

**TÜRKİYE
MADENCİLER
DERNEĞİ**

AVRUPA ALTIN MADENİ İŞLETMELERİ RAPORU

Ocak 2003

Türkiye Madenciler Derneği

**AVRUPA
ALTIN
MADENİ
İŞLETMELERİ
RAPORU**

Eylül 2002

Cantab Consulting (Kent) Ltd
51 Albert Road
Ashford
Kent
TN24 8NU
İngiltere
Telefon/Faks: 44 1233 646186
Email:mcambridge@cantabkent.co.uk

Ofset Hazırlık ve Baskı:

Beril Ofset Ltd. Şti.

0212. 527 90 52 Faks: 511 06 08

Cilt:

Söz Mücellit

0212. 501 47 67

© Bu kitabın tüm yayın hakları Türkiye Madenciler Derneği'ne aittir.
Kaynak belirtilmeden alıntı yapılamaz, izinsiz çoğaltılamaz.

İÇİNDEKİLER

1. Giriş	5
2. Veri Kaynakları	5
3. Mevcut İşletmelere Kısa Bir Bakış	7
3.1. Cevher Hazırlama	8
3.2. Atık Yönetimi	10
3.3. Proses Suyunun Yönetimi	11
4. Ovacak Altın Madeni	14
5. Özet	14
6. Kaynaklar	15
Ek 1 Doğrulama Mektubu	16

Çizelgeler Listesi

Çizelge 1. Altın ve Demirdışı Metaller Üretimi Sırasında Yapılan Atık Üretimi (10 Yıllık) Tahmini (Kaynak 3)	
Çizelge 2. Halen Faal veya Geçmişte Çalışmış Altın Madenleri	
Çizelge 3. Altın Cevheri Mineralojisinin Ayrıntılı Özeti	
Çizelge 4. Altın Zenginleştirme Sistemleri Ayrıntılarının Özeti	
Çizelge 5. Atık Yönetim Ayrıntıları	
Çizelge 6. Atık Yönetim Tesisine Giren Suyun Kalitesi	
Çizelge 7. Atık Yönetim Tesisi Çıkışıdaki Su Kalitesi	
Çizelge 8. Atık Yönetim Tesisi Mansabındaki Su Kalitesi	

1. GİRİŞ

Normandy Madencilik A.Ş., Türkiye'nin kuzeyinde Bergama İlçesi yakınlarında sahibi olduğu bir altın madenini işletmektedir. Maden bir kaç yıldır tam manasıyla işletmeye hazır hale getirilmişse de, bölgedeki diğer altın maden işletmeleri gibi, izin alma konusunda sorunlar yaşamıştır. Bu sorunlar Ovacık Madeni'nin tam olarak işletmeye geçmesini ve diğer benzer altın maden projelerinin gelişmesini geciktirmiştir. Altın madenciliğinde birincil tereddütler, prosese kullanılan siyanürün ve atık ürünlerin toksisliğinden kaynaklanan proses sonrası etkilidir. Ovacık altın madeninin ve benzer diğer madenlerin izin sürecini kolaylaştırmak için resmi makamların, sivil toplum örgütlerinin ve diğer paydaşların, halen kullanılmakta olan teknolojiler veya ileride kullanılması önerilen teknolojilerin, iyi uygulamalar olduğu konusunda ikna edilmeleri gereği açıktır.

Normandy Madencilik A.Ş., tüm paydaşların endişelerine hitap edebilme amacıyla, Ovacık işletmesindeki mevcut ve gelecekteki işletme parametreleri ile ilgili veri setinin tamamını ilgili mercilere iletmış bulunmaktadır. Şirket ayrıca, Türkiye'de sürdürdüğü işletme faaliyetini dünya madencilik sektöründe muhtemelen en katı kuralları uygulayan Avrupa Birliği'ndeki benzer madenlerle karşılaştırma girişiminde bulunmuşlardır. Bu amaçla, Türkiye Madencilik Derneği tarafından, özette, Avrupa Birliği sınırları içinde sürdürülmekte olan altın madenciliği faaliyetleri ile bunların her birinde benimsenmiş olan işleme ve atık bertarafı uygulamalarını gözden geçiren bir rapor hazırlanması talep edilmiştir.

Bu rapor, Avrupa Birliği sınırları içindeki altın madenciliği projelerinin mevcut durumunu gözden geçirmekte, işletme izni almış olan, işletme dönemine geçmiş bulunan veya kısa bir süre önce kapanmış bulunan madenlerle ilgili verileri içermektedir. Benimsenmiş bulunan cevher hazırlama teknolojilerinin ve atık bertarafı uygulamalarının detayları, varsa deşarj kriterleri ve izin verme gerekleri ile birlikte özetlenmiştir. Bütünlüğü sağlamak için Ovacık madeni ile ilgili verilere de yer verilmiştir.

2. VERİ KAYNAKLARI

Avrupa Birliği sınırları içindeki altın madenciliği faaliyetleri ile ilgili veriler kamuya açık belgelerde bulunmakta ve ilgili referans bilgisi sağlamaktadır (Kaynak 1 ve Kaynak 2). İlave olarak, Avrupa Birliği, geçtiğimiz beş yılda her üye ülkedeki madencilik işletmelerinden çıkan atık ürünlerin ekonomik ve çevresel sonuçlarını ele alan bazı incelemeler yaptırmıştır. Ana rapor 2001 yılında BRGM tarafından tamamlanmış (Kaynak 3) ve madencilik sektöründe Avrupa'da üretilen madencilik atıklarının özeti vermiştir. Bu rapor, Madencilik Atıkları Direktifi'nin ilk tasarısının hazırlanması sırasında yapılan iki aşamalı incelemeden bir parçası olmuştur. BRGM'nin raporu ve ardından Symonds Group tarafından üretilen doküman (Kaynak 4), AB'de madencilik sektörünün toplam kapasitesi ve atık üretme potansiyeli hakkında bir fikir oluşturmuş ve bu raporla bağlantılı olarak altın madencilik faaliyetleri ile ilgili bir özet de içermiştir. AB raporlarının hazırlanmasında kullanılan bilgi, bölgedeki kamu kuruluşlarına ve seçilmiş maden şirketlerine gönderilen anketlerden edinilmiştir. Veriler, madencilik sektörünün diğer alt sektörlerine oranla altın madenciliğinin Avrupa'daki göreceli önemini göstermesi bakımından faydalı arka plan bilgisi sağlamaktadır. Bununla beraber çalışma, kapsamından ve anket formlarının kaçınılmaz olarak cevaplanmaması veya formların yanlış doldurulmasından dolayı

akşamıştır. Anılan rapordan alınan ve toplam metal üretim miktarları ile söz konusu metal üretiminden kaynaklanan atık ürünlerine ait veriler Çizelge 1’de verilmiştir.

Ülke	Metal Üretimi (Bin Ton)		Atık Üretimi (Bin Ton)	
	Altın	Demir Dışı Metaller	Altın	Demir Dışı Metaller
Finlandiya	0,015	3.076	13.965	89.733
Fransa	0	6.021	34.770	54.109
İsveç	0,064	3.520	60.895	519.448
İspanya	0,062	2.973	58.805	224.028
Diğer AB	0	29.121	0	724.042
Toplam	0,141	44.711	168.435	1.611.360

Not: Üretim birikimli varsayılmıştır.

Çizelge 1 . Altın ve Demirdışı Metaller Üretimi Sırasında Yapılan Atık Üretimi (10 Yıllık Tahmini (Kaynak 3))

Bu çizelge, BRGM/Symonds (2000/2001) çalışması sırasında AB’de altın madenciliğinin sadece üç ülkede yapıldığını göstermektedir. Ancak diğer veri kaynakları işletme döneminde, izin veya yatırım döneminde olan işletmelere bu çizelgede yer verilemediğini göstermektedir (Kaynak 1 ve Kaynak 2). Dolayısıyla, 2001 AB çalışmasındaki istatistiklerin eksik olduğu ve yukarıdaki çizelgede yer alan ülkelerden başka ülkelerde de halen altın üretimi yapıldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, anılan çalışma hazırlandığı sırada önemli sayıda yeni maden yatırımı gündemde idi.

