



LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPPING USING GIS

2020

**LİSANS BİTİRME PROJESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**

ELİF KANCA

ŞEYMA DOĞRU

YEŞİM ÖZ

LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPPING USING GIS

Elif KANCA

Şeyma DOĞRU

Yeşim ÖZ

Karabük Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Bilgisayar Mühendisliği

Bitirme Projesi Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

Haziran 2020

Elif KANCA, Şeyma DOĞRU ve Yeşim ÖZ tarafından hazırlanan “LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPPING USING GIS” başlıklı bu tezin Bitirme Projesi Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İsmail R. KARAS

.....

Tez Danışmanı, Bilgisayar Mühendisliği

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği / oy çokluğu ile.....(5).....Bilgisayar Mühendisliği Bitirme Projesi Tezi olarak kabul edilmiştir. / / (6)

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan:

.....

Üye:

.....

Üye:

.....

(8) / / 2020

Bilgisayar Mühendisliği bölümü bu tez ile Bitirme Projesi Tezini onamıştır.

Dr.Öğr.Üyesi Hakan KUTUCU.....(9).....

Bölüm Başkanı

Elif KANCA, Şeyma DOĞRU ve Yeşim ÖZ tarafından hazırlanan “LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPPING USING GIS” başlıklı bu projenin Lisans Bitirme Projesi olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İsmail R. KARAS

.....

Tez Danışmanı, Bilgisayar Mühendisliği

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Elif KANCA

Şeyma DOĞRU

Yeşim ÖZ

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bir yıl boyunca değerli bilgilerini bizlerle paylaşan saygıdeğer danışman hocamız Prof. Dr. İsmail R. KARAŞ'a; çalışmamız boyunca bizden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen hocamız Dr. Öğretim Üyesi Sohaib K. M. ABUJAYYAB'a sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

Ayrıca, çalışmalarımız esnasında bize yardımcı olan değerli hocalarımız Dr. Öğretim Üyesi Emre Yücer'e ve Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dr. Öğretim Üyesi Emrehan Kutluğ Şahin'e teşekkürlerimizi sunarız.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ.	1
1.1.AMAÇ.....	1
2.MATERYAL	5
2.1. ÇALIŞMA ALANI.....	5
2.2. VERİLERİN TEMİNİ VE HAZIRLANMASI	7
2.2.1.Zonguldak Jeoloji Haritası.....	8
2.2.2. Zonguldak DEM (Dijital Yükseklik Modeli) Haritası.....	9
2.2.3. Zonguldak Eğim Haritası.....	10
2.2.4. Zonguldak Akarsu Haritası.....	11
2.2.5. Zonguldak Yol Haritası.....	12
2.2.6. Zonguldak Fay Haritası.....	13
2.2.7. Zonguldak Yön Haritası.....	14
2.2.8. Zonguldak Yeryüzü Şekilleri Eğrilik Haritası.....	15
2.2.9. Zonguldak Kabartma Haritası.....	16
2.2.10. Zonguldak Heyelan Alanları Haritası.....	17
3.YÖNTEM	18
3.1.AKTİF HEYELAN BÖLGELERİNİN İŞARETLENMESİ.....	18
3.2.MODEL HAZIRLANMASI.....	20
3.3.BÜTÜN VERİLERİN MODELDE İŞLENMESİ.....	23

3.4.HEYELAN DUYARLILIK HARİTASININ OLUŞTURULMASI....	24
4.SONUÇ.....	24
5.KAYNAKÇA.....	25
6.ÖZGEÇMİŞ.....	27
6.1.Elif KANCA Özgeçmiş.....	27
6.2.Şeyma DOĞRU Özgeçmiş.....	28
6.3.Yeşim ÖZ Özgeçmiş.....	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1. Heyelana neden olan koşulların haritada kullanılma sayısı.....	xvi
Şekil 1.1. 2016 yılında doğal kaynaklı afet türlerinin dağılımı.....	1
Şekil 1.2.2016 yılında doğal kaynaklı afetlerin can kayıplarına göre dağılımı.....	2
Şekil 1.3. 2016 yılında Türkiye’deki doğal kaynaklı afet türlerinin dağılımı.....	2
Şekil 1.4. 2016 yılında Türkiye’deki doğal kaynaklı afetlerin can kayıplarına göre dağılımı.....	3
Şekil 1.5.Türkiye Heyelan Yoğunluk Haritası	4
Şekil 2.1.1.1 Çalışma Alanı.....	5
Şekil 2.2.2.1. Zonguldak jeoloji haritası.....	8
Şekil 2.2.2.1.Zonguldak dem haritası.....	9
Şekil 2.2.3.1. Zonguldak eğim haritası.....	10
Şekil 2.2.4.1. Zonguldak akarsu haritası	11
Şekil 2.2.5.1. Zonguldak yol haritası.....	12
Şekil 2.2.6.1. Zonguldak fay haritası.....	13
Şekil 2.2.7.1.Zonguldak yön haritası.....	14
Şekil 2.2.8.1. Zonguldak yeryüzü şekilleri eğrilik haritası.....	15
Şekil 2.2.9.1. Zonguldak kabartma haritası.....	16
Şekil 2.2.10.1. Zonguldak aktif heyelan alanları haritası.....	17
Şekil 3.1.1.1. Zonguldak aktif heyelan bölgelerinin işaretlenmiş olduğu haritası.....	18
Şekil 3.1.1.2. Heyelan bölgelerinin union edilmiş haritası.....	19
Şekil 3.1.1.3. Heyelan olan-olmayan alanların tablosu.....	19
Şekil 3.2.1. Aktif heyelan bölgelerinden alınan örneklerin tablosu.....	20

Şekil 3.2.2. Model Oluşturma	20
Şekil 3.2.3. Modelin doğruluk değeri.....	21
Şekil 3.2.4. Modelin ROC çizimi.....	22
Şekil 3.2.1. Zonguldak iline ait haritadan alınan bütün noktaların olduğu tablo.....	23
Şekil 3.2.2. Heyelan Duyarlılık haritası.....	24

ÖZET

Lisans Bitirme Projesi

LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPPING USING GIS

Elif KANCA

Şeyma DOĞRU

Yeşim ÖZ

Karabük Üniversitesi

Bilgisayar Mühendisliği

Proje Danışmanı:

Prof. Dr. İsmail R. KARAŞ

Haziran 2020

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin Karadeniz bölgesindeki Zonguldak için bir heyelan duyarlılık haritası hazırlamaktır. Heyelanlar, ülkemizde ve dünyada depremlerden sonra sık sık meydana gelen en yıkıcı doğal tehlikelerden biridir. Çeşitli doğal tehlikeler arasında heyelanlar en yaygın ve zarar vericidir. Potansiyeller heyelan eğilimli alanlar, bu nedenle, bu tür hasarı azaltmak için önceden tespit edilmelidir. Doğal afetlerden olan heyelan, can kayıplarına ve ekonomik zararlara sebep olduğu gibi yerleşim, tarım, yol, su kaynakları alanları üzerinde ciddi hasarlar verebilmektedir. Bu çalışma, heyelanların fazla görülmüş olduğu Zonguldak ilinin tamamı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tüm analizler aktif heyelan ile ilgili olarak uygulanmıştır. Çalışmanın amacı, daha önceki heyelan bölgelerinde, heyelana sebep olan parametre büyüklükleri saptanarak, ileride bu değerlere sahip olan hangi

bölgelerde heyelan olup olmayacağının olasılığını hesaplamaktır. Dijital yükseklik modeli (DEM) ilk olarak CBS yazılımı kullanılarak oluşturulmuştur .Belirlenen parametreler (jeoloji, yükseklik, eğim, bakı, akarsuya yakınlık, yola yakınlık, fay, kabartma haritası ve eğrilik) kullanılarak Arcgis ve Matlab ortamlarında çalışmalar gerçekleştirilmiş ve heyelan duyarlılık haritası elde edilmiştir. Bu araştırmanın amacı, yapay sinir ağlarının (ANNs) uygulanması yoluyla heyelan duyarlılığını tahmin etme yeteneğine sahip bir yöntem tanımlamaktır.Son olarak, çok değişkenli modellerin sınıflandırma verimliliğini değerlendirmeye yönelik ilk girişim, alıcı çalışma karakteristiği (ROC) eğrileri analizi yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın model doğruluğu %93,2 olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Heyelan, Coğrafi Bilgi Sistemi, neural network, heyelan duyarlılık haritası

ABSTRACT

LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY MAPPING USING GIS

Elif KANCA

Şeyma DOĞRU

Yeşim ÖZ

Karabük University

Faculty of Engineering

Department of Computer Engineering

Proje Danışmanı:

Prof. Dr. İsmail R. KARAŞ

Mayıs 2020

Abstract- The purpose of this study is to prepare a landslide susceptibility map for the Zonguldak, in the BlackSea region of Turkey. Landslides are one of the most destructive natural hazards which frequently occur after earthquakes in our country and in the world. Among various natural hazards, landslides are the most widespread and damaging. Potentials landslide-prone areas should, therefore, are identified in advance in order to reduce such damage. This work was carried out in the whole of Zonguldak province, where more landslides were seen. The entire analyses were implemented with respect to active landslides. The aim of the study was to determine the parameter sizes that caused the landslide in the previous landslide regions and to calculate the probability of landslides in the future in which regions with these values. Digital elevation model (DEM) was first constructed using GIS software. The geological formation of the region, altitude, slope, aspect, curvature, fault, road and stream distance parameters have been considered in the landslide susceptibility evaluation. Studies were carried out in Arcgis and Matlab environments and a landslide susceptibility map was obtained. The objective of this research is to define a method with the ability to forecast landslide susceptibility through the application of Artificial Neural Networks (ANNs). Finally, a first attempt to evaluate the classification efficiency of the multivariate models has been performed by means of the receiver operating characteristic (ROC) curves analysis approach. The model accuracy of the study is 93.2%.

