

## MERSİN-ERDEMLİ BÖLGESİ NİCELİKSEL HEYELAN RİSK DEĞERLENDİRMESİ

**Tolga Çan<sup>1</sup>, Engin Çil<sup>1</sup>, Tolga Mazman<sup>1</sup>,  
Tamer Yiğit Duman<sup>2</sup>, Muhterem Küçükönder<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330, Sarıçam, Adana

<sup>2</sup> MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etüdleri Dairesi, 06800 Çankaya, Ankara  
(tolgacan@cu.edu.tr)

### ÖZ

Heyelan risk değerlendirmeleri ve risk yönetim çalışmaları, heyelanlarla ilgili yapılan çalışmaların en son aşamasını oluşturmaktadır. Bölgesel ölçekte heyelan risk değerlendirmesi yapılabilmesi için çalışma alanındaki heyelanların mekansal dağılımı ve bunların zaman içindeki hareket değişimlerinin gösterildiği heyelan envanter haritalarının hazırlanması gerekmektedir. Heyelan envanter haritaları ile heyelanları tetikleyici ve hazırlayıcı faktörler kullanılarak, heyelanların alansal, mekansal ve zamansal olabilirliklerinin gösterildiği haritalar, heyelan olası tehlike haritaları olarak tanımlanmaktadır. Belirli bir bölge ve zamanda, heyelan olası tehlikesinin gerçekleşmesi durumunda, risk altındaki elemanların hasar görebilirlik dereceleri ile meydana gelebilecek olası ekonomik kayıpların çarpılması ile heyelan risk haritaları oluşturulmaktadır. Heyelan risk haritalama metodları çalışmanın amacına bağlı olarak risk altındaki elemanların niteliği ile mevcut verilerin uygunluğu, kalitesi ve güvenilirliğine bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak heyelan risk değerlendirme yöntemleri niteliksel, yarı niceliksel ve niceliksel olmak üzere üç başlık altında toplanmaktadır.

Bu çalışmada, Mersin-Erdemli bölgesinde toplam 1610 km<sup>2</sup> alan içerisinde niceliksel heyelan risk değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada heyelan arşiv kayıtları ile farklı tarihlerde çekilmiş hava fotoğrafları incelenerek çok zamanlı heyelan envanter haritaları hazırlanmıştır. Heyelanların mekansal olabilirliğinin belirlenmesi amacıyla mantıksal regresyon yöntemi kullanılarak belirli zaman aralığında gelişmiş heyelanlar için heyelan duyarlılık haritaları üretilmiştir. Zamansal olabilirlik değerleri, tetikleyici faktörler göz önünde bulundurularak, yağış frekans ilişkileri kullanılarak belirlenmiştir. Buradan 5, 10, 25, 50 ve 100 yıllık zaman dilimleri içerisinde heyelan oluşma olasılıkları hesaplanmıştır. Heyelanların alansal olarak olabilirliği ise 1955-69 tarihsel ve 1969 yılı heyelan olay envanter haritalarından elde edilen frekans dağılımlarına göre belirlenmiştir. Frekans dağılımına uygun olasılık yoğunluk fonksiyonu ise üç parametrelili ters gama dağılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Belirli bir alana sahip heyelanların oluşma olasılık eğrisi ise gama dağılımının integrali alınarak hesaplanmıştır. 0.1 km<sup>2</sup>, 0.05 km<sup>2</sup> ve 0.01 km<sup>2</sup>'den büyük heyelanların alansal olabilirlik değerleri ile, 5, 10, 25, 50 ve 100 yıllık heyelan oluşma olasılıklarına göre heyelanların mekansal ve zamansal olabilirliğini gösteren heyelan olası tehlike haritaları üretilmiştir. Son olarak niceliksel heyelan risk haritaları ise olası tehlike haritalarına göre risk altındaki elemanların (konut, ulaşım ağı, tarım arazileri) hasargörebilirlik dereceleri ile yaklaşık ekonomik kayıpların değerlendirilmesi ile elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çok zamanlı heyelan envanteri, heyelan olası tehlike, heyelan risk değerlendirmesi.

## **QUANTITATIVE LANDSLIDE RISK ASSESSMENT IN MERSİN-ERDEMLİ REGION**

**Tolga Çan<sup>1</sup>, Engin Çil<sup>1</sup>, Tolga Mazman<sup>1</sup>,  
Tamer Yiğit Duman<sup>2</sup>, Muhterem Küçükönder<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Çukurova University, Department of Geological Engineering,  
01330, Sarıçam, Adana, Turkey

<sup>2</sup> General Directorate of MTA, Dept. of Geological Research,  
06800 Çankaya, Ankara, Turkey  
(tolgacan@cu.edu.tr)

### **ABSTRACT**

*Landslide risk assessments and risk managements are the final processes of the landslide related studies. Regional landslide risk assessment procedure requires the spatial distribution of landslides by means of landslide inventory maps envisaging their distribution of activity in different time intervals. The landslide hazard maps portrays the extent, spatial, and temporal probabilities of the landslides using the landslide inventory maps and also considering landslide preparatory and triggering factors. Landslide risk maps are constituted by the expected degree of economic loss due to a particular magnitude of landslide hazard that could be occurred within a specified area over a given period of time. The landslide risk analyses methods depends on the purpose of the study, along with some understanding of the elements potentially at risk, and the availability, quality, and reliability of data. Landslide risk assessments methods can be classified into three classes in general as qualitative, semi-quantitative and quantitative.*

*In this study, quantitative landslide risk assessments were evaluated in Mersin-Erdemli region covering 1610 km<sup>2</sup>. Multi-temporal landslide inventory maps were prepared as a first stage by investigation of the landslide archive records and the interpretation of aerial photographs taken in different time intervals. In order to determine the spatial probability of landslide occurrence, susceptibility maps were prepared for particular time periods, by using logistic regression method. Temporal probability of landslides was determined by considering the triggering factors as rainfall – frequency relationships. The exceedance probability of landslides occurrence in 5, 10, 25, 50 and 100 years time intervals were calculated. The probabilities of landslide size were obtained from frequency – size distribution of 1955-69 historical and 1969 event landslide inventories. Probability density function in convenience with frequency distribution was achieved by three parameter inverse gamma distribution. The probability of a given landslide sizes were determined by integration of the gamma distribution. Landslide hazard maps for different landslide sizes (0.1 km<sup>2</sup>, 0.05 km<sup>2</sup> and 0.01 km<sup>2</sup>), that would occur having exceedance probabilities for 5, 10, 25, 50 and 100 years periods were produced. Finally, landslide risk maps were prepared considering the vulnerability and economic losses of different elements at risk (houses, roads, agriculture areas) in different landslide hazard zones.*

**Keywords:** Multi-temporal landslide inventory, landslide hazard, landslide risk assessment.