

# Modern Jeodezik Yöntemlerle Heyelanların İzlenmesi: Konya Taşkent Heyelanı

Mustafa Zeybek<sup>1\*</sup>, İsmail Şanlıoğlu<sup>1</sup>, Adnan Özdemir<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Selçuklu, Konya/TÜRKİYE

<sup>2</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Meram, Konya/TÜRKİYE

\*mzeybek@selcuk.edu.tr

## ÖZET

Heyelanların izlenmesi ve yönetilmesi pek çok karmaşık işlem adımlarını barındırmaktadır. Bu işlem adımları genellikle heyelanların envanterinin oluşturulması, risk analizleri, risk yönetimi, heyelan belirleme, izleme-haritalama çalışmalarıdır. Bölgesel oluşan heyelan alanlarında tetikleyici faktörler, bölgeye göre değişmekle birlikte pek çok sebepten dolayı heyelan oluşumlarına sebebiyet verebilmektedir. Heyelan bölgesinin topoğrafyası heyelanların oluşmasında ve karakteristiğinin belirlenmesinde en etkili role sahip faktörlerden bir tanesidir. Heyelan alanlarının topoğrafik ve morfolojik yapısının belirlenmesi, günümüzde ilerleyen teknolojik donanımlar sayesinde çeşitlenmiş, haritalama çalışmalarına yeni vizyonlar katmış ve heyelan çalışmalarının iş akışının seyrini kolaylaştırmıştır.

Bu çalışmada, ilerleyen teknolojiyle birlikte gelişen haritalama ve deformasyon ölçmelerinin heyelanlarda uygulanması konusu üzerinde durulmuştur. Çalışma kapsamında Konya ili Taşkent ilçesinde ilçe merkezinin güneyinde yaklaşık 2 km uzaklıkta gerçekleşen heyelanın çalışmaları irdelenmiştir. Yersel lazer tarama (YLT) sistemleri, GNSS yöntemleri, İnsansız hava araçları (İHA), Mobil lazer tarama (MLT) teknikleri bu makalede incelenmiştir. Heyelanın oluştuğu dönemler, 2010 yılından bu yana yapılan analizler doğrultusunda belirlenmiş ve genel anlamda yoğun yağış dönemlerinde heyelanın yer değiştirme vektörleri belirlenerek analizleri yapılmıştır. Aktif sensör sistemleri sayesinde (Lidar, yersel lazer tarama, mobil lidar vb.) heyelanların farklı zamanlarda elde edilen verilerin karşılaştırılması sayesinde heyelanların yer değiştirme miktarları ve hızları belirlenebilmektedir. Bunun yanında yersel, klasik haritalama teknikleriyle yapılan kontrol ölçmeleri sayesinde üretilen bilgilerin doğruluğu kanıtlanmaktadır. Erişimin zor olduğu ve fazla detaya sahip heyelan bölgelerinin incelenmesi, yüksek çözünürlüklü ve yoğunluktaki verilerle daha doğru, hassas, düşük maliyetle ve güvenilirlikte haritaların üretimine imkân vermektedir. Ulaşımın kolay olduğu alanlarda ise klasik haritalama teknikleri geometrik nivelman, GNSS ölçmeleri, EDM ölçmeleri yeterli bilgiyi sağlamaktadır.

Yüksek çözünürlükteki topoğrafik veriler sayesinde elde edilen nokta bulutları, üçgen modeller ve sayısal yükseklik modellerinin analizleri sonucunda; heyelan sınırlarının belirlenmesini, hareketlerin maksimum ve minimum olduğu yerlerin tespitini de kolaylaştırmaktadır. Fakat elde edilen verilerin yönetimi, analizi ve yorumlanması bilgi birikimine sahip kişiler tarafından yapılmalıdır. Elde edilen bilginin doğruluğunun tespit edilmesi ve deformasyon analizi sonuçlarının yorumlanması, heyelan ile ilgili gerçeklerin ortaya konulmasında etkilidir. Arazi ölçmeleri, verilerin entegrasyonu ve yönetimi kapsamlı donanım ve yazılımlara ihtiyaç duymaktadır. Gelişen teknolojiyle her geçen gün farklı tarama özelliğine sahip Mobil tarama, yersel lazer tarama ve hava lidar cihazları üretilmektedir. Bu cihazların sağlanması yüksek maliyetlere sebep olabilmektedir. Bununla birlikte uygun ölçme cihazlarının seçiminin yapılması heyelan alanlarına bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, derin vadi

içindeki çalışmalarda uzun menzilli tarama cihazlarının tercih edilmesi, ormanlık alanlarda hava lidarlarının kullanılması, açık-geniş ve düz arazilerde İHA'ların kullanılması gibi ölçme tekniklerinin seçimi önemlidir. Taşkent projesi kapsamında çalışma alanının derin vadi içinde olması sebebiyle uzun menzil ölçüm yapabilen YLT cihazı kullanılarak heyelan izleme çalışmaları sürdürölmektedir. Uzun dönemli izleme çalışmaları sonucunda yoğun yağış dönemleri sonrasında 4 m'ye varan yer değiştirmeler tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler: Heyelan izleme, modern jeodezi, lazer tarama, GNSS, İnsansız hava aracı.**