

[1010]

3D MODELLEME KULLANARAK DERİNER BARAJININ OLASI KAÇAK ANALİZİ

Fatih TUZLU, Mehmet ÖZÇELİK

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260-Isparta, FatihTuzlu@gmail.com

ÖZET

Deriner Barajı ve Hidroelektrik Santrali, tüneller ve yeraltı enerji santrali olmak üzere yardımcı yapıları ile 670 MW kurulu güce sahip bir beton kemer barajdır. Su sızıntısı inşaat aşamasından sonra enerji santrali bölümünde gözlenmiştir. Bu amaçla, jeoteknik veriler (su basıncı test sonuçları, reolojik ve mekanik harç karışımlarının özellikleri ve in situ yeraltı suyu izleme verileri de dahil olmak üzere), sayısı sızıntının kaynağını incelemek için tekrar değerlendirilmiştir. Sızıntı kaynaklarının belirlenmesi için, perde duvar seviye grafikleri RockWorks 2016 programı ile enjeksiyon grafikleri kullanılarak hazırlanmış ve daha sonra bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Olası sızıntı bölgeleri hazırlanan grafiklere göre analiz edilerek, 3D baraj modeli üzerinde gösterilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde, derz karışımlarının sıcaklık değişimi Deriner Barajı'nın yeraltı santrali duvarında gözlenen sızıntının birincil nedeni olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Deriner Barajı, Kaçak Analiz, Modelleme

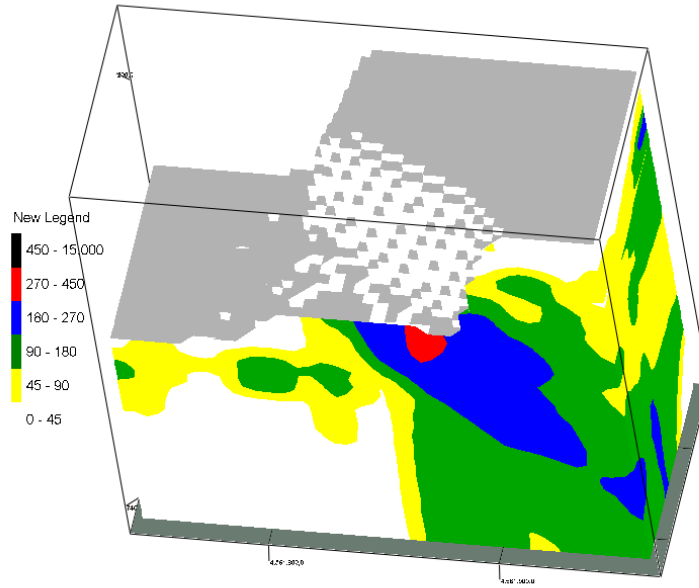
1.GİRİŞ

Mühendislik yapılarında meydana gelen sorunların büyük bölümü günümüzde çeşitli teknolojik donanımsal ve yazılımsal cihazların yardımıyla giderilmektedir. Mühendislik yapılarındaki sorunların çözümünde en önemli parametrelerden olan zaman ve maliyet parametreleri teknolojik cihazların yardımı sayesinde hızlı ve düşük maliyetle çözüme ulaşmakta ve bu iki parametre yapının ömrünün uzamasına hatta yapının akıllı bir form haline gelmesinde rol oynamaktadır. Barajlarda yapılan ufak hatalar çok ağır hatta ölümcül sonuçlar getirebilmektedir. Baraj gövdesindeki ufak çaplı sızıntılar yine baraj gövdesindeki deformasyonunun hızlanmasına ve su tutma yapısının görevi olan mambadan mansaba su geçişinin engellenmesini olanaksız hale getirebilir. Bu tür sızıntılar hidrolik basınçla birlikte daha da genişleyebilir ve baraj gövdesinin yıkılmasıyla önlenemeyecek kayıplara neden olabilir. Bu tür kötü sonuçlanmaların olmaması için günümüz teknolojisiyle mühendislik dalları iç içe çalışmaktadır.

2.OLASI SU KAÇAKLARI OLUŞTURABİLECEK JEOLOJİK ORTAMIN ROCKWORKS PROGRAMI İLE MODELLENMESİ

Rockworks çeşitli jeolojik ve topoğrafik parametreler girilerek bu girilen parametrelerin analizi ve modellenmesini sağlayan bir istatistiksel modelleme programıdır. Saatler süren çizim çalışmaları ve ilkel sayısal yöntemlerin zorluğu ve hata kabul etmeyişi, bilgisayar ortamında işlem yapmayı tercih edilir hale getirmiştir. Buna bağlı olarak jeoloji mühendisleri analog haritaların sınırlamaları ve çizimlerde hata oranının yüksek olması nedeniyle bilgisayar ortamında görselleştirme çalışmalarına yönelmeye başlamıştır. Böylelikle haritalar hem daha etkileşime açık hem de daha “görsel” olabilmektedir. Bu da kullanıcının “zihinsel haritayı” çok daha kolay oluşturmaya olanak sağlamaktadır.