Key Words : Landslide, GIS, neural network, landslide susceptibility map

LİTERATÜR ÖZETİ

Güney Kore’de yürütülmüş bu çalışmanın temel amacı, heyelan duyarlılığını, olasılık ve yapay sinir ağları kullanılarak değerlendirmektir. Temel analiz aracı olarak uzamsal veri yöntemi için Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada parametre olarak eğim, eğrilik, toprak dokusu, toprak drenajı, etkili kalınlık, ağaç tipi ve ağaç çapı gibi heyelanla ilgili parametreler kullanılmıştır. Her faktörün önemini hesaplaması için yapay sinir ağları yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler kullanılarak heyelan duyarlılık endeksi (LSI) derecelendirme ve ağırlık kullanılarak hesaplanmış ve heyelan duyarlılık haritası endeks kullanılarak üretilmiştir. Elde edilen sonuçlarda ağırlıklı analizin, ağırlıksız analizden daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Hesaplanan ağırlık ve derecelendirme, heyelan duyarlılık haritalaması için kullanılabilir. (1)

Bu çalışma Orta Japonya’nın Kakuda-Yahiko Dağları üzerinde heyelan duyarlılık haritası oluşturmak için yapılmıştır. Çalışma yöntemi olarak lojistik regresyon

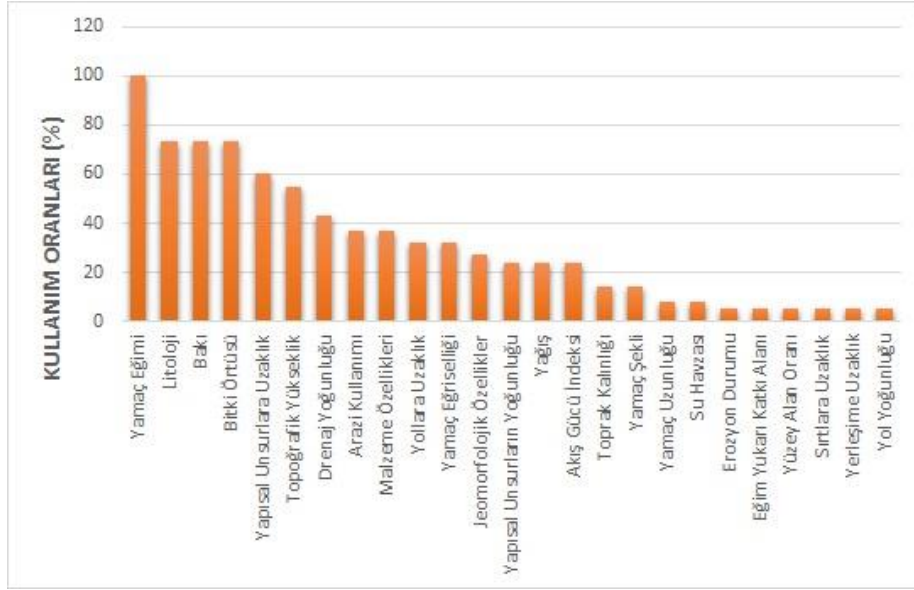
kullanılmıştır. Litoloji, yatak kaya eğimi ilişkisi, eğim gradyanı, yükseklik, yol ağı gibi bağımsız parametreler bu çalışmada kullanılmıştır. Her bir parametrenin heyelan oluşumu üzerindeki etkisi, lojistik regresyon fonksiyonunda görünen ilgili katsayıdan değerlendirilmiştir. Tahmin edilen bir olasılık haritası kullanılarak, çalışma alanı heyelan duyarlılığının beş kategorisinde sınıflandırılmıştır: Son derece düşük, çok düşük, düşük, orta ve yüksek. Orta ve yüksek duyarlılık bölgeleri, toplam çalışma alanının % 8.87'sini oluşturur ve Kakuda Dağı'nın doğu kısmında ve Yahiko Dağı'nın orta ve güney kısımlarında orta irtifa eğimlerini içerir (2).

Bu çalışmanın temel amacı Tokat ilinde uygulanan heyelan duyarlılık haritalama frekans oranı, lojistik regresyon ve yapay sinir ağları yöntemlerini karşılaştırmaktır. CBS kullanarak DEM elde edilmiştir ve jeoloji, fay, drenaj sistemi, topografik yükseklik, eğim açısı, topografik ıslaklık indeksi (TWI) ve akım güç endeksi (SPI) gibi heyelanla ilgili faktörler kullanılmıştır. Heyelan duyarlılık haritaları frekans oranı, lojistik regresyon ve sinir ağları modellerinden oluşturulmuş ve daha sonra doğrulamalarıyla karşılaştırılmıştır. Her üç model için duyarlılık haritalarının daha yüksek doğrulukları, heyelan duyarlılık haritalarının bilinen heyelan konumları ile karşılaştırılmasından elde edilmiştir. Girdi süreci, hesaplamalar ve çıktı süreci çok basittir ve frekans oranı modelinde kolayca anlaşılabilir, bununla birlikte lojistik regresyon ve sinir ağları, verilerin ASCII'ye veya diğer formatlara dönüştürülmesini gerektirir. Ayrıca, istatistiksel paketteki büyük miktarda verinin işlenmesi de çok zordur (3).

Entegre bir uzaktan algılama ve CBS yaklaşımı kullanarak heyelan duyarlılık haritalaması için bir metodoloji sunulmaktadır. Modelin yürütülmesi için Darjeeling Himalaya'nın bir kısmı seçildi. Çalışmaya girdi olarak IRS uydu verileri, topografik haritalar, alan verileri ve diğer bilgilendirici haritalar kullanılmıştır. Bölgede heyelan oluşumlarına katkıda bulunan önemli arazi faktörleri belirlenmiş ve ilgili tematik veri katmanları oluşturulmuştur. Bu veri katmanları, arazinin jeolojik, topografik ve hidrolojik koşullarını temsil eder. Bir CBS'de uzamsal veri analizi için faktörler için bir sayısal derecelendirme şeması geliştirilmiştir. Ortaya çıkan heyelan duyarlılık haritası, alanı dört göreceli duyarlılık sınıfının farklı bölgelerine ayırır: yüksek, orta, düşük ve çok düşük. Duyarlılık haritası, farklı sınıfların heyelan frekansları

ilişkilendirilerek doğrulanmıştır. Bu, mevcut alan kararsızlığı koşulu ile yakın bir anlaşma olduğunu göstermiştir. Haritanın etkinliği, ki-kare testinin istatistiksel olarak anlamlı değeri ile de doğrulandı.(4)

Yapılan çalışmalara göre araştırmacıların kullandığı parametre sayısına ilişkin histogram ise şekilde yer almaktadır. Araştırmacıların heyelan duyarlılık değerlendirmelerinde ortalama 8 farklı parametre kullanarak analizleri yaptıkları ortaya çıkmaktadır.



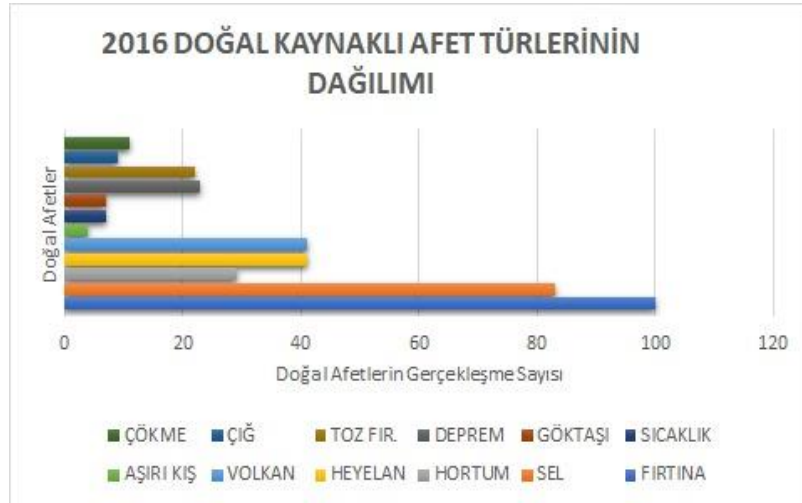
Heyelanların sebep olduğu tahribatları ve ekonomik kayıpları önceden yapılan çalışmalar ile azaltmak mümkündür. Bunun için birçok yöntem denenmiştir. Bu yöntemlerden bir tanesi de bölge için jeolojik tabanlı bir yöntem olan heyelan duyarlılık haritası oluşturmaktır (5). Heyelan duyarlılık haritaları önceden oluşmuş heyelan bölgelerine göre gelecekte nerelerde heyelan olabileceğini ortaya koyarlar ve heyelana eğilim bilgisini taşırlar (6).

1.1.AMAÇ

Bu projede yukarıda yer alan projelerden farklı olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanarak toprak kayması duyarlılığı haritası yapmak amaçlanmıştır. Bu proje sayesinde, heyelan bölgelerindeki toprak kaymalarının olasılıkları ve kabiliyeti hesaplanacak ve buna göre insanlar güvenli bir şekilde yerleşim yerleri, bahçeler, yollar yapabileceklerdir.

1.GİRİŞ

Doğal afetler dünyanın doğal süreçleri nedeniyle bir anda oluşmaktadır ve başladıktan sonra kontrol edilemeyen olaylardır. Doğal afetleri jeolojik, meteorolojik, hidrolojik ve jeomorfolojik doğal afetler olmak üzere dörde ayırmak mümkündür. Jeolojik doğal afetler deprem, yanardağ patlaması, tsunami; meteorolojik doğal afetler olarak sel, fırtına, kuraklık; hidrolojik doğal afetler sel ve jeomorfolojik doğal afetler ise kütle hareketleri, erozyon şeklinde sıralanabilir. Doğal afetler gerekli önlemler alınmadığında çok sayıda mal ve hasar kaybına neden olmaktadır.



Şekil 1.1

2016 yılında Dünyada can kaybına yol açan doğal afetlerin sayısı 377'dir. Bu doğal afetler 100 fırtına, 83 sel, 4 aşırı soğukluk, 41 heyelan, 7 aşırı sıcaklık, 41 volkanik faaliyet, 29 hortum, 9 çığ, 23 deprem, 22 toz fırtınası, 11 çökme şeklinde sıralanabilir (Şekil 1.1).



