



Batı Karadeniz Bölgesi'nde Potansiyel
Taşkın Alanlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma
*An Investigation on the Evaluation Of Flood Potential In
Northwest Black Sea Region*

Neslihan TEMİZ Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara
Hüsnü AKSOY Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara
Murat ERCANOGLU Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe, Ankara

Öz

Bu çalışmanın amacı, Batı Karadeniz Bölgesi'nde doğal afetler açısından büyük önem taşıyan potansiyel taşkın alanlarının belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, potansiyel taşkın alanlarının belirlenmesinde kullanılabilecek parametreler, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) tekniği kullanılarak değerlendirilmiştir. Bölgenin yağış klimatolojisi, Sayısal Arazi Modeli (SAM), arazi kullanımı ve drenaj ağı etkisi girdi parametreleri olarak ele alınmıştır. Taşkından etkilenme tehlikesi bulunan muhtemel alanlar, 50 yıllık bir periyod için belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, incelenen alanın kuzeybatı kesimleri taşkın potansiyeli açısından diğer kesimlere göre daha duyarlı olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Batı Karadeniz Bölgesi, CBS, taşkın

Abstract

The purpose of this study is to evaluate the flood potential, which can be considered as one of the most important natural hazards, in Northwest Black Sea region. For this purpose, the parameters can be used for evaluating the flooding phenomena are taken into account with the aid of Geographical Information System (GIS). Precipitation climatology, Digital Elevation Model (DEM), land-use and drainage network characteristics are considered as input parameters. Potential flood areas are determined for a period of 50 years. Northwest part of the study area is found as relatively susceptible to flooding according to the analyses performed.

Keywords: Flood, GIS, West Black Sea Region

GİRİŞ

Ülkemiz, dünyada büyük sel afetlerinin yaşandığı bir ülke olarak bilinmemekle birlikte, özellikle Karadeniz Bölgesi'nde zaman zaman yüksek hasarlı, can ve mal kaybına yol açmış sel felaketlerine rastlanılmaktadır (Şekil 1). Ülkemizdeki taşkınların sayısal olarak % 51' i Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında görülmektedir, ilkbahar ve yaz taşkınlarının toplam taşkınlar oranı ise % 66' dır. Ilıman bir iklime sahip ve genellikle her mevsimi yağışlı geçen Batı Karadeniz Bölgesi, Türkiye' de taşkınlar en duyarlı bölge olarak değerlendirilmektedir (Bozkurt, 1991).

İnceleme alanı, Karabük, Bartın ve Zonguldak illerini kapsayan, yaklaşık olarak 9200 km² lik bir yayılıma sahip, 1/100.000 ölçekli Zonguldak E27, Zonguldak E28, Zonguldak E29, Zonguldak F27,



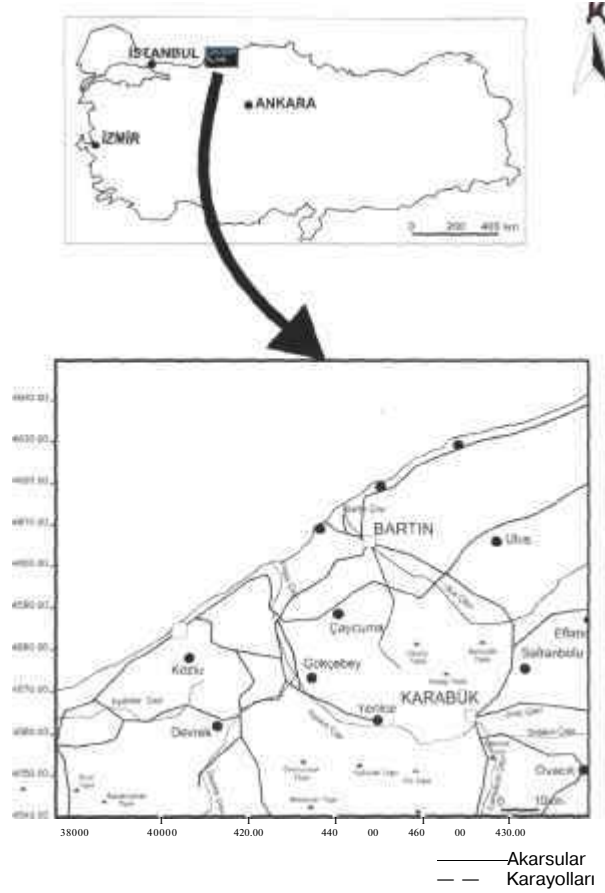
Şekil 1.(a) Zonguldak Devrek (Sorman, vd. 1988'den alınmıştır)

