

# ATIK BARAJLARI

Altın madenciliğinde siyanürlü proses atıkları ya doğrudan ya da kimyasal arıtma işleminden sonra atık barajlarında biriktirilirler. Atık barajlarında siyanürün doğal bozunması devam ederken, katı atıkların çökmesi sonucu kazanılan suyun bir bölümü tekrar kullanılmak üzere tesise geri döndürülür. Atık barajlarının tasarım ve yapımında, tesisten çıkması beklenen atıkların fiziksel kimyasal özelliklerinin belirlenmesinin yanında baraj

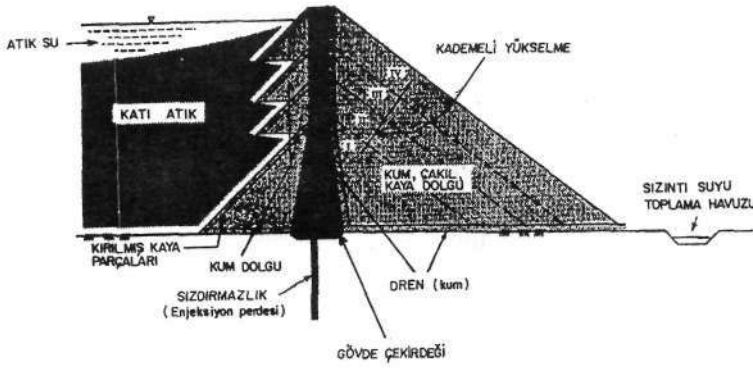
edilmez. Son yıllarda siyanürlü atıklar için, su tutma barajlarına benzer yapısal özellikler gösteren atık barajları yapılmaktadır. Yapım sırasında baraj gövdesinin emniyeti ve baraj tabanının sızdırmazlığı esas alınır. Baraj gövdesinin çekirdeğini çok iyi sıkıştırılmış kil oluşturur. Kum, çakıl ve kayadan oluşan dolgu malzemesi gövdenin iç ve dış yüzeyini kaplar. Zeminin geçirgenliğine bağlı olarak baraj gövdesinin tam altında bir enjeksiyon



**Prof. Dr. Ümit ATALAY**  
ODTÜ Maden Müh. Bölümü

(sızdırmazlık) perdesi de yerleştirilebilir. Baraj gövdesi nihai yüksekliğine aşamalı bir şekilde ulaşır (Şekil 1).

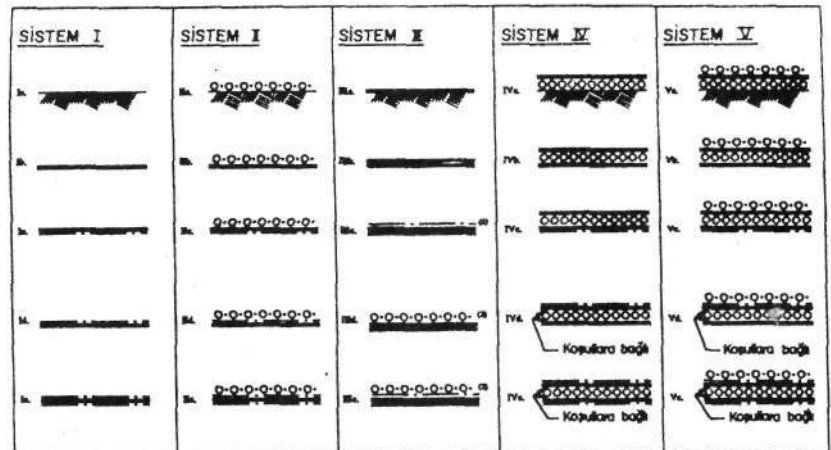
Barajın yapımına baraj tabanının hazırlanması ile başlanır. Önce baraj alanındaki bitki kökleri temizlenir, örtü toprağı sıyrılarak işletme sonrası iyileştirme çalışmalarında tekrar kullanılmak üzere yığın halinde saklanır. Baraj tabanı geçirgenliği  $10^{-6}$ - $10^{-8}$  cm/s olan sıkıştırılmış kil ve  $10^{-9}$ - $10^{-11}$  cm/s olan sentetik je-



Kaya Dolgu Atık Barajı Kesiti - Merkezi Hat Yöntemi

alanının seçimi de önemlidir. Yer belirlemede, sahanın jeolojik ve hidrojeolojik özellikleri, topografya, iklim, ekoloji, işletme zorlukları ve ulaşılabilirlik gibi faktörlerle birlikte, yatırım tutarı, işletme ve kapatma maliyetleri de dikkate alınır.