Bununla beraber Çizelge’deki veriler, yıllık metal üretimine oranla altın madenciliğinin küçük ölçekli olduğunu doğru bir şekilde yansıtmaktadır. Altın ve demir dışı metaller için 10 yıllık metal ve atık üretimi verileri, altına oranla demirdışı metallerin metal-atık oranlarını göstermekle beraber, metal değerleri açısından bir karşılaştırma yapılmamaktadır. Bu veriler halen AB Madencilik Atıkları Direktifi tasarısı açısından bir karşılaştırma yapılmamaktadır. Bu veriler, halen hazırlıkları süren AB Madencilik Atıkları Direktifi tasarısı açısından önemlidir ve altın madenciliğine olan duyarlılığı ve onun çevresel önemini vurgulamaktadır.

AB’deki altın işletmeleri ile ilgili tablounun tamamını ortaya koymak amacıyla, BRGM çalışmasında yer verilen maden listesine halen işletilmekte olan madenlere ilave olarak, izin sürecinde, izin almış ancak üretime henüz başlamamış, yakın zamanda terkedilmiş ve tanımlanmış çevresel kriterleri/prosedürleri olan madenler de dahil edilmiştir. Dolayısıyla veri tabanına tüm bölgede işletme faaliyetlerini sürdüren madenlerle ilgili veriler ilave edilmiştir. Mümkün olduğunca geniş bir yelpazede proje verileri temin etmek için, fizibilite aşamasından kapanma aşamasına kadar her türlü altın madeni ile ilgili bilgi, veri tabanına dahil edilmek üzere aranmıştır. Bu bilgiler şirketlerin web sayfalarından, kişisel bilgilerden ve maden yatırımcısı ile doğrudan irtibat kurularak elde edilmiştir. Tüm veri tabanlarında olduğu gibi, gizlilik veya o anda ilgili verilerin bulunamaması sonucu bilgilerde eksiklikler bulunmaktadır.

Bu raporun hazırlanmasında kullanılan basılı bilgi kaynaklar, ilgili ise kaynaklara dahil edilmiştir.

3. MEVCUT İŞLETMELERE KISA BİR BAKIŞ

Çizelge 2, AB sınırları içinde tanımlanan kriterlere uyan, işletme faaliyetini sürdüren veya yatırım/izin alma dönemindeki veya bazı durumlarda, kısa bir süre önce terkedilmiş madenlerin listesini vermektedir. Araştırma için elde edilebilen kaynakların elverdiği ölçüde liste tamamdır. Listeye dahil edilmiş madenler büyük çoğunluğu AB Atık Çerçeve Direktifi'nde belirlenen kriterlere uygun olarak çalışmış veya çalışmakta olan madenlerdir. Bu işletmelerin sağladığı verilerin tamamı kullanılmıştır.

Ülke	Maden	Şirket	Rezerv (Milyon ton)	Durumu
Finlandiya	Orivesi Pahtavaara Suurikuusiko	Outokumpu Mining Oy William Resources Inc Riddarhyttan Resources AB	0,3 1,8* b/a	Faal Terkedilmiş izin sürecinde
Fransa	Salsigne Le Bourneix	Milnes d'ores de Salsigne Cogema	5,1 b/a	Faal Kapandı
Yunanistan	Olympias Sappes Perama Hill Milos	TVX Hellas A.E. Thrace. Minerals S.A. Newmont Silver & Baryte Ores Mining S.A.	14,5 2,6 11 8,6 ?	izin sürecinde izin sürecinde izin sürecinde Arama
İtalya (sardinya)	Furtei Osilo	Gold Mines of Sardinia Ltd Gold Mines of Sardinia Ltd	0,45 7,6	Üretim Fizibilite
Portekiz	Castromil	Minmet plc	5	izin alındı
İspanya	El Valle Carles Corcoesto	Rio Narcea Gold Mines Ltd Rio Narcea Gold Mines Ltd Rio Narcea Gold Mines Ltd	2 1 8	Faal Faal Fizibilite
İsveç	Boliden Bjorkdal Viscaria Aitik	Boliden A.B. William Resources Inc/ANO Outokumpu Mining Oy Boliden AB	5,2 33* b/a 220	Faal Faal Kapandı Faal
İngiltere	Cononish Cavanacaw	Caledonian Mining Ltd Omagh Minerals Ltd	0,5 2	izin alındı Faal
Türkiye	Ovacık	Normandy Madencilik A.Ş.	2,5	Faal

Not: Aksi belirtilmedikçe veriler 2001 yılına aittir ().*

b/a = bilgi alınmadı

Çizelge 2. Halen Faal veya Geçmişte Çalışmış Altın Madenleri

Aşağıdaki çizelgeye dahil edilmiş bulunan madenlerin çoğunluğu işletme iznine sahip olduklarından, aldıkları onaylar sadece kullanılan proses teknolojisi ile sınırlı kalmamış, aynı zamanda atık bertarafı ve atıkların depolanması, atıksu kontrolü ve varsa, hava ve su ortamına yapılan deşarj izinlerini de kapsamaktadır.

Finlandiya, Yunanistan, İtalya ve İspanya'daki bazı yeni maden projeleri halen izin alma veya arama ve fizibilite çalışmalarının ileri aşamalarındadır. Kuzey Yunanistan'da TVX'e ait mevcut baz metal madenini ikame eden Olympias altın projesi 2001 yılında çevre iznini almış idi. Ancak bu izin daha sonra geri alındığından sahadaki tüm madencilik işlemleri askıya alınmış bulunmaktadır. Sappes ve Perama Hill projeleri izin işlemlerini beklerken, arama ruhsatının iptali üzerine, Silver and Baryte Ores Mining S.A. Milos Projesinden çekilmiştir. Finlandiya, İtalya ve İspanya'da diğer fizibilite çalışmaları devam ederken Kuzey İrlanda'da Cavanacaw Madeninin

tam kapasitede üretime geçmesi planlanmaktadır.

Le Bourneix ve Viscaria'dakiler cevherin tükenmesi nedeniyle olmak üzere, Finlandiya, Fransa ve İsveç'te son iki yıl içinde üç maden kapanmış bulunmaktadırlar. Orivesi'nin de aynı nedenle 2003'te kapanması programlanmıştır. Diğer taraftan, Finlandiya'daki Pahtavaara Madeni'nin yeniden işletmeye alınması konusunda istekli olunduğu anlaşılmaktadır.

Anılan listede, eksik olmaması açısından, kuzey Portekiz'de kısa bir süre önce izin verilen yığın lıç projesini de içermektedir. Ancak projeye verilen izin bir süre önce iptal edilmiş ve konu yargıya intikal etmiştir. Diğer potansiyel Portekiz projelerinin hiçbirini listeye dahil edilmemiştir.

Listedeki diğer madenler işletme faaliyetlerini sürdürmekte veya yürürlükte olan işletme izinlerine sahip olup veri mukayesesi için kullanılabilirler. Listeye dahil olunan tüm işletmeler için veriler mevcut değildir.

3.1 Cevher Hazırlama

Bu çalışmaya dahil edilen maden işletmeleri geniş bir altın mineralojisi ve proses sistemleri yelpazesi oluşturmakta ve küçük ölçekli madenlerden (yılda on bin tonlardan) yılda bir milyon ton üzerinde kapasiteye sahip dünya çığığında madenlere

Maden	Cevherin Mineralojisi
Orivesi Pahtavaara Suurikuusiko	Kuvars serizit şist/ andalüsit kuvars Makasılama zonunda Epitermal
Salsigne Le Bourneix	Kuvars damarı – arsenopirit/pirit/pirotin/az kalkopirit Kuvars damarı – arsenopirit/pirit/ az sfalerit/kalkopirit (Ortalama S<%10)
Olympias Sappes Perama Hill Milos	Masif sülfid (pirit/arsenopirit/galen/sfalerit) (Ort S: %3-22) Epitermal – düşük sülfid Epitermal Epitermal – düşük sülfid
Furtei Osilo	Epitermal – enargit-luzonit/pirit/tetrahedrit Epitermal düşük sülfid
Castronil	Kuvars damarı – pirit
El Valle Charles Corcoesto	Kalkopirit/bornit/kalkozin/elektum (S<%1) Kuvars damarı Kuvars damarı
Boliden Bjorkdal Viscaria Atik	Kompleks sülfid (Ort S: %20) Kuvars damarı – stökvörk + Gnays /sist içinde kalkopirit/pirit/pirotin (Ort S: %1)
Cononish Cavanacaw	Kuvars damarı Kuvars damarı – pirit
Ovack	Epitermal kuvars damarı (S<%0,05)

Not: + Veri yok

Çizelge 3. Altın Cevheri Mineralojisinin Ayrıntılı Özeti

kadar değişmektedir. Bu işletmeler, halen Türkiye’de inceleme aşamasında veya izin almış madencilik faaliyetlerinin oluşturduğu yelpazeyi içine almaktadır. Çizelge 3, listeye dahil edilmiş olan madenlerin özet anlatımı ile cevher mineralojisi ve varsa küçürt içeriğini vermektedir.