Şekil 1.2

Afetler sonucu 1 kişi yıldırımdan, 7 kişi volkanik patlamadan, 23 kişi toz fırtınasından, 35 kişi çığdan, 1291 kişi depremden, 146 kişi hortumdan, 141 kişi aşırı soğuktan, 600 kişi heyelandan, 691 kişi aşırı sıcaktan, 2050 kişi selden, 3075 kişi fırtınadan olmak üzere toplam 3075 kişi hayatını kaybetmiştir (Şekil 1.2).



Şekil 1.3

Türkiye’de 2016 yılında can kaybına yol açan doğal afetlerin sayısı 323’tür. Bu doğal afetler 2 aşırı sıcaklık, 1 çökme, 81 sel, 65 heyelan, 59 hortum, 70 fırtına, 24 yıldırım, 3 çığ, 1 kar, 1 rip (çeken akıntı), 3 göktaşı şeklinde sıralanabilir (Şekil 1.3).



Şekil 1.4

Türkiye’de gerçekleşen doğal afetler sonucunda 24 kişi sel, 24 kişi rip (akıntı çekme), 8 kişi yıldırım, 22 kişi heyelan, 4 kişi çığ, 1 kişi de fırtına sebebiyle toplamda 83 kişi hayatını kaybetmiştir (Şekil 1.4).

Doğal afetler arasından heyelanı baz olarak almak gerekirse heyelan yeryüzündeki şekillerin aniden değişmesiyle birlikte kaya düşmesi, moloz/toprak akması vb. kütle hareketleri, birbirini etkileyen doğal ve doğal olmayan faktörlerin etkisiyle oluşmaktadır. Eskiden gerçekleşmiş olan heyelandan sonra kayma potansiyeli olan alanlarda, yamaçların zirvesinde ve alt kesimlerinde, ana drenaj ağlarında ve yakınlarında ve eski dolgu şevlerinin üst veya taban kısımlarında heyelan gerçekleşme olasılığı yüksektir.

Heyelana neden olan etmenler ise kayaç, zemin ve toprağın jeolojik ve yapısal özellikleri, bölgenin yüzey ve yeraltı suyu koşulları; yamaç eğimi, yönelimi, şekli, yüksekliği ve drenaj ağı; bitki örtüsü ve arazi kullanım potansiyeli olarak sıralanabilir.



Şekil 229. Türkiye Heyelan Yoğunluk Haritası.

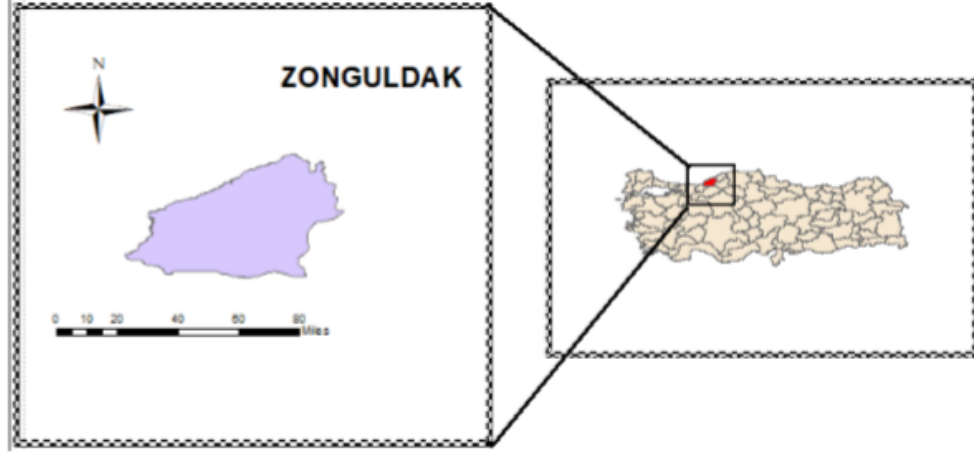
Şekil 1.5

Türkiye’de her yıl çok sayıda heyelan meydana gelmektedir. Şekil 1.5’te de görüldüğü üzere Karadeniz bölgesinde heyelan olasılığı diğer bölgelere nazaran daha yüksektir. Karadeniz Bölgesi yılda en az 100 ila en fazla 1130 arası görülen heyelanları büyük çoğunlukta içermektedir. Bu bölgede heyelan daha fazla can ve hasar kaybına sebebiyet vermektedir.

2. MATERYAL

2.1.Çalışma Alanı

ÇALIŞMA ALANI



Şekil 2.1.1

Çalışma Zonguldak ilinin tamamında gerçekleştirilmiştir. 31:49 Enlem ve 41:27 Boylamında yer alan çalışma bölgesi olan Zonguldak 3.309 km²'lik bir alanı kaplar (Şekil 2.1.1). Oldukça engebeli bir arazi üzerine kurulmuş olan kent topraklarının önemli bir bölümünü, akarsu vadileriyle yer yer derin bir biçimde parçalanmış alanlar ve orta yükseklikteki dağlar oluşturur.

Bol yağışlı bir iklime sahip olan Zonguldak, akarsular bakımından da oldukça zengindir. Filyos Irmağı, Devrek Irmağı, Alaplı Irmağı, Gülüç Çayı ve Üzülmüş Dereleri ilin en önemli akarsularıdır. Karadeniz Ereğlisi'nde Kızılcapınar ve Gülüç, Merkez'de Ulutan baraj gölleri ile Karapınar'da Çobanoğlu, Çatalağzı'da ise Dereköy göleti ilin yapay gölleridir.

Zonguldak ilinin % 52'si ormanlarla kaplıdır. Zonguldak'ın yüksekliklerinde iğne yapraklı, daha aşağılarda yayvan yapraklı; akarsu kenarlarında kavak, söğüt gibi ağaçlar bulunmaktadır. Ayrıca çeşitli orman altı bitki türleri de bulunmaktadır. Zonguldak' da Karadeniz iklimi görülmektedir. Mayıs- Ağustos ayları arasındaki ortalama deniz sıcaklığı 20 C' dir.

Zonguldak 2.derece fay hattında bulunmaktadır. Zonguldak'ta büyüklü küçüklü birçok fay vardır. Bu fayların bazıları ölü fay, bazılarının ise niteliği belli değildir. Devrek'ten geçen iki fay var. MTA haritasına göre 25 km'lik doğrultu akım fayı vardır ve bu fay deprem üretebilir. Fakat bu fayların hızları belli değildir. En yakın fay Kuzey Anadolu Fay hattıdır. Bu yüzden Zonguldak ve bölgesi deprem bölgesi riski çok az bir bölgedir. Zonguldak'tan geçen fayların kırılma olayı binlerce yıl sürmektedir. Karadeniz'deki en büyük deprem Bartın depremi olmuştur. Deniz bu depremden sonra 100 metre kadar içeri girmiştir.

2.2.Verilerin Temini ve Hazırlanması

Heyelan duyarlılık haritaları hazırlanırken kullanılacak parametrelerin ortak özelliklerini şu şekilde belirtmek mümkündür:

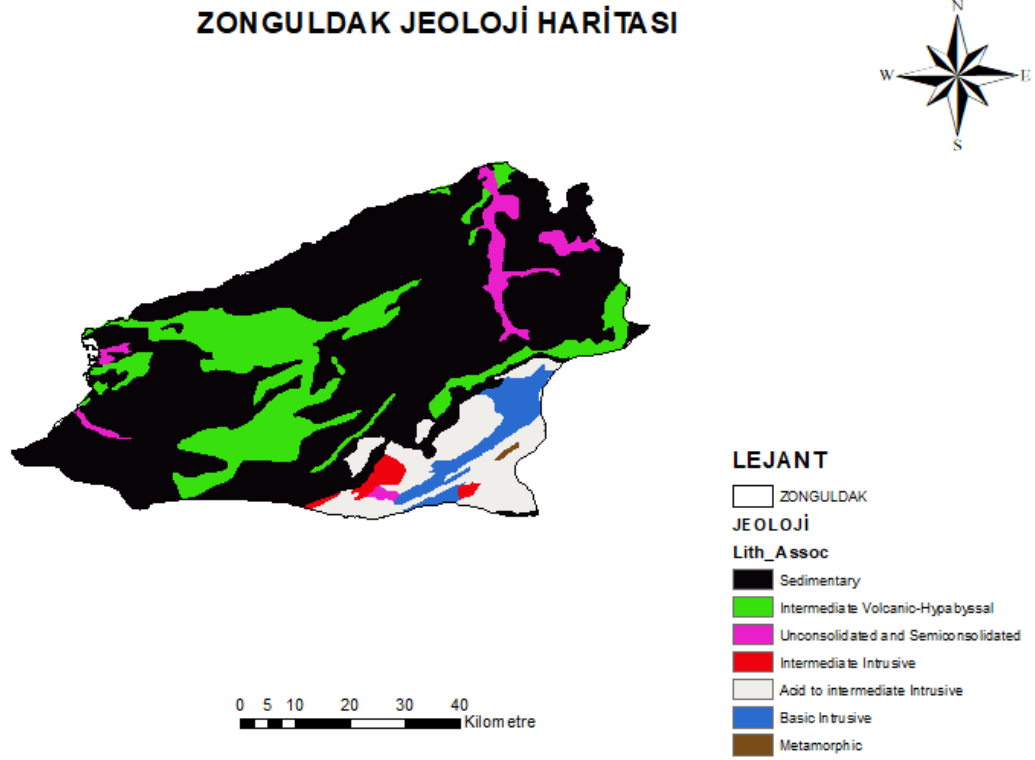
- a- Parametreler heyelanların meydana gelmesinde etkili olmalıdır.
- b- Parametrelerin her biri haritalanabilir nitelikte olmalıdır.
- c- Parametreler çalışılan bölgenin özelliklerini yansıtmalıdır.