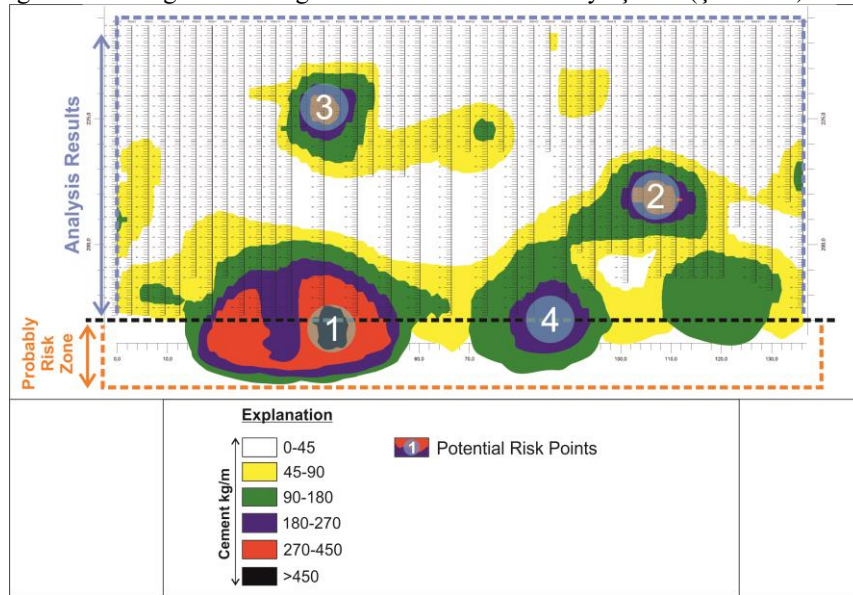
Rockworks programına Deriner barajında yapılan enjeksiyon çalışmalarının konumları, her sondajın kendine ait zemin kotu, enjekte edilen madde miktarı ve enjeksiyon derinlikleri göz önüne alınarak Rockworks programına girilmiştir. Bu verilerin gerekli istatistiksel değerlendirmeleri girilen veriler doğrultusunda yapılmış ve baraj gövdesine yapılan enjeksiyonun hangi bölgelerde daha fazla kırık, çatlak veya boşluk içerdiği görselleştirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler aylar sürecektir çalışmaların belki bir kısmını indirgemiş ve maddi kaynakların doğru şekilde harcanması için yol göstermiştir. Bu programdan elde edilen görsel istatistikler olası onarım yapılacak alanların belirlenmesinde yardımcı bir rol oynayacaktır (Şekil 1).



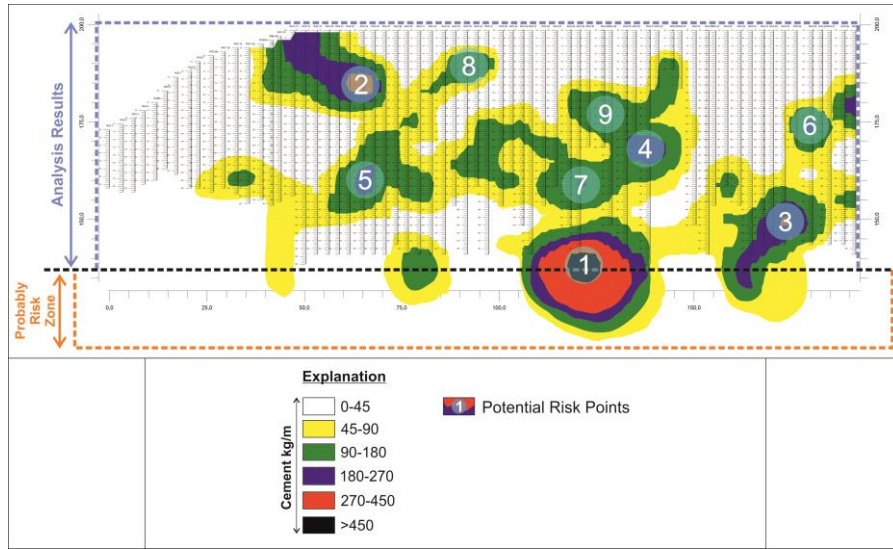
Şekil 1. Olası Su Kaçaklarının 3D Modellenmesi