Sıralanan 22 madenden 12’sinin zenginleştirme proses devrelerinde her ikisi de konvansiyonel ve kendilerini ispatlamış teknoloji olan liç içinde karbon (CIL) veya pülp içinde karbon (CIP) işlemlerini kullandıkları bilinmektedir. Olimpias Projesi, konvansiyonel CIL devresine ilave olarak, daha az konvansiyonel bir proses akışı olarak biyolojik liç (Biox) ve basınçlı oksitleme (POX) işlemlerini içermektedir ki esas itibarıyla ispatlanmış teknolojiye dayanmaktadır. İsveç ve Finlandiya madenlerinden bazıları, altını yan ürün olarak elde ettiklerinden altın üretimi için ayrı bir devreleri bulunmamaktadır. Bu madenler, öneri aşamasındaki Yunanistan’daki Sappes ve iskocya’daki Cononish projeleri gibi, maden sahasında gravite/flotasyon metodları kullanılarak sadece bakır/altın konsantresi üretmektedir.

Siyanür detoksifikasyon (detoks) sistemleri içeren veya içermesi önerilen işletmeler Çizelge 4’te gösterilmiştir. Çizelge 4 aynı zamanda cevher hazırlama metodu ile planlanmış kapasiteyi de göstermektedir. Siyanürleme devresi olan 12 işletmeden dokuzunda siyanür detoks sistemi bulunmakta ve bir maden de bu sistemi denemektedir.

Maden	Proses	Kapasite ton/yıl	CN Detoks Sistemi
Orivesi	Flotasyon + CIL	200.000	N/A
Pahtavaara Suurikuusiko		450.000 (1997) 250.000	+ +
Salsigne Le Bourneix	CIP CIP	500.000 + (2000’de kapandı)	Hiçbiri CN Detoks
Olympias	Biox/POX/CIL Flotasyon CIL Fizibilite	800.000	INCO
Sappes		290.000	N/A
Perama Hill Milos		1.200.000 +	CN Detoks +
Furtei Osilo	CIL CIL teklif edildi	250.000 200.000	Deneme aşamasında Muhtemel
Castromil	Yığın Liçi	400.000	N/A
El Valle	CIL CIL Fizibilite	600.000	INCO
Carles		100.000	INCO
Corcoesto		+	+
Boliden	CIP Flotasyon +	1.600.000/800.000	INCO
Bjorkdal Viscaria Aitik		1.000.000 (yak.) +	CN Detoks +
	Flotasyon	18.000.000	N/A
Cononish Cavanacaw	Flotasyon Siyanürleme	125.000 25.000	N/A INCO
Ovacık	CIP	300.000	INCO

Not: Aksi belirtilmedikçe 2001 verileridir

N/A uygulanamaz

Çizelge 4: Altın Zenginleştirme Sistemleri Ayrıntılarının Özeti

3.2 Atık yönetimi

Castromil yığın liçi tesisi dışında, Avrupa'da faal veya izin verilmiş altın madenleri proses atıklarını bu amaçla inşa edilmiş atık yönetim tesislerinde depolamakta veya depolamayı planlamaktadır. Bu tesislerin çoğu konvansiyonel kaya veya toprak dolgu sedde ile sınırlanmış vadi barajlarıdır. Atık yönetim tesislerinin tamamı astarlanmış olup, genellikle AB Atık Direktifi veya geçerli olduğu durumlarda, yerel atık yönetimi kurallarının gereklerine uyum halinde olduğu görülmektedir.

Proses devresinde siyanürün kullanıldığı tesislerin çoğunluğunda işlenmiş kil veya Yüksek Yoğunluklu Poli Etilen (HDPE) astarlar kullanılmaktadır. Bununla beraber, listeye dahil edilmiş olan projelerin bazıı yerel malzemelerin yararlı jeoteknik özelliklerinden yararlanarak ve yerel mevzuat gereklerine uyum için yerinde mevcut doğal veya düzenlenmiş toprak astarlar kullanmışlardır. Çizelge 5, incelenen her maden sahasındaki proses atık bertarafı tesisleri ana özelliklerinin özeti vermektedir.

Maden	Atık Tesisi	Sedde Türü	Taban Yapısı	Hidrolojik Kontrol
Orivesi	Vadi Barajı	Toprak/kaya dolgu	Yerinde toprak astar	Deşarjı izin var
Pahtavaara	+	+	+	+
Suurikuusiko	Vadi/düzlük	Toprak dolgu	HDPE astar	Kapalı Devre
Salsigne	Düz arazi barajı	Toprak dolgu	5m kil astar	Kapalı Devre
Le Bourneix	Vadi barajı	Kaya dolgu	Doğal astar	Deşarjı izin var
Olympias	Vadi barajı	Kaya dolgu	HDPE astar	Kapalı Devre
Sappes	Vadi barajı	Kaya dolgu	HDPE astar	Kapalı Devre
Perama Hill	Vadi barajı	Kaya dolgu	HDPE astar	Kapalı Devre
Milos	+	+	+	+
Furtei	Vadi barajı	Toprak/kaya dolgu	Yerinde toprak astar	Kapalı Devre
Osilo	Fizibilite	+	N/A	N/A
Gastronil	Açık ocak	N/A	HDPE astar	Kapalı Devre
El Valle	Vadi barajı	Toprak dolgu/atıklar	HDPE astar	Kapalı Devre
Carles	El Valle'deki AYT	N/A	N/A	N/A
Corcesto	Fizibilite	+	+	+N/A
Boliden	Vadi barajı	Toprak/kaya dolgu	Yerinde toprak astar	Deşarjı izin var
Bjorkdal	+	+	+	+
Viscaria	+	+	+	+
Aitik	Vadi barajı	Kaya dolgu/atıklar	Yerinde toprak astar	Deşarjı izin var
Conomish	Düz arazi barajı	Toprak dolgu/atıklar	Yerinde toprak astar	Otomatik, kalite kontrolü sağlama
Gavanacaw	Vadi barajı	Toprak dolgu	HDPE astar	Otomatik, kalite kontrolü sağlama
Ovack	Vadi Barajı	Toprak/kaya dolgu	Kil/ HDPE astar	Kapalı Devre

Not: + Veri mevcut değil

N/A uygulanamaz

Çizelge 5. Atık Yönetim Ayrıntıları

Bu madenlerin çoğunluğundaki atık bertarafı tesisleri kontrollü sıfır deşarj sistemini, yani proses suyu talebinin resirkülasyonla temin edildiği bir kapalı devre uygulamaktadır. Dolayısıyla anılan madenlerden dokuzunda ortama deşarj izni alınması söz konusu değildir.

Deşarj izinlerinin alındığı faal veya izin almış madenler Finlandiya, İsveç ve İngiltere’de bulunmaktadır. Bu madenlerden üçü, flotasyon devrelerinden çıkan proses suyunun ortama deşarjı iznine sahiptir. Boliden ve Cavanacaw’daki işletmeler proseslerinde siyanür kullandıklarından, çok sıkı kontrol altında ortama deşarj izni verilmektedir. Romanya’daki Baia Mare atık tesisinin taşmasından sonra, çeşitli paydaşlar, atık sınırlama yapılarının sadece proses atıkları depolamakla kısıtlı tutulmalarını, istenmeyen salıverme olaylarına izin vermeyecek şekilde aşırı hidrolojik olaylara direnibilme yetenekleri hususunda ilave endişelerini dile getirmişlerdir. Bu satışların yazarının bilgilerine göre, listede yer alan atık yönetim sistemlerinin çoğunluğu, atık barajlı seddelerinin gerek duraylılık ve gerekse hidrolojik kontrol açısından uluslararası kabul görmüş kriterlere tam uygunluk içinde tasarılanmasını şart koşan ulusal kuruluşlarca denetlenmektedir. Dolayısıyla, söz konusu barajlar, çeşitli ICOLD (Büyük Su Barajları Uluslararası Komisyonu) bültenlerindeki özelliklerle taşkın kontrolüne ilişkin genel tavsiyelere uymak zorundadır. Ayrıca, bu tesislerin çoğunluğu sürekli olarak rutin ulusal sedde incelemesine ve sık sık bağımsız yıllık denetimlere tabi tutulmaktadır.

