# YENİCE BÖLGESİNDEKİ (KARABÜK) KÜTLE HAREKETLERİNİN İNCELENMESİ

**Ayşe Gül YİĞİTTEPE**

**Bülent Ecevit Üniversitesi**
**Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında**
**Yüksek Lisans Tezi**
**Olarak Hazırlanmıştır**

**ZONGULDAK**
**Eylül 2013**

**KABUL:**

Ayşe Gül YİĞİTTEPE tarafından hazırlanan "YENİCE BÖLGESİNDEKİ (KARABÜK) KÜTLE HAREKETLERİNİN İNCELENMESİ" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 18/09/2013

Başkan: Yrd. Doç. Dr. Hülya KESKİN ÇITIROĞLU (BEÜ) .....

Üye : Doç. Dr. Çetin MEKİK (BEÜ) .....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gürkan BACAK (BEÜ) .....

---

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım. .../.../2013

Prof. Dr. Şadi ŞEN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

*"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."*

Ayşe Gül YİĞİTTEPE

## ÖZET

**Yüksek Lisans Tezi**

**YENİCE BÖLGESİNDEKİ (KARABÜK) KÜTLE HAREKETLERİNİN İNCELENMESİ**

**Ayşe Gül YİĞİTTEPE**

**Bülent Ecevit Üniversitesi**
**Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hülya KESKİN ÇITIROĞLU**
**Eylül 2013, 209 sayfa**

Bu çalışmada, Karabük ili Yenice ilçesi köy ve mahallelerinde bulunan kütle hareketleri belirlenerek jeolojisi, sınıfları, eğimleri, yönelimleri, yerleşim alanlarıyla ilişkileri değerlendirilerek risk analizi yapmak hedeflenmiştir. Çalışma alanında sadece iki köyde kaya düşmesi olayına rastlanılmıştır. Sahada genel olarak kütle hareketlerinden heyelanlar görülmektedir. Heyelanların oluşumunda en etkin faktör arasında jeoloji bulunmaktadır. Bu nedenle ilk olarak çalışma alanın jeolojisi literatür araştırmaları ile belirlenmiştir. Arazi çalışmaları sonucu çalışma alanında toplam 61 adet heyelanlı saha belirlenmiştir. 57 adedi Ulus Formasyonu üzerinde 4 tanesi ise Akveren, Yığılca ve Çaycuma formasyonunda gelişmiştir. Heyelanlı sahalarda kayma, akma ve karmaşık yapıda heyelanlar gözlenmiştir. Sahalar ile ilgili arazi çalışmaları sonucu elde edilen bilgiler toplanarak heyelan envanteri oluşturulmuştur. Bu bilgiler coğrafi bilgi sistemi (CBS) ortamında oluşturulmuş veri tabanına aktarılmıştır. Heyelanın oluşumunda etkili olabilecek eğim, bakı, yükseklik, bitki örtüsü, yağış durumu gibi özellikler belirlenerek heyelanlı sahalar ile ilişkisi ortaya koyulmuştur. Arazi çalışmaları, elde edilen veriler ve haritalar doğrultusunda yerleşim yerlerindeki

heyelanlı sahalar ayrı ayrı değerlendirilmiş olup mevcut heyelanlar ve heyelan riski taşıyan alanlar belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Jeoloji, Heyelan, Risk, Eğim, Bakı.

**Bilim Kodu:** 606.04.01

## ABSTRACT

**M. Sc. Thesis**

**EXAMINATION OF MASS MOVEMENTS IN YENİCE (KARABÜK)**

**Ayşe Gül YİĞİTTEPE**

**Bülent Ecevit University**
**Graduate School of Natural and Applied Sciences**
**Department of Geological Engineering**

**Thesis Advisor: Asst. Prof. Hülya KESKİN ÇITIROĞLU**
**September 2013, 209 pages**

In this study it has been aimed to make risk analysis by determining the mass movements in vilages of Karabük Yenice and appraise the geology, classification, slope, direction and relationship with placements. In study area rock fall were found in only two vilages. Generally landslide that is a kind of mass movements could be seen in stduy area. The most effective factor is the geology that cause landsides. Therefore, first of all the geology of the area is deteremined by literature research. As a result of field work it has been determined 61 pieces of landslide areas. 57 of lanslides are on Ulus formation and 4 of lanslides are on Akveren, Yığılca and Çaycuma formations. In landslide areas slip, flow and complex type landslides have been seen. Information collected as a result of field work on pitches landslide inventory was created. This information transferred to database that was created with geographical information system (GIS). May be effective in the formation of lanslide slope, aspect, elavaltion, vegetation, the status of rainfall etc. features are determined and then their relationship has been revealed. According to field Works, database and maps the landslide

areas in residential areas were assessed and identified the existing landslide areas and areas at risk of landslide.

**Key Words**: Geology, Landslide, Risk, Slope, Aspect

**Science Code**: 606.04.01

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanmasında ve sonuçlandırılmasında her türlü katkıyı sağlayan ve yönlendiren başta tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Hülya KESKİN ÇITIROĞLU'na (BEÜ), bu çalışmayı gerçekleştirmemde çok değerli katkıları bulunan Anadolu Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Can AYDAY'a, Anadolu Üniversitesi Coğrafi Veri Modelleme Teknoloji Geliştirme Bölgesinde Finans Müdürü Nefise YAMAN'a, Karabük İl Afet ve Acil Durum Müdürü Dr.Gazanfer ERBAY'a, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığında görevli jeoloji mühendisi Ahmet TEMİZ'e, Eskişehir Osmangazi Üniversitesinde görevli harita mühendisi Selami DİKER'e, değerli meslektaşım İsmail Kerem TAŞOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmam sırasında maddi ve manevi her türlü destekleri ile yanımda olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL ..... ii
ÖZET ..... iii
ABSTRACT ..... v
TEŞEKKÜR ..... vii
İÇİNDEKİLER ..... ix
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... xxi

BÖLÜM 1 GİRİŞ ..... 1

BÖLÜM 2 ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI VE YERİ ..... 3

2.1 ÇALIŞMA ALANININ YERİ ..... 3
2.2 COĞRAFİ DURUM VE NÜFUS ..... 4
2.3 ULAŞIM ..... 6
2.4 İKLİM ..... 7
2.5 EKONOMİ ..... 7
2.5.1 Tarım ..... 7
2.5.2 Hayvancılık ..... 8
2.5.3 Arıcılık ..... 8
2.5.4 Ormancılık ..... 9
2.5.5 El Sanatları ..... 9
2.5.6 Turizm ..... 10

BÖLÜM 3 JEOLOJİ ..... 13

3.1 ÇALIŞMA ALANI VE ÇEVRESİNİN GENEL JEOLOJİSİ ..... 13
3.1.1 Stratigrafi ..... 14

**İÇİNDEKİLER (devam ediyor)**

Sayfa

3.2 ÇALIŞMA ALANININ (YENİCE BÖLGESİ) JEOLOJİSİ .....16
3.2.1 Bolu Granitoyidi (PЄb) .....19
3.2.2 Ulus Formasyonu (Ku) .....20
3.2.3 Sunduk Üyesi (Kus) .....21
3.2.4 Yemişliçay Formasyonu (Ky) .....22
3.2.5 Akveren Formasyonu (Kta) .....23
3.2.6 Yığılca Formasyonu (Tey) .....24
3.2.7 Çaycuma Formasyonu (Teç) .....25
3.2.8 Yamaç Molozu (Qym) ve Alüvyon (Qal) .....27
3.3 TEKTONİK .....27
3.4 AFET DURUMU .....28
3.4.1 Depremler .....28
3.4.2 Heyelanlar .....29
3.4.2.1 Karabük İlinin Genelleştirilmiş Heyelan Duyarlılık Haritası .....30
3.4.3 Sel .....31
3.4.4 Kaya Düşmesi .....31

BÖLÜM 4 MATERYAL VE ÇALIŞMA YÖNTEMİ .....33

4.1 LİTERATÜR ARAŞTIRMALARI .....33
4.2 ARAZİ ÇALIŞMALARI .....33
4.3 BÜRO ÇALIŞMALARI .....35

BÖLÜM 5 ÇALIŞMA ALANINDA GÖZLENEN KÜTLE HAREKETLERİ .....37

5.1 DEREBAŞI KÖYÜ .....38
5.2 YAZIKÖY .....47
5.3 TIR KÖYÜ .....52
5.4 HİSAR KÖYÜ .....62
5.5 GÜNEY KÖYÜ .....74
5.6 ÇELTİK KÖYÜ .....83

**İÇİNDEKİLER (devam ediyor)**

Sayfa

5.7 BAĞBAŞI KÖYÜ .....90
5.8 IBRICAK KÖYÜ .....98
5.9 YENİKÖY KÖYÜ.....103
5.10 YENİCE MERKEZ MAHALLELERİ .....116
5.11 YAMAÇ KÖYÜ.....120

BÖLÜM 6 HEYELANLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....125

6.1 HEYELANLARIN SINIFLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ .....125
6.2 HEYELANLARIN KOTLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ.....129
6.3 HEYELANLARIN EN VE BOYLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ .....134
6.4 HEYELANLARIN EĞİM AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ.....135
6.5 HEYELANLARIN JEOLOJİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ .....144
6.6 HEYELANLARIN BAKI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ.....145
6.7 HEYELANLARIN EĞİM VE BAKI AÇISINDAN PİKSEL BAZINDA DEĞERLENDİRİLMESİ.....150
6.7.1 Derebaşı Köyü .....165
6.7.2 Yazıköy Köyü .....165
6.7.3 Tır Köyü .....165
6.7.4 Hisar Köyü.....166
6.7.5 Güney Köyü.....166
6.7.6 Bağbaşı Köyü.....167
6.7.7 Çeltik Köyü.....167
6.7.8 Ibrıcak Köyü .....168
6.7.9 Yeniköy Köyü.....168
6.7.10 Yamaç Köyü .....168
6.7.11 Yenice Merkez Mahalleleri .....169
6.8 HEYELAN YERLEŞİM YERİ İLİŞKİSİ .....169

**İÇİNDEKİLER (devam ediyor)**

Sayfa

BÖLÜM 7 HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİ ..... 173

7.1 HEYELAN DUYARLILIK HARİTASI OLUŞTURULMASINDA KULLANILAN PARAMETRELER ..... 173

7.1.1 Jeoloji Analizi ..... 175

7.1.2 Eğim Analizi ..... 177

7.1.3 Yamaç Yönü Analizi ..... 180

7.1.4 Akarsu Yakınlık ..... 183

7.2 HEYELAN DUYARLILIK HARİTASI ÜRETİLMESİ ..... 185

BÖLÜM 8 KAYA DÜŞMESİ ..... 189

BÖLÜM 9 SONUÇLAR ..... 193

KAYNAKLAR ..... 195

BİBLİYOGRAFYA ..... 207

ÖZGEÇMİŞ ..... 209

# ŞEKİLLER DİZİNİ


| No | | Sayfa |
|---|---|---|
| 2.1 | Çalışma alanı yer bulduru haritası | 3 |
| 2.2 | Çalışma alanının yeri | 4 |
| 2.3 | Yenice'nin görünümü | 5 |
| 3.1 | Çalışma alanı ve çevresindeki kaya birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafik kesit | 15 |
| 3.2 | Yenice İlçesinin jeoloji haritası | 16 |
| 3.3 | Çalışma alanının jeoloji haritası | 17 |
| 3.4 | Çalışma alanının stratigrafik dikme kesiti | 18 |
| 3.5 | Yenice güneyi Bolu granitoyidinden (PЄb) bir görünüm (Ölçek Kalem). | 19 |
| 3.6 | Sarı renkli kumtaşları ile gri renkli şeyl ardalanması Ulus formasyonu Güney Tırköyü arası (ölçeksiz). | 20 |
| 3.7 | Yenice Şeker Deresi kireçtaşları (ölçeksiz). | 22 |
| 3.8 | Yemişliçay Formasyonundan görünüm. | 23 |
| 3.9 | Yenice batısı Akveren formasyonuna ait kumtaşı-marn ardalanması. | 24 |
| 3.10 | Yığılca formasyonu (ölçek kalem). | 25 |
| 3.11 | Çaycuma formasyonu kumtaşı- kiltaşı ardalanması (bakış batıya). | 26 |
| 3.12 | Karabük Yenice Zonguldak yol güzergâhı yamaç molozu birimi. | 27 |
| 3.13 | Karabük ili deprem bölgeleri haritası | 28 |
| 3.14 | Heyelan nedeniyle nakilleri uygun görülen yerleşim birimlerinin (mavi nokta) jeolojik yapı ile ilişkisini gösterir harita | 29 |
| 3.15 | Karabük heyelan duyarlılık haritası | 30 |
| 3.16 | Çalışma alanı çevresinin kaya düşmesi potansiyeli | 32 |
| 4.1 | Heyelan envanter giriş formu | 34 |
| 5.1 | Heyelanlı sahaları gösteren topoğrafik harita. | 38 |
| 5.2 | Derebaşı köyünde belirlenen 7 ayrı heyelanlı sahanın 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 39 |
| 5.3 | 1numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 40 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)


| No | | Sayfa |
|---|---|---|
| 5.4 | 3 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 40 |
| 5.5 | 7 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 41 |
| 5.6 | 2 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 41 |
| 5.7 | 4 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 42 |
| 5.8 | 5 ve 6 numaralı heyelanlı sahalara ait google earth uydu görüntüsü. | 42 |
| 5.9 | 5 ve 6 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 43 |
| 5.10 | Heyelan sonrası sürüklenen evlerin görünümü. | 44 |
| 5.11 | Des ölçümü | 44 |
| 5.12 | 5 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 45 |
| 5.13 | Yazıköy köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 47 |
| 5.14 | 10 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 48 |
| 5.15 | 12 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 49 |
| 5.16 | 12 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 49 |
| 5.17 | 13 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 50 |
| 5.18 | Tır köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 53 |
| 5.19 | 18 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 54 |
| 5.20 | 19 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 54 |
| 5.21 | 20 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 55 |
| 5.22 | 15 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 56 |
| 5.23 | 16 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 56 |
| 5.24 | 17 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 57 |
| 5.25 | 25 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 57 |
| 5.26 | 15 numaralı heyelanlı sahanın içinden bir fotoğraf. | 58 |
| 5.27 | 19-20 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 58 |
| 5.28 | 25 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 59 |
| 5.29 | Hisar köyünde belirlenen heyelanlarının 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 63 |
| 5.30 | 26 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 64 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)


| No | | Sayfa |
|---|---|---|
| 5.31 | 26 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 64 |
| 5.32 | 27 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 65 |
| 5.33 | 26 ve 27 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 65 |
| 5.34 | 31 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 66 |
| 5.35 | 31 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 66 |
| 5.36 | 32 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü | 67 |
| 5.37 | 32 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 68 |
| 5.38 | 33 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü | 68 |
| 5.39 | 32 ve 33 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 69 |
| 5.40 | 30 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 70 |
| 5.41 | 29-30 numaralıheyelanlı sahanın içinden bir fotoğraf. | 70 |
| 5.42 | 29 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 71 |
| 5.43 | 29 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 71 |
| 5.44 | 28 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 72 |
| 5.45 | 28 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 72 |
| 5.46 | Güney köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 75 |
| 5.47 | 8 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 76 |
| 5.48 | 9 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 76 |
| 5.49 | 11 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 77 |
| 5.50 | 11 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 77 |
| 5.51 | 22 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 78 |
| 5.52 | 22 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 79 |
| 5.53 | 21-22 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 79 |
| 5.54 | 21 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 80 |
| 5.55 | 23 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 80 |
| 5.56 | 24 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 81 |
| 5.57 | 23-24 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 81 |
| 5.58 | Çeltik köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 84 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)


| No | | Sayfa |
|---|---|---|
| 5.59 | 42 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 85 |
| 5.60 | 42 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 85 |
| 5.61 | 41 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 86 |
| 5.62 | 41 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 86 |
| 5.63 | 40 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 87 |
| 5.64 | 40 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 87 |
| 5.65 | 39 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 88 |
| 5.66 | 39 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 88 |
| 5.67 | Bağbaşı köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 91 |
| 5.68 | 49 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 92 |
| 5.69 | 49 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 92 |
| 5.70 | 43 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 93 |
| 5.71 | 43 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 93 |
| 5.72 | 45numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 94 |
| 5.73 | 45 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 94 |
| 5.74 | 46 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 95 |
| 5.75 | 46 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 95 |
| 5.76 | 44 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 96 |
| 5.77 | Ibrıcak köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 99 |
| 5.78 | 48 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 100 |
| 5.79 | 47 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 100 |
| 5.80 | 47 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 101 |
| 5.81 | Yeniköy köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 104 |
| 5.82 | 34 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 105 |
| 5.83 | 35 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 105 |
| 5.84 | 36 ve 37 numaralı heyelanlı sahalar ait google earth uydu görüntüsü. | 106 |
| 5.85 | 35,36 ve 37 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 107 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)


| No | | Sayfa |
|---|---|---|
| 5.86 | 36 ve 37 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 107 |
| 5.87 | 38 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 108 |
| 5.88 | 38 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 109 |
| 5.89 | 51 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 110 |
| 5.90 | 52 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 110 |
| 5.91 | 52 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 111 |
| 5.92 | 53 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 111 |
| 5.93 | 53 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 112 |
| 5.94 | 50 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 112 |
| 5.95 | 50 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 113 |
| 5.96 | Merkez mahallelerinde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 116 |
| 5.97 | 58 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 117 |
| 5.98 | 59 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 117 |
| 5.99 | 60 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 118 |
| 5.100 | 61 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü. | 118 |
| 5.101 | 58,59 ve 60 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 119 |
| 5.102 | Yamaç köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü. | 120 |
| 5.103 | 54 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 121 |
| 5.104 | 56 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 122 |
| 5.105 | 57 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf. | 122 |
| 6.1 | Heyelan envanter girişi (9 nolu heyelanlı saha için girilen veriler). | 125 |
| 6.2 | Heyelan sınıflarının alan dağılımı grafiği. | 126 |
| 6.3 | Heyelan yükseklik değeri belirleme. | 130 |
| 6.4 | Heyelan yükseklik grafiği | 131 |
| 6.5 | Heyelan alt kot belirleme | 131 |
| 6.6 | Heyelanların alt kot grafiği. | 132 |
| 6.7 | Heyelan yükseklik haritası. | 133 |
| 6.8 | Heyelanların röliyef haritasında görünümü. | 133 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)


| No | | Sayfa |
|---|---|---|
| 6.9 | Heyelanlı sahaların uzunluk grafiği. | 134 |
| 6.10 | Heyelanlı sahaların en dağılımı grafiği. | 135 |
| 6.11 | Heyelan şekli. | 136 |
| 6.12 | Heyelan üst kot değeri. | 136 |
| 6.13 | Heyelan alt kot değeri. | 137 |
| 6.14 | Heyelan uzunluk belirlenmesi. | 138 |
| 6.15 | Heyelan alan belirlemesi. | 139 |
| 6.16 | Çalışma alanı alan tespiti. | 139 |
| 6.17 | Heyelanlı saha eğim-alan grafiği. | 141 |
| 6.18 | Eğim histogram grafiği. | 142 |
| 6.19 | Heyelanlı saha eğim haritası. | 143 |
| 6.20 | Heyelanlı saha jeoloji haritası. | 144 |
| 6.21 | Heyelanlı saha eksen çizimi. | 145 |
| 6.22 | Yönlerin derecelere göre ayrılması. | 146 |
| 6.23 | Heyelanlı saha alanları ve yönü. | 148 |
| 6.24 | Heyelanlı saha yön histogramı. | 149 |
| 6.25 | Çalışma alanına ait eğim yönü haritası. | 149 |
| 6.26 | Heyelanlı saha eğim haritası. | 151 |
| 6.27 | Heyelanlı saha bakı haritası. | 158 |
| 6.28 | Heyelanlı saha yerleşim yeri ilişkisi haritası. | 170 |
| 6.29 | Heyelanlı saha yerleşim yeri kesişim haritası. | 171 |
| 7.1 | Jeoloji haritası. | 176 |
| 7.2 | Eğim haritası. | 178 |
| 7.3 | Yamaç yönü haritası. | 181 |
| 7.4 | Akarsu yakınlık haritası. | 184 |
| 7.5 | Heyelan duyarlılık haritası. | 186 |
| 7.6 | Mevcut heyelanlı sahaların duyarlılık sınıfları ile karşılaştırılması. | 187 |
| 8.1 | Yenice Zonguldak karayolu (Kayaarkası köyü) | 190 |
| 8.2 | Jeolojikaya düşmesi haritası (Kayaarkası köyü). | 190 |
| 8.3 | Jeoloji kaya düşmesi haritası (Yazıköy). | 191 |
| 8.4 | Eğim kaya düşmesi haritası. | 192 |

# ÇİZELGELER DİZİNİ


| No | | Sayfa |
|---|---|---|
| 2.1 | Çalışma alanındaki nüfus dağılımı | 6 |
| 4.1 | Öz nitelik çizelgesi. | 35 |
| 6.1 | Heyelan sınıflarının alansal yüzde dağılımı. | 126 |
| 6.2 | Heyelanlı saha üst kot dağılım yüzdesi. | 130 |
| 6.3 | Heyelanlı saha alt kotları dağılım yüzdesi. | 132 |
| 6.4 | Heyelanlı saha eğim dağılım yüzdesi. | 140 |
| 6.5 | Heyelanlı saha eğim frekans tablosu. | 141 |
| 6.6 | Yön tespit tablosu. | 146 |
| 6.7 | Heyelanlı saha bakı dağılımı. | 147 |
| 6.8 | Heyelanlı saha bakı dağılım yüzdesi. | 147 |
| 6.9 | Heyelanlı saha bakı dağılım frekans çizelgesi. | 148 |
| 6.10 | Arc GIS programı kullanılarak farklı eğim aralıklarına göre $m^2$ cinsinden elde edilen alanlar. | 152 |
| 6.11 | Eğim aralıkları içindeki piksel sayısı. | 153 |
| 6.12 | Eğim aralıklarının toplam heyelanlı saha içindeki yüzde oranı. | 155 |
| 6.13 | Bakı alan dağılımı. | 159 |
| 6.14 | Bakı dağılım piksel tablosu. | 161 |
| 6.15 | Bakı yüzde dağılım tablosu. | 163 |
| 7.1 | Jeoloji frekans oranı tayini. | 177 |
| 7.2 | Eğim frekans oranı tayini. | 179 |
| 7.3 | Yamaç yönü frekans oranı tayini | 182 |
| 7.4 | Akarsu etki mesafesi frekans oranı. | 185 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### KISALTMALAR

| | | |
|---|---|---|
| AFAD | : | Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı |
| MTA | : | Maden Tetkik Arama |
| TTK | : | Türkiye Taş Kömürü Kurumu |
| CBS | : | Coğrafi Bilgi Sistemleri |
| K | : | Kuzey |
| G | : | Güney |
| D | : | Doğu |
| B | : | Batı |
| KD | : | Kuzeydoğu |
| KB | : | Kuzeybatı |
| GB | : | Güneybatı |
| GD | : | Güneydoğu |
| SAM | : | Sayısal arazi modeli |
| ADNKS | : | Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi |
| TCDD | : | Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları |
| DSİ | : | Devlet Su İşleri |
| Des | : | Düşey Elektrik Sistemi |

# BÖLÜM 1

# GİRİŞ

Heyelanlar, genel anlamda yerel jeolojik, hidrolojik, jeomorfolojik koşulların ürünü olarakbitki örtüsü, arazi kullanımı, insan aktiviteleritarafından etkilenen, yağış ve sismik olaylarınsıklığı ve şiddeti tarafından kontrol edilen yapayve doğal şev duraysızlıklarıdır (Soeters and Van Westen 1996). Çalışma alanı olarak belirlenen Karabük ili Yenice ilçesi heyelan potansiyelinin yüksek olduğu Batı Karadeniz ikliminin hüküm sürdüğü bir yerleşim yeridir. Jeolojik ve topoğrafik özellikleri de heyelan gelişimine uygun şartlar sağlaması bu bölgenin çalışma alanı olarak belirlenmesinde önemli bir etkendir. Yenice ilçesi geçmişinden bugüne kadar heyelan ve sel afetine maruz kalmış bir ilçedir. Hemen hemen tüm köy ve mahallelerinde özellikle heyelan nedeniyle 7269 sayılı kanun kapsamında konutlar nakledilmiştir. Nakledilen konutların bulunduğu alanlar Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından Bakanlar Kurulu kararı ile Yapı ve İkamet için Yasaklanmış Afete Maruz Bölge olarak ilan edilmiştir. Bazı köylerin mahalleleri tamamen boşaltılmıştır. 7269 sayılı kanun kapsamında yeni konutlar için ilk etapta kendi köyleri seçilmesi gerekirken köylerde heyelan riski nedeniyle Yenice ilçe Merkezi tercih edilmiştir. Çalışma alanında 61 adet heyelanlı saha tespit edilmiştir. Kütle hareketlerinden biri olan kaya düşmesi olayına sadece 2 köyde rastlanmıştır. Kaya düşmesi olayının yerleşim yerleri dışında kalan ormanlık alanlarda ve karayolu üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmada heyelanlar üzerine yoğunlaşılmıştır. Öncelikle literatür araştırmaları yapılmış olup elde edilen bilgi, materyal ve veriler doğrultusunda arazi çalışmalarına başlanılmıştır. Elde edilen veriler büroda değerlendirilmiştir. Çalışmalarda kaynak olarak çalışma alanın jeolojisi, topoğrafik haritalar, afet nedeni ile yerleşim yerleri için düzenlenmiş jeolojik etüt raporları kullanılmıştır. Heyelanlı sahalar 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar üzerine işlenmiş olup heyelanların özellikleri envanter tablosuna girilmiştir. Ayrıca heyelanlı sahaların fotoğrafları çekilmiştir. Arazide elde edilen veriler, sayısal olarak daha önceden temin edilen topoğrafik, yerleşim yerleri, akarsu, ulaşım ve jeoloji haritaları CBS ortamınaaktarılmıştır. Ayrıca heyelanlı sahalar sayısal topoğrafik harita üzerine işlenmiştir. Sayısal veri tabanı oluşturulduktan sonra verilen numaralara göreenvanter giriş tablosuna heyelanlı sahalara ait bilgiler girilmiştir. Tüm

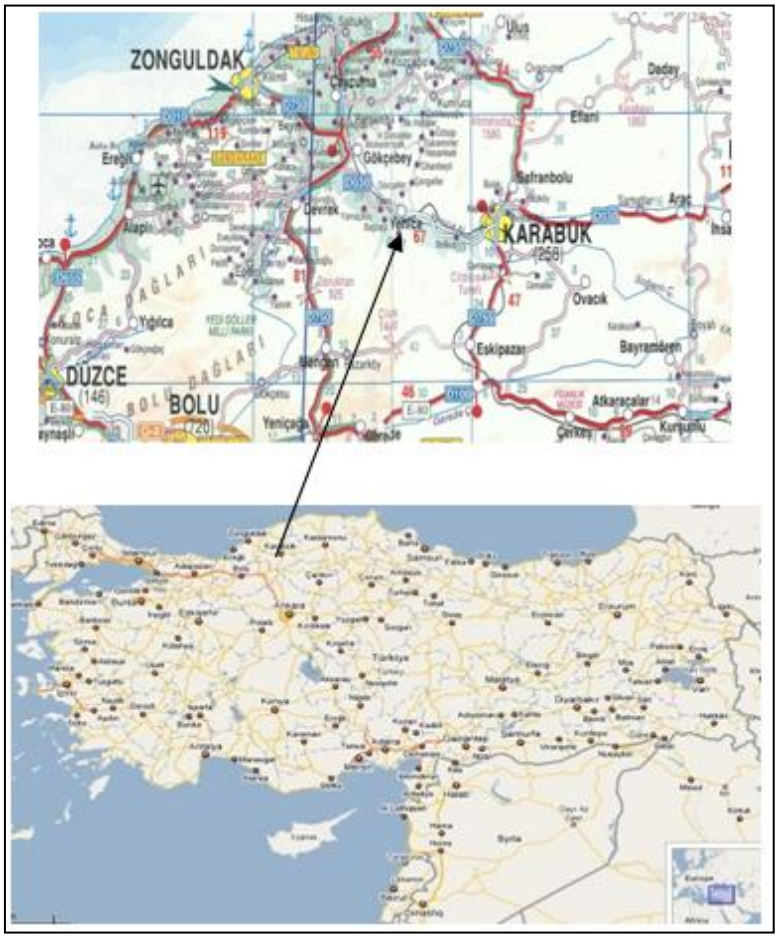
veri girişi tamamlandıktan sonra elde edilen veriler Quantum Gis programı vasıtasıyla SAM (Sayısal Arazi Modeli) oluşturularak, bakı, eğim, rölief haritaları üretilmiştir. Heyelanlarla ilgili elde edilen verilerin istatistiksel olarak yorumlanabilmesi için Microsoft Office Excel programı kullanılarak histogramlar ve tablolar elde edilmiştir. Bu veriler doğrultusunda çalışma alanında bulunan heyelanlı sahaların belirgin özelliklerine göre yoğunlaştığı alanlar belirlenmiştir. Daha sonra çalışma alanının heyelana duyarlılık yönünden değerlendirilip duyarlılık haritası üretilebilmesi için literatür araştırmaları yapılarak frekans oranı yöntemi tercih edilmiştir. Heyelan oluşumunda etken eğim, bakı, jeoloji ve akarsuya yakınlık açısından analizler yapılmıştır. Üretilen haritalar mevcut heyelanlarla ilişkilendirilmiş olup frekans oranları belirlenmiştir. Frekans oranları Arc Gis programı kullanılarak tüm haritalar çakıştırılmış olup heyelan duyarlılık haritası elde edilmiştir. Tüm bu veriler ışığında arazi gözlemleri sonucu belirlenen heyelanlı sahalar ile duyarlılık haritası çakıştırılarak çalışmanın doğruluğu belirlenmiş olup, değerlendirmeler ve yorumlamalar yapılmıştır.

# BÖLÜM 2

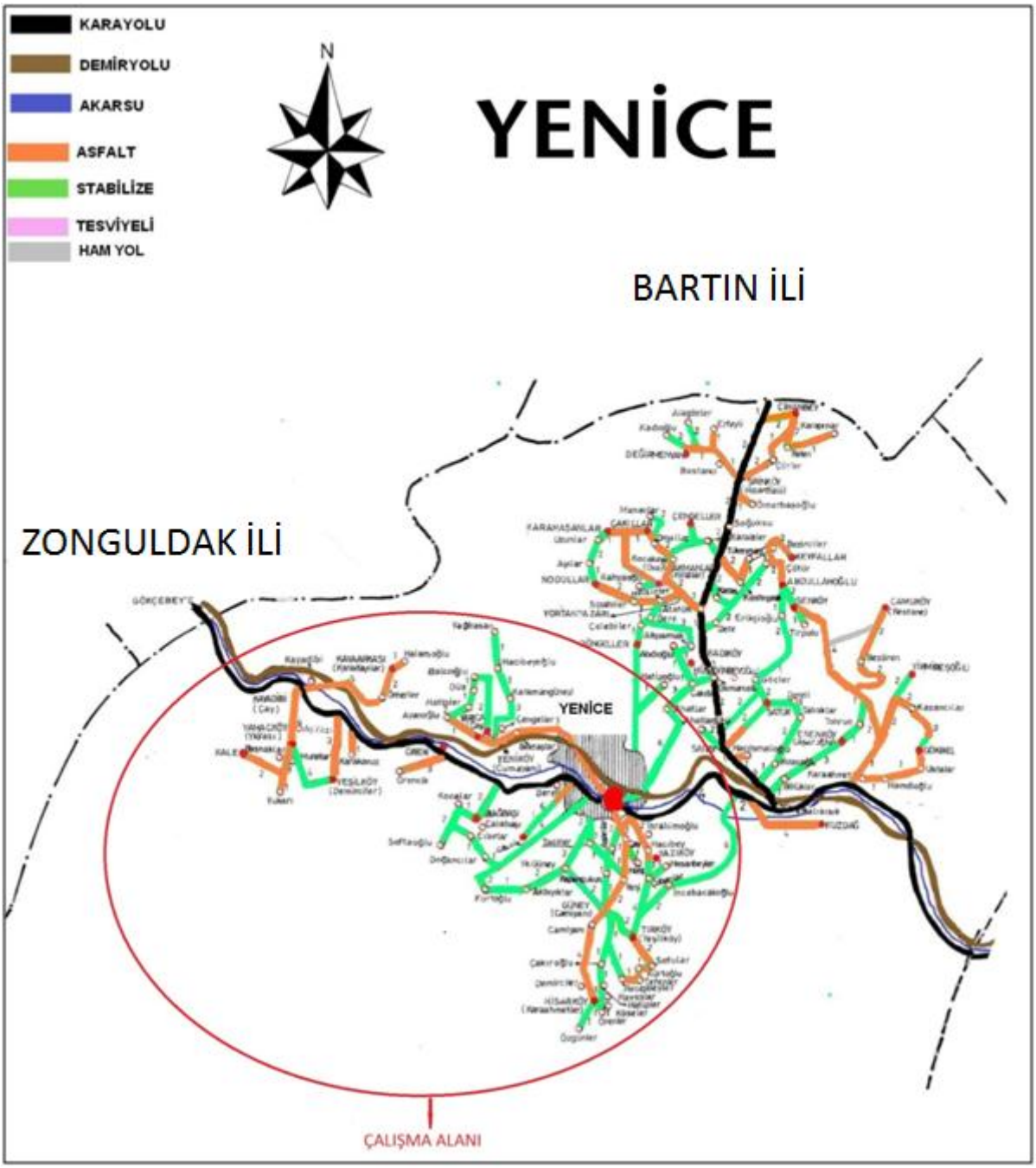
# ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI VE YERİ

## 2.1 ÇALIŞMA ALANININ YERİ

Çalışma alanı; Karabük iline bağlı Yenice ilçesi Merkez mahalleleri, Bağbaşı, Güney, Hisar, Ibrıcak, Kale, Kayaarkası, Kayadibi, Ören, Tır, Yamaç, Yeniköy, Derebaşı, Çeltik, Yeşilköy ve Yazıköy köylerinin bulunduğu Zonguldak F28c1, F28d2 ve F28b4 paftalarını kapsamaktadır (Şekil 2.1). Çalışma alanının yeri ve sınırları Şekil 2.2'de verilmiştir.




Şekil 2.1 Çalışma alanı yer bulduru haritası (Coğrafya Dünyası 2012, Karayolları Genel Müdürlüğü 2012).




Şekil 2.2 Çalışma alanının yeri (Karabük İl Özel İdaresi 2012).

## 2.2 COĞRAFİ DURUM VE NÜFUS

Toplam 1150 km$^2$'lik bir alana sahip olan Yenice'nin arazi yapısı Batı Karadeniz Bölgesi'nin temel özelliklerini taşır (Şekil 2.3). Düz ve ova niteliğinde olan arazisi oldukça azdır. Eğimli arazi yapısı nedeniyle tarıma uygun alanları yoktur (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

Yenice Irmağı, ilçe merkezinden geçmektedir. Yenice Irmağı'na dökülen akarsu ve dereler köyleri ve ormanlık alanları Yenice'ye bağlayan doğal yollardır. Yenice'nin yüksek tepelerinden başlayan verimli ormanlık alanlar komşu il ve ilçelerin içine kadar uzanır. Yenice'nin deniz seviyesinden yüksekliği 112 metre olup, yükseklik ilçenin hâkim noktası Keçikıran Tepesi'nde 1400 metreyi geçer (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

Çalışma alanında Acısu, İnceçay, Büyükdere, Şimşir, Kirazpınar dereleri bulunmakta olup Filyos çayına boşalmaktadır.



Şekil 2.3 Yenice'nin görünümü (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

Yenice ilçesi nüfusu, belde ve köylerinde toplam 12.808 ilçe merkezinde toplam 9.348 olmak üzere 22.156 kişiden oluşmaktadır (Çizelge 2.1) (ADNKS 2011).

Çizelge 2.1 Çalışma alanındaki nüfus dağılımı (ADNKS 2011).

| **İlçe** | **Belde/Köy** | **Toplam** | **Erkek** | **Kadın** |
|---|---|---|---|---|
| **Yenice** | Merkez Mahalleleri | 9.348 | 4.531 | 4.817 |
| | Bağbaşı | 296 | 152 | 144 |
| | Çeltik | 116 | 62 | 54 |
| | Derebaşı | 280 | 134 | 146 |
| | Güney | 405 | 195 | 210 |
| | Hisar | 457 | 246 | 211 |
| | Ibrıcak | 424 | 191 | 233 |
| | Kale | 147 | 60 | 87 |
| | Kayaarkası | 213 | 103 | 110 |
| | Kayadibi | 149 | 72 | 77 |
| | Ören | 166 | 80 | 86 |
| | Tir | 652 | 337 | 315 |
| | Yamaçköy | 632 | 297 | 335 |
| | Yazıköy | 401 | 206 | 195 |
| | Yeniköy | 278 | 143 | 135 |
| | Yeşilköy | 177 | 86 | 91 |
| | Çalışma alanında bulunan yerleşim yerleri nüfusu | 14.141 | 6.895 | 7.246 |
| | **İlçe toplamı** | **22.156** | **10.798** | **11.358** |

## 2.3 ULAŞIM

Yenice'ye ulaşmak için iki alternatif bulunmaktadır; bunlar karayolu ve demiryoludur. Yenice'ye hem Karabük hem de Zonguldak'tan karşılıklı tren seferleri ile ulaşım sağlanabilir. Yenice istasyonu şehrin içindedir. Ayrıca Yenice'ye Zonguldak'tan direkt otobüs seferleri de mevcuttur. Zonguldak-Devrek yolunun Gökçebey ayrımından sonra 15 dakikada Yenice'ye ulaşım sağlanabilmektedir. Diğer bir yol ise Karabük üzerinden Yenice'ye olan ulaşımdır. Karabük-Yenice arasında düzenli olarak otobüs seferleri mevcuttur. Karabük-Yenice arası yaklaşık 33 km'dir. İki büyük şehrimiz olan İstanbul ve Ankara ile Yenice arasında da direk otobüs seferleri mevcuttur. Bu seferlerden de faydalanarak Yenice'ye ulaşmak mümkündür. Bunların dışında, Yenice'ye 45 km uzaklıktaki Çaycuma ilçesinde hizmet veren özel ve küçük uçakların inebileceği bir havaalanı bulunmaktadır (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

## 2.4 İKLİM

Yenice'de yaz mevsiminin ılık ve zaman zaman sağnak yağışlı geçtiği tipik Karadeniz iklimi görülmektedir. Yenice denizden uzak iç kesimde yer aldığı için kışları biraz sert, kar yağışlı geçer. Yıllık karlı gün sayısı yaklaşık 25 gündür. Yenice'de en fazla yağış ilkbahar aylarında görülür (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

Meteorolojik verilere göre yıllık sıcaklık ortalaması 13 $^0$C'dir. Yaz ve kış mevsimleri ortalama sıcaklıkları sırasıyla 30 $^0$C ve 1 $^0$C'dir. Ölçülen en yüksek sıcaklık Ağustos ayında 44 $^0$C, en düşük sıcaklık ise Ocak ayında -11 $^0$C olarak ölçülmüştür. Yağışlı günlerde yüksek kesimlere sis çöker ve ormanlar değişik bir görünüme büründüğünden kimileri tarafından Yenice ormanları ''Sis Ormanları'' olarak adlandırmaktadır (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

Yıllık ortalama yağış miktarı 1200 mm, yıllık ortalama nispi nem %76.2 olarak belirlenmiştir. (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

## 2.5 EKONOMİ

### 2.5.1 Tarım

Yenice engebeli bir arazi yapısına sahip olduğu için tarıma elverişli değildir. 95 bin hektar yüzölçümüne sahip olan ilçenin sadece 10.199 hektarı tarıma elverişlidir. Bu alanında sadece 2.543 hektarlık kısmında hububat ekimi yapılabilmektedir. Bu veriler de göstermektedir ki, köylerde sınırlı da olsa çiftçilik yapan ailelerin üretimi sadece kendi tüketimlerini karşılamaktadır. Zaten aile başına düşen tarım arazisi çok parçalı ve az olduğundan modern tarım yapma teknikleri pek gelişmemiştir (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

Yenice ilçesinin tarıma elverişli alanının 310 hektarlık kısmında meyve bahçeleri bulunmaktadır. 285 hektarlık kısmında ise sebze üretimi yapılmaktadır. Bu verilere göre bölgede, meyve ve sebze üretimleri de çok düşük seviyede olup; ancak ailelerinin tüketimini karşılayabilmektedir. Fakat son dönemlerde seracılıkla ilgili önemli gelişmeler olmuştur. İlçe merkezi ve köylerde İl Özel İdaresi imkânlarıyla çok sayıda sera kurulmuş ve bu seralarda çeşitli sebze üretimine geçilmiştir (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

### 2.5.2 Hayvancılık

Yenice, hayvan ve hayvancılık potansiyeli açısından değerlendirildiğinde yüksek bir seviyede bulunmadığı anlaşılmaktadır. Bunun sebebi sadece çayır ve meraların sınırlı olmasından kaynaklanmamaktadır. Ayrıca ilçe nüfusunun önemli bir kısmı Zonguldak TTK, Karabük ve Ereğli Demir Çelik İşletmeleri ile Devlet Demir Yolları vb. kuruluşlarda ve önemli bir kesiminin de yurt dışında işçi olarak çalışması, yine bu gibi işyerlerinden emekli olan büyük çoğunluğunun sosyal güvenlik kapsamında bulunması, ilçede tarım ve hayvancılığın geri plana itilmesine sebep olan diğer nedenlerdir. Bütün bu sebeplere rağmen ilçenin sahip olduğu büyük ve küçükbaş hayvan sayısı yinede azımsanmayacak kadardır. İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün resmi rakamlarına göre 3.750 baş koyun, 3.200 baş keçi, 11.800 baş sığır bulunmaktadır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın başlattığı teşvik politikası ile ilçede besi ve süt hayvancılığının gelişmesinde etkili olmuştur. Yörede Hayvancılığı Kalkındırma Teşvik Fonu'ndan sağlanan kaynaklarla farklı kapasitelerde 26 adet besi ahırı kurulmuştur. Teşvik politikası halkın süt inekçiliğine olan ilgisini arttırmıştır. 1996 yılında ithal edilen Halştayn ırkı süt inekleri çiftçilere dağıtılmıştır (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

### 2.5.3 Arıcılık

Arıcılık, Yenice ve köylerinde çok hızlı bir gelişme göstermektedir. Tarıma elverişli olmayan yerlerde bitki örtüsü içinde çok miktarda çiçek türü bulunması, kalitesi yüksek bal üretimine olanak sağlamıştır (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

Arıcılık faaliyetleri için İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nden teknik bilgi desteği sağlanmaktadır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'nün verilerine göre ilçede 1000 adet kara kovan, 400 adet fenni kovan bulunmaktadır (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, üretimi artırmak ve kaliteli bal üretimi için her yıl kurslar düzenlenmektedir (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

### 2.5.4 Ormancılık

Kırsal kesimlerde bazı iş alanları dışında halkın en önemli geçim kaynağı ormancılıktır. Yenice Merkezi ve köylerinin tamamında bulunan Tarımsal Kalkındırma Kooperatifleri aracılığıyla orman köylüleri orman işinde çalışmaktadırlar. Yenice'de Nisan-Mayıs aylarında başlayan ormancılık faaliyetleri (kesim, sürükleme, nakliye) Ekim ayı sonlarına kadar devam etmektedir. Bazı bölgelerde ise kış üretimi de yapılmaktadır (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

Tomruklar orman köylüleri tarafından motorlarla kesilerek orman içi rampalarına ve yol kenarlarına mandalar tarafından sürükleme ile taşınmaktadır. Buradan da kooperatiflere ait olan kamyonlar aracılığıyla Orman İşletmesi'ne ait depolara nakledilmektedir. Yakacak ve sanayi odunu üretimi de aynı şekilde yapılmaktadır. Ancak orman içinde hazırlanan odunların orman içi rampaların nakliyesi at ve katırlarla yapılmaktadır. İstihsal süresinde günlerce ormanda kalmak zorunda olan orman köylüleri yörede ''sayvan'' olarak adlandırılan kendi imkânları ile yapmış oldukları mekânlarda barınmaktadır. Hayvanları için ağaç ve tahtadan yapmış oldukları barınaklar bulunmaktadır. Yenice Orman İşletmesi 13 ayrı bölgede üretim sağlayan 34 adet Tarımsal Kalkındırma Kooperatifine sahip olup toplam ortak sayısı 3131'dir. Ormanlar gerek ilçe ve gerekse yurt ekonomisine sağladığı önemli katkıdan dolayı her ne kadar övülmeye değer ise de, ormanlarda iş gören yüzlerce orman köylüsünün her türlü sosyal güvenceden yoksul olması önemli bir husustur (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

### 2.5.5 El Sanatları

Özellikle aile ekonomisine katkı sağlamak için Halk Eğitim Merkezi tarafından biçki-dikiş, nakış, halı dokumacılığı vb. kurslar açılmış ve bu kursların bir kısmı hala ilçe merkezi ile köylerinde devam etmektedir. Ancak bunlardan elde edilen gelirin düşük olması el sanatlarının gelişmesine engel olmuştur. Köylerde eski yıllardan kalan bir gelenek olan el dokuması kilimciliği yapılmaktadır. Yörenin kültür özelliklerinden olan ''kaşıkçılık'' önde gelen el sanatlarındandır. Geçmiş yıllarda Yazıköy köyünde birçok ailenin geçim kaynağı olan kaşıkçılık sanatı babadan oğula geçen bir meslek dalıdır. Şimşir ağacından yapılan tahta kaşıklar, daha önceki yıllarda Yenice ve çevre pazarlarında alıcı bulurken artık günümüzde bir aksesuar malzemesi olarak alıcı bulabilmektedir (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

Yenice'de bastonculuk da en önemli el sanatlarından birisidir. Baston denince akla komşu ilçe Devrek gelse de, bu sanat dalı varlığını Yenice'de de göstermektedir. Yenice'nin Ibrıcak köyünde üretilen bastonlar hediyelik eşya olarak yurt içinde ve yurt dışında pazarlanmaktadır. Bastonlar kızılcık, şimşir ağacı, budaklı acı elma ve gül dikeninden yapılmakta olup Devrek'te yapılan bastonların hammaddesi de Yenice'den karşılanmaktadır (Karabük Yenice Belediyesi 2012).