Bu çalışmada ihtiyaç duyulan baraj kret koordinatları Google haritalarından alınmıştır. Rockworks programına her kuyununun katı madde tüketim miktarları girilmiş ve kuyulardaki boşluk hacmi veriler doğrultusunda modellenmiştir. Bu verilerle birlikte her bir enjeksiyon noktası için kuyu yüzey kotu ve enjeksiyon derinliği de enjeksiyon yapılan sondaj kuyusunun loglarından alınmış ve veri girişi yapılmıştır.

Bu girilen veriler program kütüphanesine güncellenerek ortamın son sınır noktaları belirlenmiş ve analiz yapılmaya hazır hale gelmiştir. Programdan her kuyuya ait ayrı ayrı log alınabildiği gibi istenilirse kuyular arası korelasyon veya üç boyutlu modellemede yapılabilmektedir. Daha sonra enjeksiyon kuyuları sırasına göre seçilmiş ve enjeksiyon katı madde tüketim verileri analiz edilerek en fazla katı madde alışı yapan bölgeler belirlenmiştir. Risk alanlarının kaçınıcı metrede ve hangi koordinatlarda olduğu da yine bu risk tablosundan belirlenebilmektedir. Programın kendi algoritması dâhilinde olan analizleri yapan işleme modülü girilen verileri en mantıklı şekilde ilişkilendirerek program kendi algoritmasına göre anlamlı bir model ortaya çıkarır(Şekil 2-3).



Şekil 2. Olası Su Kaçak Noktalarının Analiz Sonucu Görünümü



Şekil 3. Olası Su Kaçak Noktalarının Analiz Sonucu Görünümü

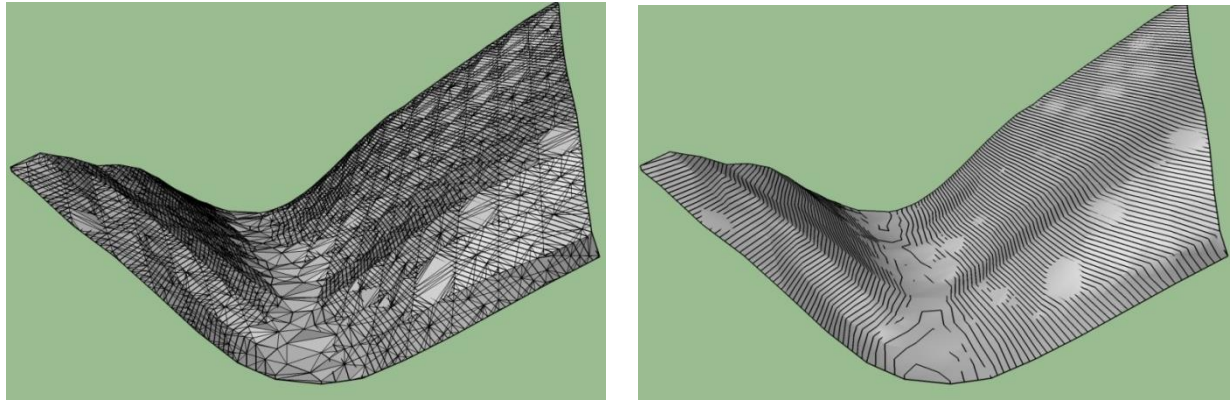
Daha sonra bu modelin istenilen noktalarından korelasyon mantığı ile kesitler alınarak elde edilmesi istenilen jeoteknik kesitlere ulaşılmaktadır. Ayrıca litolojik verilerde girilerek modellenebilir ve sorunu değerlendirme aşamasında bu risk alanlarında bulunan kayaçlara bakarak daha mantıklı bir sonuca gidilebilir.

3.BARAJ GÖVDESİNİN VE ARAZİNİN 3D MODELLENMESİ

SketchUp programı, mimarlar, mühendisler, film yapımcıları, oyun geliştiricileri ve üç boyutlu modelleme gerektiren hemen her alandaki kullanıcılar için tasarlanmış bir üç boyutlu modelleme programıdır. Günümüz teknolojisi ile yapılan görsel modellemeler 1/1 oranında modellemeleri kolaylaştırmaktadır.