3.3 Proses suyunun yönetimi

Çizelge 6, 7, ve 8, atık yönetim tesisinin mansap ve membainda, proses suyu ve deşarj edilen suyun kalitesi konusunda mevcut verileri göstermektedir. Bu liste sadece faal olan veya izin almış olan tesisleri içermektedir: Karışıklığa meydan vermemek için diğer madenler dahil edilmemiştir.

Maden	Atık Yönetim Tesisine Giren Suyun Kalitesi (mg/l)							
	CN	Fe	Cu	Pb	Zn	As		
Orivesi	N/A	VL	VL	VL	VL	VL		
Salsigne Le Bourneix	134 +	8 +	260 +	+	+	19 +		
Olympias	0,25	NL	0,5	0,1	0,1	0,5		
Sappes	N/A	NL	0,5	0,1	0,1	0,5		
Perama Hill	+	NL	0,5	0,1	0,1	0,5		
Furtei	<100	<0,1	237	0,04	<0,01	0,17		
El Valle	20 - 30	<0,1	20 - 30	<0,1	<0,1	<0,01		
Boliden	+	+	+	+	+	+		
Bjorkdal	N/A	+	+	+	+	+		
Aitik	N/A	+	+	VL	VL	VL		
Cononish	N/A	NL	NL	NL	NL	NL		
Cavanacaw	1	NL	NL	NL	NL	NL		
Ovacık	0,2	VL	0,5	<0,05	<0,02	<0,5		

Not: + Veri yok

N/A Uygulanamaz

VL Çok düşük olarak tanımlanmış

NL Belirlenmiş bir sınır yok.

Çizelge 6 : Atık Yönetim Tesisine Giren Suyun Kalitesi

Çizelge 6'da gösterilen atık havuzuna giriş verileri, deşarj borusundan çıktığı noktadaki atık çamurunun proses suyu analizinden elde edilmiştir. Bazı durumlarda, giriş yapan su, kapalı devre veya kontrollü sıfır deşarj devresinin bir bölümünü oluşturduğundan, atık bertaraf tesisine gelen atıksuyun kalite verileri ayrı olarak kaydedilmemekte ve birincil izlemenin bir parçasını oluşturmamaktadır. Kapalı devre sisteminin benimsenmiş olmasına rağmen bazı tesislerde, (yerel) sınıai su kalite gereklerine ve sıyanür kullanılan tesislerde yaban hayatı koruma standartlarına uymak amacıyla atık bertaraf tesislerine gelen atık su üzerinde sıkı kontroller uygulanmaktadır. İzin almakla birlikte henüz işletmeye geçmemiş madenlerde karışılartırma amacıyla izin verilen deşarja ilişkin veriler dahil edilmiştir. Bazı madenler için daha detaylı nicel bilgi bulunamadığından nitel veriler kullanılmıştır.

Maden	AYT'den Çıkışta Su Kalitesi (mg/l)						
	CN	Fe	Cu	Pb	Zn	As	
Orivesi	N/A	ND	ND	ND	ND	ND	
Salsigne Le Bourneix	ND VL	ND +	ND VL	ND +	ND +	ND <100	
Olympias Sappes Perama Hill	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	
Furtei	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
El Valle	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Boliden * Bjorkdal Aitik *	0,06 N/A N/A	+ + +	72 kg + 3,6 kg	191 kg + 0,1 kg	1070 kg + 34 kg	156 kg + 1,7 kg	
Cononish Cavanacaw	N/A 1	0,02 DP	<0,015 DP	<0,012 DP	0,01 DP	0,05 DP	
Ovacık	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

Not: + Veri yok

N/A Uygulanamaz

VL Çok düşük olarak tanımlanmış

ND AYT'den deşarj yok

DP Seyreltikhliğe bağlı

** İşveg verileri kg/lyl cinsindedir.*

Çizelge 7. Atık Yönetim Tesisi Çıkışındaki Su Kalitesi

Çizelge 7 atık yönetim tesisinden deşarja izin verildiği durumlardaki su kalite verilerini göstermektedir. Madenlerin çoğu kapalı devre sistemi ile çalıştıkları ve deşarja izin vermediği için su kalitesi ile ilgili veriler sınırlıdır. Kontrollü deşarja izin verilen beş işletmeden bilgi alınabilen dördüne ait verilerde sıkı kalite gerekleri açıkça görülmektedir. İngiltere'deki mdenlerde ilgili AB Direktifine uygunluk veya sahaya özgü izin gerekmektedir, deşarj noktasında bir başarısız-güvenli/otomatik kapatma tesisi şart koşulmaktadır.

Cononish ve Cavanacaw madenleri henüz tam kapasite ile işletmeye geçmemişlerse de her ikisi de izin almış ve deşarj sistemleri onaylanmış durumdadır. Bu işletmelere

verilen izinler, atık bertaraf tesisleri için jeoteknik astarları ve her türlü su deşarjının başarısız-güvenli kontrolünü şart koşmaktadır. Dolayısıyla her iki madende, seyrelme oranları ve ortama alınan su kalite standartlarına dayalı elektronik olarak kontrol edilen çevreye otomatik deşarj kontrolleri bulunmaktadır. Cononish'de ortama verilecek su kalitesi AB Direktifi ile belirlenmektedir (Kaynak 8).

Cavanacaw'da deşarj için ayrı bir izin verilmiştir. Yerel su akımlarının debilerinin sürekli olarak izlenmesi kontrol sistemine dahil edilmiş, atıksu deşarj noktasına otomatik başarısız-güvenli kapatma aleti konmuştur. Prosesin onaylanmış bir siyanür prosesi bulunan Cavanacaw'da, atık havuzuna deşarjdan önce siyanür kalıntılarını arıtmaya tabi tutmak için devreye INCO siyanür imha sistemi dahil edilmiştir. Bu sistemin işletilmesi de otomatik olarak kapatılabilen otomatik su kalite sistemine dayanmaktadır. Atık havuzu, seyrelmeyi ve mansaba verilecek

Maden	AYT Mansabındaki Su Kalitesi (mg/l)						
	CN	Fe	Cu	Pb	Zn	As	
Orivesi	N/A	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	
Salsigne Le Bourneix	0,011 VL	+ +	+ VL	+ +	+ +	0,045 <100	
Olympias Sappes Perama Hill	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	
Furtei	<DL	+	+	+	+	+	
Ei Valle	<DL	<DL	<DL	+	+	+	
Boliden* Bjorkdal Aitik*	0,06 N/A N/A	+ + +	72 kg + 3,6 kg	191 kg + 0,1 kg	1070 kg + 34 kg	156 kg + 1,7 kg	
Cononish Cavanacaw	N/A 0,05	HD <U/S value	HD 0,005	HD +	HD 0,02	HD 0,05	
Ovacık	<DL	<6	<DL	<DL	<0,034	<0,015	

Not: + Veri yok

N/A Uygulanamaz

VL Çok düşük olarak tanımlanmış

DL Tayin sınırı

HD Sertliğe bağlı (Kaynak 8)

* İşveç verileri kg/yıl cinsindedir

Çizelge 8 : Atık Yönetim Tesisi Mansabındaki Su Kalitesi

su kalite standardını sağlayacak miktarda ırmak suyunun olmadığı kuraklık dönemlerinde yeterli miktarda proses suyunu barındıracak şekilde tasarlanmıştır. Bütün madenlerde yerel çevresel mevzuatın, tesisin bütünlüğüne halel gelmeden ve istenmeyen etkiler konusunda önceden uyarı verecek şekilde işletme faaliyeti sonucunda hava ve suyun kalitesinin kontrolünü şart koştuğu görülmektedir. Özellikle yüzey ve yeraltı izleme sistemleri, muhtemel sızıntıların kontrolünün ve AYT taban astar sisteminin tasarım kriterlerine tamamiyle uygunluğunun sağlanmasını gerektirmektedir. Boliden ve Aitik'de alıcı ortama deşarj kriterleri

kg/yıl cinsinden verilmiştir. Yerel su kalite sınırları ile mukayese, bu değerlerin, yıllık metal yükü açısından tavsiye ve sınır seviyelerinin altında olduğunu göstermektedir. Sunulan izleme verileri, incelenen maden sahalarında işletme faaliyeti sonrasına taşınan siyanür ve metal kalıntı seviyelerinin düşük olduğunu göstermektedir. Veriler, siyanür seviyelerinin büyük çoğunlukla tespit sınırlarının altında, en kötü ihtimalle ortam değerlerinde olduğunu göstermektedir. İsveç ve Fransa'da nehirlerde yapılan izlemeler, alıcı su ortamının mevcut metal yüklerinden ciddi bir biçimde etkilenmediğini göstermektedir.

