

The characteristics of the landslides in the Artvin dam reservoir and production of a susceptibility map of the region

Serap DURMAZ¹, Ali Burak YENER² and Bahattin Murat DEMİR³

¹ *General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA), Ankara, Turkey, serapdurmaz9@gmail.com* ²*General Directorate of State Hydraulic Works (DSİ), Ankara, Turkey*

³*General Directorate of Disaster Affairs (AİGM), Ankara, Turkey*

The main factor causing dam failures is the landslides responsible for the 9.62% of the collapsed dams in the world. Losses of life and property as a result collapse of dams due to landslides increases the importance of landslide investigations. Because of the landslides occurring in dam reservoirs, result in a large number of casualties and huge economic losses all over the world, landslide investigations around a dam and its reservoir are becoming more important in terms of dam safety. A total of five dams and HEPPs are planned on the Çoruh River in the eastern Black Sea Region by the State Hydraulic Works. These are Muratlı, Borçka, Deriner, Artvin and Yusufeli dams which are lined up from downstream to upstream on the Çoruh River Basin. Seven different scaled landslides have been determined in the reservoir site of the Artvin Dam. According to the scales of the landslides, the Havuzlu and Demirkent landslides are the largest ones.

There are two different tectonic units observed in the studied area: Triassic-Early Liassic aged Demirkent magmatic complex and Liassic-Dogger aged detritics and volcanites. The Demirkent dike, which was partly penetrated into the surrounding rocks (gabbro, microgabbro), consists of granitic, tonalitic, dioritic veins and diabase dikes appeared as a tectonic segment. The Liassic-Dogger aged Berta formation consists of sandstone, siltstone and shale sequence. The overlying unit is known as Mudurnu formation represented by basaltic-andesitic lava and its pyroclastics. The Quaternary terrace, alluvium and slope wash deposits with landslide material widely cover the investigated area (Konak and Hakyemez, 2009). It is observed that the Demirkent landslide developed in the Demirkent magmatic complex, the Havuzlu landslide developed in the Berta formation.

Landslide database including landslide features has been established by observations and measurements during the field studies, also the evaluations and data from previous works, aerial photos have been used for producing landslide inventory map. Then, the slope and aspect maps of the study site have been produced by using ARCMAP computer program. Digitized 1/25 000 scaled landslide inventory map, geological and morphological data have been used as input parameters, and finally, the landslide susceptibility map was constructed. The susceptibility map of the area is divided into five classes such as very low, low, moderate, high and very high susceptible areas. The Havuzlu and Demirkent landslides are located in, high and very high susceptibility classes of the susceptibility map. Based on the field investigations, laboratory studies and evaluations on existing and new data, and susceptibility map of the area indicated that 88,9% of existing landslides, including Havuzlu and Demirkent landslides, have high and very high susceptibilities, no evidence of instability was encountered during the field studies, and no mass movement has recently been reported in the area. The volumes of the Havuzlu and Demirkent landslides were predicted as $86 \times 10^6 \text{ m}^3$ and $57 \times 10^6 \text{ m}^3$, respectively, effectiveness of erosion processes, the high inclination and the thickness of the landslide material bring about great jeopardy in dam safety. After water impounded in the dam reservoir, these landslides are sources of threat not only for dam safety but also for the settlements of Havuzlu, Demirkent and the others.

Keywords: Artvin dam, reservoir, landslide, susceptibility, Havuzlu, Demirkent Konak ve Hakyemez, 2009. 1/100 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, Tortum-G47 paftası. Maden Tetkik ve Arama Genel

Müdürlüğü yayını (in press).

Artvin baraj göl alanında meydana gelen heyelanların özellikleri ve bölgenin heyelan duyarlılık haritasının üretilmesi

Dünya'da yıkılan barajların % 9.62'sinde temel etken, baraj sahasında meydana gelen heyelanlardır. Heyelan nedeniyle barajların yıkılması sonucunda meydana gelen can ve mal kayıpları, barajların güvenliği açısından heyelan araştırmalarını daha da önemli kılmaktadır. Devlet Su İşleri Genel

Müdürlüğünce Artvin il sınırları içerisinde ve Çoruh Nehri üzerinde beş adet baraj projesi bulunmakta olup, bunlar mansaptan membaya doğru Muratlı, Borçka, Deriner, Artvin ve Yusufeli barajları olarak sıralanmaktadır. Artvin baraj gölü alanında toplam yedi adet heyelan mevcuttur. Bunlardan alansal olarak en büyükleri Havuzlu ve Demirkent heyelanlarıdır.