Heyelan duyarlılık haritalarının sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Haritalarda kullanılan parametreler ise her çalışmanın imkanına göre farklılık göstermektedir. Bazen de araştırmacılar değişik parametrelerin o çalışma için yeterli olacağını düşünmektedir. Yani hala heyelan duyarlılık haritalarında kullanılan parametreler için bir fikir birliği oluşmamıştır. Ayrıca değişik bölgelerde farklı parametrelerin baskın olması, araştırmacılar tarafından her parametrenin farklı değerlendirilmesi gibi faktörler de görüş birliği oluşmamasının sebeplerindendir.

Heyelan duyarlılık haritalarının üretilmesinde kullanılan parametrelerin belirlenmesi için öncelikle bu konu ile ilgili literatürdeki birçok çalışma incelenmiştir.

Literatürdeki çalışmalar göz önünde bulundurularak, çalışılan bölgenin mevcut koşulları, veri erişimi ve yapılan değerlendirmeler sonucunda kullanılacak parametreler belirlenmiştir. Bu çalışmada; jeoloji, yükseklik, eğim, bakı, akarsuya yakınlık, yola yakınlık, fay, kabartma haritası ve eğrilik parametreleri kullanılarak heyelan duyarlılık haritası üretilmiştir.

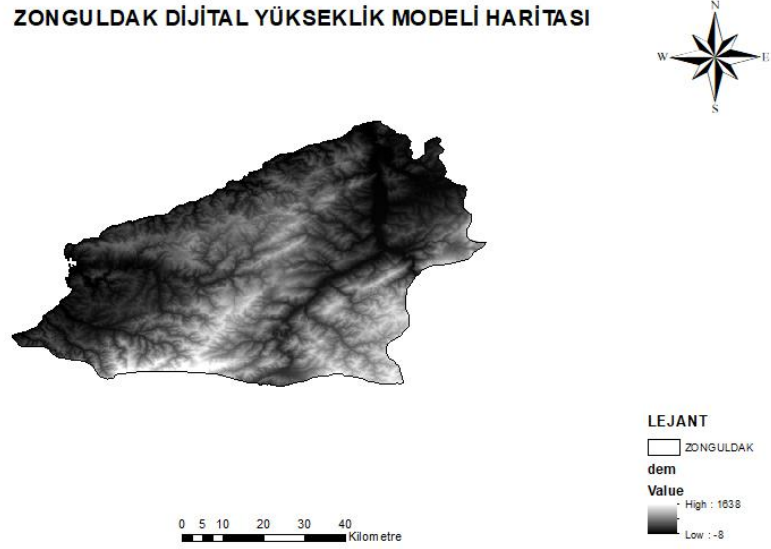
2.2.1. Zonguldak Jeoloji Haritası



Şekil 2.2.1.1

Jeoloji, heyelanı etkileyen önemli parametrelerdendir. Jeoloji bilgisi; toprağın içeriğinin, yapısının ve fiziksel özelliklerinin yer aldığı parametredir. Zonguldak özellikle maden açısından zengin bir bölge olduğu için toprak, jeolojik açıdan çok çeşitliliğe sahiptir (Şekil 2.2.1.1). Maden Tetkik ve Arama Müdürlüğünden edinilen bilgilere göre Zonguldak; sedimenter kayalar, volkanik kayalar, plutonik kayalar, metamorfik kayalar ve ofiyolitik kayalar açısından bir hayli zengin bir jeolojik yapıdadır. Jeoloji haritası MTA üzerinde halka açık olan haritalardan elde edilmiştir.

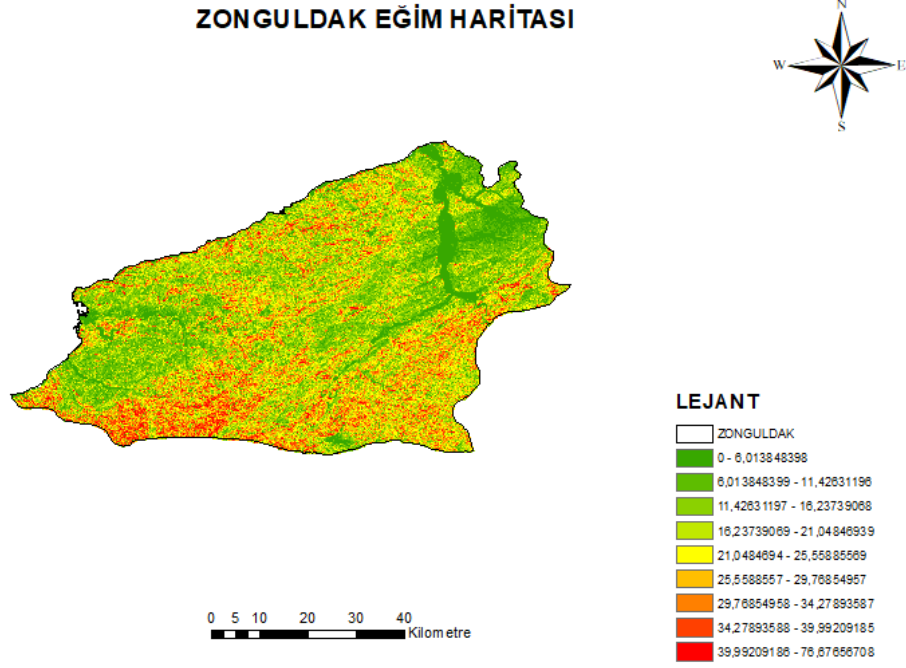
2.2.2. Zonguldak Dem (Dijital Yükseklik Modeli) Haritası



Şekil 2.2.2.1

Yükseklik, heyelan duyarlılık haritalarında sıkça kullanılan bir parametredir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, belirli bir yüksekliğe sahip alanlarda heyelan olasılığı daha fazla görülmektedir. Biyolojik etmenlere ve doğal-yapay unsurlara etki edebilen arazi yüksekliğinin heyelanı tetikleyen faktörlerden birisi olduğu belirtilmektedir (7). Çalışma alanının yükseklik haritasını elde etmek için Sayısal Yükseklik Modeli kullanılmıştır (Şekil 2.2.2.1).

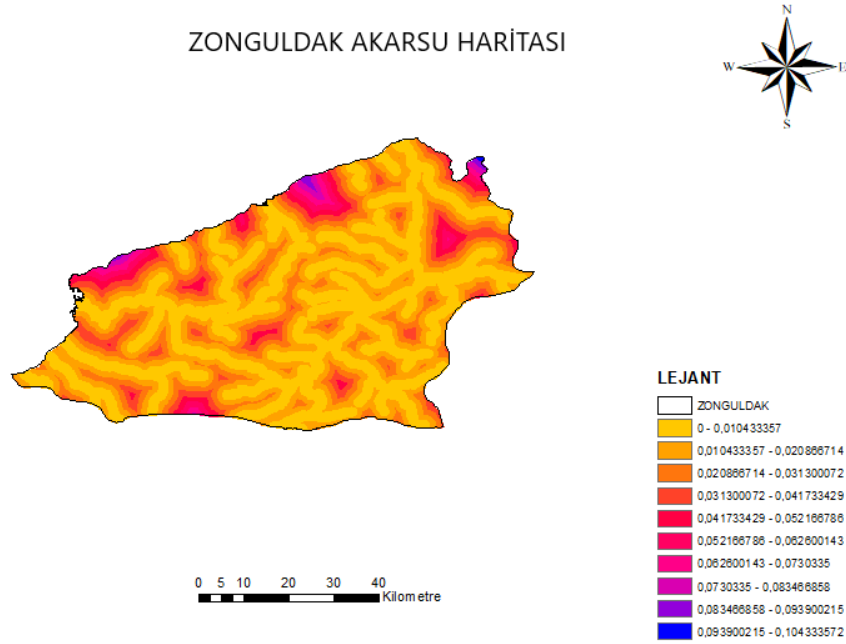
2.2.3. Zonguldak Eğim Haritası



Şekil 2.2.3.1

Heyelan duyarlılık haritalarının en önemli bileşeni eğim haritalarıdır (8). Birçok çalışma, arazi eğiminin arttıkça heyelana duyarlılığının da böylece arttığını gözlemlemiştir (9). Zonguldak haritasında gözlemlendiği üzere, Zonguldak yüksek eğime sahip birçok alan içermektedir. Eğim değerlerinin düşük olduğu alanlarda meydana gelen heyelanlar tarım alanlarına zarar vermektedir. Bu sahalarda litolojinin uygun olması ve su miktarının fazla olmasına bağlı olarak toprak kaymaları meydana gelmektedir (10). Yine bu haritanın elde edilmesi için Sayısal Yükseklik Modeli kullanılmıştır (Şekil 2.2.3.1).