4. OVACIK ALTIN MADENİ

Ovacık madeninin işletme verileri karşılaştırma amacıyla yukarıdaki çizelgelere dahil edilmiştir. Ovacık'taki mevcut işletme değerleri, madenin AB'de uygulanan tüm kriterleri karşıladığını ve bazı parametrelerde yukarıda sıralanan madenlerdeki işletme standartlarını aştığını göstermektedir.

5. ÖZET

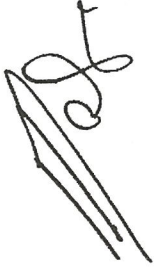
Bu çalışmada AB'deki altın işletmeleri gözden geçirilmiş ve 21 altın işletmesinin işletme verileri Ovacık madeni verileriyle karşılaştırılmak amacıyla sunulmuştur. Bu veriler, Avrupa'da izin verilen altın madeni işletmelerinin mineraloji, kapasite ve proses teknolojisi açısından geniş bir yelpazede yer aldığını göstermektedir. Siyanürleme devresi içeren işletmelerin çoğunluğunda proses devresi detoks sistemi de içermektedir. Bu maden işletmelerinin tümünden çıkan atıklar, amacına uygun olarak uluslararası kabul görmüş iyi uygulamalara uygun olarak inşa edilmiş ve izlenmekte olan atık bertaraf sistemlerine deşarj edilmektedir. Atık yönetim tesislerinin tamamına yakını kapalı devre halinde kontrolü sıfır deşarj rejiminde çalışmaktadır. Bu işletmelerde işletme sonrası kontrollü deşarj kriterleri bulunmamaktadır. Altın işletmelerinden altısının deşarja izni olduğu ve bunlardan ikisine, mansab yönündeki hassas alıcı su ortamını korumak üzere onaylı otomatik basarısız-güvenli sistem kullanılması şartının getirildiği bilinmektedir.

İncelenen bütün işletmelerde, çevresel yönetim amaçlı olarak özellikle hava ve suya (bilhassa yeraltı suyu) istenmeyen deşarjlar için mansabtaki çevre izlemeye alınmış ve işletmelerin çoğunda çevresel izlemenin yapıldığı ve bu tür verilerin çoğunun şirketin yıllık raporlarında yer aldığı görülmüştür. Mansabtaki çevrenin izlenmesine ilişkin mevcut veriler, yayımlanmış siyanür emisyon seviyelerinin genellikle tespit edilebilir konsantrasyonların altında kaldığını ve metallerin de benzer düzeylerde ve en kötü ihtimalle ortam değerlerinin altında kaldığını göstermektedir.

Yukarıda bahsi geçen Avrupa işletmeleri Türkiye'deki işletmelerle ve özellikle Ovacık ile karşılaştırılmış ve Türkiye değerlerinin mukayese edilebilir olduğu görülmüştür. Veriler, Ovacık madeni işletme parametrelerinin her bakımdan Avrupa'daki madenlerde uygulananlara benzer veya onlardan üstün olduğunu göstermektedir.

6. KAYNAKLAR

1. *Mineral Deposits in the Region Surrounding the European North Atlantic; M&M, December 1999*
2. *Mining Annual Review 1999, Europe; Mining Journal, June 1999*
3. *Management of Mining, Quarrying and Ore Processing Waste in the European Union; BRGM, June 2001*
4. *A Study on the Costs of Improving Management of Mining Waste; Symonds Group, October 2001*
5. *Descriptif des pratiques environnementales des Mines d'or de Salsigne; V. Kupfer, M. Gallet, IM Environment No. 14, September 2001*
6. *The Gold Leach Plant at the Boliden Mill – Design Considerations; Lindstrom, Isaksson, Ljungberg and Lindvall, 1999/2000*
7. *Seminar on Safe Tailings Dam Construction; Gallivare, September 2001*
8. *Directive on quality of freshwaters needing protection or improvement in order to support fish life (78/659/EEC)*
9. *Omagh Minerals Ltd, Consent to Discharge Effluent, Consent No. 2045/94; Department of the Environment Northern Ireland, 1994*
10. *Ovacik Gold Mine Inspection Report; Knight Piesold Ltd, October 2001*
11. *Gold Mining and Tailings Dam in Ovacik, Turkey; A. Ekrem Yuce et al 1999/2000*
12. *Gold Ore Treatment at Ovacik Gold Mine; Erkan Koksul, International Minerals Conference, September 2002*



Eur Ing M. Cambridge
FICE. C.Eng.

Tarih 2002 Eylül'ünün 29uncu günü

EK 1 : DOĞRULAMA MEKTUBU



School of Civil Engineering and Geosciences
University Of Newcastle Upon Tyne
Newcastle Upon Tyne NE1 7RU, UK
Tel +44-(0)191 222 7942
Fax +44-(0)191 222 6669

27/09/02

İLGİLİ MAKAMA

Türkiye Madencilik Derneğinin Avrupa Altın Madeni İşletmeleri Raporu

Bu belge, anılan raporun tarafımdan okunmuş olduğunu, içeriğinin doğru, yorumlarının sağlam ve bu konuda kamuya açık verilere uygun olduğunu tespit etmek amacıyla verilmiştir.

Rapor, Avrupa Birliği'nde herkesin erişimine açık olan sağlam verilere dayandırılmıştır.

Bu nedenlerle raporun Ovacık Madeni ile ilgili sonuçlarının makul ve sağlam olduğunu tasdik ederim.

Saygılarımla.

Paul Younger

Paul L. Younger, MIME, MIMM C.Geol. C.Eng.
Çevre ve Maden Kayıt Mühendisi
Hidrojeokimya Mühendisliği Profesörü
p.l.younger@ncl.ac.uk

Turkish Miners' Association

**REPORT
ON
EUROPEAN
GOLD
MINING
OPERATIONS**

September 2002

Cantab Consulting (Kent) Ltd
51 Albert Road
Ashford
Kent
TN24 8NU
United Kingdom
Telephone/Fax: 44 1233 646186
Email: mcambridge@cantabkent.co.uk



CONTENTS

1. Introduction	21
2. Data Sources	21
3. Summary of Current Operations	23
3.1 Mineral Processing	24
3.2 Tailings Management	26
3.3 Process Water Management	27
4. The Ovacik Gold Mine	29
5. Summary	30
6. References	31
Appendix I Letter of Authentication	32

List of Tables

Table 1	Estimated (10-year) Gold/Non-Ferrous Waste Production
Table 2	Gold Mines in Current or Recent Operation
Table 3	Summary Details of Gold Ore Mineralogy
Table 4	Summary Details of Gold Processing Systems
Table 5	Tailings Management Details
Table 6	Tailings Management Facility – Inflow Water Quality
Table 7	Tailings Management Facility – Discharge Water Quality
Table 8	Tailings Management Facility – Downstream Water Quality

1. INTRODUCTION

Normandy Madencilik A.S. own and operate a gold mine near to the town of Bergama in northern Turkey. The mine has been fully developed for some years but, like other gold mining operations in the region, has experienced significant permitting difficulties. These problems have resulted in the full operation of the Ovacik Mine, and the development of other, similar, gold mining projects, being delayed. The primary concerns arising from gold mining have been the downstream impacts, particularly those resulting from the use of cyanide in the process, and the potential toxicity of the waste products. In order to facilitate the proper permitting of the Ovacik gold project and other similar mines in Turkey, it is evident that governmental bodies, NGOs and other stakeholders need reassurance that the technologies either currently adopted, or proposed for adoption, represent good practice.

Normandy Madencilik A.S., in an endeavour to address the concerns of all stakeholders, have provided the relevant authorities with a complete set of data for the current and proposed operating parameters for their Ovacik operation. They have, in addition, sought to compare the current operations in Turkey with similar mines within the European Union which operate, arguably, under one of the strictest compliance regimes in world mining at present. A report has therefore been commissioned by the Turkish Miners' Association, providing, in summary, a review of current gold mining operations within the European Union, together with details of the processing and waste disposal practices adopted at each site.

