

BAHÇECİK BARAJI (GÜMÜŞHANE) REZERVUAR ALANINDAKİ OLASI BİR KÜTLE HAREKETİNİN NEDEN OLACAĞI İTKİ DALGALARININ 3 BOYUTLU NÜMERİK ANALİZİ

Murat Karahan^a, Hakan Ersoy^a, M. Oğuz Sünneci^a, Adnan Taflan^b

^aKaradeniz Teknik Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon

^bDSİ 22. Bölge Müdürlüğü

(muratkarahan21@gmail.com)

ÖZ

Bu çalışmada Gümüşhane ili Bahçecik köyünün yaklaşık 3 km kuzeyinde sulama suyu temini amacıyla inşa edilmesi planlanan Bahçecik barajının rezervuar alanı sol sahilde yaklaşık 400 metre yükseklikte bulunan kaya bloğunun olası hareketi sonucu rezervuar alanında oluşacak itki dalgasının özellikleri araştırılmıştır. Hareket edip suya çarpma olasılığı bulunan kütlelerin kaya bloğu olması nedeniyle modelde hareket eden kütle bir katı olarak tanımlanmış olup hacmi, yoğunluğu, sürtünme katsayısı ve geri sıçrama katsayısı hesaba katılmıştır. Çalışmada, baraj rezervuarındaki kaya düşmesi kaynaklı itki dalgalarını efektif şekilde simüle edebildiği için nümerik analiz tabanlı üç boyutlu Flow-3D programı kullanılmıştır. Programda kaya düşmesi sonucu oluşacak itki dalgasının özellikleri nümerik olarak hesaplanırken katı-sıvı etkileşimini en iyi şekilde modellemek için çarpışma modeli (GMO) ve türbulans (RNG) modeli birleştirilmiştir. Çarpma sonucu oluşacak dalga hesaplamalarında Reynolds-averaged Navier–Stokes eşitliğinin birleştirilmiş “sıvı hakim modeli (VOF) tabanlı serbest yüzey model” tekniğini kullanılmıştır. Hesaplarda 20 C⁰ ‘deki suyun özellikleri kullanılmış, yerçekimi ivmesi ve açık hava basıncıda dikkate alınmıştır. $X_{\min, \max}$, $Y_{\min, \max}$ ve Z_{\min} yönündeki sınırlar duvar olarak Z_{\max} yönündeki sınırda ise açık hava basıncı tanımlanmıştır. Hesaplamalar sonucunda kütlelerin suya çarpma hızı 32 m/s, çarpma anında sıçrayan suyun yüksekliği 57 m, karşı kıyıdaki ilerleme miktarı 146 m, oluşan dalganın baraj gövdesinin sol sahiline doğru varma süresi 16 sn ve ulaşan dalganın boyunun 3.7 m, dalganın baraj gövdesinin sağ sahiline doğru varma süresi 32 sn boyu ise 9 m olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak kütle hareketi sonucu oluşacak dalganın baraj gövdesini aşacağı tahmin edilmektedir. Böyle bir durumun olumsuz etkilerinin en aza indirmek için ya dalga payanın artırılması ya da dolu savağın yeniden projelendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dalga etkisi, kütle hareketi, rezervuar, Bahçecik barajı, Nümerik analiz

3D NUMERICAL ANALYSIS OF IMPULSE WAVES CAUSED BY A POSSIBLE MASS MOVEMENT IN RESERVOIR OF THE BAHÇECİK DAM (GÜMÜŞHANE)

Murat Karahan^a, Hakan Ersoy^a, M. Oğuz Sünneci^a, Adnan Taflan^b

^aKaradeniz Technical University, Department of Geological Engineerin, 61080, Trabzon

^bDSİ 22. Regional Directorate

(muratkarahan21@gmail.com)

ABSTRACT

In this study, the properties of impulse waves that could be formed by the possible movement of a rock block at almost 400 meters elevation on the left coast of the planned Bahçecik Dam, which will be located 3 km to the North of Bahçecik village of Gümüşhane city. As the risky mass is a rock block, it was modelled as a moving solid, and its volume, density, coefficient of friction and coefficient of restitution were taken into consideration in the model. In the study, numerical analysis-based three-dimensional software Flow-3D was used because it can effectively simulate rock fall-induced impulse waves dam reservoirs. In order to realistically model the solid-liquid interaction during the impulse wave simulation in the software, collision model (GMO) and turbulence (RNG) were combined. In the impulse wave calculations, Reynolds-averaged Navier-Stokes equations combined "liquid dominant model (VOF)-based free surface model" technique was used. Properties that of a water at 20°C were used in the calculations and acceleration of gravity and outdoor pressure were also taken into account. Boundaries at $X_{\min-max}$, $Y_{\min-max}$, and Z_{\min} directions were used as walls and the boundary at Z_{\max} direction was used as outdoor pressure. Calculations revealed the impact velocity of the mass as 32 m/sec, height of splashing water at impact 57 m, run-up distance as 146 m, the arrival time of the wave to the left coast of the dam reservoir as 16 sec, height of the arriving wave as 3.7 m, the arrival time of the wave to the right coast as 32 sec and its height as 9 m. In conclusion, it is predicted that the possible impulse waves could exceed the dam body. In order to prevent the negative consequences of such an incidence, the height of the freeboard of the dam must be increased or the spillway must be redesigned.

Keywords: *Wave effect, mass movement, reservoir, Bahçecik dam, Numerical Analysis*