artığı /

1.c: işleme sonrası ortaya çıkan cüruf

İkincil Kirlilik (2)

2a: açık ocaklardaki yeraltı suyu,

2b: havuz altındaki yer altı suyu,

2c: nehir kanallarındaki sediment / çamur,

2d: taşkın yatağı sedimenti / toprak,

2e: rezervuar sedimenti,

2f: hava kirliliğinden etkilenen topraklar Üçüncül kirlilik (3)

3a: taşkın yatağından yeniden işlenen nehir sedimenti,

3b: kirlenmiş rezervuar çamuru/sedimentinden kaynaklanan yeraltı suyu

(Moore ve Luoma, 1990; Wolkersdolrfer,2020).

7. Kapama ve Rehabilitasyon Sonrası Çevresel Riskler ise şunları içerir:

Asit Maden Drenajı: Başta pirit olmak üzere sülfürlü metalik mineral içeren kömür, sülfür formundaki baz metaller, uranyum ve değerli metal içeren (bakır-altın vb…) madenlerde görülen asit kaya/maden drenajı, sülfürlü minerallerin nemli ortamda bazen de mikrobiyolojik organizmaların katkısıyla oksitlenmesi sırasında drenaj sularının asidik özellik kazanması ve geçtikleri formasyonlar içerisindeki bazı ağır ve toksik elementlerin çözünerek drenaj suyuna karışması olgusudur. Özellikle altın üretiminden geriye kalan artık ve atıklar oldukça geniş hacimler oluşturduğundan bunların içindeki sülfürlü minerallerin atmosferik etkilenmeler sonunda oluşturacağı asiditenin toprak ve yeraltı-yerüstü su kaynaklarını kirletme olasılıklarının güvenilir yöntemlerle daha ÇED safhasın-

da belirlenmesi gerekmektedir. Sülfürlü parajenez içindeki bilhassa demirli olanlarının atmosferden gelen rutubet ve oksijenle bozuşarak önce sülfat formuna geçerek ortama asit vermesinden sonra bir dizi fizikokimyasal reaksiyonları başlatmasıyla asit drenajı başlamakta ve gerek parajenezdeki diğer sülfür minerallerin varlığı ve içinde bulunduğu kayacın mineralojik bileşimine göre oldukça karmaşık dönüşümler oluşmaktadır (Anıl, 2014).

B. Altın Madenciliği

1. Altın, çok değişik tenör dağılımı göstermekle birlikte, cevher oluşumlarında büyük ölçüde düşük konsantrasyonlarda bulunur. Altın cevherleri çok düşük konsantrasyonlarda altın içerdiğinden dolayı -diğer tüm metal üretim proseslerinin aksine- altın üretim prosesleri sonucunda işletilen cevher miktarından çok daha fazla atık oluşur. İliç örneğinde 85,3 milyon ton cevher ve 420 milyon ton pasa üretimine karşılık 86,2 ton altın üretimi planlanmaktadır. 1g altına karşılık yaklaşık 1 ton toprak kimyasal olarak işlenmiş atık olarak karşımıza çıkmakta ve 1 gr altın için 5 ton kazı yapılmaktadır (28283 İliç Çöpler ÇED, 2021).
2. Bu nedenle Siyanürlü Altın Madenciliği, rezervler düşük tenörlü olduğundan çok geniş alanlarda birçok kimyasal kullanılarak yapılan ve çevresel etkileri bakımından doğa ve insan sağlığı için farklı riskler barındıran bir madencilik türüdür. (TEMA Vakfı, 2020)
3. Madenciliğin genel çevresel etkileri dışında altın madenciliğinin bir başka olumsuz etkisi kullanılan su miktarıdır. Altın madenciliğinde oldukça fazla miktarda su kullanılır. Altın madenciliğinde 1 g altın için 400 ton su kullanılmaktadır (Atabey, 2019).

4. Cevher içerisinde mikroskobik düzeyde bulunan (ton başına gram seviyelerinde) altına daha kolay ulaşmak ve siyanür bileşiklerinin cevher içinde tüm yüzeylerdeki altını çözündürüp ayrıştırabilmesi için cevherler mikron seviyelerine kadar öğütülür.

5. Siyanürlü Altın Madenciliğinde öğütülmüş cevher içerisindeki tüm metaller yığın liçi veya tank liçi yöntemiyle siyanürlenerek cevher içindeki metallerin sıvı faza geçmesi sağlanır. Likit (sıvı) haldeki siyanür metal bileşikleri bir havuza toplanır ve bu havuz içerisinden değerli varsayılan altın, bakır gibi metaller karbonlama ve elektroliz yöntemiyle diğer siyanür metal bileşiklerinden ayrılır. İşletme, değerli metalleri alır, ekonomik değeri olmayan siyanür metal bileşikleri atık olarak liç alanına veya atık barajlarına bırakılır.

6. Öğütme işlemleri nedeniyle hacimsel olarak çok büyük miktarda oluşan altın madeni atıklarında son derece toksik ve kanserojen ağır metaller, siyanür bileşikleri dışında serbest siyanür de kalmaktadır. Bu atıklar hacimsel büyüklüklerinin yanında içlerinde sıvıların sızabildiği boşluklar barındırır. İşletme faaliyeti sonrasında yağış ve diğer nedenlerle bu yığınlar içerisinde pH değerlerinin düşmesi sonucu sülfürlü mineraller asitleşmeye ve kimyasal tepkimeye girmeye devam eder. Ortaya çıkan ağır metal kirliliğinin su döngüsüne karışması son derece tehlikeli bir felaket olan Asit Maden Drenajı'na (AMD) yol açar.

7. Asit maden drenajı (AMD), yani metaller açısından zengin yüksek asidik su sızıntısı, küresel bir çevresel tehdittir. Yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) AMD su kirliliğinin ana kaynağıdır. Ülkede kapatıldıktan sonra yüzyıllar boyunca AMD

üretmeye devam eden 13.000 aktif ve 500.000 terkedilmiş madenden kaynaklanan AMD günümüz itibarıyla 20.000 km'den fazla akarsuyu etkilemektedir (Stathatou 2022).

8. Genel olarak siyanürlü altın madenciliği cevherin türüne göre yığın veya tank liçi yöntemleriyle yapılmaktadır:

   a. Öğütme ile serbestleşen ince taneli-düşük tenörlü oksitli cevherler için yığın liçi kullanılır. Genellikle epitermal yataklarda görülen bu tip altın tanecikleri birkaç mikron ve mikrondan küçük boyutlardadır. Doğada kuvars tabakalarında bulunurlar. Bu oluşumlarda sülfürlü mineraller nadiren bulunur. Yığın liçinde kazımı yapılan cevherler bir membran üzerine serilip, üzerine siyanür damlatılarak toprak içinde bulunan tüm metaller çözündürülür/ sıvılaştırılır ve bir havuza toplanır. Bu havuz içinden sadece ekonomik olarak değerli olan altın, gümüş ve bakır gibi ekonomik değeri olan metaller karbonlama tekniği ile tutulur. Ekonomik değeri olmayan ve insan sağlığı için son derece tehlikeli ve kanserojen olan Arsenik, Cıva, Kadmiyum gibi ağır metaller yığın liçine geri bırakılır.

   b. Kompleks cevherler, refrakter özellikli (sülfürlü) veya ince taneli-yüksek tenörlü cevherler için tank liçi kullanılır. Bu cevherlerde altın serbest ya da sülfürlü mineraller içerisinde çok ince taneler halinde dağılmış olarak bulunur. Bu minerallerden pirit (demir sülfür, FeS_2) bir ölçüde dünyanın pek çok altın yatağında gözlenir. Aersenopirit (FeAsS) ve diğer arsenik minerallerini içeren yataklar da bulunabilmektedir. Bu tür yataklarda yapılan madencilikte arsenikli bileşikler çevre kirliliğinin en önemli sebeplerindendir. Bu tip cevherlerde diğer sülfür minerallerinden

pirit, stibnit ve kalkopirit de bulunabilir. Sülfürlü cevherler çok düşük PH değerlerinden dolayı siyanürleme işlemine direnç gösterirler; bu nedenle çok yüksek miktarda siyanür solüsyonuna ihtiyaç duyulduğundan açık alanda siyanürlenemezler. Siyanürleme işleminin daha verimli olması için bu cevherler öncesinde sülfürik asitle yıkama gibi ön işleme tabi tutulur. Çok fazla suya ihtiyaç duyulan bu yöntemde zehirli (HCN) siyanür gazının ortaya çıkma olasılığı çok yüksek olduğundan siyanürleme işlemi kapalı tanklarda yapılır. Yüksek miktarda su kullanımı dışında, PH oranının düşürülmesi için cevhere kalker ve çimento gibi PH düzenleyici malzemeler eklenir. Siyanürle çözündürme işlemi sonrası ortaya çıkan, yüksek miktarda altın dışı toksik ağır metallerin bulunduğu atık çamurları için atık barajına ihtiyaç duyulur. Tank içinde siyanürlenerek altını alınan cevher % 40 katı içerikli, içinde ağır metal ve siyanür kalıntıları bulunan tehlikeli bir atık olarak barajlarda muhafaza edilir. Bu atık barajları toprak yığınıyla oluşturulan ve iç yüzeyine membran serilerek yapılan havuzlardır. Dünyada ve ülkemizde birçok atık barajı kaynaklı felaket yaşanmıştır. Özellikle yağış ve heyelanların bol olduğu yerlerde ve deprem faylarına yakın bölgelerde bu tür atık barajları daha büyük risk taşırlar.

9. Altın madenciliği için çok yüksek miktarda temiz suya ihtiyaç duyulur. İşletme verimliliği için altın madenciliği genellikle su kaynaklarının yakın olduğu bölgelerde yapılmaktadır. Genel kanının aksine altın madenleri için altının bol olduğu yerlerden daha ziyade altın madeninin işletilebilmesi için gerekli suyun bol ve maliyetlerin (toprağın) ucuz olduğu bölgeler tercih edilmektedir.

10. Dünya genelinde birçok ülkede altın madenciliğinin toprakta ağır metal kirliliğine neden olduğu belgelenmiştir. Cevher kütlelerinin işlenmesi sırasında ve sonrasında ağır metaller ve metaloitler açısından zengin atık suların salımı bu kirliliğin ana kaynaklarıdır (Veronica,2021).

11. Altın madenciliğinin geniş alanlarda yaygın olarak yapıldığı Güney Afrika'da asit maden drenajı ile kirlenen su kaynakları yerel halk tarafından tarımsal sulamada, hayvanlar için içme suyu olarak, balık tutmak, çamaşır yıkamak ve yıkanmak için kullanılmaktadır. Ayrıca özellikle çocuklar bu sularda yüzmekte ve oyun oynamaktadır. Yerel halk gıda tüketimi (ağır metal ve radyoaktif madde ile kirlenmiş sularla sulanan sebze ve meyve, bu suları içen hayvanların süt ve eti, kirli sularda yaşayan balıklar) ve doğrudan cilde temas yoluyla kirleticilere maruz kalmaktadır. Tüm bu etkilere geçimlik tarım, hayvancılık ve balıkçılık yapanlar ile evlerinde veya evlerine yakın yerde çeşme suyuna erişimi olmayan yoksul ve kırılgan kesimler daha yoğun şekilde maruz kalmaktadır (IHRC, 2016).

12. Metal işleme ve madencilik, Avrupa sanayi sektörünün neden olduğu toplam kirletici salımının %48'inden sorumludur (Vareda ve ark., 2019).

C. Erzincan İliç Çöpler Bölgesi Altın Madeni işletmeleri

1. Ruhsat Alanı ve İzinler

a. Anagold Madencilik San. ve Tic. A.Ş.; 847, 49729 ve 20067313 Ruhsat Nolu Çöpler Kompleks Madeni, (Anagold Madencilik San. ve Tic. A.Ş.; %80 Alacer Gold Madencilik A.Ş., %18,5 Lidya Madencilik San. Ve Tic. A.Ş. ve %1,5 Banka Kombetare Tregtare SHA)

b. Kartaltepe Madencilik San. ve Tic. A.Ş.;1054, 20067313, 49729 ve 7083 Ruhsat Nolu Çakmaktepe Kompleks Madeni, (Kartaltepe Madencilik San. ve Tic. A.Ş. %50 Alacer Gold Madencilik A.Ş., %50 Lidya Madencilik San. Ve Tic. A.Ş.)

olarak iki ayrı ÇED olumlu kararı ile çıkarılan cevherlerin işlenmesi planlanmaktadır.

2. Ruhsat alanları

Firma	Ruhsat no	Alan	Toplam Ruhsat Alanı
Anagold Madencilik San. ve Tic. A.Ş	847	941,92 ha	15.874,34 ha
	49729	1.184,91 ha	
	20067313	13.747,51 ha	
Kartaltepe Madencilik San. ve Tic. A.Ş	1054	660,87 ha	2.417,37 ha
	7083	1.756,5 ha	
TOPLAM ALAN		18.291,71 ha	18.291,71 ha

3. Kartaltepe Madencilik San. ve Tic. A.Ş., Anagold Madencilik San. ve Tic. A.Ş. ait 20067313 ve 49729 Ruhsat No'lu alanlarda "MUVAFAKATNAME" ile çalışma yürütmektedir.
4. Aynı ruhsat alanında iki ayrı şirket iki farklı ÇED olumlu raporu almıştır. Bu ilgili ÇED yönetmeliği ile tezatlık oluşturmaktadır. Bunun gerekçesi olarak bütünleşik bir ÇED çalışmasından kaçınıldığı değerlendirilmektedir.

ÇÖPLER ALTIN MADENİ KOMPLEKSİ

İşletmeci: Anagold Madencilik San. ve Tic. A.Ş. 28283 ÇÖPLER KOPMPLEKS ALTIN MADENİ ÇED 2021 (Buradaki tüm bilgiler Mart 2021 28283 No'lu Çöpler ÇED raporundan derlenmiştir.)

1. ÜRETİM: Alan Büyüklüğü : 1.746,52 ha

Pasa

Pasa Depolama Sahaları	Alan (ha)	Taban Kot (mDSY) / Tavan Kot (mDSY)	Depolama Kapasitesi (Ton)	Planlanan Kapasite (Ton)
LCE (Aşağı Çöpler Doğu PDS)	264,73	917 / 1070	70.004.324	3.169.408
LCW(Aşağı Çöpler Batı PDS)		930 / 1400	70.397.347	70.397.347
W(Batı PDS)	124,91	1215 / 1425	23.672.703	21.495.303
Mermer zon açık ocak PDS	50,16	1110 /1420	94.364.451	21.944.785
ADT tesisi Dolgu				30.265.331
TOPLAM	438,8		258.438.835	147.272.174
Kapasitesi dolmuş Pasa alanları	82,74			273.000.000
TOPLAM	522,3			420.000.000

Yığın Liç:

	Alan (ha)	Taban Kot (mDSY) / Tavan Kot (mDSY)	Kapasitesi (Ton)	İşlenen (Ton)
Yığın liç Tesisi (Faz1-6)	122,04	1120 / 1380	85.300.000	53.737.320

ADT (Atık Barajı)

	Alan (ha)	Kret Kot (mDSY)	Kapasitesi (Ton)	İşlenen (Ton)
ADT 1	154,51	1.280	52.400.000	1.805.142
ADT 2	77,62	1.240	13.700.000	
TOPLAM	232,13		66.100.000	

Cevher Üretimi:

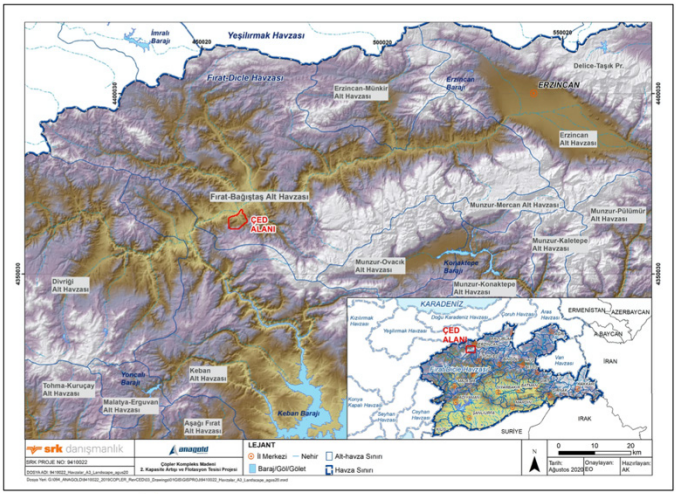
	Mevcut (Ton)	Planlanan 2020 (Ton)	Toplam (Ton)
Oksitli Cevher	78.200.000	7.900.000	85.300.000
Sülfürlü Cevher		31.130.000	31.130.000

Üretim:

Altın (Ton)	86,2
Gümüş (Ton)	7.010,2
Bakır (Ton)	8213,2

2. SU

a. Havza Yapısı

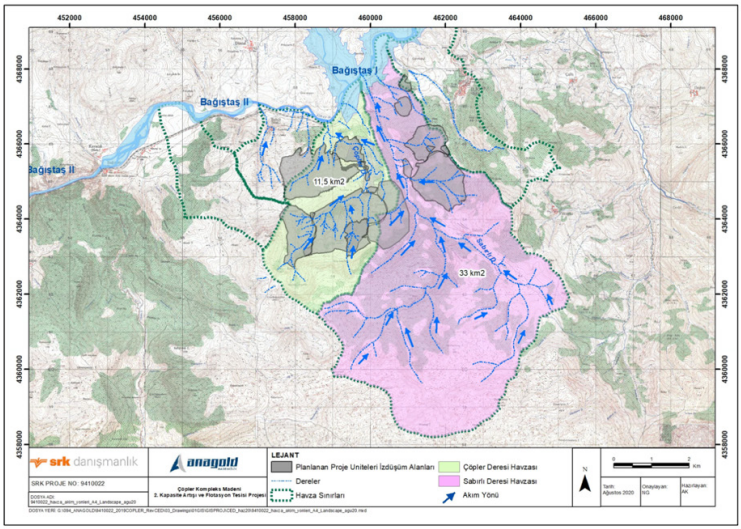


Şekil II.20: Proje Sahasının İçerisinde Yer Aldığı Havza

Mart 2021

II-66

ÇED sahası Keban Baraj Gölüne (içme ve sulama) 15 km mesafededir. ÇED sahası Keban barajının alt havzalarından olan Fırat Bağıştaş alt havzasıda bulunmaktadır ve projenin en yakın noktası Bağıştaş baraj gölüne 200 m mesafededir.



