

RAMMS Programı ile Simülasyon Çalışması: Bozdağ Örneğinde Çığ Tekerrür Periyodunun Sonuçlara Etkisi

Simulation Study Using RAMMS Program: The Effect of Avalanche Return Periods on the Program Results of the Bozdağ Case Study

Levent BÜTÜN¹, Önder KOÇYİĞİT²

¹ Öğr. Gör. Gazi Ünv. Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Böl. Maltepe Ankara +312)5823264
leventbutun@gazi.edu.tr

² Dr. Öğr. Üyesi Gazi Ünv. Mühendislik Fakültesi, İnşaat Müh. Böl. Maltepe Ankara +(312)5823212
konder@gazi.edu.tr

Özet: - Çığ tekerrür periyotları, çığ ile ilgili sayısal analiz çalışmalarında girdi parametresi olarak kullanılan değişkenlerden birisidir. Çığ olaylarının zaman ile kendini tekrar etmesi ve bu durumun sonuçları etkileyebileceğinin düşünülmesinden kaynaklı olarak çığ tekerrür periyotları da analiz çalışmalarında önemli bir parametre haline gelmiştir. Güncel modellerden birisi olan RAMMS programında da bu parametre dört farklı şekilde modele tanıtılabilmektedir. Bu modelde kullanılan çığ tekerrür periyotlarının seçimi kullanıcı tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle bu parametrenin sonuçlara etkisinin incelenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda bu çalışmada farklı tekerrür periyotlarında gerçekleştirilen analizlerden elde edilen sonuçlar değerlendirilerek ilgili parametrenin sonuçları ne ölçüde etkilediği sorgulanmıştır. Yapılan çalışma neticesinde elde edilen analiz sonuçları değerlendirildiğinde çığ tekerrür periyodu değişkeninin kopma derinliği ve kopma alanı büyüklüğü parametrelerine göre daha az etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Abstract: - The return period of avalanche is one of the variable which are used as input parameters in numerical analysis studies. It is an important parameter because of avalanche itself could be repeated and this situation may affect the analysis results considerably. This parameter can be introduced to the model RAMMS, which is one of the recently updated simulation models, in four different ways. Avalanche return periods is mostly selected by the user in RAMMS. Therefore, the effect of this parameter on the results should be examined. In this context, the results obtained from the analyzes performed at different return periods were evaluated and the effect of the related parameter on the results was investigated herein. The results show that the return periods of avalanche have less effect than release depth and area.

1. Giriş

Dünyada ve ülkemizde meydana gelen meteorolojik kaynaklı doğal afetlerden birisi de çığ olayıdır. Bu olayın insanların üzerindeki etkilerini anlayabilmek, sonuçları önceden tahmin edebilmek ve tehlike arz eden durumlarda önlem alabilmek amacı ile ilgili birçok bilimsel çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde yapılan araştırmaların özellikle sayısal model çalışmaları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Sayısal model çalışmalarının 1950'li yıllarda başlayıp, bilgisayar teknolojisinin gelişimi ile birlikte günümüzde de devam ettiği bilinmektedir. Teknoloji ve bilimin gelişimi düşünüldüğünde, sayısal model çalışmalarının ve geliştirilen modellerin kullanılmasında oldukça önemli olan girdi parametrelerinin belirlenmesi ve bu parametrelerin sonuçlar üzerindeki

etkilerinin tespit edilebilmesi de oldukça önemlidir. Çığ olaylarının zaman ile kendini tekrar etmesi ve bu durumun sonuçları etkileyebileceğinin düşünülmesinden kaynaklı olarak çığ tekerrür periyotları da analiz çalışmalarında önemli bir parametre haline gelmiştir. Geliştirilmiş güncel dinamik simülasyon yazılımlarından biri olan RAMMS (Rapid Mass Movement Simulation) modeli de çığ kopma derinliği ve kopma yüksekliği gibi parametrelerin yanında çığ tekerrür periyodunu da modelin bir girdi parametresi olarak kabul etmektedir. RAMMS modeli, kullanıcıya farklı tekerrür periyodunda analiz yapma imkânı sunmaktadır.