### 2.5.6 Turizm

Yenice Ormanlarında, tropik bölgelerde görülen ve dünyada çok az ormanda görülebilecek olan çok sayıda ağaç türü mevcuttur. Ormanların üst kısmında altı ağaç türü görülmekte olup, ara ve alt kısımlarda ise otuz ağaç türü ve çalı türü görülmektedir. Yenice ormanları için bir ağaç müzesi denilebilir. Uludağ Göknarı, Doğu Kayını, Sarı Çam, Kara Çam, Camiyanı Karaçamı, Kızıl Çam, Istıranca Meşesi, Virgiliana Çınarı, Ceviz, Dişbudak, Kızıl Ağaç, Fındık, Porsuk, Yabani Kiraz, Gümüş Ihlamur, Adi Ihlamur, Akağaç, Kızılcık, Şimşir, Ahlat, Kontus Defnesi, Kurt Bağrı, Erguvan, Jasminum ağaç türleri görülür. Olağanüstü çap ve boya ulaşan ağaç türlerinin olması, zengin bir yaban hayatının oluşturması ile eşsiz bir eko sistem özelliği göstermektedir. Yenice ormanlarında Geyik, Karaca, Vaşak, Yaban Kedisi türleri ve başka hayvan türleri de yaşamaktadır. Bu ekosistem içinde tipik ve nadir görülen birçok bitki ve hayvan türü bulunması, ormanların oluşturduğu oksijen kuşağı İlçenin turizmi için önemli bir kaynak olup, turizm bölgesi olmaya adaydır (Karabük İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü 2012).

İlçede bulunan önemli turizm bölgeleri; Fındıkaltı Dinleme Tesisleri, Gökpınar Yaylası, Acısu, Göktepe Tabiat Parkı ve Şeker Kanyonu'dur.

Fındıkaltı Dinleme Tesisleri: Yenice tesis arası 17 km'dir.

Gökpınar Yaylası: Ormancılık alanında araştırma yapan bilim adamlarının her yıl bilimsel çalışmalar yaptıkları bir yerdir. Yenice ormanlarının genel özelliklerini taşımaktadır.

Göktepe Tabiat Parkı: İlçe Merkezine 9 km mesafededir. Geleneksel Zümrüt Yenice Göktepe Şenliklerinin yapıldığı Göktepe Tabiat Parkı (Göktepe Yaylası), Yenice'nin en güzide ve halk

tarafından yaz ayları boyunca dinlenmek ve piknik yapmak üzere tercih edilen orman içi dinlenme yeridir.

Acısu: Böbrek ve romatizma hastalarının şifa niyetine kullandıkları acısu kaynaklarından en bilineni olan Sarıot, orman bölgesinde olup, Yenice'ye 30 km. mesafededir.

Şeker Kanyonu**:** Karabük-Yenice Karayolu'nun 3. km'sinde yer alan Şeker Mevkiinden başlayan kanyonun toplam uzunluğu 6,5 km olup, 2 km'den yol geçmekte ve sonra 4,5 kmkanyoning yapmaya elverişli uzun bir alandır. Kanyonda yer yer zorlu geçişler ve daralmalar olup, bazı yerlerde yüzmek zorunlu hale gelmektedir. Kanyon yüksekliği 100 metreden başlayıp 250 metreye kadar yükselmektedir. Kanyonun kayaları kaya tırmanışları için uygun bir yapıya sahiptir (Karabük İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü 2012).

# BÖLÜM 3

# JEOLOJİ

## 3.1 ÇALIŞMA ALANI VE ÇEVRESİNİN GENEL JEOLOJİSİ

Çalışma alanı ve çevresi, ülkemizin kuzeybatısında Batı Karadeniz bölgesinde yer alır. Bu bölge Türkiye'nin ana tektonik birliklerinden Ketin (1966)'e göre "Pontitler" adı altında tanımlanmıştır. Pontit kuşağı batıda Çatalca civarından başlayarak doğuda Azdavay, güneyde ise İntra-Pontit süturu yada diğer adıyla Armutlu-Eskipazar zonu ve onu büyük ölçüde takip eden Kuzey Anadolu fayı ile sınırlıdır. Bu bölgenin diğer birliklerden en önemli farklılığı temelinde yer alan Paleozoyik yaşlı çökel topluluğudur. Bu birlik içinde yer yer metamorfik masifler bulunmasına rağmen Kambriyen-Ordovisiyen'den Pliyosene kadar metamorfik olmayan değişik yaş ve litolojide fasiyeslerde gelişmiştir. Bu kuşakta Triyas, Jura ya yoktur veya pek az miktarda temsil olunmuştur. Buna karşılık Kratese, Volkanik fasiyes ve genellikle fliş fasiyesinde olup, Eosen ve Neojende geniş ölçüde devam etmiştir (Deprem Araştırma Daire Başkanlığı 2006).

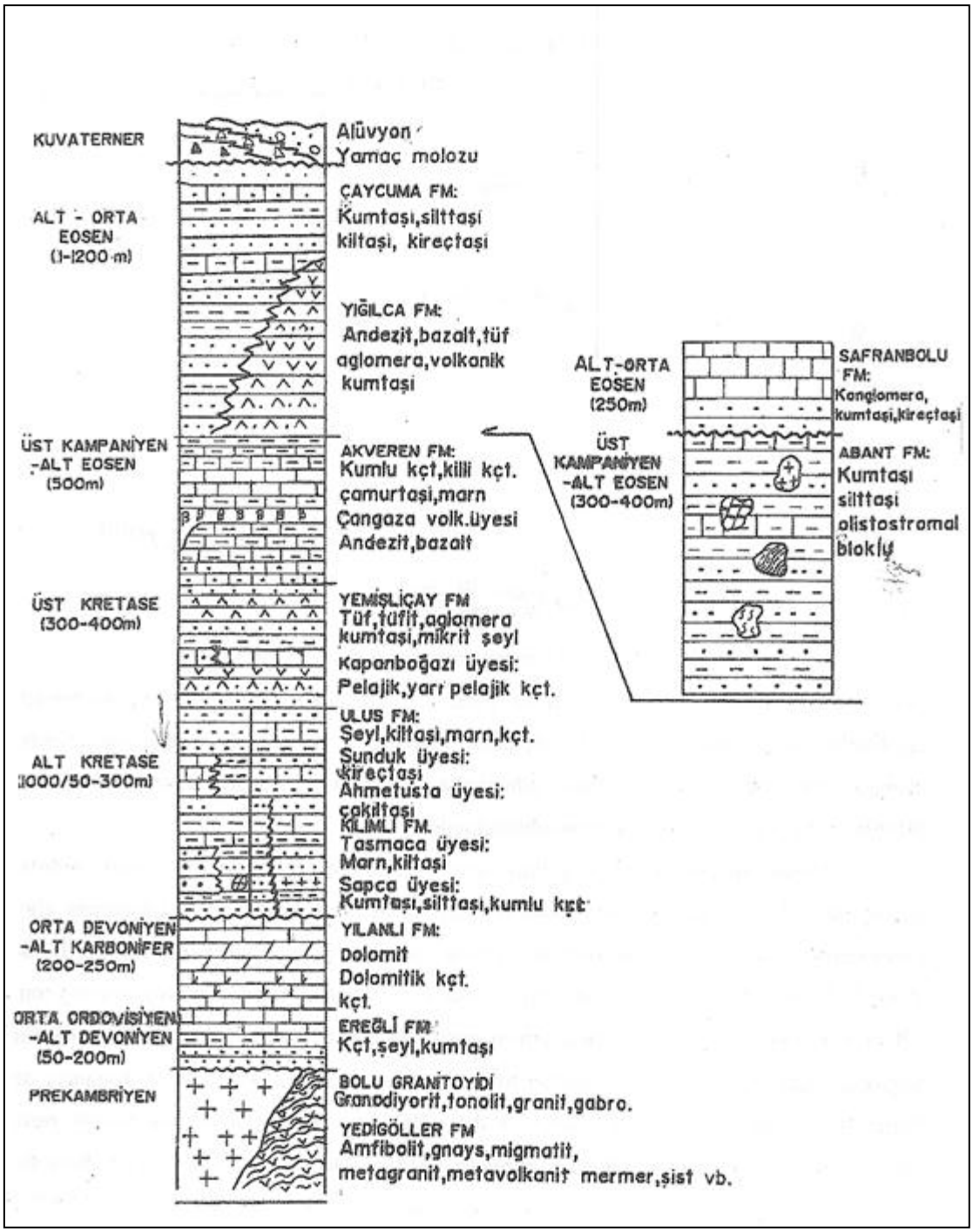
Çalışma alanı ve yakın çevresi temelde Prekambriyen yaşlı amfibolit, gnays, migmatit, metagranit, metavolkanit, mermer, şist vb. kaya türlerinden oluşan Yedigöller formasyonu ile granodiyorit, tonalit, granit, gabro gibi plütonikkayaçlarla, bunları dayklar şeklinde kesen lamprofil ve aplitlerden oluşan Bolu granitoyidi izlenir (Alan ve Aksay 2002).

Bunların üzerinde Orta Ordovisiyen-Alt Devoniyen yaşlı şeyl, kumtaşı ve kireçtaşından oluşan Ereğli formasyonu, Orta Devoniyen-Alt Karbonifer yaşlı kireçtaşı, dolamitik kireçtaşı ve dolamitlerden oluşan Yılanlı formasyonu yer alır. Zonguldak havzasında Yılanlı formasyonu üzerinde gözlenen Alt Kretase yaşlı Kilimli formasyonuna ait glokonili kumtaşı, kiltaşı ve kireçtaşından oluşan Sapça üyesi ile marndan oluşan Tasmaca üyesi bulunmaktadır. Kilimli formasyonu ve ona ait Velibey üyesi çalışma alanımızda izlenmez. Ulus havzasında ise yine Alt Kratese yaşlı, şeyl, konglomera, kireçtaşı ve değişik türden bloklar içeren Ulus

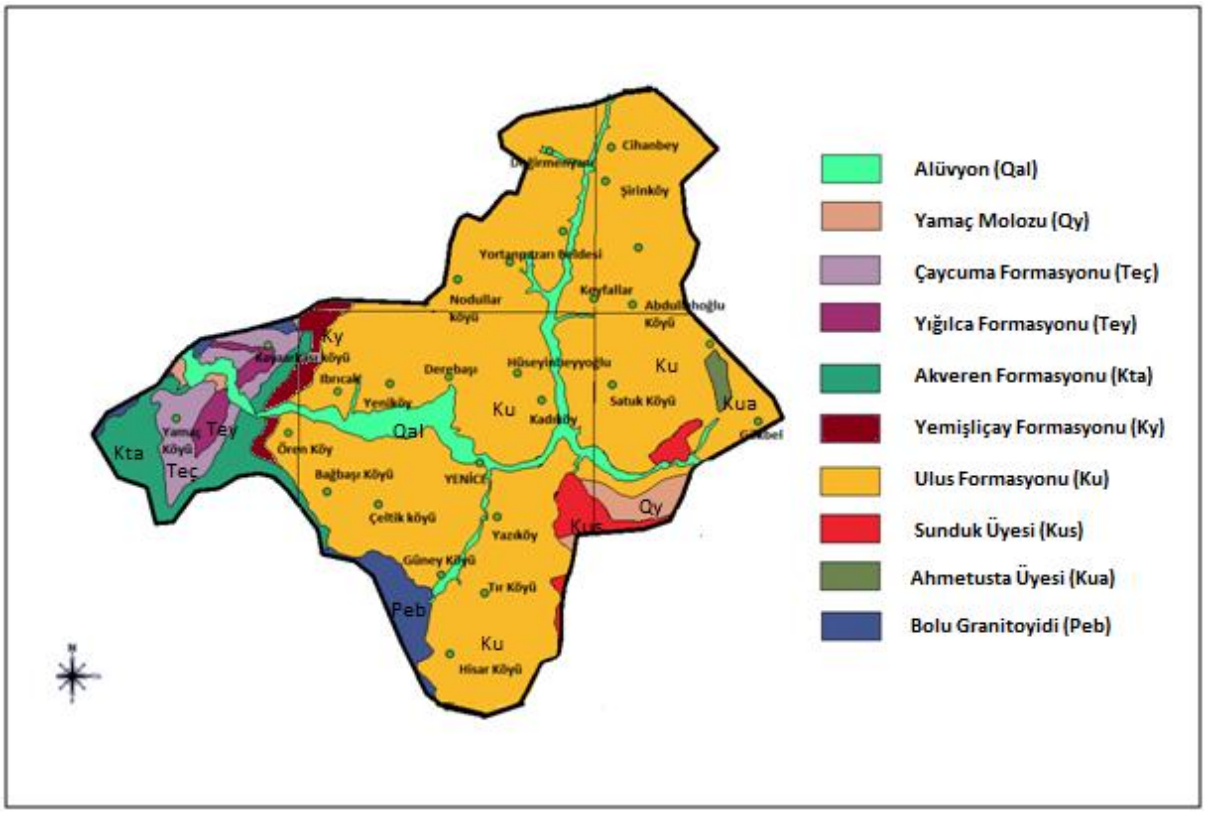
formasyonubulunur. Üst Kratese volkanojenik kumtaşı, tüf, aglomera, andezit ve bazaltlardan oluşan Yemişliçay formasyonu ile bazalt ve andezitten oluşan Çangaza volkanit üyesi ile temsil edilir. Üst Kampaniyen-Alt Eosen, yarı pelajik kireçtaşı şeyl, kalkarenit kumtaşı ve konglomeradan oluşan Akveren formasyonu ve onunla tektonik ilişkisi olan bloklu fliş karakterindeki bloklu konglomera, kumtaşı, silttaşı, marn vb. kaya türlerinden oluşan Abant formasyonu ile temsil edilir. Bölgede Alt-Orta Eosen yaşlı, farklı iki çökelme havzasını yansıtan birimler vardır. Bunlar havzada Çaycuma formasyonu ve Yığılca formasyonları türbiditik kırıntılı ve volkanoklastik kayaçlardan oluşur. Safranbolu formasyonu ise sığ denizel kireçtaşı ve marn içerir. Orta Eosen'e kadar devam eden sıkışma tektoniği rejiminin etkileri çalışma alanında kıvrımlanmalar şeklinde kendini göstermektedir. Çok sınırlı alanlarda da Kuzey Anadolu fayının etkilerini görmek mümkündür (Alan ve Aksay 2002).

### 3.1.1 Stratigrafi

Çalışma alanı ve çevresinde alttan üste doğru Prekambriyen yaşlı Yedigöller formasyonu ve Bolu granitoyidi, Orta Ordovisiyen-Alt devoniyen yaşlı Ereğli formasyonu, Orta Devoniyen-Alt Karbonifer yaşlı Yılanlı formasyonu, Alt Kretase yaşta Kilimli formasyonunun Sapça ve Tasmaca üyeleri ile Ulus Formasyonu ve Ahmetusta üyesi ile Sunduk Üyesi, Üst Kretase yaşta Yemişliçay formasyonu ve Kapanboğazı üyesi, Üst Kampaniyen-Alt Eosen yaşta Akveren formasyonu ve Çangaza Volkanit üyesi Üst Kampaniyen-Alt Eosen yaşta Abant formasyonu ile Alt-Orta Eosen yaşta Yığılıca, Çaycuma ve Safranbolu Formasyonu yer alır (Şekil3.1, Şekil 3.2)(Alan ve Aksay 2002).



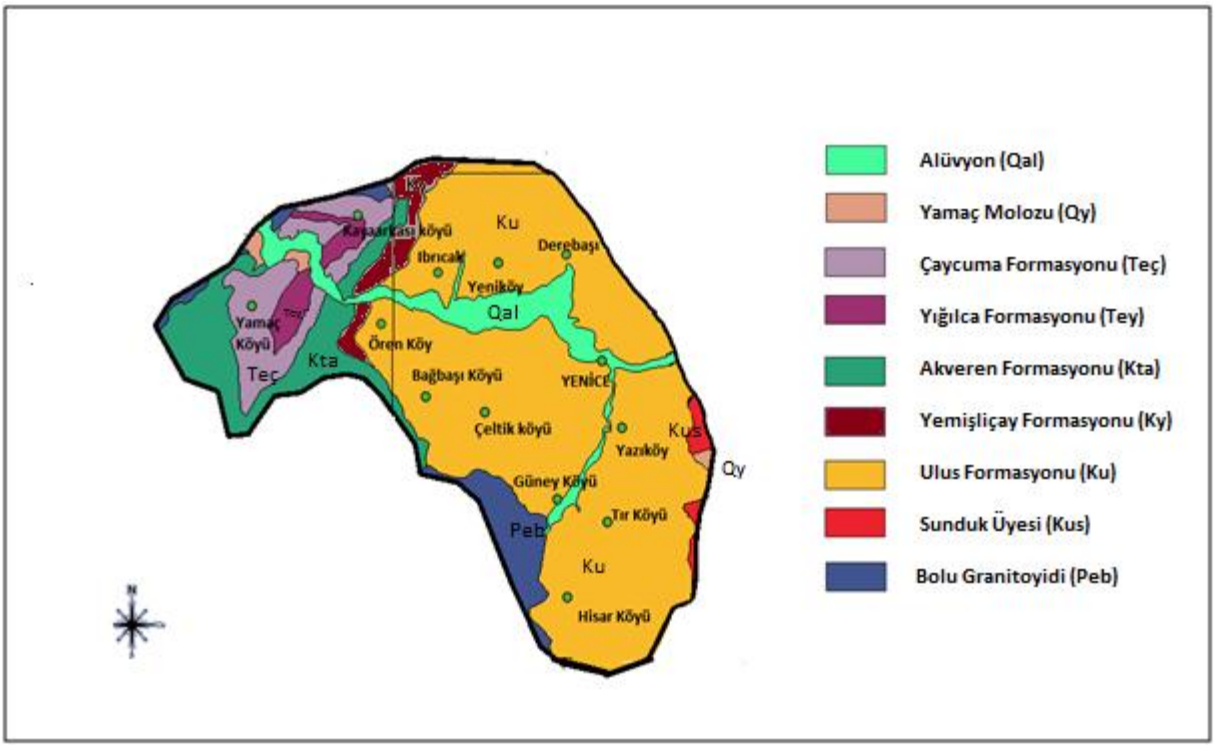

Şekil 3.1 Çalışma alanı ve çevresindeki kaya birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafik kesit (Alan ve Aksay 2002).



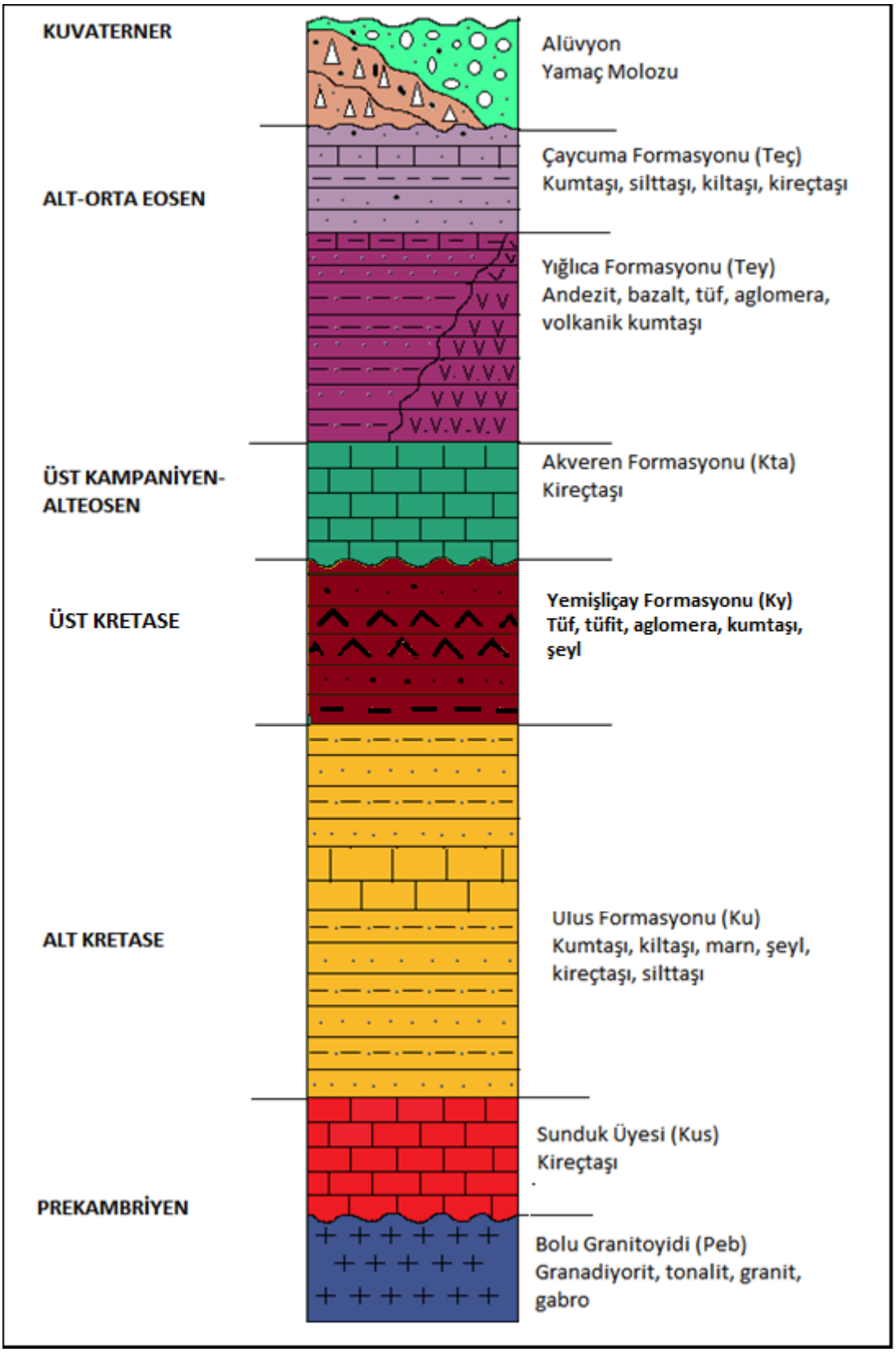

Şekil 3.2 Yenice İlçesinin jeoloji haritası (Alan ve Aksay 2002'den düzenlenmiştir).

## 3.2 ÇALIŞMA ALANININ (YENİCE BÖLGESİ) JEOLOJİSİ

Bu bölgede Bolu Granitoyidi (Peb), Ulus Formasyonu (Ku) ve Sunduk üyesi (Kus), Akveren Formasyonu (Kta), Yığılca Formasyonu (Tey), Çaycuma Formasyonu (Teç), Yamaç Molozu (Qym) ve Alüvyon (Qal) yer almaktadır. Çalışma alanındaki formasyonların sınırlarının dağılımı Şekil 3.3, stratigrafik dikme kesiti ise Şekil 3.4'te verilmiştir.




Şekil 3.3 Çalışma alanının jeoloji haritası (Alan ve Aksay 2002'den düzenlenmiştir).




Şekil 3.4 Çalışma alanının stratigrafik dikme kesiti (Alan ve Aksay 2002'den düzenlenmiştir).

### 3.2.1 Bolu Granitoyidi (PЄb)

Granodiyorit, tonalit, granit, gabro gibi plütonik kayaçlarla, bunları dayklar şeklinde kesen lamprofil ve aplitlerden oluşan birim, ilk olarak Erendil vd. (1991) tarafından Magmatik çekirdek kayaları topluluğu içinde Bolu granitoyidi olarak adlandırılmıştır (Alan ve Aksay'dan 2002).

Dokusal olarak sığ koşullarda kristallenmiş intrüziflerin özelliklerinitaşıyan granofirik doku gösteren tonalit, granodiyorit ve garanit bileşimindeki Plütonlar birimde bulunmaktadır. Yerleşme derinlikleri 5 km'den sığ, 2 km'den daha derindir. Araştırma alanında Devrek-Yenice karayolunda mostralar (Şekil 3.5) iyi gözlenir (Alan ve Aksay 2002).

Kaynaşlı-Devrek arasındaki bazı kesimlerde Paleozoyik yaşlı birimlerle sınırlanan Bolu granitoyidi ve iç içe bulunduğu Yedigöller formasyonu, üzerine gelen Alt Ordovisiyen yaşlı Kurtköy formasyonunun özellikle alt düzeylerindeki kırıntılılara malzeme vermiştir. Bu özelliği birimin Ordovisiyen'den yaşlı olduğunu yansıtır. Devrek-Yenice arasında ise birim Mesozoyik-Tersiyer birimleriyle ilksel dokanaktadır (Alan ve Aksay 2002).

Granitik sokulumların majör ve iz element ile izotop jeokimyasal özellikleri, bunların bir ölçüde kirlenmiş yay mağmatizması ürünü olduklarını göstermektedir (Alan ve Aksay 2002).



Şekil 3.5 Yenice güneyi Bolu granitoyidinden (PЄb) bir görünüm (Ölçek Kalem).

### 3.2.2 Ulus Formasyonu (Ku)

Ulus formasyonu Orta Pontidler'de Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Çağlayan formasyonu olarak tanımlanmıştır. Kiltaşı, marn, kireçtaşı ve şeyl gibi yerinde çökelmiş sedimanlarla kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve konglomera gibi türbiditik çökellerin ardalanmasından oluşan ve çeşitli olistolitler içeren birim, Akyol vd. (1974) tarafından adlandırılmıştır. Ulus formasyonunun iki farklı üyesi bulunmaktadır. Kireçtaşı Sunduk üyesi, konglomeralar ise Ahmetusta üyesi olarak tanımlanır (Alan ve Aksay'dan 2002).

Birim, genellikle kumlu kireçtaşı ara tabakalı, grimsi yeşil, gri ve siyah renkli kumtaşı, şeyl, marn ve konglomeralardan oluşmaktadır (Şekil 3.6). Yer yer bol kireçtaşı, daha az oranda mermer, granit, volkanit ve metamorfik kaya blokları içerir. Kumtaşları tabaka altı yapıları, derecelenme, paralel ve konvolüt laminalanma göstermektedir. Birimin kütle akma mekanizmalarıyla veya gravite ile yer değiştirme yoluyla yamaç-yamaçaltı ortamlara yerleşen ve kireçtaşı megabreşleri veya olistolitleri denilen ara seviyeleri Sunduk üyesi olarak; polijenik konglomeradan ibaret, daha yaşlı birimlerden çakıllar taşıyan bölümü ise Ahmetusta üyesi olarak belirlenmiştir (Alan ve Aksay 2002).



Şekil 3.6 Sarı renkli kumtaşları ile gri renkli şeyl ardalanması Ulus formasyonu Güney Tırköyü arası (ölçeksiz).

Ulus formasyonu, kuvars, feldispat plajioklas, otijen muskovit, lokonit gibi tanelerden ve daha az olarak ta metamorfik volkanik kayaç, serpantin, klorit tanelerinden oluşur. Çimentosu genellikle $CaCO_3$'tan meydana gelmekte olup, bu oran % 10 – 50 arasında değişmektedir. Ayrıca grovak ve kuvars kumtaşı olarak isimlendirilen kayaçların çimentosu $SiO_2$ olup, oranı % 5-20 arasındadır. Silis çimentolanma oldukça azdır. Taneler yarı yuvarlak, yuvarlak, yarı köşeli şekillidir. İçerisinde yer alan konglomeralarda (ince seviyeler halinde) yuvarlaklık çok iyi gelişmiştir. Alterasyon sonucu serpantinleşme ve kloritleşme görülmektedir. Ulus formasyonunun rengi yeşil, haki, sarımsı yeşil, kömür kırıntılarının arttığı yerlerde rengi siyah, kurşuni olmaktadır. İstifteki kil taşları ince-orta katmanlanmalı olup, yer yer laminalanma görünmektedir. Kiltaşlarında kıvrımcıklar ve tektonik nedenlerden dolayı yapraklanmaya ayrıca prizmatik bozuşma ürünleri oldukça yaygın olarak görülmektedir. Kumtaşlarında ise ince-orta katmanlanma şeklindedir. Mikro konglomera ve konglomeratik düzeylerde ise kalın ve masif katmanlanma görülmektedir. Ulus formasyonunda; sıkça izlenen su altı heyelanları ile oluşmuş kayma ve slumplar havzanın hemen her yerinde görmek mümkündür. Bunların ürünleri olarak ufak yersel akmalar olduğu gibi büyük çaplı olistolitlerde olasılıdır. Ayrıca kütle akışları olarak moloz akışı, tane akışı şeklinde çakıllı çamurtaşları, ikinci kez işlenmiş konglomeralarını görmek mümkündür. Yoğunluk akışı ile oluşan türbiditler yine ulus formasyonunda oldukça yaygın gelişim göstermiştir. Kısaca Ulus formasyonu içerisinde su altı kütle çekim akıntıları ile oluşan her tür ürünü bulmak mümkündür (Yergök vd. 1987).

### 3.2.3 Sunduk Üyesi (Kus)

Kireçtaşından oluşan birim bu çalışmada üye mertebesinde adlandırılmıştır. Gri, bej renkli, orta-kalın katmanlı ve masif görünümlü kireçtaşları İnaltı formasyonundan türemiş olup, platformdan kütle akması yoluyla ve/veya bloklar halinde Ulus formasyonu içine taşınarak yeniden çökelmiş kayaları temsil eder (Şekil 3.7). Bu kireçtaşının tane ve çamur akması yoluyla çökelmiş olanları, Ulus formasyonunun kırıntılarıyla uyumluluk gösterir. Birimin yaşı İnaltı formasyonunun orta-üst kesiminin yaşı ve Ulus formasyonunun yaşı ile eşdeğerdir (Alt Kretase). Kalınlık yaklaşık 200-250 m. kadardır (Alan ve Aksay 2002).

İnaltı fomasyonu ile yanal ve düşey olarak geçişli olan Ulus formasyonu, daha yaşlı kaya birimlerini uyumsuz olarak üzerler. Yemişliçay ve daha genç birimler tarafından uyumsuz olarak örtülür. Ulus formasyonunun çalışma alanındaki kalınlığının 1000 m'den fazla olduğu

tahmin edilmektedir ve birim fosil bakımından yeterince bilinir durumda değildir. Yerinde çökelmiş kaya türlerinde ve/veya konglomera, olistostromal konglomera gibi kayaçlarının çimentosunda veya matriksinde ciddi şekilde fosil aranması ve tanımlanması biçiminde bir çalışma literatürden bilinmektedir. Bununla birlikte İnaltı formasyonuyla eş zamanlı olarak çökelmiş bölümlerinin yaşı ile ilgili oldukça fazla veri vardır. Birim, stratigrafik konumuda değerlendirilerek Alt Kretase yaşta kabul edilmiştir (Alan ve Aksay 2002).

Birime, Zonguldak dolayında son derece düzenli bir stratigrafiye sahip ve eş yaştaki Kilimli formasyonu ve Velibey, Sapça ve Tasmaca üyeleri karşılık gelir. Bu birimlerin tümü Ulus formasyonu adı altında haritalanmış ve tanımlanmıştır. Birim yamaç ve yamaçaltı-havza çökelleriyle temsil edilmiştir (Alan ve Aksay 2002).



Şekil 3.7 Yenice Şeker Deresi kireçtaşları (ölçeksiz).

### 3.2.4 Yemişliçay Formasyonu (Ky)

Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Sinop ilindeki çalışmalarında ilk kez Yemişliçay formasyonu olarak adlandırılan birim ada yayı volkanizmasının ürünleri hakimdir. Formasyonun genel içeriğine bakıldığında pelajik ve yarı pelajik kireçtaşlarından oluşan seviyelerin hakim olduğu görülmektedir. Ayrıca tüf, tüfit, aglomera, konglomera, kumtaşı,

mikrit, şeyl ve volkanitlerde bulunmaktadır (Şekil 3.8). Bordo, yeşil ve sarımsı renktedir. Kumtaşlarında soğan kabuğu ayrışması mevcuttur (Alan ve Aksay 2002).



Şekil 3.8 Yemişliçay Formasyonundan görünüm.

### 3.2.5 Akveren Formasyonu (Kta)

İlk defa Ketin ve Gümüş (1963) tarafından Sinop-Ayancık dolayında adlandırılmış olan birim, altta kumlu karbonatlar, üste doğru killi kireçtaşları, resifal kireçtaşları, çamurtaşları, marnlı türbiditler ve volkanitlerden oluşur (Alan ve Aksay'dan 2002).

Volkanitler bu çalışmada Çangaza volkanit üyesi, üst düzeylerdeki resifal kireçtaşlarıda Sermi kireçtaşı üyesi olarak incelenmiştir. Ancak Sermi kireçtaşı üyesi çalışma alanımızda mostra vermemektedir. Akveren formasyonunun hakim renkleri sarı, beyaz, grimsi yeşil yer yer kırmızıdır. İnce-orta-kalın katmanlıdır. Seyrek olarak masif görünümlüdür (Alan ve Aksay 2002).

Kumtaşı kırıntılı kireçtaşı ile başlayan birim, üste doğru killi kireçtaşı-marn çoğunlukla olmak üzere kiltaşı-silttaşı ardalanmalı (Şekil 3.9) olarak devam eder. İstif içerisinde yer yer türbidit akıntıları ile oluşan çökeller gözlenir (Alan ve Aksay 2002).



Şekil 3.9 Yenice batısı Akveren formasyonuna ait kumtaşı-marn ardalanması.

### 3.2.6 Yığılca Formasyonu (Tey)

Andezit, bazalt, tüf, aglomera ve volkanojenik kumtaşından oluşan birim ilk defa Kaya et al. (1986) tarafından Yığılca formasyonu adı altında incelenmiştir.Koyu gri, kahverengimsi gri, kırmızı ve açık yeşil renklerdeki birimde aglomera ve tüf düzeyleri kalın katmanlı, masif görünümlüdür (Şekil 3.10). Yer yer yeniden işlenme dolayısıyla gelişen volkanojenik kumtaşlarında taneler kötü boylanmalı ve katmanlar orta kalınlıktadır. Ayrıca bunların arasında çok seyrek ince katmanlı marn düzeyleri bulunur. Lavların egemen olduğu kesimlerde yaygın kaya türü andezittir (Alan ve Aksay'dan 2002).

Yığılca formasyonu yanalda ve düşeyde Çaycuma formasyonunun birimlerine geçiş gösterir. 100-150 m. kalınlığındadır. Devrek-Yenice karayolunda Yığılca formasyonu litolojileri yol yarmalarında iyi gözlenmektedir (Alan ve Aksay 2002).

Fosil tespiti yapılmamıştır. Ancak Çaycuma formasyonunun diğer birimleri ile yanal ve düşey geçişli olması itibariyle yaşı Alt-Orta Eosen olarak düşünülmüştür (Alan ve Aksay 2002).

Mevcut volkanik kayalardan aşınan ve taşınan malzemeler ve yer yer volkanik aktivitenin olduğu zamanlarda havzaya patlamalarla ulaşan volkanitler ve piroklastitler zamanla bu istifi meydana getirmişlerdir (Alan ve Aksay 2002).



Şekil 3.10 Yığılca formasyonu (ölçek kalem).

### 3.2.7 Çaycuma Formasyonu (Teç)

Kumtaşı, silttaşı, kiltaşı ardalanması, kireçtaşı, aglomera, tüfit ve marn ara seviyeli birime ilk defa Tokay (1954) tarafından Çaycuma formasyonu adı verilmiştir. Volkanitler de Yığılca formasyonu adı altında incelenmiştir (Alan ve Aksay'dan 2002).

Çaycuma formasyonu, kumtaşı, silttaşı, kiltaşı ardalanmasının hakim olduğu, volkanizmanın da eşlik ettiği bir birimdir. Kumtaşları sarımsı, açık yeşil renkli, ince- orta tabakalıdır. Silttaşı-kiltaşı açık yeşilimsi, gri renklerde ince-orta tanelidir. Volkanik malzeme içeren kumtaşları genellikle karbonat çimentoludur. Çaycuma formasyonu tabanda Akveren formasyonu ile geçişlidir. Ancak bu geçiş litolojik olarak çok zor saptanabilmektedir. Üst dokanağı genç birimlerle örtülmüştür. Birimin kalınlığı 1200 m civarındadır (Alan ve Aksay 2002).

Taban yapılarından akıntı, yiv kalıbı, sürükleme izleri gibi yapılar görülmektedir. Kumtaşı seviyelerinde çoğu ara seviye olarak silttaşı-kiltaşı ardalanması şeklinde devam eder (Şekil 3.11). Bazı seyiyelerde beyaz mika (Muskovit) bulundurur. Genelde sıkı tutturulmuşlardır. Yer yer gevşek tutturulmuş kesimleri de gözlenmiştir (Yergök vd. 1987).

Silttaşları dalga çapraz katmanlı, ince kiltaşı ara tabakalı laminalı olarak gözlenir.Belirgin tabakalı kumtaşları orta, kalın tabakalıdır. Marn seviyeleri ara katkı olarak bulunmaktadır (Yergök vd. 1987).

Kumtaşı: Açık yeşil renkli, orta sıkı tutturulmuş, yer yer gevşek, bitki sapları gözlenmekte dalga çapraz katmanlı ve Konvulut Laminalanma izlenmektedir. Aralarında 6-8 cm'lik kiltaşıseviyeleri bulunmaktadır. Çimento genelde karbonattır. Tabaka kalınlığı 30-40 cm'ye kadardır. Yer yer 60-100 cm'ye ulaşır. Bu seviyedekisilttaşı kalınlıkları 10-15cm kalınlığında gözlenir. Kumtaşında mika %20 ye varan koyuminerallerde izlenir, iyi yuvarlaklaşmış kuvars çakılları bol olarak bulunur.Taban yapılarıolarak yük kalıbı, sürüme izleri, akıntı ve yiv kalıbı şeklinde gözlenmiştir. Kumtaşları içindebulunan yabancı gereçler genellikle volkanik kayalardan türemişlerdir (Yergök vd. 1987).

Kiltaşı-Silttaşı: 2-4 cm tabaka kalanlığında, bazen 15-20 cm, tabaka kalınlığında, gevşektutturulmuş kumtaşı ara seviyelidir. Kiltaşı, koyu yeşil renkli, laminalı, bitki kalıntılıdır.Silttaşı: Koyu gri yeşilimsi renkte bitki izli laminalıdır. Silttaşı-Kiltaşı ardalanmalı istifte ince kumtaşı ara bandları bulunmaktadır. Kiltaşı: Çok ince, ince tabakalıdır. Açık ve koyu yeşil renklerdedir. Çoğunlukla laminalıdır. 8–10 cmkalınlığında kumtaşı bantları içerir (Yergök vd. 1987).

Birim içinde saptanan Sphernolithus sp, Discoaster elegans Bramlette ve Sullivan, Discoaster mirus Deflandre ve Fert, Discoaster sublodoensis Bramlette ve Sullivan, Helicopontosphaera compacta Bramlette ve Wilcoxon, fosillerine göre Çaycuma formasyonunun yaşı Alt-Orta Eosen'dir. Çaycuma formasyonu yamaç çökellerinden oluşmuştur (Yergök vd. 1987).



Şekil 3.11 Çaycuma formasyonu kumtaşı- kiltaşı ardalanması (bakış batıya).

### 3.2.8 Yamaç Molozu (Qym) ve Alüvyon (Qal)

Kireçtaşı, çakıl parçalarından oluşan, tutturulmamış veya az tutturulmuş yamaç aşağı hareket eden birim yamaç molozu (Şekil 3.12), akarsu yataklarında, eski çukurluklar üzerine gelişmiş düz alanlardaki çakıl, kum, çamur çökelleri de alüvyondur. Kuvaterner yaşlı alüvyon kil, mil, silt, kum, çakıl ve blok gibi köşeli, yassı, yarı yuvarlak malzemelerden oluşmaktadır (Yergök vd. 1989).



Şekil 3.12 Karabük Yenice Zonguldak yol güzergâhı yamaç molozu birimi.

Çalışma alanında Filyos çayı ve Güney Deresi'nin biriktirdiği alüvyon çökellerine rastlanmaktadır. Kalınlıkları yer yer değişiklikler göstermektedir.

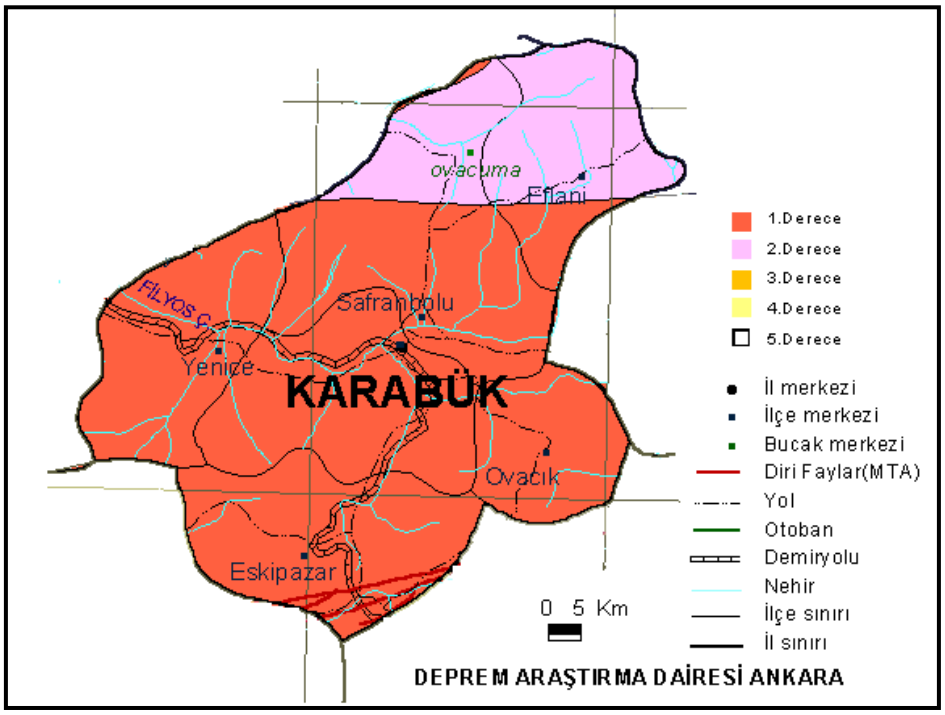
## 3.3 TEKTONİK

Neotetis Okyanusunun yakınsaması ile kuzeye dalma-batma yani sıkışma rejimi başlamış ve buna bağlı olarak da çalışma alanında ada yayı ürünleri gelişmiştir. Üst Kretase'de başlayan sıkışma rejimi Orta Eosen sonlarına doğru devam etmiştir. Çalışma alanında sıkışma rejimine bağlı olarak büyük ekaylardan ziyade kuzeydoğu-güneybatı istikametli kıvrımlanmalar gözlenmektedir. Kuzey Anadolu fayının gelişimine bağlı olarak oluşmuş doğrultu atımlı fayların çalışma sahasının güneyinde gözlemlemek mümkündür (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

## 3.4 AFET DURUMU

### 3.4.1 Depremler

Türkiye Deprem Bölgeleri haritasına göre çalışma alanının bağlı olduğu Karabük ilinin yüzölçümünün %81 i 1. derece, %19 u 2. derece deprem bölgesinde yer almaktadır (Şekil 3.13). Karabük il nüfusunun %93 ü de 1. Derece deprem bölgesinde yaşamakta olup çalışma alanı olan Yenice ilçesi 1. derece deprem bölgesinde yer almaktadır (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

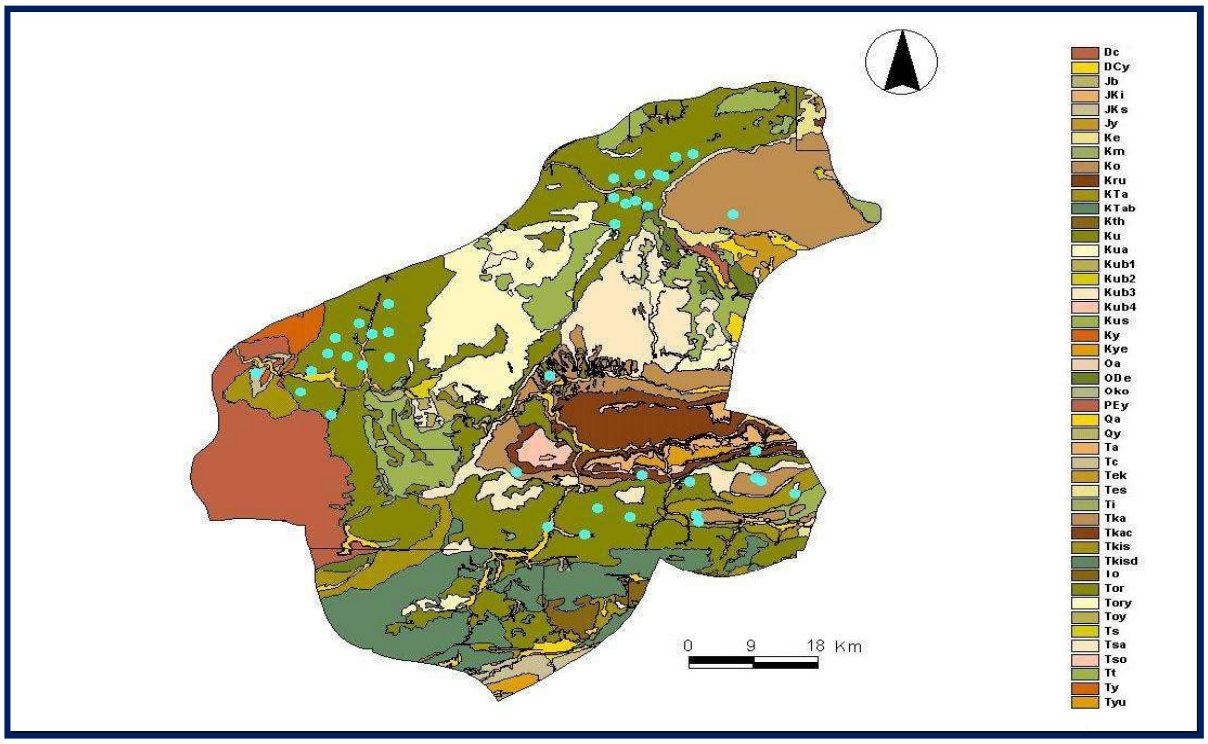



Şekil 3.13 Karabük ili deprem bölgeleri haritası (AFAD 2012).