Genel olarak atık barajları ulaşımı zor, yüksek eğimli, hakim rüzgarlara açık, hassas eko sisteme sahip, fay hattı üzerinde bulunan ve kaynak suları içeren sahalarda inşa



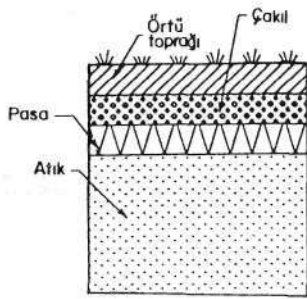
**EJAND**  

 Düşük hidrolik iletkenliğe sahip toprak veya kaya  
 Astar  
 Yastık (yük taşıyıcı tabaka)  
 Hidrolik basınç kontrol tabakası  
 Sızıntı toplama ve uzaklaştırma tabakası

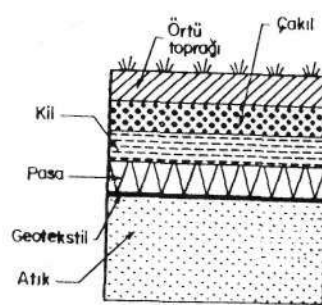
omembran ile as-  
tarlanır. Ayrıca ge-  
çirgen bir tabaka  
içine perfore bo-  
rular yer-  
leştirilerek baraj  
tabanında oluşacak  
hidrolik basınç dü-  
şürülür ve sü-  
züntülerin drenajı  
yapılır (Şekil 2).

Doğal bo-  
zunmayı hız-  
landırmak için  
baraj alanı ola-  
naklar ölçüsünde  
geniş tutulur ve  
atıkların baraj ala-  
nında ince tabaka  
oluşturmasına yö-  
nelik atık boşaltma  
sistemi geliştirilir.

Atık barajı ta-  
sarımlarında alıcı or-  
tama sıfır deşarj prensibinden  
yola çıkılarak liç tesisinin ömrü  
boyunca üreteceği atıkların tü-  
münü depolayabilecek baraj  
hacmi belirlenir. Katı atık  
hacmi kolayca he-  
saplanabilirken barajda bi-  
rikecek suyun miktarında başta  
iklim koşulları olmak üzere  
birçok faktör rol oynar. Nihai  
baraj gövde yüksekliği, yüz  
yolda bir tekrarlanma olasılığı  
olan fırtınalardan kay-  
naklanacak yüzey sularını tu-  
tabilecek bir hacim ilave edi-  
lerek hasaplanır.

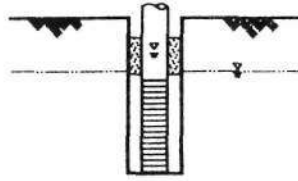


(a)

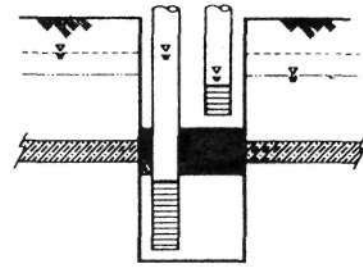


(b)

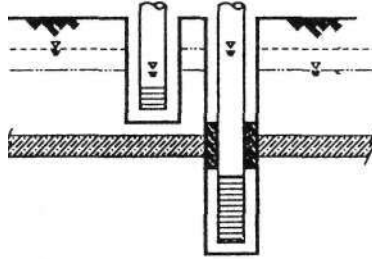
Atıkların üzerini kapama



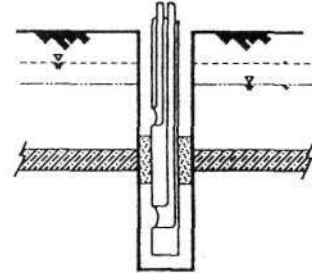
A) Tek borulu izleme kuyusu



B) Çok borulu izleme kuyusu



C) Toplu izleme kuyuları



D) Farklı noktalardan tek kuyuda numune alma

Yeraltı sularını izleme yöntemleri

Altın madenciliğinde en  
büyük risk atık barajından ye-  
raltı sularına olabilecek si-  
yanürlü kirli su sızıntısıdır. Bu  
nedenle gerek atık barajının iş-  
letimi sırasında gerekse barajın  
kapatılmasından sonra yeraltı  
suları kirliliği tesbit etmeye ve  
değerlendirmeye dönük iki ayrı  
programla izlenir. Bu amaçla  
her olası sızıntı yolundan su ör-  
neği almak için çapları 5-15 cm  
arasında değişen izleme ku-  
yuları açılır (Şekil 3).

Mevcut rezervin işletilip tü-  
ketilmesinden sonra barajdan

yayılması olası kirliliği önleme  
atık barajına estetik bir gö-  
rünüm verme ve sahayı tekrar  
üretime kazandırmaya yönelik  
baraj kapatma işlemi yapılır.

Atık barajının ilk yatırım tu-  
tarı ve işletme giderleri kanun  
ve yönetmeliklerin öngördüğü  
yaptırımlara göre değişir ve  
altın üretim maliyetinin oluş-  
masında önemli bir rol oynar.

Altın madeni atıklarının  
geçici ve devamlı  
depolanmasından ortaya  
çıkabilecek ve alıcı  
ortamlara ulaşarak  
yüzey ve yeraltı sularını  
kirlitebilecek siyanürlü  
bileşikler modern  
teknolojiler kullanılarak  
kesin bir şekilde  
önlenebilmektedir.