Figure 1.(a) Zonguldak Devrek (Taken from Sorman, et al. 1988)

Şekil 1.(b) Gürgepinar Köyü

Figure 1.(b) Gürgepinar Village

Zonguldak F28 ve Zonguldak F29 topografik paftaları içinde olup 36. UTM zonunun N4540000-4640-000/ E375000-499400 koordinatları arasında kalan kesimini kapsamaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. İnceleme alanının yer bulduru haritası
Figure 2. Location map of the studied area

Genel olarak taşkın değerlendirmelerinde; meteorolojik, jeomorfolojik, jeolojik, topoğrafik, arazi kullanımı gibi etkenler ele alınmaktadır. Ancak, bu etkenlerin tümü için güvenilir veriye ulaşabilmek, her zaman mümkün olamamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, mevcut ve/veya üretilebilecek nitelikteki etkenler gözönünde bulundurulurak; bölgenin yağış klimatolojisi, Sayısal Arazi Modeli (SAM), arazi kullanımı ve drenaj ağı etkisi, girdi parametreleri olarak ele alınmıştır.

Filyos ve Bartın Havzaları, Batı Karadeniz Bölgesi'nin en önemli iki ana akarsu havzasıdır. Bu havzaların içinden akan ırmaklardan Bartın ve Filyos Çayları karmaşık örgüye sahip kollar tarafından

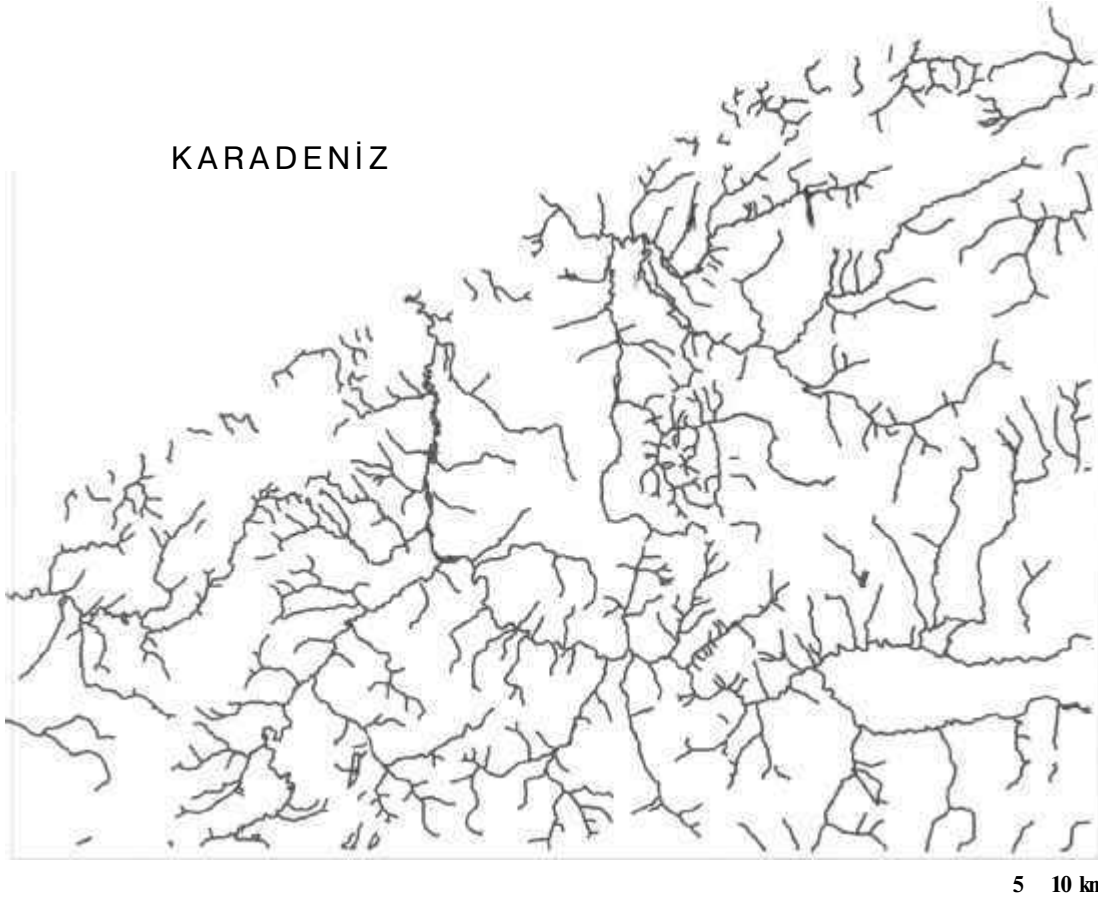
beslenmektedir. Yan akarsu ağları, yağış sularını hemen hemen aynı zamanda ana akarsulara boşaltılabilen bir drenaja sahiptir. Bölgenin sayısallaştırılmış drenaj ağı haritası Şekil 3'de sunulmaktadır. Batı Karadeniz Bölgesi'nde taşkınların meydana geldiği Filyos ve Bartın Çayı drenaj havzaları, genel olarak geçirimsizliği düşük ve fliş karakterindeki Çaycuma ve Ulus Formasyonlarından oluşmaktadır (Emre ve Duman, 1998).