Karabük ilinde olduğu gibi çalışma alanı olan Yenice ilçesi Karabük civarında merkez üssüne sahip depremlerden etkilenmiştir. Yenice bölgesinde 1902 Çankırı, 1910 Tosya (Kastamonu), 1919 Almus (Tokat), 1943 Tosya-Ladik, 1944 Bolu-Gerede, 1951-1953 Kurşunlu, 1968 Amasra-Bartın,1999 Marmara ve Düzce, 2000 Çankırı depremleri etkili olmuştur (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

### 3.4.2 Heyelanlar

Bölgenin jeolojik ve topoğrafik özellikleriyüksek heyelan potansiyeline sahiptir. Bu özellikler heyelanların ana nedenini oluşturmaktadır. Meydana gelen heyelanların belirli jeolojik birimlerde yoğunlaşması da bunun en önemli ispatı durumundadır. Afet İşleri Genel Müdürlüğü1950'lerden beri yaptığı çalışmalar sonucu pek çok yerleşim yerinin naklini gerçekleştirmiştir. Bu nakillerin dağılımı incelendiğinde heyelanların kayaç tipi ile ilişkisi görülmektedir. Şekil 3.14'te görüldüğü gibi heyelan nedeniyle nakledilen yerleşim birimleri (mavi noktalar) belirli bir jeolojik formasyonda (Ku – Kretase fliş) yoğunlaşmaktadır. Ayrıca uygun meteorolojik koşullar oluştuğunda, Karabük Tersiyer havzasında mostra veren Eosen flişleri ve bölge güneyinde mostra veren Olistostrom tipi birimler de yüksek heyelan potansiyeli taşımaktadır (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

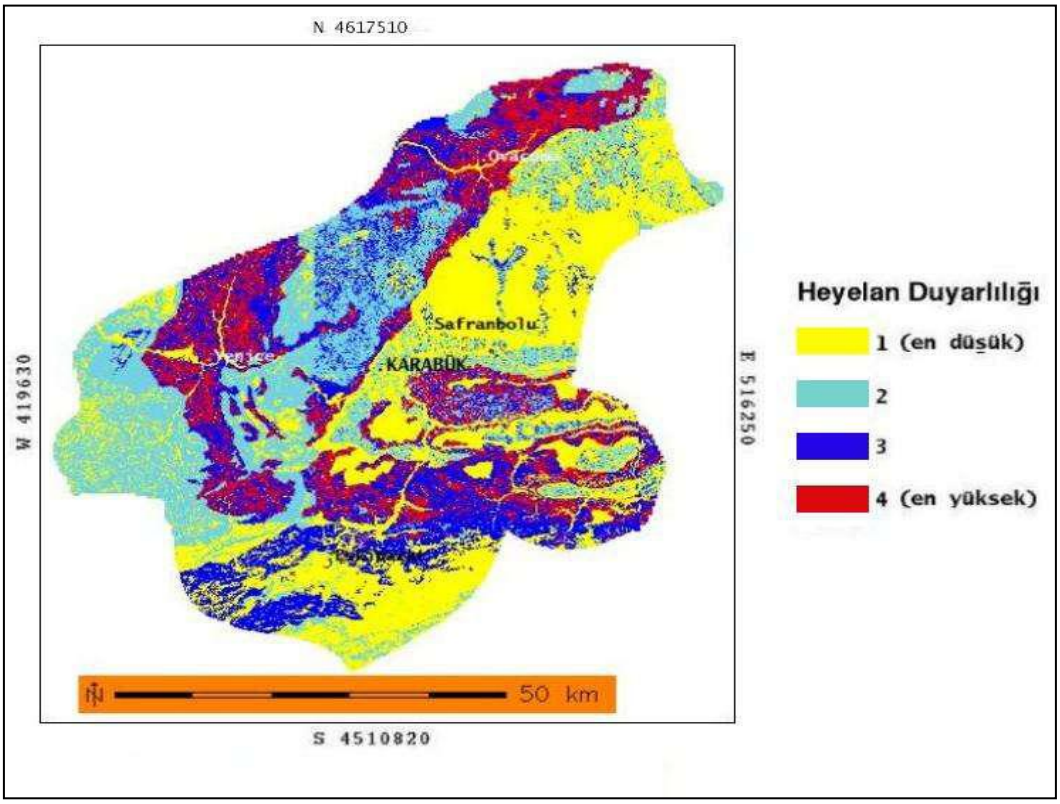



Şekil 3.14 Heyelan nedeniyle nakilleri uygun görülen yerleşim birimlerinin (mavi nokta) jeolojik yapı ile ilişkisini gösterir harita (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

Aşırı yağış ve sismik hareketler heyelan oluşumunu olumsuz olarak etkilemekle birlikte, yağışa bağlı heyelan oluşumunun daha yaygın olduğu gözlenmektedir. Örneğin 1985 yılında ani kar erimelerinden 1 ay sonra, 1998 yılında ise aşırı yağışın neden olduğu sel ile birlikte heyelanlar meydana gelmiştir.

### 3.4.2.1 Karabük İlinin Genelleştirilmiş Heyelan Duyarlılık Haritası

Heyelan duyarlılık değerleri 1 ile 4 arasında değişen "göreceli" zonlarla temsil edilmektedir. Heyelan zonlarının heyelan etki dereceleri ile ilgisi olmayıp sadece gelecekte olması muhtemel heyelan zonları olarak yorumlanır. Şekil 3.15'te görülen heyelan duyarlılık haritasında 1 nolu zon, bölge genelinde mevcut heyelanların en az görüldüğü mekansal koşulları temsil etmektedir. Heyelan olma olasılığının en düşük olduğu alanlardır. Meydana gelebilecek heyelanlar bölgesel anlamda yayılım göstermeyen lokal heyelanlar şeklinde olabilir. 2 nolu zon, orta düzeyli heyelan duyarlılık zonudur. Mevcut heyelanların sık görülmediği fakat gelecekte heyelanların meydana gelebileceği alanlardır. 3 nolu zon, yüksek düzeyli heyelan duyarlılık zonunu temsil eder. Gelecekte meydana gelebilecek heyelanların bu zon içerisinde olma olasılığı yüksektir. 4 nolu zon ise en yüksek düzeyli heyelan duyarlılık zonunu temsil etmektedir. 3 nolu heyelan zonuna ait duyarlılık değerlerinin en yüksek değerlerinden oluşturulmuştur ve gelecekte meydana gelebilecek heyelanlar en yüksek olasılıkla bu zonun sınırları içerisinde olacaktır (Deprem Araştırma Dairesi 2006).




Şekil 3.15 Karabük heyelan duyarlılık haritası (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

Çalışma alanında bulunan köy ve mahallelerde muhtelif tarihlerde meydana gelen heyelan afeti sonucu 639 konut Turgut Özal Mahallesine nakledilmiştir.

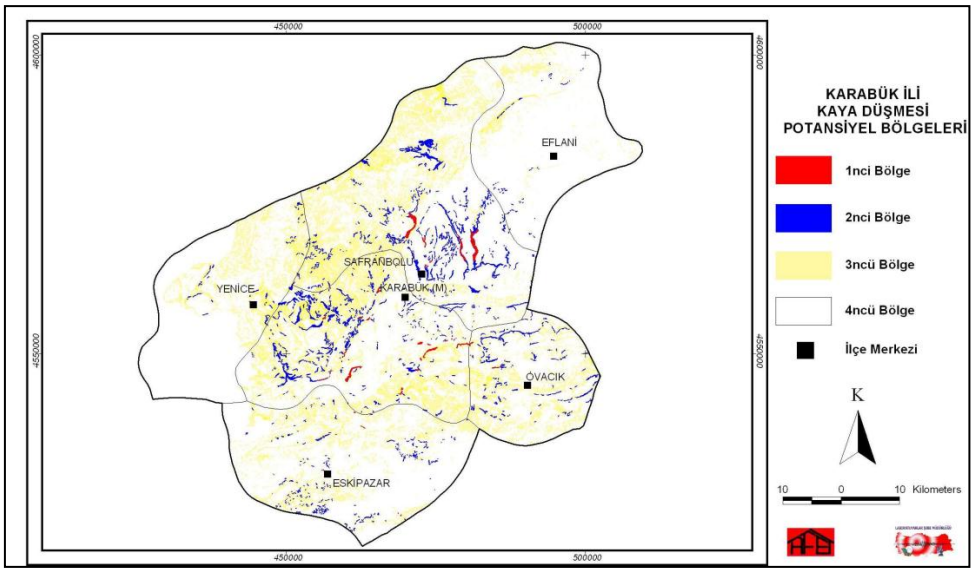
### 3.4.3 Sel

Karabük ve ilçelerinde irili ufaklı birçok akarsu bulunmaktadır. Bunlardan Araç Çayı, Soğanlı Çayı, Ovaçay, Eskipazar Çayı, Eflani Deresi ve Filyos Çayı zaman zaman taşkınlara ve sel baskınlarına neden olmaktadır. Toprak yapısı ve yerleşim alanlarının düzensizliği sel afeti etkisinin fazla hissedilmesine neden olmaktadır. Özellikle 1998 yılında Batı Karadeniz Bölgesinde yaşanan sel afeti Karabük ilinde çok etkili olmuş ve büyük zarara yol açmıştır. Birçok tarım arazisi, iş yeri ve konut sel baskını nedeniyle zarar görmüştür. Taşkını oluşturan yağışların yineleme periyodu Araç Çayı havzasında 50 yıl, Yenice Çayı ve Filyos Çayı havzasında 25 yıl olarak belirlenmiştir. Filyos Çayı ülkemizin en yüksek debili ve en çok sediman taşıyan akarsularından biridir. Filyos çayında 1975-1998 yılları arası dönemdeki pik debi değerleri karşılaştırıldığında akımın geliştiği Mayıs 1998 tarihli debi değerinin 1975 yılında gözlenen değerinden çok fazla olmadığı bulunmuştur. Buna karşın taşkının ürettiği yıkımın bu ölçüde çok oluşunun nedeni aşırı yapılaşma ve arazi kazanımı yönelimi sonucunda akarsu yatağının daraltılmış olmasıdır. 2002 yılında DSİ Türkiye Acil Sel ve Deprem İyileştirme Projesi kapsamında taşkınlara neden olan akarsularda ıslah ve tahkimat çalışmaları yapılmış, dere yatakları ıslah edilmiş ve tıkanmalara karşı mevcut köprülerde iyileştirme ve ek köprü inşaatları yapılmıştır (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

### 3.4.4 Kaya Düşmesi

Çalışma alanı, Afet İşleri Genel Müdürlüğünün 2006 yılında yapmış olduğu çalışmada kaya düşmesi potansiyel haritasına göre 3. bölgeye girmektedir (Şekil 3.16). 3. Bölge, hassas morfolojik ve jeolojik kriterlerin oluşması ve kaya malzemesinin fiziksel özelliklerinin zayıflaması durumunda tehlikeli olabilecek alan anlamına gelmektedir (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

Çalışma alanında kaya düşmesi riski Yazıköy civarında bulunan Ulus formasyonunun Sunduk üyesi kireçtaşlarında, Yenice Zonguldak karayollu üzeri Kayaarkası köyü yakınında Akveren Formasyonu kireçtaşlarında gözlenmektedir.




Şekil 3.16 Çalışma alanı çevresinin kaya düşmesi potansiyeli (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

# BÖLÜM 4

# MATERYAL VE ÇALIŞMA YÖNTEMİ

Çalışmaların gerçekleştirilmesinde üç ayrı aşama uygulanmıştır. Öncelikle literatür araştırmaları yapılmış olup elde edilen bilgi, materyal ve veriler doğrultusunda ikinci aşama olarak arazi çalışmalarına başlanılmıştır. Arazi çalışmaları tamamlandıktan sonra elde edilen veriler değerlendirilerek büroda rapor haline getirilmiştir.

## 4.1 LİTERATÜR ARAŞTIRMALARI

Literatür çalışmasına kaynak oluşturmak amacıyla çalışma bölgesine ilişkin etüt raporlarının temini için MTA Genel Müdürlüğü'ne gidilmiştir. Çalışma bölgesinin jeolojisi hakkında yapılan çalışmalardan yararlanılarak Yenice'nin jeolojisi derlenmiştir. Afet ve Acil Durumu Yönetimi Başkanlığından çalışma alanına ait sayısal 1/25.000 ölçekli jeoloji, 3 adet 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar sayısal ve basılı harita çıktısı olarak temin edilmiştir. Bu haritalar Zonguldak F28-c1, F28-d2 ve F28-b4 paftalarıdır. Karabük İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğünden çalışma alanında yapılan önceki etütlere ait raporlar temin edilmiştir. Yenice Kaymakamlığı'ndan yerleşim yerleri bilgileri alınmıştır. Heyelan duyarlılık haritası elde edilebilmesi için araştırmacılar tarafından yapılan analiz yöntemleri incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucu çalışma alanı için frekans oranı yönteminin kolay uygulanabilir bir yöntem olduğu anlaşılmıştır.

## 4.2 ARAZİ ÇALIŞMALARI

Arazi çalışmaları öncesi sahaya ait haritalar, GPS, fotoğraf makinesi, heyelan envanter çizelgesi, bilgisayar ve cetvel temin edilmiştir. Alanda yapılacak çalışmaların sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için harita üzerinde güzergâhlar belirlenmiştir. Heyelanlı sahalar 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalara işlenmiştir. Ayrıca saha hakkındaki bilgiler Şekil 4.1'de görülen ve AFAD Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığından temin edilen heyelan envantergiriş formuna yazılmıştır.

1.Genel:
Heyelan No:

Tarih: Kayaç Tipi: MTA-Simge_25 □
Pafta No: Uzunluk / Genişlik / Derinlik (m):
Yamaç Eğimi ($^0$):

Lokasyon: Bakı ($^{0-}$Azimut):

Yamaç Şekli:
1. İçbükey □2.Düz □3.Dışbükey
Fotoğraf No: Tabakalanma Konumu (Azimut):

2.Su Durumu
□ 1. Kuru □ 2. Nemli □ 3. Islak □ 4. Çok Islak
3.Bitki Örtüsü
□ 1. Çok Yoğun □ 2. Yoğun □ 3. Orta □ 4. Seyrek □ 5. Yok
4. Sınıfı:

| Hareket Tipi | Malzeme Tipi | | |
|---|---|---|---|
| | A. Kaya | B. Moloz | C. Toprak |
| □ 1. Düşme | A | B | C |
| □ 2. Devrilme | A | B | C |
| □ 3. Kayma (1.Dairesel 2.Düzlemsel) | A | B | C |
| □ 4. Yanal Yayılma | A | B | C |
| □ 5. Akma | A | B | C |

5.Aktivitesi:
1.Aktivite Şekli:
1.Karmaşık 2. Bileşik 3. Çoklu 4. Ardışık 5. Tekil
2. Aktivite Durumu:
1. Aktif:
1.Aktif 2. Tekrarlı Aktivite
2. Aktif Değil:
1. Beklemede 2. Eski

6.Aktivitesi:
- heyelanın oluşum nedenleri ?
ana kaya ile ilişkisi ?
- heyelanla ilgili her türlü yorum ?

Referans: 4 ve 5 numaralı bölümlerde Cruden and Varnes (1996) sınıflaması esas alınmıştır.

Şekil 4.1 Heyelan envanter giriş formu (AFAD 2011).

Heyelanlı sahalar hem yerinde hem de sahayı genel olarak karşıdan görebilecek bir noktadan incelenmiştir. Heyelanlı saha içinde tespit edilen bazı ayrıntılar hakkında notlar alınmıştır. Bazı sahalarda büro çalışmalarında yardımcı olabileceği düşünüldüğünden GPS ile nokta alımı yapılmıştır. Sahada net olarak görülebilecek yerlerden heyelanların fotoğrafları çekilerek heyelan envanterçizelgesine numaraları girilmiştir.

## 4.3 BÜRO ÇALIŞMALARI

Arazide elde edilen veriler, sayısal olarak temin edilen topoğrafik haritalar, yerleşim yerleri, akarsular, ulaşım, jeoloji haritalarına ait sayısal veriler CBS yazılımlarından Quantum GIS 1.8 Lisboa yazılımı kullanılarak sayısal olarak veri tabanı oluşturulmuştur. Arazide CBS Heyelan envanter giriş formuna doldurulan bilgiler heyelanlara arazide verilen numaralara göre Quantum GIS programında öz nitelik çizelgesine (Çizelge 4.1) yazılmıştır.

Çizelge 4.1 Öz nitelik çizelgesi.

| NO | SINIFI | AKTİVİTE_S | AKTİVİTE_D | KAYAÇ_TİPİ | UZUNLUK (m) | EN (m) | YAMAÇ_EGIM ( $^0$ ) | YAMAÇ_SEKL | BAKI | PAFTA_NO | SU_DURUMU | BİTKİ_ÖRTÜSÜ | LOKASYON |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 31A | 11 | 212 | Ku | 1292 | 785 | 15 | 1 | 45 | F28C1 | 2 | 2 | DEREBAŞI |
| 2 | 31A | 11 | 221 | Ku | 906 | 393 | 19 | 1 | 45 | F28C1 | 2 | 2 | DEREBAŞI |
| 3 | 31A | 11 | 212 | Ku | 828 | 1007 | 15 | 1 | 70 | F28C1 | 2 | 2 | DEREBAŞI |
| 4 | 31A | 11 | 221 | Ku | 1580 | 1312 | 17 | 1 | 225 | F28C1 | 2 | 3 | DEREBAŞI |
| 5 | 31A | 11 | 212 | Ku | 1064 | 510 | 20 | 1 | 225 | F28C1 | 2 | 3 | DEREBAŞI |
| 6 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1152 | 400 | 20 | 1 | 225 | F28C1 | 2 | 3 | DEREBAŞI |
| 7 | 31A+5B | 11 | 221 | Ku | 1501 | 1620 | 15 | 1 | 180 | F28C1, F28B4 | 2 | 3 | DEREBAŞI |
| 10 | 31A+5B | 11 | 221 | Ku | 1410 | 1250 | 16 | 1 | 285 | F28C1 | 2 | 3 | YAZIKÖY |
| 8 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1400 | 985 | 15 | 1 | 90 | F28C1 | 2 | 3 | GÜNEYKÖYÜ |
| 9 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 2020 | 715 | 14 | 1 | 120 | F28C1 | 2 | 3 | YUKARIGÜNEY |
| 11 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1600 | 930 | 15 | 1 | 130 | F28C1 | 1 | 3 | GÜNEY |
| 12 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1150 | 380 | 18 | 1 | 280 | F28C1 | 1 | 4 | TIRKÖY |
| 13 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 990 | 1080 | 15 | 1 | 150 | F28C1 | 1 | 4 | İNCEBACAKLAR |
| 14 | 31A+5B | 11 | 222 | Ku | 1500 | 545 | 16 | 1 | 310 | F28C1 | 2 | 4 | TIRKÖY |
| 25 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1470 | 466 | 14 | 1 | 300 | F28C1 | 1 | 4 | TIRKÖY |
| 15 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1042 | 240 | 11 | 1 | 270 | F28C1 | 1 | 2 | TIRKÖY |
| 16 | 31A+5B | 11 | 222 | Ku | 1109 | 350 | 16 | 1 | 250 | F28C1 | 3 | 3 | TIRKÖY |
| 17 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1270 | 920 | 15 | 1 | 240 | F28C1 | 1 | 1 | TIRKÖY |
| 18 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 835 | 957 | 15 | 1 | 80 | F28C1 | 1 | 3 | TIRKÖY |
| 19 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 750 | 570 | 17 | 1 | 45 | F28C1 | 1 | 3 | TIRKÖY |
| 20 | 31A+5B | 11 | 221 | Ku | 420 | 2000 | 19 | 2 | 30 | F28C1 | 1 | 3 | TIRKÖY |
| 21 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1250 | 830 | 19 | 1 | 90 | F28C1 | 1 | 3 | GÜNEYKÖYÜ |
| 22 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1100 | 700 | 21 | 1 | 50 | F28C1 | 1 | 3 | GÜNEYKÖYÜ |
| 23 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1400 | 630 | 19 | 1 | 170 | F28C1 | 1 | 3 | GÜNEYKÖYÜ |
| 24 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1150 | 1100 | 16 | 1 | 160 | F28C1 | 1 | 4 | GÜNEYKÖYÜ |
| 26 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 520 | 290 | 17 | 1 | 300 | F28C1 | 1 | 4 | HİSAR |
| 27 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 550 | 470 | 17 | 1 | 300 | F28C1 | 1 | 4 | HİSAR |
| 28 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 300 | 1600 | 20 | 1 | 60 | F28C1 | 1 | 3 | HİSAR |
| 29 | 31A+5B | 11 | 221 | Ku | 250 | 950 | 21 | 1 | 230 | F28C1 | 1 | 3 | HİSAR |
| 30 | 31A+5B | 11 | 221 | Ku | 150 | 730 | 18 | 1 | 220 | F28C1 | 1 | 3 | HİSAR |
| 31 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 820 | 260 | 17 | 1 | 230 | F28C1 | 1 | 3 | HİSAR |
| 32 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 440 | 900 | 15 | 1 | 45 | F28C1 | 1 | 4 | HİSAR |
| 33 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1150 | 1600 | 15 | 1 | 45 | F28C1 | 1 | 4 | HİSAR |
| 34 | 31A+5B | 11 | 221 | Ku | 980 | 860 | 20 | 1 | 120 | F28C1 | 1 | 2 | YENİKÖY |
| 36 | 31A+5B | 11 | 221 | Ku | 1250 | 100 | 22 | 1 | 190 | F28C1 | 1 | 2 | YENİKÖY |

Çizelge 4.1 Öz nitelik çizelgesi (devam ediyor).

| NO | SINIFI | AKTİVİTE_S | AKTİVİTE_D | KAYAÇ_TİPİ | UZUNLUK (m) | EN (m) | YAMAÇ_EGIM ( $^0$ ) | YAMAÇ_SEKL | BAKI | PAFTA_NO | SU_DURUMU | BİTKİ_ÖRTÜSÜ | LOKASYON |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | 31A+5B | 11 | 221 | Ku | 1200 | 280 | 23 | 1 | 190 | F28C1 | 1 | 2 | YENİKÖY |
| 37 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1600 | 370 | 20 | 1 | 190 | F28C1 | 1 | 4 | YENİKÖY |
| 38 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 390 | 370 | 17 | 1 | 140 | F28C1 | 1 | 4 | YENİKÖY |
| 51 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 1300 | 440 | 18 | 1 | 190 | F28C1 | 1 | 3 | YENİKÖY |
| 52 | 31A+5B | 11 | 212 | Ku | 850 | 350 | 24 | 1 | 210 | F28C1 | 1 | 3 | YENIKÖY |
| 53 | 31A+5B | 11 | 222 | Ku | 980 | 920 | 21 | 1 | 210 | F28C1 | 1 | 3 | YENİKÖY |
| 50 | 31A+5B | 11 | 222 | Ku | 620 | 1200 | 19 | 1 | 135 | F28C1, F28B | 1 | 3 | YENIKÖY |
| 47 | 31A+5B | 11 | 222 | Ku | 550 | 530 | 20 | 1 | 120 | F28C1 | 1 | 3 | YENİKÖY |
| 48 | 31A+5B | 11 | 222 | Ku | 440 | 730 | 21 | 1 | 110 | F28C1 | 1 | 3 | YENIKÖY |
| 49 | 31A+5B | 11 | 222 | Ku | 780 | 1840 | 19 | 1 | 30 | F28C1 | 1 | 4 | BAĞBAŞI |
| 46 | 31A+5C | 11 | 221 | Ku | 1500 | 670 | 15 | 1 | 45 | F28C1 | 1 | 4 | BAĞBAŞI |
| 45 | 31A+5C | 11 | 221 | Ku | 2300 | 1000 | 12 | 1 | 45 | F28C1 | 1 | 4 | BAĞBAŞI |
| 44 | 31A+5C | 11 | 212 | Ku | 1400 | 730 | 11 | 1 | 30 | F28C1 | 1 | 4 | BAĞBAŞI |
| 39 | 31A+5C | 11 | 212 | Ku | 620 | 1160 | 19 | 1 | 300 | F28C1 | 1 | 3 | ÇELTİK |
| 40 | 5B | 11 | 212 | Ku | 1200 | 350 | 19 | 1 | 310 | F28C1 | 1 | 3 | ÇELTİK |
| 41 | 5B | 11 | 212 | Ku | 1170 | 480 | 17 | 1 | 320 | F28C1 | 1 | 3 | ÇELTİK |
| 42 | 5B+5C | 11 | 212 | Ku | 1250 | 950 | 14 | 1 | 10 | F28C1 | 1 | 3 | KALAYCILAR |
| 43 | 5B+5C | 11 | 212 | Ku | 1750 | 600 | 15 | 1 | 45 | F28C1 | 1 | 3 | ÇELTİK |
| 60 | 5B+5C | 11 | 212 | Ku | 970 | 760 | 16 | 1 | 300 | F28C1 | 1 | 1 | İMANOĞLU |
| 59 | 5C | 11 | 212 | Ku | 1500 | 1070 | 12 | 1 | 30 | F28C1 | 1 | 1 | ALİBEY |
| 58 | 5C | 11 | 212 | Ku | 1050 | 640 | 16 | 1 | 20 | F28C1 | 1 | 1 | MERKEZ |
| 61 | 5C | 11 | 212 | Ku | 1950 | 1720 | 10 | 1 | 220 | F28C1 | 1 | 4 | KARŞIYAKA |
| 54 | 5C | 11 | 212 | Ty | 500 | 630 | 13 | 1 | 250 | F28D2 | 1 | 3 | YAMAÇ |
| 55 | 5C | 11 | 212 | Tc | 510 | 700 | 14 | 1 | 45 | F28D2 | 1 | 3 | YAMAÇ |
| 56 | 5C | 11 | 212 | Kta | 775 | 575 | 14 | 1 | 90 | F28D2 | 1 | 3 | YAMAÇ |
| 57 | 5C | 11 | 212 | Kta | 330 | 640 | 15 | 2 | 330 | F28D2 | 1 | 3 | YAMAÇ |

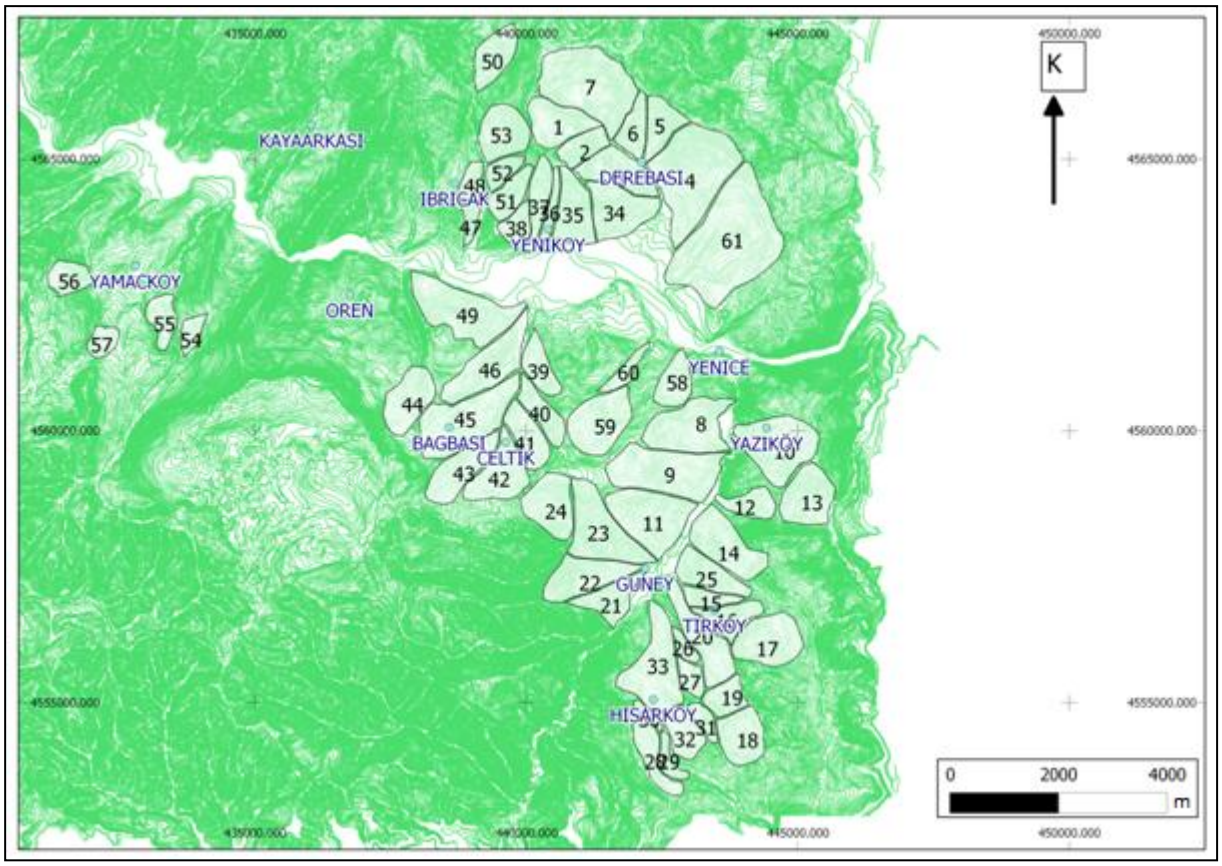
Ayrıca heyelanlar koordinatlı bir şekilde sayısal topoğrafik harita üzerine çizilmiştir. Tüm veri girişi tamamlandıktan sonra elde edilen veriler Quantum GIS programı vasıtasıyla SAM (Sayısal Arazi Modeli) oluşturularak, bakı, eğim, rölyef haritaları üretilmiştir. Elde edilen bu haritalar ve heyelanlı saha bilgileri Arc GIS 9.3 programı kullanılarak heyelan duyarlılık haritası elde edilmiştir. Heyelanla ilgili elde edilen istatistiksel verilerin yorumlanabilmesi için Office Microsoft Excel programı kullanılarak histogramlar veçizelgeler elde edilmiştir. Bu veriler doğrultusunda çalışma alanında bulunan heyelanlı sahaların belirgin özelliklerine göre yoğunlaştığı alanlar belirlenmiştir. Tüm bu veriler ışığında değerlendirmeler ve yorumlamalar yapılmıştır. Heyelan duyarlılık haritası oluşturulmasında tercih edilen frekans oranı yöntemi ile ilgili yapılan araştırmalar toplanmıştır. Buna göre heyelanı etkileyen faktörler kategorilere ayrılarak belirlenen frekans oranları ve raster haritaları birleştirilerek heyelan duyarlılık haritası üretilmiştir. Mevcut heyelanlar ile duyarlılık haritası karşılaştırılarak çalışmanın doğruluğu ortaya koyulmuştur.

# BÖLÜM 5

# ÇALIŞMA ALANINDA GÖZLENEN KÜTLE HAREKETLERİ

Yenice ilçe merkezine bağlı mahalle ve köylerin hemen hemen hepsi topoğrafik olarak eğimli araziler üzerine kurulmuştur. Heyelanlı sahalarda zeminde kil silt ve kumtaşı ardalanmasından oluşan Kretase yaşlı filişin hakim olduğu Ulus formasyonu gözlenmektedir. Çok azda olsa alüvyon ve yamaç molozları da yerleşim yerlerinde gözlenmiştir. Topoğrafik ve jeolojik koşullar yerleşim yerlerinin büyük bir bölümünün kütle hareketlerine maruz kalmasına neden olmuştur. Afad tarafından muhtemel ve heyelan afeti sonucu 7269 sayılı Afet Kanunu kapsamında işlemler yürütülmektedir. Bu kapsamda gerek rutin kontrollerde gerekse vatandaşın ihbarı sonucu bu sahalar jeolojik olarak incelenmekte ve düzenlenen jeolojik etüt raporları doğrultusunda gerekli işlemler yapılmaktadır. Heyelan riski belirlenen alanlar harita ya da krokilere işlenerek bu alanlar için yapı ve ikamet için yasaklanmış afete maruz bölge kararı alınmaktadır. Heyelandan etkilenen aileler daha güvenli bir alana yerleştirilirler. Özellikle AFAD tarafından 1960'lı yıllardan bugüne birçok jeolojik etütler yapılmış ve bu raporlar doğrultusunda tespit edilen muhtemel ve aktif heyelanlar sonucu birçok konut Yenice merkezine nakledilmiştir. Ayrıca heyelan riskinin devam etmesi sebebiyle yerleşim yerleri Karabük İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğünce kontrol etütleri programı kapsamında periyodik olarak incelenmektedir.

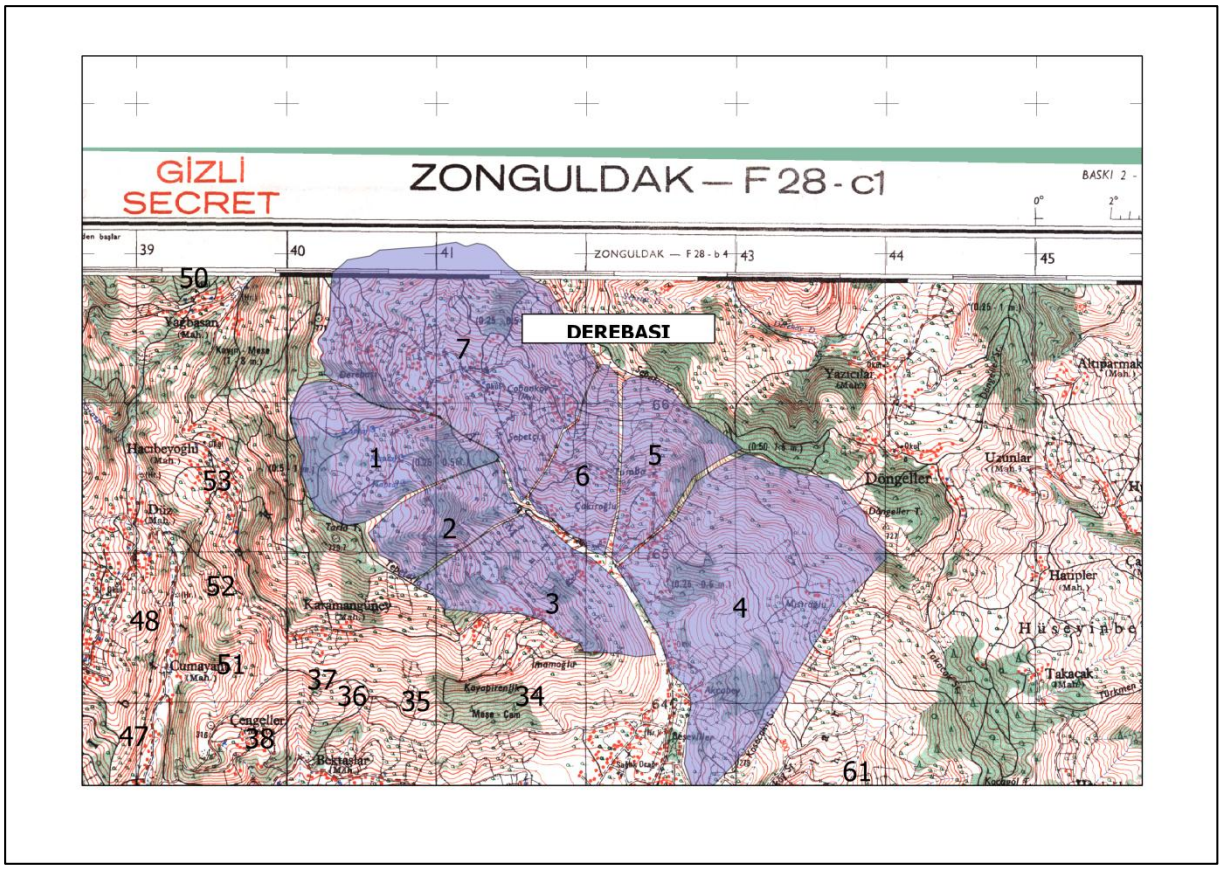
Çalışma bölgesinde birbirinden bağımsız 61 adet heyelanlı saha ve iki ayrı yerde kaya düşmesi olayı tespit edilmiştir (Şekil 5.1). Gözlemsel olarak nitelikleri belirlenmiştir. Buna göre yerleşim yerlerinde yapılan tespitler aşağıda ayrı ayrı ifade edilmiştir.




Şekil 5.1 Heyelanlı sahaları gösteren topoğrafik harita.

## 5.1 DEREBAŞI KÖYÜ

Derebaşı köyü Yenice ilçesinin kuzeyinde yer almakta olup Kürtler, Tomlar, Cebeciler ve Mahmutlar mahallesinden oluşmaktadır. Köyüniçinden geçen derenin batı, doğu ve kuzeyinde bulunan $15^0$ – $20^0$ eğimlere sahip yamaçlara kurulmuştur. Bitki örtüsü orta yoğunluktadır. Genellikle bahçe bitkileri, meyve ağaçları sahada hâkimdir. Ormanlık alanlar köyün üst kotlarında yoğunlaşmaktadır. Köyde ve civarında yapılan çalışmalarda 7 ayrı heyelan olayı gözlenmiştir. Bunlar 1,2,3,4,5,6 ve 7 nolu heyelanlardır (Şekil 5.2).

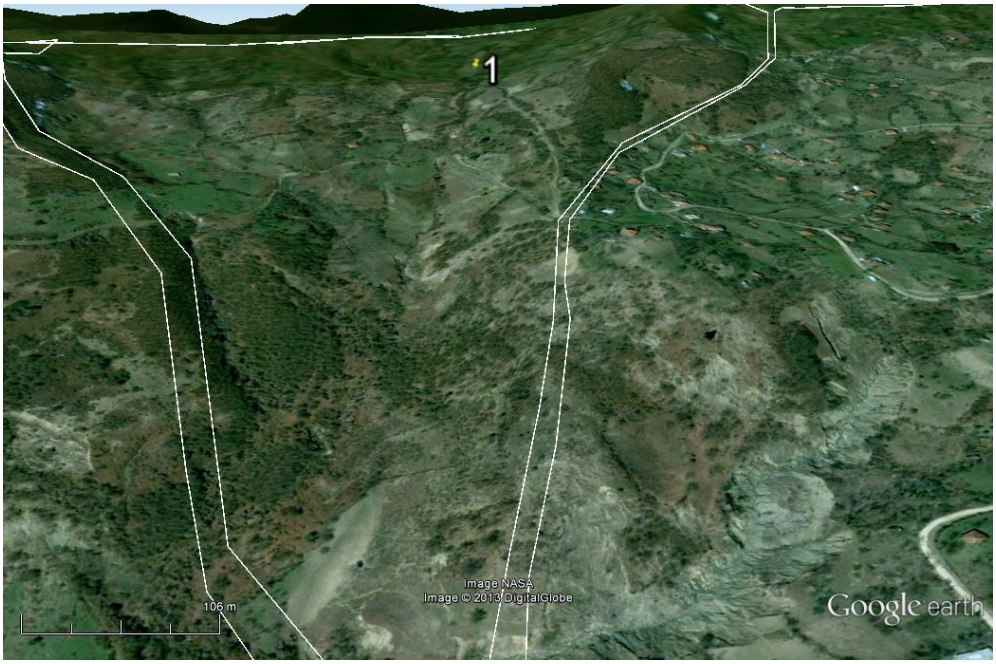



Şekil 5.2 Derebaşı köyünde belirlenen 7 ayrı heyelanlı sahanın 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

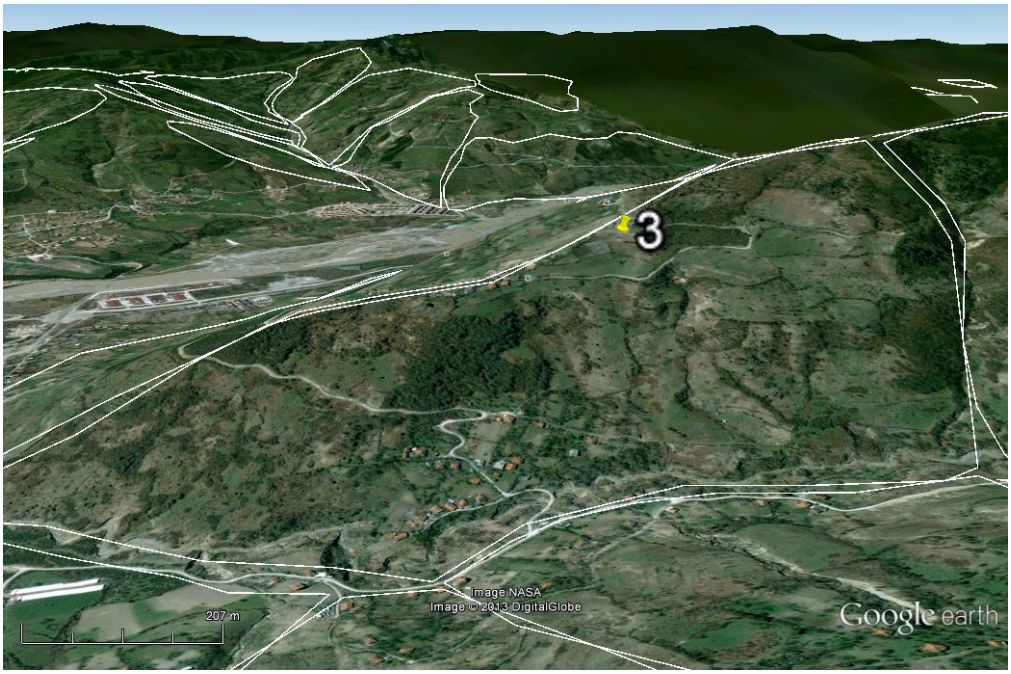
Heyelanlar genellikle karmaşık yapıdadır. Heyelanlı sahalar içerisinde gözlenen kayma ve akmalarçok geniş alanları etkilemektedir. Vadinin tepe noktasından dere kotuna kadar uzun bir yayılım göstermektedirler. Bitki örtüsü orta sıklıkta olup zemin nemlidir. Köyün batıya bakan yamaçlarında bitki örtüsü doğuya bakan yamaçlara göre daha az bir yoğunluk göstermektedir. Heyelanlar doğu ve batı yönüne doğru gelişmiştir. Köy içinde bulunan yolların büyük bir bölümü lokal heyelanlar nedeni ile hasarlıdır. Zemin heyelana müsait olduğundan, ulaşım amaçlı açılmış yolların ve bu yollarda yapılan genişletme gibi çalışmalar neticesinde yolların alt ve üst kotlarında heyelanlar gelişmiştir. Özellikle Nodullar köyüne giden yolda eğimin fazla olduğu yerlerde birçok heyelan olayı gözlenmektedir.