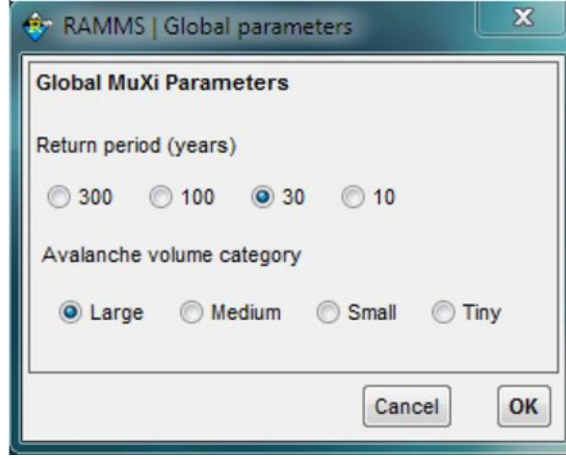
Bu çalışmada Türkiye’de İzmir İli Ödemiş İlçesi Bozdağ Mevkii pilot çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bölge için hazırlanmış sayısal yükseklik modeli üzerinde RAMMS programı çalıştırılarak farklı çığ tekerrür periyodu etkisi incelenmiştir. Analizlerde aynı kopma bölgesi ve kopma derinliği kullanılmış ve farklı tekerrür süreleri çığ hızı, basınç ve kar yükseklikleri değişimleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlardan; çığ tekerrür periyotlarının sonuçlar üzerinde ne tür değişimler meydana getirdiği incelenmiştir.

2. Yöntem

Bu çalışma kapsamında RAMMS programı kullanılmıştır. İki boyutlu çığ hesaplama modeli olan RAMMS, temel olarak bir boyutlu AVAL-1D sayısal modelinin geliştirilmiş halidir. Model, 2005 yılından bu yana İsviçre Davos’ta bulunan WSL (Institute for Snow and Avalanche Research-SLF) tarafından geliştirilmekte ve 2010 yılından bu yana da ticari amaçla satışa sunulmaktadır. Modelde hız vektörü, üç boyutlu arazi için iki yönde hesaplanmakta ve bu sayede akış yönü ve akım genişliği model tarafından belirlenebilmektedir. Hesaplama için kullanılacak çözüm ağı aralıkları sayısal arazi modeli üzerinden oluşturulmaktadır [1].

RAMMS programı içerisinde yer alan *Avalanche* ve *Debrisflow* modülleri; çığ ve çamur akışları gibi yerçekimi etkisi ile hızlı hareket eden akımlar için tasarlanmıştır. Bu modüller, üç boyutlu arazide başlangıç bölgesinden akış hattı boyunca harekete ait özellikleri hesaplamak için kullanılmaktadır. Modeller, derinlik ortalamalı yönetici denklemlerini çözerek hız, akış yükseklikleri ve basınçları tahmin etmek için kullanılır. Kullanıcıların, araziye (pürüzlülük ve bitki örtüsü) ve malzemeye (akımın içeriği olarak kar, buz veya çamur içeriğine) bağlı olarak başlangıç koşullarını (kopma kütlelerinin yeri ve boyutu) ve sürtünme parametrelerini belirlemesi gerekmektedir [2].

Analizlerin gerçekleştirilebilmesi için girdi parametrelerinin programa tanıtılması gerekmektedir. Bu girdi parametrelerinden birisi de çığ tekerrür periyodudur. Bu parametre yazılıma “Global Parameters” olarak tanımlanan ve Şekil 1’de gösterilen pencere sayesinde tanıtılabilmektedir. Buna göre çığ yinleme periyodu 10, 30, 100 veya 300 yıl olarak seçilebilmektedir. Bu değerler meteorolojik verilere ve tasarım yapılacaksa yapının önemine göre istenilen yıl, periyot olarak seçilebilir.



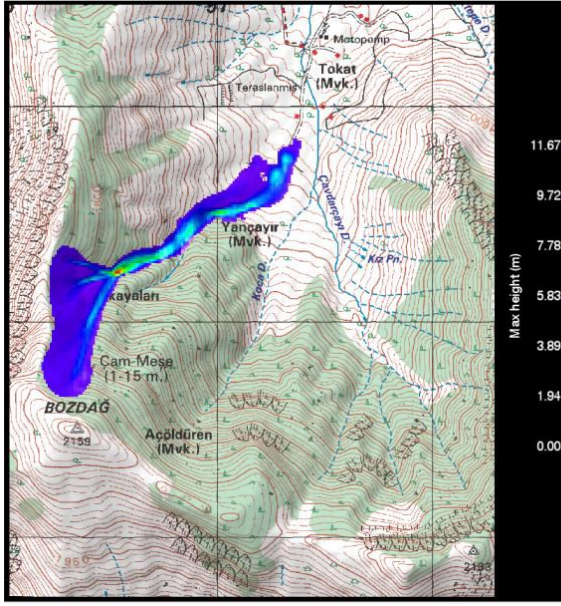
Şekil 1. RAMMS programı çığ tekerrür periyodu veri girişi penceresi