Şekil II.21: Yapılması Planlanan Ünite Alanları ve Çevresinin Alt Havzaları ve Akım Yönleri

Mart 2021

II-69

Açık ocak, pasa depolama alanları, yığın liçi ve proses alanları 11,5 km^2 yağış alanına sahip Çöpler Deresi havzasında (en uzun su yolu 7.205 m) yer almaktadır. 33 km^2 alana sahip Sabırlı Deresi havzasında (en uzun su yolu 13.642 m) ise Atık Depolama Tesisi ve Bitkisel Toprak Depolama Alanları bulunmaktadır.

Genel olarak proje alanına su girişi yağıştan beslenme şeklinde olmaktadır. Toplam yağışın (385 mm) yaklaşık %80'inin buharlaşma-terleme ile atmosfere geri döndüğü, kalan %20'lik kısmında efektif yağışı oluşturduğu hesaplanmıştır. Efektif yağış yüzey akışı ve yeraltına infiltrasyon (77,5 mm) şeklinde dağılmaktadır.

Proje için DSİ'den devir alınmış yeraltı su kuyuları ve işletmenin kendi açtığı yeraltı su kuyularıyla su temini sağlanmaktadır.

b. Yer Altı Suları ve Kalitesi

ÇED raporuna göre en düşüğü 851 m ile 1248 m arasında ortalama yas kotuna sahip, beslenim yükseklikleri 1250- 1400 m'de

olan yeraltı su seviyeleri gözlenmiştir. En yüksek beslenim 1770 m ve saha dışında da daha yüksek beslenim kotları görülmektedir.

Sabırlı deresinin kuzeydoğu bölümündeki küçük geçirimsiz bölge dışında bölge, Çöpler Kireçtaşı Akiferi (ÇKA) olarak adlandırılan geçirimli (yeraltı suları için) akiferlerden oluşmaktadır.

ÇKA, Fırat Nehri'yle temas halindedir. Fırat Nehri akiferdeki su döngüsünün kaynağı olarak işlev görmektedir. Yağışlı ve kurak dönemlerdeki su baskınları ve çekilme yeraltı suyu düzeyinin büyük ölçüde yükselip düşmesine neden olmakta ve bu da karstlaşmanın yeniden aktifleşmesini hızlandırmaktadır.

Ölçümler:

i. 2012-2013 (Çöpler kompleks Madeni Kapasite Artışı Nihai ÇED/2014 alınmıştır):

Table 4.35: Yeraltı Sularının Su Kalitesi Kriterleri İle Karşılaştırması

Lokasyon	İçme Suyu Kriterleri			SKKY[5] (ÇŞB, 2008)	
	DSÖ[1], 2006	AB[2], 1998	SB[3], 2005	Sınıf II	Sınıf III
DS01				P	
DS02					
DS04					P
DS05					
DS06				KOİ	
SP01		Fe*	Fe*	P	
WM01	As	As, Mn*, Fe*	As, Mn*, Fe*	Mn, TÇK, NO_3	As, Fe, SO_4
WM03		Fe*	Fe*	Fe	Zn, NO_3
WM04	Pb, NO_3	Al*, Pb*, Fe*, NO_3	Al*, Pb*, Fe*, NO_3	Pb	pH, Al, KOİ, Zn, Fe, NO_3
WM05	Pb, B	Al*, Mn*, Pb*, Fe*, B	Al*, Mn*, Pb*, Fe*, B	KOİ, P, TÇK	Al, Pb, Fe, Na, SO_4, NO_3, B
WM06	As, Mn, Pb	Al*, As, Ni, Mn*, Pb*, Fe*, SO_4*	Al*, As, Ni, Mn*, Pb*, Fe*, SO_4*	P, Ni	Al, As, Zn, Mn, Pb, Fe, Cu, Co, TÇK, SO_4, NO_3
WM07	As, Mn, Cd, F	Al*, As, Mn*, Fe*, Cd, SO_4*, F	Al*, As, Mn*, Fe*, Cd, SO_4*, F	P, Co	Zn, Mn, Fe, Cu, Cd, TÇK, SO4, F, NO_3
WM08		Al*, Fe*	Al*, Fe*		KOİ, Zn, Fe, NO_3
WM09	As, U, Mn, Pb	Al*, As, Mn*, Pb*, Fe*	Al*, As, Mn*, Pb*, Fe*	KOİ, Co, TÇK, Cl	Al, As, P, Mn, Pb, Fe, SO_4, NO_3
WM10	Pb	Mn*, Pb*, Fe*	Mn*, Pb*, Fe*	P, Pb, Fe	NO_3
WM13	As, Mn	Sb, Al*, As, Mn*, Fe*	Sb, Al*, As, Mn*, Fe*	Cu	Al, As, P, Mn, Fe
WM14		Al*, Ni, Fe*	Al*, Ni, Fe*	Al, Fe, Cu	Al, Fe
WM15				P	P
WM17					pH
WM18					
WM26	As	pH*, Al*, As, Fe*	pH*, Al*, As, Fe*	Cl	pH, KOİ
WM28	Pb	Al*, Pb*, Fe*	Al*, Pb*, Fe*	Pb, Fe	pH, Al
WM29	Pb	Al*, Pb*, Fe*, NO_3	Al*, Pb*, Fe*, NO_3	Pb, Fe	Zn, NO_3
WM32	Pb	Al*, Pb*, Fe*	Al*, Pb*, Fe*	P, NO_3	pH, Al, Pb, Fe
WM33	Pb	Al*, Ni, Mn*, Pb*, Fe*	Al*, Ni, Mn*, Pb*, Fe*	Ni, Mn, Pb, Cu, Cr	Al, KOİ, P, Zn, Fe
WM35	As, Pb, NO_3	As, Pb*, SO_4*, NO_3	As, Pb*, SO_4*, NO_3	P, Pb, Cu, TÇK	As, SO_4, NO_3, NO_2
WM36	As	As, Fe*	As, Fe*	Fe	pH, KOİ
WM37		Al*, Mn*, Fe*	Al*, Mn*, Fe*	P	pH, Al, KOİ, Fe
WM39	As, Ni, Pb	Al*, As, Ni, Mn*, Pb*, Fe*	Al*, As, Ni, Mn*, Pb*, Fe*	P, MN, Cu, Co, Cr	Al, KOİ, As, Ni, Pb, Fe, NO_2
WM40		NO_3	NO_3		NO_3

[1]Dünya Sağlık Örgütü İçme Suyu Kılavuz Değerleri, 2006
[2]Avrupa Birliği İçme Suyu Standartları, 98/83/EC, 1998
[3]T.C. Sağlık Bakanlığı İçme Suyu Standartları, 2005
[5]Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kıta İçi Su Kalite Kriterleri, 2004
EC: Elektriksel İletkenlik, TÇK: Toplam Çözünmüş Katı, KOİ: Kimyasal Oksijen İhtiyacı, TCN: Toplam Siyanür
*Gösterge Parametreler
Su kalitesi karşılaştırmaları analiz sonuçlarına ait toplam metal konsantrasyonları üzerinden yapılmıştır.
NO_3 ve NO_2 parametreleri için deteksiyon limitleri karşılaştırmalardaki standart değerlerden farklı olan ölçümler tabloda gösterilmemiştir.

İçme suyu kullanımı açısından değerlendirildiğinde WM15, WM17 ve WM18 gözlem kuyuları ile çeşmeler dışında diğer nokta-

lardan alınan örnekler içme suyu kullanımına uygun değildir. DSÖ içme suyu standartlarına göre açık ocak ve çevresinde konumlanan WM01, WM13, WM06, WM07 ve WM35 gözlem kuyularına ait As konsantrasyonlarının içme suyu sınırları üzerinde olduğu belirlenmiştir. Gözlem kuyularının önemli bir kısmında DSÖ içme suyu standartları üzerinde Pb konsantrasyonları gözlenirken, WM09 kuyusunda As ve Pb'ye ek olarak U ve Mn konsantrasyonlarının sınır değerler üzerinde olduğu belirlenmiştir. AB ve SB içme suyu kriterlerine göre WM06, WM07 ve WM35 kuyularına ait SO4 konsantrasyonlarının içme suyu sınır değerlerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Buna ek olarak kuyuların önemli bir bölümünde Al ve Fe konsantrasyonlarının sınır değerler üzerinde olduğu belirlenmiştir. Öte yandan WM13 kuyusunda Sb konsantrasyonunun, WM05 kuyusunda ise B konsantrasyonunun AB ve SB içme suyu kriterlerinin üzerinde olduğu görülmüştür.

ii) 2008-2020 (28283 No'lu Çöpler Kompleks Altın madeni ÇED / 2021)

Tablo II.33: Yeraltı Sularına Ait Su Kalitesi Karşılaştırmaları

Örnekleme Noktası	İçme Suyu Kriterleri		
	DSÖ[1]	AB[2]	SB[3]
SP-01	-	-	-
WM-04	-	-	Fe*
WM-05	B	B	Al*, B, Fe*
WM-08	-	Fe*	Fe*
WM-21	Pb	Pb*	Al*, Fe*, Pb*
WM-26	-	Mn*	Fe*, Mn*
WM-32	-	Fe*	Fe*
WM-36	-	-	Fe*
WM-39	-	Fe*	Al*, As, Fe*, Ni
WM-43	Pb	Fe*,Pb*,Mn*	Fe, Pb, Mn
WM-44	-	Mn*	Pb*, Mn*

[1]Dünya Sağlık Örgütü İçme Suyu Kılavuz Değerleri, 2011, [2]Avrupa Birliği İçme Suyu Standartları, 98/83/EC, 1998
[3]T.C. Sağlık Bakanlığı İçme Suyu Standartları, 2005, *Gösterge Parametreler

Gözlem kuyularında limit değerleri en fazla aşan üç parametre sırasıyla demir (Fe), kurşun (Pb) ve mangandır (Mn). Kuyular (WM) arasında WM-04 gözlem kuyusunda sadece demir (Fe) konsantrasyonu SB su kalite kriterlerini aşmaktadır. WM-05 kuyusunda bor (B) konsantrasyonu her üç su kalite kriterini de (AB,DSÖ ve SB) aşmaktadır ve bor konsantrasyonu başka hiçbir kuyuda limit değeri aşmamaktadır. ADT membasında ve mansabında konumlanan WM-21 ile WM-43 gözlem kuyularında kurşun konsantrasyonu her üç kriter değerini de aşmaktadır. SB kriterlerine göre arsenik (As) ve nikel (Ni) parametreleri sadece WM-39 gözlem kuyusunda eşik konsantrasyonları aşmaktadır.

Su tablası ve Yeraltı su seviyesi;

Proje alanında izleme kuyularında aylık periyotlarda seviye ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Buna göre genel trend olarak su seviyelerinin kireçtaşı birimleri içerisinde yatay, diyorit ve metasedimanter birimler içerisinde küçük farklarla aşağı yönlü olduğu değerlendirilmiştir. Su seviyesi düşmektedir.

c. Drenaj Suyu Kimyası (28283 No'lu Çöpler Kompleks Altın madeni ÇED / 2021. EK.15)

Burada yazılı olan bilgiler kavramsal modelleme hesaplamaları ile elde edilen bilgilerdir.

Pasa Sahası Sonuç bölümü;

Tablo 2.1'de verilen hesaplanmış drenaj su kimyalarının, Uluslararası Finans Kurumu IFC ve Su Kalitesi Kontrol Yönetmeliği (SKKY) Tablo 7.1 su kalitesi standartlarıyla karşılaştırılmasına göre bir tek arseniğin (As) endişe verici kirletici madde (Contaminant of Concern - CoC) olduğu görülmektedir. Endişe verici kirleticiler, limit değerleri aşan çözünmüş madde konsantrasyonlara sahip

elementler veya bileşiklerdir. Projede yer alan PDS'lerden kaynaklı drenaj suları (yüzeysel akış ve süzülen/sızan su) için hesaplanan As konsantrasyonları IFC limit değeri olan 0,1 mg/L değerini aşmaktadır. (Tablo2.1)

Yığın Liç Sahası Sonuç bölümü;

Hesaplanan drenaj suyu kimyalarının IFC ve SKKY su kalitesi limit değerleriyle karşılaştırılmasının verildiği Tablo 3.1'den görülebileceği üzere arsenik (As) YLT'ler için endişe verici tek kirletici maddedir (CoC). (Tablo 3.1)Açık Ocak Sahası (Oluşacak Göller) Sonuç bölümü; Tablo verilerine göre Bakır (Cu) Arsenik (As) ve Çinko (Zn) konsantrasyonları (CoC) olarak verilmektedir. (Tablo 4.1)

Drenaj Sularının Proje Üniteleri Akış Aşağısında Yeraltı Suyuna Etkisi;

Bölüm III.33.3.2 "Proje Üniteleri Drenaj Suyu Kimyası" başlığı altında "Çalışma sonuçlarına göre hem akış aşağı yeraltı suyu kimyası hem de çeşitli maden bileşenlerinden gelen sızıntıların kimyası, Çöpler projesi için geçerli olan SKKY limit değerleri altında kalmaktadır. SKKY standartlarına göre daha katı kriterlere sahip IFC su kalitesi standart değerleriyle karşılaştırıldığında da eşik değerleri geçen parametre bulunmamaktadır. Dolayısıyla madencilik faaliyetlerinin akış aşağı yeraltı suyu kalitesine olumsuz bir etkisinin olmayacağı hesaplanmıştır" denilmesine rağmen, bilgi notunda bununla çelişen şu ifadeler yer almaktadır:

"Bu zamana kadar Çöpler maden sahasındaki ünitelere (PDS, YLT, ADT ve açık ocaklar) ait drenaj suyu kimyası hesaplamaları yapılmıştır. Fakat bu maden ünitelerinden kaynaklı sızıntı sularının yeraltı suyu akış aşağısındaki su kimyası üzerinde etkisi çalışılmamıştır. Yeraltı suyu akış miktarı ve çeşitli maden ünitelerinden yeraltı suyuna katılan sızıntı suyu miktarı su kimya-

sı bilgileri ile Tablo 5.1'de gösterilmektedir. Mansap yeraltı suyu kimyasını temsil etmesi için su temin kaynağı olarak da kullanılan SP-01 Gözeler kaynağına ait su kimyası verileri kullanılmıştır. SP-01 LCDE pasa sahasının kuzeyinde Karasu Nehri kıyısında yer almaktadır (Şekil 1.1). Proje akış aşağısında yeraltı suyu kütlesi içerisinde maden ünitelerinden gelen su miktarı, toplamın yalnızca %11,7'sini oluşturmaktadır. Yeraltı suyuna katkılar içinde AO-12 açık ocak gölünden rekristalize kireçtaşına sızan su miktarı en büyüğüdür (%7,6).

Madencilik faaliyetlerinin akış aşağı yeraltı suyu kalitesine olumsuz bir etkisinin olmayacağı hesaplanmıştır. Bununla birlikte bazı maden ünitelerinden kaynaklı sularda arsenik (As), bakır (Cu) ve çinko (Zn) konsantrasyonlarının IFC su kalitesi limit değerlerini aşacağı hesaplanmıştır."

d. Yüzey Suları ve Kalitesi (28283 No'lu Çöpler Kompleks Altın madeni ÇED/2020 alınmıştır. dönem 2008-2020)

Yüzey suları kalite değerlendirmesinde Anagold tarafından oluşturulan su kalitesi veri tabanından SW-1, SW-2, SW-3, SW-4, SW-5 ve SW-6 yüzey suyu noktalarına ait aylık analiz değerleri kullanılmıştır. Değerlendirmede yüzey suyu örneklerine ait analiz sonuçları Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY) Ek-5' de verilen Tablo 2, Tablo 4 ve Tablo 5' e göre sınıflandırılmıştır.

YSKY Ek-5 Tablo 2 kriterleri ve tabloya göre yapılan karşılaştırma Tablo II.23'te gösterilmektedir. YSKY Ek-5 Tablo 4'te yerüstü su kaynakları için belirlenmiş 250 adet kirletici ve çevresel kalite standartları verilmiştir. Tarımsal bitki ve böcek ilaçlarının da olduğu bu 250 kirletici parametre içerisinden, madencilik çalışmasıyla ilgili olan ve analizi yapılan parametreler seçilerek belirtilen standartlarla karşılaştırılmıştır.