Köydeki yerleşim yoğunluğu en fazla kuzeyinde bulunan Çelebiler mahallesindedir. Bu alanda eğim diğer yerlere göre daha azdır. Cebeciler mahallesinde 1 (Şekil 5.3) ve 7 no (Şekil 5.5) ile gösterilen heyelanlı saha ve Mahmutlar mahallesinin güneyinde bulunan 3 no (Şekil 5.4) ile gösterilen heyelanlı sahada heyelanın etkisinin diğer mahallelere göre daha az olduğu tespit edilmiştir.

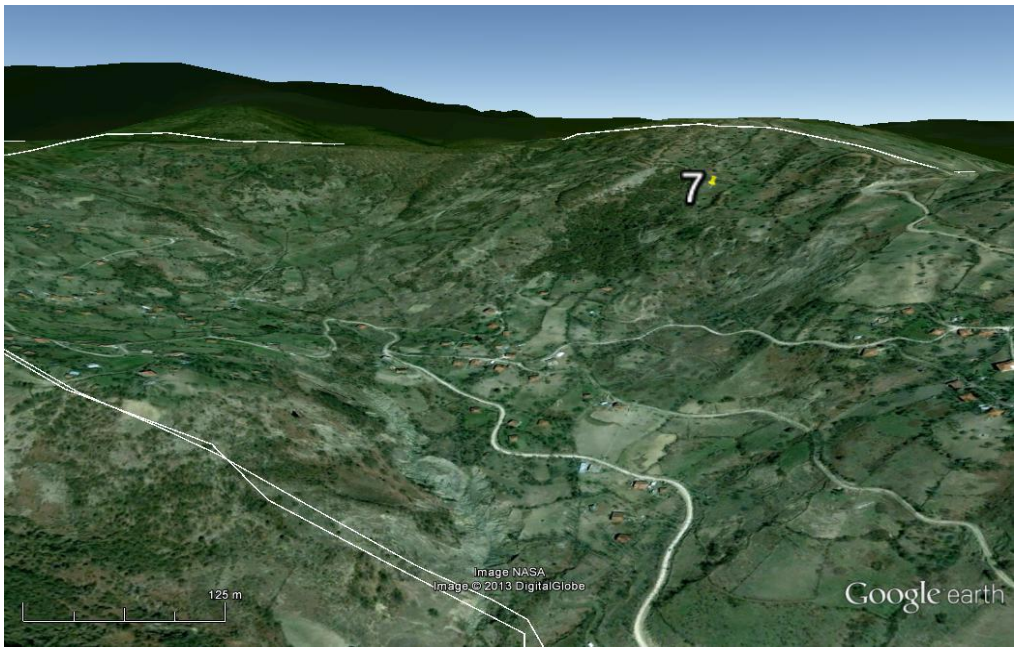
Burada geçmiş yıllarda meydana gelen heyelan olayları sonucu arazinin eğiminin azaldığı ve stabil hale geçmek üzere olduğu düşünülebilir.




Şekil 5.3 1numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.4 3 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

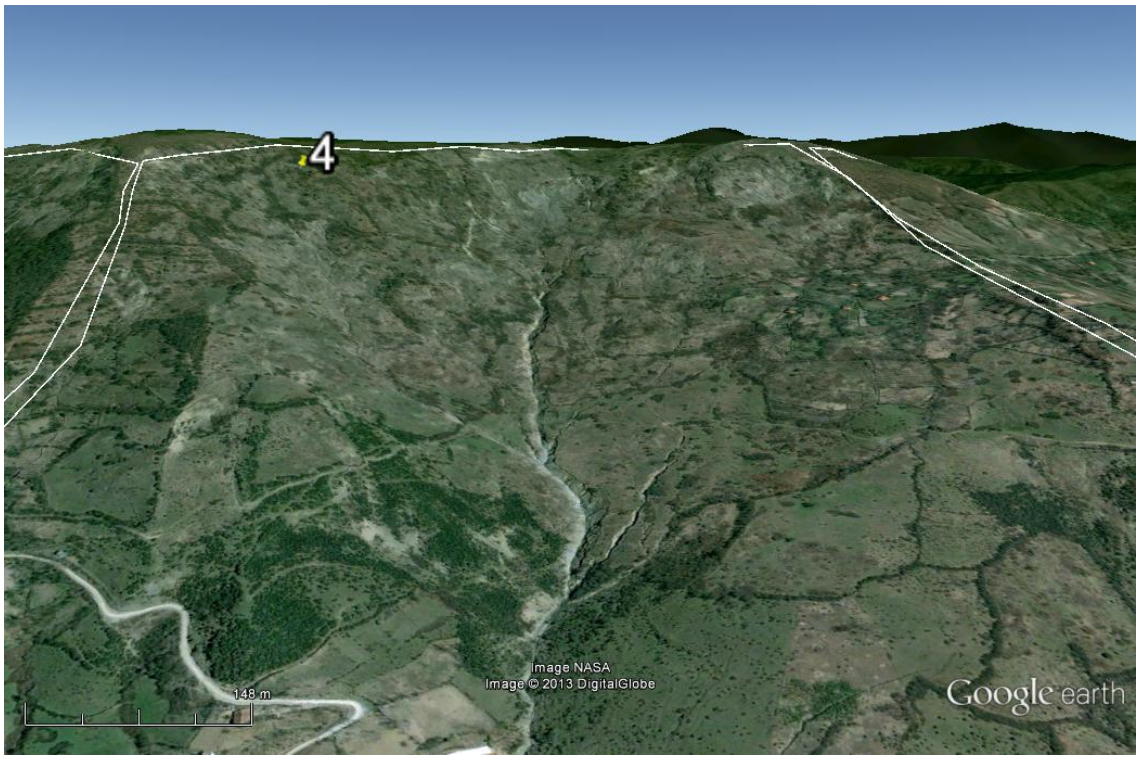



Şekil 5.5 7 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

Diğer 2,4,5 ve 6 numaralı heyelanlı saha (Şekil 5.6, 5.7 ve 5.8) olarak belirlenen alanlarda topoğrafik olarak eğimin fazla olması nedeniyle heyelanların aktif hale geçmesi ve tekrarlanma ihtimalinin daha fazla olacağı düşünülmektedir (Şekil 5.9).




Şekil 5.6 2 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.7 4 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.8 5 ve 6 numaralı heyelanlı sahalara ait google earth uydu görüntüsü.



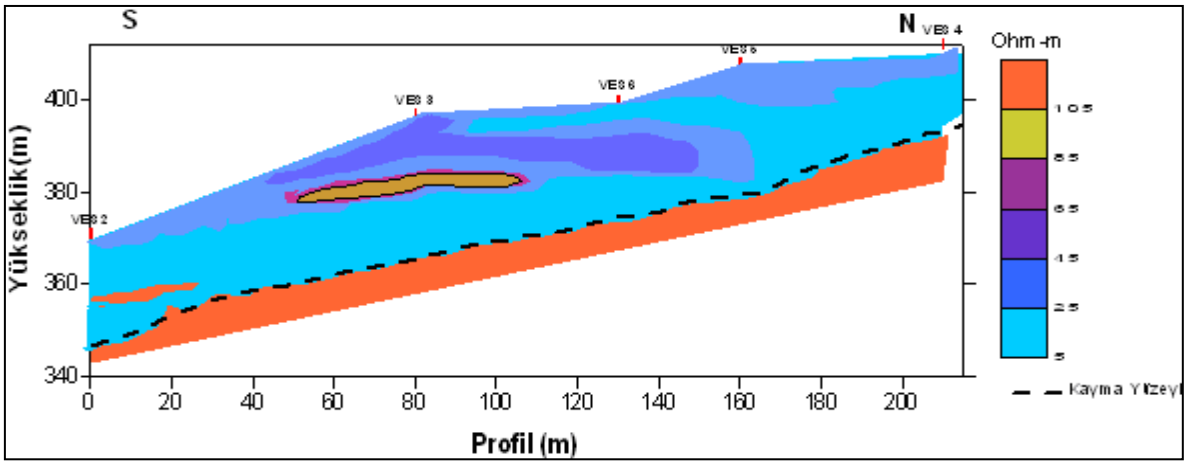
Şekil 5.9 5 ve 6 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Köyde en belirgin ve güncel heyelan 2000 yılında meydana gelen ve heyelan envanter haritasında 5 no ile gösterilen sahadır. İlk kez 1985 yılında Afet İşleri Genel Müdürlüğünce yapılan incelemede muhtemel heyelan riski olarak belirlenen alanda 9 konut nakledilmiştir. 2000 yılında heyelan aktif hale geçmiş, yaklaşık 500 m uzunluğunda ve 250 m genişliğinde bir alan etkilenmiş olup 60 m civarında eğim yönünde topografyada yer değiştirme gerçekleşmiştir (Şekil 5.10). Bunun sonucu olarak birçok konut yıkılmış ve alt kotlarda bulunan araziler heyelan kütlesi altında kalmıştır. Kürtler Mahallesi tamamen yok olmuştur. Oluşan kayma düzleminde yapılan incelemelerde flişin oldukça karmaşık olduğu ve belirgin bir tabakalanma göstermediği belirlenmiştir. Heyelan sonucu heyelan gölü de oluşmuştur. Heyelana bağlı üst kotlarda halen gerilme çatlakları gözlenmektedir. Her ne kadar heyelan şuan için stabil görülse de bölgenin iklim koşulları, topoğrafik ve jeolojik olarak tekrar harekete geçmesi beklenmektedir.



Şekil 5.10 Heyelan sonrası sürüklenen evlerin görünümü.

Derebaşı köyünde AFAD tarafından Karabük ilinin afet ve tehlike riskinin belirlenmesi çalışması kapsamında 04–06 Haziran 2000 yılında meydana gelen heyelan afeti nedeniyle heyelan yapısının geometrik, fiziksel, özelliklerini belirleyerek kayma zonunun ve akma yüzeyinin belirlenmesi çalışması yapılmıştır. Çalışma kapsamında sismik kırılma, düşey elektrik sondajı ve mikrotremor çalışmaları yapılmıştır. Düşey elektrik sondajları ile heyelan yapısının belirlenmesi çalışması sonucu elde edilen IPI2WIN programı kullanılarak DES eğrileri değerlendirilmiştir (Şekil 5.11). Değerlendirilen veriler surfer yazılımı kullanılarak, yer elektrik kesiti ve muhtemel kayma düzlemi topografyaya uyumlu 2 boyutlu olarak elde edilmiştir (Deprem Araştırma Dairesi 2006).




Şekil 5.11 Des ölçümü (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

Deprem Araştırma Dairesi tarafından yapılan bu çalışmalar sonucu heyelanın kayma dairesinin derinliği ortalama 15m kalınlığında olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.12).



Şekil 5.12 5 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Afet İşleri Genel Müdürlüğünce heyelanlarla ilgili Derebaşı köyünde yapılan jeolojik etütler ve sonuçları aşağıda kısaca açıklanmaktadır:

Köyde ilk çalışma eskiden Kırıklar Mahallesine bağlı olan Kürtler mevkii ile eskiden Atatürk Mahallesine bağlı olan Karamanlar mevkiinde yapılmış olup, 02.05.1985 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Bu raporda Kürtler mevkiinde muhtemel heyelan afetinden etkilenebilecek 9 konut ile eskiden Atatürk Mahallesine bağlı Karamanlar mevkiinde bulunan 3 konutun nakledilmesi gerektiği belirtilmiş olup, muhtemel heyelandan etkilenebilecek alan için Afete Maruz Bölge kararı alınması önerilmiştir. Rapor ekindeki krokide sınırları belirlenen alan için 11.09.1985 gün ve 85/9861 sayılı Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu kararı alınmıştır (Yılmaz ve Atak 1985).

Köyde ikinci çalışma 20-21.05.1998 tarihinde Tomlar mevkiinde ve Cebeciler mahallesi Mahmutlar mevkiinde aşırı yağışlar sonucunda meydana gelen heyelan afeti sonrasında yapılmış olup, 12.06.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; söz konusu heyelan afetinden Tomlar mevkiinde 7 konutun ve Mahmutlar mevkiinde 1 konutun etkilendiği belirtilmiş olup bu konutların nakli uygun görülmüştür. Rapor ekinde yer alan krokide sınırları belirlenen alan 08.06.1998 gün ve 6768 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında değerlendirilmiş olup, 25.02.1999 gün ve 99/12498 sayılı Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu kararı alınmıştır (Yiğit vd. 1998).

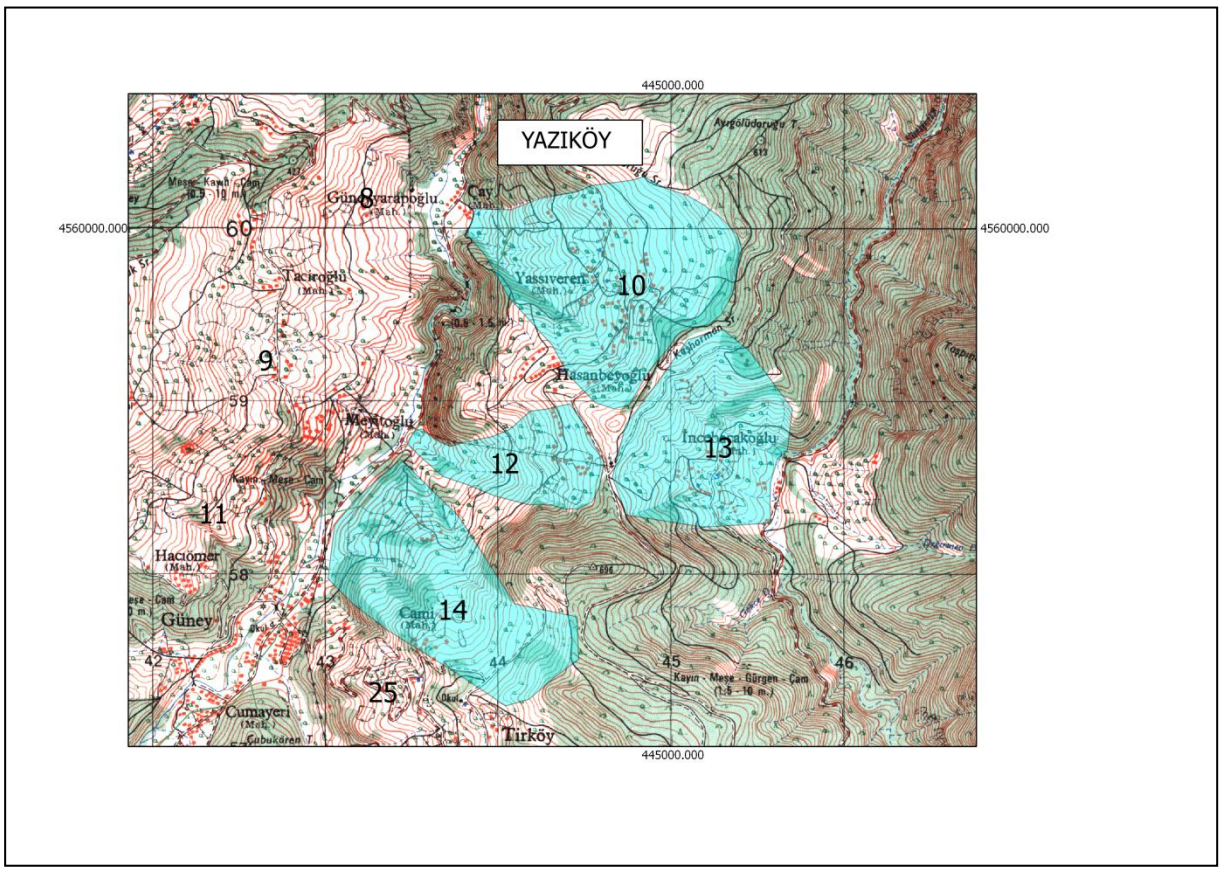
Köyde üçüncü çalışma Çakırlar ve Tatarlar mevkiileri ile Cebeciler mahallesinde yapılmış olup, 29.09.2000 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda Çakırlar ve Tatarlar mevkiilerinde 23 konut, Cebeciler mahallesinde 5 konut olmak üzere toplam 28 konutun heyelan afetine maruz kaldığı, konutların nakledilmesi gerektiği ve rapor ekindeki krokide sınırları belirlenen alan için Afete Maruz Bölge kararı alınması gerektiği belirtilmiştir. 15.11.2000 gün ve 15007 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında 28 konut nakledilmiş olup, 19.03.2001 gün ve 2001/2196 sayılı "Afete Maruz Bölge" Bakanlar Kurulu kararı alınmıştır (Kızıltuğ ve Arat 2000).

Köyde dördüncü çalışma 23.09.2003 tarihinde yapılmış olup, 13.10.2003 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; 20.09.2000 tarihli jeolojik etüt raporu ile nakledilen konutları etkileyen heyelanın topuk kısmının ilerlemesi ihtimalinden, etkilenebileceği düşünülen 1 konutun nakledilmesi gerektiği belirtilmiştir. Rapor ekinde yer alan kroki ile sınırları belirlenen alan için Afete Maruz Bölge kararı alınması gerektiği belirtilmiştir. Bu konut 15.11.2000 gün ve 15007 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında nakledilmiş olup, rapor ekindeki krokide sınırları belirlenen alan için 13.01.2004 gün ve 2004/6769 sayılı "Afete Maruz Bölge" Bakanlar Kurulu kararı alınmıştır (Gökçe ve Durgun 2003a).

Köyde beşinci çalışma 11.05.2005 tarihinde yapılmış olup, 22.06.2005 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Köyün kontrol etütleri programında izlenmesine devam edilmesine karar verilmiştir (Okuyucu ve Baysal 2005).

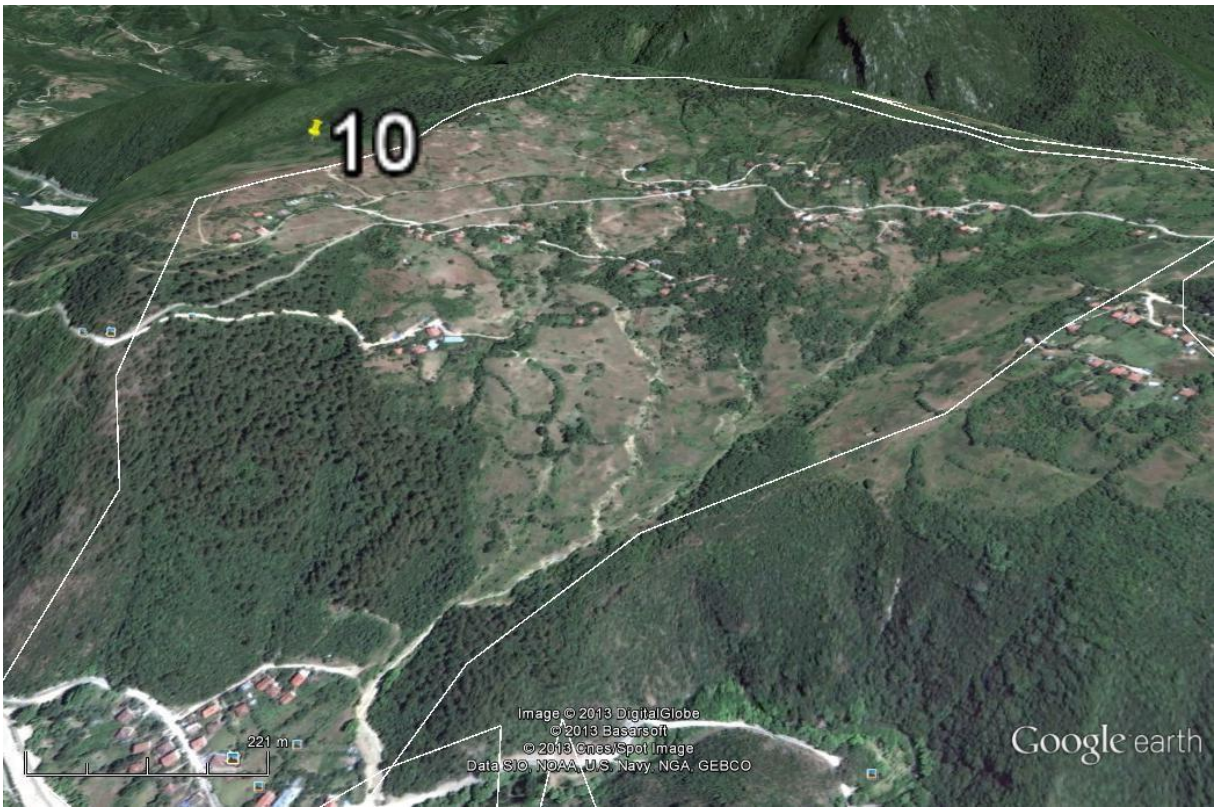
## 5.2 YAZIKÖY

Yazıköy köyü, Yenice ilçesinin güney doğusunda eğimli bir arazi üzerine kurulmuştur. İlçe merkezine yaklaşık 4 km mesafededir. Yassıveren, İncebecaklar ve Hasanbeyoğlu mahallelerinden oluşmakta olup, Güney Deresi'nin doğusunda bulunan yamaçlara kurulmuştur. Köyün yerleşim yerleri orman ile sınır oluşturmaktadır. Yerleşim alanlarının olduğu yerler orta sıklıkta bitki örtüsüne sahip olup meyve ağaçları, çalılıklardan oluşmaktadır. Yassıveren Mahallesinde, Güney Deresi'ne doğru akış gösteren birden fazla kuru dere gözlenmektedir. Bu derelerin etrafında birçok akma ve kayma türü heyelanlar gözlenmektedir (Şekil 5.13).




Şekil 5.13 Yazıköy köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

Yassıveren mahallesi, heyelan envanteri belirleme çalışmasında 10 no ile adlandırılan heyelanlı saha üzerinde yer almaktadır (Şekil 5.14). Bu sahada en çok akma türü heyelanlar gözlenmekte olmasına rağmen yer yer kayma tarzı heyelanlar da gözlenmektedir. Özellikle akma türü heyelanların halen aktif bir şekilde devam ettiği gözlenmektedir. Mahallenin üst kotlarında kütlesel hareketler sonucu yitik zonların oluştuğuna dair belirtiler ve gerilme çatlakları gözlenmektedir. Mahalle içinde bulunan üç ayrı kuru dere yatağının özellikle yağışlı dönemlerde sahada bulunan zeminde deformasyonlara neden olduğu gözlenmiştir. Heyelanın bakısı batı yönündedir ve $16^0$ eğime sahiptir. Yassıveren mahallesinde muhtemel ve aktif heyelan riski nedeniyle toplam 35 konut nakledilmiştir.




Şekil 5.14 10 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

Hasanbeyoğlu mahallesinin, yapılan incelemede heyelan envanteri belirleme çalışmasında 12 no ile adlandırılan heyelanlı saha içinde kaldığı gözlenmiştir (Şekil 5.15). Bu sahada da akma türü heyelanların oldukça yaygın olduğu gözlenmiştir. Ancak kayma türü hareketler çok belirgin olmamasına rağmen kayma tarzı heyelanlar sonrası gelişen yer yer heyelan göletlerine rastlanmıştır. Bu alanda heyelanın bakısı güney batı yönünde olup $18^0$ eğime sahiptir. Bitki örtüsü seyrektir. Bu alanda belirlenen heyelanlı saha yamacın en üst kotundan dere seviyesine kadar etkilidir (Şekil 5.16).

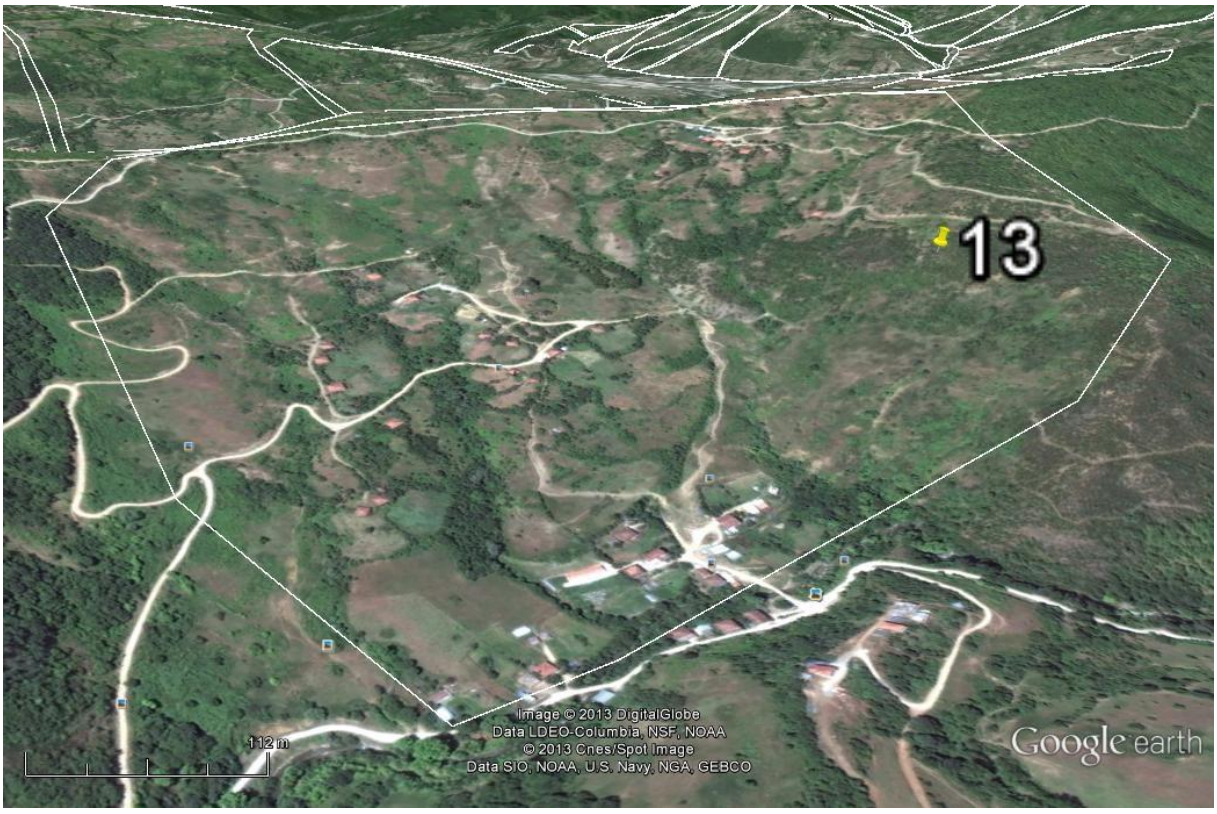



Şekil 5.15 12 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.16 12 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

İncebacaklar Mahallesinin, yapılan incelemede heyelanenvanteri belirleme çalışması doğrultusunda 13 no ile adlandırılan heyelanlı saha içinde kaldığı gözlenmiştir (Şekil 5.17). Bu alanda kayma ve akma türü hareketler oldukça sık gözlenmektedir. Arazinin üst kotlarında birçok gerilme çatlakları bulunmaktadır. Bu alanda belirlenen heyelanlı saha yamacın en üst kotundan Şeker Deresi'ne kadar etkilidir. Heyelanlı sahanın bakısı doğu yönlü olup $15^0$ eğime sahiptir. Bitki örtüsü seyrektir.




Şekil 5.17 13 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

Afad tarafından Yazıköy'de bugüne kadar yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Köyde ilk çalışma 17.07.1980 tarihinde Yassıören ve Çobanlar Mahallelerinde yapılmış olup 10.11.1980 tarihli Jeolojik Etüt Raporu düzenlenmiştir. Raporda heyelanın umumi hayata etkili olmadığı, heyelanın yol kenarlarından akan suların beton arklar içinde akıtılarak köy içindeki derelerin ıslah edilmesi ile önlenebileceği belirtilmiştir. Köyün kontrol etütleri kapsamına alınması ve 1983 yılında yeniden etüt edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Gürsel 1980a).

Köyde ikinci çalışma 27-28-29.03.1985 tarihinde İbrahimbeyoğlu mahallesi ile sonradan Tır köyüne bağlanan Sofular mahallesinde yapılmış olup, 19.04.1985 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda İbrahimbeyoğlu mahallesinde 35 konut, Sofular mahallesinde 2 konut olmak üzere toplam 37 konutun heyelan afetine maruz kaldığı ve 20.05.1985 gün ve 15007 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında nakledilmiş olup 11.09.1985 gün ve 85/9861 sayılı "Afete Maruz Bölge" Bakanlar Kurulu Kararı alınmıştır. 27.09.1985 gün ve 85/9908 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yeni yerleşim yeri olarak Yenice İlçesiÖzal mahallesi Çeltik-Karalık mevkii seçilmiştir (Yiğit ve Özbaş 1985).

Köyde üçüncü çalışma 19-21.07.1991 tarihinde yapılmış olup 01.08.1991 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Çobanlar mahallesinde 1 konut 18.07.1991 gün ve 16777 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında nakledilmiştir. Raporda; köyde özellikle yağışlı dönemlerde sık periyotlarla kontrol etütlerinin yapılması gerektiği ve beton tipi yapılaşmanın yasaklanması, ahşap yapıların daha dayanıklı hale getirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Demir 1991a).

Köyde dördüncü çalışma 07.11.1991 tarihinde Yassıören ve Çobanlar Mahallelerinde yapılmış olup, 03.12.1991 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Bu etüt 01.08.1991 tarihli jeolojik etüt raporuna yapılan itirazlar nedeni ile yapılmıştır. Raporda; Yassıören mahallesinde bulunan 1 konutun 18.07.1991 gün ve 16777 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında nakledilmesi, Çobanlar mahallesinin tamamının kontrol etütleri kapsamına alınması uygun bulunmuştur. Çobanlar mahallesinde ise nakli gereken herhangi bir konuta rastlanılmadığı belirtilmiştir. Rapor ekindeki krokide belirlenen alan için 20.12.1993 gün ve 93/5204 sayılı "Afete Maruz Bölge" Bakanlar Kurulu kararı alınmıştır (Temiz vd. 1991).

Köyde beşinci çalışma 29.04.1993 tarihinde Çobanlar mahallesinde yapılmış olup 09.05.1993 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; heyelanın meskûn alan dışında gerçekleştiği, köy içerisinde nakil gerektirecek bir heyelan olayına rastlanılmadığı belirtilmiştir. Köyün kontrol etütleri programında sık periyotlarla incelenmeye devam edilmesi gerektiği de belirtilmektedir (Karaköse ve Ercan 1993a).

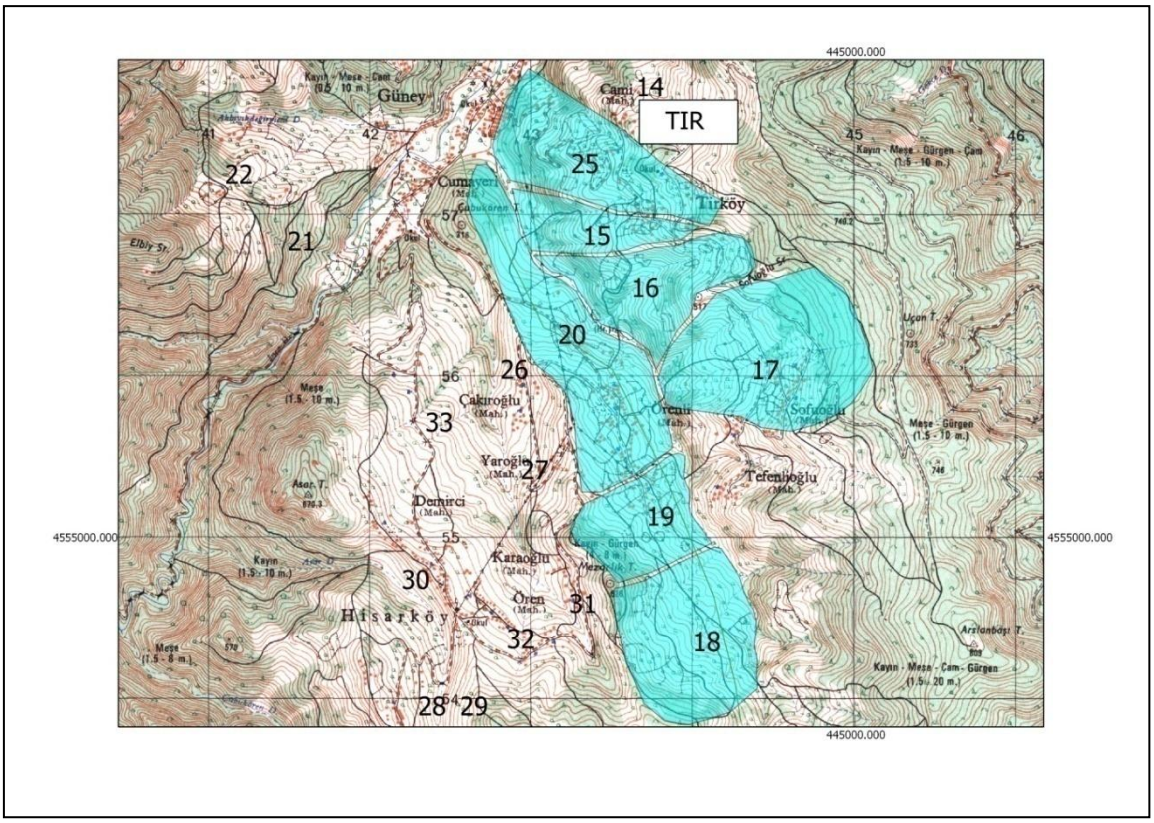
Köyde altıncı çalışma 18.05.2005 tarihinde yapılmış olup, 24.05.2005 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; yeni bir heyelan olayına rastlanılmadığı, önceki yıllarda alınan "Afete Maruz Bölge" sınırlarında herhangi bir değişiklik olmadığına değinilmiştir.

01.08.1991 tarihli jeolojik etüt raporu ile Çobanlar mahallesinde nakledilen konut için unutulan "Afete Maruz Bölge" sınırlarını belirten kroki bu rapor ekinde yer almaktadır. Bu alan için "Afete Maruz Bölge" kararı alınması gerektiği belirtilmiştir. 01.08.1991 tarihli Jeolojik Etüt Raporu ile Çobanlar Mahallesinde nakledilen 1 konut için 07.11.2005 tarih ve 2005/9620 sayılı "Afete Maruz Bölge" Bakanlar Kurulu Kararıalınmıştır.Köyün jeolojik ve topoğrafik yapısının heyelanların gelişmesine müsait olması nedeni ile kontrol etütleri kapsamında izlenmesine devam edilmesi uygun görülmüştür (Özsan ve Sivari 2005a).

## 5.3 TIR KÖYÜ

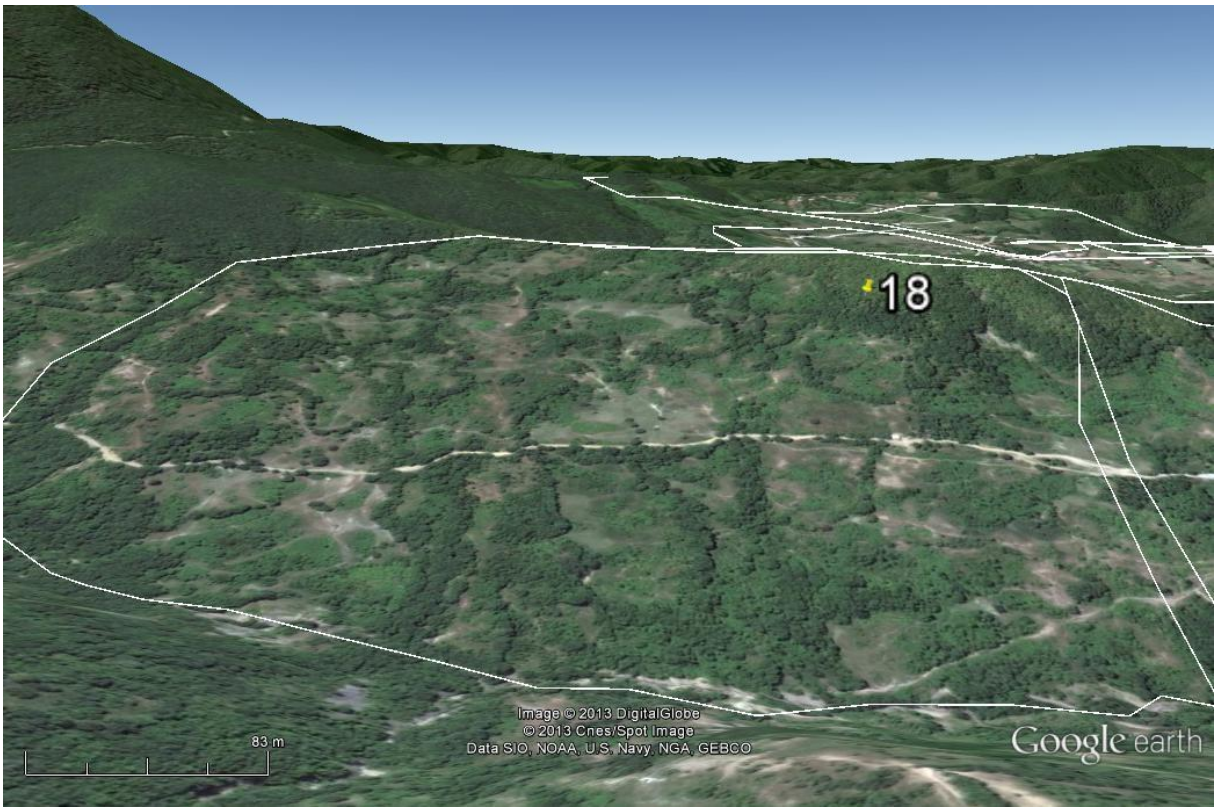
Tır köyü Yenice ilçesinin güneyinde ve ilçeye 10 km mesafede bulunmaktadır. Köy genel olarak eğimli bir arazi üzerine kurulmuştur. Sadece bir mahallesi Güney Deresi'nin de içinden aktığı alüvyon zeminden oluşan düz arazi yapısı üzerine kurulmuştur. Sofuoğlu, Recebeyoğlu mahalleleri Güney Deresi'nin bir kolu olan kuru dere yatağının iki tarafındaki yamaçlara kurulmuştur. Özellikle Sofuoğlu mahallesinde ikamet eden aile olmadığı bilinmektedir. Recepbeyoğlu mahallesinde ikamet eden aile sayısı daha fazladır. Genellikle burada ikamet eden kişiler Tır ve Güney köylerinin mahallelerinden heyelan sonucu bu alana yerleşmişlerdir. Birçok mahallesi heyelan ve buna bağlı ulaşım sorunları yüzünden terk edildiğinden yoğun çalılık, ağaç ve bitki örtüsü ile kaplanmıştır.

Heyelan envanteri belirleme çalışması kapsamında köyde 15, 16, 17, 18, 19, 20, ve 25 nolu heyelanlı sahalar belirlenmiştir (Şekil 5.18). Akma ve kayma türü hareketler oldukça sık gözlenmiştir. Sahanın üst kotlarında gerilme çatlakları mevcuttur.

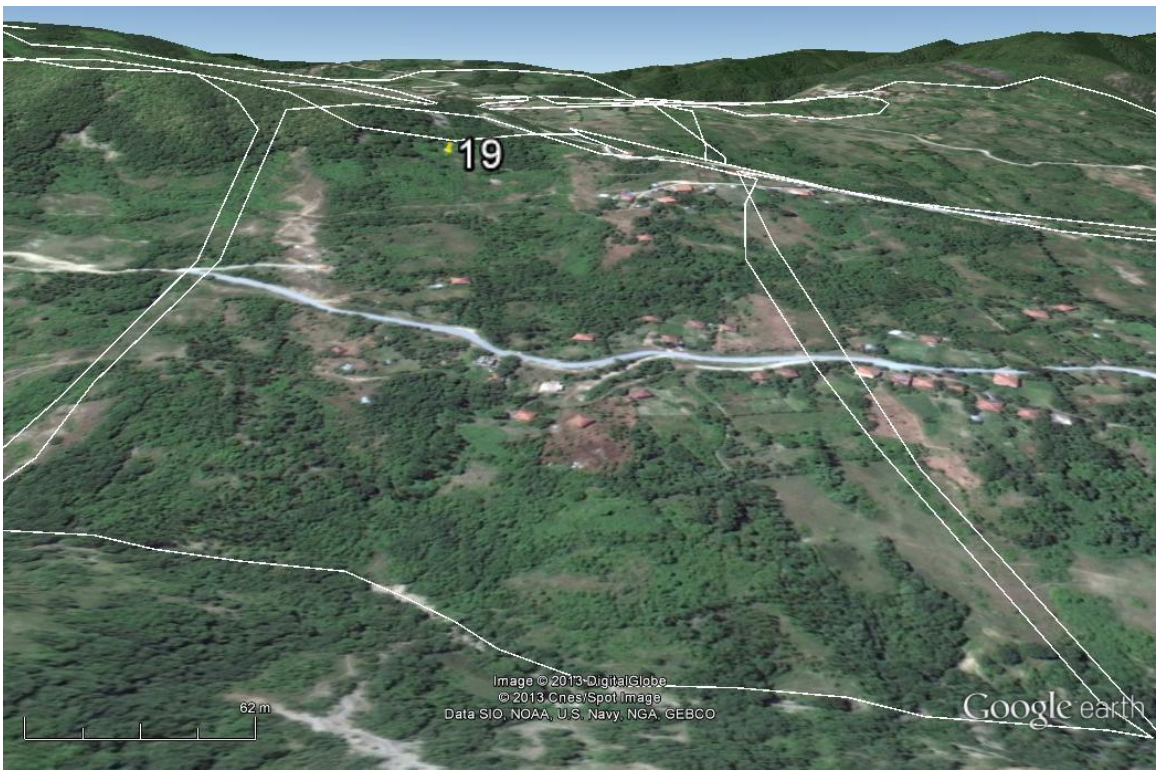



Şekil 5.18 Tır köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

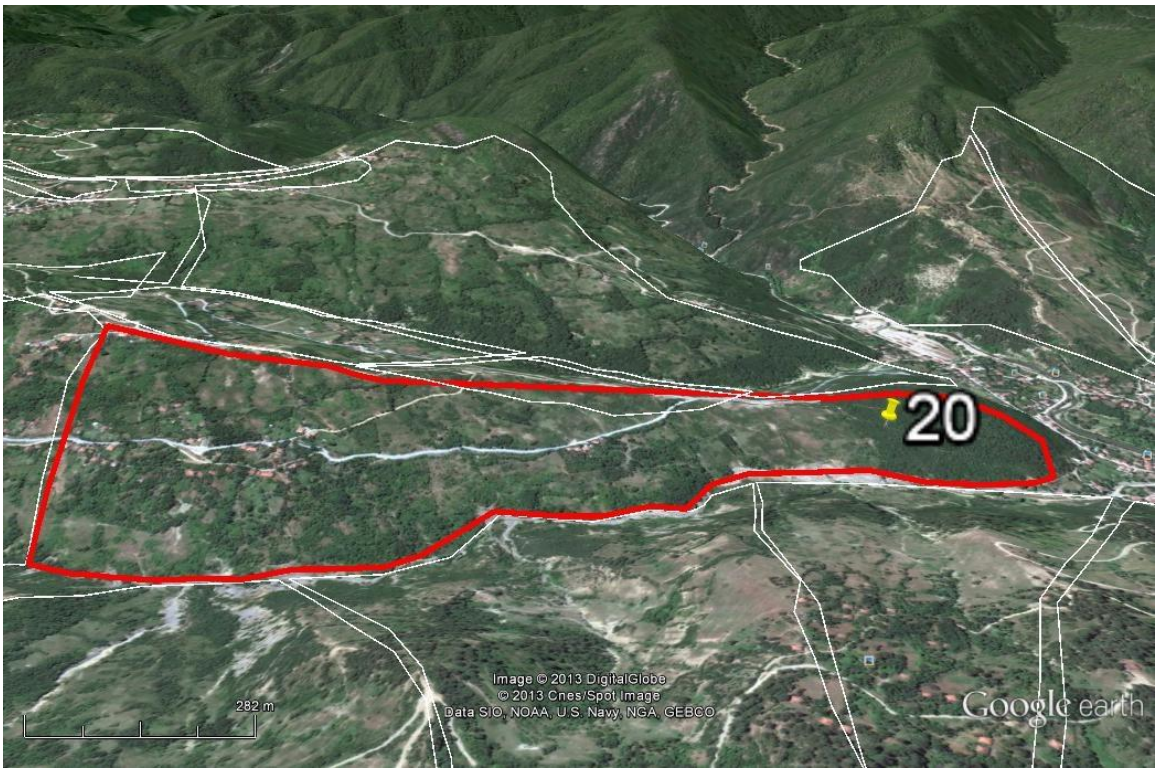
18,19 ve 20 nolu heyelanlı sahaların (Şekil 5.19, 5.20 ve 5.21) bakısı kuzeydoğu yönlüdür ve eğimleri $15^0$, $17^0$ ve $20^0$ dir. Bitki örtüsü orta sıklıkta olup üst kotlardan dere kotuna kadar etkilidir. Recepbeyoğlu mahallesi 19 ve 20 nolu heyelanlı saha içinde kalmaktadır.