3. Analiz Sonuçları

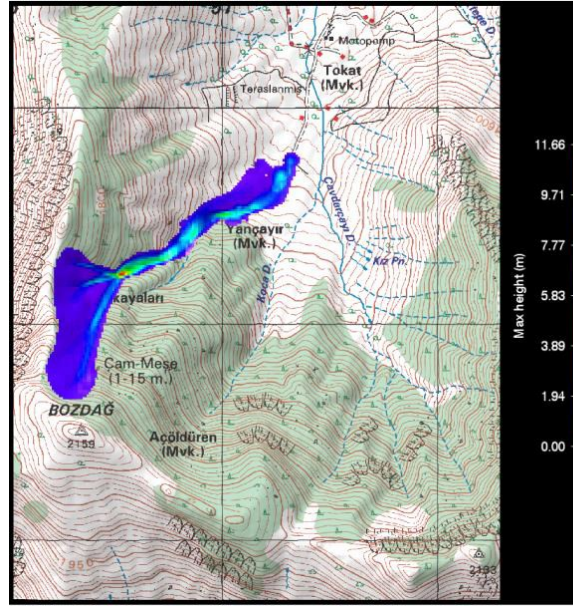
Çalışma kapsamında belirlenen kopma güzergâhı ve kopma alanı üzerinde kopma derinliği 50 cm, 75 cm ve 100 cm olacak şekilde ve farklı çığ tekerrür periyotlarında analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar; girdi parametrelerine bağlı olarak maksimum çığ yüksekliği, çığ hızı ve çığ basınçlarının hat boyunca değişimini göstermektedir. Kopma derinliği 50 cm olan analiz sonuçları Şekil 2’de verilmektedir. Şekil 2’de çığ yükseklikleri değişimi verilmiş, ayrıca Tablo 1’de tüm analiz sonuçlarının sayısal değerlerine ait bir özeti sunulmuştur. Şekil 2’de verilen sonuçlarda belirtilen maksimum terimi ile çığ akma hattı boyunca girdi verileri sonucunda oluşabilecek en yüksek çığ yükseklikleri ifade edilmektedir. Konu ile ilgili daha detaylı sonuçlar [3]’ten elde edilebilir.

4. Tartışma ve Sonuçlar

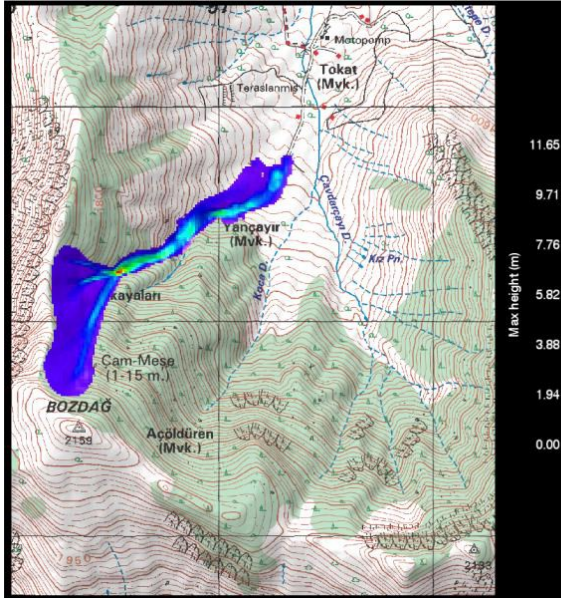
Tablo 1 ve Şekil 2’de verilen sonuçlar incelendiğinde genel olarak çığ tekerrür yılı arttıkça çığ yükseklikleri, çığ hızları ve çığ basınçlarında da artış gözlenmektedir. Bu doğal sonuç ile birlikte elde edilen değerler kıyaslandığında tekerrür periyotlarının değişimi ile birlikte çığ yüksekliğindeki en büyük değişimin %1,2, çığ hızlarındaki en büyük değişimin %3,2 ve çığ basınçlarındaki en büyük değişimin %6,3 olarak gerçekleştiği hesaplanmıştır. Bu değişimler dikkate alındığında tasarım açısından büyük etkiler olmadığı düşünülebilir. Çünkü etken parametre çığ tekerrür periyodundan ziyade kopma derinliğinin kendisidir. Örneğin 50 cm ve 100 cm kopma derinlikleri arasında çığ yükseklikleri açısından yapılacak bir değerlendirme ile %44,5’lik bir değişimin olduğu görülebilir. Aynı değerlendirme çığ hızları ve basınçları için yapıldığında sırası ile %14,3 ve %26,5’lik değerler elde edilmektedir.