This report presents an overview of current gold mining projects within the European Union and includes data from permitted, operational and recently closed mines. Details of the mineral processing technologies adopted and waste disposal practices are summarised, together with a resume of discharge criteria and permitting requirements where available. Data from the Ovacik mine are included throughout for completeness.

2. DATA SOURCES

Data concerning current gold mining operations within the European Union are available from public documents and provide the relevant baseline information (Refs. 1 and 2). In addition, over the past five years the European Union has commissioned a number of studies of the economic and environmental implications of the waste products arising from mineral operations throughout each of the member states. The main report was completed in 2001 by BRGM (Ref. 3) and provided a pan-European summary of the mining wastes produced by the extractive industries. This report was part of a two-stage study undertaken during the preliminary drafting of the Mining Waste Directive. The BRGM report, and the subsequent document produced by the Symonds Group (Ref. 4), provide an indication of the overall capacity and waste generation potential of the minerals industry throughout the EU and, of particular relevance to this report, include a summary of that for gold mining operations. The information used to prepare the EU reports was based on questionnaires issued to Governmental bodies and to selected mining Companies throughout the region. The data produced give useful background information as they indicate the relative importance of gold mining in Europe compared with other sectors of the extractive industry. However, the study was hampered by the scope, and by the inevitable non-return or inaccurate

completion, of the questionnaires. The data for total volumes of metal and associated waste products arising from this report are provided in Table 1.

Country	Metal production		Waste Production	
	Gold (t) x 10 ³	Non-Ferrous Metals (t) x 10 ³	Gold (t) x 10 ³	Non-Ferrous Metals (t) x 10 ³
Finland	0,015	3,076	13,965	89,733
France	0	6,021	34,770	54,109
Sweden	0,064	3,520	60,895	519,448
Spain	0,062	2,973	58,805	224,028
Rest of EU	0	29,121	0	724,042
Total	0,141	44,711	168,435	1,611,360

Note: Production assumed to be cumulative

Table 1. Estimated (10 year) Gold/Non-Ferrous Waste Production (Ref. 3)

This table implies that at the time of the BRGM/Symonds (2000/2001) study, gold mining operations were only being undertaken in three countries within the EU. However, other data sources show that operations in full production, permitted or under development have been excluded from this list (Refs. 1 and 2). The statistics from the 2001 EU study were therefore considered to be incomplete in that more countries than those listed above are currently producing gold. Further, a significant number of new mines were being considered for development at the time of this study.

The data do, however, accurately reflect the relatively small nature of gold mining in terms of annual metal production. The 10-year estimated metal and mineral waste production data for both gold and non-ferrous metals show the waste-to-metal ratio for gold in comparison with that for non-ferrous metals, but do not include any allowance for relative metal values. These data are particularly significant in the light of the EU Mining Waste Directive currently being drafted, and reinforce the particularly sensitive nature of gold mining and its environmental significance.

In order to provide a complete picture of gold operations throughout the EU the BRGM list has, for this study, been extended to include not only current operational mines, but those under permitting, those currently permitted or recently abandoned and where defined environmental criteria/compliance procedures were in place. The base data have therefore been supplemented from information sought from current mining operations throughout the region. To provide as broad a range of project data as possible, information from gold mine sites covering operations from feasibility to closure has been sought for inclusion in the database. This information has been sourced from corporate websites, personal knowledge and direct communication with the mineral developer. As with all such databases there are gaps in information, either as a result of confidentiality or the current unavailability of relevant data.

Published sources of information used to compile this report are, where relevant, included in the references.

3. SUMMARY OF CURRENT OPERATIONS

Table 2 shows the list of EU mines which fulfil the defined criteria and which are known to be operating, are under development/undergoing permitting or, in a number of cases, have recently been abandoned. The list is as complete as possible given the sources available for investigation. The mines included will for the most part be, or have been, operating under criteria which accord with the EU Waste Framework Directive. Data from all these operations have been included where they have been made available.

Country	Mine	Company	Reserve Mt	Status
Finland	Orivesi	Outokumpu Mining Oy	0.3	Operational Abandoned Permitting
	Pahtavaara Suurikuusiko	William Resources Inc Riddarhyttan Resources AB	1.8* N/A	
France	Salsigne Le Bourneix	Mines d'ores de Salsigne Cogema	5.1 N/A	Operational Closed
Greece	Olympias	TVX Hellas A.E.	14.5	Permitting Permitting Permitting Exploration
	Sappes	Thrace. Minerals S.A.	2.6	
	Perama Hill Milos	Newmont Silver & Baryte Ores Mining S.A.	11 8.6	
Italy (Sardinia)	Furtei	Gold Mines of Sardinia Ltd	0.45	Producing Feasibility
	Osilo	Gold Mines of Sardinia Ltd	7.6	
Portugal	Gastromil	Minmet plc	5	Permitted
Spain	El Valle	Rio Narcea Gold Mines Ltd	2	Operational Operational Feasibility
	Carles	Rio Narcea Gold Mines Ltd	1	
	Corcoesto	Rio Narcea Gold Mines Ltd	8	
Sweden	Boliden	Boliden A.B.	5.2	Operational Operational Closed Operational
	Bjorkdal	William Resources Inc/ANO	33*	
	Viscaria	Outokumpu Mining Oy	N/A	
	Aitik	Boliden AB	220	
UK	Cononish	Caledonian Mining Ltd	0.5	Permitted Operational
	Cavanacaw	Omagh Minerals Ltd	2	
Turkey	Ovacik	Normandy Madencilik A.S.	2.5	Operational

Note: Data from 2001 unless otherwise indicated ()*

Table 2. Gold Mines in Current or Recent Operation

Of the mines included in the list above, the majority have operating permits and thus have received approval not only for the process technology to be adopted, but also for waste disposal and tailings confinement, effluent control and, where appropriate, discharge consents for emissions to air and water.

A number of new mines in Finland, Greece, Italy and Spain are currently either undergoing permitting, or are at advanced stages of exploration and feasibility study. The TVX operation in northern Greece, the Olympias gold project, which is based on an existing base metal mine, received environmental approval in 2001. However, this has subsequently been withdrawn and all mining operations on the site are currently in abeyance. The Sappes and Perama Hill operations are continuing with permitting, though the Silver and Baryte Ores Mining S.A. have

withdrawn from the Milos operation following withdrawal of the exploration permit. Other feasibility studies are under way in Finland, Italy and Spain, and in Northern Ireland plans for full production from the Cavanacaw Mine are in preparation.

Three mines in Finland, France and Sweden have closed in the past two years or so, in the case of Le Bourneix and Viscaria for the reason of ore depletion. That at Orivesi is currently scheduled to close in 2003 for the same reason. However, it is believed that there is renewed interest in reopening the Paltavaara Mine in Finland.

The list includes for completeness one heap leach project, that recently permitted in northern Portugal. This project has since had its licence withdrawn and is the subject of a judicial review. None of the other potential Portuguese gold projects have been included.

The remaining mines on the list are operating, or have extant operating permits which can be used for data comparison. Unfortunately, data are not readily available for all the operations included on the list.

3.1 Mineral Processing

The mining operations included in the study cover a wide range of gold mineralogies and process systems, and extend from the small-scale (Tens of thousands of

Mine	Ore Mineralogy
Orivesi Paltavaara Suurikuusiko	Quartz sericite schist/andalucite quartz Shear Zone hosted Epithermal
Salsigne Le Bourneix	Quartz vein - arsenopyrite/pyrite/pyrrhotite/minor chalcopyrite Quartz vein - arsenopyrite/pyrite/minor sphalerite/calcopyrite (Avege S<10%)
Olympias Sappes Perama Hill Milos	Massive sulphide (pyrite)/arsenopyrite/galena/sphalerite) (Avege S:3-22 %) Epithermal - low sulphide Epithermal Epithermal - low sulphide
Furtei Osilo	Epithermal - enargite - luzonite/pyrite/tetrahedrite Epithermal - low sulphide
Castromil	Quartz vein - pyrite
El Valle Carles Corcoesto	Chalcopyrite/bornite/chalcoite/electrum (S<1%) Quartz vein Quartz vein
Boliden Bjorkdal Viscaria Aitik	Complex sulphide (Avege S: 20%) Quartz Vein stockwork + Chalcopyrite/pyrite/pyrrhotite in gneiss/schist (Avege S:1%)
Cononish Cavanacaw	Quartz vein Quartz vein - pyrite
Ovack	Epithermal quartz vein (S<0.05%)

*Note: +Data not available
Table 3. Summary Details Of Gold Ore Mineralogy,*

(tonnes/year) to world class throughputs of more than a million tonnes/year. These operations fully encompass the scale of mineral extraction activities currently under investigation or permitted in Turkey. Table 3 provides a summary description of each of the listed mines, together with details of their ore mineralogy and, where available, sulphur content.