SketchUp programı içeriğinde Google haritalarına erişim sağlayabilmektedir. Bu sayede belirli bir alan modelleme programına aktarılıp gerçeğe yakın eğim değerleri ile programda gözlenebilmektedir. Topoğrafik harita programa aktarıldıktan sonra haritayı bir altlık gibi kullanarak çizim işlemine başlanılmaktadır. Çizim işlemi sonlandıktan sonra modellenen baraj yüksekliği ölçümü yapılmış ve model ile gerçek yapı 1/1 oranında oluşturulmuştur (Şekil 4).

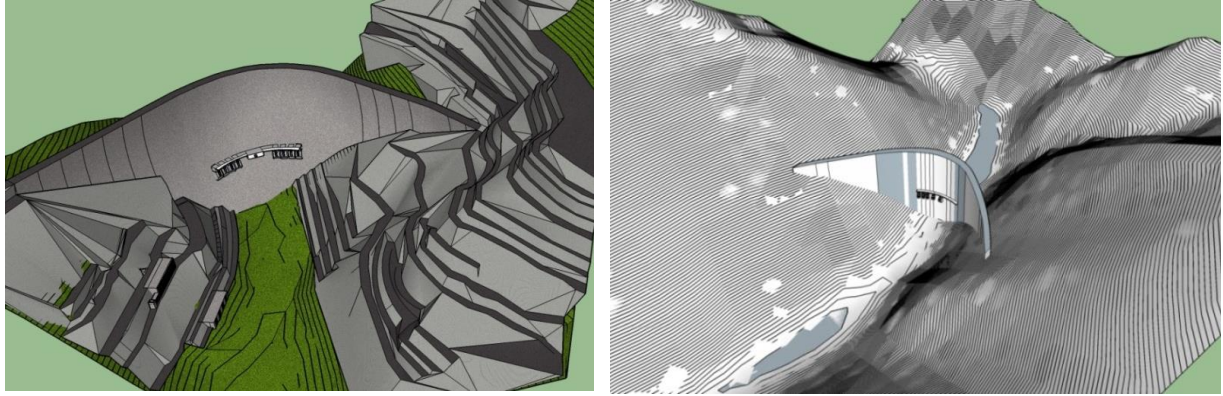
Üç boyutlu modelleme, yapılması düşünülen mühendislik yapılarının yapılmadan önce görsel modelinin oluşturulmasına bu görselin üç boyutta incelenmesine hatta küçültülmüş modellerinin 3 boyutlu yazıcılarda çıkarılmasına olanak sağlamaktadır.



Şekil 4. SketchUp Programında Arazinin Modellenmesi ve Eğimlerin Gerçeğe Uyarlanması

Bu çalışmada modele en çok gerçekçilik kazandıran etken ise şevlerin yerleştirilmesi olmuştur. Şevler modelin 2/3'lük bir kısmını kapsamaktadır. Gerekli renklendirmeler ve dokular modele aktarıldıktan sonra model daha da

gerçekçi bir görünüm alınmıştır. Model bu aşamadan sonra Google Earth programına aktarılmış ve gerçek konumuna yerleştirilmiştir (Şekil 5).

