



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

MISGEP
İSG.inf
FD
RP

BÜLTEN

Yeraltında Tahkimat - 1

FİNANSAL DESTEK
VE REHBERLİK PROGRAMI

Şubat
2022

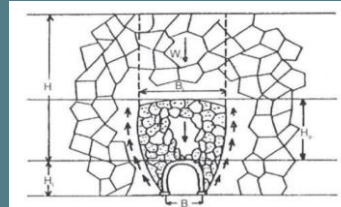
Genel Bilgiler

Yeraltı madenciliğinde üretim, nakliyat, havalandırma vb. amaçlarla sürülen galerilerin tasarımında göz önünde bulundurulması gereken en önemli husus, galerilerin servis ömrü boyunca duraylılıklarını kaybetmeden aktif olarak hizmet vermeleridir. Bu amaçla galerilerin planlanan süre boyunca duraylılıklarını kaybetmeden emniyetli şekilde tutulması için yapılan işlemlerin tamamına tahkimat adı verilir.

Kayaçların jeoteknik ve jeomekanik özelliklerinin bilinmesi uygulanacak tahkimat tasarımı için gereklidir. Tahkimat tasarımı belirlenirken;

- İşletme süresi boyunca kullanılacak olan ekipman, nakliyat yöntemi ve diğer tüm yeraltı madencilik faaliyetlerinin gerekleri doğrultusunda galeri alanı/kesitleri ve galerinin şekline karar verilir.
- İşletme süresi boyunca gerekli havalandırma hesapları yapılır.
- Açılacak galerilerin planlanan kullanım süresi (Ör. ana nakliye galerileri, alt taban/üst taban yolu galerileri, by-pass amaçlı geçici galeriler vb.) belirlenir.
- Arazideki gerilme durumu, jeolojik yapıyı tespit edecek gerekli mühendislik testleri ve çalışma yapılacak arazinin hidrojeolojik etütü yapılır.
- Tahkimat için kullanılacak malzeme ve yöntemle karar verilerek tahkimat tasarımı belirlenir.

**BİLİYOR
MUSUNUZ?**
MISGEP
İSG.inf



Terzaghi kaya yükü sınıflamasında kaya yükü kavramı ve gevşeme zonu

Kaya kütlesi sınıflama sistemlerinde aşağıda belirtilen değişkenler kullanılmaktadır;

- 1) Kayanın basınç dayanımı,
- 2) Kaya kalite belirteci, RQD,
- 3) Süreksizliklerin; aralığı, durumu (pürüzlülük, devamlılık, dolgu maddesi), konumu (doğrultusu, eğim ve yönü)
- 4) Yeraltı suyu durumu,
- 5) Çevre etkileri; gerilmeler, kazı türü, ana süreksizlik düzlemlerinin etkisi.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Yeraltında Tahkimat - 1

FINANSAL DESTEK
VE REHBERLİK PROGRAMI

Şubat
2022

Galerlerde Tahkimat Tasarımı

Yeraltı galeri tahkimatlarında yaygın olarak trapez kesit ve kemer kesit olmak üzere iki tip galeri kesit geometrisi uygulanmaktadır.



Örnek Trapez Kesit



Örnek Kemer Kesit

Yaygın olarak kullanılan tahkimat çeşitleri;



Ağaç
Tahkimat



Beton
Tahkimat



Çelik
Tahkimat



Yürüyen
Tahkimat



Dolgu
Tahkimat

Ağaç Tahkimat: Hafif olması, mekanik özelliklerinin yüksek olması, kolay işlenebilir olması, kırılmadan önce işaret vermesi vb. olumlu özellikleri nedeniyle madencilik faaliyetlerinin kaçınılmaz tahkimat malzemesidir. Ağaç tahkimat bir kasa, yatay olarak yerleştirilen boyunduruk ve bunu destekleyen iki dikmeden oluşmaktadır. Dikmeler yataydan 75° – 80° açı yapacak şekilde konulur. Boyunduruk ve dikmeler çinti ile birbiri üzerine oturur. Yüklerin taşıyıcı sisteme üniform bir şekilde iletebilmesi için kama ve takozlar ile sıkılır.

Beton Tahkimat: Püskürtme beton ve dolgu teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte yeraltı yapılarındaki boşlukların desteklenmesi daha güvenilir ve daha kolay şekilde yapılmaktadır. Bu gelişim ile birlikte özellikle metal madenciliği ve tünel yapılarının meydana getirilmesinde ve duraylılığın sağlanmasındaki zorluklar büyük ölçüde aşılmaktadır. Püskürtme beton hem uygulama kolaylığı hem de kaya kütlelerine kazandırdığı mekanik özellikler (kohezyon, gerilimin bağdaşık dağılımı, adezyon) sayesinde yeraltı boşluklarının oluşturulmasında hız ve kolaylıklar sağlamıştır.

Çelik Tahkimat: Çeliğin ağaca göre daha yüksek dayanımlı olması ve çeşitli mekanizmalar ile (mafsal vs.) uygun şekillendirilebilmesi ve bu mekanizmaların ağır yükler altında bozulmadan kullanılabilmesi çelik tahkimatı avantajlı bir hale getirmiştir. Günümüzde özellikle uzun ömürlü galerilerin ve ayak açıklıklarının hemen hemen hepsi çelik tahkimat ile tutulmaktadır.

Yürüyen Tahkimat: En gelişmiş ayak tahkimat sistemleridir. Yürüyen uzunayak tahkimatların, ayak içerisinde tavanı desteklemek, tüm ayak içi ve ayna sahasını taşıyabilecek güvenlikte tutmak, hızlı ve güvenli ilerlemeye imkan sağlamak gibi avantajları bulunmaktadır. Temel çalışma prensibi güçlü hidrolik pistonlarla tavan ve göçük tahkimatının sağlanması şeklindedir.

Dolgu Tahkimat: Madencilik sektöründe yeraltı yapılarının duraylılığını sağlamanın bir yolu da boşluğun tahkiminin yanında boşluk üzerine gelen gerilmelerin azaltılmasıdır. Bunun için, yeraltında açılan ve kullanılmayan boşlukların tekrar doldurulması gerekmektedir.

**BİLİYOR
MUSUNUZ?**
MISGEP
ISG.f



Örnek Yürüyen Tahkimat

Çelik galeri tahkimatında genel olarak I, H, U, V ve yıldız profilleri kullanılmaktadır. Profilin direnci ile kesit alanı orantılıdır ve kesit alanının artması ile artar.

Yeraltı kömür işletmelerinde I profiller yaygın olarak ana nakliye galerilerinde kullanılmaktadır. I profiller mekanik özelliklerine göre GI-90, GI-110, GI120, GI-140 olarak sınıflandırılmaktadır.

Yeraltı işletmesinde kullanılan kavisli rijit başlar faydalı kesit alanlarına göre B-5, B-8, B-10, B-14, B-18 olarak adlandırılmaktadır.

TH profillerin üstünlüğünün en önemli göstergelerinden biri profil kesitindeki (her iki ekseninde X-X ve Y-Y eksenleri) mukavemet momentlerinin çok yüksek olmasıdır. TH profil boyutlarına göre TH 70/16, TH 70/21, TH 70/25, TH 70/29, TH 70/34, TH 70/36, TH 70/40 olarak sınıflandırılmaktadır.