Şekil 5.19 18 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

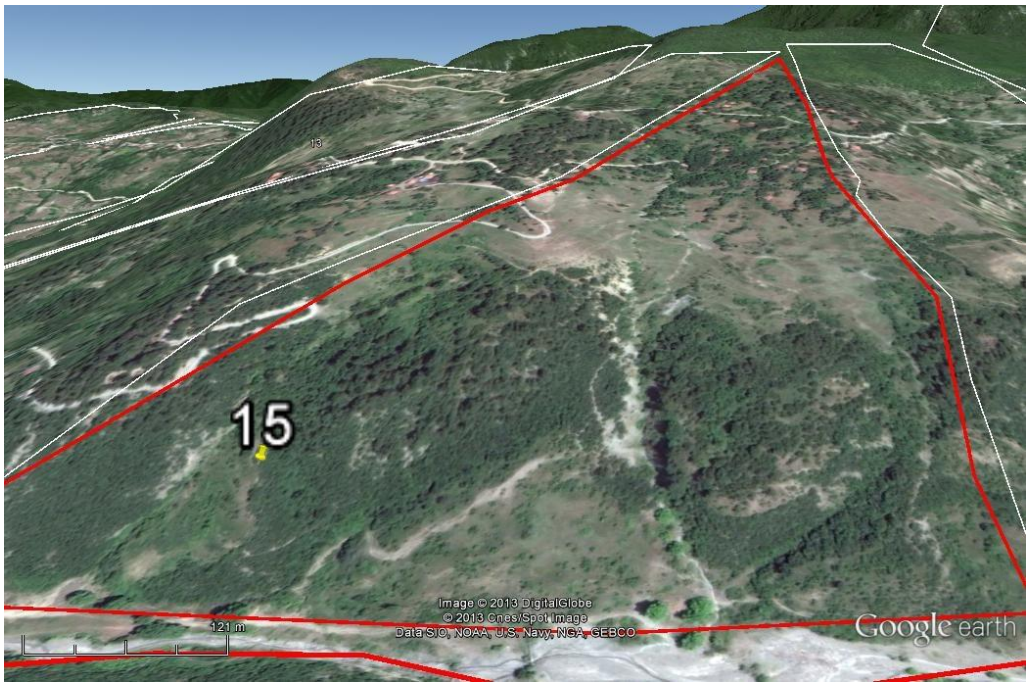



Şekil 5.20 19 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

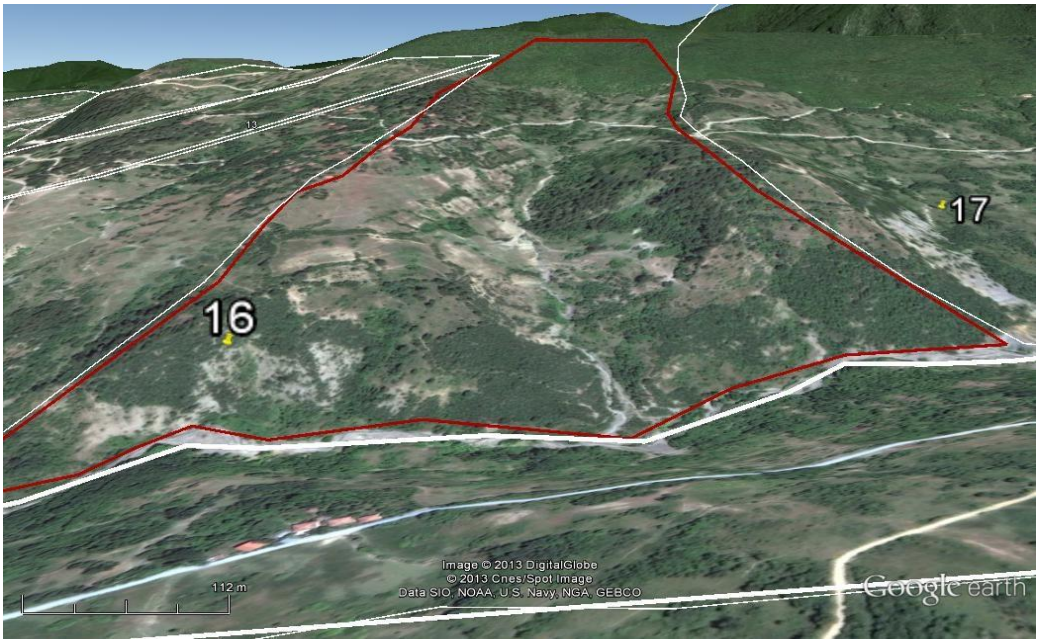



Şekil 5.21 20 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

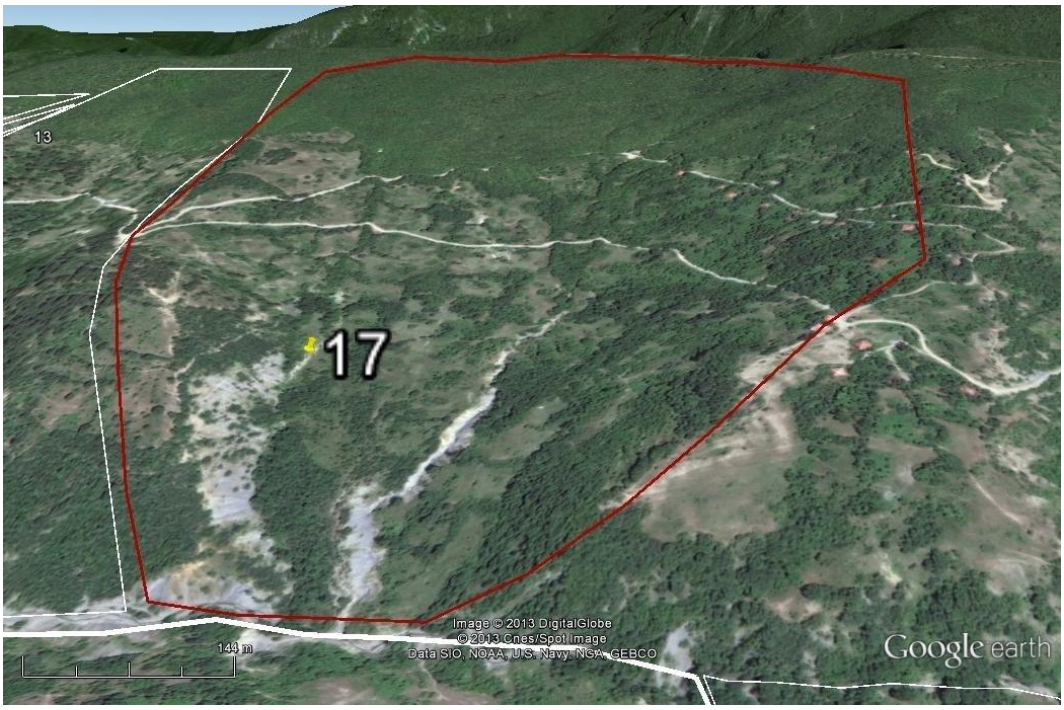
20 nolu heyelanlı sahanın karşı yamacında bulunan 15, 16, 17 nolu heyelanlı sahaların (Şekil 5.22, 5.23 ve 5.24) bakıları güneydoğu yönlüdür ve eğimleri $11^0$, $16^0$ ve $15^0$ dir. Bu alanda heyelanların üst kotlarda orman ile sınırlı olduğu görülmüştür. Orman içinde heyelan olmadığı düşünülmektedir. Heyelanlar dere konutuna kadar etkilidir. Sofuoğlu Mahallesi'nin de içinde bulunduğu bu alanda yerleşim kalmamıştır ve oldukça sık bir bitki örtüsü olduğu gözlenmiştir. Akma ve kayma türü hareketler sık sık gözlenmekte olup yamaç içindeki kuru dere yatağına doğru yönelimler söz konusudur. Ayrıca mahalle içinde heyelan göletlerinin de izleri gözlenmiştir. 14 ve 25 nolu (Şekil 5.25) heyelanlı sahaların bakısı batı yönünde Güney Deresi'ne doğrudur ve eğimleri $16^0$ ve $19^0$ dir. Genellikle akma türü heyelanlar gözlenmektedir. Dere kotunda akma sonucu alüvyon zemin üzerinde yamaç molozları ve kot farkı oluştuğu gözlenmiştir.



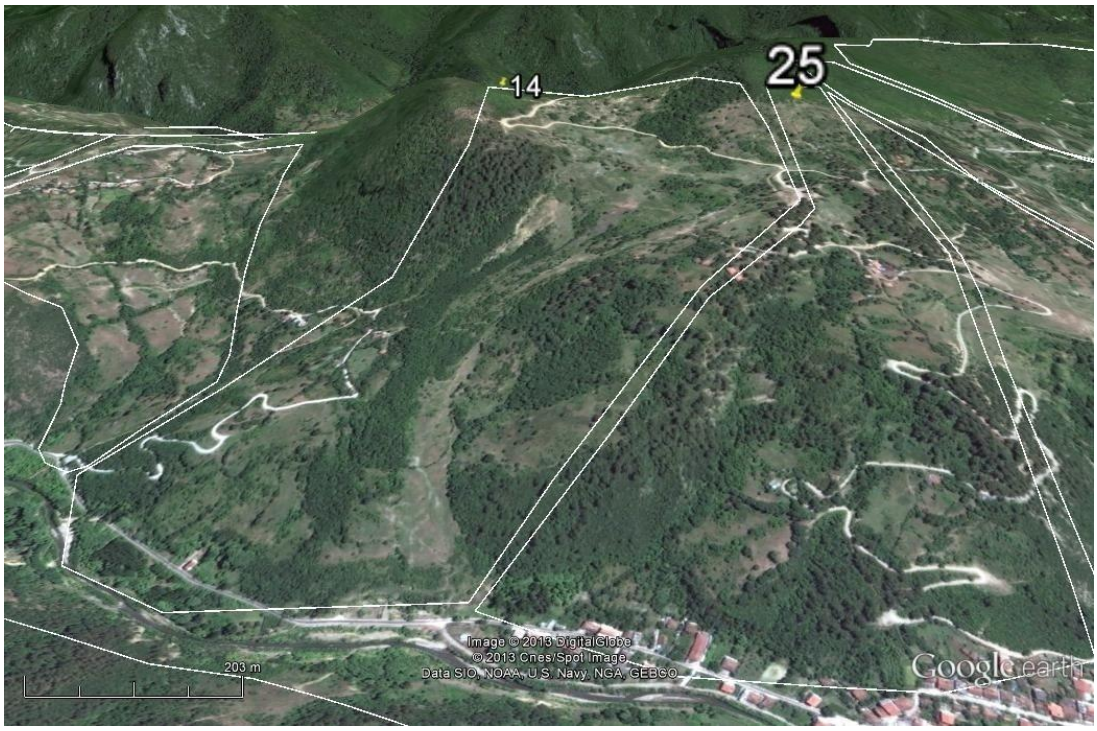

Şekil 5.22 15 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.23 16 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.24 17 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.25 25 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

Şekil 5.26, 5.27 ve 5.28'de 15, 19, 20 ve 25 numaralı heyelanlı sahalara ait görüntüler verilmiştir.



Şekil 5.26 15 numaralı heyelanlı sahanın içinden bir fotoğraf.



Şekil 5.27 19-20 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.



Şekil 5.28 25 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Afad tarafından Tır köyünde bugüne kadar yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Köyde ilk etüt 1962 yılında Taşlıköy mahallesinde yapılmış olup, 03.12.1962 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; heyelandan etkilenen 27 konutun nakli önerilmiştir ve afetzedeler için Yenice Ruşenler Düzlüğü mevkii yeni yerleşim merkezi olarak seçilmiştir. Rapor eki krokide sınırları belirlenen alan için 08.05.1963 tarih ve 6/1738 sayılı Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu Kararı alınmıştır. Ancak afetzedeler 03.03.1968 tarihli tutanakla haklarından feragat etmişlerdir (Taşdemiroğlu 1962).

Köyde ikinci etüt Taşlıköy Mahallesinin tarama etüdü programında yeniden incelenmesi amacıyla yapılmış olup, 10.05.1983 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Bu raporda 16. madde olurunun iptali ve 2. madde olurunun yürürlükte kalması önerilmiş, heyelanın ilerlemesi durumunda haklarından feragat eden afetzedelerin kendi imkanlarıyla nakilleri uygun bulunmuştur (Taşdemiroğlu 1962).

Köyde üçüncü etüt, 17.07.1980 tarihinde Yassıören ve Çobanlar Mahallelerinde (sonradan Yazıköy'e bağlanan) yapılmış olup 10.11.1980 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir.

Raporda heyelanın umumi hayata etkili olmadığı, heyelanın yol kenarlarından akan suların beton arklar içinde akıtılarak köy içindeki derelerin ıslah edilmesi ile önlenebileceği belirtilmiştir. Köyün kontrol etütleri kapsamına alınması ve 1983 yılında yeniden etüt edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Gürsel 1980a).

Köyde dördüncü etüt, 27-28-29.03.1985 tarihinde İbrahimbeyoğlu Mahallesi (sonradan Yazıköy'e bağlanan) ile Sofular Mahallesinde yapılmış olup, 19.04.1985 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda İbrahimbeyoğlu Mahallesinde 35 konut, Sofular Mahallesinde 2 konut olmak üzere toplam 37 konutun heyelan afetine maruz kaldığı ve 20.05.1985 gün ve 15007 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında nakledilmiş olup 11.09.1985 gün ve 85/9861 sayılı "Afete Maruz Bölge" Bakanlar Kurulu Kararı alınmıştır. 27.09.1985 gün ve 85/9908 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yeni yerleşim yeri olarak Yenice İlçesi Özal Mahallesi Çeltik-Karalık mevkii seçilmiştir (Yiğit ve Özbaş 1985).

Köyde beşinci etüt, 21.08.1987 tarihinde Sofular mahallesinde kontrol etüdü amacıyla yapılmış olup, 21.10.1987 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; heyelanın dengelendiği belirtilerek mahallenin kontrol etütleri programından çıkarılması önerilmiştir (Şahin ve Özen 1987a).

Köyde altıncı etüt, 19-21.07.1991 tarihinde yapılmış olup, 01.08.1991 tarihli Jeolojik Etüt Raporu düzenlenmiştir. Çobanlar Mahallesinde (sonradan Yazıköy'e bağlanan) 1 konut 18.07.1991 gün ve 16777 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında nakledilmiştir. Raporda; köyde özellikle yağışlı dönemlerde sık periyotlarla kontrol etütlerinin yapılması gerektiği ve beton tipi yapılaşmanın yasaklanması, ahşap yapıların daha dayanıklı hale getirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Rapor eki krokide sınırları belirlenen alan için 07.11.2005 gün ve 2005/9620 sayılı Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu kararı alınmıştır (Demir 1991 b).

Köyde yedinci etüt, 07.11.1991 tarihinde itirazları incelemek üzere Yassıören ve Çobanlar Mahallelerinde (sonradan Yazıköy'e bağlanan) yapılmış olup 03.12.1991 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Yassıören mahallesinde bulunan 1 konutun 18.07.1991 gün ve 16777 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında nakledilmesi, Çobanlar mahallesinin tamamının kontrol etütleri kapsamına alınması uygun bulunmuştur. Çobanlar mahallesinde ise nakli gereken herhangi bir konuta rastlanılmadığı belirtilmiştir. Rapor

ekindeki krokide belirlenen alan için 20.12.1993 gün ve 93/5204 sayılı Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu kararı alınmıştır (Temiz vd. 1991).

Köyde sekizinci etüt, 29.04.1993 tarihinde Recepbeyoğlu ile Çobanlar ve Sofular Mahallelerinde (sonradan Yazıköy'e bağlanan) yapılmış olup 09.05.1993 tarihli Jeolojik Etüt Raporu düzenlenmiştir. Raporda; heyelanın meskun alan dışında gerçekleştiği, köy içerisinde nakil gerektirecek bir heyelan olayına rastlanılmadığı belirtilmiştir. Köyün kontrol etütleri programında sık periyotlarla incelenmeye devam edilmesi gerektiği de belirtilmektedir (Karaköse ve Ercan 1993a).

Köyde dokuzuncu etüt, 04.05.1998 tarihinde Recepbeyoğlu Mahallesinde yapılmış olup, 15.05.1998 tarihli Jeolojik Etüt Raporu düzenlenmiştir. Raporda Recepbeyoğlu Mahallesinden 13 konutun nakledilmesi ve mahallenin Bakanlığımız kontrol etütleri programında kalması önerilmiştir. Rapor ekinde yer alan krokide sınırları belirlenen alan içinde kalan 13 konut, 14.08.1998 tarih ve 10515 sayılı " Genel Hayata Etkililik" Oluru kapsamında nakledilmiş ve bu alan için 25.02.1999 tarih ve 99/1498 sayılı Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu Kararı alınmıştır. Söz konusu hak sahipleri için 19.06.1998 tarihli yer seçimi protokolü ile Yenice Özal Mahallesi yeni yerleşim yeri olarak seçilmiş ve 19.10.1998 tarih ve 98/11890 sayılı 16. Madde Bakanlar Kurulu Kararı alınmıştır (Arıkan ve Ataytür 1998a).

Köyde onuncu etüt, 09.06.1998 tarihinde yapılmış olup, 10.07.1998 tarihli Jeolojik Etüt Raporu düzenlenmiştir. Raporda; köyde heyelan nedeniyle nakli gereken konut bulunmadığı ancak köyün Bakanlığımız kontrol etütleri programında kalmaya devam etmesi gerektiği belirtilmiştir (Özkan ve Ercan 1998).

Köyde onbirinci etüt, itirazları değerlendirmek üzere, 07.07.1998 tarihinde yapılmış olup, 20.07.1998 tarihli Jeolojik Etüt Raporu düzenlenmiştir. Raporda Recepbeyoğlu Mahallesinde 1 ve Yardibi Mahallesinde 1 olmak üzere toplam 2 konutun, 08.06.1998 tarih ve 6768 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" Oluru kapsamında nakledilmiş ve rapor eki krokide sınırları belirlenen alan için 25.02.1999 tarih ve 99/12498 sayılı Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu Kararı alınmıştır. Köyün tamamının Bakanlığımız kontrol etütleri programında kalmaya devam etmesi gerektiği belirtilmiştir (Ataytür ve Öztaşkın 1998).

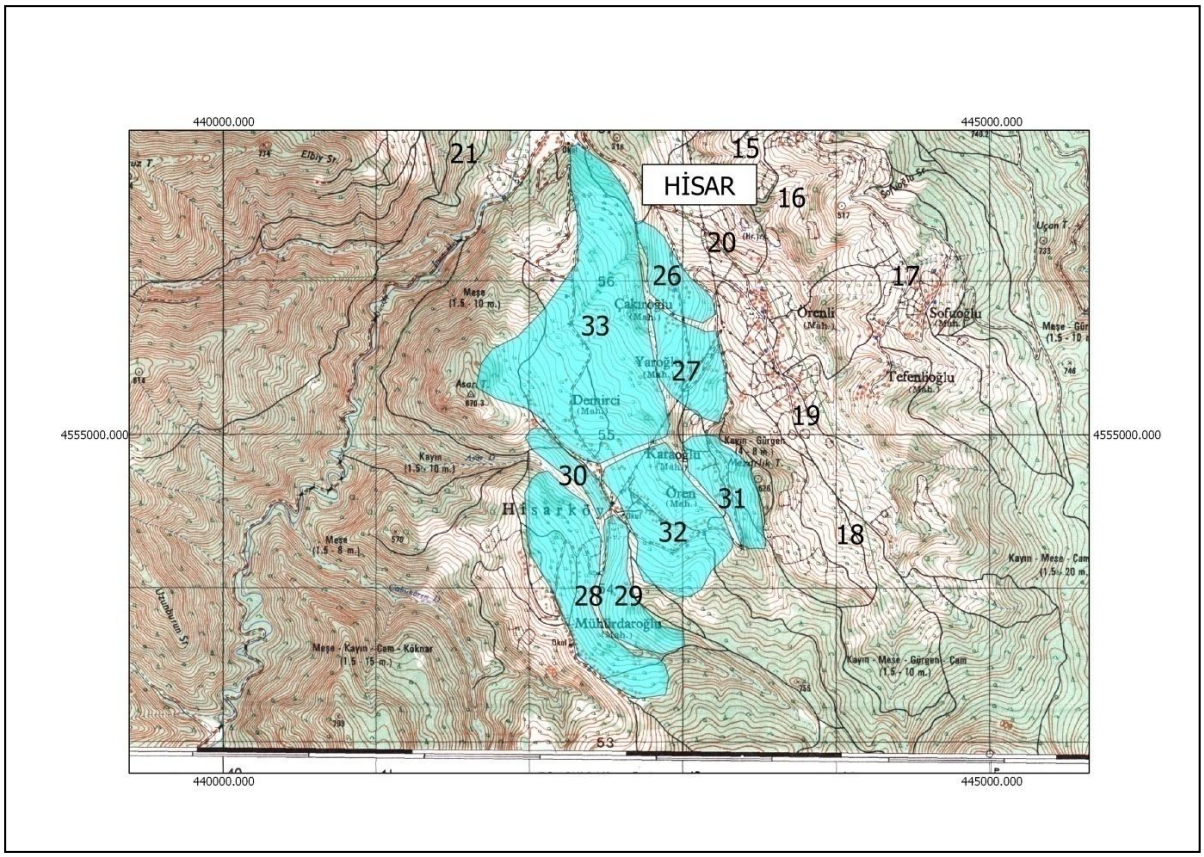
Köyde onikinci etüt, Recepbeyoğlu Mahallesinde itirazları incelemek üzere, 23.09.2003 tarihinde yapılmış olup, 06.10.2003 tarihli Jeolojik Etüt Raporu düzenlenmiştir. Raporda, yıkık olan iki katlı binanın heyelan nedeniyle yıkılmadığı olayın, genel hayata etkisiz olduğu ancak köyün Bakanlığımız kontrol etütleri programında kalmaya devam etmesi gerektiği belirtilmiştir (Gökçe ve Durgun 2003b).

Köyde onüçüncü etüt, kontrol etütleri kapsamında, 18.05.2005 tarihinde yapılmış olup, 24.05.2005 tarihli Jeolojik Etüt Raporu düzenlenmiştir. Raporda, etüt günü itibariyle önceki raporlarda belirtilen durumlardan farklı bir olay gözlenmediği, önceki yıllarda heyelana maruz olan bölümler için alınmış olan afete maruz bölge kararlarından herhangi bir değişiklik yapılmamasının uygun olacağı ve afete maruz bölge sınırları içinde bulunan konutların boşaltılarak 7269 Sayılı Yasanın 14. Madde uygulamasının yapılması gerektiği belirtilmiştir. Köyün topoğrafik ve jeolojik yapısının heyelan olaylarının gelişmesine elverişli olması sebebiyle Valiliğince kontrol etütleri programı çerçevesinde izlenmesine devam edilmesi uygun görülmüştür (Özsan ve Sivari 2005a).

## 5.4 HİSAR KÖYÜ

Hisar köyü Yenice ilçesinin güneyinde ve 10 km mesafede bulunmakta olup Çakırlar, Köyiçi, Yaroğlu, Hatipler, Köseoğlu, Mühürdaroğlu, Tokmaklar mahallelerinden oluşmaktadır. Köy bir sırt üzerine ve yamaçlarına kurulmuş olup yerleşim yerlerinin eğimi $15^0$-$22^0$ arasında değişmektedir. Özellikle Merkez Mahallesi nüfusun en kalabalık olduğu yerdir. Bitki örtüsü genel olarak seyrektir. Sadece batıya bakan yamaçlarında ve konut olmasına rağmen yerleşimin az olduğu mahallelerde bitki örtüsü yoğunluğu artmaktadır.

Heyelanlı sahaların belirlenmesi çalışması kapsamında yapılan incelemede 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 nolu heyelanlı sahaların Hisar köyünde olduğu görülmüştür (Şekil 5.29). Bu alanlarda heyelanların hemen hemen tamamı tekrarlı aktivite niteliğindedir.




Şekil 5.29 Hisar köyünde belirlenen heyelanlarının 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

26 ve 27 numaralı heyelanlı sahaların yönelimi kuzeybatı olup $17^0$ eğime sahiptir. Bitki örtüsü seyrektir. Özellikle 26 nolu heyelanlı sahada genellikle açılan köy yolları nedeniyle yolun alt ve üst kotlarında lokal kayma hareketleri gözlenmiş olup eğimler bu alanlarda yüksektir. 27 nolu heyelanlı sahanın orta bölümlerinde eğim az olup konutlar bu bölümde bulunmaktadır. Eski kayma türü heyelan sonucu bu düzlüklerin oluştuğu düşünülmektedir (Şekil 5.30, 5.31, 5.32 ve 5.33).



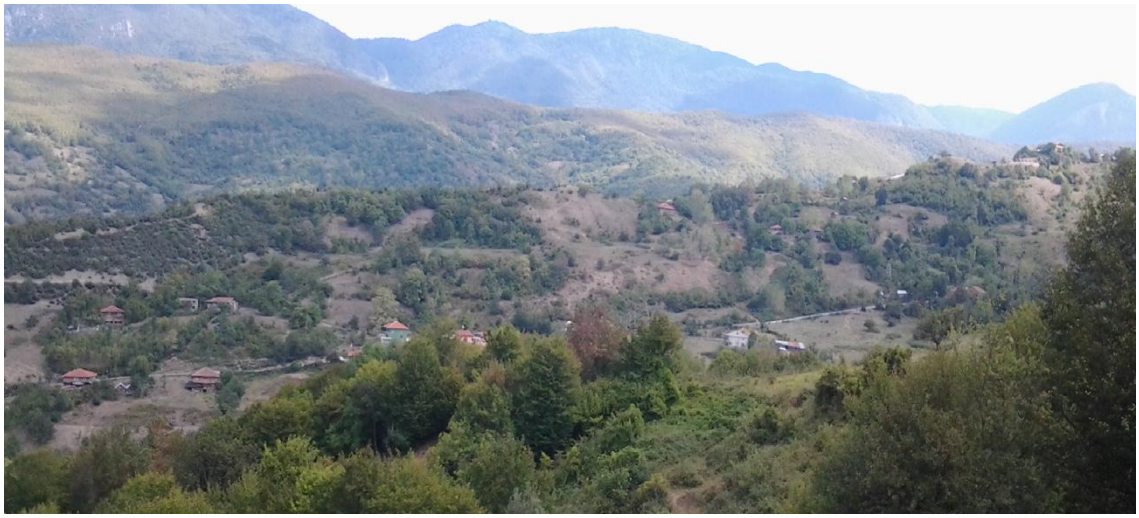

Şekil 5.30 26 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.31 26 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.




Şekil 5.32 27 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.33 26 ve 27 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

31 nolu heyelanlı saha kayma ve akma tarzı tekrarlı aktivite özelliğine sahip heyelanların görüldüğü güney batı yönelimli $17^0$ eğime sahiptir. Köseoğlu mahallesi bu alanda olup bahçe ve ağaçların oluşturduğu orta sıklıkta bitki örtüsüne sahiptir (Şekil 5.34, 5.35).



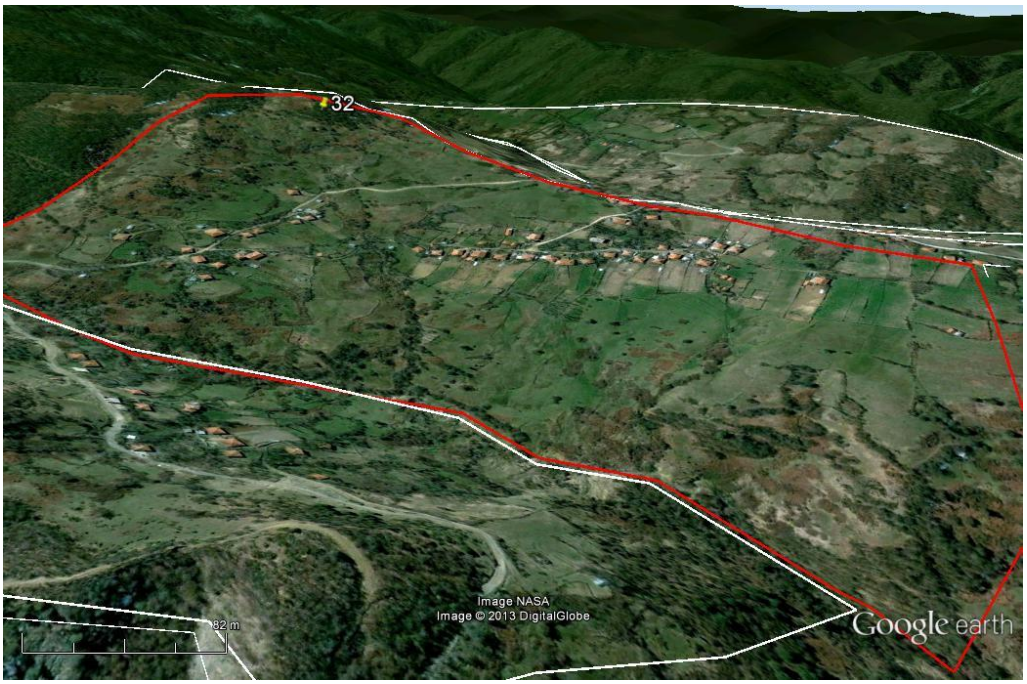

Şekil 5.34 31 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.35 31 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Mahalle geçmiş yıllarda meydana gelen heyelan afeti sonucu tamamen nakledilmiştir. Sahanın üst kotlarında eğim oldukça fazladır. 32 ve 33 nolu heyelanlı saha yerleşimin en fazla olduğu mahalleri kapsamakta olup konutlar sırtın üst noktasında yoğunlaşmaktadır. Tarımsal olarak kullanılan alanlarda da heyelanlar gözlenmiştir (Şekil 5.36, 5.37, 5.38 ve 5.39). Bitki örtüsü yerleşim yerlerinde ve tarımsal alanlarda seyrek olarak gözlenmiştir. Özellikle Merkez

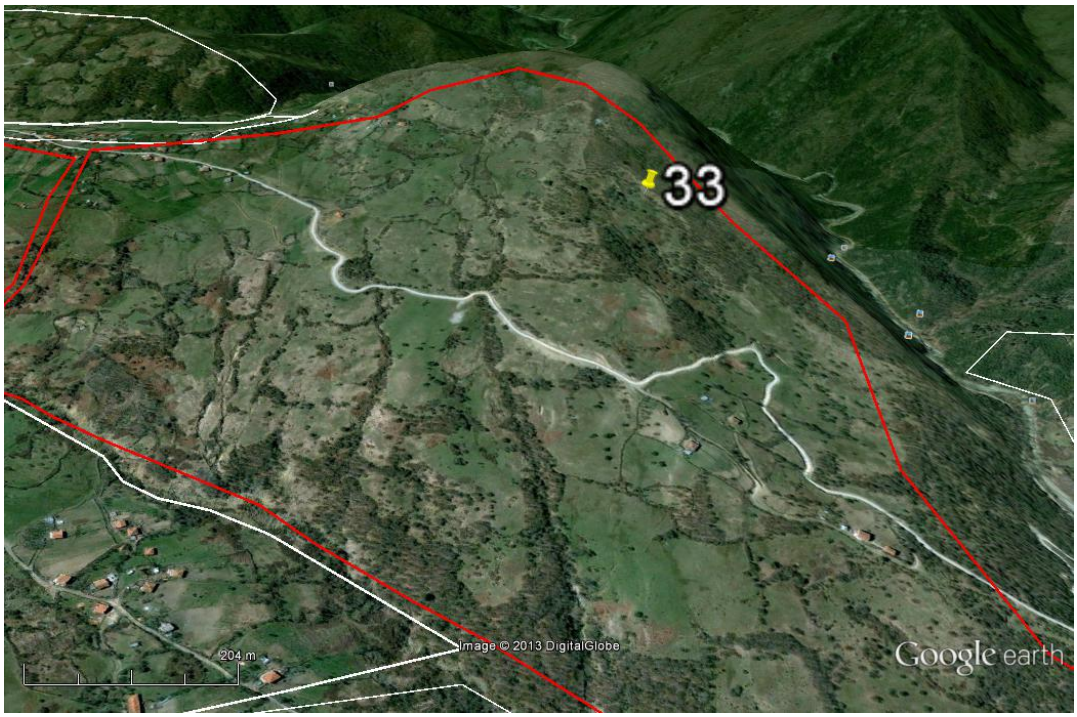
mahallesinde konutlarda ikamet etme oranı yüksek olduğundan bitki örtüsü tarım ve hayvancılık nedeniyle yoğunlaşmamıştır. Heyelanların bakısı doğu yönlüdür ve $15^0$ –$21^0$ arası eğime sahiptir. Yerleşim yerlerinin bulunduğu alanlar kısmen düz ve en fazla $15^0$ eğime sahiptir. 32 nolu sahada genellikle konutların alt kotlarında bulunan bahçelerde akma tarzı lokal heyelanlar gözlenmektedir. 33 nolu heyelanlı sahada köy yollarında birçok noktada çökme yada yolun üst kotlarında kayma tarzı hareketler gözlenmektedir. Yol ile dere arasında bulunan alanlarda ise akma tarzı heyelanlar yoğunlaşmaktadır. Saha içinde heyelanlara bağlı gerilme çatlakları mevcuttur.




Şekil 5.36 32 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü (10.04.2003 tarihli uydu fotoğrafı).



Şekil 5.37 32 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

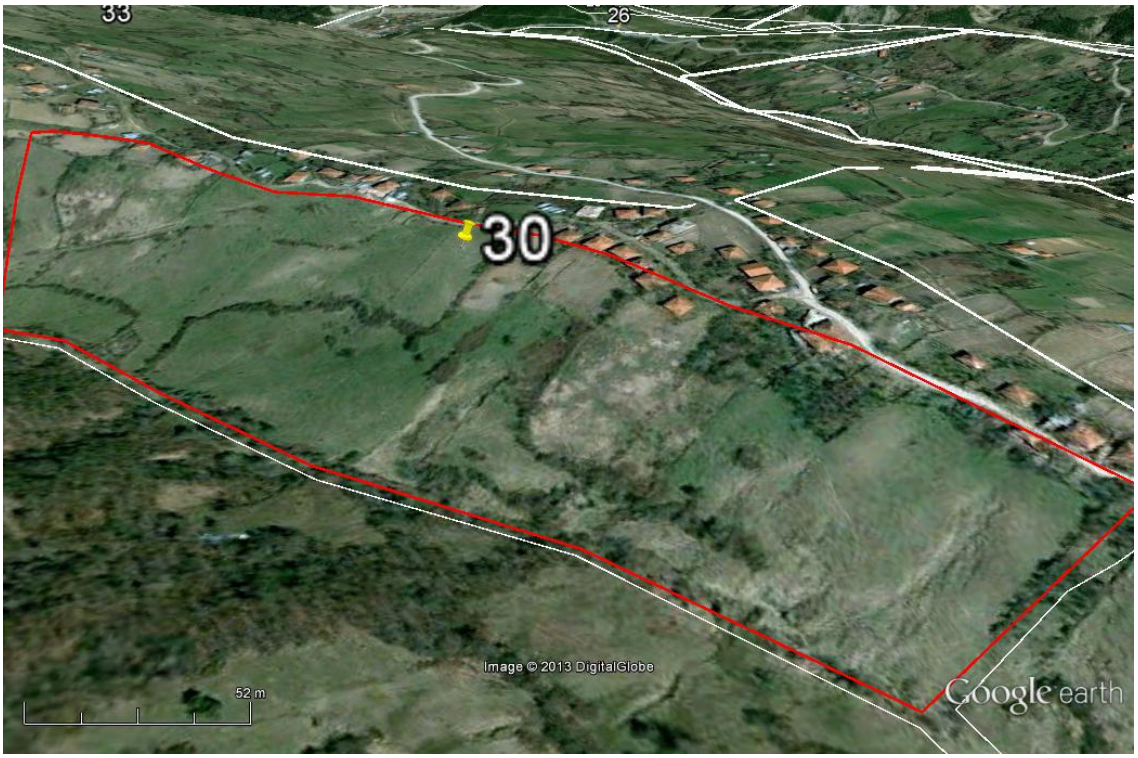



Şekil 5.38 33 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.(10.04.2003 tarihli uydu fotoğrafı).



Şekil 5.39 32 ve 33 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

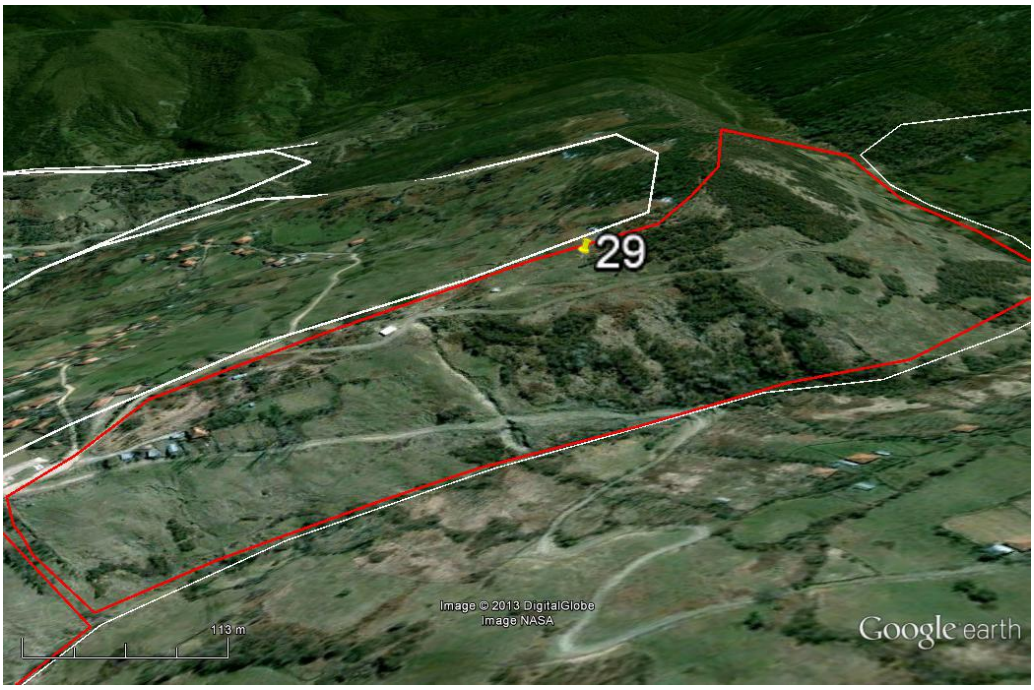
30 ve 29 nolu heyelanlı sahalar kuzeybatı yönelimli yamaçlar üzerinde yer almakta olup akma tarzı heyelanlar hâkimdir. 30 nolu heyelanlı saha $18^0$ eğime sahip olup merkez mahallenin alt kotlarında yer almaktadır. Özellikle caminin alt kotundan dere seviyesine kadar etkili moloz akması şeklinde heyelan gözlenmiştir. Her iki sahada bitki örtüsü seyrektir. 30 nolu heyelanlı sahanın eğimi 29 nolu dan daha az olup $21^{0}$'dir (Şekil 5.40, 5.41, 5.42 ve 5.43). Akma hareketi tekrarlı aktivite şeklindedir.




Şekil 5.40 30 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.41 29-30 numaralı heyelanlı sahanın içinden bir fotoğraf.



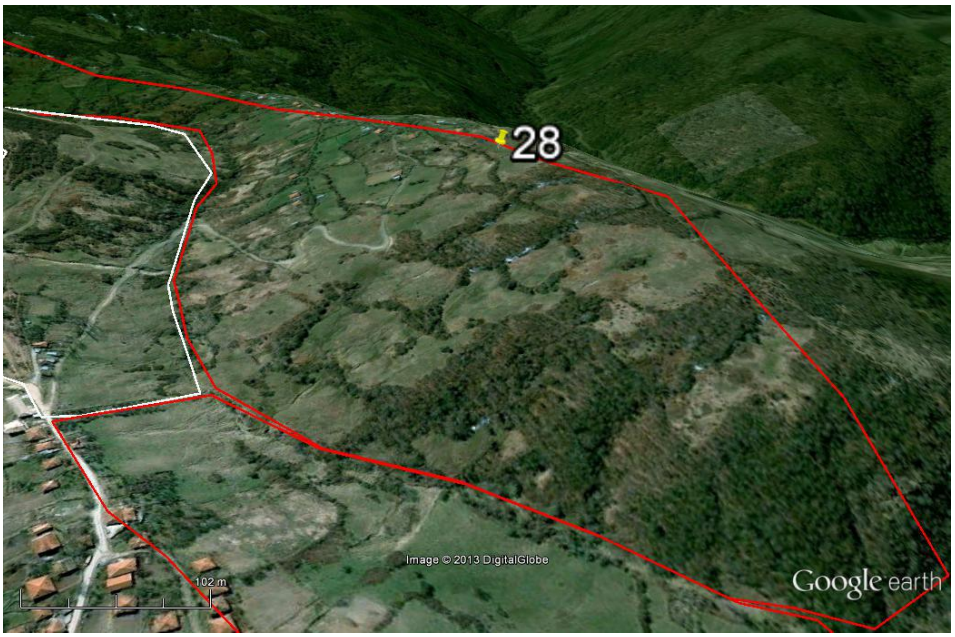

Şekil 5.42 29 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.43 29 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

28 nolu heyelanlı saha Mühürdaroğlu mahallesinin alt kotlarında bulunan yamaçlarda yer almaktadır (Şekil 5.44 ve 5.45). Mahallede 2 konut geçmişte meydana gelen heyelan afeti

nedeniyle nakledilmiştir. Mahallenin alt kotlarında bulunan bahçelerde akma tarzı heyelanların fazla olduğu görülmüştür. Sahanın yönelimi kuzeydoğu olup saha $20^0$eğime sahiptir. Sahanın orta kısmı ve kuzey tarafında eğim daha fazladır. Orta kısmında bitki örtüsü seyrek olduğundan heyelanlar daha belirgin gözlenmiştir.




Şekil 5.44 28 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.45 28 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Afad tarafından Hisar köyünde bugüne kadar yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Köydeki ilk etüt 17.07.1980 tarihinde yapılarak 06.11.1980 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Köseoğlu mahallesinde gelişen heyelanın genel hayatı etkilemediği belirlenerek, mahallenin kontrol etütleri programına alınması önerilmiştir (Gürsel 1980b).

Köydeki ikinci etüt 29.08.1987 tarihinde yapılarak 29.12.1987 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Mühürdaroğlu mahallesinde gelişen heyelanın genel hayatı etkilemediği belirlenerek mahallenin Köseoğlu Mahallesi ile birlikte kontrol etütleri programına alınması önerilmiştir (Şahin ve Özen 1987b).

Köyde yapılan üçüncü etüt Hisar Köyde aşırı yağışlar sonucu oluşan heyelan olaylarının 18.07.1991 gün ve 16777 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru çerçevesinde incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Raporda Demirciler, Köyiçi, Köseoğlu, Yaroğlu, Çakıroğlu, Tokmakoğlu ve Mühürdaroğlu mahallelerinin kontrol etütleri programına alınması gerektiği belirtilmiş olup köyde beton tip yapılaşmaya izin verilmemesi hafif tip binaların tercih edilmesi önerilmiştir (Özsan ve Sivari 2005b).

Köyde yapılan dördüncü etüt 29.04.1993 günü yapılmış ve etüt sonucu düzenlenen 26.05.1993 günlü jeolojik etüt raporunda köyün tamamının kontrol etütleri programında kalması ve her yıl incelenmesi uygun görülmüştür (Ercan ve Karaköse 1993).

Köydeki beşinci etüt 02.04.1997 tarihinde Tokmaklar mahallesinde yapılmış ve düzenlenen 14.04.1997 günlü jeolojik etüt raporunda mahallede gelişen heyelanın Mehmet Çayır'a ait konutu nakli gerektirecek boyutta etkilemediği belirtilmiş ve kontrol etütleri programında izlenilmesi önerilmiştir (Demir ve Ercan 1997).