Bu çalışmanın amacı, Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki potansiyel taşkın alanlarının, CBS ve mevcut ve/veya üretilebilecek haritalar kullanılarak, bölgesel ölçekte genel bir değerlendirmesinin yapılmasıdır. Bunun için ilk aşamada, çalışma alanının 1/100.000 ölçekli 6 adet topografik paftasının enlem, boylam ve yükseklik değerlerinden oluşan sayısal bir veri tabanı elde edilerek sayısal arazi modeli

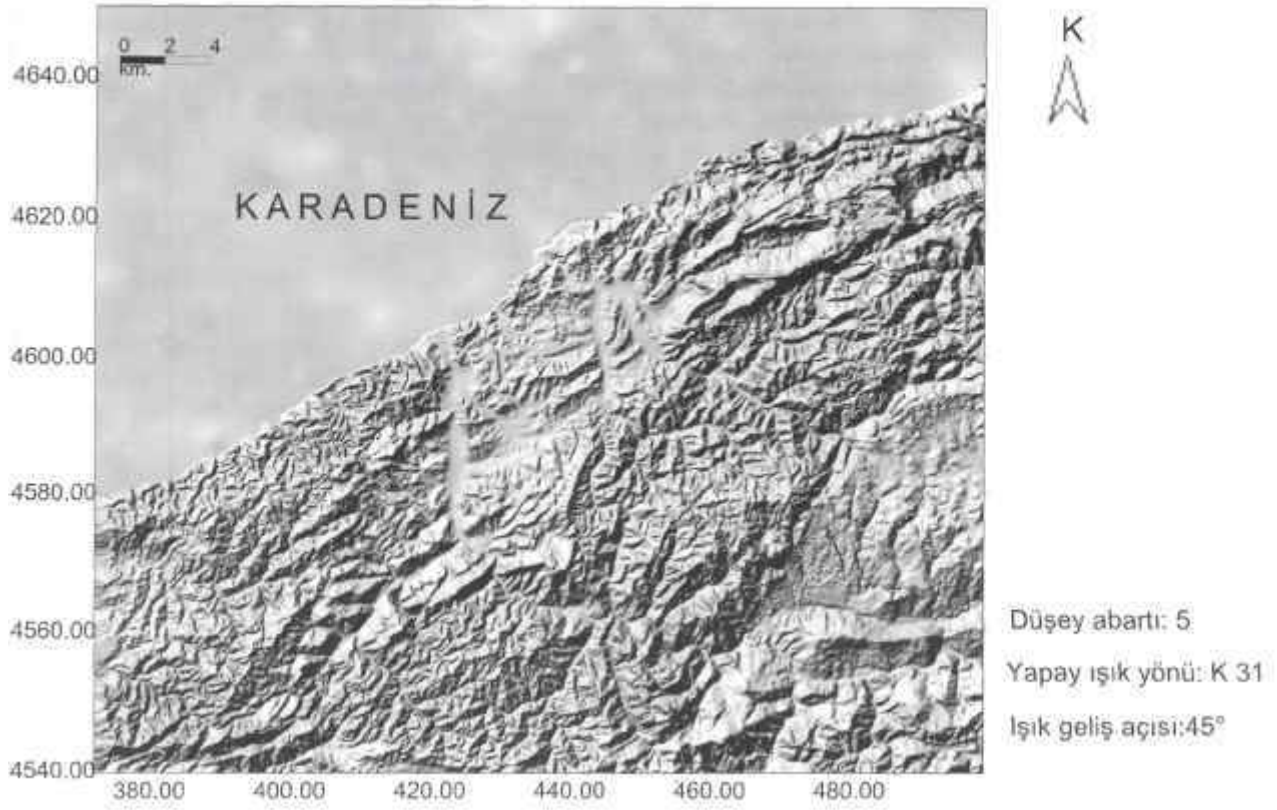
oluşturulmuştur (Şekil 4). Bölgenin meteorolojik verileri, taşkın lokasyonları ve yerleşim bölgesi haritaları sayısal arazi modeliyle birlikte değerlendirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında, Sayısal Arazi I Modeli ve elde edilen veriler kullanılarak çalışılan alan için potansiyel taşkın alanları oluşturulmuştur.

DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Potansiyel taşkın alanlarının belirlenmesinde, birçok yöntem mevcut olup, araştırmacıların üzerinde fikir birliğine vardıkları bir yöntem veya yaklaşım bulunmamaktadır. Ancak, ilgili yöntemler arasında, olasılık teorisi ve istatistiksel yöntemler en çok kullanılanlar arasında yer almaktadır (Greis ve Wood, 1981; Greis, 1983). Hidrolojik olaylar, değerleri zaman içinde değişen çok sayıda değişkenin etkisi altında meydana geldikleri için, önceden



Şekil 3. İnceleme alanının sayısal drenaj ağı haritası
Figure 3. Digital drainage map of the studied area



Şekil 4. İnceleme alanının Sayısal Arazi Modelinden oluşturulmuş topoğrafik kabartı haritası
 Figure 4. Shaded relief map of the study area produced from digital elevation model

kestirimi zordur. Ayrıca, yağış etkisiyle bir akarsuda belirli bir zaman içinde oluşabilecek taşkın olayını belirlemek güç bir işlemdir. Ancak, bu işlem olasılık teorisi ve çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılarak kestirilebilmektedir.

Taşkın olayının özelliklerinin kestirimi için belirli kavramsal yaklaşımlara ve mevcut verilerin niteliğine bağlı olarak geliştirilmiş pek çok yöntem mevcuttur. İstenilen bilgiyi elde etmek için doğru ve uygun tahmin yöntemlerinin seçilmesi yapılan çalışmanın güvenilirliğini artırmaktadır (Linsley, 1989). İstatistiksel yöntemlerin kullanılmasıyla, yağış akış modelleri temel alınarak daha az kapsamlı bir çalışma ile, en yüksek değerler için kısa sürede olasılığın hesaplanması sağlanmaktadır. Yıllık maksimum taşkın değerlerine genellikle aşağıda verilen olasılık dağılım fonksiyonları uygulanarak taşkın tekrarlanma olasılıkları kestirilmektedir. Bu yöntemler;

- Log Normal (2 ve 3 parametrelili)
 - Ekstrem değer (tip I, II ve III)
 - Pearson tip III
 - Log Pearson tip III
 - Gama dağılımları
- şeklinde gruplandırılabilir (Davis, J.C, 2002)

Reich (1981), akım frekans analizi çalışmalarında Log Pearson-III dağılımının yaygın olarak daha iyi sonuçlar verdiğini, benzer bir şekilde Greiss (1983), potansiyel taşkın alanlarının kestiriminde ve bölgesel akım frekans problemlerinin çözümünde Log Pearson-III dağılımını önermektedir. Bu nedenlerden dolayı çalışmada, akım değerleri esas alınarak frekans analiz yönteminde Log Pearson-III dağılımı kullanılmıştır. Frekans analiz yöntemi, doğrudan gözlenmiş taşkın verileri ile frekans analizi yapılarak, frekans dağılımlarına uygun olasılık dağılımlarının saptanması esasına dayanmaktadır.

Seçilen olasılık dağılım fonksiyonlarının ekstrapolasyonu (dış kestirimi) ile de taşkınların belirlenmesi yoluna gidilmiştir (Kumar ve Chode,1987).