Anagold Madencilik San. ve Tic. A.Ş.
847, 49729 ve 20067313 Ruhsat Nolu Cüpler Kompleks Madeni 2. Kapasite Artışı ve Flotasyon Tesisi Projesi Nihai ÇED Raporu

Tablo II.24: Yeriüstü Su Kaynakları için Belirli Kirleticiler ve Çevresel Kalite Standartları (YSKY, Ek-5 Tablo 4) ve Yüzey Sularının YSKY, Ek-5 Tablo 4 ile Karşılaştırılması

Kimyasal Adı	CAS No	YO-ÇKS Nehirler/Göller	MAK-ÇKS Nehirler/Göller	SW-01		SW-02		SW-03		SW-04		SW-05		SW-06	
		(µg/L)	(µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)
Alüminyum	7429-90-5	2,2	27	1.861	3.360	2.370	113.000	1.990	53.600	3541	187.000	2.008	18.000	12.242	433.000
Antimon	7440-36-0	7,8	103	0,2	11,6	0,1	1,3	2,6	9,6	3,7	34,2	0,1	0,4	0,3	4,5
Arsenik	7440-38-2	53	53	3	45	3	41	124	834	143	1.190	4	17	14	348
Bakır	7440-50-8	1,6	3,1	17	904	5	188	1.072	25.300	194	12.100	30	319	33	559
Baryum	7440-39-3	680	680	38	194	40	404	42	607	114	1.060	92	207	201	4.790
Berilyum	7440-41-7	2,5	3,9	0,1	1,3	0,1	1,3	0,3	3,2	0,3	2,5	0,1	0,5	0,2	2,5
Bor	7440-42-8	707	1.472	160	294	160	290	33	178	40	163	19	135	17	41
Bromür	7726-95-6	31	46	<50	<50	<50	<50	<250	<250	<250	<250	<50	<50	<50	<50
Çinko	7440-66-6	5,9	231	13	163	10	108	170	2600	250	7.960	30	319	93	2.120
Demir	7439-89-6	36	101	1.844	59.280	1.970	63.500	4.579	97.700	5162	104.000	2.308	24.000	6798	147.000
Gümüş	7440-22-4	1,5	1,5	0,05	1,28	0,04	0,43	0,08	0,89	0,6	15,8	0,03	0,21	0,3	12,6
Kalay	7440-31-5	13	13	0,10	2,91	0,08	0,62	0,13	1,12	0,38	3,55	0,07	0,19	0,11	1
Kobalt	7440-48-4	0,3	2,6	2,6	62,1	2,0	26,6	20,6	270,0	6,0	125	2,0	18,5	14,4	558
Krom	7440-47-3	1,6	142	8,9	137,0	10,4	131	1,5	18,5	9,9	262	4,1	36,8	28,6	926
Serbest Siyanür	57-12-5	1,2	6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Titanyum	7440-32-6	26	42	44	1.010	38	663	32	544	56	494	31	212	73	646
Vanadyum	7440-62-2	1,6	97	6	91	5	64	3	40	11	95	6	33	7	37

Standart eşik değerin üzerinde
Laboratuvar deteksiyon limiti standart eşik değer karşılaştırması için yeterli değil
Standart eşik değerin altında

Tabloda yer alan kıyı ve geçiş suları standartları projeyle ilgili olmadığından nehirler ve göller için verilen standartlar göz önünde bulundurulmuştur. Buna göre eşleşen parametreler, parametre standartları ve yapılan karşılaştırma Tablo II.24'te sunulmaktadır.

Tablo II.25: Yeriüstü Su Kaynakları için Öncelikli Maddeler ve Çevresel Kalite Standartları * (YSKY, Ek-5 Tablo 5) ve Yüzey Sularının Karşılaştırılması

No	Madde Adı	CAS No	YO-ÇKS Nehirler/Göller (µg/L)	MAK-ÇKS Nehirler/Göller (µg/L)	SW-01		SW-02		SW-03		SW-04		SW-05		SW-06	
					YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)	YO* (µg/L)	MAK (µg/L)
6	Kadmiyum ve bileşikleri[2]	7440-43-9	0,25	1,5	0,03	1,48	0,02	1,28	2,3	36,5	2,3	74,5	0,05	0,37	0,18	4,9
20	Kurşun ve bileşikleri[3]	7439-92-1	1,2	14	0,6	9,0	0,7	13,4	5,5	114	108,6	5.560	1,4	6,7	15,6	364
21	Civa ve bileşikleri	7439-97-6	-	0,07	-	<0,05	-	<0,05	-	<0,05	-	46	-	<0,05	-	0,4
23	Nikel ve bileşikleri[3]	7440-02-0	4	34	34	903	38	1.410	19	322	33	345	17	132	38	935

Standart eşik değerin üzerinde
Standart eşik değerin altında

* 2013/39/EU sayılı Avrupa Birliği Direktifi'nde listelenen öncelikli maddeler ve çevresel kalite standartlarını ifade eder.
[2] Su Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün değerlendirmesinde Kadmiyum parametresi için YO-ÇKS sıralı suda 0,25 µg/L ve MAK-ÇKS 1,5 µg/L değerleri baz alınmıştır.
[3] ÇKS'ler bu maddelerin biyolojik olarak kullanılabilir konsantrasyonlarını ifade eder.
ÇKS: Çevresel Kalite Standartları, YO: Yıllık Ortalama, MAK: Maksimum, YO*: İstasyonlarda yapılan tüm ölçümlerin ortalaması

(Çöpler kompleks Madeni Kapasite Artışı Nihai ÇED/2014 alınmıştır.2012-2103)

Table 4.33: Yüzey Sularının Su Kalite Kriterleri ile Karşılaştırılması

Lokasyon		İçme Suyu Kriterleri			SKKY[5] (CSB, 2004)			YSKYY[6] (OSB, 2012)		
		DSÖ[1], 2006	AB[2], 1998	SB[3], 2005	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV
SW01		Ni, Cr	Al*, Ni, Mn*, Fe*, Cr	Al*, Ni, Mn*, Fe*, Cr	Mn, Co, Cl	P, Ni, Cr, NO_2	Al, KOİ, Fe	EC	P, Ni, NO_3	KOİ
SW02		Ni, Cr	Al*, Ni, Mn*, Fe*, Cr	Al*, Ni, Mn*, Fe*, Cr	Mn, Co, Cu, Cl	KOİ, P, Ni, Cr, NO_2	Al, Fe	Cu, EC	KOİ, P, Ni, NO_3	
SW03		As, Mn, Pb	Al*, As, Mn*, Pb, Fe*, SO_4*	Al*, As, Mn*, Pb, Fe*, SO_4*	Zn, Hg, TÇK	pH, P, Mn, NO_3	Al, KOİ, As, Pb, Fe, Cu, SO_4	Zn, Hg	pH, P, SO_4	KOİ, Pb, Cu
SW04		Sb, As, Se, Ni, Mn, Pb, Cu, Cr, Cd	Sb, Al*, As, Se, Ni, Mn*, Pb, Fe*, Cu, Cr, Cd, SO_4*, NO_3	Sb, Al*, As, Se, Ni, Mn*, Pb, Fe*, Cu, Cr, Cd, SO_4*, NO_3	TÇK	Hg, Ni, Cu, Cr	pH, Al, KOİ, As, P, Zn, Se, Mn, Pb, Fe, Cu, Cd, SO_4, NO_3, Ba		Hg, Ni	pH, KOİ, P, Zn, Pb, Cu, Cd, NO_3
SW05			Al*, Mn*, Fe*, NO_3	Al*, Mn*, Fe*, NO_3	Mn	pH, Al, Fe	KOİ, P, NO_3		pH	KOİ, P, NO_3
SW06		As, Ni, Mn, Pb	Al*, As, Ni, Mn*, Pb, Fe*	Al*, As, Ni, Mn*, Pb, Fe*	As, Cu, Cr	KOİ, P, Ni, Mn, Pb, Cu	pH, Al, Fe, NO_3		KOİ, P, Ni, Pb, Cu	pH, NO_3
SW08		TCN, As, Se, Ni, U, Mn, Pb, Cr, Cd, B	Al*, TCN, As, Se, Ni, Mn*, Pb, Cr, Cd, SO_4*	Al*, TCN, As, Se, Ni, Mn*, Pb, Cr, Cd, SO_4*	TÇK, Cl, Ba	NO_3	Al, TCN, KOİ, As, P, Zn, Ni, Mn, Pb, Fe, Cu, Cr, SO_4, Mo		Cd, EC, NO_3	KOİ, P, Zn, Ni, Pb, Cu
SW10		As, Mn	Al*, As, Mn*, Fe*, SO_4*	Al*, As, Mn*, Fe*, SO_4*	As, P, Cu, NO_3	Al, Mn, TÇK, NO_3	KOİ, Fe, SO_4	Cu, NO_3	NO_3	KOİ
CPL-1	Şub.13	As, Mn, Pb, Cu, Cd	Al*, As, Mn*, Pb, Fe*, Cu, Cd, SO_4*	Al*, As, Mn*, Pb, Fe*, Cu, Cd, SO_4*	Zn, Co, TÇK	Mn, Pb, Fe, Cd	Al, KOİ, As, P, Cu, SO_4	Zn	Pb, EC	KOİ, P, Cu, Cd
	Haz.13	As	As, Mn*, Fe*, SO_4*	As, Mn*, Fe*, SO_4*	Mn, Fe, TÇK		SO_4		EC	
CPSW1	Ağu.12		Al*, Ni, Mn*, Fe*,	Al*, Ni, Mn*, Fe*,	Al, P, Ni, Fe, NO_3			P, Ni ,EC	NO_3	
CPSW6	Haz.13	As	pH*, As, SO_4*, NH_3	pH*, As, SO_4*	KOİ, P, Cu, TÇK	SO_4, NO_3	pH	KOİ, P, Cu, EC, NO_3	KOİ, EC; NO_3	pH, NO_3
CPSW7	Şub. 13	As, Mn, Pb	pH*, Al*, As, Mn*, Pb, Fe*, SO_4*	pH*, Al*, As, Mn*, Pb, Fe*, SO_4*	Pb, Co, TÇK	Mn, Fe	pH, Al, As, P, Cu, SO_4	P, Pb, Cu, Cd, EC	EC,	pH, P, Cu
	Haz.13	As	As, SO_4*	As, SO_4*	KOİ, As, P, TÇK		SO_4, NO_3	KOİ, P, EC, NO_3	EC, NO_3	NO_3
CPSW10	Şub.13		Al*	Al*, Mn*, Fe*	TCN, Mn, Fe	Al, P, NO_3		EC, NO_3	P, NO_3	
CPSW11	Şub.13							EC		
CPSW13	Şub.13	Mn, Pb	Al*, Ni, Mn*, Pb, Fe*	Al*, Ni, Mn*, Pb, Fe*	TCN, Ni, Pb, Cu, Co	P, Mn, Fe,	Al	Ni, Pb, Cu, EC	P	
Karabudak	Kas.12		Fe*, SO_4*	Al*, Ni, Mn*, Fe*, SO_4*	P, Ni, TÇK, Cl	Fe, SO4		P, Ni, EC	EC	
	Şub.13		SO_4*	Al*, Fe*, SO_4*	TCN, P, Fe, TÇK, Cl	SO4		EC	EC	
Karasu-1	Haz.13		Al*, Fe*, SO_4*	Al*, As, Ni, Mn*, Pb, Fe*, Cr, SO_4*	TÇK, Cl	Pb, Cu, Co, Cr, SO_4	Al, KOİ, P, Ni, Mn, Fe	Cu, EC	Pb	KOİ, P, Ni
	Şub.13			Al*, Mn*, Fe*	P, Fe	Al, NO_3		P, EC	NO_3	
	Kas.12		Fe*	Ni, Fe*	P, Ni, Cl	Fe, NO_3		P, Ni, EC	NO_3	
Karasu-2	Ağu.12		Al*, Fe*	Al*, Fe*	P	Al, Fe, NO_3		P, EC	NO_3	
	Kas.12		Fe*	Ni, Fe*	Pb, Ni, Cl	Fe, NO_3		P, Ni, EC	NO_3	
	Şub.13		Al*, Mn*, Fe*	Al*, Mn*, Fe*	P	Al, NO_3		EC	NO_3	
	Haz.13		Al*, Fe*	Al, Ni, Fe	Al, Ni, Fe	Al		Ni, EC	NO_3	
Karasu-3	Kas.12		Ni, Mn*, Fe*	Ni, Mn*, Fe*	P, Ni, Fe, Cl	NO_3		P, Ni, EC	NO_3	
SBK-2	Şub.13		Al*, Mn*, Fe*	Al*, Mn*, Fe*	TCN, P, Fe	Al, NO_3		P, EC	NO_3	
SBK-1	Haz.13		Mn*, SO_4*	Al*, As, Mn*, Fe*,SO_4*	As, Mn, Fe, TÇK	Cu	SO_4		Cu, EC	

[1]Dünya Sağlık Örgütü içme Suyu Kılavuz Değerleri, 2006
[2]Avrupa Birliği İçme Suyu Standartları, 98/83/EC, 1998
[3]T.C. Sağlık Bakanlığı İçme Suyu Standartları, 2005
[5]Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kıta İçi Su Kalite Kriterleri, 2004
[6]Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY), Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012
EC: Elektriksel İletkenlik, TÇK: Toplam Çözülmüş Katı, KOİ: Kimyasal Oksijen İhtiyacı, TCN: Toplam Siyanür
*Gösterge Parametreler
DSÖ ve AB içme suyu kriterleri ile yapılan karşılaştırmalar analiz sonuçlarının ait çözünmüş metal konsantrasyonları üzerinden, SB içme suyu kriterleri ve SKKY Katagi su kalite kriterleri ile yapılan karşılaştırmalar ise toplam metal konsantrasyonları üzerinden yapılmıştır.
NO_2 ve NO_3 parametreleri için deteksiyon limitleri karşılaştırmalardaki standart değerlerden fazla olan ölçümler tabloda gösterilmemiştir.

Çöpler Deresi boyunca konumlanmış olan yüzey suyu noktalarında (SW03, SW10, CPL-1, SRK-1, SW04, CPSW7) SO4 konsantrasyonlarının Sınıf IV seviyesinde olduğu görülmektedir.

Bu derenin Karasu Nehri dökülmeden önceki bölümünde yer alan CPSW6'da ise SO4 konsantrasyonlarının Sınıf III seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Al, As ve P konsantrasyonlarının Çöpler Deresi boyunca Sınıf IV seviyesinde olduğu görülmektedir.

Açık ocak sınırları içinde konumlanmış olan SW09 ve SRK-2 noktalarının su kalite kriterleri ile karşılaştırması Tablo 4.34'te gösterilmiştir.

Tablo 4.34: SW09 ve SRK-2 Noktalarının Su Kalitesi Kriterleri İle Karşılaştırılması

Lokasyon	İçme Suyu Kriterleri			SKKY[4] (ÇŞB, 2004)			YSKYY[5] (OSİB, 2012)		
	DSÖ[1], 2006	AB[2], 1998	SB[3], 2005	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV
SW09	Mn, As, Ni, Cu, Cd, F	Al*, Mn*, As, Ni, Fe*, Cu, Cd, SO_4*, F, pH*	Al*, Sb, Mn*, As, Ni, Fe*, Cu, Cd, SO_4*, F, pH*	KOİ	Zn, Mn, Ni, TÇK	pH, Al, P, As, Fe, Cu, Co, Cd, SO_4, F, NO_2	KOİ	Zn, Ni, EC	pH, P, Cu, Cd, NO_2
SRK-2	As	Mn*, As, SO_4*	Mn*, As, SO_4*	Mn, TÇK	As	SO_4		EC	

[1]Dünya Sağlık Örgütü içme Suyu Kılavuz Değerleri, 2006
[2]Avrupa Birliği İçme Suyu Standartları, 98/83/EC, 1998
[3]T.C. Sağlık Bakanlığı İçme Suyu Standartları, 2005
[4]Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kıta İçi Su Kalite Kriterleri, 2004
[5]Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (YSKYY), Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2012
EC: Elektriksel İletkenlik, TÇK: Toplam Çözünmüş Katı, KOİ: Kimyasal Oksijen İhtiyacı, TCN: Toplam Siyanür
*Gösterge Parametreler
DSÖ ve AB içme suyu kriterleri ile yapılan karşılaştırmalar analiz sonuçlarına ait çözünmüş metal konsantrasyonları üzerinden, SB içme suyu kriterleri ve SKKY Kıtaiçi su kalite kriterleri ile yapılan karşılaştırmalar ise toplam metal konsantrasyonları üzerinden yapılmıştır.
NO_2 ve NO_3 parametreleri için deteksiyon limitleri karşılaştırmalardaki standart değerlerden fazla olan ölçümler tabloda gösterilmemiştir.

SW09 ve SRK-2 noktalarının içme suyu kriterlerine uygun olmadığı belirlenmiştir. AB ve SB içme suyu standartlarına göre bu iki noktada ortak olarak sınır değerleri aştığı belirlenen parametrelerin Mn, As ve SO4 olduğu görülmektedir. SW09 noktasında bu parametrelere ek olarak Al, Fe, Ni, Cu, Cd ve F konsantrasyonlarının AB ve SB içme suyu sınırlarının üzerinde olduğu belirlenmiştir. DSÖ içme suyu standartlarına göre her iki noktadan alınan örneklerin As açısından sınır değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. SW09 noktasından alınan örneklerin As'e ek olarak Mn, Ni, Cu, Cd, F konsantrasyonlarının içme suyu sınırlarının üzerinde olduğu görülmektedir.

Yerüstü Su Kaynaklarının Yeraltı Suyu Kaynakları ile Etkileşimi

Proje alanındaki hâkim yüksek hidrolik iletkenliğe sahip birim olan Munzur Kireçtaşı birimleri güneybatıda ve kuzeydoğuda iki ana fay tarafından sınırlandırılmaktadır. Geçirimsiz sınırın etkisiyle de kireçtaşı boşalımı Fırat nehri üzerindeki Gözeler kaynağından olmaktadır. Yapılmış olan izotop analizine göre beslenimin gerçekleştiği yükseklikler 1.250 ile 1.400 m kotlar arasındadır. Bu alandaki jeolojik yapıya göre saha içinde yüzeylenen kireçtaşı kütlesinin Munzur Dağını oluşturan Munzur Kireçtaşı'nın geri kalan kısmından hidrojeolojik olarak bağlantılı değildir. Proje alt kotlarında özellikle Çöpler fay zonunda akış yukarıda toplanan yüzey suyunun yeraltı suyuna sızdığı belirlenmiştir

Çalışma alanı Çöpler ve Sabırlı dereleri ile bu derelerin yan kolları tarafından drene edilmektedir. Bu iki dere proje sahası içerisinden geçerek proje sahasının kuzeyinde bulunan Karasu Nehri ile birleşmektedir.