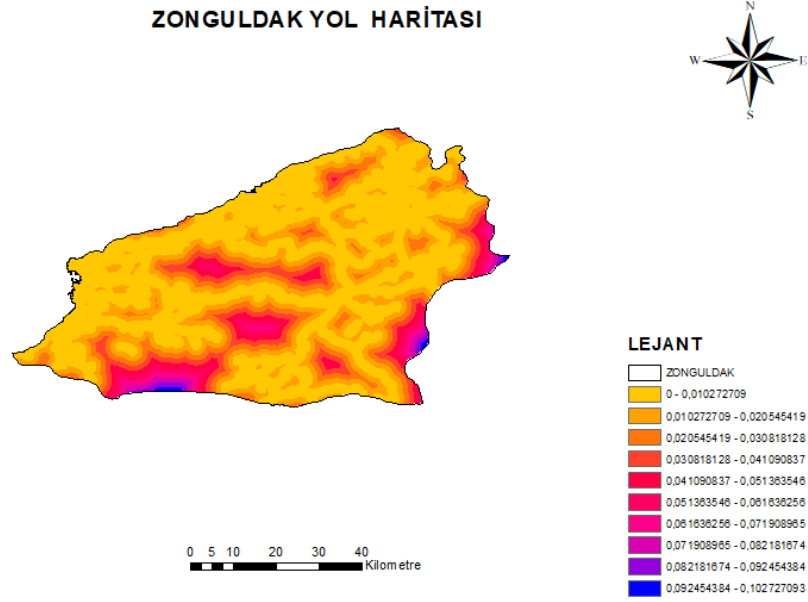
2.2.4. Zonguldak Akarsu Haritası



Şekil 2.2.4.1

Akarsuya yakınlık heyelanı etkileyen parametrelerdendir. Akarsu taşkınları ve akarsuların toprak zeminini ıslatması sebebiyle toprağın zemine tutunması zorlaşmakta ve bu sebepten heyelan oluşmaktadır (11). Herhangi bir alandaki drenaj ağına yakınlık değerinin artması ile yeraltı suyu ve yüzey sularının etkilerinin artacağı ve bu nedenle yüzeyin aşınarak heyelanlara karşı daha duyarlı hale geleceğini belirtilmiştir (12). Bu yapılan çalışmada görülmüştür ki, daha önceden heyelan olan bölgelerde akarsuya yakınlık fazladır. Yeni heyelan olasılığı haritasında da heyelan olabilecek alanlar akarsulara yakın çıkmıştır. Akarsu haritası Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümünden temin edilmiştir. (Şekil 2.2.4.1)

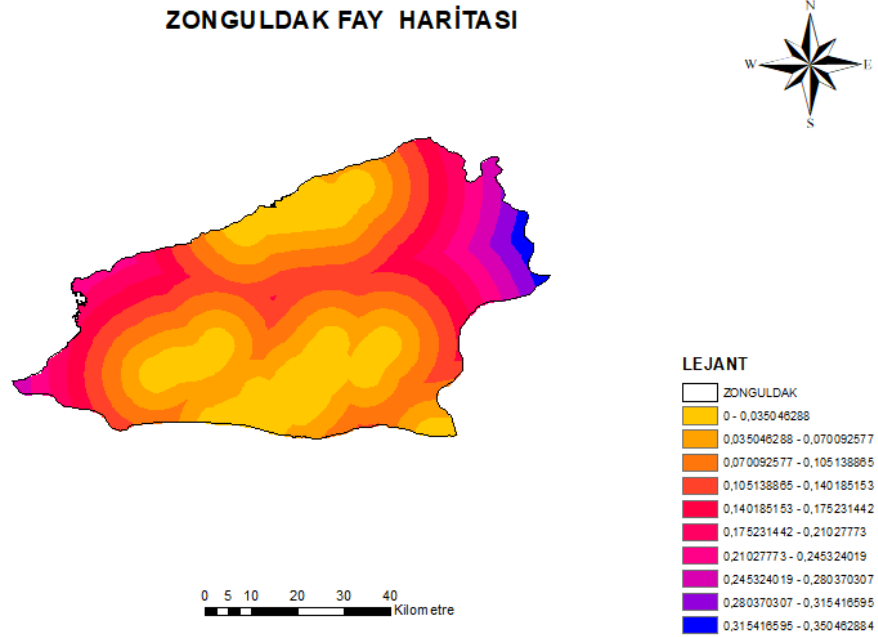
2.2.5. Zonguldak Yol Haritası



Şekil 2.2.5.1

Kullanılan parametrelerden bir tanesi de yola yakınlıktır. Yola yakın olan bölgelerde, daha önce kazı çalışması yapılarak o yollar açıldıkları için toprak dayanağını kaybedebilir ve bu sebeple heyelanlar meydana gelebilir. Daha önce yapılmış çalışmalarda da görülmüştür ki, Vadi yamaçlarında görülen heyelanlar karayollarının ve meskenlerin zarar görmesine yol açmaktadır (13). Yol haritası Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümünden temin edildi (14). (Şekil 2.2.5.1)

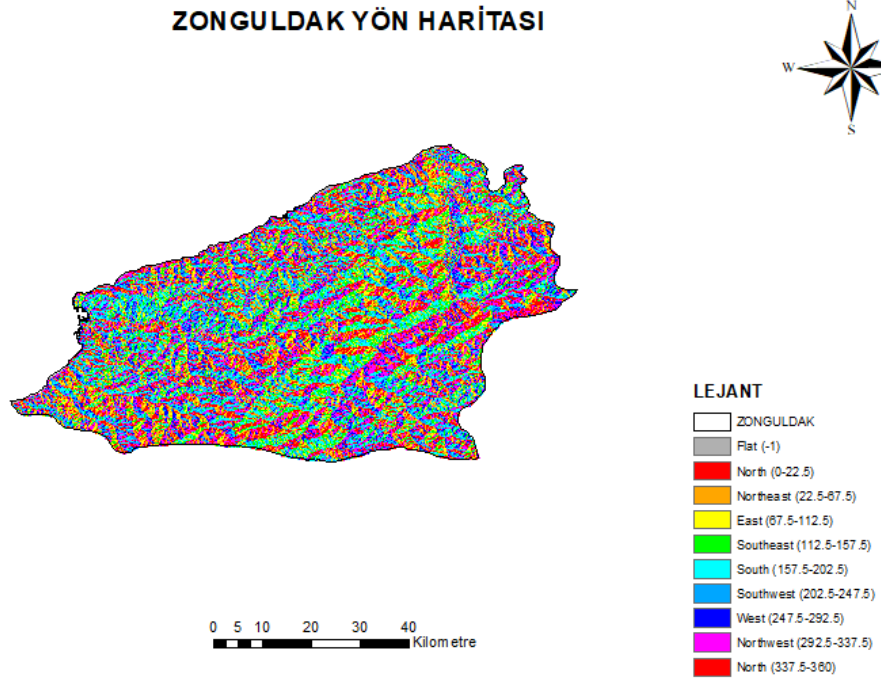
2.2.6. Zonguldak Fay Haritası



Şekil 2.2.6.1

Fay hatları heyelanı etkileyen önemli jeolojik faktörlerdendir. Yapılan araştırmalarda genel olarak, fay, kıvrım eksen, kırık/çatlak sistemleri gibi çizgisel unsurlara yakın alanlarda, heyelan oluşumunun daha fazla olacağı görüşünü savunulmaktadır (15). Zonguldak'ın kuzey ve güney bölümleri daha çok fay hatta içermektedir. Bu çalışma da görülmüştür ki heyelanlar, özellikle güney bölümünde yer alan heyelan bölgelerinin altından birçok fay hattı geçmektedir. Fay haritaları Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünden elde edilmiştir. (Şekil 2.2.6.1)

2.2.7. Zonguldak Yön Haritası

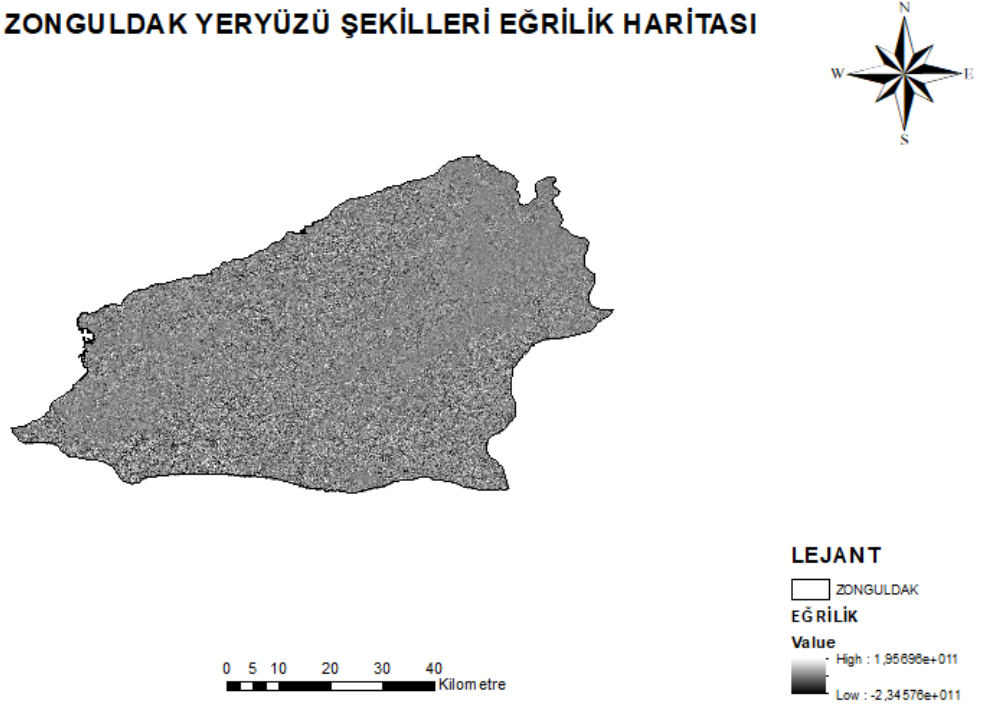


Şekil 2.2.7.1

Heyelanı etkileyen parametreler arasında bakı da yer almaktadır. Dolaylı olarak etki göstermektedir. Yamacın yönüne göre aldığı yağış, rüzgâr ve güneş miktarı farklılık gösterdiğinden buralardaki heyelan olasılıkları da değişmektedir. Daha fazla yağış alan yamaçta, heyelan olasılığı daha fazla olacaktır (16). Bu çalışmada yamaç eğim yönü ile heyelanlar arasındaki ilişkiyi incelemek için çalışma alanına ait Sayısal Yükseklik Modelinden arazi yönü haritası elde edilmiştir. (Şekil 2.2.7.1)

