

Şev Stabilitesi ile Hidrojeoloji İlişkisi

Günümüzde şev tasarım modellerinde hidrojeolojik koşulların aşırı basitleştirilmesinin, gerçek koşulların temsiliinde yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır.

Boşluk suyu basıncı başta olmak üzere diğer hidrojeolojik özelliklerin dağılımı ve davranışını tahmin etmek için en önemli faktör, ocak eğiminin daha geniş ölçekli saha hidrojeolojisi ile nasıl etkileşime girdiğinin anlaşılmasıdır.

Suyun Şev Stabilitesine Etkisi

Şev, kendi kütlelerinden kaynaklı toplam kesme gerilmesinin, zeninin kesme dayanımını aştığı noktada stabilitesini kaybeder. Bu denge muhasebesi efektif gerilmeler cinsinden "Limit Denge Analizleri" ile jeoteknik açıdan yapılarak şevlerin güvenlik şartları (şev açısı, şev yüksekliği) belirlenmektedir. Ancak şevin içerisinde zamanla oluşan su boşluk suyu toplam gerilmeyi arttırmakta, diğer taraftan da özellikle killi zeminlerde iç sürtünmeyi ve kohezyonu dolayısıyla zeminin kesme dayanımını azaltmaktadır.

Dolayısıyla stabil duran şevler, içerisindeki su yüksekliğinin ve şev malzemesinin su içeriğinin artması ile stabilitesini kaybedebilmektedir.

Şevlerde Su Dengesi

Şevlerde su beslenimi aşağıdaki şekillerde gerçekleşebilmektedir;

1. Şevin üzerine düşen yağışların veya şev üzerinde oluşan yüzey suyunun şev içerisinde sızması.
2. Şevin komşu olduğu yüzey suyu kütlelerinden sızmalar.
3. Dışardan (çevredeki geçirgen yeraltı suyu birimlerinden) yanal beslenim.
4. Tanklardan, borulardan, yönlendirme hendeklerinden vb. yapılacak suni besleme.

Şevlerde beslenim sonucunda oluşan boşluk suyu, noktasal kaynaklar ile (drenaj delikleri veya pompalama kuyuları) uzaklaştırmaya çalışılır. Ancak özellikle düşük geçirimsizliğe sahip şev bölgelerinde çok sayıda sondaj kuyusu açılmasını gerekir. Bu nedenle, dünya çapındaki genel deneyimler, mümkün olduğu her yerde, beslenimin şev alanına ulaşmadan önce durdurulmasının genellikle boşluk suyu basıncı kontrolünde en etkili yöntemi olduğunu göstermiştir.

Ocak şevindeki basıncın azaltılması için genel bir model yoktur ancak boşluk suyu basıncı karakterizasyon programının bir parçası olarak değerlendirilmesi gereken ortak faktörler ve süreçler vardır. Beslenimin değerlendirilmesine ek olarak bunlar:

1. Şevin su bütçesinin değerlendirilmesi:
 - Şev içerisine giren su ile şevden boş alan su arasındaki su bütçesi dengesi nedir?
 - Şev kademeli olarak oluşturuldukça su dengesi zamanla nasıl değişir?
2. Bölümlendirmeyi anlamak:
 - Yapısal durum şevlerin yanal veya düşey olarak bölümlere ayrılmasına neden oluyor mu?
 - Şev eğimin farklı kısımlarının farklı şekilde ele alınması gerekiyor mu?
3. Boşalım yollarının değerlendirilmesi:
 - Yeteli sayıda boşalım kuyusu veya drenaj kanalı var mı?