İNCELEME ALANINDAKİ UYGULAMALAR

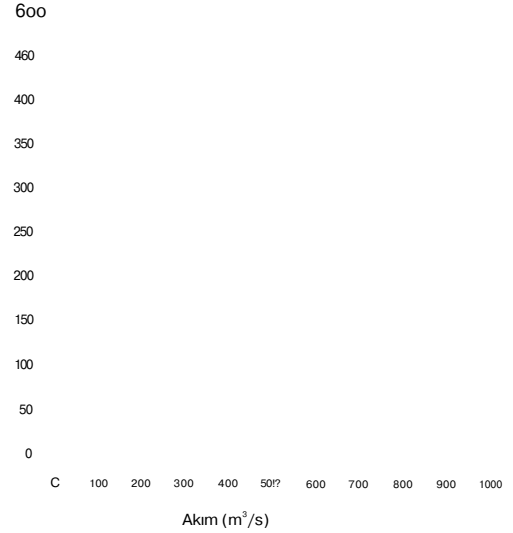
İnceleme alanı içerisinde zamana bağlı olarak meydana gelebilecek olası taşkın alanlarının belirlenmesi için DSİ (Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü) ve EİE (Elektrik İşleri Etüd İdaresi) 'nin 1969-2002 yılları arası akım ölçümleri baz alınmıştır. Akım ölçümleri, akarsuyun bir kesitindeki su seviyesinin ve kesitten geçen debinin zamana bağlı olarak belirlenmesini gerektirmektedir. Ancak bu gibi ölçümlerin sürekli olarak yapılamamasından ve ekonomik olmamasından dolayı, debi-seviye bağıntısı kullanılmaktadır.

Çalışma bölgesindeki taşkın alanlarının belirlenmesi için öncelikle 1/100 000 ölçekli E27, E28, E29, F27, F28 ve F29 paftaları sayısallaştırılarak, inceleme alanının Sayısal Arazi Modeli elde edilmiş ve ayrıca aynı paftaların drenaj ağı haritaları da bu çalışma kapsamında sayısallaştırılmıştır (Bkz. Şekil 3 ve Şekil 4).

İnceleme alanı içerisinde DSİ ve EİE tarafından kurulan 27 adet akım gözlem istasyonu bulunmaktadır. Bu istasyonlar sayısal veri tabanlı drenaj ağı üzerine yerleştirilmiş ve herbir istasyon için istasyonun bulunduğu akarsuda 50 yıllık periyod için olası en yüksek akım değerleri okunmuştur. En yüksek akım değerlerinin olduğu yıllara ait sonuçlar ve akım-seviye değerlerine göre çizilen anahtar eğrilerden en yüksek akım değerine karşılık gelen seviye değeri 50 yıllık bir periyod için hesaplanmıştır. Anahtar eğrilerinden hesaplanan seviye değerlerine örnek gösterimler, Şekil 5'de sunulmaktadır.

Sayısal drenaj ağı haritasında, akarsuların beklenen seviye değerlerine bağlı olarak etki alanları belirlenmiştir (Şekil 6). Coğrafi Bilgi Sistemi tekniği kullanılarak, Sayısal Arazi Modeli'nden elde edilen yükseklik haritası, sayısal drenaj ağı ve belirlenen etki alanları tamponlanarak (buffering) birleştirilmiştir.

Akım (m ³ /s)	Seviye(cm)
0.34	10
3.2	28
8.4	46
16	64
26	82
39	100
55	118
73	136
93	154
120	176



Tekrarlanma Periyodu (yıl)	2	5	10	25	50
Akım (m ³ /s)	108.18	162.33	199.07	236.9	266.17
Seviye (cm)	165.91	199.54	217.72	237.27	253.64