2.2.8. Zonguldak Yeryüzü Şekilleri Eğrilik Haritası

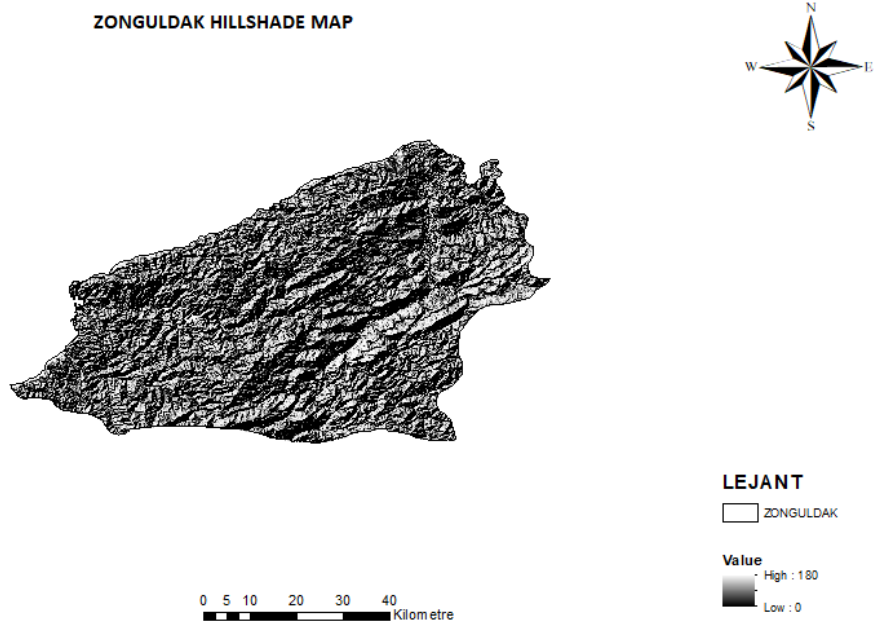
ZONGULDAK YERYÜZÜ ŞEKİLLERİ EĞRİLİK HARİTASI



Şekil 2.2.8.1

Heyelan olma olasılığını etkileyen bir diğer faktör arazinin eğrilik derecesidir. Yamaçların içbükey ve dışbükey olma özellikleri drenaj alanlarının fiziksel karakterinin heyelan davranışı üzerindeki etkisini anlamak için kullanılmaktadır (17). Bu bakımdan arazinin eğriliğinin yüksek olması toprak akışının yüksek olmasına; eğriliğin az olması toprak akışının az olmasına sebep olmaktadır ve bu yönüyle heyelan duyarlılık çalışmaları için önemlidir. Bu çalışmada eğrilik verisi SYM kullanılarak elde edilmiştir. (Şekil 2.2.8.1)

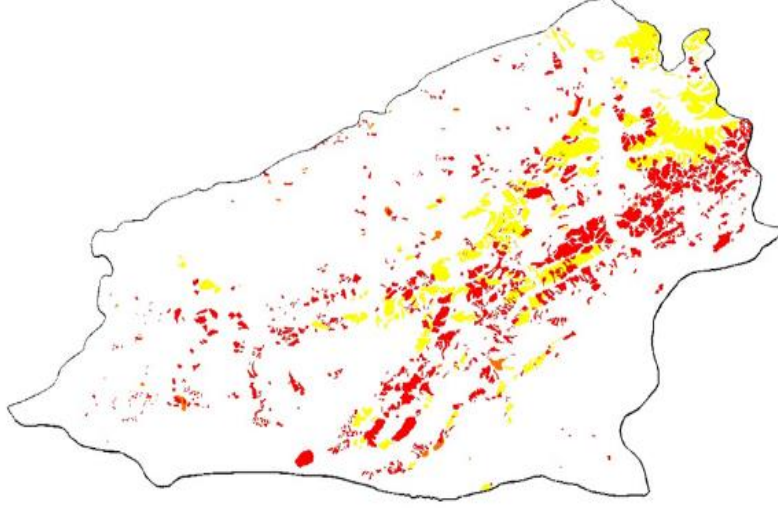
2.2.9. Zonguldak Kabartma Haritası



Şekil 2.2.9.1

Arazi yüzeyini 3 boyutlu olarak tanımlayan ve arazinin yükseklik verilerinden elde edilen sayısal model (DEM) kullanılarak dünya şekillerinin belirli bir ölçekte kabartma ile elde edilen topografik haritalardır. Heyelan için yükseklik önemli olduğundan, kullanılan parametreler arasında tepe de kullanılmıştır. Heyelanlarda yüksekliğin ne kadar etkili olduğunu görmek için önemlidir (Şekil 2.2.9.1).

2.2.10. Zonguldak Heyelan Alanları Haritası

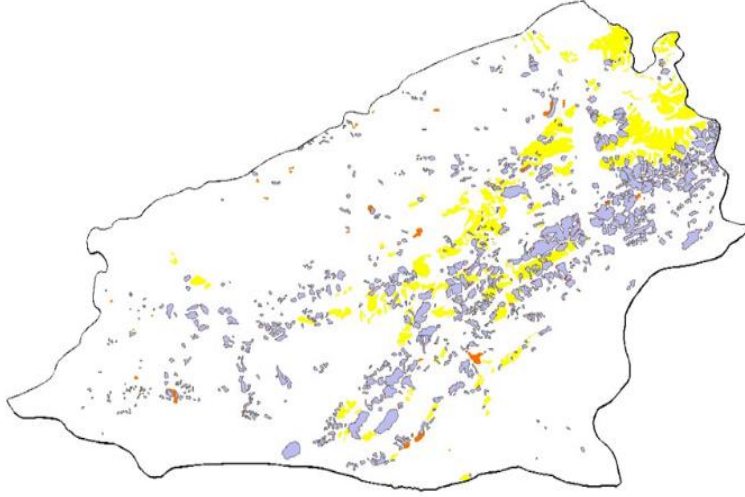


Şekil 2.2.10.1

Harita üzerinde Zonguldak iline ait sarı ve turuncu renkler pasif heyelan alanlarını, kırmızı renkler ise aktif heyelan alanlarını göstermektedir (Şekil 2.2.10.1).

3.YÖNTEM

3.1. Aktif Heyelan Bölgelerinin İşaretlenmesi

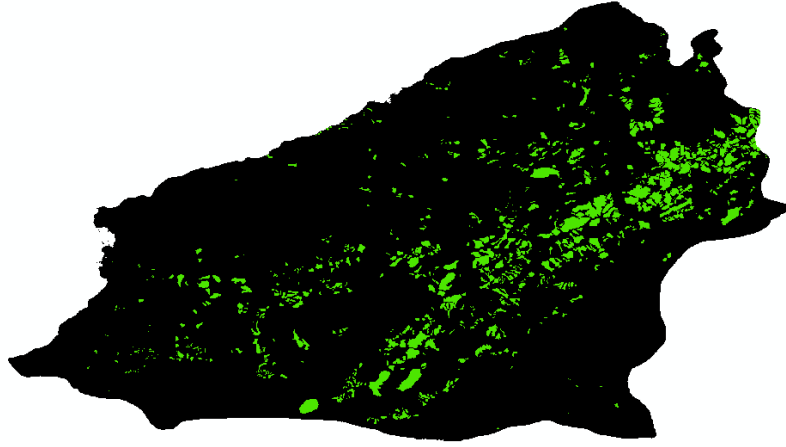


Şekil 3.1.1

Şekil 2.2.10.1’deki harita üzerinde aktif heyelan bölgeleri analiz edildi ve “Polygon tool” ile işaretleme yapıldı (Şekil 3.1.1).

Heyelan oluşumuna etki eden faktörlerden akarsu, yol ve jeoloji parametreleri “distance tool” ile düzenlendi. Eklenen yeni veriler (akarsu, yol, jeoloji, aktif heyelan bölgeleri) ile çizilmiş olan aktif heyelan bölgeleri “Union tool” yapıldı (Şekil 3.1.2).

Ardından hepsi tek bir tablo altına toplandı (Şekil 3.1.3). Heyelan olan bölgeler 1, olmayan bölgeler 0 olarak ID değerleri değiştirildi.



Şekil 3.1.2

Table			
Export_Output_5_Union_Polygo11.tif			
OID	Value	Count	
0	0	3372510	
1	1	247031	