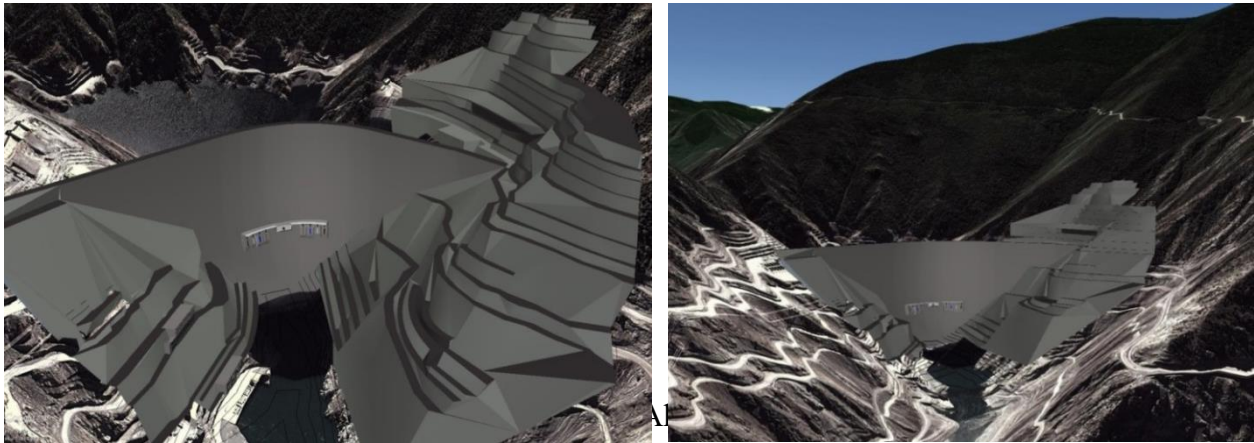


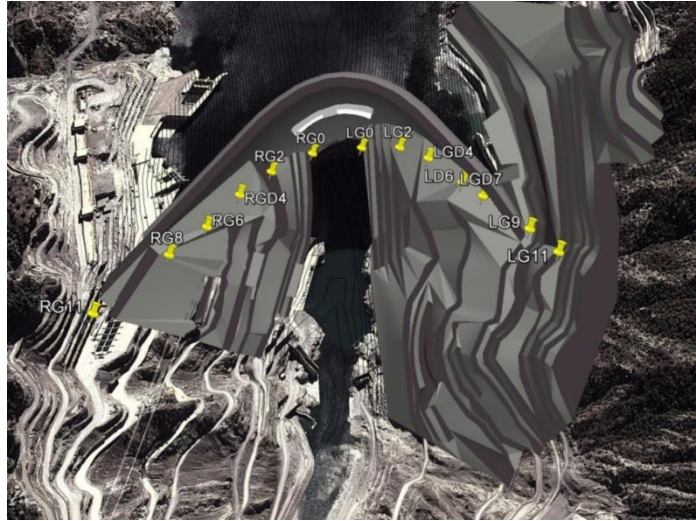
Şekil 5. Baraj Gövdesinin ve Şevlerin Eklenmesi Sonrası Modelin Görünümü

Jeoloji mühendisliğindeki en önemli olgulardan biri olan üç boyutlu düşünme olgusu, bu program sayesinde somutlaştırılabilmektedir. Üç boyutlu modellenen cismin istenilen eğim, doğrultu, açı, renk, doku özellikleri modele uygulanabilmektedir.

Jeoloji mühendisliği alanı modelleme programlarını jeolojik birimlerin modellenmesinde, fay ve benzeri yapısal unsurların gösteriminde, sunum için kullanılacak görsellerin hazırlanmasında, sunum yapılacak kişilerin daha kolay somutlaştırabilmesinde, mühendislik yapılarının modellenmesinde, oluşacak olası sorunların modellenmesinde ve olası deprem veya doğal afet etkisinde modele gelecek hasarların farklı uygulamalara uygun formatta kaydedilerek analiz işlemlerinin yapılmasına olanak tanımaktadır.

Modelleme işlemi bittikten sonra istenilen formatta kaydedilebilen model istenilen program ortamına aktarılabilmektedir veya modelin istenilen gerçeklik (Render) fotoğrafları oluşturulabilmektedir (Şekil 6-7).





Şekil 7. Enjeksiyon Kuyularının Google Earth Programında Gösterilmesi

4.SONUÇLAR

Rockworks programından elde edilen olası su kaçağı analiz verilerine yorum yapılarak, meydana gelebilecek çeşitli sorunların önemi alınabileceği gibi sorun oluşturabilecek olası su kaçak bölgeleri zonlara ayrıştırılabileceği ve öncelikli bölgelerin belirlenebileceği gözlemlenmiştir. Ayrıca modellenen arazi, baraj gövdesi ve şevler; yapılacak mühendislik yapılarının aşama aşama görsellerinin teminine ve yapının son halinin görselleştirilmesine yardımcı olacaktır. Bu tür çalışmalar mühendislik yapılarının yapım öncesi planlanmasında, yapım sırasında karşılaşılan sorunların ileri zamanlarda sorun teşkil etmemesi için önlem alınmasına ve realistik modellemeler sayesinde Google Earth programına aktarılan modelin çeşitli noktalarından koordinatların elde edilmesine ve yükseklik verilerinin elde edilmesine olanak sağlayabilmektedir.

KAYNAKLAR

DSİ. XXVI. Bölge Müdürlüğü, Deriner Barajı ve HES. Projesi İzleme Raporu

DSİ. XXVI. Bölge Müdürlüğü, Deriner Barajı ve HES. Projesi Durum Raporu

Stucky Müşavirlik Mühendislik Ltd., (29.11.2001), Deriner Barajı ve Hidroelektrik Santral Projesi Türkiye, Teknik Rapor, Switzerland

Stucky Consulting Engineers Ltd., (20.09.2001), Deriner Dam and Hydroelectric Power Plant Project Turkey, Switzerland

Link 1 <https://en.wikipedia.org/wiki/SketchUp>

Link 2 https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Earth