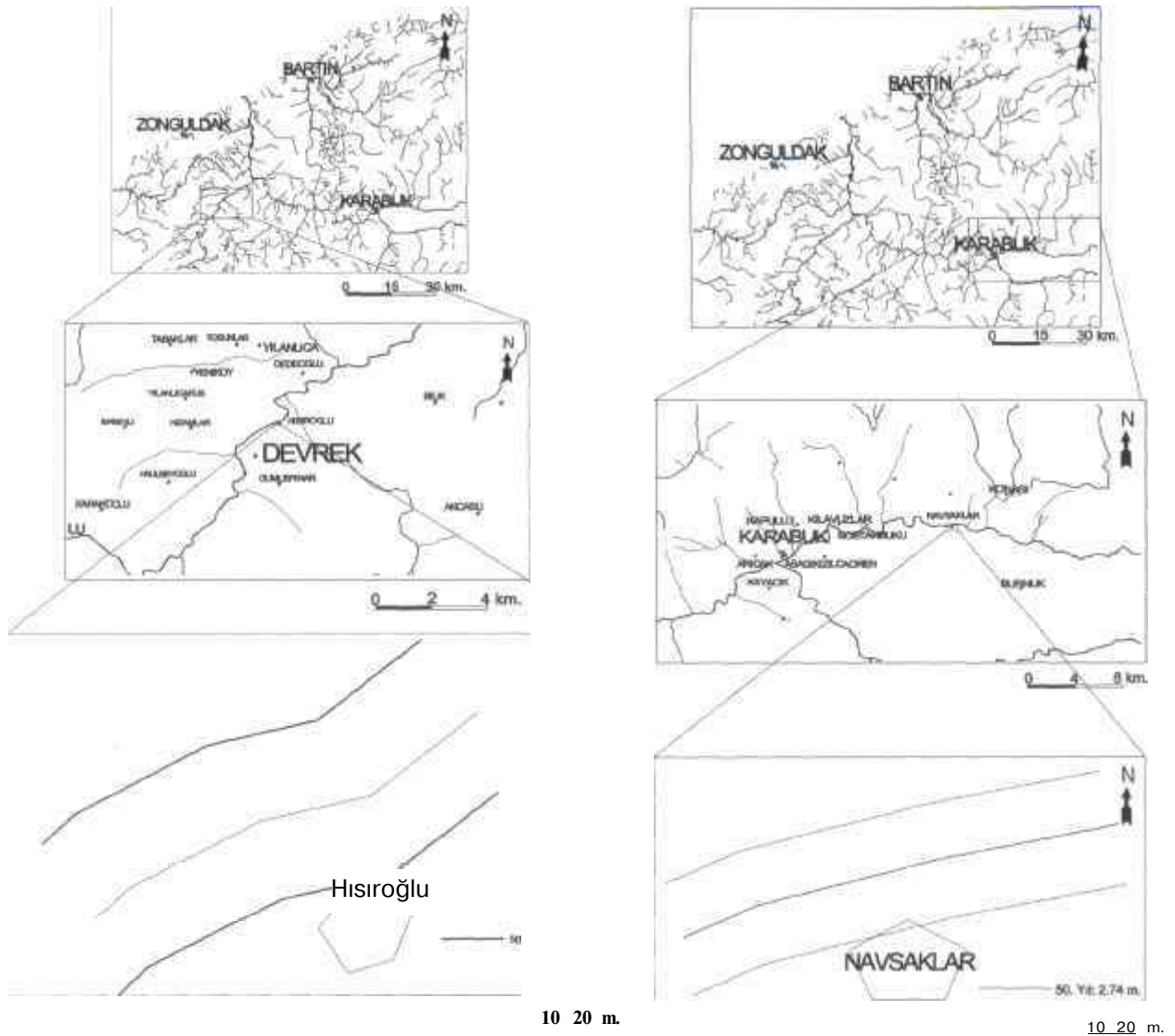
Şekil 5. Kocanöz-Boğazköy DSİ istasyonuna ait akım gözlem istasyonunun akım-seviye değerlerinin anahtar eğrisi

Figure 5. Discharge level rating curve of Kocanöz-Boğazköy DSİ low gauging station

rilmiştir. Önümüzdeki 50 yıllık periyod içerisinde taşkın altında kalma olasılığı olan potansiyel taşkın alanları Şekil 7'de sunulmaktadır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki potansiyel taşkın alanları, 50 yıllık bir periyod için Coğrafi Bilgi Sistemi teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme kapsamında Batı Karadeniz Bölgesi'nin yağış klimatolojisi, oluşturulan Sayısal Arazi Modeli, arazi kullanımı ve drenaj ağı girdi olarak kullanılmıştır. Sonuç ola-



Şekil 6.(a) Hısıroğlu-Devrek (b) Navsaklar-Karabük yerleşim bölgesi için hesaplanan 50 yılda beklenen taşkın alanları