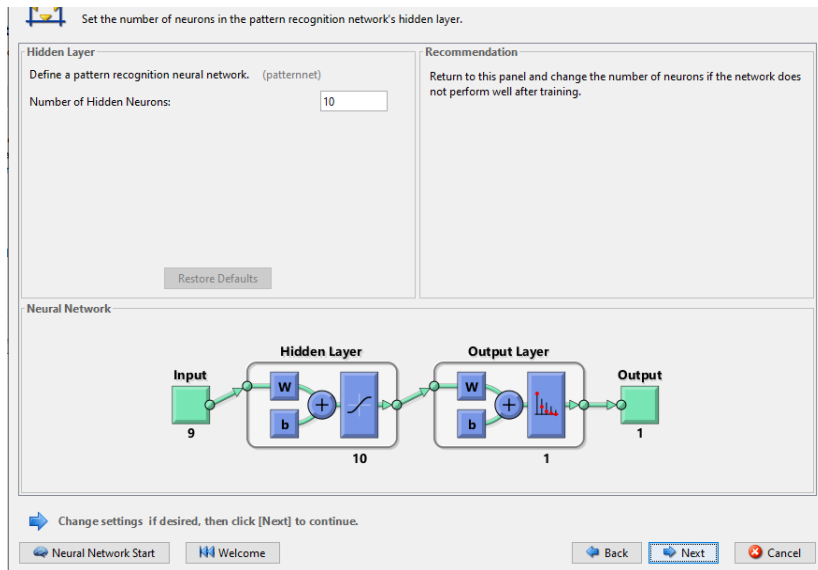
Şekil 3.1.3

3.2. Model Hazırlanması

Table													
örnekler													
FID	Shape	Classified	GrndTruth	YOL	fay	akarsu	Jeoloji Po	slope2	HillSha	Curvatu1	Aspect	dem	
0	Point	0	-1	0.019029	0.149461	0.007082	2	3.24829	0	-2592000000	201.801	8	
1	Point	0	-1	0.010338	0.138658	0.002357	3	0	180	0	-1	4	
2	Point	0	-1	0.006877	0.135983	0.000621	3	3.01641	178	2592000000	323.13	6	
3	Point	0	-1	0	0.103656	0.008467	1	7.33055	177	7776000000	325.008	143	
4	Point	0	-1	0.008448	0.150641	0.004755	2	24.4487	0	2592000000	224.061	68	
5	Point	0	-1	0.002635	0.177	0.021978	1	8.724	0	1296000000	195.945	64	
6	Point	0	-1	0.011867	0.112679	0.013408	1	15.2859	0	1296000000	56.0035	163	
7	Point	0	-1	0.002357	0.191817	0.026059	1	7.4152	0	3888000000	111.371	80	
8	Point	0	-1	0.007582	0.129216	0.009196	3	22.9924	91	1296000000	14.3814	161	
9	Point	0	-1	0.004392	0.276175	0.090104	1	8.69355	131	3888000000	271.975	137	
10	Point	0	-1	0.013406	0.115512	0.011772	2	13.9858	113	3888000000	6.07246	261	
11	Point	0	-1	0.004556	0.037824	0.02416	1	15.2642	147	10368000000	349.992	180	
12	Point	0	-1	0.001179	0.034966	0.018056	1	16.1855	0	7776000000	195.803	179	
13	Point	0	-1	0.003056	0.122684	0.019134	1	15.0232	5	0	43.4089	127	
14	Point	0	-1	0.001944	0.153693	0.008226	3	3.01641	0	-1296000000	180	12	
15	Point	0	-1	0.015174	0.259361	0.070539	1	19.7218	0	2592000000	178.315	200	
16	Point	0	-1	0	0.131018	0.010061	3	19.1586	104	-1296000000	9.6052	79	
17	Point	0	-1	0.003345	0.029193	0.025118	1	19.5079	174	-6480000000	329.621	107	
18	Point	0	-1	0.027916	0.079375	0.024091	1	20.213	105	-9072000000	260.942	392	
19	Point	0	-1	0.020841	0.057551	0.0269	1	10.4289	0	-3888000000	76.7595	397	
20	Point	0	-1	0.01718	0.096587	0.011198	2	28.7886	63	-7776000000	245.647	396	
21	Point	0	-1	0.01656	0.016814	0.023176	1	22.7587	0	3888000000	57.308	304	
22	Point	0	-1	0.018962	0.034411	0.005984	1	4.96691	92	0	255.964	60	
23	Point	0	-1	0.016029	0.018727	0.037136	1	24.0969	0	1296000000	55.561	319	
24	Point	0	-1	0.024232	0.01151	0.016389	1	13.8709	0	-2592000000	140.194	213	
25	Point	0	-1	0.008997	0.099267	0.017787	1	9.46062	0	1296000000	214.695	284	
26	Point	0	-1	0.004969	0.20917	0.031096	1	16.3613	73	1296000000	21.0375	63	
27	Point	0	-1	0.007582	0.115133	0.016111	3	13.9315	97	-2592000000	257.735	224	
28	Point	0	-1	0.027184	0.026535	0.001389	1	10.9972	96	-10368000000	257.471	114	
29	Point	0	-1	0.001389	0.245318	0.043928	1	17.0091	0	-3888000000	169.077	67	
30	Point	0	-1	0.000278	0.027894	0.059125	1	13.3241	0	1296000000	212.276	143	
31	Point	0	-1	0.006832	0.137	0.004444	1	2.41393	127	-5184000000	270	9	
32	Point	0	-1	0.005307	0.17667	0.006242	1	17.0328	179	6480000000	319.185	73	
33	Point	0	-1	0.0376	0.005945	0.020535	1	19.7454	0	-3888000000	49.7636	260	
34	Point	0	-1	0.004856	0.185053	0.009333	1	21.7222	0	-5184000000	217.476	115	
35	Point	0	-1	0.027556	0.000621	0.035164	1	24.4313	0	0	183.991	178	
36	Point	0	-1	0.030654	0.001389	0.032775	1	22.3503	0	0	181.469	168	
37	Point	0	-1	0.008718	0.092944	0.015802	1	24.5844	0	7776000000	57.2251	264	
38	Point	0	-1	0.009674	0.072887	0.020819	1	17.6047	0	-9072000000	144.462	411	

Şekil 3.2.1

Çalışma alanının üzerinde rastgele 750 adet örnek alındı ve Tüm örnekler tek bir tablo altında toplanıp heyelan parametreleri de eklenilerek o verilere karşılık gelen heyelan bölgeleri belirlendi (Şekil 3.2.1).



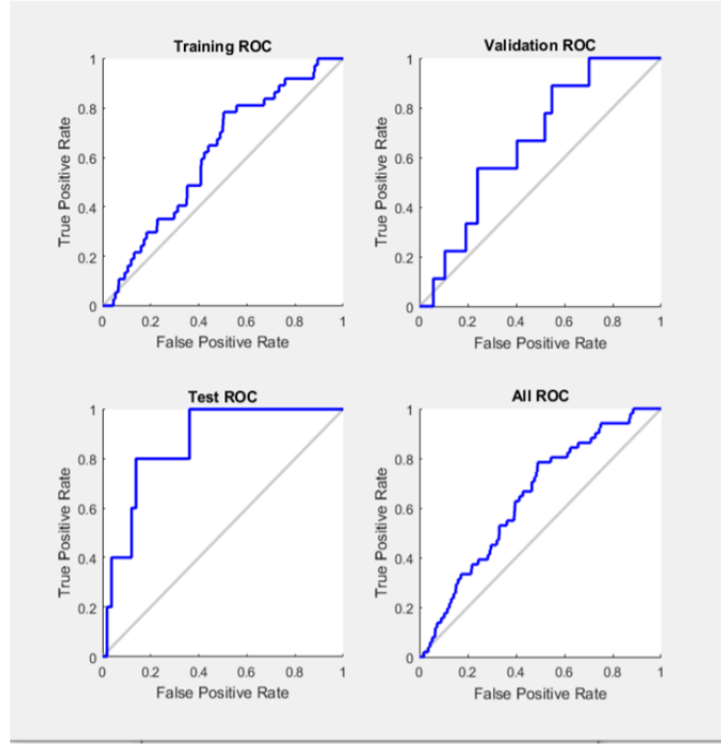
Şekil 3.2.2

Matlab’da doğruluk değerlerinin ölçülmesi için yapay sinir ağıları modellemesi kapsamında heyelan tespitinde kullanılan 9 parametre girdi(input) olarak belirlendi ve bir tane de çıktı(target) belirlendi ve “net” adında bir model oluşturuldu (Şekil 3.2.2). Modelleme sonucunda doğruluk değeri %93.2 elde edildi (Şekil 3.2.1).



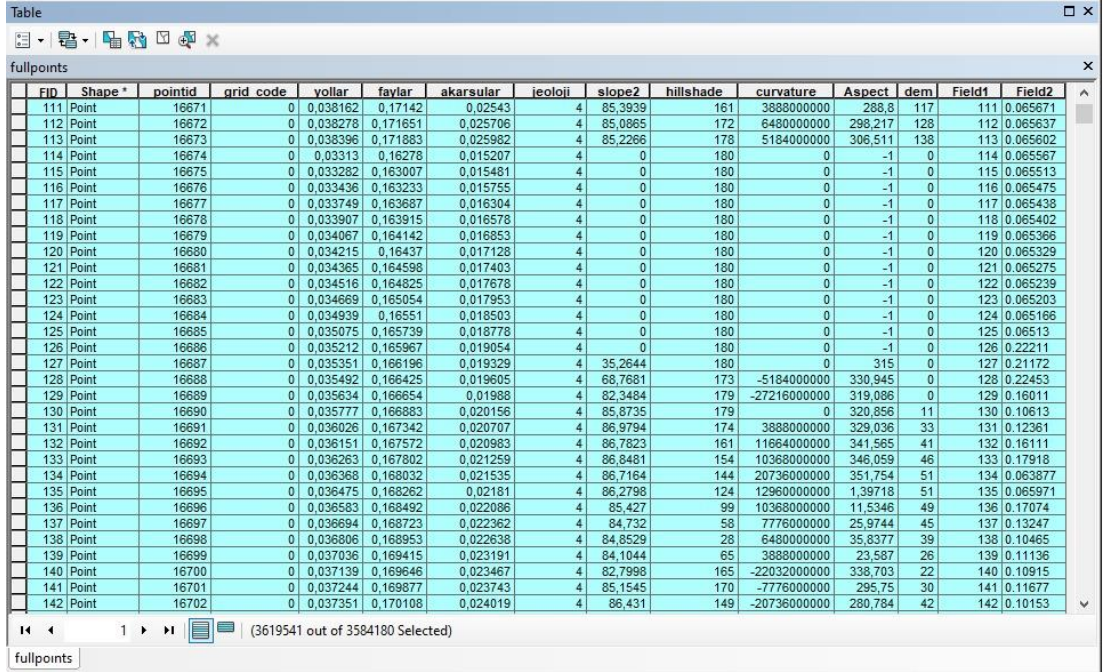
Şekil 3.2.3

ROC eğrisindeki her nokta, hassasiyetin bir grafiğidir, yani, kesme eşiği değıştikçe yanlış tahmin edilen olay yanıtı (özgüllük) ile isabet oranı adı verilen doğru tahmin edilen bir olaya sahip olma olasılığıdır (Şekil 3.2.4).



Şekil 3.2.4

3.3. Bütün Verilerin Modelde İşlenmesi



The screenshot shows the 'Table' window in ArcMap, displaying a list of points. The table has 15 columns: FID, Shape *, pointid, grid_code, yollar, faylar, akarsular, jeoloji, slope2, hillshade, curvature, Aspect, dem, Field1, and Field2. The data is sorted by FID, ranging from 111 to 142. The 'Shape' column shows 'Point' for all entries. The 'pointid' column shows values from 16671 to 16702. The 'grid_code' column shows values from 0 to 0.037351. The 'yollar' column shows values from 0.038162 to 0.170108. The 'faylar' column shows values from 0.17142 to 0.023743. The 'akarsular' column shows values from 0.02543 to 0.024019. The 'jeoloji' column shows values from 4 to 4. The 'slope2' column shows values from 85.3939 to 86.431. The 'hillshade' column shows values from 161 to 149. The 'curvature' column shows values from 3888000000 to -20736000000. The 'Aspect' column shows values from 288.8 to 280.784. The 'dem' column shows values from 117 to 42. The 'Field1' column shows values from 111 to 142. The 'Field2' column shows values from 0.065671 to 0.10153.