Of the 22 mines listed, 12 are known to include either carbon in leach (CIL) or carbon in pulp (CIP) in their processing circuits, both of which are conventional and well-proven technologies. The Olympias project incorporated a complex process circuit which included biological leaching and pressure oxidation in addition to the conventional CIL circuit, a less conventional process route but one which, for the most part, was based on proven technology. In the case of the Swedish and Finnish mines, a number of these operations produce gold as a by-product and thus there is no separate circuit for gold production. These mines thus produce only a copper/gold concentrate on the site by conventional gravity/flotation methods as also proposed for the Sappes project in Greece and the Cononish project in Scotland.

Mine	Process	Throughput t/yr	CN Detox System
Orivesi	Flotation	200,000	N/A
Pahtavaara	+	450,000 (1997)	+
Suurikuusiko	CIL	250,000	+
Salsigne	CIP	500,000	None
Le Bourneix	CIP	+ (closed 2000)	CN Detoks
Olympias	Biox/POX/CIL	800,000	INCO
Sappes	Flotation	290,000	N/A
Perama Hill	CIL	1,200,000	CN Detoks
Milos	Feasibility	+	+
Furtei	CIL	250,000	Under trial
Osilo	CIL proposed	200,000	Probable
Castromil	Heap Leach	400,000	N/A
El Valle	CIL	600,000	INCO
Carles	CIL	100,000	INCO
Corcoesto	Feasibility	+	+
Boliden	CIP	1,600,000/800,000	INCO
Bjorkdal	Flotation	1,000,000 (approx)	CN Detoks
Viscaria	+	+	+
Aitik	Flotation	18,000,000	N/A
Cononish	Flotation	125,000	N/A
Cavanacaw	Cyanidation	25,000	INCO
Ovacik	CIP	300,000	INCO

Note: 2001 data unless otherwise indicated

Table 4. Summary Details of Gold Processing Systems

The operations which include, or plan to include, a cyanide detox system are shown in Table 4, which also summarises the mineral process and indicates the planned throughput. Of the 12 operations which include a cyanidation circuit, nine incorporate a cyanide detox system and one mine currently has such a system under trial.

3.2 TAILINGS MANAGEMENT

All the operational or permitted gold mine sites in Europe dispose, or intend to dispose, of their process wastes in purpose-built tailings management facilities with the exception of the Astronmil heap leach facility. For the most part these facilities comprise valley dams with conventional earthfill or rockfill confining embankments. All of the tailings management facilities are lined and generally appear to accord with the requirements of the EU Waste Directive or, where appropriate, are in full compliance with local waste management regulations.

The majority of the facilities where cyanidation is included in the process circuit incorporate either engineered clay or HDPE liners. However, some of the listed projects have utilised the beneficial geotechnical properties of local materials and have natural or conditioned in situ soil liners in compliance with local regulatory requirements. Table 5 presents a summary of the main features of the process waste disposal facilities for each of the mine sites reviewed.

Mine	Tailings Facility	Confining Embankment	Basal Construction	Hydrological control
Orivesi	Valley Dam	Earthfill/rockfill	In situ soil liner	Permitted discharge
Pahtavaara	+	+	+	+
Suurikuusiko	Valley/paddock	Earthfill	HDPE liner	Closed Circuit
Salsigne	Paddock dam	Earthfill	5m clay liner	Closed Circuit
Le Bourneix	Valley dam	Rockfill	Natural liner	Permitted discharge
Olympias	Valley dam	Rockfill	HDPE liner	Closed Circuit
Sappes	Valley dam	Rockfill	HDPE liner	Closed Circuit
Perama Hill	Valley dam	Rockfill	HDPE liner	Closed Circuit
Milos	+	+	+	+
Furrei	Valley dam	Earthfill/rockfill	In situ soil liner	Closed Circuit
Osilo	Feasibility	+	N/A	N/A
Astronmil	Open pit	N/A	HDPE liner	Closed Circuit
El Valle	Valley dam	Earthfill/tailings	HDPE liner	Closed Circuit
Carles	El Valle TMF	N/A	N/A	N/A
Corcesto	Feasibility	+	+	+N/A
Bolden	Valley dam	Earthfill/rockfill	In situ soil liner	Permitted discharge
Bjorkdal	+	+	+	+
Viscaria	+	+	+	+
Atik	Valley dam	Rockfill/tailings	In situ soil liner	Permitted discharge
Cononish	Paddock dam	Earthfill/tailings	In situ soil liner	Automated, quality controlled release
Cavanacaw	Valley dam	Earthfill	HDPE liner	Automated, quality controlled release
Ovack	Valley dam	Earthfill/rockfill	Clay/ HDPE liner	Closed Circuit

Note: + Data Not Available
Table 5. Tailings Management Details

The waste disposal facilities for the majority of these mines operate a zero controlled release system, i.e. maintain a closed circuit with process water demands supplied by recirculation. Permits for discharge into the environment are therefore not an issue for the 9 mining operations listed.

The only current operational or permitted mines in Europe included in this study for which discharge consents have been approved are in Finland, Sweden and the United Kingdom. Three of these mines have discharge consents for process water derived from flotation circuits. Two operations, those at Boliden and at Cavanacaw, include cyanidation in the process and are permitted to discharge to the environment under strict controls.

Following the recent overlapping of the Baia Mare tailings facility in Romania, additional concerns have been expressed by numerous stakeholders regarding the ability of the tailings containment structures not only to store the process wastes, but also to accommodate extreme hydrological events without untoward release. To the author's knowledge, the majority of the tailings management facilities included in the list are regulated by national bodies which require designs to be in full accordance with internationally accepted criteria for embankment dams, both for stability and hydrological control. These dams should therefore comply with the general recommendations included in the various ICOLD bulletins, for flood control in particular. In addition, the majority of these facilities are subject to ongoing national embankment inspection routines and often to independent annual audits as well.

3.3 PROCESS WATER MANAGEMENT

Tables 6, 7 and 8 show the available data for process and discharge water quality both upstream and downstream of the tailings management facility. This list includes only the operational or permitting sites; other mines have been omitted for clarity.

The inflow data shown in Table 6 are derived from the process water chemistry for the tailings slurry at the discharge pipes at the point of deposition. In a number of instances, as the inflow is part of a closed or zero controlled release circuit, quality data for the influent to the disposal facility are not reported separately and do not form part of the primary monitoring. Despite the adoption of a closed system, a number of the sites operate with strict controls on the influent to these disposal facilities, needed to meet (local) industrial water quality requirements and, in the case of cyanidation plants, to comply with wild-life protection standards. For those non-operational but permitted mines, discharge consent data have been included for comparison. For a number of sites, qualitative data have been included in the absence of more detailed quantitative information.

Table 7 shows the available water quality data where a discharge from a tailings management facility is permitted. Again, as the majority of the sites include closed circuit systems and do not permit any release, there is limited data for water quality. Of the five sites where controlled release is permitted, data are available for four of these operations and the stringent quality requirements are evident. Again, in the case of the United Kingdom mines, compliance with either a specific EC Directive or a site-specific permit has been required, together with a fail-safe/automatic shutdown facility at the discharge point.

Mine	TMF Inflow Water Quality (mg/l)						
	CN	Fe	Cu	Pb	Zn	As	
Orivesi	N/A	VL	VL	VL	VL	VL	
Salsigne Le Bourneix	134 +	8 +	260 +	+	+	19 +	
Olympias Sappes Perama Hill	0,25 N/A +	NL NL NL	0,5 0,5 0,5	0,1 0,1 0,1	0,1 0,1 0,1	0,5 0,5 0,5	
Furtei	<100	<0,1	237	0,04	<0,01	0,17	
EI Valle	20 - 30	<0,1	20 - 30	<0,1	<0,1	<0,01	
Boliden Bjorkdal Artik	+ N/A N/A	+ + +	+ + +	+ + VL	+ + VL	+ + VL	
Cononish Cavanacaw	N/A 1	NL NL	NL NL	NL NL	NL NL	NL NL	
Ovack	0,2	VL	0,5	<0,05	<0,02	<0,5	

*Note: + Data Not Available
N/A Not Applicable
VL Described as Very Low
NL No Specified Limit*

Table 6. Tailings Management Facility – Inflow Water Quality

Though neither the Cononish nor the Cavanacaw Mine is currently fully operational, both are fully permitted and the effluent discharge systems fully approved. Cavanacaw is currently producing at low throughput, and full development is planned within the near future. The permits for these operations require geotechnical liners for the disposal facilities and fail-safe control on all water-borne emissions. Both sites have thus incorporated automated electronically-controlled discharges to the environment, based on dilution ratios and receiving water quality standards. In the case of Cononish, the receiving water quality standard is the EU Directive (Ref. 8).