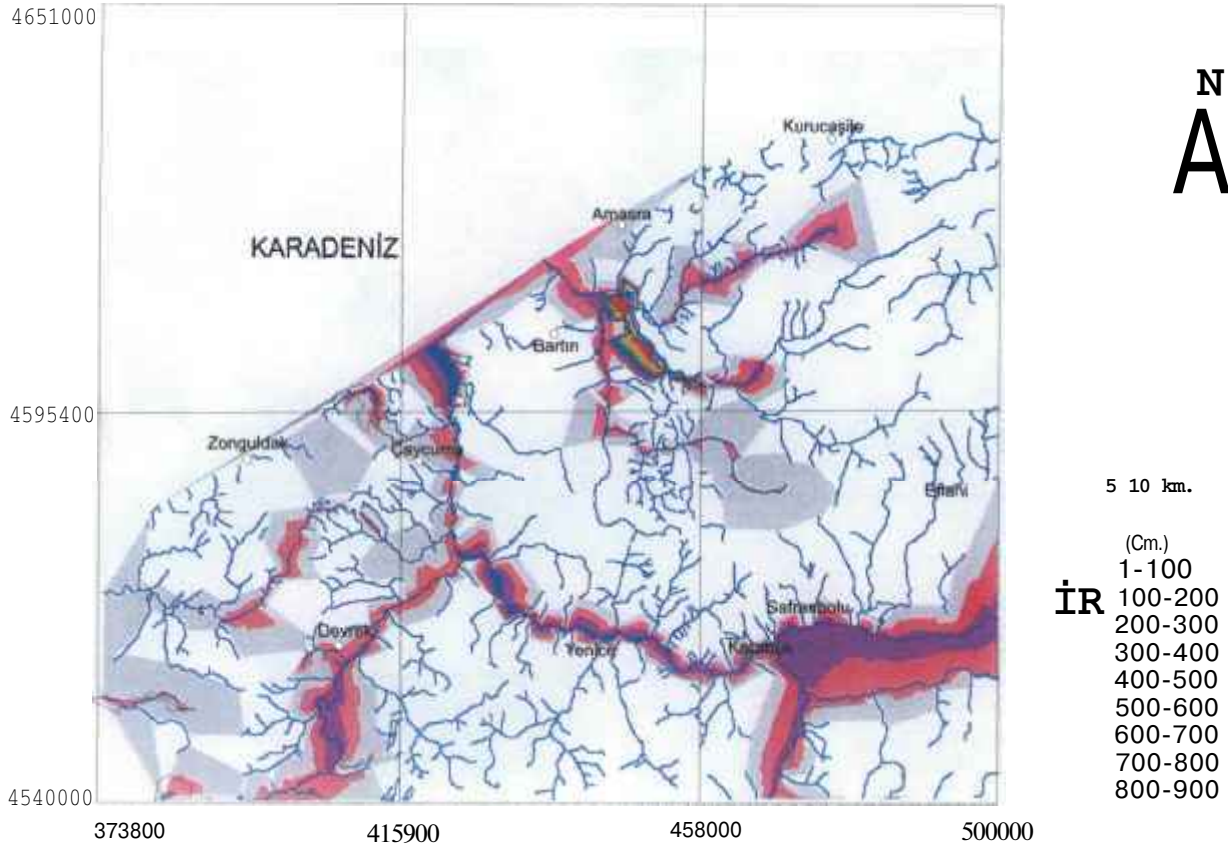
Figure 6. Flood areas calculated for (a) Hısıroğlu-Devrek (b) Navsaklar-Karabük settlement regions

rak çalışma alanının kuzeybatı kesimleri göreceli olarak daha fazla taşkın potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir.

Şekil 6.'da Navsaklar (Karabük) yerleşim bölgesi için hesaplanan 50. yılda beklenen taşkın alanları örnek bir lokasyon olarak sunulmaktadır. Şekil 7.'de inceleme alanının tümü için hazırlanan potansiyel taşkın tehlike haritası verilmektedir.