FID	Shape *	pointid	grid_code	yollar	faylar	akarsular	jeoloji	slope2	hillshade	curvature	Aspect	dem	Field1	Field2
111	Point	16671	0	0.038162	0.17142	0.02543	4	85.3939	161	3888000000	288.8	117	111	0.065671
112	Point	16672	0	0.038278	0.171651	0.025706	4	85.0865	172	6480000000	298.217	128	112	0.065637
113	Point	16673	0	0.038396	0.171883	0.025982	4	85.2266	178	5184000000	306.511	138	113	0.065602
114	Point	16674	0	0.03313	0.16278	0.015207	4	0	180	0	-1	0	114	0.065567
115	Point	16675	0	0.033282	0.163007	0.015481	4	0	180	0	-1	0	115	0.065513
116	Point	16676	0	0.033436	0.163233	0.015755	4	0	180	0	-1	0	116	0.065475
117	Point	16677	0	0.033749	0.163687	0.016304	4	0	180	0	-1	0	117	0.065438
118	Point	16678	0	0.033907	0.163915	0.016578	4	0	180	0	-1	0	118	0.065402
119	Point	16679	0	0.034067	0.164142	0.016853	4	0	180	0	-1	0	119	0.065366
120	Point	16680	0	0.034215	0.16437	0.017128	4	0	180	0	-1	0	120	0.065329
121	Point	16681	0	0.034365	0.164598	0.017403	4	0	180	0	-1	0	121	0.065275
122	Point	16682	0	0.034516	0.164825	0.017678	4	0	180	0	-1	0	122	0.065239
123	Point	16683	0	0.034669	0.165054	0.017953	4	0	180	0	-1	0	123	0.065203
124	Point	16684	0	0.034939	0.16551	0.018503	4	0	180	0	-1	0	124	0.065166
125	Point	16685	0	0.035075	0.165739	0.018778	4	0	180	0	-1	0	125	0.06513
126	Point	16686	0	0.035212	0.165967	0.019054	4	0	180	0	-1	0	126	0.22211
127	Point	16687	0	0.035351	0.166196	0.019329	4	35.2644	180	0	315	0	127	0.21172
128	Point	16688	0	0.035492	0.166425	0.019605	4	68.7681	173	-5184000000	330.945	0	128	0.22453
129	Point	16689	0	0.035634	0.166654	0.01988	4	82.3484	179	-27216000000	319.086	0	129	0.16011
130	Point	16690	0	0.035777	0.166883	0.020156	4	85.8735	179	0	320.856	11	130	0.10613
131	Point	16691	0	0.036026	0.167342	0.020707	4	86.9794	174	3888000000	329.036	33	131	0.12361
132	Point	16692	0	0.036151	0.167572	0.020983	4	86.7823	161	11664000000	341.565	41	132	0.16111
133	Point	16693	0	0.036263	0.167802	0.021259	4	86.8481	154	10368000000	346.059	46	133	0.17918
134	Point	16694	0	0.036368	0.168032	0.021535	4	86.7164	144	20736000000	351.754	51	134	0.063877
135	Point	16695	0	0.036475	0.168262	0.02181	4	86.2798	124	12960000000	1.39718	51	135	0.065971
136	Point	16696	0	0.036583	0.168492	0.022086	4	85.427	99	10368000000	11.5346	49	136	0.17074
137	Point	16697	0	0.036694	0.168723	0.022362	4	84.732	58	7776000000	25.9744	45	137	0.13247
138	Point	16698	0	0.036806	0.168953	0.022638	4	84.8529	28	6480000000	35.8377	39	138	0.10465
139	Point	16699	0	0.037036	0.169415	0.023191	4	84.1044	65	3888000000	23.587	26	139	0.11136
140	Point	16700	0	0.037139	0.169646	0.023467	4	82.7998	165	-22032000000	338.703	22	140	0.10915
141	Point	16701	0	0.037244	0.169877	0.023743	4	85.1545	170	-7776000000	295.75	30	141	0.11677
142	Point	16702	0	0.037351	0.170108	0.024019	4	86.431	149	-20736000000	280.784	42	142	0.10153

Şekil 3.3.1

Zonguldak ilinin “polygon to raster” aracı ile bütün noktaları alındı ve nokta sayısı 3.619.41 çıktı (Şekil 3.3.1).

ArcMap ortamından alınan bu veriler ile net’e parametre olarak gönderildi ve y sonucu ortaya çıktı [y = net(b); ve y şekil 24’te Field2 sütununu temsil etmektedir.]. Oluşan y Matlab ortamında kodlar yardımıyla birleştirildi ve ArcMap ortamına aktarıldı.

3.4. Heyelan Duyarlılık Haritasının Oluşturulması

Son aşama olarak ve tüm noktalar “point to raster” aracı ile yapıp heyelan duyarlılık haritası oluşturulmuş oldu.

4.SONUÇ

Zonguldak ilinin doğusunda yüksek heyelan riski olan bölgeler görülmüştür. Şehir üzerinde yer yer orta seviyede heyelan olasılığı olan bölgeler saptanmıştır.



KAYNAKÇA

- [1] Saro Leea, , Joo-Hyung Ryub , Joong-Sun Wonb , Hyuck-Jin Parkc
,Determination and Application of the Weights For Landslide Susceptibility Mapping Using an Artificial Neural Network
- [2] Lulseged Ayalew, Hiromitsu Yamagishi, 2003, *The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda-Yahiko Mountains, Central Japan*
- [3] Işık Yılmaz, 2008, *Landslide susceptibility mapping using frequency ratio, logistic regression, artificial neural networks and their comparison: A case study from Kat landslides (Tokat—Turkey)*
- [4] Sarkar, S.; Kanungo, D.P., May 2004, *An Integrated Approach for Landslide Susceptibility Mapping Using Remote Sensing and GIS*
- [5] Yalçın A., (2007), *Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretilmesinde Analitik Hiyerarşi Yönteminin ve CBS'nin Kullanımı, Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 22(3), 1-14.*

- [6] Halil Akıncı, Ayşe Yavuz Özalp, Sebahat Temuçin Kılıçer, 2015, *Coğrafi Bilgi Sistemleri ve AHP Yöntemi Kullanılarak Planlı Alanlarda Heyelan Duyarlılığının Değerlendirilmesi: Artvin Örneği*
- [7] Halil Akıncı, Ayşe Yavuz Özalp, Sebahat Temuçin Kılıçer, 2015, *Coğrafi Bilgi Sistemleri ve AHP Yöntemi Kullanılarak Planlı Alanlarda Heyelan Duyarlılığının Değerlendirilmesi: Artvin Örneği*
- [8] Lee S., Min K., (2001), *Statistical analyses of landslide susceptibility at Yongin, Korea, Environmental Geology*, 40(9), 1095–1113. Malczewski J., (1999), *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, John Wiley and Sons, New York.
- [9] Vedat AVCİ, 2015, *İNDEKS METODU İLE DARKÖPRÜ DERESİ HAVZASI'NIN (BİNGÖL) HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİ*
- [10] Vedat AVCİ, 2015, *İNDEKS METODU İLE DARKÖPRÜ DERESİ HAVZASI'NIN (BİNGÖL) HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİ*
- [11] Dört Yol Kaymakamlığı Resmî Web Sitesi
- [12] KOMAC, M, RİBİCİC, M (2006), “Landslide susceptibility map of Slovenia at scale 1: 250,000”, *Geologija*, 49 (2), 295–309.
- [13] Vedat AVCİ, 2015, *İNDEKS METODU İLE DARKÖPRÜ DERESİ HAVZASI'NIN (BİNGÖL) HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİ*
- [14] Karabük Üniversitesi Coğrafya Bölümü Verileri
- [15] ÇELLEK, S (2013). *Sinop-Gerze Yöresinin Heyelan Duyarlılık Analizi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [16] Serhat DAĞ, Fikri BULUT, 2012, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasına Bir Örnek: Çayeli (Rize, KD Türkiye)*
- [17] Emre ÖZŞAHİN, 2015, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımıyla Heyelan Duyarlılık Analizi: Ganos Dağı Örneği (Tekirdağ)*

6.ÖZGEÇMİŞLER

6.1.Elif KANCA Özgeçmiş

Elif KANCA 1995'te Trabzon'da doğdu; ilk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı; Sürmene Hasan Sadri YETMİŞBİR Anadolu Lisesini olduktan sonra 2015 yılında KBÜ Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'ne girdi ve şu an son sınıf öğrencisidir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: Sürmene/ TRABZON

Tel:(538) 8719229

E-posta: elifkanca.61@hotmail.com

6.2.Şeyma DOĞRU Özgeçmiş

Şeyma DOĞRU. 1997’de Karabük’te doğdu; ilk ve orta öğrenimini İstanbul’da tamamladı, Bağcılar İbni Sina Lisesinden mezun olduktan sonra 2015 yılında Karabük Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'ne girdi; Halen Karabük Üniversitesi’nde lisans eğitimine devam etmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: Bağcılar/ İSTANBUL

Tel:(543) 738 07 69

E-posta: seymadogru37@gmail.com

6.3.Yeşim ÖZ Özgeçmiş

Yeşim ÖZ, 1995 yılında İstanbul'un Üsküdar ilçesinde doğdu. İlköğretimi Çekmeköy ilçesinde, lise eğitimini ise Üsküdar Kandilli Kız Anadolu Lisesinde tamamladı. Mezun olduktan sonra 2015 yılında Karabük Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nü kazandı, 1 yıl hazırlık eğitiminden sonra lisans eğitimi Karabük Üniversitesi'nde hala devam etmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres: Çekmeköy\İSTANBUL

Tel: (539)3800364

E-posta: ysm.oz.464@gmail.com

BOŞ SAYFA