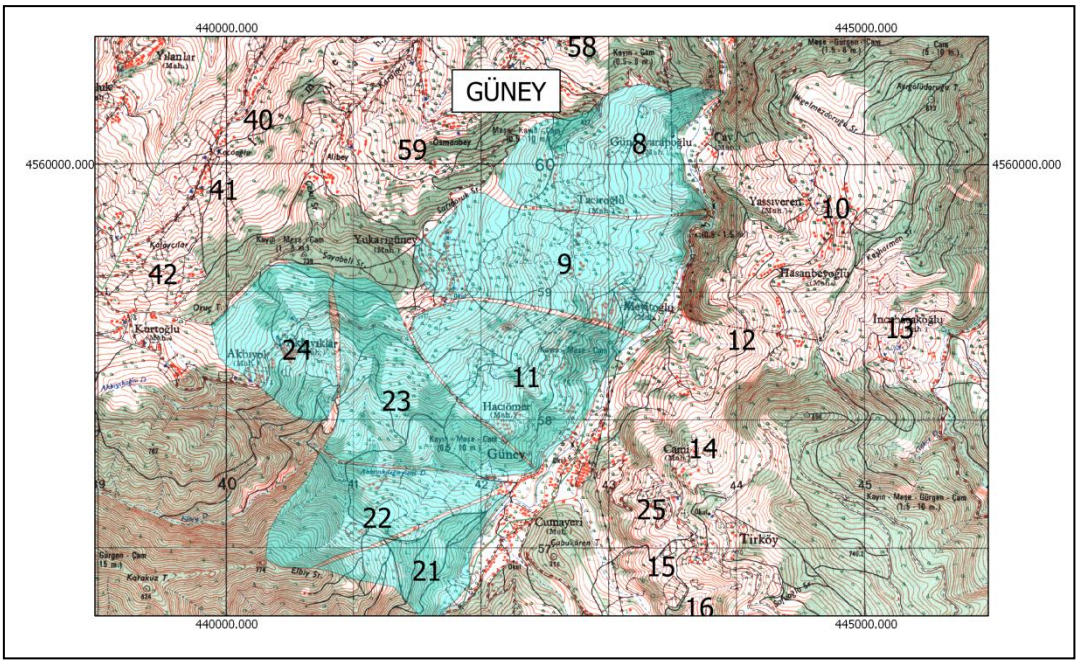
Hisarköy'deki altıncı etüt 08.06.1998 gün ve 6768 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında 03.06.1998 tarihinde yapılmış ve 12.06.1998 günlü jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Düzenlenen raporda, Köseoğlu mahallesinden 14, Merkez mahalleden 2, Mühürdaroğlu mahallesinden 2, Hatipler mahallesinden 4, Tokmaklar mahallesinden 1 ve Çakırlar mahallesinden 3 konut olmak üzere toplam 26 konutun meydana gelen heyelandan etkilendiği ve 08.06.1998 gün ve 6768 sayılı "Bölgesel Afet Etkililik" oluru kapsamında nakledilmesi gerektiği belirtilmiştir. Rapor ekinde yer alan krokide sınırları belirlenen alan

için “Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu Kararı” alınması, köyün jeolojik ve topoğrafik yapısının heyelanın ilerlemesine müsait olması nedeni ile kontrol altında bulundurularak izlenilmesine devam edilmesi uygun görülmüştür. Rapor eki krokide sınırları belirlenen alan için 25.02.1998 gün ve 99/12498 sayılı “Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu Kararı” alınmıştır ( Ercan ve Öztaşkın 1998).

Hisar köyünde yedinci etüt 15.05.2005 günü yapılmış olup, 23.05.2005 günlü jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda köyün çoğu alanında topoğrafik eğimin de yüksek olması nedeni ile özellikle yağışlı mevsimlerde lokal heyelanların oluşmasına müsait bir zeminin bulunduğu belirtilmiştir. Etüt günü itibariyle önceki raporlarda belirtilen durumlardan farklı bir olay gözlenmediği, halen heyelana maruz olan konutlar için daha önce belirlenen “Afete MaruzBölge” sınırlarında herhangi bir değişiklik yapılmaması,”Afete Maruz Bölge” sınırları içinde bulunan konutların boşaltılması ve 7269 sayılı yasanın 14. madde uygulamasının yapılması gerektiği belirtilmiştir. Köyün topoğrafik ve jeolojik yapısının heyelan olaylarının gelişmesine elverişli olması sebebiyle Valiliğince kontrol etütleri programı çerçevesinde izlenmesine devam edilmesi uygun görülmüştür (Özsan ve Sivari 2005b).

## 5.5 GÜNEY KÖYÜ

Güney köyü Yenice ilçesinin güneyinde 9 km uzaklıkta olup Onanlar, Çenesizler, Tacirler mahallelerinden oluşmaktadır. Merkez mahalle, alüvyon ve düz bir zemin üzerinde Güney Deresi’nin kenarlarına kurulmuştur. Ancak mahalle sınırlarından itibaren eğimli alanlar başlamaktadır. Diğer mahallelerin tamamı yamaçlara kurulmuştur. Köyde bitki örtüsü oldukça seyrek olup nemli bir zemin hâkimdir. Heyelanlı sahaların belirlenmesi çalışması kapsamında yapılan incelemede Güney köyünde 8, 9, 11, 21, 22, 23, 24 nolu heyelanlar gözlenmiştir (Şekil 5.46).

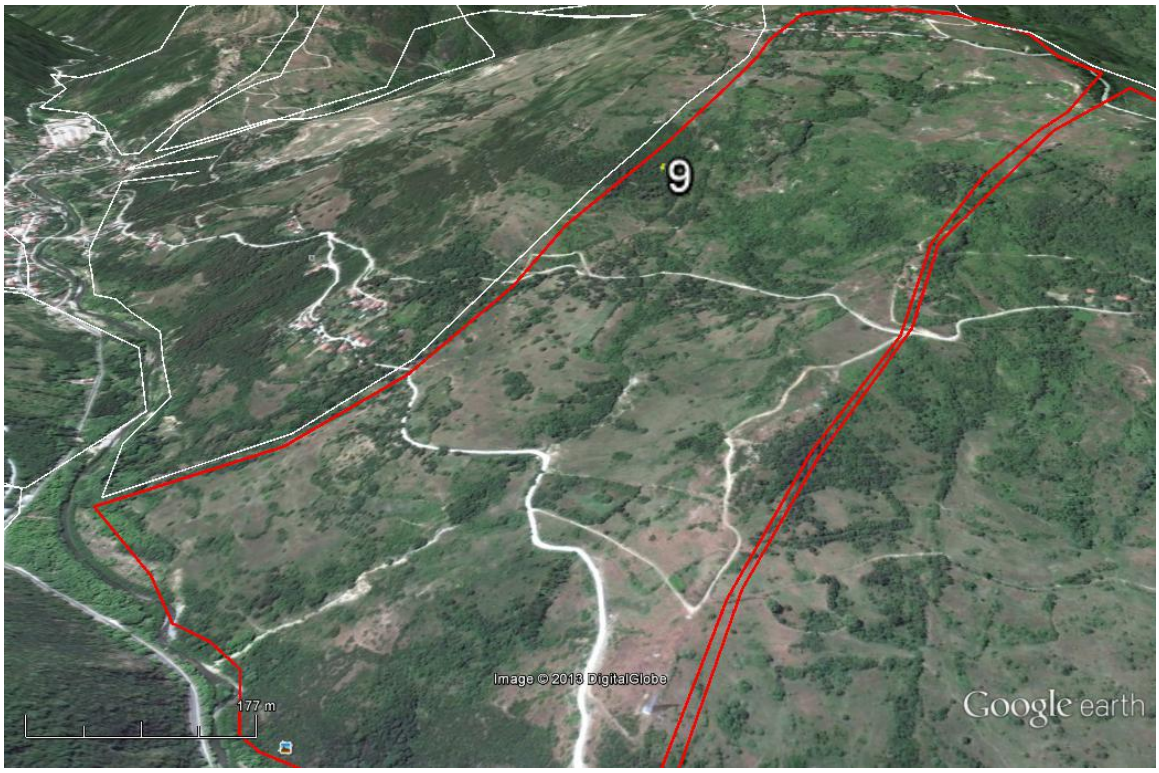



Şekil 5.46 Güney köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

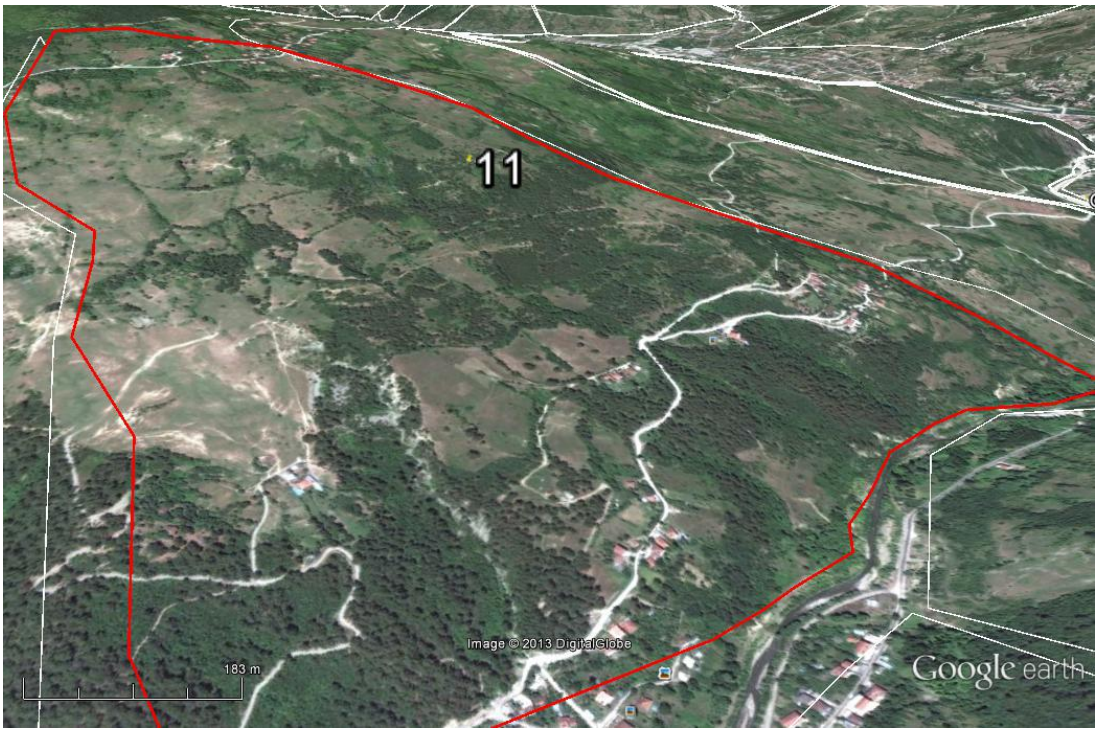
8, 9 ve 11 nolu heyelanlı sahalar doğu ve güneydoğu yönelimli olup Güney Deresi'ne doğrudur. Kayma ve akma tarzı heyelanlardan oluşmaktadır. Bitki örtüsü orta sıklıktadır. Yerleşim yeri olarak Tacirler, Hacı Ömerler, Yukarıgüney mahalleleri bulunmaktadır. Heyelanlar köyün en üst kotundan Güney Deresi'ne kadar olan bütün alanları etkilemekte olup tekrarlı aktivite niteliğindedir. Zeminde heyelanlara bağlı birçok gerilme çatlağı gözlenmektedir. Genellikle heyelanlı sahanın en üst noktasında bu tür oluşumlar bulunmaktadır. Heyelanların eğimi $15^0$'dir. Yerleşim yerleri daha çok eğimin az olduğu 8,9,11 nolu heyelanların orta-üst kotlarındadır. Sahaların alt sınırlarında Güney Deresi bulunduğundan kayma sonucu topuk kısmında biriken kayan malzeme suyla birlikte taşınmıştır (Şekil 5.47, 5.48, 5.49, 5.50).




Şekil 5.47 8 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.48 9 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.49 11 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.50 11 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

21,22,23 ve 24 nolu heyelanların eğimi $16^0$-$21^0$ arasında değişmektedir. 23 ve 24 nolu heyelanlar yan yana olup bu alanların üst kotlarına doğru eğimleri artmaktadır. 21 ve 22 nolu heyelanlı sahalarda ise genel olarak eğim yüksektir. Eğimin yüksek olduğu bu alanlarda heyelan riski artmaktadır. Yerleşim yerleri bu alanda azdır. Sadece 24 nolu heyelanlı sahanın olduğu alanda Akbıyıklar mahallesi bulunmaktadır. 21 nolu heyelanın bakısı doğu, 22 nolu heyelanın kuzeydoğu ve 23-24 nolu heyelanın bakısı güney yönlüdür. Güney köyünde tespit edilen heyelanların tamamı karmaşık yapıda olup akma ve kayma hareketleri oldukça fazla gözlenmektedir. Ayrıca bitki örtüsü güneye bakan yamaçlarda daha yoğundur. Güney Deresi'nin yamaçlarla kesiştiği noktalarda çok eski heyelan kütlelerin alüvyon üzerine geldiği gözlenmektedir (Şekil 5.51, 5.52, 5.53, 5.54, 5.55, 5.56, 5.57).



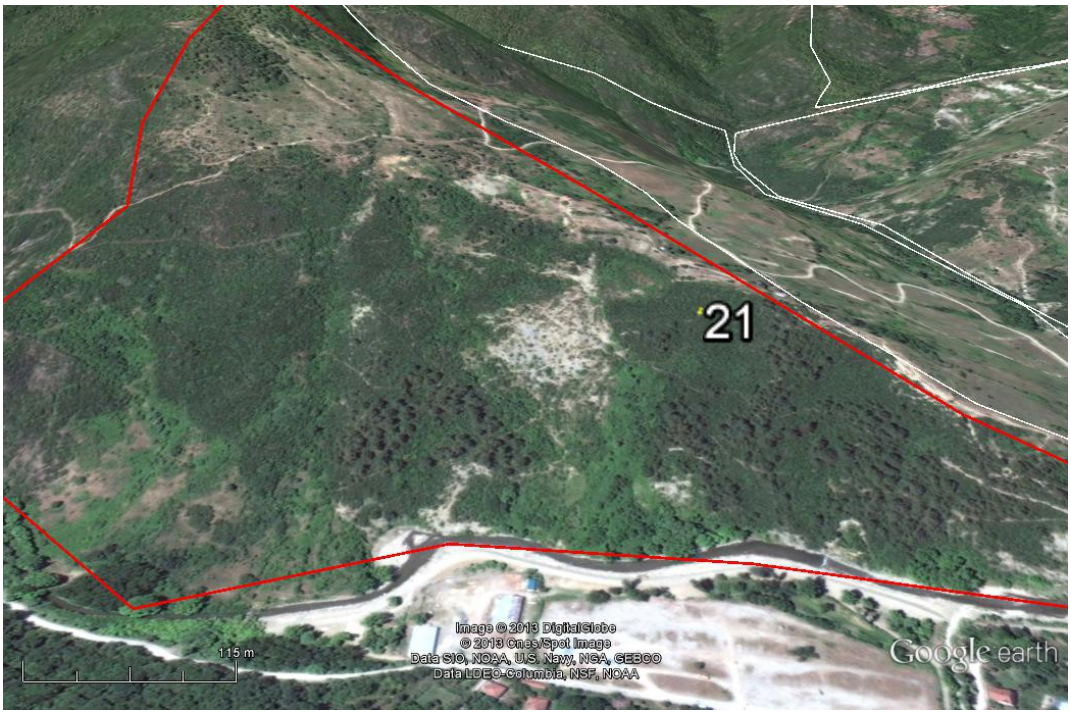

Şekil 5.51 22 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



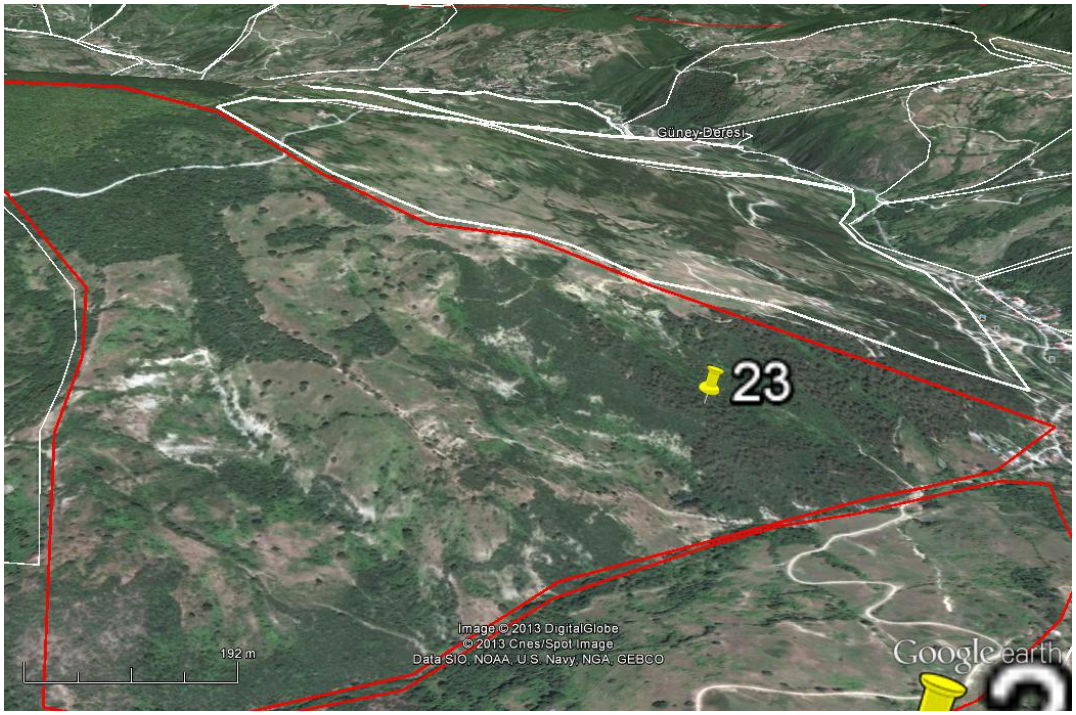
Şekil 5.52 22 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.



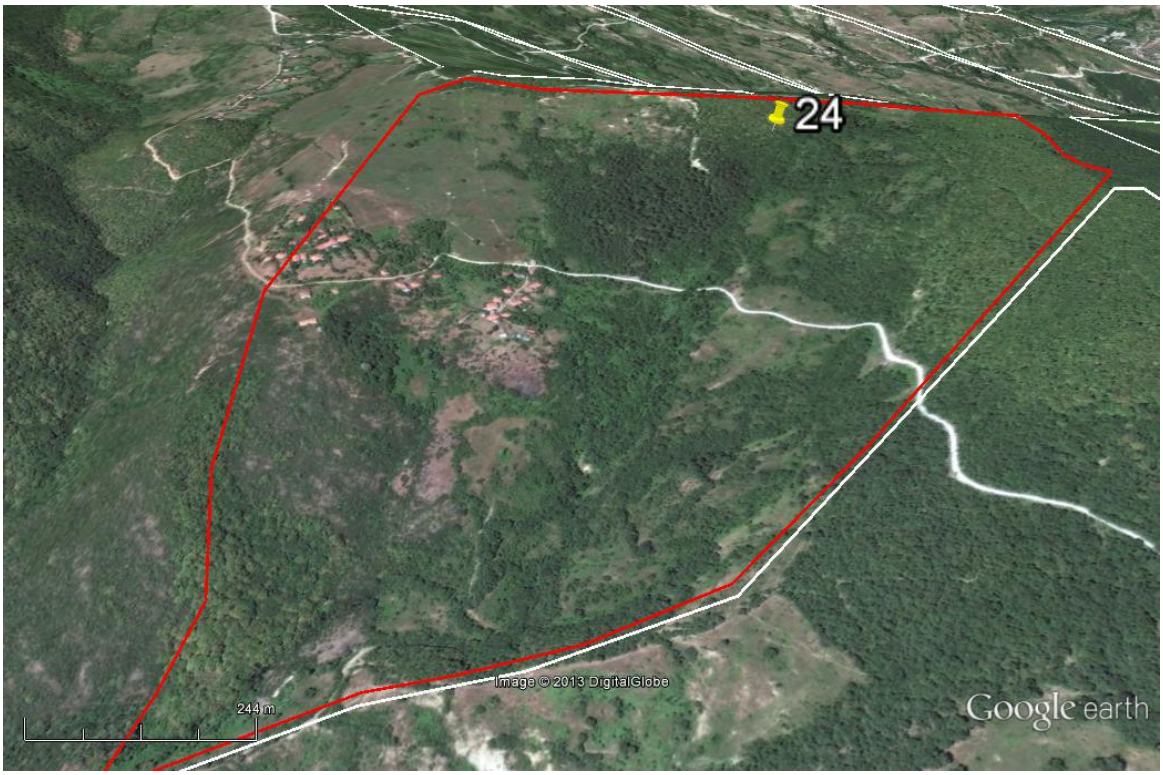
Şekil 5.53 21-22 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.




Şekil 5.54 21 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.55 23 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.56 24 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.57 23-24 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Afad tarafından köyde yapılan önceki çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Köydeki ilk etüt 07.07.1968 tarihinde yapılarak 03.08.1968 günlü jeolojik etüt raporu düzenlenmiş olup heyelan nedeniyle 70 konut nakledilmiştir (Yurdatapan 1968).

Köydeki ikinci etüt 07.07.1969 tarihinde Akbıyıklar ve Kurtlar mahallesinde yapılmış olup, gelişen heyelan olayı sonucu mahalledeki konutların nakledilmesi gerektiği belirtilmiştir (Kozacı 1969).

Köydeki üçüncü etüt 05.05.1983 tarihinde yapılmış ve 20.05.1983 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda heyelan olayının çok yavaş geliştiği belirtilerek kontrol etütleri programına alınması uygun görülmüştür (Akın vd. 1983).

Köyde dördüncü etüt 27.03.1985 tarihinde yapılmış ve 25.04.1985 tarihli jeolojik etüt raporunda Çenesizler mahallesinde 5 konutun nakledilmesi, Çenesizler ve Satıcılar mahallesinin kontrol etütleri programında kalması uygun görülmüştür (Aşçıoğlu vd.1985).

Köyde beşinci etüt 08.08.1987 tarihinde Çenesizler ve Satıcılar mahallelerinde yapılmış, 08.12.1987 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiş olup mahallelerde gelişen heyelanda bir ilerleme olmadığı belirlenmiştir (Şahin ve Özen 1987c).

Köyde altıncı etüt 18.07.1991 gün ve 16777 sayılı "Bölgesel Afet Etkilik" oluru çerçevesinde 22.07.1991 günü yapılan etüt sonucu 16.08.1991 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda Satıcılar mahallesinden 1 konutun nakledilmesine, Çenesizler, Satıcılar, Arslan, Onanlar ve Elbi mahallelerinin kontrol etütleri programında izlenmesi uygun görülmüştür (Demir 1991c).

Köyde yapılan yedinci etüt 08.11.1991 tarihinde yapılmış olup, yeni nakledilecek konut olmadığı ancak Yukarı, Satıcılar ve Çenesizler mahallelerinin kontrol etütleri programı kapsamında incelenmesi uygun görülmüştür (Temiz ve Boz 1991).

Köyde yapılan sekizinci etüt 08.06.1998 gün ve 6768 sayılı "Bölgesel Afet Etkilik" oluru kapsamında 03.06.1998 tarihinde yapılmış ve 20.06.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda Onanlar mahallesinden 2 konutun nakledilmesi gerektiği belirtilmiştir. Rapor ekinde belirtilen alanlar için Afete Maruz bölge kararı alınması ve köyün

kontrol altında bulundurularak izlenmesi uygun görülmüştür. 25.02.1999 gün ve 99/12498 sayılı Afete Maruz Bölge kararı alınmıştır (Demir ve Özkan 1998a).

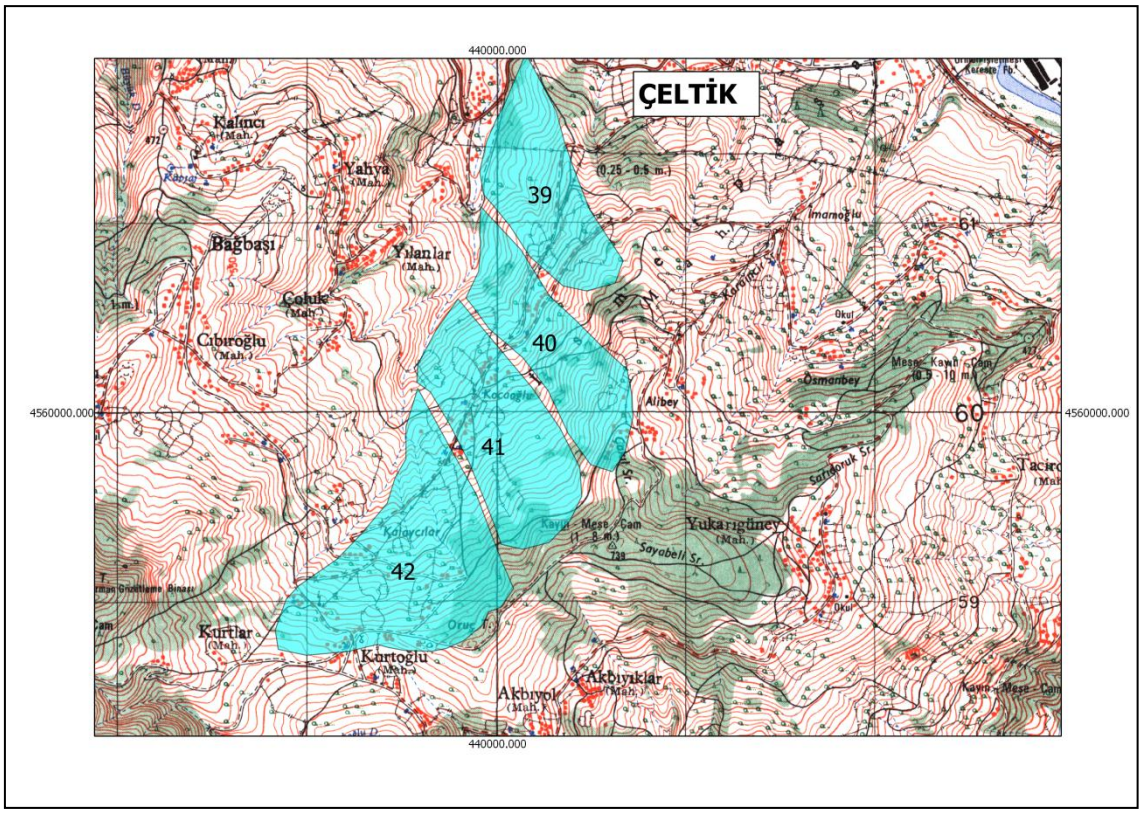
Köyde dokuzuncu etüt 10.07.1998 tarihinde yapılmış olup, 18.08.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda Satıcılar mahallesinden 2 konutun nakledilmesi gerektiği belirtilmiştir (Altaylı 1998).

Köydeki son çalışma 16.05.2005 tarihinde yapılmış olup, 23.05.2005 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda köyün jeolojik ve topoğrafik yapısının heyelan olaylarının gelişmesine elverişli olması nedeniyle kontrol etütleri programı çerçevesinde incelenmesi uygun görülmüştür (Özsan ve Sivari 2005c).

## 5.6 ÇELTİK KÖYÜ

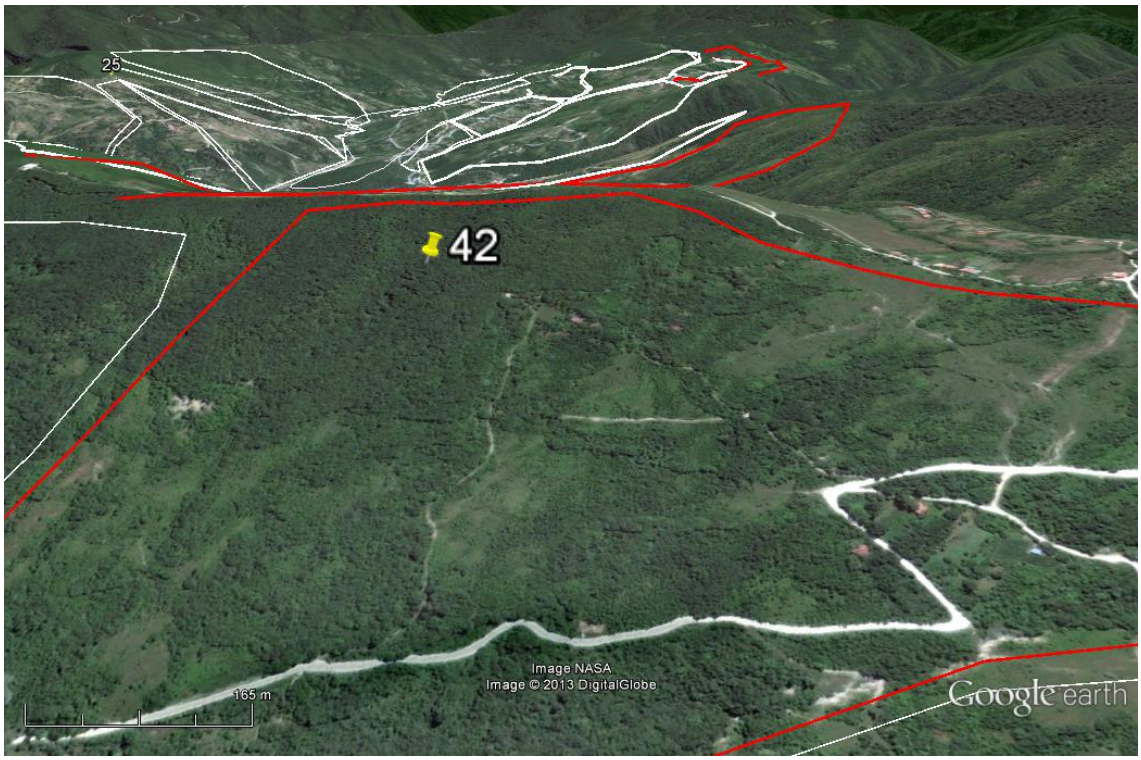
Çeltik köyü Yenice ilçesinin güney batısında 5 km uzaklıkta olup Kocaoğlu, Kalaycılar, Kurtlar ve Kurtoğlu mahallelerinden oluşmaktadır. Mahallenin tamamı yamaçlara kurulmuştur. Bitki örtüsü oldukça sık olup nemli bir zemin yapısına sahiptir.

Heyelanlı sahaların belirlenmesi çalışması kapsamında yapılan incelemede Çeltik köyünde 39,40,41 ve 42 nolu heyelanlar gözlenmiştir (Şekil 5.58). Heyelanlar köyün ormanla sınırlı en üst kotlarından dereye kadar olan bütün alanları etkilemektedir. Bitki örtüsü yoğun olduğundan heyelanların belirlenmesi oldukça zor olmuştur. Köy yollarında heyelanlar nedeniyle birçok yerlerde deformasyonlar mevcuttur. Köy sınırlarında belirlenen heyelanların bakısı kuzeybatı yönlüdür. Heyelanların eğimleri $19^0$ ve $20^0$'dir. Yerleşim oranı oldukça seyrek ve azdır.




Şekil 5.58 Çeltik köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

42 nolu heyelanlı sahanın içinde Kalaycılar Mahallesi bulunmaktadır. Mahallenin alt kotlarında kayma ve akma tarzı heyelanlar oldukça fazladır (Şekil 5.59, 5.60). Bu nedenle mahalleye çıkan yolda önemli deformasyonlar mevcuttur. Sahanın kuzey bölümünde ormanlık alan oldukça fazladır. Bu nedenle heyelanlar net olarak tespit edilememiştir.

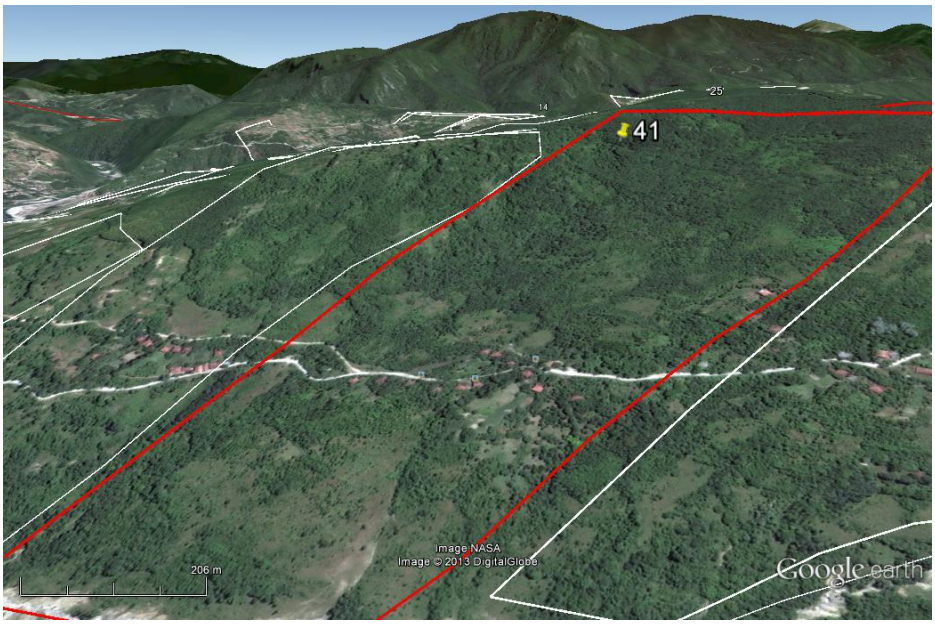



Şekil 5.59 42 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.60 42 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

41 nolu heyelanlı saha içinde Kocaoğlu Mahallesi bulunmaktadır (Şekil 5.61, 5.62). Mahallenin üst kotlarında ormanlık alan içinde eski kayma tarzı heyelan izleri görülebilmektedir. Saha içinde en aktif heyelanlar köy yolu ile dere arasında kalan alanda yer almaktadır.



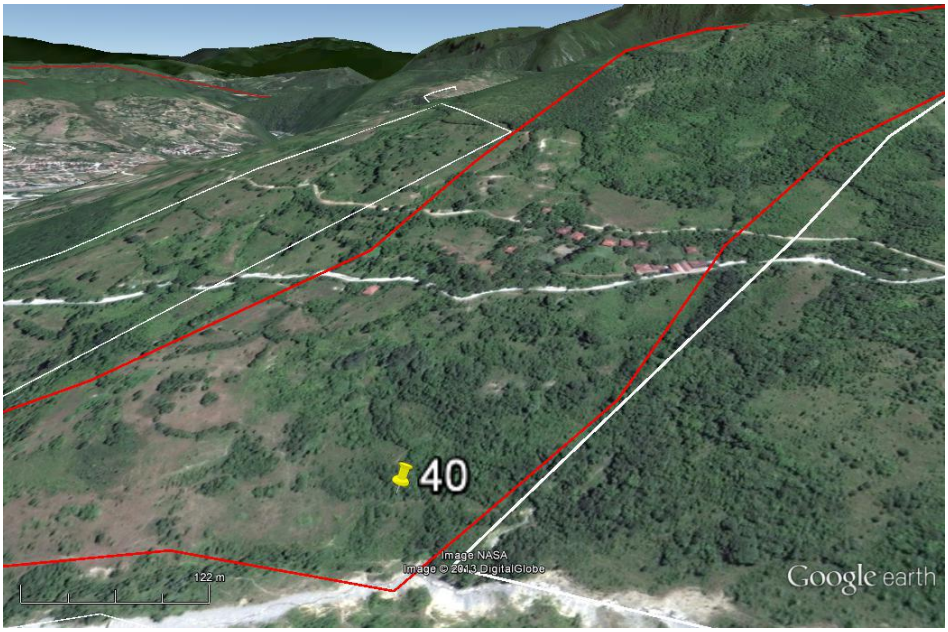

Şekil 5.61 41 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

.



Şekil 5.62 41 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

40 nolu heyelanlı saha yerleşimin en fazla olduğu alanlardandır (Şekil 5.63, 5.64). Bu alan içinde nakledilen konutlar bulunmaktadır. Eski ve yeni kayma tarzı heyelan izleri köyün üst kotlarında görülmektedir. Yol ile dere arasında daha çok akma tarzı heyelanlar gözlenmiştir.

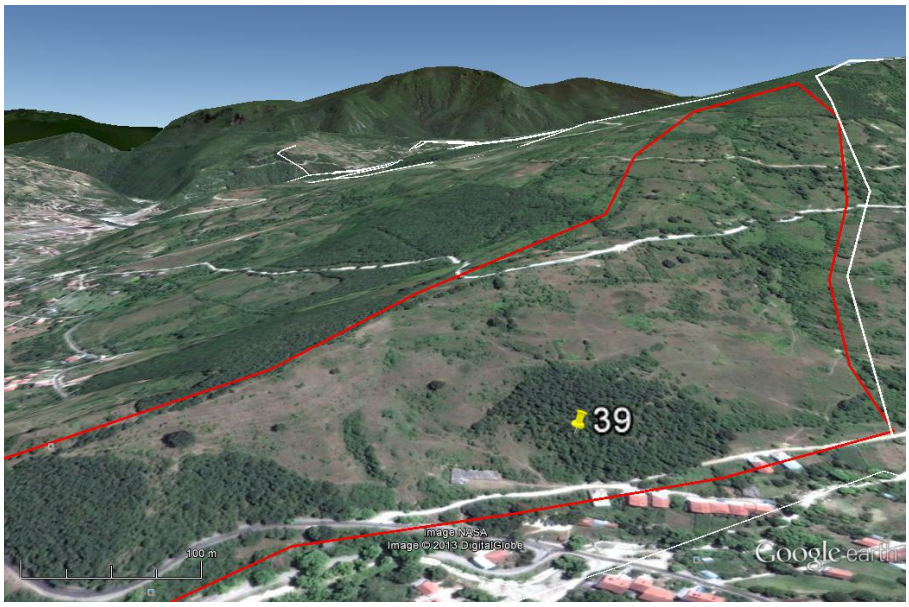



Şekil 5.63 40 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.64 40 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

39 nolu heyelanlı sahada bitki örtüsü oldukça azdır. Bu alanda akma ve kayma tarzı heyelanlar net olarak görülebilmektedir. Dere kotuna doğru eğim artmakta buralarda daha çok kayma tarzı kütle hareketleri gözlenmektedir (Şekil 5.65, 5.66). Köyün genelinde kayma hareketleri hâkim olmasına rağmen akma tarzı hareketlerde gözlenmiştir. Köyü boydan boya geçen yol üzerinde birçok çökme ve akma tarzı hareketler gözlenmiştir. Köyde heyelan afeti nedeniyle toplam 34 konut nakledilmiştir.




Şekil 5.65 39 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.66 39 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Afad tarafından köyde yapılan önceki çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Köyde ilk çalışma 29.10.1965 tarihinde yapılmış olup, 10.11.1965 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Rapordayerleşim yerleri dışında heyelanlar olduğu ve yerleşim yerlerini etkileyecek bir heyelan olayı olmadığı belirtilmiştir (Özküçük 1965).

Köyde ikinci etüt 08.07.1969 tarihinde yapılmış olup, 05.08.1969 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. 10.11.1965 tarihli raporda belirtilen durumdan farklı olarak heyelanların biraz daha genişlediği belirtilmiştir. Sadece Alibeyoğlu mahallesinde 1 konutun heyelandan hasar gördüğü belirlenmiştir. Ayrıca köyün kontrol etütleri programına alınması uygun görülmüştür (Kozacı 1969).

Köyde üçüncü etüt 06.07.1980 tarihinde yapılmış olup,01.12.1980 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Kocalar mahallesindeki heyelanın kontrol etütleri programında kalması uygun görülmüştür (Gürsel 1980c).

Köyde dördüncü çalışma 26.03.1985 tarihinde yapılmış olup, 02.05.1985 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda Yenice Merkeze bağlı mahalleler etüt edilmiştir. Çeltik köyü etüt tarihinde Yenice Merkeze bağlı bir mahalledir. Rapor sonucu Çeltik köyünden 33 konut nakledilmiştir (Yılmaz ve Atak 1985).

Köyde beşinci çalışma 20.07.1991 tarihinde yapılmış olup, 21.08.1991 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda köyün kontrol etütleri programına alınması uygun görülmüştür (Dinçay ve Alper 1991a).

Köyde altıncı çalışma 05.05.1998 tarihinde yapılmış olup, 14.05.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda köyde bir konutun kontrol etütleri sırasında incelenmesi uygun görülmüştür (Arıkan ve Ataytür 1998b).

Köyde yedinci çalışma 27-30.05.1998 tarihinde yapılmış olup, 12.06.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda köyden 1konutun nakli uygun bulunmuştur (Yiğit vd. 1998).

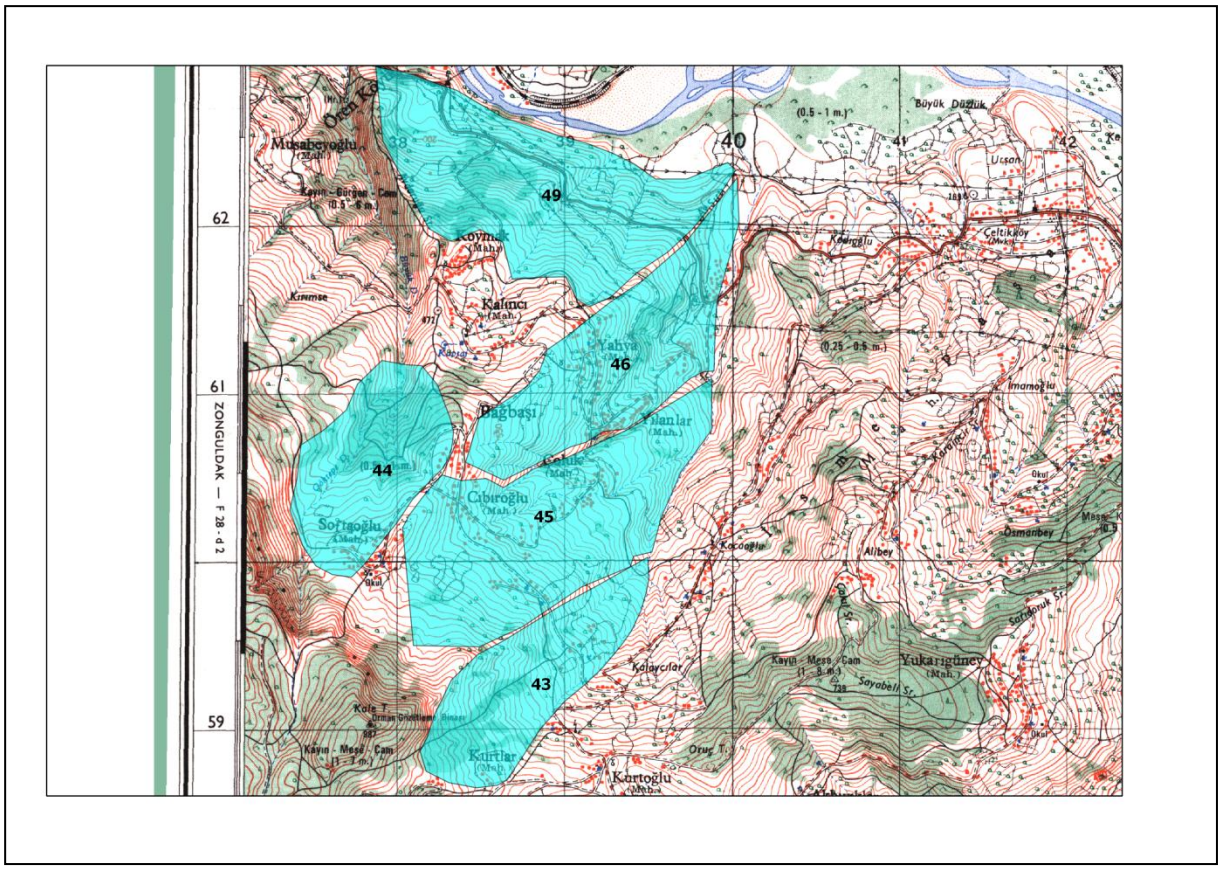
Köyde son etüt 10-15.05.2005 tarihinde yapılmış olup, 23.05.2005 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda köyün heyelana müsait jeolojik ve topoğrafik özelliklerinin uygun

olması nedeniyle kontrol etütleri programı kapsamında izlenmesi uygun görülmüştür (Bilgiç ve Yılmaz 2005).