At Cavanacaw, a separate consent to discharge has been issued. Continuous monitoring of flow in the local water courses has been designed into the control system with an automated fail-safe shut-down device at the effluent discharge point. In this case, where the process includes an approved cyanidation process, an INCO cyanide destruction system has been incorporated into the circuit to treat cyanide residues prior to discharge into the tailings pond. The operation of this system is also based on an automated water quality system with auto-shutdown. The tailings pond has been designed to accommodate process water retention during drought periods when there is insufficient river water to achieve dilution and the downstream receiving water quality standard.

Mine	TMF Discharge Water Quality (mg/l)						
	CN	Fe	Cu	Pb	Zn	As	
Orivesi	N/A	ND	ND	ND	ND	ND	
Salsigne Le Bourneix	ND VL	ND +	ND VL	ND +	ND +	ND <100	
Olympias Sappes Perama Hill	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	
Furtei	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
El Valle	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Boliden*	0,06	+	72 kg	191 kg	1070 kg	156 kg	
Bjorkdal	N/A	+	+	+	+	+	
Aitik*	N/A	+	3,6 kg	0,1 kg	34 kg	1,7 kg	
Cononish Cavanacaw	N/A 1	0,02 DP	<0,015 DP	<0,012 DP	0,01 DP	0,05 DP	
Ovacik	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

Note: + Data Not Available

N/A Not Applicable

VL Described as Very Low

ND No Discharge from TMF

DP Dilution-dependent

* Swedish data measured in kg/yr

Table 7. Tailings Management Facility – Discharge Water Quality

For all mines, local environmental regulations would appear to require downstream monitoring of both air and water quality to ensure that the integrity of the facility is not impaired, and to give advance warning of any untoward impacts. In particular, groundwater and surface water monitoring systems are invariably required to ensure that any seepages are controlled and that the basal lining system to the TMF fully meets the design criteria. The data for discharges to the receiving environment at Boliden and Aitik are reported in kilogrammes per year. Comparison with local water quality limits shows these values to be below both guidance and limit levels for annual metal loading.

The monitoring data presented show the low residual levels of cyanide and metals reporting to the downstream environment for the mine sites reviewed. The data indicate that for the most part cyanide levels are at or below detection limits, or at worst, below ambient levels. River monitoring in both Sweden and France indicates that the receiving aquatic environment is not significantly impacted by current metal loadings.

4. THE OVACIK GOLD MINE

Operational data for the Ovacik mine in Turkey has been included in all the tables presented above for comparison. An overview of the current operations at Ovacik

Mine	TMF Downstream Water Quality (mg/l)						
	CN	Fe	Cu	Pb	Zn	As	
Orivesi	N/A	<DL	<DL	<DL	<DL	<DL	
Salsigne Le Bourneix	0.011 VL	+	+	+	+	0.045 <100	
Olympias Sappes Perama Hill	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	N/A N/A N/A	
Furtei	<DL	+	+	+	+	+	
El Valle	<DL	<DL	<DL	+	+	+	
Bolden* Bjorkdal Aitik*	0.06 N/A N/A	+	72 kg +	191 kg +	1070 kg +	156 kg +	
Cononish Cavanacaw	N/A 0.05	HD <U/S value	HD 0.005	HD +	HD 0.02	HD 0.05	
Ovacik	<DL	< 6	<DL	<DL	<0.034	<0.015	

Note: + Data Not Available

N/A Not Applicable

VL Described as Very Low

DL Detection Limit

HD Hardness Dependent (Ref. 8)

** Swedish data measured in kg/yr*

Table 8. Tailings Management Facility – Downstream Water Quality

indicates that the mine meets all the criteria currently in practice in the EU, and for some parameters exceeds the current operational standards at the mines listed above.

5. SUMMARY

Current gold operations in the EU have been reviewed for this study, and the data for some 21 gold operations presented for comparison with the Ovacik Mine in Turkey. These data show that the currently permitted gold mining operations in Europe extend over a broad range of mineralogies, throughputs and process technologies. The majority of operations which include a cyanidation circuit include a detox system in the process circuit. The wastes arising from these mining operations are all discharged to purpose-built tailings disposal facilities constructed and monitored in accordance with internationally accepted good practice. Nearly all of the tailings management facilities operate with a closed circuit and under a zero controlled release regime. For these operations there are no emission criteria for the downstream environment for controlled releases. Six of the gold operations are known to have consents to discharge, and of these, two have been permitted on the basis of an approved automated fail-safe system to protect sensitive receiving waters downstream.

In all cases investigated, monitoring of the downstream environment is undertaken for the purposes of environmental management, particularly for untoward emissions to air and water (particularly ground water), and in most it would appear that environmental monitoring is undertaken and much data are available in the mining Companies' annual reports. The data available for monitoring of the downstream environment indicate that published emission levels for cyanide are generally below the limit of detection and metals similar or at worst below ambient levels. The above European operations have been compared with those in Turkey, particularly that at Ovacik, and the data from the Turkish operation has been proved to be comparable. The data presented show that in all respects the operational parameters at the Ovacik Mine are similar to or exceed those adopted at the European sites.

6. REFERENCES

1. *Mineral Deposits in the Region Surrounding the European North Atlantic; IM&M, December 1999*
2. *Mining Annual Review 1999, Europe; Mining Journal, June 1999*
3. *Management of Mining, Quarrying and Ore Processing Waste in the European Union; BRGM, June 2001*
4. *A Study on the Costs of Improving Management of Mining Waste; Symonds Group, October 2001*
5. *Descriptif des pratiques environnementales des Mines d'or de Salsigne; V. Kupfer, M. Gallet, IM Environment No. 14, September 2001*
6. *The Gold Leach Plant at the Boliden Mill – Design Considerations; Lindstrom, Isaksson, Ljungberg and Lindvall, 1999/2000*
7. *Seminar on Safe Tailings Dam Construction; Gallivare, September 2001*
8. *Directive on quality of freshwaters needing protection or improvement in order to support fish life (78/659/EEC)*
9. *Omagh Minerals Ltd, Consent to Discharge Effluent, Consent No. 2045/94; Department of the Environment Northern Ireland, 1994*
10. *Ovacik Gold Mine Inspection Report; Knight Piesold Ltd, October 2001*
11. *Gold Mining and Tailings Dam in Ovacik, Turkey; A. Ekrem Yuce et al 1999/2000*
12. *Gold Ore Treatment at Ovacik Gold Mine; Erkan Koksal, International Minerals Conference, September 2002*



Eur Ing M. Cambridge

FICE. C.Eng.

Dated this _____ day of _____ 2002



School of Civil Engineering and Geosciences
University Of Newcastle Upon Tyne

Newcastle Upon Tyne NE1 7RU, UK
Tel +44-(0)191 222 7942
Fax +44-(0)191 222 6669

27/09/02

TO WHOM IT MAY CONCERN

**Turkish Miners' Association Report On
European Gold Mining Operations**

This is to certify that I have read the above report and find it to be factually correct, interpretationally sound, and consistent with publicly-available data on this topic.

It is based on sound data which are openly accessible in the European Union.

I therefore confirm that the conclusions which the report reaches with respect to the Ovacik Mine are reasonable and sound.

Yours faithfully,

A handwritten signature in black ink that reads 'Paul Younger'.

Paul L. Younger, MIMÉ, MIMM C.Geol. C.Eng.
Chartered Mining Environmental Engineer
Professor of Hydrochemical Engineering
p.l.younger@ncl.ac.uk

TÜRKİYE MADENCİLER DERNEĞİ

İstiklal Cad. Tunca Apt. No: 471/1-1

Beyoğlu-İstanbul

Tel: +90 212 245 15 03

Fax: +90 212 293 83 55

e-mail: turkiyemaden@ixir.com