Çalışma alanında Triyas-Erken Liyas? yaşlı Demirkent magmatik karmaşığı ile Liyas-Dogger yaşlı kırıntılı ve volkanitlerden oluşan iki farklı tektonik birim yer alır. Yan kayaları (gabro, mikrogabro) ve aynı zamanda birbirini kesen granitik, tonalitik, dasitik damar ve diyabaz dayklarımdan oluşan Demirkent magmatik karmaşığı tektonik dilim şeklindedir. Liyas-Dogger yaşlı istif ise, altta çok düşük dereceli/anki metamorfizma özellikli kumtaşı, silttaşı, şeylden (Berta formasyonu) oluşur. Arasında andezitik-bazaltik bileşimli lav ve piroklastik ara katkıları içeren bu birim, üste doğru bazaltik-andezitik lav ve piroklastiklerine (Mudurnu formasyonu) geçer. Bu istif Geç Kretase-Paleosen yaşlı Kaçkar granitoyidi kesmekte ve tüm bu kayaları Kuvaterner yaşlı alüvyal çökeller örtmektedir (Konak ve Hakyemez, 2009). Yukarıda belirtilen Demirkent heyelanı Demirkent magmatik karmaşığı, Havuzlu heyelanı ise Berta formasyonu içinde gelişmiştir.

Bölgedeki jeolojik ve jeoteknik araştırma sonuçlarının yanı sıra, heyelan envanter verileri kullanılarak çalışma alanına ait ayrıntılı hava fotoğrafı analizi ve arazi kontrolleri sonucunda çalışma alanına ait heyelan envanter haritası oluşturulmuştur. Daha sonra bölgenin 1/25.000 ölçekli heyelan envanter, jeoloji ve morfoloji verileri ARCMAP bilgisayar programında sayısallaştırılmış, morfoloji verileri kullanılarak yine aynı programda eğim ve yamaç yönelim haritaları da oluşturularak heyelan duyarlılık haritası üretilmiştir. Heyelan duyarlılık haritası; çok düşük, düşük, orta, yüksek, çok yüksek duyarlı alanlar olmak üzere beş sınıfa ayrılmıştır. Heyelan envanter haritasında mevcut olan Havuzlu ve Demirkent heyelanlarının, heyelan duyarlılık haritasında yüksek ve çok yüksek duyarlı alanlar içerisinde yer aldığı saptanmıştır. Arazi, laboratuvar çalışmaları, duyarlılık analizleri ve duyarlılık haritalarının değerlendirilmeleri sonucunda, Havuzlu ve Demirkent heyelanlarının hala aktif oldukları gözlemlenmekle birlikte, Demirkent heyelanında son dönemde herhangi bir aktivite bulgusu tespit edilememiştir. Havuzlu ve Demirkent heyelanlarına ait malzemelerin 86.10^6 m^3 ve 57.10^6 m^3 'lük hacimleri, bölgedeki erozyon süreçlerinin etkinliği, yüksek eğim ve ayrılmış malzeme kalınlığı nedeniyle baraj güvenliği açısından önemli bir tehlike oluşturmaktadır. Bu heyelanlar sahip oldukları konum itibarıyla hem baraj göl alanı su tuttuktan sonra baraj güvenliğini tehdit etmekte, ayrıca heyelan kütleleri üzerinde kurulu Havuzlu ve Demirkent yerleşim birimleri ve mansapta yer alan diğer yerleşim alanları için afet güvenliği açısından risk oluşturmaktadır. *Anahtar Kelimeler: Artvin baraj göl alanı, heyelan, duyarlılık, Havuzlu, Demirkent*