Proje alanı ise Çöpler Deresi ve Sabırlı Deresi gibi mevsimsel derelerin su toplama havzalarında yer almaktadır. Süreksiz derelerde ise akış kar erimesi ve yağışların artması sonucu Mart-Haziran ayları arasında gözlenmektedir.

Su bölümü değerlendirme;

Raporda da ifade edildiği gibi bölgede yeraltı suları yüzey sularını beslemektedir ve doğrudan etkileşim halindedir. Yeraltı sularında meydana gelebilecek kirlilik yüzey sularında da gözlemlenecektir. Bölgenin drenaj ağı incelendiğinde, maden çalışmaları sonrasında oluşacak sızıntılar ve asit kaya drenajı oluşumu bölgedeki birimlerin sahip olduğu süreksizlikler (kırık, çatlak) aracılığıyla yeraltı suyundan yüzey sularına karışmasının mümkün olduğunu ve bu kirliliğinde baraj gölüne ulaşabileceğini göstermektedir.

5. TOPRAK

Proje sahasından Toprak Örnekleri İz element Yapısı

Tablo II.40: Proje Sahası ve Civarında Alınan Toprak Örneklerinin Özellikleri

Parametreler	Birim	Yerkabuğunda Ortalama Bolluk Değeri	Örnekleme Noktası						
			CPSO1	CPSO3	CPSO4	CPSO5	CPSO7	CPSO8	CPSO9
İletkenlik	dS/m		0,047	0,094	0,064	0,081	0,047	0,038	0,052
pH	pH		8,31	8,12	8,42	8,27	8,51	8,60	8,59
Alüminyum, Al	mg/kg	82.300	6.730	32.000	14.800	47.100	13.600	10.500	10.600
Antimon, Sb	mg/kg	0,20	0,42	1,30	1,28	7,40	0,52	0,15	0,67
Arsenik, As	mg/kg	1,8	6,49	21,9	107	36,4	14,6	5,09	26,7
Baryum, Ba	mg/kg	425	24,3	158	60,4	201	59,0	99,5	69,0
Berilyum, Be	mg/kg	3,0	0,23	1,18	0,44	1,94	0,30	<0,20	0,49
Bizmut, Bi	mg/kg	0,20	0,25	0,78	2,70	0,46	0,23	<0,20	0,27
Kadmiyum, Cd	mg/kg	3,0	0,608	0,977	6,20	3,04	0,143	0,054	0,586
Kalsiyum, Ca	mg/kg	41.500	284.000	106.000	175.000	21.800	4.220	29.100	205.000
Krom, Cr	mg/kg	102	35,2	86,7	12,1	147	19,4	9,83	20,9
Kobalt, Co	mg/kg	25	7,76	22,3	9,47	32,4	8,68	9,16	12,6
Bakır, Cu	mg/kg	60	9,13	76,4	374	53,2	28,3	10,9	67,5
Demir, Fe	mg/kg	56.300	8.970	34.700	24.800	52.500	23.500	28.700	12.800
Kurşun, Pb	mg/kg	14	8,86	42,0	458	159	10,1	1,51	14,9
Lityum, Li	mg/kg	20	<5,0	19,1	5,1	25,2	<5,0	<5,0	<5,0
Magnezyum, Mg	mg/kg	23.300	9.580	9.770	3.690	8.780	9.410	6.750	6.330
Manganez Mn	mg/kg	950	193	1.210	1.840	2.230	184	485	600
Civa, Hg	mg/kg	0,085	0,0101	0,0254	0,0203	0,0868	<0,0050	<0,0050	0,0089
Molibden, Mo	mg/kg	1,20	<0,50	1,47	3,46	2,15	3,20	<0,50	<0,50
Nikel, Ni	mg/kg	84,0	97,9	152	23,9	208	18,6	4,73	57,5
Fosfor, P	mg/kg	1.050	291	705	443	643	444	389	499
Potasyum, K	mg/kg	20.900	1.000	4.750	610	3.100	640	1.870	800
Selenyum, Se	mg/kg	0,1	<0,20	0,47	2,88	0,90	<0,20	<0,20	<0,20
Gümüş, Ag	mg/kg	0,07	<0,10	0,11	0,55	0,72	<0,10	<0,10	0,13
Sodyum, Na	mg/kg	23.600	<100	<100	<100	<100	120	220	<100
Strontiyum, Sr	mg/kg	370	79,6	43,2	35,3	26,5	20,1	26,0	1.270
Talyum, Tl	mg/kg	0,85	0,065	0,601	3,41	0,526	<0,050	0,112	0,067
Kalay, Sn	mg/kg	2,3	<2,0	<2,0	2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Titanyum, Ti	mg/kg	5.650	127	290	28,9	174	519	1.070	183
Vanadyum, V	mg/kg	120	18,6	75,5	62,5	132	80,9	79,7	23,7
Çinko, Zn	mg/kg	70	30,7	117	1.010	191	46,2	29,3	197

Mart 2021

II-161

"Sahadan alınan toprak örnekleri analiz edilerek çalışma alanına ait veriler elde edilmiştir (Tablo II.40). Yapılan analiz sonuçlarına göre özellikle Antimon, Arsenik ve Bizmut açısından örnekler ortalama yerkabuğu değerlerinin üzerinde bulunmuştur. Literatürde verilen bolluk değerleri ile yapılan karşılaştırmada alınan toprak örneklerinin bir bölümünün Kalsiyum, Kurşun, Manganez, Molibden, Nikel, Selenyum, Gümüş ve Çinko açısından da zenginleşmiş olduğu söylenebilir" denilmektedir.

Toprak Bölümü Değerlendirme;

Projede toplam olarak 522.000.000 ton kazım işlemi gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Proje sahası toprak örneklerinde görüldüğü gibi ağır metal cepheleşmesinin yer kabuğu ortalama değerlerinden oldukça fazla olduğu bu bölgede kazım, patlatma ve

kimyasal işlemlerle çözündürülmüş aktif hale gelen ağır metal varlığı ciddi bir risk olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin Arsenik (As) ortalaması 24,5 mg/kg olan bu örnekleme de aktif hale gelmiş As miktarı 12.789.000 ton dur. Arsenik varlığı Yeraltı ve yüzey suları izleme değerlerinde de açıkça kendini belli etmektedir.

6. HAVA KALİTESİ

Hava kalitesini izlemek için şirket tarafından modellemeler yapılmış Yer seviyesi Konsantrasyon Değerleri (HKKD) hesaplanmıştır. Yine Şirket tarafından hesaplama yapılan noktalar için ölçümlerde yapılmış ve bu ikisinin toplamı ile değerlendirilmeler yapılmıştır.

Tablo 4.1.1.1 PM10 Parametresi Açısından Modelleme Sonucu ile Mevcut Durum Ölçüm Sonuçlarının Kümülatif Değerlendirmesi ve SKHKKY Sınır Değeri İle Karşılaştırılması

Alıcı Ortam Kodu	UZUN VADELİ				SKHKKY UVS Değerleri ($\mu g/m^3$)
	Yıllık Ortalama PM_{10}				
	HKKD ($\mu g/m^3$)	Mevcut Durum Ölçüm Sonuçları ($\mu g/m^3$)*	TKD ($\mu g/m^3$)	Planlanan tesislerin % katkısı	
PM10-1 (Çöpler)	7,45*	30,94	38,39	19,41	40
PM10-2 (Sabırlı)	0,92*	31,82	32,74	2,81	40

*Ölçüm yapılan nokta koordinatları doğrultusunda münferit reseptörlere ait model sonucudur.

Tablo 4.1.2.1 Çöken Toz Parametresi Açısından Modelleme Sonucu ile Mevcut Durum Ölçüm Sonuçlarının Kümülatif Değerlendirmesi ve SKHKKY Sınır Değeri İle Karşılaştırılması

Alıcı Ortam Kodu		UZUN VADELİ				SKHKKY UVS Değerleri (mg/m^2-gün)
		Yıllık Ortalama Çöken Toz				
	HKKD (g/m^2)	HKKD (mg/m^2-gün)	Mevcut Durum Ölçüm Sonuçları (mg/m^2-gün)	TKD (mg/m^2-gün)	Planlanan tesislerin % katkısı	
ÇT-1	0,622	1,70	43	**44,7**	4,0	210
ÇT-2	2,024	5,55	73	**78,55**	7,6	210

Hava Kalitesi Bölümü Değerlendirme;

Modelleme sonuçları ile mevcut gerçekleşen toz emisyonları arasında 4 ile 30 kat arasında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu iki

değer toplanarak Kümülatif değerlendirme hesaplamaları yapılmıştır. HKDYY Ek-1(C)'de bir yılda PM10 fraksiyonundaki toplam içerik için ağır metal konsantrasyonlarına ilişkin limit değerler ÇED raporunda yer almamıştır ve tartışılmamıştır. Model bu anlamıyla tartışmalara yol açmakta ve hesaplanan çöken toz, Pm10 ve zararlı gaz emisyonları için güvenilir veriler sunmamaktadır.

7. ASİT MADEN DRENAJI (28283 No'lu Çöpler Kompleks Altın madeni ÇED/2020)

"Çöpler Kompleks Madeni 2. Kapasite Artışı projesi kapsamında ise yenilenen maden ünitelerinden (Açık ocak (lar), PDS'ler, YLT ve ADT) kaynaklı drenaj sularının su kimyası ve Çöpler madeni akış aşağısında yeraltı suyu kalitesine olabilecek etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada önceki dönemlerde tamamlanan analiz sonuçlarından faydalanılmış, eski veriler yeterli olduğundan yeni örnekleme çalışması ve jeokimyasal analizler yapılmamıştır" denilmektedir.

"Tüm çalışmalarda mevcut Asit Kaya Drenajı / Metal Liçi (AKD/ML) için;

- Asit Baz Muhasebesi (ABA): Macun pH, Köpürme Hızı (fizz test), Nötrleştirme Potansiyeli (NP), Toplam İnorganik Karbon (TIC), toplam sülfür, sülfit-sülfürü, sülfat-sülfürü, macun Elektrik İletkenlik (Eİ)
- Net Asit Üretimi (NAG) Testi
- Ana ve İz Elementler: Tam Kayaç Analizi (TKA) ve iz element analizi
- Mineraloji: Rietveld XRD yöntemi mineralojik içerik analizi
- Kısa vadeli liç testi: Karıştırma kabı özütleri – yük dengeli çözünen madde analizi (SFE)

- Kinetik Testler: Nem Hücresi yöntemiyle uzun dönemli liç analizi" yapılmıştır.

"Tam Kayaç Analizi (TKA) ve iz element analizi kullanılmıştır. Örneklerde hangi elementlerin zenginleşebileceğini tespit etmek için yerkabuğu ortalama bolluk değeri ile yapılan bir kıyaslama kullanılır. Örneklerdeki elementel zenginleşme ölçüsü, Jeolojik Bolluk Endeksi (JBİ) ile tanımlanmaktadır: JBİ= log2.[C/(1,5.S)]

Burada, C örnekteki elementin konsantrasyonu, S ise referans madde (örneğin dünya toprak içeriği, yer kabuğu bolluk vs.) içindeki medyan / ortalama konsantrasyonu olmaktadır. Bir elemente ilişkin JBİ üçten (3) büyük veya eşitse, önemli bir zenginleşme olduğu kabul edilir (INAP, 2009) ve erozyon nedeni ile çevreye yayılması halinde olabilecek zararlı etkiler konusunda ek araştırma gerektirebilir" denilmektedir.

Oksitli Cevher İçin; Tablo 4.7:

Tablo 4.7: Oksit Zon Cevher Numuneleri İz Element Analiz Sonuçlarının Özeti (JBİ≥3 Seviyesinde Zenginleşme Gösteren Elementler)

Numune No	Litoloji	JBİ=3	JBİ=4	JBİ=5	JBİ=6
CSR OM 01	Gossan	As, Mn	Zn		Cu, Mo, Sn, Te
CSR OM 02	Jasperoit	As		Sn,	Mo
CSR OM 03	MnOx	Zn	Mo, Pb	Sn	As, Cu,
CSR OM 04	-	W		Mo, Pb, Sb	As, Cu, Sn,
CSR OM 05	Rekristalize Kireçtaşı	Co		Ba, Cu, Mo	As, Mn, Sb, Sn
CSR OM 06	Rekristalize Kireçtaşı	Pb	Ba	Sn	As, Mn, Sb
CSR OM 07	-	Pb		Cu, Zn	As, Mo, Sb, Sn
CSR OM 08	Diyorit	Zn	Cu	Mo, Pb	As, Sn
CSR OM 09	Diyorit	Zn	Sn		As, Mo, Sb
CSR OM 10	Metasediman	Zn	Cu, Sn	Sb	As, Mo
CSR OM 11	Metasediman	Cu, Mo, Pb, Sn			As
CSR OM 12	Metasediman		Sn	Sb	As, Mo

Not:

Ölçüm seviyesinin altındaki elementler tabloda gösterilmemiştir

JBİ : Jeolojik Bolluk İndisi
JBİ =0 : ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 3 katının altında
JBİ =1 : ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 3 ila 6 katı
JBİ =2 : ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 6 ila 12 katı
JBİ =3 : ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 12 ila 24katı
JBİ =4 : ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 24 ila 48 katı
JBİ =5 : ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 48 ila 96 katı
JBİ =6 : ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 96 katının üzerinde

Sülfürlü Cevher İçin; Tablo 4.8:

Tablo 4.8: Sülfürlü Zon Cevher Numuneleri İz Element Analiz Sonuçlarının Özeti (JBİ≥3 Seviyesinde Zenginleşme Gösteren Elementler)

Numune No	GAI=3	GAI=4	GAI=5	GAI=6
CPS Comp01	Mo	Cu, Zn	Mn, Pb	Au, Ag, As, Bi, S, Sb, Se, Te, Th
CPS 03	Hg, Mo, Zn	Bi, Mn, Pb		Au, Ag, As, S, Sb, Se, Te
CPS 07	Pb, U	In	Bi, Mn, S,	Au, Ag, As, Sb, Se, Te
CPS 08	Mo, Th, Zn	Mn, Pb, U	Bi	Au, Ag, As, Hg, S, Sb, Se, Te
CPS 09	As, Cd, Sb	Mn, S	Se	Au, Te
CPS 10	Cu, Sb, Th		Se	Au, S, Te
CPS 13		Sb	Se	Au, As, S, Te
CPS 14	Hg, Th		Cd, S, Se	Au, As, Cu, Sb, Te
CPS 16	Sb		S, Se	Au, Te
CPS 17			Mn	Au, Ag, As, S, Sb, Se, Te
CPS Comp02	Cu, Th, U, Zn	Pb		Au, Ag, As, Mn, S, Sb, Se, Te
CPS 21	Cu, Sb		Pb, Se,	Au, Ag, As, Bi, Mo, S, Te
CPS 22			Mn, Se	Au, Ag, As, S, Sb, Te
CPS 23	Sb, Th		As, S, Se	Au, Te
CPS 25		S, Sb	Se	Au, As, Te

Açık Ocak için Tablo 4.6 ;

Tablo 4.6: Açık Ocak Numuneleri İz Element Analiz Sonuçlarının Özeti (JBİ≥3 Seviyesinde Zenginleşme Gösteren Elementler)

Numune No	Litoloji	JBİ=3	JBİ=4	JBİ=5	JBİ=6
CSR_WC_01	Diyorit			Cu	Mo, Pb
CSR_WM_01	Diyorit		Pb	As, Cu	
CSR_WM_3	Diyorit	Mo		Cu	Pb
CSR_WM_4	Diyorit			Cu, Pb	
CSR_WM_5	Diyorit			Cu, Pb	
CSR_WM_6	Diyorit			Cu, Pb	
CSR_WM_7	Diyorit			Cu, Mo	Pb
CSR_WM_8	Diyorit	Mo			Pb
CSR_WM_9	Diyorit	Mo		Cu	Pb
CSR_WM_10	Diyorit			Cu	Pb
CSR_WM_11	Diyorit		Cu, Zn	Pb	
CSR_WM_12	Diyorit		Cu	Mo, Pb	
CSR_WC_02	Metasediman		Cu	Pb	As
CSR_WM_13	Metasediman		Cu	Pb	Mo
CSR_WM_15	Metasediman			Cu	Pb
CSR_WM_16	Metasediman		As	Cu, Mo, Zn	Pb
CSR_WM_17	Metasediman		Cu	As, Pb	
CSR_WM_18	Metasediman		As	Cu	Pb
CSR_WM_19	Metasediman			Cu, Pb	
CSR_WM_20	Metasediman	Mo	Cu		As, Pb
CSR_WM_21	Metasediman		Cu	Pb	As
CSR_WM_22	Metasediman	Cu, Mo		Pb	
CSR_WM_23	Metasediman			Pb	As, Cu
CSR_WM_24	Metasediman		Cu		Pb
CSR_WM_25	Metasediman	Zn	Cu, Pb		
CSR_WM_26	İntrüzif/Sokulum		Cu	Pb	
CSR_WM_28	İntrüzif/Sokulum		Cu	Pb	
CSR_WM_29	İntrüzif/Sokulum		Pb	Cu	
CSR_WM_30	Dayk				Pb
CSR_WM_31	Rekristalize Kireçtaşı				Pb
CSR_WM_32	Rekristalize Kireçtaşı				Pb
CSR_WM_33	Rekristalize Kireçtaşı	Cu		As, Pb	
CSR_WM_34	Rekristalize Kireçtaşı		As		Pb
CSR_WM_35	Rekristalize Kireçtaşı				Pb
CSR_WM_36	Rekristalize Kireçtaşı	Mo			Cu, Pb
CSR_WM_37	Rekristalize Kireçtaşı				Bi, Pb
CSR_WM_38	Rekristalize Kireçtaşı			Pb	
CSR_WM_39	Rekristalize Kireçtaşı				Pb
CSR_WM_40	Gossan		Zn	Mo,	As, Cu, Pb
CSR_WM_41	M Pirit				As, Cu, Pb
CSR_WM_42	Gossan		Zn		As, Bi, Cu, Pb
CSR_WM_43	Gossan			Cu, Mo	As, Pb
CSR_WM_44	Mangan Oksit			Mo, Zn	As, Co, Cu, Mn, Pb
CSR_WM_45	Mangan Oksit	Zn		Cu	

Not:

JBİ	: Jeolojik Bolluk İndisi
JBİ =0	: ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 3 katının altında
JBİ =1	: ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 3 ila 6 katı
JBİ =2	: ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 6 ila 12 katı
JBİ =3	: ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 12 ila 24katı
JBİ =4	: ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 24 ila 48 katı
JBİ =5	: ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 48 ila 96 katı
JBİ =6	: ortalama yerkabuğu konsantrasyonunun 96 katının üzerinde

“Maden üniteleri drenaj suyu kalitesi ve akış aşağıda yeraltı suyu kalitesine etki değerlendirme çalışması Ek 15’de sunulan bilgi notunda sunulmaktadır.