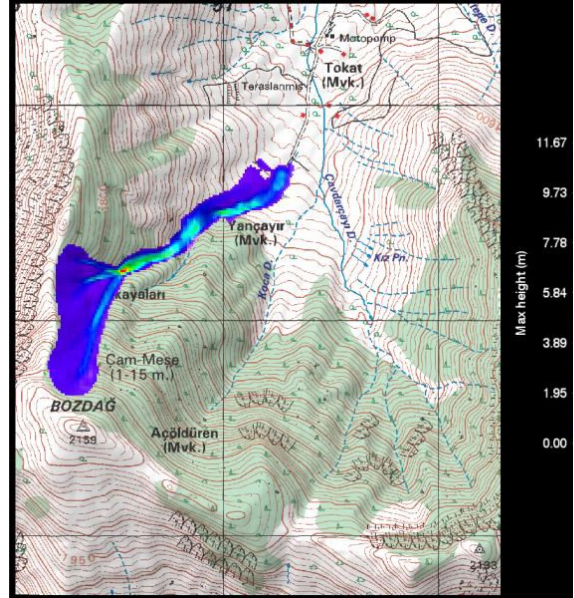
Maksimum çığ yüksekliği ($h=0.5$, $T_r=300$ yıl)



Maksimum çığ yüksekliği ($h=0.5$, $T_r=100$ yıl)



Maksimum çığ yüksekliği ($h=0.5$, $T_r=30$ yıl)



Maksimum çığ yüksekliği ($h=0.5$, $T_r=10$ yıl)

Şekil 2. Kopma derinliği 50 cm olan çığa ait hat boyunca maksimum çığ yüksekliği değişimi [3]

Tablo 1. Yineleme Periyoduna Göre Maksimum Çığ Parametreleri Değişimi [3]

| Analiz Numarası | Kopma Derinliği (m) | Yineleme Periyodu (Tr) | Maksimum çığ yüksekliği (m) | Maksimum çığ hızı (m/s) | Maksimum çığ basıncı (kPa) |
|-----------------|---------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| S1-H50-Tr300 | 0.5 | 300 | 11.67 | 40.23 | 485.59 |
| S1-H50-Tr100 | | 100 | 11.66 | 39.73 | 473.59 |
| S1-H50-Tr30 | | 30 | 11.65 | 39.48 | 467.66 |
| S1-H50-Tr10 | | 10 | 11.67 | 38.98 | 455.79 |
| S1-H75-Tr300 | 0.75 | 300 | 17.13 | 44.30 | 588.73 |
| S1-H75-Tr100 | | 100 | 17.11 | 43.74 | 573.98 |
| S1-H75-Tr30 | | 30 | 17.07 | 43.46 | 566.59 |
| S1-H75-Tr10 | | 10 | 17.01 | 42.89 | 551.87 |
| S1-H100-Tr300 | 1.00 | 300 | 21.01 | 46.93 | 660.75 |
| S1-H100-Tr100 | | 100 | 21.02 | 46.34 | 644.10 |
| S1-H100-Tr30 | | 30 | 21.11 | 46.04 | 635.80 |
| S1-H100-Tr10 | | 10 | 21.27 | 45.43 | 619.27 |

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 114M311 numaralı “Çığ Verilerinin Toplanması, Çığın Dinamik ve İstatistiksel Modellemesi ve Durma Mesafesi Uygulaması; Bozdağ Örneği” isimli proje kapsamında gerçekleştirilmiş olup katkılarından dolayı TÜBİTAK’a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Rudolf-Miklau, F., Sauer Moser, S. ve Mears, A. *The technical avalanche protection handbook*, Ernst&Sohn, 2014.
- [2] Bartelt, P., Bühler, Y., Christen, M., Deubelbeiss, Y., Salz, M., Schneider, M. ve Schumacher, L., RAMMS:: Avalanche User Manuel, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, 2017.
- [3] Bütün, Levent, RAMMS Sayısal Modeli ve Bozdağ Uygulaması, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 98s, Ankara, 2018.