- Şevden suyu boşaltmak için kullanılabilir doğa doğa geçirgen drenaj yolları var mı?
 - Bunlar istenen düzeyde basınçsızlaştırma sağlamak veya ek tahliye yapmak için yeterli mi?
4. Yerel ölçekteki jeolojik birimlerin ve süreksizliklerin davranışlarının anlaşılması:
- Paker testlerinden ve diğer yerinde ölçümlerden elde edilen noktasal geçirgenlik değerleri sondaj deliğinin yakın alanından daha uzak bölgelerdeki geçirgenlik ile nasıl ilişkilidir?
 - Jeolojik birim yapısında veya süreksizlik ağında, suyun geçirgen tahliye kanallarına akması için yeterli geçirgenlik var mı?
 - Geçirgenliğin veya efektif gözenekliliğin drenajı sağlamak teresiz olduğu yerlerde litostatik yükün azaltılması yeterli oranda drenajı sağlayabilir mi?
5. Düşük geçirgenliğe sahip yerel bölgelerin değerlendirilmesi:
- Drenaj süresinde önemli bir gecikme oluşturabilecek kil alterasyonu bölgeleri veya çok düşük geçirgenliğe sahip süreksizlik bölgeleri var mı?
 - Daha az geçirgen bölgelerdeki drenajı kolaylaştırmak için çevredeki yüksek geçirgenliğe sahip hidrojeolojik birimlerin kurutulması gerekiyor mu?
 - Düşük geçirgenlik bölgelerine giren belenme nasıl en aza indirilebilir?
6. Geçici boşluk basıncının öneminin anlaşılması:
- Mevsimsel değişikliklerin sığ derinliklerdeki doymun olmayan zonda ve doymun zonda oluşan boşluk suyu basıncı üzerine olabilecek etkileri dikkate alınmalı mı?
 - Şev malzemelerinin doğası nasıldır? Şevde toplam gerilme üzerinde etkili olabilecek oranda sığ derinliklerdeki boşluk suyu basıncını hızlı bir şekilde artabileceği segmentler var mı?
 - Mevsimsel sızma potansiyelini öngörmek için bir yüzey suyu veya sığ yeraltı suyu kontrolü programının uygulanması gerekli midir?

Hidrojeolojik Çalışmalar ve Jeoteknik Çalışmalar ile Entegrasyon

Piyezometrelerin kullanımı sayesinde, geçtiğimiz 15 yılda genel olarak madencilik hidrojeolojisinin ve özel olarak ocak şevlerindeki boşluk basınçlarının anlaşılmasında önemli bir gelişme görülmüştür. Piyezometreler herhangi bir jeoteknik veya maden arama sondaj deliğine nispeten düşük bir maliyetli ve hızlı bir şekilde kurulabilmektedir. Bu sayede artık aynı sondaj deliğinde boşluk suyu basıncını ve jeoteknik parametreleri aynı anda ölçebilmek mümkün olabilmektedir. İyi kurulum teknikleri sayesinde farklı amaçlara hizmet eden birden fazla sensör küçük çaplı kuyulara monte edilebilmektedir. Bu sayede, büyük miktarda yüksek kaliteli eşzamanlı veri toplama yeteneği de artmaktadır.

Şev stabilitesinin sağlanmasında hidrojeolog ve jeoteknik mühendisi programın tüm aşamalarında birlikte çalışmalıdır. Uygun şekilde entegre edilmiş bir yaklaşım aşağıdakilere olanak sağlayacaktır:

- Birleştirilmiş hidrojeolojik ve jeoteknik sondajlar ile karşılıklı yarar sağlayan test programlarının gerçekleştirilmesi sağlanmış olur.
- Eğitim ölçerler, zaman alanı reflektometri sistemleri ve diğer jeoteknik cihazlarla piyezometreler aynı sondaj deliklerine monte edilebilir.

- Hidrojeoloji programının, Őevdeki potansiyel kırılma noktalarının olabileceği kilit sektörlere odaklanması sağlanmış olur.
- Optimum Şev tasarımı ve performansı için, Őevdeki su basıncının uzaklaştırılmasını sağlayacak hidrojeolojik modelin jeoteknik modele aktarılması ile iki model arasındaki etkileşim sağlanmış olur.
- Jeoteknik modele dayalı hidrojeolojik izleme programı geliştirilebilir.