Bilgi notunda detaylı olarak sunulan çalışmayı özetlemek gerekirse; pasa depolama sahalarına ait drenaj suyu kimyası modelleme sonuçlarına göre pasa sahaları içerisinden sızan ve pasa

malzemesi üzerinden yüzeysel akışa geçen suların pH değerleri tüm PDS'lerde en düşük 7,5 en yüksek 8,3'tür. Dolayısıyla pasa depolama sahalarında asit üretme potansiyeli olmayıp drenaj suyu kimyaları nötr-alkali özelliktedir. Çöpler Kompleks Madeni 2. Kapasite Artışı Projesi ile birlikte pasa depolama sahalarından, yığın liç tesisinden, atık depolama tesisinden ve açık ocaktan kaynaklı drenaj suları kimyası modellemeler ile belirlenerek, SKKY Tablo 7.1 su kalitesi kriterleri ile karşılaştırılmış ve limit değerleri aşan konsantrasyonda herhangi bir parametre bulunmadığı tespit edilmiştir. Aynı çalışma kapsamında maden ünitelerinden kaynaklı drenaj sularının akış aşağıda/mansapta yeraltı suyu kimyası üzerine olası etkileri de kurulan modellerle simüle edilerek değerlendirilmiştir. Bu etki değerlendirmede proje sahası hidrojeolojik ve hidrolik modelleme sonuçlarıyla hesaplanan su bütçeleri ile jeokimyasal analizlerle hesaplanan konsantrasyonlar (kaynak terimleri) kullanılmıştır. Sabırlı fayına paralel ilerleyen karstik akifer sistemi içerisinde hareket eden yeraltı suyu, akış aşağıda Karasu Nehri kıyısında yani madenin kuzeyinde Gözeler kaynağından çıkarak Karasu'ya katılmaktadır. Dolayısıyla maden ünitelerinden kaynaklı potansiyel bir kirleticinin etkisini mansap yeraltı suyu noktasını temsil eden Gözeler kaynağında görmek mümkündür. Maden ünitelerinden (açık ocak, PDSler, YLT ve ADT) kaynaklı drenaj suları kimyası Gözeler kaynağı kimyası ile akış debileri oranında karıştırılarak nihai karışımın kimyası tespit edilmiştir. SKKY Tablo 7.1 su kalitesi kriterleri ile karşılaştırıldığında da limit değerleri aşan parametre bulunmadığı dolayısıyla madenin akış aşağısında yeraltı suyuna herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

"…Gerçekleştirilen kütle dengesi hesaplamalarına göre tüm pasa sahalarında depolanması planlanan kayaç içerisindeki toplam tamponlama potansiyeli asit potansiyelinin üzerindedir. Bu-

nun yanında tüm sahalar için hesaplanan Net Nötralizasyon Potansiyeli 20 kgCaCO3/ton değerinin üzerinde kalmaktadır."

"Pasaya ait jeokimyasal analizler sülfür zondan kaynaklanan pasanın başta metasediman kayaçlar için AKD riski taşıdığı belirlenmiştir. Bu nedenle söz konusu kayaçların depolama sırasında nötralize edici özellikteki kayaçlar ile enkapsüle edilerek veya karıştırılarak depolanması sağlanacaktır. Böylece söz konusu kayaçlardan net asit özellikte veya yüksek metal içerikli sızıntılar oluşması engellenecektir" denilmektedir.

Ve yine tüm parametrelerin Yığın Liç (YL) Atık Barajı /Atık Depolama Tesisi (ADT) ve Pasa Sahaları (PS) ve Ocak'lar için takip edileceği ÇED dosyalarında söylenmiştir.

Şirketin yapmış olduğu çalışma ve modellemelerde özetle;

a. İlgili sahalarda var olan cevher ve atık kayaçların asit yaratacak pH değerlerine ulaşamayacağı var olan asit üretici kaynakların kütlesel olarak 6 katı kadar kireçtaşı ile karışarak depolanacağı ve bu durumun ortam pH ını düşürerek asit üretimini tamponlanabileceği ve asit üretimi ve ağır metal kirliliğinin engellenebileceği

b. Yer altına sızıntı suyunun sınırlı olacağı dolayısıyla Yer altı ve Yüzey sularının da SKKY limitlerinin dışında bir değerde olacağı kabul edilmiştir.

c. Kirliliğe yol açacak yağmur vb. gibi su girdilerinin kanallama ile çözülebileceği yapılan modelleme hesapları ile değerlendirilmiş ve riskin olmayacağı belirtilmiştir.

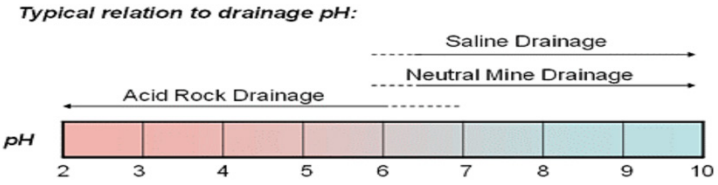
<u>AKD/ML Asit Maden Drenajı Değerlendirme;</u>

Altın madenleri için en büyük risk senaryosu Asit Kaya Drenajı ve Ağır Metal bileşiklerinin yarattığı kirliliktir.

AKD /ML için sadece asidik ortamın engellenmesi drenajdan kaynaklanan ağır metal salımını önlemek için yeterli şartı oluşturmamaktadır.

"Drenajda yer alan minerallerin aktifliği yalnızca ortamın asiditesinin artmasıyla açıklanamaz. Başta kalsit ve dolomit gibi karbonatlı mineraller ile bazı silikatlar oksitlenme sonunda çıkan asit ile reaksiyona girerek ortamı tekrar nötürleştirirler. Ayrıca suda bulunan proton ve çeşitli metal iyonlarının da parajenezdeki minerallerle reaksiyona girerek ortaya çıkacak yeni ürünlere sebep olduklarından drenajın kimyasında da değişiklikler görülür. Eğer yantaş veya gang içinde karbonatlı mineraller sülfürlü minerallerin tamamını tüketecek kadar bolsa o zaman asidik drenaj hiç gelişmeyebilir. Bu durumda dahi metalik minerallerin çözünerek suya çeşitli metal iyonlarını (Pb-Zn-Cu,Mn,Al, Co, Ni, As gibi) vermesine engel olunamaz eğer silikat mineralleri arasında killeşme başlamışsa iyon değişimleri sürer" (Anıl 2014).

Drenaj çeşitleri ve pH ilişkisi



Typical drainage characteristics:

Acid Rock Drainage:	Neutral Mine Drainage:	Saline Drainage:
• acidic pH • moderate to elevated metals • elevated sulphate • treat for acid neutralization and metal and sulphate removal	• near neutral to alkaline pH • low to moderate metals. May have elevated zinc, cadmium, manganese, antimony, arsenic or selenium. • low to moderate sulphate • treat for metal and sometimes sulphate removal	• neutral to alkaline pH • low metals. May have moderate iron. • moderate sulphate, magnesium and calcium • treat for sulphate and sometimes metal removal

"Maden kaynaklı asidik drenajlarda çok yüksek konsantrasyonda ağır metaller bulunabilmektedir. Bunun dışında asidik olmayan drenajlar da nikel, bakır, kobalt (Lapakko 1993 a), çinko, manganez (Smith ve Huyck 1999), molibden (Brown 1989), arsenik ve antimon gibi ağır metaller yüksek konsantrasyonlarda bulunabilir. Özellikle molibden, arsenik ve antimon konsantrasyonları pH 7'nin üzerine çıksa bile yüksek konsantrasyonlarda bulunabilir. "(Lapakko 2002).

Bu bilimsel gerçekler ortada iken 2020 kapasite artışı ÇED raporunda AKD/ ML için güncel bir çalışma yapılmamış şirketin daha önceki ÇED raporlarında bulunan çalışmalar ve modellemeler baz alınarak Ağır metaller yönünden çevreye bir zarar verilmeyeceği belirtilmiştir.

Yerinde ölçümlerde yeraltı ve yüzey suyu örneklemelerinde ağır metal konsantrasyonları limitlerin Alüminyum (Al) için 196.000 katı, Bakır (Cu) için 7500 katı, Demir (Fe) için 4.000 katı Arsenik (As) için 22,5 katı çıkmış ve yine Kadmiyum (Cd), Kurşun (Pb) Cıva (Hg) ve Nikel (Ni) bileşiklerinin Yıllık ortalamaları limitlerin 4500 katına kadar çıkmıştır. ÇED raporunda bunun izahı bulunmamaktadır.

Yukarıda izah edilen bilgiler dışında Kapanma senaryolarında Açık Ocak Sahalarında Su birikintileri ve göllerin oluşacağı kabul edilmiş bu göllerde oluşabilecek ağır metal konsantrasyonları veya Asit Maden Gölü Tartışmalarına yer verilmemiştir.

ÇAKMAKTEPE KOMPLEKS ALTIN MADENİ

İşletmeci: Kartaltepe Madencilik San. ve Tic. A.Ş.;

1. ÜRETİM

Ruhsat alanları büyüklüğü: 2417,42 ha: 660,87 ha (1054 no'lu ruhsat) +1756,55 ha (7083 no'lu ruhsat)

(Anagold'a ait ÇED izni alınan ruhsat sahaları (20067313 ve 49729) dahil edilmemiştir.)

	2018 ÇED	2. Kapasite artışı ÇED	Nihai Durum
Ocak alanları	Çakmaktepe Kuzey, Çakmaktepe Doğu, Çakmaktepe Merkez, Bayramdere	Çakmaktepe Kuzey-batı	Çakmaktepe Kuzey, Çakmaktepe Kuzeybatı, Çakmaktepe Doğu, Çakmaktepe Merkez, Bayramdere
Tüvenan cevher üretimi	7.203.899 ton	5.804.000 ton	13.007.899 ton
Pasa üretimi	46.920.544 ton	22.616.000 ton	69.536.544 ton
Toplam kazı	54.124.443 ton	28.420.000 ton	82.544.443 ton
Proje alanı	290,32 ha	69,26 ha	359,58 ha

Cevher Üretimi:

	Toplam (Ton)
Oksitli Cevher	11.100.000
Sülfürlü Cevher	60.000

2. HAVZA VE SU YAPISI;

Proje kapsamında Açık ocak, pasa depolama alanları, bitkisel toprak depolama alanları bulunmaktadır. Babahasan dere havzası (1,94 km2), Faltaşı-Çakmaklı dere havzası (5,26 km2), Söğütağacı dere havzası (1,27 km2), Yakuplu dere havzası (5,52 km2), Yeniçeşme dere havzası (5,84 km2), ile toplam 19,83 km2 (1983 ha) alan

etkilenecektir. Bu dereler Karasu (Fırat) nehrine Bağıştaş baraj gölüne kavuşmaktadır.

Su kalitesi Çöpler ÇED alanına benzer özellikler taşımakla beraber susuzlaştırma çalışmaları yapılamayacağı için Yer altı suyu etki alanı çalışması yapılmamıştır. Projede Yüzey suları etki alanı olarak. Yeniçeşme, Yeğ, Faltaşı ve Yakuplu Dereleri tanımlanmıştır.

Yeraltı ve yüzey suyu etkileşimi;

"Proje alanında genel olarak ikincil gözenekliliğe sahip yarı geçirimli-geçirimsiz (1E-6 – 1E-11 m/s) formasyonlar yer almaktadır. Sahanın güney kısmında yapılan ölçümlerde derin dolaşıma sahip bir yeraltı suyu boşalımı tespit edilmemiştir. Ancak proje sahasının yaklaşık olarak 650 m kuzeyinde debisi 4,6 l/sn olan ve kuzeybatı açık ocak bölgesindeki kireçtaşından beslendiği düşünülen bir kaynak tespit edilmiştir (ARDS-04). Bu kaynağın kuzeybatı açık ocağı bölgesinde gözlenen kireçtaşı akiferi ile ilişkisini ortaya koymak için yapılan çalışmalar halen devam etmektedir. ARDS-04 ile aynı yerde ARDS-03 çeşmesi bulunmaktadır. Ancak ARDS-03'ün su kaynağı; İliç su deposunun tahliyesinden çıkan sulardır.

Havza bölüm hattına yakın olan kaynakların beslenim alanları kısıtlı olduğundan debileri 2 l/sn altındadır. Tespit edilen kaynakların bazıları vadi içlerinde dere yataklarından çıkarak yüzey sularını beslemektedirler. Söğütağacı Deresi, ofiyolit formasyonuna ulaştığında batarak yeraltı suyunu beslemektedir. Yakuplu Köyü kuzeyindeki düşük debili kaynaklar ise ofiyolit-diyorit kontak zonundan boşalmaktadır. Yeğ deresi üzerinde bulunan ve kurak dönemlerde kuruyan kaynak (ARSP-01) ise kireçtaşı akiferinden bağımsız olarak bu birimin üst kotlarındaki düşük hidrolik iletkenlikli ofiyolit, listvenit ve kataklastik birimler nedeni ile sığ dolaşıma sahip bir kaynak boşalımıdır. Sığ dolaşıma sahip yeraltı suyu sis-

temleri ile beslenen bu kaynak yağışlardan kısa sürelerde etkilenmektedir. Ayrıca kurak ve yağışlı dönemlerde debide değişim olduğu, debinin kurak sezonda azaldığı belirlenmiştir. “

Su kalitesi çalışmaları için Kaynak, Kaptaj çeşme ve su depolarında genel olarak arsenik (As), demir (Fe) ve mangan (Mn) ve ayrıca İliç ve Yakuplu köyü su depolarında kurşun (Pb) konsantrasyonu limit değerlerin üzerinde yer almaktadır. Gözlem kuyularında yine benzer sonuçlar gözlenmektedir.

Hava kalitesi;

Çöken yoz ve Pm10 çalışmaları için mevcut durum ölçümleri yapılmış ve sınır değer aşımına rastlanmamıştır. Ancak 590 m mesafede bulunan Çöpler Kompleks Altın Madeni kaynak toz ve pm10 üretici noktası olarak hesaba katılmamıştır.

