

TEKRARLI KİNEMATİK GPS ÖLÇÜLERİ İLE HEYELANLARININ İZLENMESİ: ADATEPE HEYELANLARI (BİGA YARIMADASI, ÇANAKKALE, TÜRKİYE) ÖRNEĞİ

**R. Cüneyt Erenoğlu^a, Özgün Akçay^a, Zeki Karaca^b, Oya Erenoğlu^c,
Ebru Şengül Uluocak^d, Mehmet Ali Yücel^a**

^aÇanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 17020, Çanakkale, Türkiye.

^bÇanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, 17020, Çanakkale, Türkiye.

^cÇanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 17020, Çanakkale, Türkiye.

^dÇanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, 17020, Çanakkale, Türkiye.
(ceren@comu.edu.tr)

ÖZ

Genel olarak, bir yamaçtaki kaya, toprak zeminin veya molozların yamaç aşağı hareket etmesi olarak tanımlanan heyelanlar ülkemizde neden oldukları kayıplar açısından depremlerden sonra ikinci sıradadır. Heyelanlar, can kayıplarına neden olmanın yanı sıra, kentleşmeye zarar vermekte, tarım ve orman alanları ile akarsuların kalitesi üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Örneğin; Türkiye ve Yunanistan arasında olan güney Avrupa'ya kadar doğal gaz sağlayacak Biga yarımadasından geçen boru hattı 2006 Şubat'ında yarımada meydana gelen bir heyelanla hasar görmüştür. Heyelanlarda meydana gelmiş zararlar, ayrı olarak değil heyelanı tetikleyen faktörlerden olan deprem ve aşırı yağış süreçleri içerisinde değerlendirilmekte dolayısıyla heyelan zararlarının boyutları gerçeğinden daha az olarak belirlenmektedir. Çanakkale ilinde, Akdeniz ve Karadeniz geçiş iklimi hüküm sürmektedir. Çalışma alanlarında, zemin suyunun temel kaynağı meteorik olup, bu sular hidrolojik çevrimin en önemli bileşenidir. Bu iklime göre zeminin suya doymuş olduğu Aralık-Nisan dönemlerinde gerçekleşebilecek ve bölgede yüksek bir şiddete neden olabilecek bir deprem mevcut heyelan alanlarını tetikleyebilir. Genel olarak heyelanlar arazide toprak, kaya, eğim derecesi, arazi örtüsü, yeraltı su seviyesi, jeoloji vb. örneklenerek izlenmektedir.

Heyelanlar, aynı zamanda yerkabuğu hareketlerinin de bir sonucu olarak ortaya çıkan en önemli doğa olaylarından biridir. Genellikle heyelan hareketi toprak, kaya, suni dolgu gibi malzemelerin yüksek eğim faktörü sonucu dışı doğru ve aşağı doğru hareketi ile sonuçlanmaktadır. Ayrıca, depremsellik yönünden aktif bölgeler de depremin tetikleme etkisiyle ikincil afetlerden toprak kaymaları da meydana gelmektedir. Küresel Konumlandırma Sistemine (GPS) dayalı olarak heyelan hareketlerinin hassas konumlarını ve heyelan modelini oluşturma amacıyla birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Sürekli veri toplama veya kampanya tipi yapılan GPS ölçüleriyle heyelanlar etkin olarak izlenebilmektedir. Sürekli veri toplama sayesinde milimetre doğruluğunda konumlandırma yapılırken buna karşın kampanya tipi kısa süreli ölçülerde olası hata kaynakları ortaya çıkabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Çanakkale İlinde yer alan Adatepe heyelanının mekansal ve zamansal olarak modellenmesidir. Bu amaçla tesis edilen 22 istasyonda 2013 - 2014 yılları arasında üç kez kampanya tipi GPS ölçüleri gerçekleştirilmiştir. Heyelan hareketlerinin modellenmesi amacıyla üç dönemlik GPS ölçüleri kullanılarak deformasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Belirlenen deformasyon oranları strain (gerinim), hız ve yer değiştirme vektörleri ile ifade edilmektedir. Böylece ölçülen GPS istasyonları kullanılarak heyelan bölgesindeki olası kayma hareketlerinin karakteri ortaya çıkartılmıştır. GPS noktalarının her birinin belirttiği farklı istatistiksel özellikler kullanılarak heyelan alanının homojen olmayan yapısı da kolayca ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Heyelan, Biga Yarımadası, deformasyon analizi

**MONITORING OF LANDSLIDES USING REPEATED
KINEMATICS GPS OBSERVABLES:
A CASE STUDY OF ADATEPE LANDSLIDE, BIGA PENINSULA,
ÇANAKKALE, NW TURKEY**

**R. Cüneyt Erenoğlu^a, Özgün Akçay^a, Zeki Karaca^b, Oya Erenoğlu^c,
Ebru Şengül Uluocak^d, Mehmet Ali Yücel^a**

^aÇanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering,
Department of Geomatics Engineering, 17020, Çanakkale, Türkiye

^bÇanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering,
Department of Mining Engineering, 17020, Çanakkale, Türkiye

^cÇanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering,
Department of Geological Engineering, 17020, Çanakkale, Türkiye

^dÇanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering,
Department of Geophysical Engineering, 17020, Çanakkale, Türkiye
(ceren@comu.edu.tr)

ABSTRACT

Generally, moving down the slope of a rock, soil or debris can be defined as landslides that are ranks second in terms of caused losses after earthquakes in Turkey. Landslides, harm to urbanization as well as loss of lives and economic losses. Moreover they adversely affects to agricultural, forest areas and the quality of the rivers. For example, the gas pipeline between Turkey and Greece, which will provide gas to the Southern Europe passes through the Biga Peninsula. This pipeline has been damaged due to a landslide occurred in February 2006. Landslide hazards are evaluated in the earthquake and heavy rainfall processes that are the most important factors triggering landslide, and as a result the size of the hazards is estimated lower than the fact. In Çanakkale, the climate prevails in transition climates of the Mediterranean and Black Sea. So the main source of water in the project areas is meteoric water that is the most important component of the hydrological cycle. Moreover a violent earthquake can trigger existing landslides during the period of the water-saturated, especially in the period of between December and April. Conventionally, landslides are monitored by sampling of soil, rock, slope, land cover, underground water level, geology in the field and so on.

Landslide is one of the most important natural phenomena, and is also a result of earth's crust movements. Landslides generally result in the outward and downward movement of slope-forming materials consisting soil, rock, artificial fill and etc. Moreover, possible earthquakes in active areas seismically are one of the main reasons of triggering landslides as secondary disasters. There have been many studies based on the Global Positioning System (GPS) observables to compute the three dimensional positioning of established sites, and to model landslides precisely. We can monitor landslide with GPS using continuous data collection or the type of campaign surveying. While continuous data collection provide a millimetre-level of accuracy, the accuracy decreases with the shorter sessions, e.g. campaign surveying, due to possible sources of error.

The aim of this study is to analyze the spatial and temporal behavior of the landslide located in Adatepe Town, Çanakkale, NW Turkey. A network consisting of 22 sites has been designed surveyed three times from 2013 to 2014 using GPS. The deformation analysis has been performed in order to model the parameters of movements for the landslides based on the GPS sites using three epochs. The rates of determined deformation are summarized by strains, velocities and also displacements. Thereby, all the landslide region can be easily characterized using the GPS sites of the network. Individual GPS sites showed various statistical properties due to their relative movements.

Keywords: *Landslide, Biga Peninsula, GPS, deformation analysis*