## 5.7 BAĞBAŞI KÖYÜ

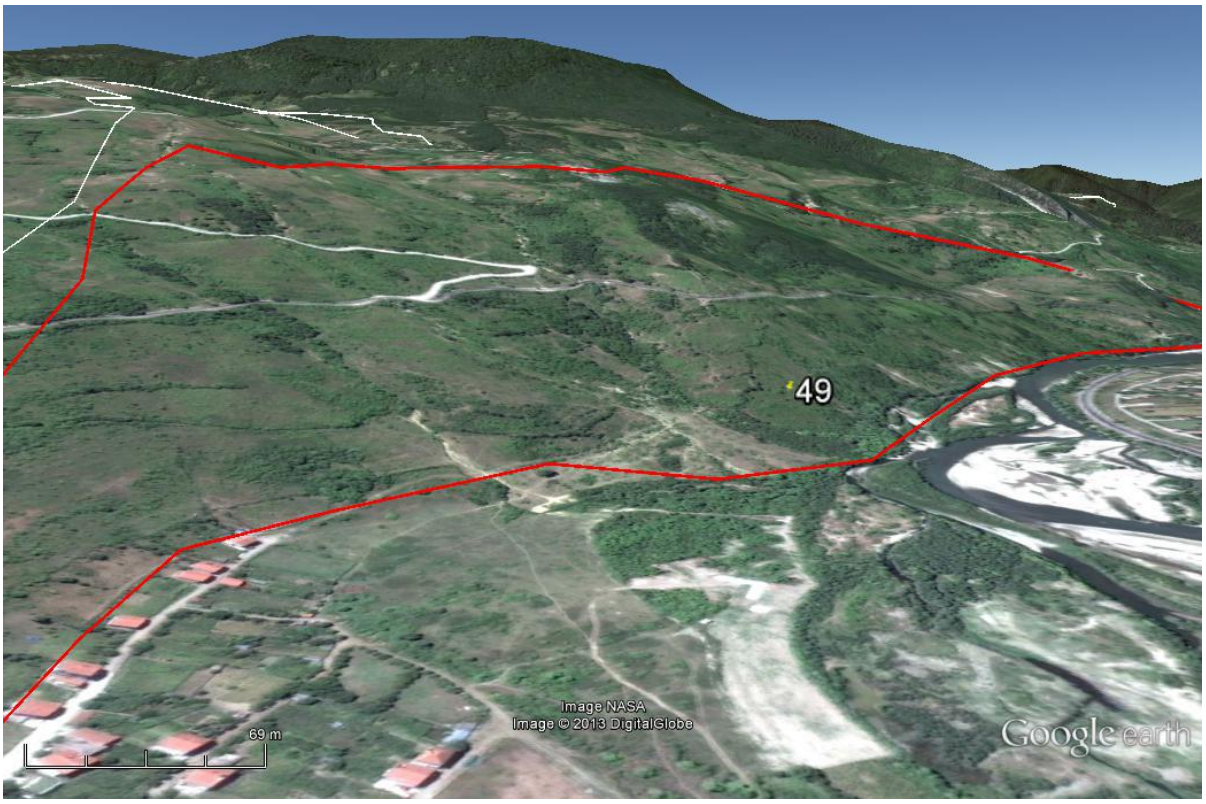
Bağbaşı köyü Yenice ilçesinin güney batısında 5 km uzaklıkta olup Yılanlar, Softalar, Cıbırlar, Çulluk, Koymatlar mahallelerinden oluşmaktadır. Mahallelerin hemen hemen tamamı yamaçlara kurulmuştur. Köyde Koymatlarmahallesi dışında kalan mahallelerde ikamet oranı oldukça düşüktür. Sadece yaz aylarında ahşap binaların kullanıldığı söylenilebilir. Bitki örtüsü seyrek olup nemli bir zemin yapısına sahiptir. Köye ulaşımı sağlayan yolda birçok noktada kayma tarzı kütle hareketleri gözlenmiştir. Ayrıca yolun alt ve üst kotlarında birçok akma tarzı hareketler gözlenmiştir. Köyün Koymatlar mahallesi dışında bütün mahalleleri 1979 yılında meydana gelen heyelan afeti sonrası boşaltılmıştır. Köyün üst kotlarında eğim azdır ve yerleşim yerleri buralarda bulunmaktadır. Ancak dereye yakın yamaçlarda eğim olukça artmaktadır. Düz alanlarda yapılan incelemelerde eski heyelanlar nedeniyle birçok çökme ve gerilme çatlaklarının izleri gözlenmektedir. Konutların özellikle betonarme olanlarında ağır hasarlar oluştuğu gözlenmektedir.

Heyelanlı sahaların belirlenmesi çalışması kapsamında yapılan incelemede Bağbaşı köyünde 43,44,45,46,49 numaralı heyelanlar gözlenmiştir (Şekil 5.67).




Şekil 5.67 Bağbaşı köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

49 nolu heyelanlı sahada daha çok akma tarzı heyelanlar gözlenmektedir (Şekil 5.68, 5.69). Köy yollarının alt ve üst kotlarında yer yer lokal kayma tarzı heyelanlar bulunmaktadır. Özellikle sahanın alt kotlarında bulunan Filyos çayının aşındırıcı etkisi sahadaki heyelan riskini artırmaktadır. Burada heyelanın bakısı kuzeydoğu yönlü olup eğimi $19^0$ dir.



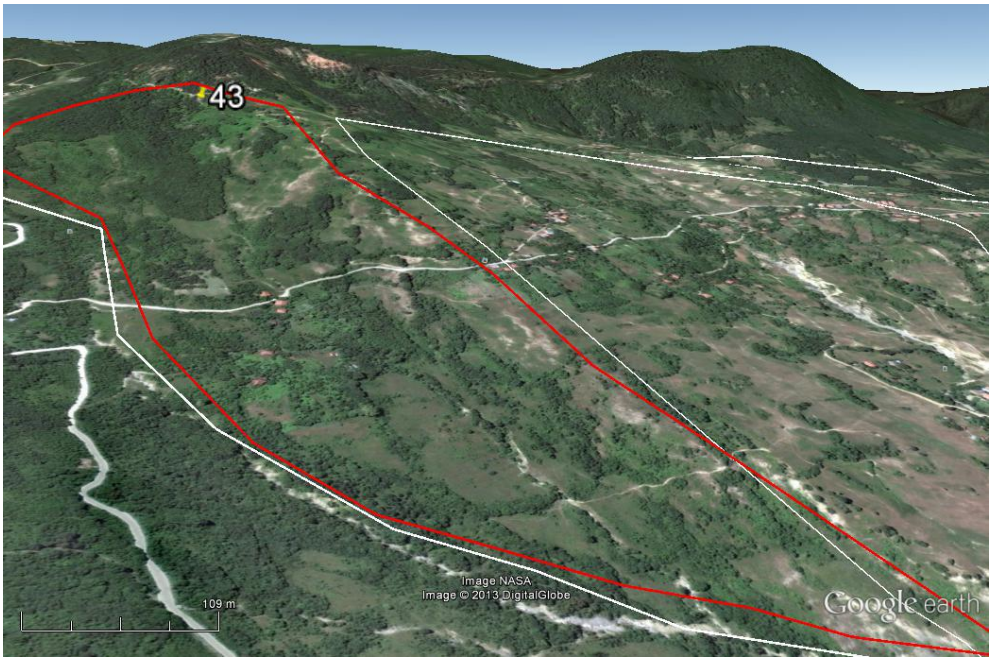

Şekil 5.68 49 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.69 49 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

43 nolu heyelanlı sahada eski kayma türü heyelanlar sonrası oluşan düzlükler üzerinde Kurtlar Mahallesi bulunmaktadır (Şekil 5.70, 5.71). Bu hareketin izleri alt kotlara kadar devam etmektedir. Sahanın güney doğuya bakan yamaçlarında bir çok lokal kayma tarzı yeni

heyelanlar ve gerilme çatlakları gözlenmiştir. Eski heyelan kütlesi üzerinde de gerilme çatlakları mevcuttur.

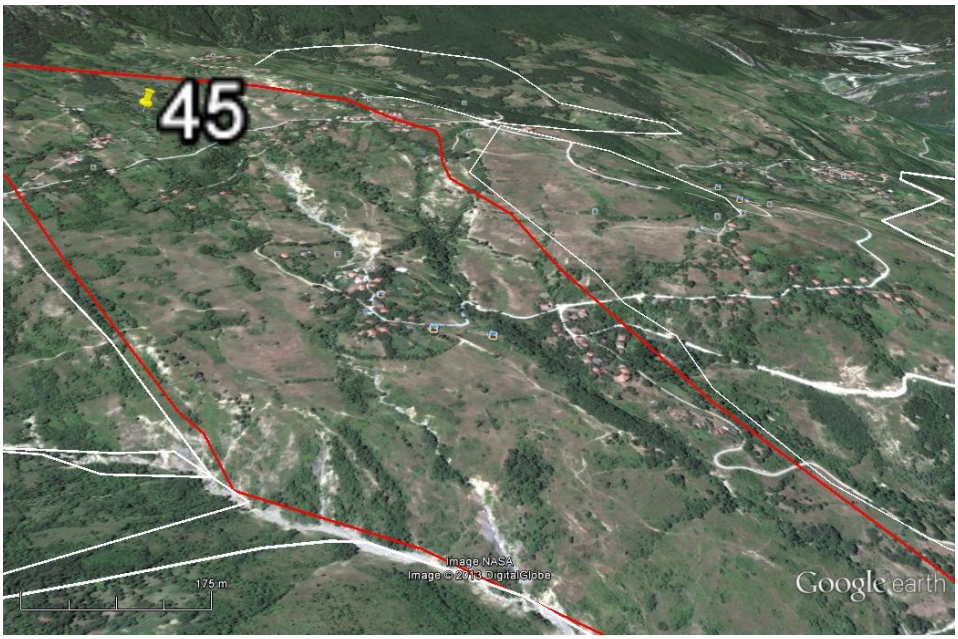



Şekil 5.70 43 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.71 43 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

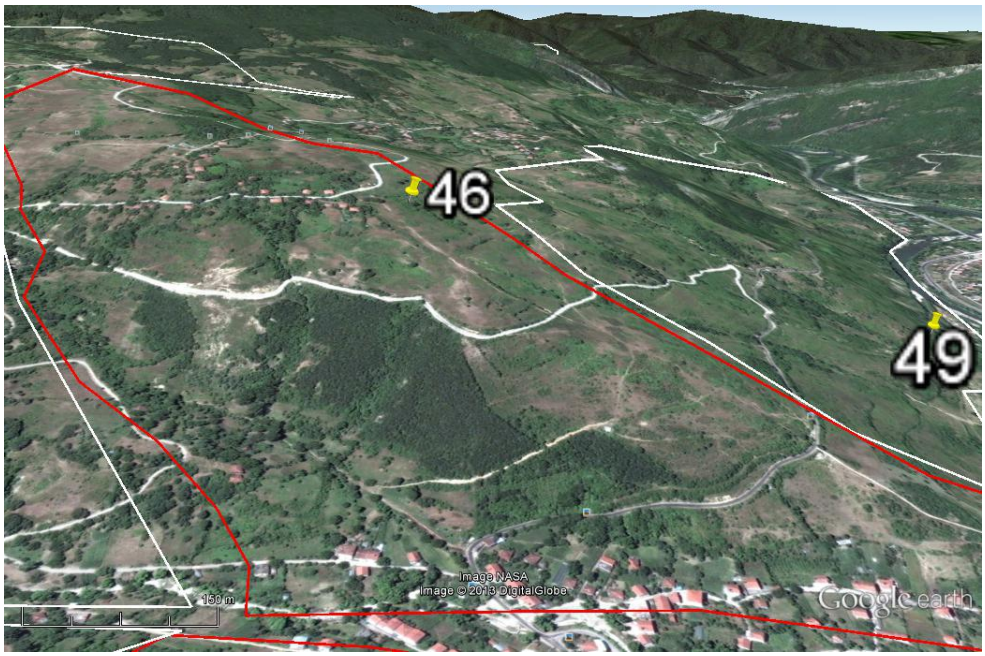
45,46 nolu heyelanların bakısı kuzeydoğu yönlü olup eğimleri $12^0$ -$15^0$ arasındadır (Şekil 5.72, 5.73, 5.74, 5.75). Yerleşim yerleri bu alanlar üzerinde yer almaktadır. Yılanlar, Cıbırlar, Softaoğlu ve Çulluk mahalleleri bu alanlar içinde kalmaktadır. Bu alanlarda genellikle kayma tarzı hareketler gözlenmektedir.




Şekil 5.72 45numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.73 45 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.




Şekil 5.74 46 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.75 46 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

44 nolu heyelanlı saha Gökdere Deresi ve kolları civarında gelişmiştir (Şekil 5.76). Bakısı kuzey yönlü olup eğim $11^{0}$'dir. 1979 yılında meydana gelen heyelan afeti sonucu bu alanlar içinde kalan tüm konutlar nakledilmiştir. Sahada bu heyelana ait birçok gerilme çatlağı gözlenmiştir. Sahanın topuk noktasındaki dere kotunda eğim artmaktadır. Derenin aşındırıcı etkisi heyelanı tetikleyici unsurlar arasındadır.



Şekil 5.76 44 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Afad tarafından Bağbaşı köyünde bugüne kadar yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Köyde ilk çalışma 23.02.1979 tarihinde yapılmış olup 28.02.1979 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; heyelan olaylarından Cıbırlar mahallesinden 40 (84 aile), Doğancılar mahallesinden 10 (32 aile),Softaoğlu mahallesinden 40 (71 aile), Çullukoğlu mahallesinden 20 (37 aile), Dabazoğlu mahallesinden 11 (25 aile), Alcanlar mahallesinden 6 (14 aile), Yılanlar mahallesinden 21 (42 aile) konutun hasar gördüğü belirtilmektedir. Bu mahallelerde 148 konutun (305 aile) aktif heyelan olayından, 27 (58 aile) konutun ise olası heyelan olayından olmak üzere 175 konutun nakledilmesi gerektiği belirtilmiştir. Rapor eki krokide belirtilen alan için ise Afete Maruz Bölge Kararının alınması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca Kocaoğlu ve Koymatlar mahallelerinde herhangi bir olaya rastlanmadığı, bu mahallerin Kontrol etütleri programına alınması gerektiği belirtilmektedir. 175 konut için 04.04.1979 gün ve 8787 sayılı Genel Hayata Etkilik oluru ile krokide belirtilen alan için 28.05.1979 gün ve 7/17579 sayılı Afete Maruz Bölge kararı alınmıştır (Özküçük vd. 1979).

Köyde ikinci çalışma 08.07.1980 tarihinde Kocaoğlu mahallesinde yapılmış olup, 02.12.1980 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; heyelan olayı 1979'dan beri meskûn alanı etkilenmesine rağmen aktivitesini koruduğu bu nedenle mahallenin kontrol etütleri programında kalması gerektiği belirtilmiştir (Gürsel 1980d).

Köyde üçüncü çalışma 15.10.1982 tarihinde yapılmış olup, 04.03.1983 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; 15.10.1982 tarihinde seçilen Karalık mevkiinin jeolojik etüdü yapılmıştır. Seçilen alanda 2kattan fazla yapının yapılmaması gerektiği ve Afet Bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik esaslarına uyulması gerektiği belirtilmektedir (Öztürk 1983).

Köyde dördüncü çalışma 01.09.1987 tarihinde Kocaoğlu mahallesinde yapılmış olup, 14.01.1988 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Mahalledeki heyelan olayında herhangi bir ilerlemenin olmadığı ve mahallenin kontrol etütleri programından çıkarılması gerektiği belirtilmektedir (Şahin ve Özen 1988).

Köyde beşinci çalışma 20.07.1991 tarihinde yapılmış olup, 26.07.1991 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Koymatlar ve Kocaoğlu mahalleleri 18.07.1991 ve 16777 sayılı Bölgesel Etkililik oluru kapsamında incelenmiş olup, Kocaoğlu mahallesinin kontrol etütleri programında, Koymatlar mahallesinin ise yeni bir başvuru durumunda incelenmesi gerektiği belirtilmektedir (Demir 1991d).

Köyde altıncı çalışma 29.06.1994 tarihinde Koymatlar ve Kocaoğlu mahallelerinde yapılmış olup, 22.08.1994 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Her iki mahallenin bölgedeki heyelanlarda olası gelişmeler söz konusu olabileceğinden her iki mahallenin kontrol etütleri programında kalması gerektiği belirtilmektedir (Altaylı ve Yiğit 1994a).

Köyde yedinci çalışma 09.02.1996 tarihinde Koymatlar ve Kocaoğlu mahallelerinde yapılmış olup, 13.03.1996 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; her iki mahalledeherhangi bir heyelan olayı gözlenmediği yer yer krip türü akmaların meydana geldiği belirtilmektedir. Ayrıca her iki mahalledeki mevcut jeolojik ve topoğrafik şartların heyelana müsait olmasından dolayı mahallelerin bir süre daha kontrol etütleri programında kalmasının uygun olacağı da raporda belirtilmektedir (Sevim ve Demirbaş 1996).

Köyde sekizinci çalışma 05.05.1998 tarihinde Koymatlar mahallesinde yapılmış olup, 13.05.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; mahallenin kontrol etütleri programında incelenmesi gerektiği belirtilmektedir (Ataytür ve Arıkan 1998a).

Köyde dokuzuncu çalışma 01.06.1998 tarihinde Koymatlar ve Kocaoğlu mahallelerinde yapılmış olup, 20.07.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; her iki mahallenin kontrol etütleri programında Valiliğince (Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü) izlenmesi gerektiği belirtilmektedir (Demir ve Özkan 1998b).

Köyde onuncu çalışma 14.01.2003 tarihinde Koymatlar ve Kocaoğlu mahallelerinde yapılmış olup, 21.01.2003 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda;krip türü akmaların konutları etkilememesi için çevre drenajının yapılması istenmiştir. Ayrıca raporda her iki mahallenin kontrol etütleri programında Valiliğince (Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü) izlenmesi gerektiği belirtilmektedir (Boz ve Demir 2003).

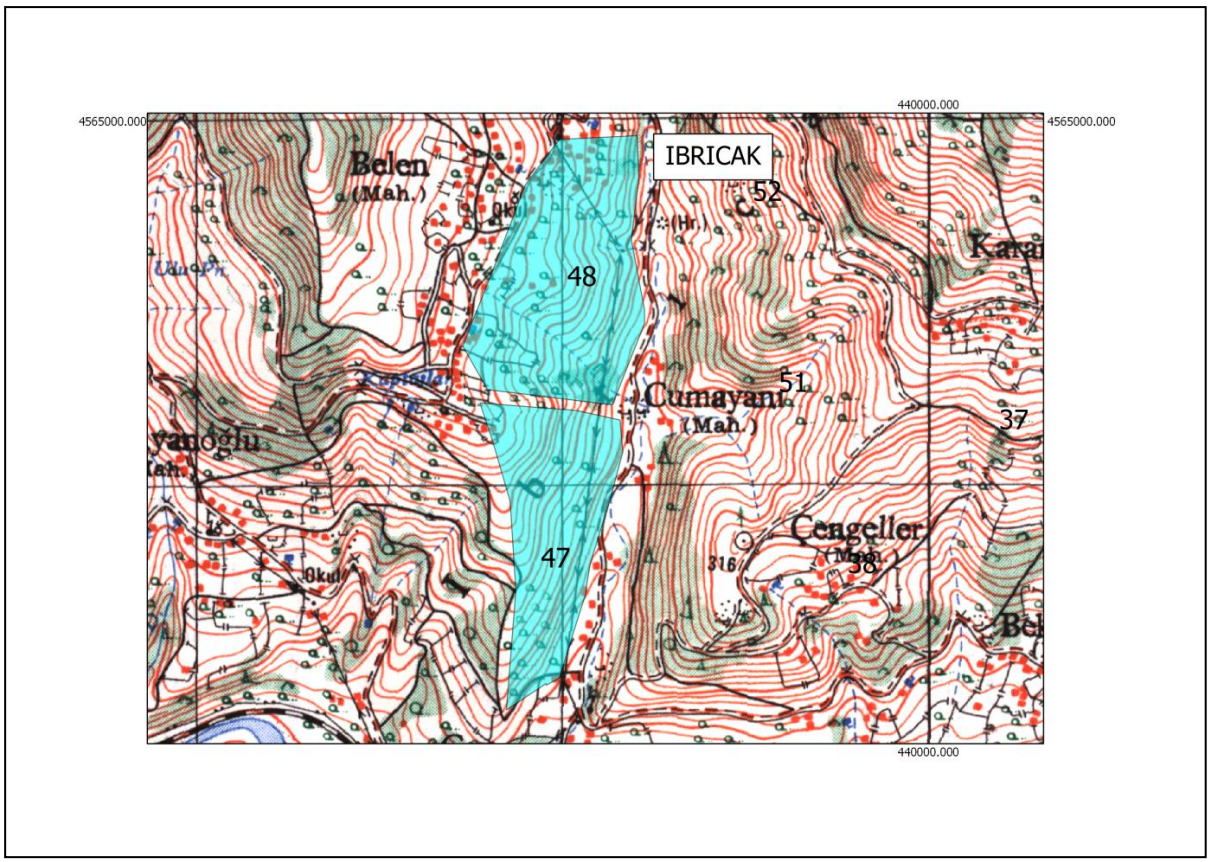
Köyde onbirinci çalışma 12.05.2005 tarihinde yapılmış olup, 20.05.2005 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda köyde heyelan riskinin halen bulunduğu ve kontrol etütleri programı kapsamında incelenmesinin devamı uygun görülmüştür (Demir ve Tüfekçi 2005).

Köyde son çalışma 22.08.2006 tarihinde yapılmış olup, 19.09.2006 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda 1/25000 ölçekli haritaya işlenen Afete Maruz Bölge 1/5000 ölçekli yeni hali hazır harita üzerine işlenmiştir (Aktan ve Müftüoğlu 2006).

### 5.8 IBRICAK KÖYÜ

Ibrıcak Köyü Yenice ilçesinin batısında 6 km uzaklıkta olup Düzköy, Çay, Göktaşlar, Ayanlar ve Balcılar mahallelerinden oluşmaktadır. Çay mahallesi Zonguldak yolu üzerinde alüvyon zeminde kurulmuştur. Köyün diğer mahalleleri az eğimli alanlara kurulmuş olmasına rağmen mahallelerin alt kotlarında eğim oldukça fazladır. Yerleşim yerlerinde bitki örtüsü oldukça seyrektir. Ancak diğer alanlarda yoğun bir bitki örtüsü bulunmaktadır. Yerleşim yerlerinin üst kotlarında eski heyelanlara bağlı açılma, gerilme çatlakları gözlenmektedir. Bu alanlarda bitki örtüsü yoktur. Özellikle Belen mahallesinin çok eski bir heyelan sonrası oluşan düzlük üzerine kurulduğu düşünülebilir.

Heyelanlı sahaların belirlenmesi çalışması kapsamında yapılan incelemede köyde 47 ve 48 nolu heyelanlı sahaların olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.77, 5.78, 5.79, 5.80). Heyelanların bakısı doğu yönlüdür. Yerleşim yerlerinin alt kotundan Cuma Deresi'ne kadar etkilidir. Sahanın dereye yakın olan bölümlerinde eğim artmaktadır. Bu alanlarda kayma tarzı heyelan riski oldukça fazladır. 48 nolu heyelanlı sahanın olduğu Göktaşlar ve Balcılar mahallesinde 1984 yılında meydana gelen heyelan afeti sonucu 17 konut nakledilmiştir. Heyelanların eğimi $19^0$-$21^0$ dir. Köy içindeki yollarda birçok yerde çökme nedeniyle hasarlar gözlenmiştir. Bitki örtüsünün yoğunluğu heyelanları belirleme çalışmasında zorluklara neden olmuştur.




Şekil 5.77 Ibrıcak köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.




Şekil 5.78 48 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.79 47 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.80 47 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Afad tarafından Ibrıcak köyünde bugüne kadar yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Köyde ilk çalışma 24.09.1961 tarihinde yapılmış olup, 06.10.1961 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda 4 konutun heyelan olayından etkilendiği ve konut sahiplerinin konutlarını afet riski taşımayan bir yere nakletmeleri gerektiği belirtilmektedir (Gez 1961).

Köyde ikinci çalışma 15.06.1984 tarihinde Göktaşlar ve Balcılar Mahallelerinde yapılmış olup, 22.10.1984 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda heyelana maruz 17 konutun nakli önerilmiştir. 17 konut için Genel Hayata Etkililik oluru kapsamında nakledilmesi gerektiği belirtilmektedir (Altaylı ve İbişoğlu 1984).

Köyde üçüncü çalışma 28.03.1985 tarihinde yapılmış olup, 07.05.1985 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Balcılar Mahallesinde 3 konut, Göktaşlar Mahallesinde 1 konutun nakli önerilmiştir (Özbaş vd. 1985).

Köyde dördüncü çalışma 01.09.1987 tarihinde yapılmış olup, 01.12.1987 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Balcılar ve Göktaşlar mahallelerinde meskun alanı etkileyecek bir heyelan olayına rastlanılmadığı belirtilmektedir. Ayrıca köyün kontrol etütleri programında kalması gerektiği de belirtilmektedir (Şahin ve Özen 1987d).

Köyde beşinci çalışma 20-21.07.1991 tarihinde yapılmış olup, 07.08.1991 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Ayanlar, Hatipler, Düzyer (Düzköy), Göktaşlar ve Karamangüneyi mahallelerinde bazı konutlarda hasarlar olduğu belirtilerek 5 mahallenin kontrol etütleri programında ve yağışlı mevsimlerde Valilikçe sık periyotlarla izlenmesi gerektiği belirtilmektedir (Demir 1991e).

Köyde altıncı çalışma 05.11.1991 tarihinde yapılmış olup, 06.01.1992 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Düzköy ve Merkez Mahallelerinin kontrol etütleri programında izlenmesi gerektiği belirtilmektedir (Temiz vd. 1992).

Köyde yedinci çalışma 07.05.1997 tarihinde yapılmış olup, 15.05.1997 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Hatipler mahallesinde heyelandan etkilenen 2 konutun 09.08.1993 günlü 16906 sayılı Genel Hayata Etkililik Oluru kapsamında nakledilmiştir. Rapor eki krokide belirtilen alan için 02.06.1998 gün ve 98/11456 sayılı Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu Kararı alınmıştır. Göktaşlar mahallesinin daha önce tamamının nakledilmesinden dolayı Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yapılacak bir işlemin bulunmadığı belirtilmektedir. Bunun yanında Balcılar ve Düzyer (Düzköy) mahallelerindeki meydana gelen heyelan olayından konutların etkilenmediği, Balcılar mahallesindeki 1 konutun ise ahşap ve eskiliğinden dolayı yıkıldığı da raporda vurgulanmaktadır. Genel olarak köyün kontrol etütleri programında izlenmesi gerektiği de raporda belirtilmektedir (Özkan ve Şeren 1997).

Köyde sekizinci çalışma 05.05.1998 tarihinde Balcılar, Göktaşlar ve Hatipler Mahallesinde yapılmış olup, 13.05.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Göktaşlar mahallesindeki 2 konutun 22.10.1984 günlü raporda belirtilen Afete Maruz Bölge içinde kaldığı 04.03.1986 gün ve 12049 sayılı Genel Hayata Etkililik Oluru kapsamında değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Ataytür ve Arıkan 1998b).

Köyde dokuzuncu çalışma 08.06.1998 tarihinde yapılmış olup, 03.07.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda 08.06.1998 gün ve 6768 sayılı Bölgesel Afet Etkililik Oluru kapsamında, Balcılar Mahallesinin incelendiği ve 1 konutun bu etkililik oluru kapsamında değerlendirilmesi ve rapor eki krokide belirtilen alan için ise Afete Maruz Bölge Kararı alınması gerektiği belirtilmektedir. Bu alanla ilgili olarak 25.02.1999 tarih ve 1999/12498 sayılı, Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu Kararı alınmış olup, sınırları ekteki kadastro paftasına işlenmiştir (Özkan ve Demir 1998).

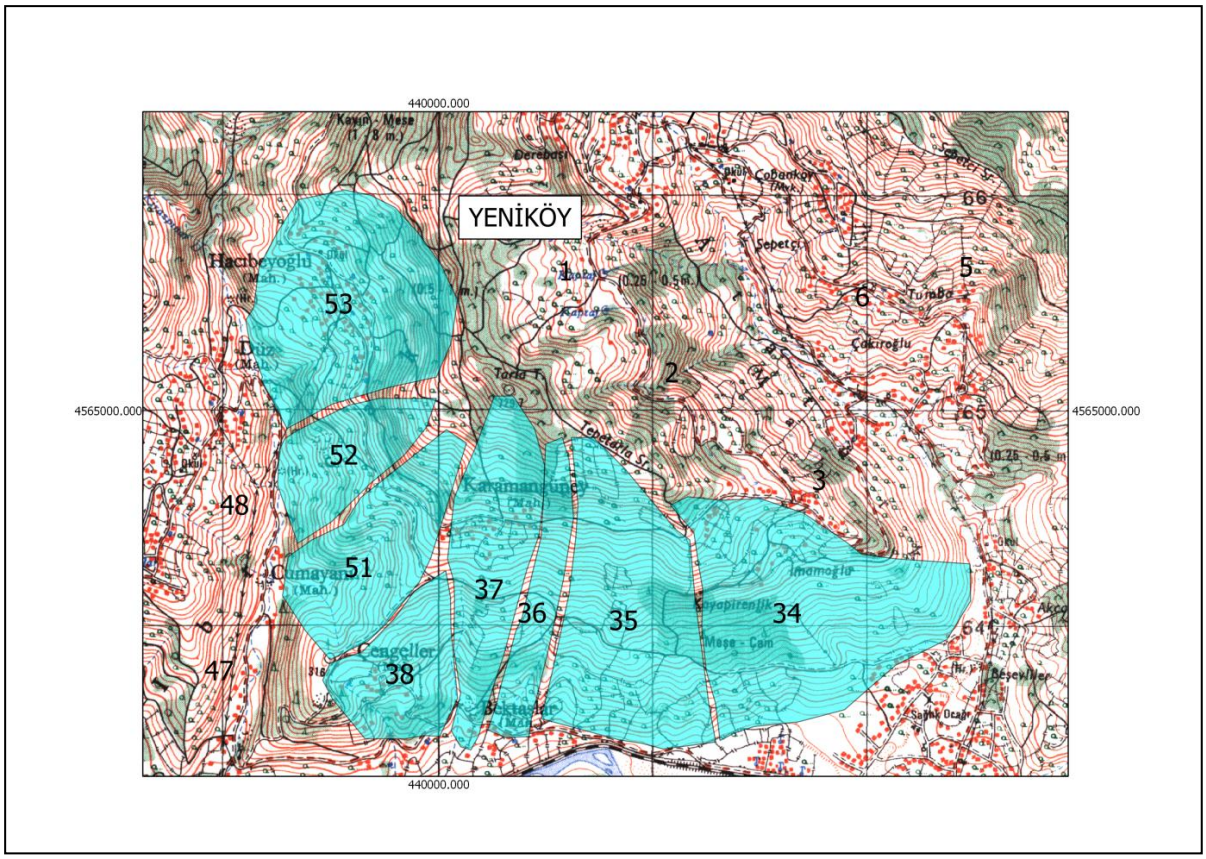
Köyde onuncu çalışma 13.07.1998 tarihinde olup, 22.07.1998 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; 03.07.1998 günlü rapora itirazlar incelenmiştir. İnceleme sonucu ilave afetzede olmadığı ve köyün kontrol etütleri programında izlenmesi gerektiği belirtilmiştir (Demir ve Sevim 1998a).

Köyde onbirinci çalışma 11.05.2005 tarihinde yapılmış olup, 20.05.2005 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; 15.06.1984 tarihinde yapılan etüt sonucu düzenlenen 22.10.1984 tarihli jeolojik etüt raporunda Göktaşlar ve Balcılar mahallelerinde nakli istenen 17 konut ve 13.05.1998 günlü jeolojik etüt raporunda belirtilen 2 konutun bulunduğu alan için Afete Maruz Bölge kararının alınmadığının belirlendiği belirtilmektedir. Raporların ekindeki krokilerde gösterilen sahalar için 07.11.2005 tarih ve 2005/9620 sayılı, Afete Maruz Bölge Bakanlar Kurulu Kararı alınmış ve sınırları ekteki kadastro paftasına işlenmiştir (Boz 2005a).

## 5.9 YENİKÖY KÖYÜ

Yeniköy köyü Yenice ilçesinin batısında 4 km uzaklıkta olup Cumayanı, Hacıbeyler, Yağbasan, Göktaşlar, Çengeller mahallelerinden oluşmaktadır. Mahallelerin tamamı eğimli bir arazi üzerine kurulmuştur. Bitki örtüsü Göktaşlar, Balcılar, Cumayanı ve Karamanyanı mahallelerinde seyrektir ancak Hacıbeyler ve Yağbasan mahallelerinde oldukça sıktır. Köyde ikamet oranı yüksektir. Sadece Karamangüneyi mahallesinde ikamet yoktur. Mahallede meydana gelen heyelanlar nedeniyle konut ve alt yapı kullanılamaz hale gelmiştir.

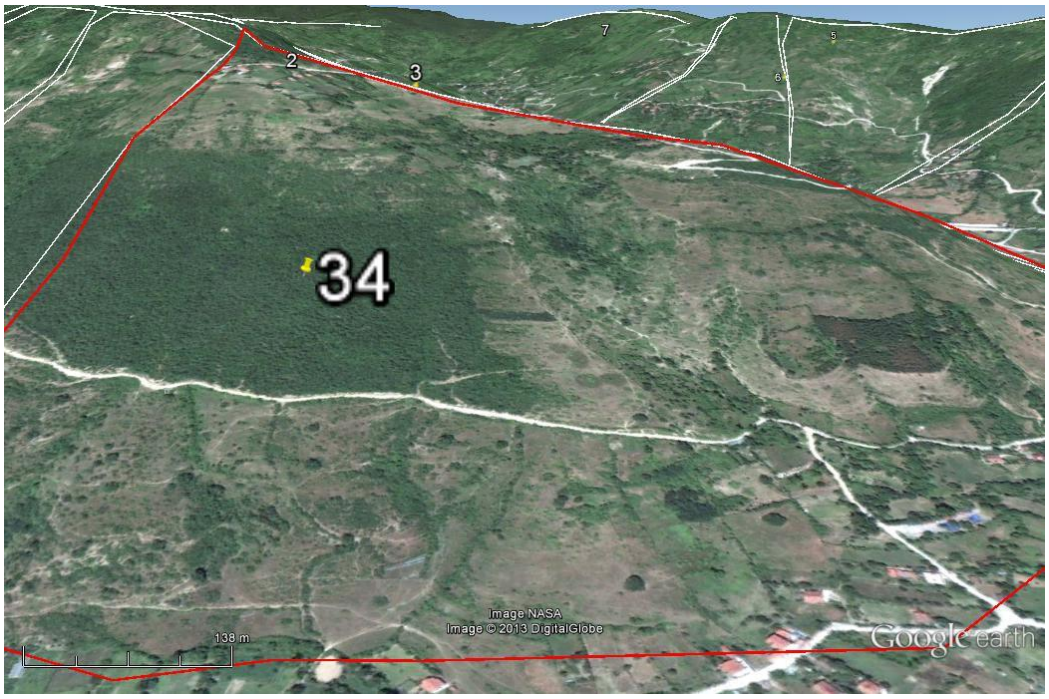
Heyelanlı sahaların belirlenmesi çalışması kapsamında yapılan incelemede köyde 34,35,36,37,38,51,52 ve 53numaralı heyelanlar gözlenmiştir (Şekil 5.81).




Şekil 5.81 Yeniköy köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

Bunlardan 34,35,36,37,38 nolu heyelanlar köyün Karamangüneyi, Bektaşlar, Balcılar ve Çengeller mahallelerinde gözlenmiştir. Söz konusu heyelanlı sahalar Tarla tepenin yamaçlarında gelişmiştir. Yerleşim yerleri çok seyrek olarak görünmektedir.

34 nolu heyelanlı saha en üst kottan başlayarak yol kotuna kadar devam etmektedir. Söz konusu sahada önceden gelişmiş kayma tarzı heyelan kütlesi bulunmaktadır. Bu kütlenin üzerinde ve etrafında lokal akma tarzı heyelanlar gelişmiştir. Ayrıca sahanın batı bölümünde bulunan ağaçlık alan ile yol arasında akma tarzı heyelanlar bulunmaktadır. Sahada herhangi bir yerleşim yeri mevcut değildir. Şekil 5.82'de 34 numaralı heyelanlı sahaya ait uydu görüntüsü verilmiştir.



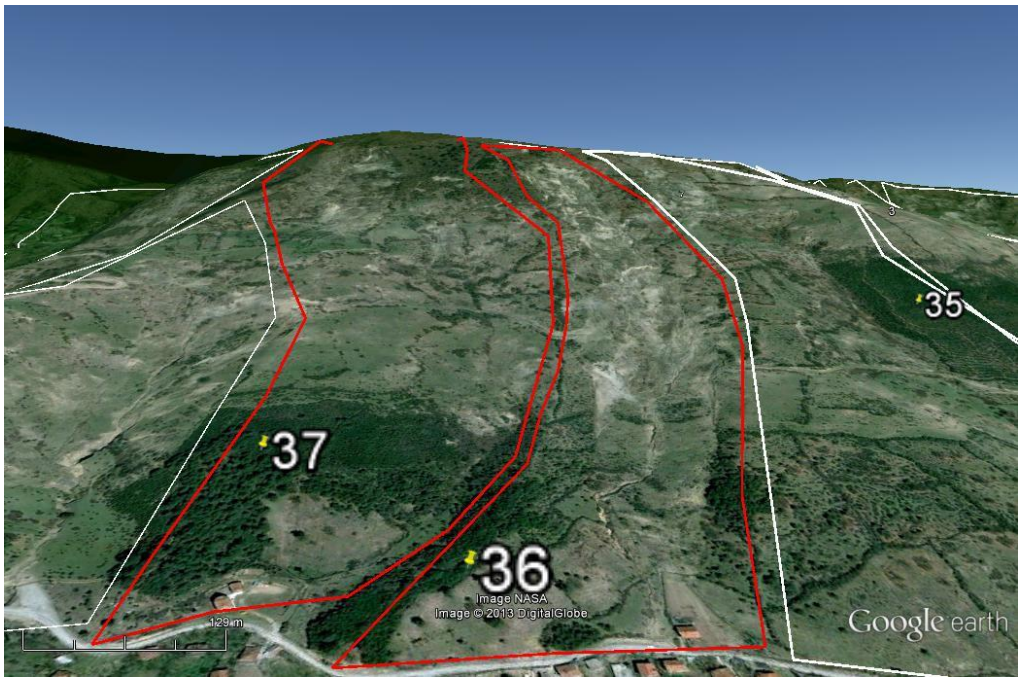

Şekil 5.82 34 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

35 nolu heyelanlı sahada en üstten yol kotuna kadar devam eden akma tarzı heyelan bulunmaktadır. Sahanın en üst kısmında gerilme çatlaklarını görmek mümkündür. Ayrıca yolun üst kotlarında lokal akma tarzı heyelanlar mevcuttur. Sahanın bakısı güney yönlü olup $23^0$ eğime sahiptir (Şekil 5.83).




Şekil 5.83 35 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.

Şekil 5.84'te 36 ve 37 numaralı heyelanlı sahaların uydu görüntüsü verilmiştir.




Şekil 5.84 36 ve 37 numaralı heyelanlı sahalar ait google earth uydu görüntüsü.

36 nolu sahada gelişen heyelan 1998 yılında gerçekleşmiş olup, sahanın topuk noktasında bulunan konutlar nakledilmiştir. Heyelan akma şeklinde gelişmiştir. Akan malzeme konutların üst kotlarında birikmiştir. Ancak heyelanlı sahanın eğimi yüksek olduğundan heyelanın tekrarlama riski oldukça yüksektir. Şekil 5.85'te 35,36 ve 37 numaralı, Şekil 5.86'da ise 36 ve 37 numaralı heyelanlı sahalara ait uydu görüntüleri verilmiştir.



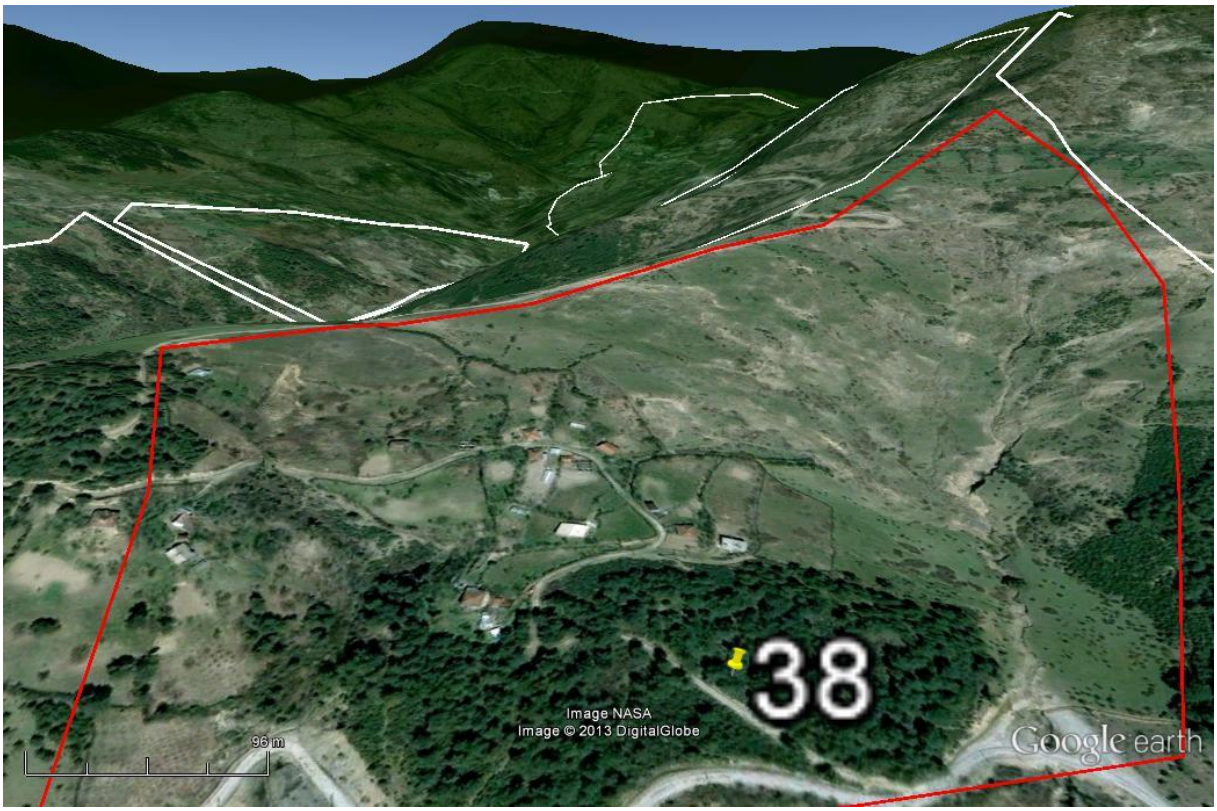
Şekil 5.85 35,36 ve 37 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.



Şekil 5.86 36 ve 37 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

37 nolu heyelanlı sahada bulunan Karamangüneyi Mahallesi heyelan nedeniyle tamamen nakledilmiştir. Heyelanların bakısı güney yönlü olup eğimler $20^0$-$22^0$ arasındadır. Heyelanlar mahallelerin en üst kotundan Filyos çayına kadar etkilidir. Genellikle kayma tarzı hareketler gözlenmiş olup yer yer akma tarzı heyelanlar da gözlenmiştir. Terk edilen mahallede konutlar da zamanla yıkılmış olup ulaşımda kalmamıştır.

38 nolu heyelanlı saha Çengeller mahallesini kısmen içine alan kayma tarzı heyelandır (Şekil 5.87, 5.88). Saha doğuda 37 nolu heyelanlı saha ile kesişmektedir. Sahanın üst kotunda taç kısmı net olarak görülmektedir. Mahallede 9 konut nakledilmiştir.

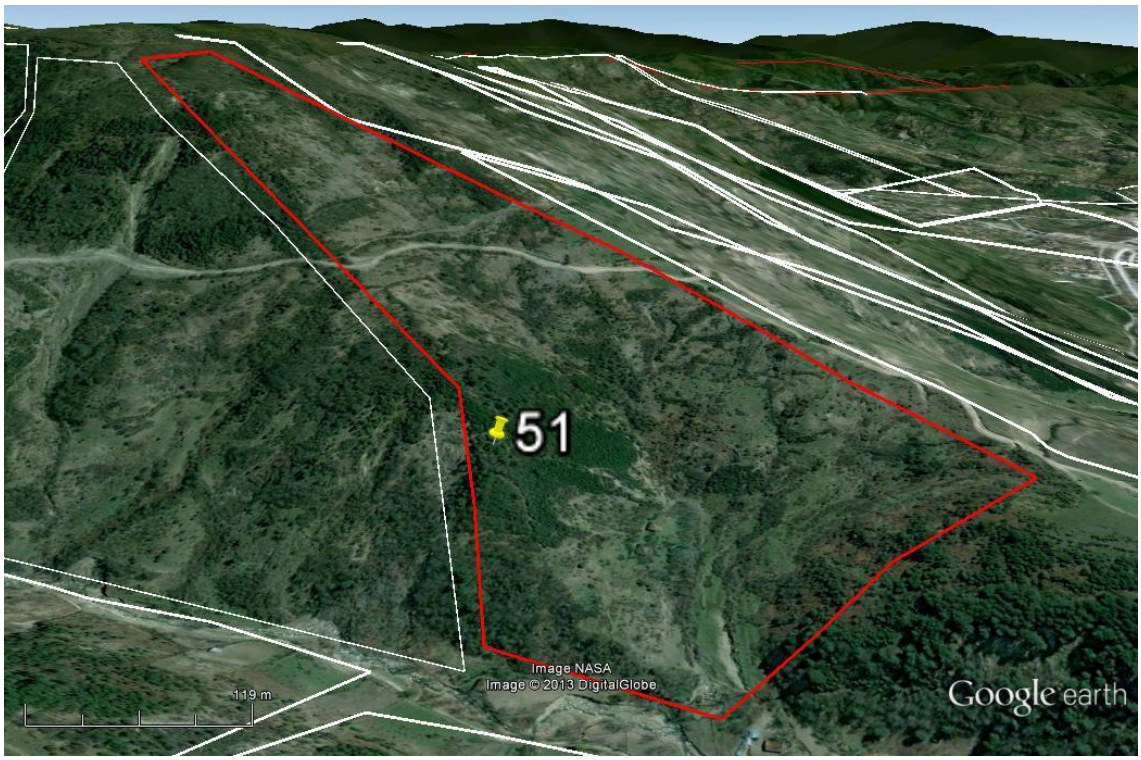



Şekil 5.87 38 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.88 38 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

50,51,52 ve 53 nolu heyelanlar Hacıbeyler, Cumayanı ve Yağbasan mahallelerinde etkilidir. Heyelanların eğimleri $18^0$-$24^0$ arasında değişmektedir. 50 nolu heyelanın bakısı güney yönlü 51,52,53 nolu heyelanların bakısı batı yönlüdür. Dere kotlarında yapılan incelemede heyelanların topuk yapısı belirgin olarak gözlenmektedir. Cumayanı ve Hacıbeyler mahallesinde genel olarak kayma tarzı heyelanlar etkilidir. Mahallelerin üst kotlarında heyelan sonucu oluşan şev aynaları gözlenmiştir. 53 nolu heyelanlı sahada bulunan Yağbasan mahallesinde gözlenen kütle hareketleri genellikle toprak akması ve yer yer moloz akması şeklindedir (Şekil 5.89-Şekil 5.95).