Toprak yapısı;

Kartaltepe Madencilik San. ve Tic. A.Ş.
1054, 20067313, 49729 ve 7083 Ruhsat Nolu Çakmaktepe Kompleks Madeni 2. Kapasite Artışı Projesi Nihai ÇED Raporu

Tablo 2.65: Çakmaktepe 2. Kapasite Artışı Projesi Toprak ve Sediman Örnekleri Analiz Sonuçları

Parametre	Birim	Yer Kabuğunda Görülen Ortalama Bolluk	Örnekleme Lokasyonları													
			ARSD-1	ARSD-2	ARSO-1	ARSO-2	ARSO-3	ARSO-4	ARSO-5	YASO-1	YASO-2	YASO-3	YASO-4	YASD-1	YASD-2	YASD-3	YASD-4
Fiziksel Özellikler																	
İletkenlik	dS/m		0.060	<0.020	<0.020	0.069	0.057	0.058	0,05	0,043	0,058	0,065	0,053	0,022	0,062	<0.020	0,087
pH	pH		8.61	7.87	7.48	8.52	8.16	8,14	8,32	7,91	8,08	8,49	8,19	8,45	8,57	7,94	8,21
Metaller																	
Alüminyum, Al	mg/kg	82.300	5.970	9.130	44.900	3.060	16.500	31.100	8.480	35500	25900	6100	11900	3810	8060	7800	21500
Antimuan, Sb	mg/kg	0,20	**4,82**	**0,26**	**5,63**	**5,46**	**2,89**	**62,60**	**13,30**	**8,22**	**26,5**	**0,34**	**7,65**	**0,34**	1,70	**0,25**	**9,65**
Arsenik, As	mg/kg	1,8	**56,80**	**8,25**	**154**	**205**	**129**	**1.190**	**172**	**101**	**389**	**9,74**	**167**	**11,1**	**33,4**	**16,5**	**90,1**
Baryum, Ba	mg/kg	425	35,20	51,40	312	105	133	**812**	124	155	250	40,7	36,3	20,0	72,6	21,2	191
Berilyum, Be	mg/kg	3,0	0,21	0,24	1,78	0,17	0,67	1,81	0,35	1,20	1,08	0,14	0,56	0,14	0,24	0,11	0,86
Bizmut, Bi	mg/kg	0,20	**0,26**	<0,20	**0,79**	0,20	<0,20	**0,24**	<0,20	**0,53**	1,76	**0,27**	**2,63**	<0.20	**0,79**	<0.20	1,82
Kadmiyum, Cd	mg/kg	3,0	0,53	0,15	0,66	0,52	0,60	1,24	0,40	0,870	2,37	0,639	1,41	0,218	1,02	0,105	5,50
Kalsiyum, Ca	mg/kg	41.500	24.600	2.280	6.640	32.600	**66.000**	22.400	**292.000**	6.570	**93.600**	15.200	**63.200**	1000	22.900	2.960	30.800
Krom, Cr	mg/kg	102	644	533	494	575	438	952	441	362	237	161	500	198	98,7	633	222
Kobalt, Co	mg/kg	25	**86**	**131**	**127**	**103**	**98,7**	**151**	**58**	**185**	**58,9**	**50,1**	**432**	**80,1**	**32,0**	**153**	**59,9**
Bakır, Cu	mg/kg	60	49,0	20,7	**155,0**	32,1	35,9	63,4	18,9	**1380**	**528**	**133**	**1000**	**128**	**107**	**66,9**	**314**
Demir, Fe	mg/kg	56.300	**65.000**	**71.000**	**79.800**	**68.300**	**63.500**	**130.000**	25.000	**98000**	**94600**	39200	**134000**	43500	30600	52400	**65200**
Kuryun, Pb	mg/kg	14	**19,9**	**10,1**	**56,3**	**22,6**	**26,3**	**56,9**	**7,3**	37,6	103	21,6	8,00	9,05	49,8	4,84	199
Lityum, Li	mg/kg	20	4,2	5,6	21,1	2,6	8,5	14,2	4,3	17,0	10,7	2,3	4,3	5,8	3,9	3,7	14,9
Magnezyum, Mg	mg/kg	23.300	**161.000**	**179.000**	**14.200**	**161.000**	**108.000**	**33.000**	**28.400**	**29700**	**23700**	**99700**	**57600**	**151000**	**44400**	**196000**	**60400**
Manganez Mn	mg/kg	950	**860**	**1.380**	**2.050**	**1.120**	**1.230**	**3.160**	802	1940	2550	756	2080	725	778	1580	1640
Civa, Hg	mg/kg	0,085	0,0238	0,0309	0,0416	0,3310	0,0607	**0,3830**	**0,1110**	**0,148**	**0,334**	0,0132	**0,279**	0,0117	0,0409	0,0200	**0,108**
Molibden, Mo	mg/kg	1,20	0,38	0,32	**1,71**	0,71	1,15	**4,3**	**1,7**	**2,12**	**3,31**	**1,50**	**18,6**	0,50	**1,62**	0,28	**4,05**
Nikel, Ni	mg/kg	84,0	**1.890**	**2.210**	**1.190**	**1.900**	**1.780**	**2.480**	**1.350**	**1900**	**875**	**1050**	**3670**	**1680**	**503**	**2340**	**815**
Fosfor, P	mg/kg	1.050	101	265	173	116	333	324	304	182	379	265	220	<50	341	86	456
Potasyum, K	mg/kg	20.900	440	1.250	2.370	200	1.910	3.160	720	2.440	1.170	570	840	390	700	480	1.570
Selenyum, Se	mg/kg	0,1	**0,36**	**<0,20**	**0,61**	**0,33**	**0,34**	**0,90**	**0,22**	**1,31**	**1,55**	**0,34**	**2,27**	<0.20	**0,44**	<0.20	**1,07**
Gümüş, Ag	mg/kg	0,07	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,10	<0,45	1,19	<0.30	0,24	<0.10	<0.30	<0.10	1,01
Sodyum, Na	mg/kg	23.600	<50	85,0	<50	<50	75,0	91	82	<50	<50	104	62	<50	116	<50	89
Stronsiyum, Sr	mg/kg	370	49,0	16,8	47,1	73,1	90	39,8	339	18,9	64,1	24,5	115	6,40	28,8	6,09	47,3
Talyum, Tl	mg/kg	0,85	0,166	0,117	**0,945**	**2,500**	0,632	9,790	**1,760**	0,530	**1,65**	0,056	**3,27**	<0.050	0,120	0,133	0,559
Kalay, Sn	mg/kg	2,3	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	**2,7**	**2,8**	<2.0	**2,9**	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Titanyum, Ti	mg/kg	5.650	119,0	153,0	254,0	41,9	269,0	493,0	138,0	179	138	175	69,8	29,9	113	49,3	558
Vanadyum, V	mg/kg	120	34,5	37,4	102,0	30,7	70,7	104,0	36,4	80,6	65,9	34,7	47,5	15,3	32,3	24,1	58,3
Çinko, Zn	mg/kg	70	**85,6**	58,9	**172,0**	**101,0**	**107,0**	**384,0**	**194,0**	**250**	**559**	**110**	**217**	**71,7**	**195**	**144**	**1200**

Toprak ve sediman örnekleri Çöpler projesi örneklerine benzer özellikler taşımaktadır.

ASİT MADEN DRENAJI;

Kartaltepe Madencilik San. ve Tic. A.Ş. 1054, 20067313, 49729 ve 7083 Ruhsat Nolu Çakmaktepe Kompleks Madeni 2. Kapasite Artışı Projesi Nihai ÇED Raporu AKD/ML Asit maden drenajı için;

Asit Baz Hesaplama (ABA): macun pH, fizz testi, Nötralizasyon Potansiyeli (NP), Toplam İnorganik Karbon (TIC), toplam sülfür, sülfit-sülfür ve sülfat-sülfür.

Majör ve İz Elementler: Tam kayaç analizi TKA (WRA) ve kral suyu (AR) özütleri.Şubat 2022

Mineralojik Analizler: XRD kullanarak Rietveld analizleri ve petrografik analizler

Kinetik Testler: Kompozit numunelerde nem hücresi analizleri" yapılmıştır.

ABA ve TKA analizleri Çöpler altın kompleksi ile benzer çalışmalar olarak değerlendirilebilir.

ABA verileri;

"Analiz verileri, test edilen numunelerin çok düşük asit potansiyeli (AP) sahip olduğunu ve çok yüksek nötralizasyon potansiyeline (NP) sahip olduğunu göstermektedir. Tutucu bir yaklaşımla Nötralizasyon Potansiyel Oranı (NPR = NP/AP) üçe eşit veya daha az (NPR≤3) olan numuneler potansiyel olarak AKD üreten PAG malzeme iken, NPR>3 olanlar potansiyel olarak AKD üretmeyen PAG olmayan (non-PAG) malzemelerdir. Bu ayrıma dayalı olarak, test edilen tüm kompozit numunelerin yalnızca yaklaşık %9'u PAG olarak kabul edilir. PAG özelliği olan litolojiler, ağırlıklı olarak

mikrodiyorit (MIC+DIO+GRANO) numuneleri ile iki adet cevher (ORE) numunesi ve birer adet jasper, gossan ve kireçtaşı numuneleridir"

TKA verileri;

Arsenik (As) ve Antimuan (Sb) neredeyse tüm litolojilerde zenginleşme göstermektedir. Sadece ofiyolit ve kireçtaşı numunelerinde antimon (Sb) zenginleşmesi görülmemiştir. Örtü tabakası ve ofiyolit numunelerinin neredeyse tamamının nikel (Ni) yönünden, birçok gossan, jasperoid ve cevher numunesinin ise arsenik (As), antimon (Sb), selenyum (Se), gümüş (Ag) ve bakır (Cu) yönünden zenginleştiğini göstermektedir.

Nem Hücresi Verileri;

Cevher (GOS) ve iki diyorit numunesinden toplanan liç ürünlerinde haftalık döngülerin başlarında yüksek sülfat ve sertlik değerleri görülmektedir. Yaklaşık 10 haftalık döngüden sonra bu yüksek değerler hızla düşerek sabitlenmektedir.

Sülfat ve sertlik konsantrasyonlarının zamansal olarak değiştiği gözlemlenen modelin tersine, sızıntı suyundaki metalloidlerin arsenik ve antimon konsantrasyonları ilk baştaki yüksek değerlerden asla düşüş göstermez, ancak sürekli dalgalanır. Metal sülfitlerin oksidasyonu ile bu metaloidlerin (Arsenik (As) ve Antimon (Sb)) salınması arasında belirgin bir ilişki yoktur, çünkü bunlar çeşitli malzemelerle kinetik testler boyunca nispeten hareket halindedir.

Baz metal bakır ve nikel konsantrasyonlarında zamansal değişim, sülfat ve sertlik için gözlemlenenlere biraz benzemektedir (cevher ve diyorit örneğinde bakır; cevher ve diyorit numuneleri ile jasperoid numunesinde nikel) başlangıç konsantrasyonları yüksek olmakla birlikte hızla sabit değerlere gerilemektedir. Baz

metallerin sızıntı suyunda salınması, sülfit minerallerinin oksidasyonu ile yakından ilişkilidir.

Özetle; Tüm pasa depolama alanlarında net nötralizasyon kapasitesi (NNP=NP-AP) değeri eşik değer olan 20' den fazlasıyla büyüktür ve aynı şekilde nötralizasyon potansiyel oranı NPR (NPR = NP / AP) eşik değer olan 3'ten büyüktür. Pasa kayacı içerecek bu maden üniteleri, çok küçük asit potansiyeline (AP) sahipken büyük nötralizasyon potansiyeline (NP) sahiptir.

Fakat bu nötralizasyon As ve Sb gibi ağır metallerin salınımını engellemez.

AKD/ML modelleme tahminlerine göre de;

"ADDDY II. Sınıf Tehlikesiz Atık kriterleri ile karşılaştırıldığında, Batı pasa depolama sahasında standart değerleri aşan herhangi bir konsantrasyon değeri bulunmamaktadır. Bayramdere Güney depo sahasında ise tüm örtü koşullarında sızıntı suları Arsenik (As), Antimon (Sb) ve Selenyum (Se) konsantrasyonları eşik değerlerin üzerindedir. "

"Pasa depolama sahaları su kimyası modelleme sonuçları ADDDY III. Sınıf İnert Atık kriterleri ile karşılaştırıldığında; sızıntı (infiltrasyon) sularında Sülfat (SO4), Florür (F), Arsenik (As), Molibden (Mo), Antimon (Sb) ve Selenyum (Se) konsantrasyonları limit değerleri aşmaktadır" denilmektedir.

Asit Maden Drenajı değerlendirme;

Yapılan çalışmalarda özellikle pasa sahalarında oluşacak ağır metal kirliliği açıkça kabul edilmiş ve yine modelleme sonuçlarına göre asidik sülfatların ve ağır metallerin eşik değerleri geçeceği kabul edilmiştir. Tüm bu veriler ışığında ÇED dosyasının ÇŞB tarafından onaylanıyor olması bu kirliliğin ulaşacağı Karasu, Fırat

nehirleri ile Keban barajının açıkça kirletilmesine onay verilmesi demektir.

3. ÖRNEK VAKALAR

a. Proje sahasında gözlemlenen kuş ölümleri çeşitli haberlere konu olmuştur. ÇŞB konuya dair denetim yapıldığına veya buna dair nedenlerin neler olabileceğine dair bir açıklama yapılmamıştır. (Kasım 2020: https://www.sozcu.com.tr/2020/gundem/siyanur-havuzundan-su-icen-kuslar-oluyor-iddiasi-6144626/)

b. 14 Eylül 2020'de vefat eden İliç nüfusuna kayıtlı Fatma Tiftik'in ölmeden önce yapılan tahlil sonuçları, ölüm nedeni için en güçlü açıklamanın siyanür zehirlenmesi olduğunu göstermişine karşı herhangi bir açıklama kamu otoriteleri tarafından yapılmamıştır.(Eylül 2020: https://www.odatv4.com/guncel/turkiye-nin-cernobil-i-siyanur-olum-getirdi-belgesini-yayinliyoruz-241121)

c. 21.06.2022 tarihinde siyanür solüsyonu taşıyıcısı boru hattında patlak meydana gelmiştir. Konu ile ilgili 2022/14 D.İŞ no'lu mahkeme bilirkişi raporuna göre 60m3/sa kapasiteli 200 mm HDPE siyanür solüsyonu taşıyan boru patlamış ve 3,5 saat boyunca alıcı ortama siyanür solüsyonu deşarjı önlenememiştir. Bilirkişi hesaplamalarına göre, 210 m3 lük solüsyon proje sahasına ve proje ÇED sınırını aşarak Sabırlı deresine karışmıştır. (Haziran 2022 : https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-61935902) bu gelişme ile madenin faaliyetlerinin durdurulduğu ve şirkete en üst seviyeden ceza kesildiği ÇŞB tarafından ilan edilmiştir.

d. 25 Mayıs 2021 tarihli Türk Tabipler Birliği'nin Çöpler Maden İşletmesi raporunda "Altın madeni etrafında bulunan yüzey

sularından, topraktan, suda yaşayan bitki ve böceklerden, kara bitkilerinden, kuşlardan alınan örneklerde **arsenik düzeyinin yüksek olduğu** saptanmıştır. Şebeke sularındaki civa düzeyinin artışının atık havuzlarıyla ilişkili olduğu atık depo alanlarında gerçekleşen sızıntı ve taşmalar sonucunda suya ve toprağa kadmiyum karıştığı bilimsel çalışmalarla belirlenmiştir. Soluma, su ve gıdanın tüketilmesi yoluyla vücuda alınan siyanür ve diğer ağır metaller nedeniyle tüm canlılarda akut ve kronik zehirlenme, kansızlık, kalp yetmezliği, kanser, böbrek yetmezliği, akıl hastalıkları ve anormal doğumlar görülür." Denilmesine karşı konu ile ilgili kamu otoritelerinden bir açıklama gelmemiştir.

e. TEMA vakfı Türk Toraks Derneği gibi birçok STK nın olumsuz görüş belirtmesine ve çağrı yapmasına karşı yine kamu otoriteleri tarafından doyurucu bir cevap verilmemiştir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

1. Birbirine çok yakın 600 m mesafede sahipleri aynı olan 2 firma için 2 ayrı ÇED dosyası Kümülatif bir Çevresel etki değerlendirilmesi yapılmadığının açık göstergesidir.
2. 2 ayrı ÇED raporunda birbirine 600 m mesafede bulunan maden işletmeleri ÇED değerlendirilmelerinde yer almamış kirlilik riskinin kümülatif etkilerinden kaçınılmıştır.
3. Çöpler Madeni için Asit Maden Drenajı dair güncel değerlendirmeler ilgili ÇED dosyasında bulunmamaktadır. ÇED raporunda daha 2014 verileri ile çalışma yürütülmüştür.
4. Ağır metal salınımı yer altı ve yüzey sularında meydana gelen eşik değer üstü konsantrasyon değerlerinin nedenlerine dair bir cevap ÇED dosyalarında yer almamaktadır.

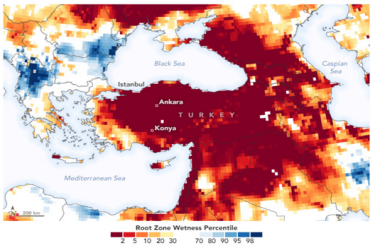
5. Çakmaktepe ÇED dosyasında açıkça AMD oluşumu kabul edilmiş buna rağmen ÇED ÇŞB tarafından onaylanmıştır.
6. Hava, Toz ve PM10 modellemelerinde Kirletici kaynak olarak diğer maden hesaplamalara katılmamıştır.
7. Hava, Toz ve PM10 verilerinde mevcut durum ve modelleme sonuçları arasındaki fark açıklanmamış, mevcut toz brikimi kaynaklı Ağır metal taşınımı ve yine HCN gazı modellemesindeki uyumsuzluklar açıklanmamıştır. Çöpler ÇED dosyasın da Hava da askıda ağır metal konsantrasyonları değerlendirilmemiştir.
8. Toprak numunelerinde Jeolojik Bulunma İndeksi (JBİ)>3 olan çok sayıda Ağır Metal mineralleri bulunmasına karşın açık ocak yüzeylerinde ve pasa sahalarında oluşacak toz brikimi, çöken tozlardaki ağır metal konsantrasyonları ve bunların yüzey suları ile taşınımı ve yer altı sularına etkisi ve diğer riskler tartışılmamıştır.
9. Yine Acil durum müdahale planlamaları ÇED raporunda açıkça belirtilmesine karşın 21.06.2022 tarihinde siyanür solüsyonu taşıyıcısı boru da patlak meydana gelmiş ve bilirkişilere göre; 3,5 saatlik süre boyunca alıcı ortama deşarj önlenememiştir.
10. Aynı olayda yine boru çapına göre 25 m3 lük solüsyon proje sahasına ve ÇED sınırlarını geçerek Çöpler deresine karışmıştır.
11. Yukarıda izah olunan gerekçelerle bu işletmenin bir an önce kapatılarak gerekli iyileştirilmelerin yapılması sağlanmalıdır.

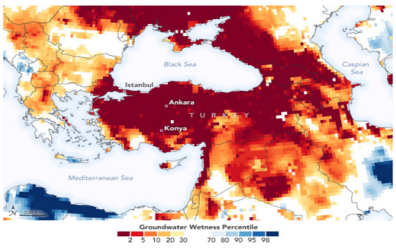
C. İklim Değişikliği Kuraklık ve Temiz su İhtiyacı

Son yıllarda ülkemizde meydana gelen iklim değişiklikleri nedeniyle ihtiyaç duyulan temiz su kaynakları gün geçtikçe azalmaktadır.Ülkemizde temiz su kaynakları olan orman ve dağ ekosistemleri madencilik vb gibi bir çok antropojenik (insan kaynaklı etmenler) ile tahrip edilmektedir. Temiz su varlığı tarım hayvancılık besin tedariği ve besin güvenliği gibi bir çok tartışmanın temel konusudur. Ülkemizde kişi başına 1000 m3 civarında olan temiz su miktarı; havza, içme ve sulama suyu barajlarında ki ağır metal kirliliği ile tehdit altındadır.