Bölgesel ölçekte yapılan bu tür bir değerlendirmenin, sadece ön fikir verebilecek nitelikte olduğu

ve bazı genellemeler içerdiği unutulmamalıdır. Bu nedenle, özellikle taşkın potansiyelinin göreceli olarak yüksek olduğu kesimlerde, farklı parametrelerin kullanılması ve daha ayrıntılı analizlerin yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu nitelikte üretilen haritaların, özellikle kentsel gelişim planlaması açısından önemli olduğu ve yer bilimcilerin yanında, yerel yönetimler, şehir-bölge planlamacıları ve çevre mühendisleri gibi farklı disiplinlerdeki bilim adamları açısından da yararlı olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 7. İnceleme alanı içinde 50 yıl için taşkın tehlikesi haritası (Haritada taşkın alanlarının belirgin olması için yalnız taşkın alanları için 100 kat büyük ölçek kullanılmıştır)

Figure 7. Flood hazard map for a period of 50 years (to represent the flood areas, the scale is exegerated as 100 times)

EXTENDED ABSTRACT

Generally, the first and one of the most important stage of the mitigation efforts for the natural hazard prevention is to investigate and evaluate why, where, how and when these events may occur. in Turkey, natural hazards such as earthquakes, landslides, floods etc. caused loss of lives, casualties and damages in the past. in this study, flooding event is considered in a selected region at Black Sea region of Turkey.

Although, catastrophic flooding events did not occur in Turkey, floods occurred in the Northwest Black Sea region caused some casualties, damages to infrastructures etc. in the last years. Due to the

lacking a regional flood potential assessment and importance of the subject, it is aimed at evaluating the flood potential in a selected area in Northwest Black Sea region, covering approximately 9200 km² and including Karabük, Bartın and Zonguldak cities, in this study. Precipitation elimatology, Digital Elevation Model (DEM), land-use and drainage network characteristics are considered as input parameters for regional assessment of flooding in the region with the aid of Geographical Information Systems (GIS). Analyses are performed by using Log Pearson-III distribution method which is based on frequency analysis for a period of 50 years. This method is established on a probabilistic distribution of the past flooding events. Selected probabilistic

distribution functions are extrapolated and established on the precipitation and flow-discharge data on a GIS platform. At the last stage of the analyses, buffering distances representing the vertical and horizontal rising of water are determined and buffered for the drainage network elements. According to the results of the analyses, NW part of the study area is found as more susceptible to flooding, relatively.

it should be noted that this kind of regional assessments may give a prior idea where the floods may occur. However, detailed analyses should be carried out in the areas representing relatively more flood potential. This kind of maps may provide a good basis for prevention of flooding and can be useful for the geoscientists, planners, environmental engineers and local administrations for planning and regional development purposes.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Bozkurt, S., 1991, Türkiye Tarihi Taşkınları ve Meydana Getirdiği Zararlar; Yağış, Sel, Heyelan Sempozyumu. TMMOB, 7-9 Ekim 1991, 1-20.
- Davis, J. C., 2002, Statistics and Data Analysis in Geology. John Wiley and Sons, Inc. Third Edition, USA, 638 p.
- Emre, Ö. ve Duman, T. Y., 1998, 21-22 Mayıs 1998 Batı Karadeniz Bölgesi taşkınları: Doğal ve Yapay nedenler ve bir doğa olayının afete dönüşümü. Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiri Özleri Kitabı, MTA, 147-149.
- Greis, P. N., 1983, Flood Frequency Analysis: A Review of 1979-1982: Reviews of Geophysics and Space Physics, Vol. 21, No. 3, 699-706.
- Greis, P. N. and Wood F. E., 1981, Regional Flood Frequency Estimation and Network Design. Water Resources Research, Vol. 17, No. 4, 1167-1177.
- Kumar, A. and Chode, S., 1987, Statistical Flood Frequency Analysis- An Overview. in Ed: V. P. Singh, Hydrologic Frequency Modelling of the Baton Rouge Int. Symposium on Flood Frequency and Risk Analyses, 14-17 May 1986, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 19-36.
- Linsley, R. K., 1989, Flood Estimatates: How Good are they?. Water Resources Research, Vol. 22, No. 9, 159-164.
- Reich, B. N. And K. G. Renard, 1981, Application of Advances in Flood Frequency Analysis. Water Resorces Bulletin, Vol. 17, No. 1, p 67.
- Sorman, Ü., Gülkan, R., Önder, H., Yanmaz, M., Doğanoğlu, V., Erkay, C., Karaesmen, E. Ve Yıldız, D., 1998, Batı ve Doğu Karadeniz Bölgeleri Sel Afetleri Araştırma Raporu, 1-141.

Makale Geliş Tarihi : 07. 05. 2002

Kabul Tarihi : 11. 02. 2004

Received : May 7, 2002

Accepted : February 11, 2004