Bu tehditlerin yanında iklim değişikliği ve kuraklık ta bir başka tehdit unsurudur. Altta Nasa tarafından 2020 yılında yayınlanan fotoğraflarda ülkemizde temiz yeraltı suları miktarı ve toprak nem oranı açıkça göstermektedir ki; ülkemiz ciddi bir kuraklıkla karşı karşıyadır.İklim değişikliğinden en çok etkilenecek olan Doğu Akdeniz ve Ortadğu (EMME) bölgesinde sıcaklık küresel ortalamaya göre neredeyse 2 kat hızlı artmaktadır. Önlem alınmazsa bölgede ortalama sıcaklığın 2100 yılında 5C artması beklenmektedir.

Bu nedenle altın madenciliği gibi temiz suya ortak olan kimyasal işletmelere daha çok dikkat edilmeli, orman varlıkları ve temiz su kaynakları korunmalı, Türkiye'nin orman ve temiz su kaynağı olan bölgelerinde madencilik faaliyetleri durdurulmalıdır (Zittis vd 2022).





KAYNAKLAR

Hartman, H., ve Mutmansky, J., Introductory Mining Engineering, 2. Baskı., New Jersey: John Wiley&Sons, 2002.

Disman, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost: Příručka pro uživatele.*, 3rd ed.; Karolinum: Praha, Czech, 2000; ISBN 80-246-0139-7.

Spitz, K., Trudinger, J., Mining and the Environment form Ore to Metal, Taylor & Francis Group, İngiltere, 25, 2009.

Beşir Çoban, A., Yerüstü Madenciliğinde Kullanılan Partikül Madde Emisyon Faktörlerinin Türkiye Ve Uluslararası Uygulamalarla Değerlendirilmesi Hacettepe Üniversitesi , Yüksek lisans tezi, 2015.

Macháček, J.; Syrovátka, M.; Harmáček, J. Výroba a obchod s cukrem v subsaharské Africe. List. Cukrov. ařeparské 2017, 258–261.

Moore JN, Luoma SN (1990) Hazardous wastes from large-scale metal extraction—a case study. Environ Sci Technol 24(9):1278–1285.

TEMA vakfı "Siyanür Liçi ile Altın Madenciliği". https://cdn-tema.mncdn.com/Uploads/Cms/siyanur-lici-altin-madenciligi.pdf

Stathatou, P.M., Athanasiou, C.E., Tsezos, M. et al. Lead removal at trace concentrations from water by inactive yeast cells. Commun Earth Environ 3, 132 . 2022

Dilek, S. 2009. Maden-madencilik, altın ve çevre. TMMOB Maden Mühendisleri Odası, Altın Polimetal Sempozyumu, 20-21, Şubat, 2009.

Atabey, E. 2019. Kaz Dağları Ve Kirazlı Altın Madeni. Bilim ve Gelecek Dergisi Ekim 2019, Sayı: 1188, Sayfa: 80-85.

Zhou, Q. et al. (2020) Total concentrations and sources of heavy metal pollution in global river and lake water bodies from 1972 to 2017. Glob. Ecol. Conserv. 22, e00925

Ngole-Jeme VM, Fantke P (2017) Ecological and human health risks associated with abandoned gold mine tailings contaminated soil. PLoS ONE 12(2): e0172517.

The Cost of Gold: Environmental, Health and Human Rights Consequences of Gold Mining in South Africa's West and Central Rand (2016) Harward Law School International Human Rights Clinic. Harvard College.

Vareda, J. P., Valente, A. J. M., & Durães, L. (2019). Assessment of heavy metal pollution from anthropogenic activities and remediation strategies: A review. Journal of Environmental Management, 246, 101–118.

Anıl M. (2014). Parajenezlerinde Sülfürlü Mineraller İçeren Maden Yataklarında Oluşabilecek Asit Kaya (Maden) Drenajlarının Çevresel Etkileri: Çukurova University Journal of the Faculty of Engineering and Architecture, 29(1), pp. 1-26 , June 2014

Lapakko, K. (2002). Metal mine rock and waste characterization tools: an overview. Mining, Minerals and Sustainable Development, 67,

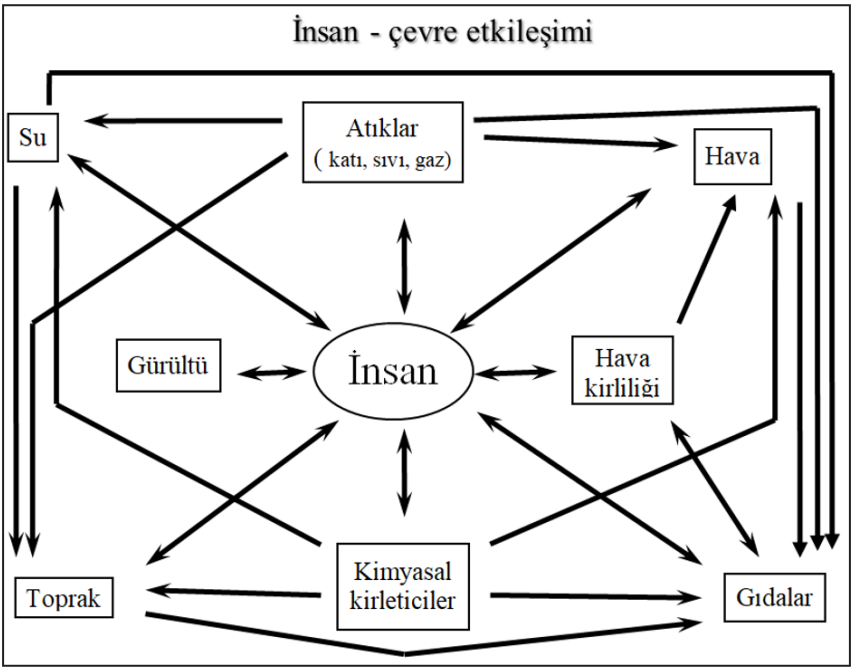
G. Zittis et al, Climate Change and Weather Extremes in the Eastern Mediterranean and Middle East, Reviews of Geophysics (2022).

Altın Madeni İşletmeciliği ve Sağlık Etkileri

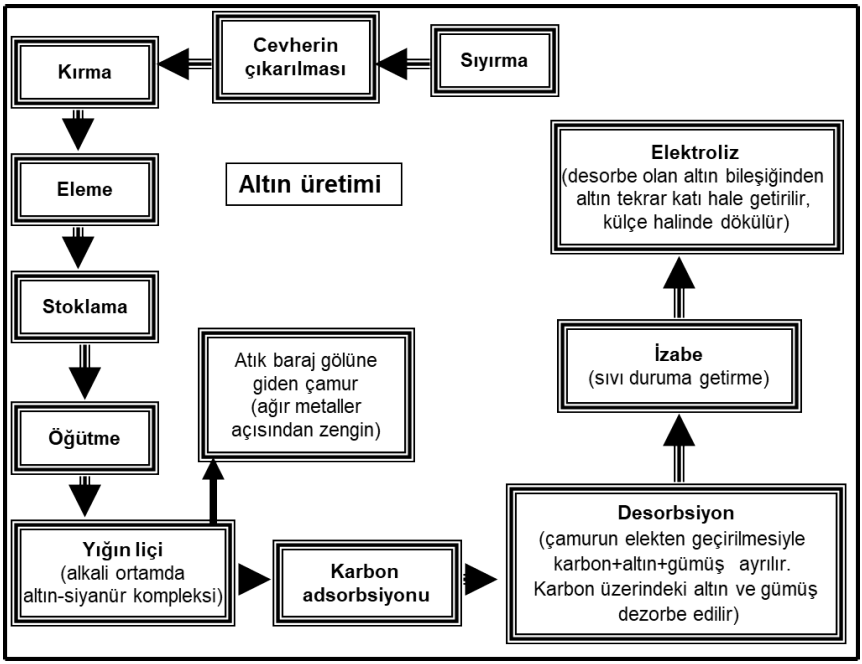
Prof. Dr. Ali Osman Karababa
Halk Sağlığı Uzmanı

İnsan gündelik yaşamında oluşturduğu atıklarıyla (evsel, endüstriyel vd.), ürettiği kimyasal maddelerle ve teknolojik gelişmelerin çıktılarıyla çevreyi giderek daha çok kirletmekte ve aynı çevrede yaşama zorunluluğu nedeniyle de bu kirlenmeden olumsuz etkilenmektedir. Aşağıdaki şekilde bu sürecin çalışmasına dair basitleştirilmiş bir döngü verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi temel alıcı ortam olan hava, su ve toprağın ve aynı ortamda yetişen gıda maddelerinin kirlenmesi nedeniyle insanlar da gittikçe artan biçimde çevresel kirlenmenin kıskacında yaşamlarını sürdürmektedirler. Bu süreçte artan çevresel etkilenime uyarlı olarak hastalık örüntüsünde de ciddi değişiklikler oluşmakta ve çevresel nedenlere bağlı hastalık yükü de artmaktadır.

Çevre kirliliğinden etkilenme anne karnındayken başlamaktadır. Bebek annenin soluduğu hava, içtiği su, yediği gıdalarla ve deri yoluyla maruz kaldığı etkenlerin bir bölümünü anne kanından almaktadır. Bebek aldığı çevresel etkenlerin miktarına, alım süresine ve alımın tekrarlanmasına paralel olarak daha çok etkilenmektedir. Bu etkilenimin düzeyine ve etkilenmenin anne karnındaki gelişme evrelerinden hangisinde gerçekleştiğine göre doğumsal anomalilerde, erken çocukluk dönemi kanserlerinde, çocukluk dönemi allerjik sorunlarında artış meydana gelmektedir.



Çevresel nedenlerle sağlık sorunlarının artışının önlenebilmesi hastalık döngüleri düşünüldüğünde öncelikle etkenin ortadan kaldırılması, olası değilse olabildiğince azaltılması yoluyla gerçekleşebileceği açıktır. Bunu gerçekleştirmenin yolu da tehlikeli üretim süreçlerinden vazgeçilerek yerine çevreye ve insana zarar vermeyen yöntemlerin kullanılması ve gereksinimden çok üretilmemesidir. Altın madeni işletmesi de bütünüyle değerlendirildiğinde (madenin çıkarılması ve fabrikada işlenmesi) çevreye ve insan sağlığına verdiği zararlar nedeniyle vazgeçilmesi gereken bir işletme sürecidir.

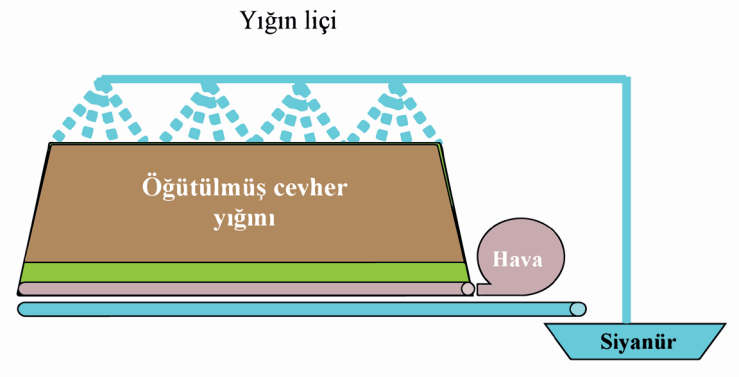


Şekil 1. Altın üretimi akış şeması

Günümüzde altın jeolojik yapılanmalar içinde gözle görülemeyecek küçük tanecikler halinde bulunmaktadır. Madenin varlığı belirlendikten sonra sondaj yapılarak ekonomik açıdan işletilebilirliğine karar verildikten sonra Şekil.1'de belirtilen süreç çalışmaya başlar. Altın madenin bulunduğu alanlarda beraberinde arsenik, antimon, kadmiyum, cıva, kurşun, çinko gibi ağır metaller de bulunmaktadır. Şemada görüldüğü gibi madenin çıkarılacağı alanda ilk yapılan işlem sıyırmadır. Bu işlem tüm yeşil örtünün yok edilmesi, yöredeki ekosistemin yıkıma uğratılması demektir. Yıkılan ekosistem daha büyük çevre zararlarının başlangıcı ve uzun erimde insan sağlığı sorunlarının bir başlangıcı anlamına gelmektedir. Bu işlemden sonra cevherin bulunmadığı yüzeydeki toprak kitleleri

çıkarılarak yakındaki alanlara yığılmaktadır. İçinde cevher bulunmayan ve pasa adı verilen bu toprak kitleleri asit – maden drenajı sonucunda içindeki ağır metallerin serbestleşmesiyle üzerine yığıldıkları toprağı ve yer altı su kaynaklarını kirletmektedir. Cevherin bulunduğu katmanlara ulaşıldığında çıkarılan kaya ve toprak öğütülerek çok küçük taneciklere dönüştürülür ve "siyanür liçi" adı verilen işleme tabi tutulur. Küçük tanecikler halindeki toprak siyanürle, kapalı tanklar içinde veya yığınlar halinde istiflendikten sonra yağmurlama sistemiyle işlemden geçirilir. Bu işlem sırasında kullanılan sodyum siyanür, toprak içindeki altını topraktan ayırır. Ancak bunu yaparken aynı toprakta bulunan zararsız bileşikler halindeki arsenik, antimon, kadmiyum, kurşun, cıva, çinko gibi ağır metalleri de serbestleştirip zararlı element şekline dönüştürür. Sonraki aşamada sıvı fazdaki altın karbon adsorbsiyonu işlemiyle sıvının içinden alınır. Kalan atıklar atık baraj gölü içinde biriktirilir. Altın karbon üzerinden sıyrılır, dore haline gelen altın kalıplanıp saflaştırılmak için rafineriye gönderilir.

Topraktaki maden tenörünün düşük olması halinde işletmenin ekonomik olabilmesi için siyanür liçi işleminin aşağıdaki şemada gösterildiği gibi yığın liçi biçiminde uygulandığı görülmektedir.



Bu teknikle liç uygulamasında siyanür yağmurlamasının açık havada (yani uygulama sırasında buharlaşma gerçekleşmekte) yaklaşık üç ay sürdüğü göz önünde bulundurulduğunda siyanürün çevreyi kirletme riskinin ne denli büyük olduğu görülmektedir. Yığın liçi işlemi sonrasında siyanürle işleme tabi tutulan, bu nedenle içinde ayrışmış ağır metaller ve siyanür bulunan yığınların çok uzun süre çevre ve insan sağlığı için büyük risk oluşturacağı, toprağı ve yer altı su kaynaklarını kirleteceği açıktır.

Baraj gölünde biriktirilen sıvı haldeki atıkların içine kireç kaymağı enjekte edilerek pH'nın 10.5-11 arasında tutulup siyanürün buharlaşmasının önüne geçilebileceği varsayılmaktadır. Ancak havanın sıcaklığı, rüzgar, yağışlar pH'nın belirtilen değerler arasında tutulmasını neredeyse imkansız denecek düzeyde zorlaştırır. Bu zorlukların üzerine havuzdaki atıkların kireç kaymağıyla etkin biçimde karışabilmesi için bir karıştırıcıya gereksinim bulunmaktadır. Hektarla ölçülebilecek büyüklükteki bir atık baraj gölünü karıştıracak sistem de olmadığından siyanürün havaya karışması engellenemez. Bu da yöredeki tüm canlıların her zaman ciddi risk altında olduğunu göstermektedir ve somut kanıtı aşağıda siyanür ile ilgili başlıkta belirtilen Eşme'deki olaydır.

Baraj gölü açısından vurgulanması gereken diğer bir nokta ise siyanürlü bileşikler ve ağır metallerden oluşan tonlarca tehlikeli atığın yaklaşık bir yüzyıl çevreyi etkilemesinin söz konusu olmasıdır. Burada bahsedilmesi gereken riskler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Atık baraj göllerinin bulunduğu coğrafyadaki deprem riski: Deprem sonucu atık baraj gölünün yıkılması veya sızdırmazlık önlemlerinin devre dışı kalması halinde kilometrekarelerle ölçülebilecek geniş bir alanın yaşanmaz hale gelmesi beklenmelidir.

2. Atık baraj gölü seddinin yıkılması: Kazalar başlığı altında verilen bölümde olduğu gibi teknik sorunlar nedeniyle barajın yıkılması deprem benzeri geniş bir alanı ve buradaki yaşamı olumsuz yönde etkileyecektir.

3. Atık barajı duvarından sızma: Atık baraj gölü duvar ve tabanında oluşturulan geçirimsiz tabakanın (kil ve jeomembrandan oluşur) kilin az da olsa bir geçirgenliğinin bulunması, jeomembranın da dikildiği birleşim yerlerinden sızdırabilmesi ve jeomembranın etkin ömrünün 20 yılla sınırlı olması nedeniyle büyük bir çevre kirlenmesi riskinin varlığından bahsetmek gerekir.

ABD Çevre Koruma Kurumu EPA'nın (Environmental Protection Agency) 1992 yılında yayınladığı veriler ABD'de bulunan 900'ü aşkın siyanür barajının 800'ünün sızdırdığını ortaya koymaktadır. Atık barajında olabilecek bir sızıntı ile ağır metallerin ve siyanürün yeraltı sularına geçmesi durumunda 50 km yarıçaplı alan yaşanabilir olmaktan çıkacağı öngörülmektedir.

Kirli su, hava, toprak ve gıdalardan alınan çevresel kirleticiler; solunum, sindirim sistemi ve cilt aracılığıyla vücuda girerler. Altın madeni işletmesinden kaynaklanan siyanür,ağır metaller ve toz bu yollarla vücuda girerek zararlı etkilerini gösterirler. Vücuda giren ağır metallerin tamamı hemen atılamaz ve vücutta birikirler (biyoakümülasyon). Bu da etkenin verdiği zararı artıran bir olumsuzluktur.

Siyanür ve sağlık etkileri:

Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre dünyada her yıl üretilen 200 ton sodyum siyanürün 180 tonu altın madenciliğinde kullanılmaktadır.

Su ve gıdalarla, solunan havayla ve ciltten temas yoluyla alınan siyanür vücuda girdiğinde beyinde solunum merkezini baskılaya-

rak veya hücre düzeyinde solunum enzimlerini etkisizleştirerek oksijen yetersizliğine neden olur. Kısa erimde ve çok miktarda alındığında öncelikle sinir, dolaşım ve solunum sistemlerini etkiler ve ölüme kadar giden sağlık sorunlarına neden olur. 50-100 mg sodyum veya potasyum siyanür, dolaşım ve solunum sisteminin durmasıyla ani ölüme neden olmaktadır. Uzun erimde ve küçük miktarlarda alındığında ise iştahsızlık, ruhsal dengede bozulma, guatr ve doğumsal anomalilere neden olur.

Vücuda giren siyanürün yarılanma ömrü (alınan miktarın yarısına inme) 2.7 gündür. Yani siyanüre maruz kalan bir bireyin hemen ölçüm yapıldığında kan siyanür düzeyi 1 miligram/litre bulunduysa, 2.7 gün sonra aynı kişide kan siyanür düzeyi analizi yapıldığında bulunan miktar 0.5 miligram/litre bulunacaktır.

Uşak-Eşme'deki Kışladağ Altın Madeni çevresinde 27 Haziran gecesi gerçekleşen yoğun yağışı izleyen iki gün içinde benzer yakınmalarla (solunum güçlüğü, baş ağrısı, mide bulantısı, karın ağrısı, konuşma güçlüğü, bacak ve kollarda uyuşma, kasılma, titreme ve halsizlik) sağlık kuruluşlarına yaklaşık 1500 kişi başvurdu. Yörede çalışan hekimlerin bir bölümünün ön tanısı siyanür zehirlenmesiydi. Ancak yetkililer yetkilerini kötüye kullanıp halka doğru bilgi verme zorunluluklarına karşın bu olayı Eşme'de kanalizasyon suyunun içme-kullanma suyuna karışmasına bağladılar. Ancak unutulan bazı şeyler vardı. Birincisi bu yakınmaları gösteren olguların bir bölümü Eşme'de yaşamıyorlardı ve aynı su kaynağını kullanmıyorlardı. İkincisi de yetkililer en az iki gün sonra alınabilecek sonuçları çok önceden açıklamışlardı ve alınan su örneklerindeki veriler onların aktardığı bilgileri doğrulamıyordu. 30 Haziran günü Türk Tabipleri birliği Eşme'ye bir ekip göndererek yakınması olan gönüllülerden kan örnekleri almaya başladı. Ancak Kaymakam'lık

bu işlemin yapılmasına izin vermedi ve toplanan kan örneklerine el koydu. Buna karşın yöreden 9 kişinin kan örnekleri alınıp siyanür bakısı yapabilen bir laboratuarda analizler gerçekleştirildi. Kan örneklerindeki siyanür düzeyi 0.18-0.64 miligram/litre arasında değişmekteydi. Sigara içmeyen bir kişide bulunabilecek en yüksek kan siyanür düzeyi 0.016 miligram/litre, içenlerde ise 0.041 miligram/litre olarak belirten biyokimya kitaplarının verilerine göre elde edilen sonuçlar en az 10 kat daha yüksek kan siyanür düzeyine işaret etmekteydi. Aslında bu örneklerin olayın üzerinden 3 gün geçtikten sonra alındığı için elde edilen düzeyleri ikiyle çarpmak gerekir (kandaki siyanür düzeyi yarı yarıya azaldık sonra alındığından). Bu koşullarda elimizde en az 20 kat daha yüksek kan siyanür düzeyi gösteren sonuçlar bulunmaktadır. Bu da özetlenen olayın yöredeki tek siyanür kullanılan işletme olması nedeniyle Kışladağ Altın Madeninden kaynaklandığını rahatlıkla söyleme olanağı vermektedir.

Ağır metaller ve sağlık etkileri:

Altın madeni işletmelerinden kaynaklanan ağır metal maruziyetine bağlı olarak ani etkilenmeden daha çok, uzun erimde ve az miktarda alımlara bağlı sağlık sorunları görülmektedir. Bu sağlık sorunları ağır metal türlerine göre detaya girmeden başlıklar halinde aşağıda sıralanmıştır.

Arsenik:

- Cilt hasarı
- Saç dökülmesi
- Tırnaklarda kolay kırılma
- Kemik iliği etkilenimi ve buna bağlı anemi (kansızlık)
- Kalpte ritim bozukluğu

- Ağır bronşit
- Göz hastalıkları (kornea ve konjoktivada)
- Kılcal damar etkilenimine bağlı dolaşım bozukluğu sonucu gangren gelişimi ve buna bağlı yaralar
- Karaciğer işlevlerinde bozulma ve buna bağlı sarılık
- Böbrek işlevlerinde bozulma
- Farklı organ ve sistem kanserleri (solunum yolları, akciğer, karaciğer, böbrek, prostat, mesane, cilt)

Bergama Altın Madeni işletmesinin etki alanında iki içme suyu kaynağı ve üç artezyenden Nisan 2004'de alınan ve Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü'nde analizleri yapılan su örneklerindeki arsenik düzeyi sonuçları aşağıda görülmektedir.

Örnek su kaynağı	Arsenik konsantrasyonu (mg/l)
Ovacık içme suyu	0.252
Soğanlı	0.238
Kavgalı I Artezyen Suyu	0.091
Kavgalı II Artezyen Suyu	0.120
Kavgalı III Artezyen Suyu	0.133

İçme kullanma sularında izin verilen en yüksek arsenik miktarı 0.01 miligram/litre düzeyindedir. Buna göre Ovacık ve Soğanlı kaynaklarında sırasıyla 25 ve 24 kat, artezyen sularında ise 9'la 13 kat daha fazla arsenik bulunmaktadır. Bu düzeyler yöredeki altın madeni kaynaklı sağlık risklerinin fazlalığını göstermek açısından dikkat çekicidir. Ayrıca arsenikle birlikte bulunan diğer ağır metal düzeylerinin de benzer şekilde artmış olması beklenir.

Kadmiyum:

- Aşırı yorgunluk
- Solunum yolu problemleri

- Böbreklerde işlev bozukluğu
- Sindirim sistemi işlev bozukluğu
- Karaciğer işlev bozukluğu
- Kemik kırılmalarında kolaylaşma
- Farklı organ ve sistemlerde kanser

Cıva:

- Sinir sistemi etkilenimi
  - Titreme (el, kol, bacaklar, baş)
  - Hafızada bozulma ve his kaybı
  - Davranış değişiklikleri (aşırı hassasiyet, sinirli davranışlar, korku)
- Beyin ve böbreklerde birikim
- İşitme kaybı
- Konuşma bozukluğu
- Görme alanı daralması
- Kaslarda eşgüdüm kaybı
- Böbreklerde birikim ve işlev bozukluğu

Kurşun:

- Hedefi öncelikle sinir sistemi
- Parmaklar, el ve ayak bileklerinde güçsüzlük
- Kan yapım sürecinin bozulması sonucu anemi (kansızlık)
- Kan basıncında yükselme (hipertansiyon)
- Hafıza kaybı ve konsantrasyon problemleri
- Yüksek düzeyde etkilenmede beyin ve böbreklerde işlev bozukluğu
- Erkeklerde sperm yapımında bozulma

- Dişetlerinde çizgilenme (Burton çizgisi)
- Deri ve mukozalarda solukluk, genel yorgunluk ve bitkinlik, baş ve eklem ağrıları, iştahsızlık,
- mide-barsak bozuklukları, kabızlık, anemi (kansızlık)
- Gebelerde bebeğin beyin gelişiminde bozukluk

Antimon:

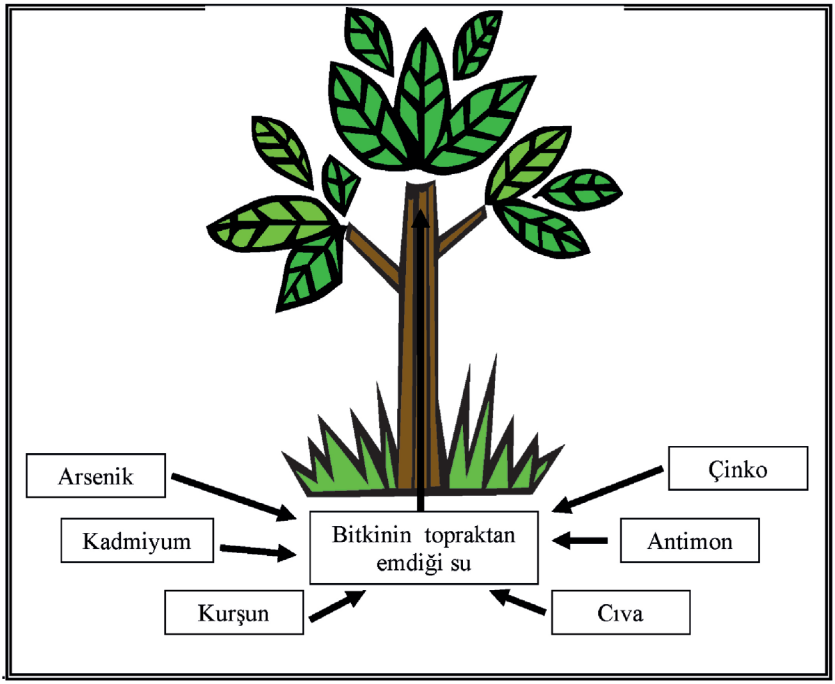
- Göz, boğaz, nefes yollarında tahriş
- İdrar yapamama
- Kalp atışlarında düzensizlik
- Çeşitli deri hastalıkları
- Gebelerde düşük
- Anne sütü ile bebeğe geçiş, benzer bulguların bebekte görülmesi
- Akciğer ve mesane kanserleri

Çinko:

- Çeşitli deri hastalıkları
- Solunum yolu sorunları
- Tüm organlarda kanser

Ağır metallerle kirlenen su ve toprak, yöredeki tarım ürünlerini de kaçınılmaz bir biçimde etkileyecektir. Bitkiler topraktan besin ögelerini ve suyunu alırken ağır metalleri de alarak bünyesine ve ürünlerine dahil edecektir. Ürünlerin tüketilmesiyle e farklı bir yoldan ağır metaller besin döngüsüne dahil olarak canlılara ve insana ulaşacaktır.

Aşağıdaki şekilde bitkilerin besin döngüsü içinde kirlenen toprak ve sudan ağır metal alımı gösterilmiştir.



Altın madeni işletmelerinde kazalar:

Madencilik literatürü yakından incelendiğinde, dünyada gerek altın gerekse diğer metal madeni işletmelerinde çok sayıda kazanın meydana geldiği; bu kazalar sonucunda çok sayıda insanın yaşamını yitirdiği ve çok geniş alanlarda büyük boyutta çevre kirliliğinin oluştuğu görülmektedir. Bunlardan birkaç örnek aşağıda verilmiştir.

Guyana'da atık barajı yıkılması, Omai, Ağustos 1995

Omai Altın Madenciliği Ltd.Şti.'nin atık barajı 19-20 Ağustos 1995 gecesi parçalanarak işlevini yitirdi ve siyanür içeren 4.5 milyon m3 sıvı atık Essequibo'ya dökülen Omai nehrine aktı. Tam üretime 1993 yılında başlayan Kanada ve ABD ortaklı madenin atık barajı, iki yıldır biriken atıkları içeriyordu. Kazadan 3 gün sonra Guyana cumhurbaşkanı Essequibo'nun 80 km'lik bir kısmını çevresel afet bölgesi ilan etti.



Nehirdeki hayvan ve su yaşamı yok oldu. Yerel halkın %50'den fazlası sağlık sorunu bildirdi. İçme suyu kaynakları üzerine ciddi olumsuz etkileri oldu. Besin kaynaklarının %33'ü etkilendi. Temizleme maliyeti 426 milyon Guyana doları tuttu. Bunun 314 milyon Guyana dolarlık bölümünü hükümet yüklendi.

Romanya'da Baia Mare altın madeni işletmesi atık barajından siyanür kaçağı



30 Ocak 2000 gecesi duvarı yıkılan atık baraj gölünden 130 000 m3 sıvı atık çevreye yayıldı. Değerlendirme raporuna göre bu sıvının 50-100 ton siyanür içerdiği tahmin edilmekteydi Bu sıvı, Lupes, Somes akarsularından ilerleyerek Tisza ve Tuna akarsularına ulaştı. Siyanür ka-

çağı 4 hafta sonra ve kaynağından 2000km ötede Tuna nehrinin deltasında da ölçülebiliyordu.

Gana'da atık barajından siyanür kaçağı Tarkwa, Ekim 2001

Siyanür ve ağır metal içeren binlerce metreküp maden atık suyu yoğun bir yağış sonrasında atık barajının taşması sonucu yöredeki nehre aktı. Yüzlerce hayvan ölü bulundu. Çevre Koruma Ajansı'nın (EPA) yaptığı ölçümlerin sonuçları açıklanmadı.

Summitville altın madeni atık barajı sızıntısı

Summitville ABD'de Colorado Eyaleti sınırları içinde San Juan dağları üzerinde bir bölgedir. 1986 yılında SCMCI (Summitville Consolidated Mine Company) isimli şirket altın madeni işletmeye başlar. Ortağı Kanada'lı Galactic Resorces adlı şirkettir. İşletme tipi bu gün Bergama Ovacıktaki altın madeninin aynısıdır. Şirket, atık barajından "sıfır deşarj" olacağını, doğaya hiçbir zehirli atık bırakılmayacağını garanti etmişti. Fakat madenin işletilmesinden bir ay sonra, atık barajından zehirli atığın sızdığı tespit edilmiştir. Atık barajında sızıntının önlenmesi için oluşturulan, kil tabakası ve plastik örtü asitlerin etkisiyle parçalanmış, maden yakınında bulunan nehir ve yer altı su kaynakları sızıntıyla kirlenmiştir. Sonuç tam bir yıkımdır. Bölgedeki Alamosa nehri 27 kilometre buyunca siyanür bileşikleri, asit ve ağır metaller içeren maden atıklarıyla zehirlenir. Nehir balıkları ve yaban hayvanları kitlesel ölümle karşı karşıya kalır. Yoğun su kullanan çevredeki çiftliklerin su ihtiyacı karşılanamaz ve topraklar ölmeye başlar. Şirket madene 200 milyon dolar yatırım yapmış, 100 milyon dolar altın elde etmiş ve doğanın temizlenmesi için 120 milyon dolarlık bir yükü bırakıp gitmiştir. Maden 1992 yılında ABD hükümeti tarafından kapatılır. Şirket 152 milyon dolarlık tazminata çarptırılır.

Yukarda altın madeni işletmelerine dair dört örnek verilmiş olmakla beraber benzeri çok sayıda kaza verisi aktarılabileceği de unutulmamalıdır.

Sonuç:

Altın madeni işletmesi cevherin topraktan çıkarılıp fabrikada işlenmesine kadar geçen sürecin her aşamasında çevre ve insan sağlığına geri dönüşü olası olmayan zararlar vermektedir. İşletme sürecinde alınacak önlemlerle bu zararın giderilmesi olası görünmemektedir. Sağlıklı bir çevrede yaşam hakkının savunulması, gelecek kuşaklara sağlıklı bir çevre bırakma görevinin yerine getirilebilmesi için altın madeni işletmelerinin var olanlarının çalışmalarının derhal durdurulması, oluşturdukları çevre zararlarının esenlendirilmesi için gerekli tüm harcamaların şirketlerce karşılanması, ayrıca arama ve kaynak belirleme çalışması yapanların da ruhsatlarının iptal edilmesi gereklidir.

Kaynaklar

1. Karababa AO. "Çevre Sağlığı Ders Notları" EÜTF Halk Sağlığı A.D.
2. Dilek S. "İzmir-Efemçukuru, Tüprag Altın Madeni" http://www.jmo.org.tr
3. Öngür T. "Bilinen En İyi Teknoloji İmiş" http://www.jmo.org.tr
4. Glossary. http:77www.blm.gov/nhp/Commercial/SolidMineral/3809/deis/glossary.html
5. Thomas JO, Donald RC, Terence PB. Impacts of Mine-Related Contaminants on Bats. http://www.mcrcc.osmre.gov/PDF/Forums/Bat%20Conservation/4b.pdf
6. Baulanger A, Gorman A. "Hardrock Mining: Risks to Community Health" Women Voices fort he Earth. 2004.

7. U.S.Department of Health and Human Services, U.S.Public Health Service, ATSDR Division of Health Assessment and Consultation. “Public Health Assessment Summitville Mine” 1997.

8. CEE Bankwatch Network. “Mountains of Gold: Kumtor Gold Mine in Kyrgyz Republic” 2002.

9. Mineral Policy Center. “Cyanide Leach Mining Packet” 2000.

10. TMMOB Çevre, Jeoloji, Kimya Metalurji Mühendisleri Odaları. “Bergama-Ovacık Altın İşletmesi Girişimi Konusunda TÜBİTAK-YDABÇAG Uzmanlar Komisyonu Raporu’nun Eleştirisi” 2004.

TÜRKİYE BAROLAR BİRLİĞİ
Oğuzlar Mah. Barış Manço Cad.
Av. Özdemir Özok Sok. No: 8
06520 Balgat - ANKARA
Tel: 0 312 292 59 00
Faks: 0 312 286 55 65