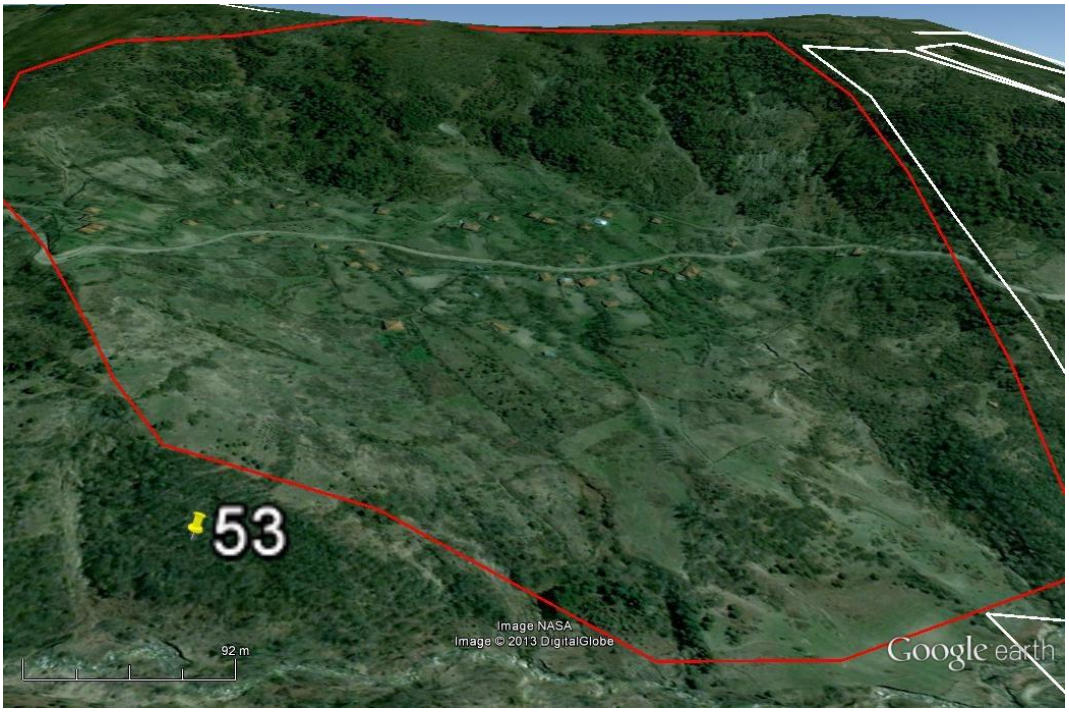

Şekil 5.89 51 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.90 52 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



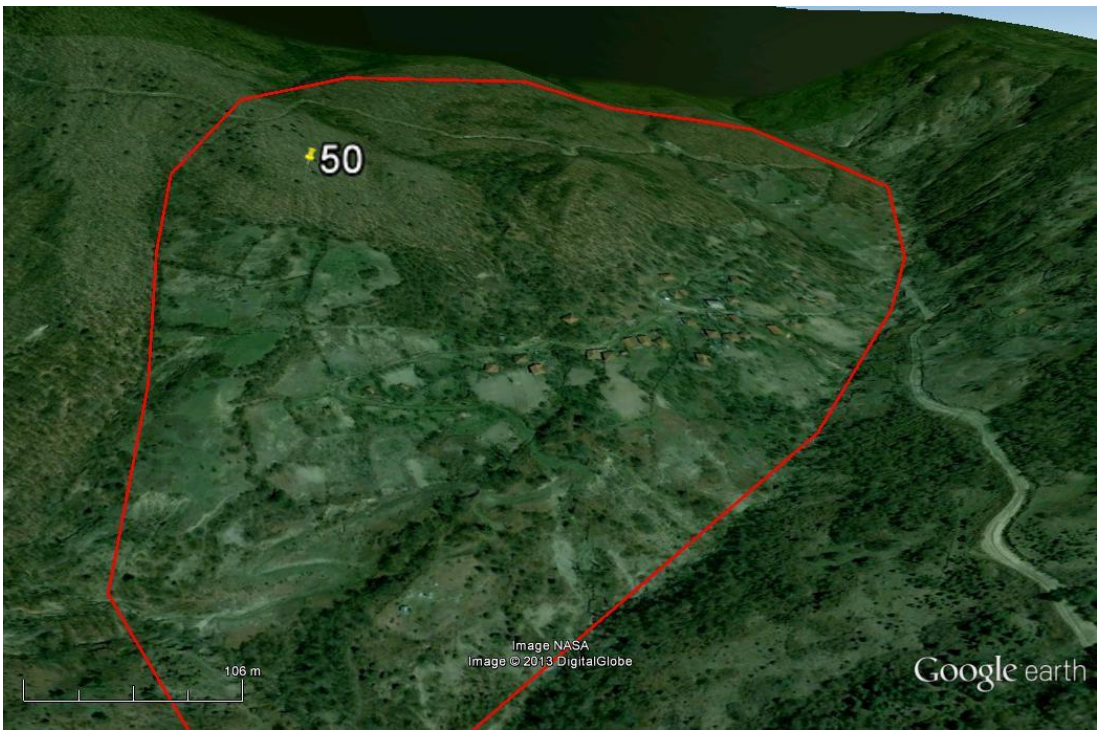
Şekil 5.91 52 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.




Şekil 5.92 53 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.93 53 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.




Şekil 5.94 50 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



Şekil 5.95 50 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

Afad tarafından Yeniköy köyünde bugüne kadar yapılmış çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

06.08.1969 tarihli jeolojik etüt raporunda; Cumayanı Mahallesinde, heyelan olayı nedeniyle 14 konutun nakli uygun görülmüştür (Kozacı 1969).

01.12.1980 tarihli jeolojik etüt raporunda; CumayanıMahallesinde, 7269 sayılı yasa kapsamında Bakanlığımızca yapılacak işlem olmadığı belirtilmiştir (Gürsel 1980e).

07.05.1985 tarihli jeolojik etüt raporunda; CumayanıMahallesinde, heyelan olayı nedeniyle 2 konutun nakli uygun görülmüştür. Ancak bu konut sahiplerinin Dutdibimevkiinde konutları olabileceği sebebiyle konunun hak sahipliğince incelenmesi istenmiştir. Nakli uygun görülen 2 konut için 30.04.1985 günlü protokol gereği 10.09.1985 gün ve 18492 sayılı 16. madde oluru alınmıştır (Özbaş vd. 1985).

28.03.1985 tarihinde yapılmış olup, 07.05.1985 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda; Karamangüneyi mahallesi tamamen nakledilmiştir (Özbaş vd. 1985).

07.05.1991 tarihli jeolojik etüt raporunda; Hacıbeyler mahallesinde, heyelan olayı neticesi Rıfat Çatalçam'a ait konutun hasar gördüğü ve nakledildiği ifade edilmiştir (Koçak vd. 1991).

07.08.1991 tarihli jeolojik etüt raporunda; Yağbasan Mahallesinden Mustafa Yağbasan'a ait konutun 18.07.1991 gün ve 16777 sayılı Bölgesel Afet Etkililik Oluru kapsamında nakledilmesi gerektiği, Cumayanı mahallesinde, nakli uygun görülen konutların dışında nakli gerekecek başka konut bulunmadığı, Çengeller mahallesinde, heyelandan dolayı hasarlı konut tespit edilmediği belirtilmiştir (Demir 1991f).

06.01.1992tarihli jeolojik etüt raporunda; Yağbasan mahallesinde, heyelandan 1 konutun 18.07.1991 gün ve 16777 sayılı Bölgesel Afet Etkililik Oluru kapsamında nakledilmesi ve eki krokideki belirlenen alan için afete maruz bölge kararı alınması istenmiştir (Temiz vd. 1992).

11.06.1993 tarihli jeolojik etüt raporunda; Hacıbeyler ve Yağbasan mahallelerinde, heyelan afeti nedeniyle 67 konutun nakli uygun görülmüş ve Genel HayataEtkililik Oluru ile eki krokisindeki alan için afete maruz bölge kararı alınması istenmiştir (Karaköse ve Ercan 1993b).

22.08.1994 tarihli jeolojik etüt raporunda; Hacıbeyler ve Yağbasan mahallelerinde, afete maruz bölge içerisinde ilave konut tespit edilmediği belirtilmiştir (Altaylı ve Yiğit 1994b).

12.05.1998 tarihli jeolojik etüt raporunda; Cumayanı mahallesinde, su baskını riski konusunun DSİ Genel Müdürlüğünce incelenmesi istenmiştir. Bektaşlar mahallesinde, heyelan olayına 11 konutun maruz kaldığı, 11 konuta ilişkin Genel Hayata Etkililik oluru ile ekli krokisindeki taralı alan için Afete Maruz Bölge kararı alınması uygun bulunmuştur (Ataytür veArıkan 1998b).

02.07.1998 tarihli jeolojik etüt raporunda; Çengeller mahallesindeki heyelan olayı nedeniyle nakli uygun görülen 7 konutun, 08.06.1998 gün ve 6768 sayılı Bölgesel Afet Etkililik oluru kapsamında değerlendirilmesi, raporu eki krokide sınırları verilen alan için Afete Maruz Bölge kararı alınması uygun görülmüştür. Cumayanı ve Bektaşlar mahallelerinde, nakli gereken konut bulunmadığı, Yağbasan ve Hacıbeyler mahallelerinde, konutların tamamının nakledilmesi nedeniyle Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yapılacak işlemolmadığı ifade edilmiştir (Demir ve Özkan 1998c).

24.07.1998 tarihli jeolojik etüt raporunda; Ramazan Çengelcik (Satılmış)'in afetzede niteliği taşıdığı, diğer itiraz edenlerin afetzede niteliği taşımadığı belirtilmiştir. Ramazan Çengelcik (Satılmış)'in yeni yerleşim yerinin, daha önce afetzede kabul edilenlerle birlikte değerlendirilmesi istenmiştir (Demir ve Sevim 1998b).

07.12.2001 tarihli jeolojik etüt raporunda; Çengeller mahallesinde, nakil gerektirecek boyutta heyelan olayının olmadığı, su deposundan sızan sular ile atık suların uygun drenaj sistemleriyle uzaklaştırılması istenmiştir (Müftüoğlu ve Yıldız 2001).

06.10.2003 tarihli jeolojik etüt raporunda; Çengeller Köyündeki Mehmet Çengelcik'e ait 2 katlı ahşap konutun, 08.06.1998 gün ve 6768 sayılı Bölgesel Afet Etkililik Oluru kapsamında nakledilmesi, rapor eki krokide verilen genişletilmiş alan için Afete Maruz Bölge kararı alınması, belirlenen Afete Maruz Bölge dışındaki konutların kontrol etütleri programında incelenmeye devam edilmesi istenmiştir (Gökçe ve Durgun 2003c).

30.12.2004 tarihinde yapılan etüt sonucu 24.02.2005 tarihinde jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda köyde meydana gelen heyelanlar sonucu çizilen Afete Maruz Bölge sınırlarını gösteren krokiler sayısal haritalara işlenmiştir (Eraslan ve Yıldız 2005).

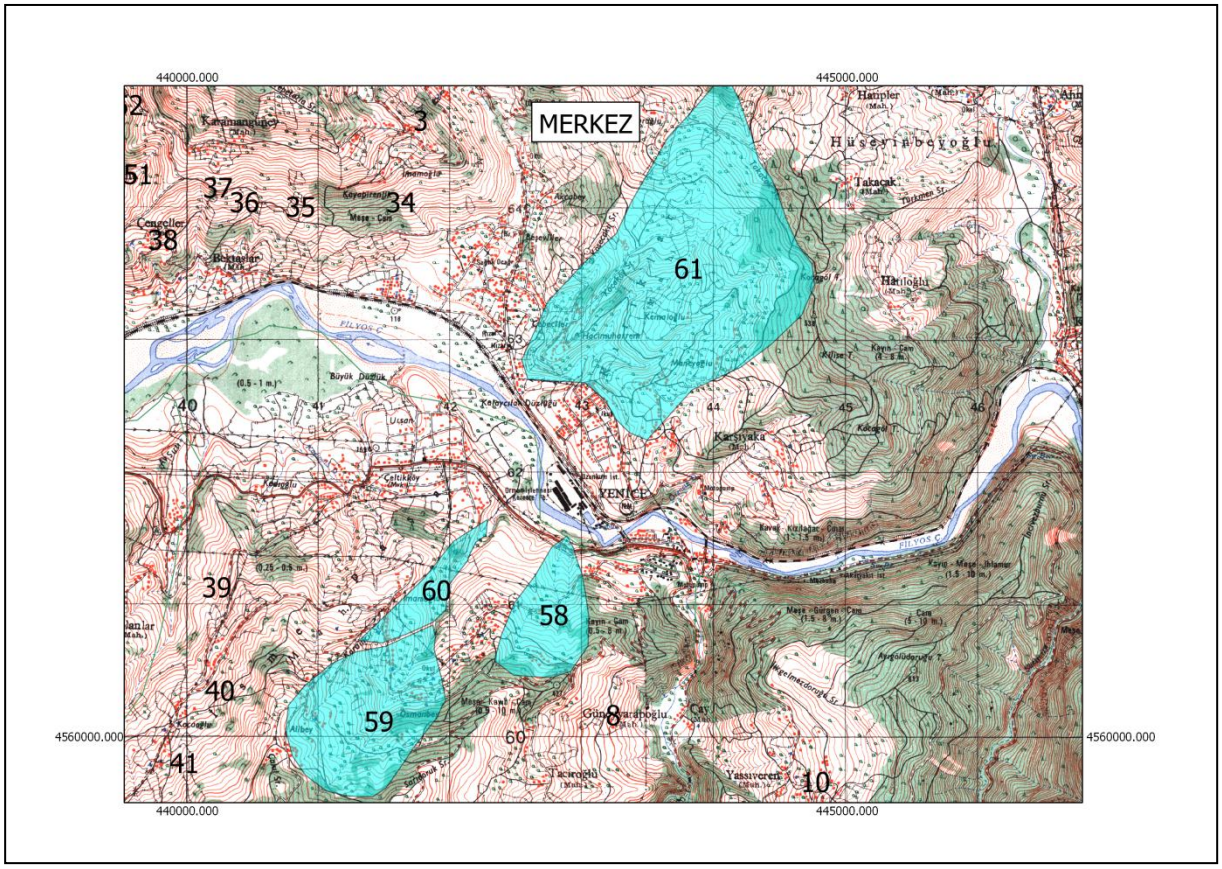
17.02.2005 tarihinde yapılan etüt sonucu düzenlenen 01.04.2005 tarihli jeolojik etüt raporu ile daha önceden nakledilen 2 konutun bulunduğu heyelanlı sahanın sınırları genişletilerek rapor eki krokide belirtilen alan için Afete Maruz bölge kararı alınması gerektiği belirtilmektedir (Yıldız ve Eraslan 2005).

07.12.2005 tarihinde yapılan etüt sonucu düzenlenen 29.12.2005 tarihli jeolojik etüt raporunda 1konut nakledilmiştir (Tüfekçi vd. 2005).

Köyde son çalışma 10-19.05.2005 tarihinde yapılmış olup, 23.05.2005 tarihli jeolojik etüt raporu düzenlenmiştir. Raporda köyün kontrol etütleri programında izlenmesinin devam etmesi uygun bulunmuştur (Boz 2005b).

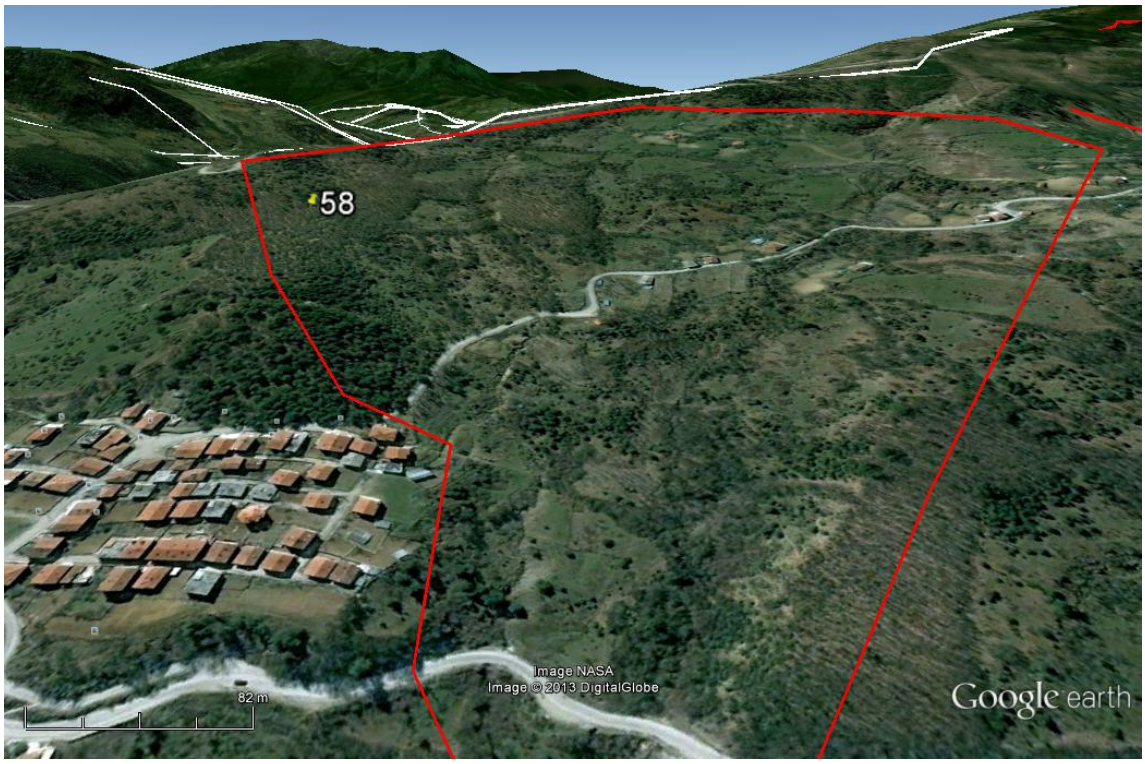
## 5.10 YENİCE MERKEZ MAHALLELERİ

Yenice merkez mahalleleri genellikle Filyos çayı etrafında bulunan alüvyon zemin ve yamaç molozları üzerinde bulunmaktadır. Karşıyaka, Kırıklar ve Karakırıklar mahalleleri, Atatürk mahallesi, İlkgelmez mahallesi eğimli alanlarda ve fliş zemin üzerinde yer almaktadır. Yapılan incelemelerde bu yerleşim yerlerinin çok eski heyelan sonucu oluşan az eğimli düzlükler üzerinde kurulduğu düşünülmektedir. Mahallelerde küçük lokal heyelanlar gözlenmiştir. Merkez mahallelerinde 58,59,60 ve 61 nolu heyelanlar gözlenmiştir (Şekil 5.96).

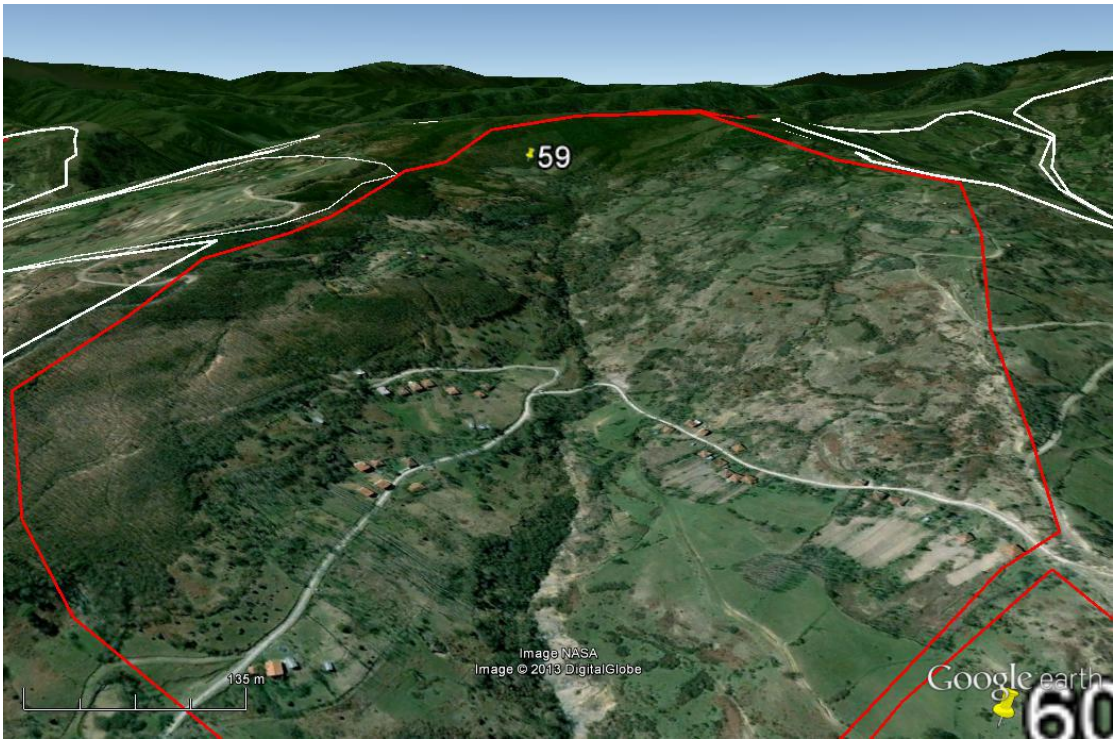



Şekil 5.96 Merkez mahallelerinde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

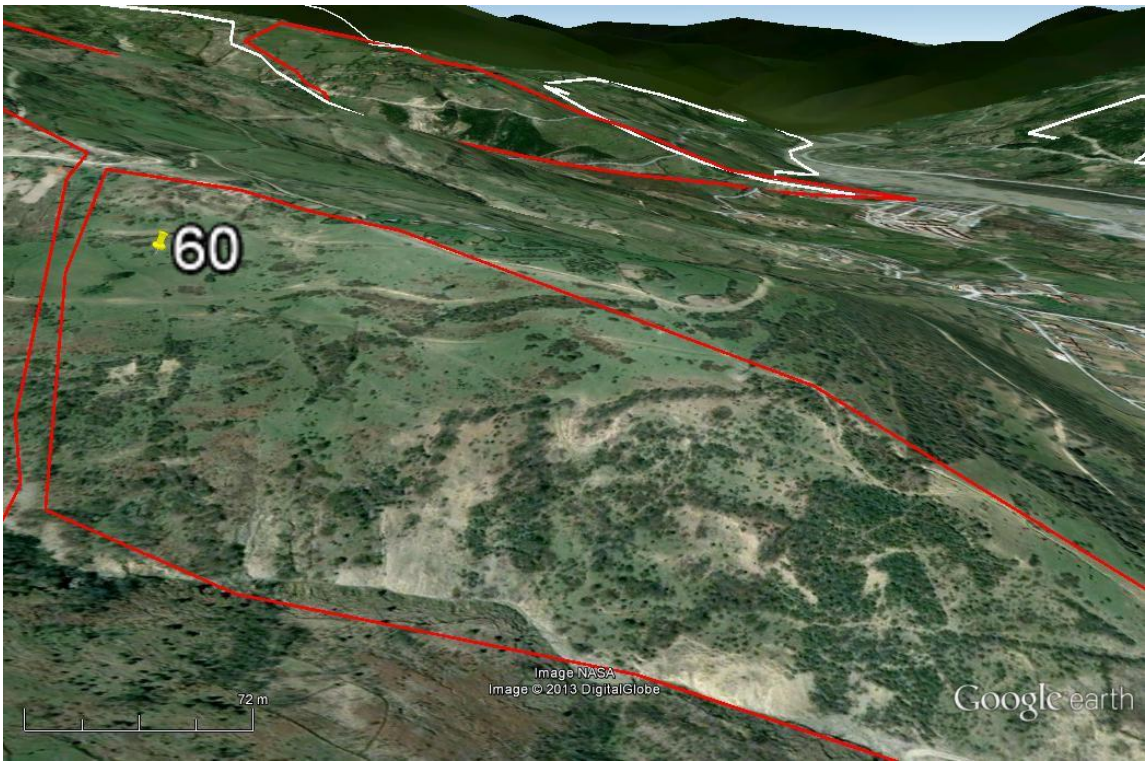
58, 59, 60 ve 61 nolu heyelanlı sahaların uydu görüntüleri sırasıyla Şekil 5.97, 5.98, 5.99 ve 5.100'de, sahalara ait fotoğraf ise Şekil 5.101'de verilmiştir.



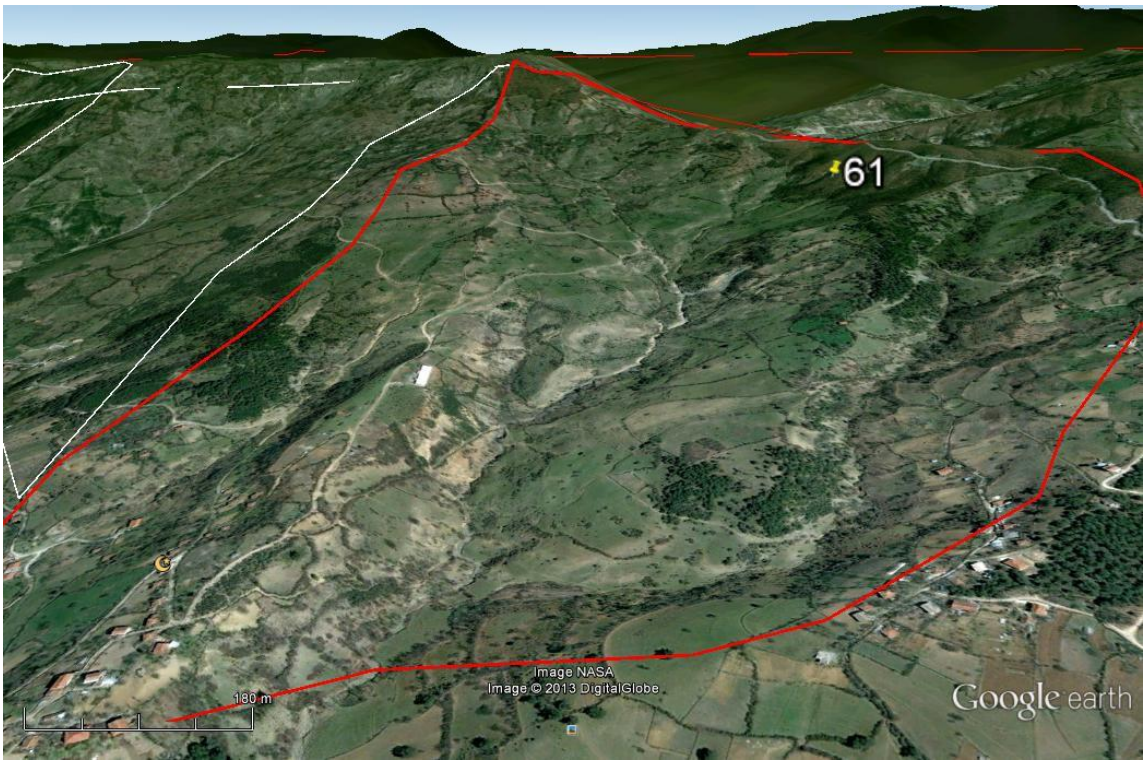

Şekil 5.97 58 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.98 59 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.99 60 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.




Şekil 5.100 61 numaralı heyelanlı sahaya ait google earth uydu görüntüsü.



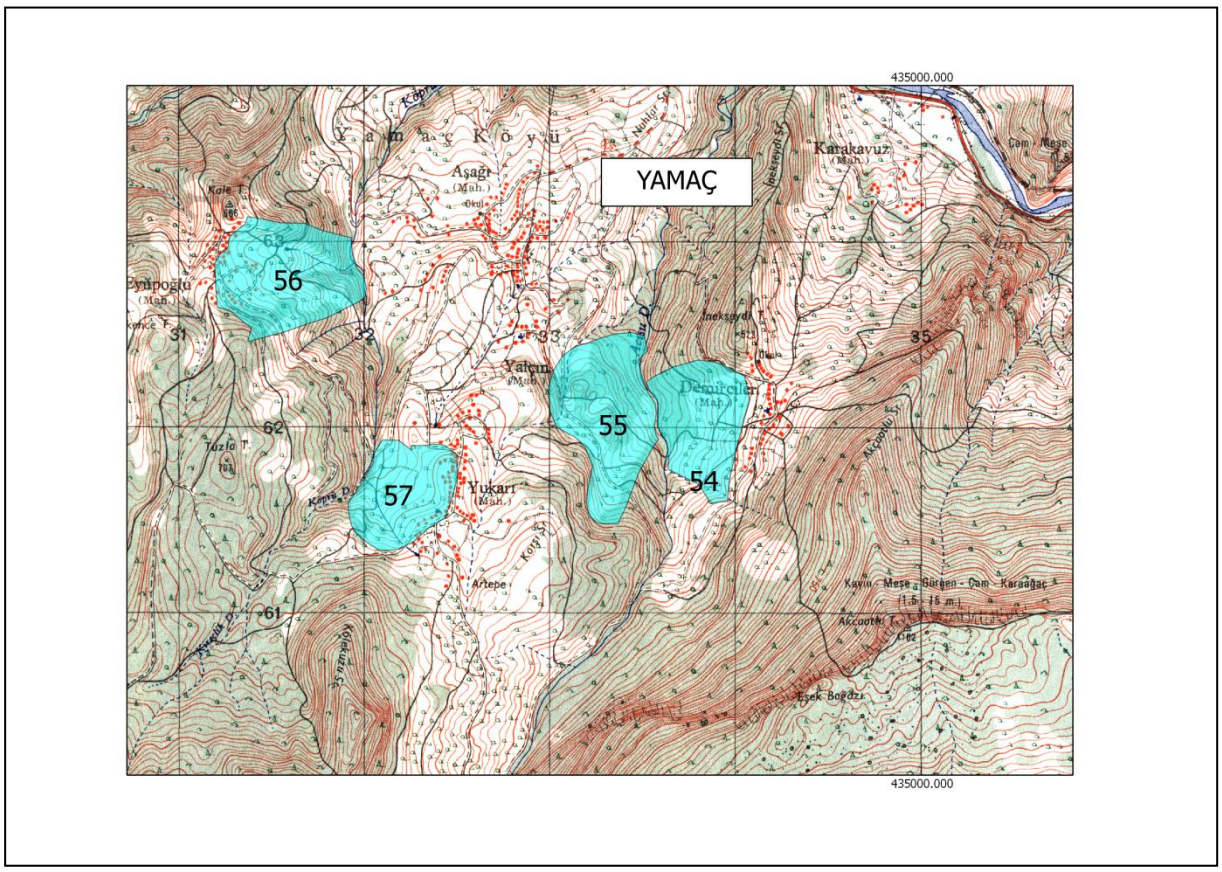
Şekil 5.101 58,59 ve 60 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

58,59 ve 60 nolu heyelanların bakısı kuzey ve kuzey doğu yönlüdür. Bitki örtüsü yoğun olup tüm heyelanlarda zemin nemlidir. Heyelanlar kayma ve akma şeklindedir. Heyelanlı sahaların belirlenmesi çalışması kapsamında yapılan incelemede merkez mahallelerin yerleşim alanları dışında kalan sahalarda tespit edilmiştir. Heyelanların eğimleri $10^0$-$16^0$ arasındadır. 58 nolu heyelanlı sahada genellikle eski kayma tarzı heyelan izleri gözlenmektedir. Sahanın topuk noktasında Filyos çayı bulunmaktadır. Sahada eski kayma tarzı heyelanlar sonucu topukta biriken malzemenin çayın etkisiyle ortamı terk ettiği düşünülmektedir. Sahanın eğimi $16^0$'dir. 59 nolu heyelanlı saha Yenice merkezinin güneyinde kalmakta olup, sahanın kuzeye bakan yamaçlarının üst kotlarında gerilme ve açılma çatlakları görülmektedir. Bu izler eski ve yeni kayma tarzı heyelanlar nedeniyle oluşmuştur. Sahanın güneye bakan yamaçlarında ise akma tarzı heyelanların yoğun olduğu görülmektedir. Sahanın eğimi $12^{0'}$dir. 60 nolu heyelanlı sahada bir çok lokal kayma tarzı heyelan gözlenmiştir. Özellikle dere yatağında kayma ve akma sonucu biriken malzeme görülmektedir. Sahanın eğimi $16^0$'dir. 61 nolu heyelanın bakısı güney yönlü olup, orta sıklıkta bitki örtüsü hâkimdir.

Afad tarafından merkez mahallelerinde yapılan etütler Derebaşı ve Çeltik köylerinde anlatılmıştır.

## 5.11 YAMAÇ KÖYÜ

Yamaç köyü Yenice ilçesinin batısında yer almakta olup, Demirciler, Eyüpoğlu, Yukarı mahallelerinden oluşmaktadır. Yamaç köyü jeolojik açıdan ele alındığında çalışma alanında bulunan diğer köylerden farklıdır. Köyde genel olarak kumtaşı, silttaşı, kiltaşı, ardalanmasının hâkim olduğu volkanizmanın da eşlik ettiği Çaycuma formasyonuhâkimdir. Bunun dışında killi kireçtaşları, kumlu karbonatlar, çamurtaşları, marnlı türbiditler ve volkanitlerden oluşan Akveren formasyonu (Kta) ve andezit, bazalt, tüf, aglomera ve volkanojenik kumtaşı ardalanmasından oluşan Yığılca Formasyonu bulunmaktadır. Yamaç köyünde 54, 55, 56 ve 57 numaralı heyelanlar gözlenmiştir (Şekil 5.102).




Şekil 5.102 Yamaç köyünde belirlenen heyelanların 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde görünümü.

54 nolu heyelanlı sahanın hemen hemen tamamı Çaycuma ve Yığılca formasyonları üzerinde gelişmiştir. Heyelanlar mahallenin alt kotlarında moloz ve toprak akması şeklinde gelişmiştir. Sahanın birçok kısmında gerilme çatlakları gözlenmiştir. Saha batı yönelimli olup $13^0$ eğime sahiptir. Bitki örtüsü seyrektir (Şekil 5.103).



Şekil 5.103 54 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

55 nolu heyelanlı saha sahanın hemen hemen tamamı Çaycuma ve Yığılca formasyonları üzerinde gelişmiştir. Heyelanlar mahallenin alt kotlarında moloz ve toprak akması şeklinde gelişmiştir. Bitki örtüsü yoğun olduğundan sahadaki heyelanların tespit edilmesi zor olmuştur. Heyelanlar daha çok dere yatakları etrafında gelişmiştir. Sahanın kuzeyinde 1 konut heyelan nedeniyle nakledilmiştir. Saha kuzey doğu yönelimli olup $14^0$ eğime sahiptir.

56 nolu heyelanlı saha Eyüpoğlu mahallesinin alt kotlarında yer almaktadır. Heyelanlı sahada Akveren formasyonu bulunmaktadır. Mahallenin alt kotunda eski kayma tarzı heyelan nedeniyle kayan malzeme belirgin olarak görülmektedir. Saha doğu yönelimli olup $14^0$ eğime sahiptir (Şekil 5.104).



Şekil 5.104 56 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

57 nolu heyelanlı saha Akveren formasyonu üzerinde gelişmiştir. Heyelanlar lokal akma ve kayma tarzı heyelanlar olarak gelişmiştir. Daha çok dere etrafında ve mahallenin alt kotlarında gözlenmiştir. Saha kuzeybatı yönelimli olup $15^0$ eğime sahiptir (Şekil 5.105).



Şekil 5.105 57 numaralı heyelanlı sahaya ait fotoğraf.

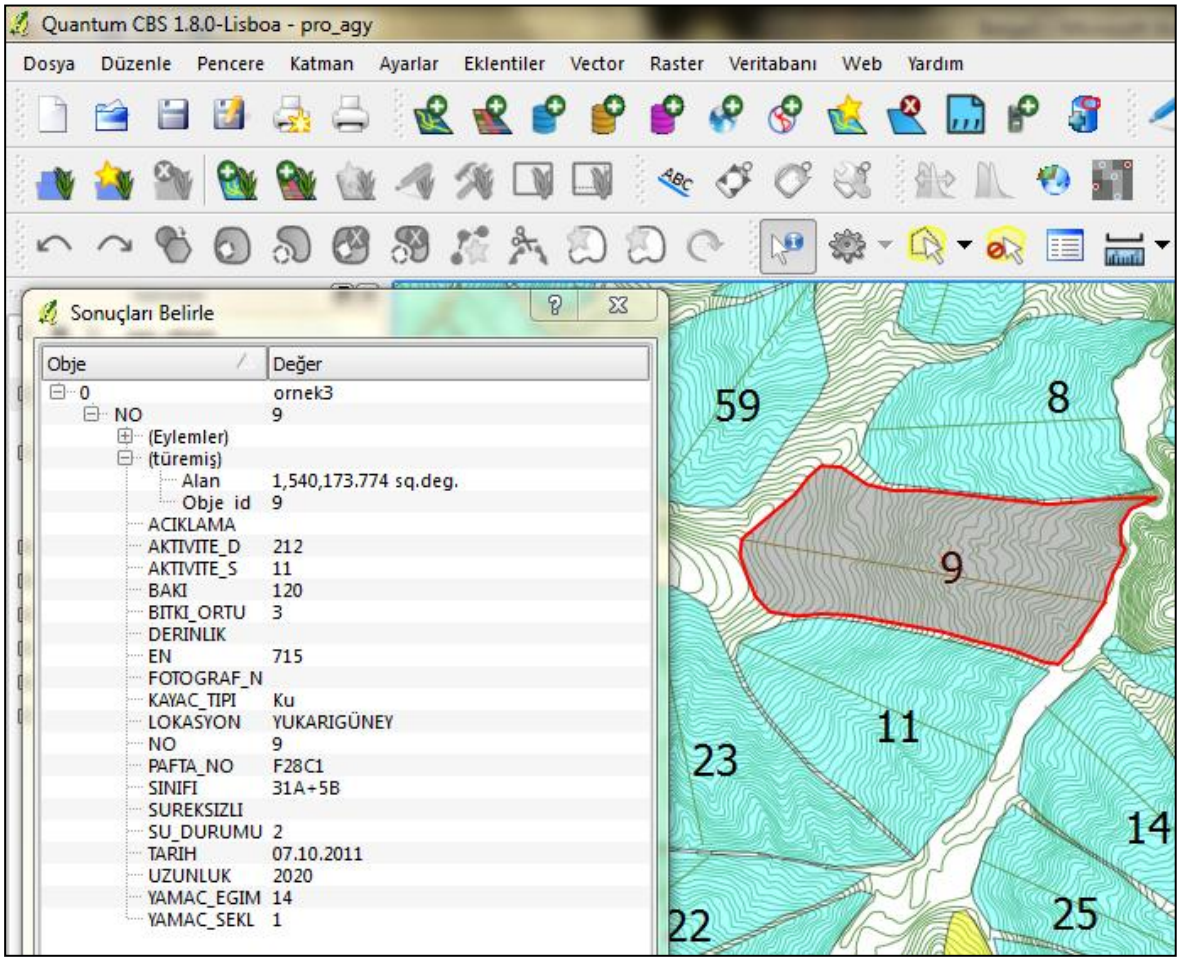
Afad tarafından köyde 18.07.1991 tarihinde yapılan etüt sonucu düzenlenen 08.08.1991 tarihli jeolojik etüt raporu ile 1 konut nakledilmiştir (Dinçay ve Alper 1991b).

# BÖLÜM 6

# HEYELANLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

## 6.1 HEYELANLARIN SINIFLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışma alanında kayma ve akma arzı heyelanların hâkim olduğu tespit edilmiştir. Çoğu alanda iki tür heyelan aynı anda gözlenmiştir. Arazi çalışmalarında tespit edilen bu özellikler Quantum GIS ortamında heyelanlı sahalar çizilirken heyelan envanter çizelgesine girilmiştir (Şekil 6.1).

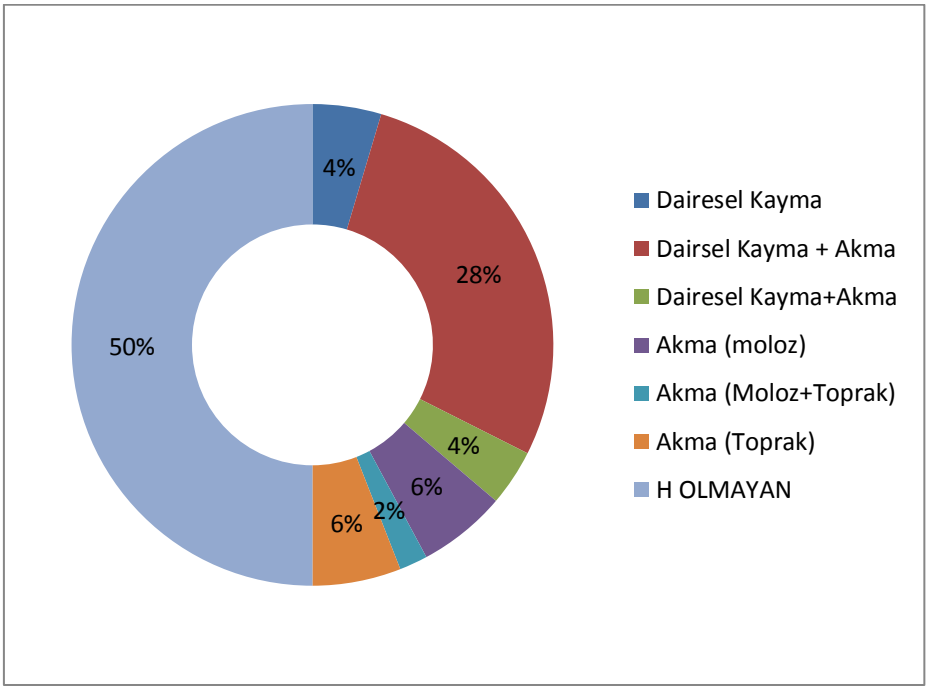



Şekil 6.1 Heyelan envanter girişi (9 nolu heyelanlı saha için girilen veriler).

Heyelanların sınıfları alansal olarak değerlendirilerek, Çizelge 6.1'deki veriler elde edilmiş ve Şekil 6.2'de grafik haline getirilmiştir.

Çizelge 6.1 Heyelan sınıflarının alansal yüzde dağılımı.

| SINIF | ALAN ($m^2$) | YÜZDESİ (%) |
|---|---|---|
| Dairesel Kayma | 4570840 | 3.77 |
| Dairsel Kayma + Akma | 27556511 | 22.75 |
| Dairesel Kayma+Akma | 3747611 | 3.09 |
| Akma (moloz) | 5888607 | 4.86 |
| Akma (Moloz+Toprak) | 1882019 | 1.55 |
| Akma (Toprak) | 5888607 | 4.86 |
| H OLMAYAN | 49534195 | 40.89 |
| ÇALIŞMA ALANI | 121135593 | 100 |




Şekil 6.2 Heyelan sınıflarının alan dağılımı grafiği.

Şekil ve çizelgelerde görüldüğü üzere kayma ve akma tarzı heyelanlar çalışma alanında en çok görülen heyelan sınıfıdır. Bu heyelan tipleri tek başlarına nadiren görülmektedir. Sahanın %50 si heyelan olmayan alan olarak belirlenmiştir. Bu alanlar Filyos çayının geçmişte meydana gelen sel afetleri sonucu yatağını değiştirerek geniş bir alüvyon yelpazesi bırakması

sonucu oluşan düz alanlardır. Ayrıca Güney köyünden geçen Yenice Çayı da birçok alanda geniş düzlükler oluşturmuştur. Yenice ilçesine bağlı merkez mahallelerin büyük bir çoğunluğu bu alüvyon zemin üzerine kurulmuştur.

Çalışma alanında en çok %28 oranında dairesel kayma ve akma tarzı heyelanların birlikte görüldüğü heyelanlı sahalar mevcuttur. Jeolojik yapının bu tip heyelanların meydana gelmesinde öncelikli nedeni oluşturduğu gözlenmektedir. Çalışma alanında geniş alanlarda yayılım gösteren Kretase yaşlı fliş serisi ile olistostrom tipi birimlerde bu tip heyelanları yoğun bir şekilde görmek mümkündür.

Bölgedeki dairesel kaymalar, özellikle heterojenik kayaç yapısı ve olistolit blokların varlığı ile kaya düşmesi tipindeki hareketleri de içerebilmektedir. Ayrıca yamaç topuklarındaki akmalarla söz konusu heyelanlar iyice karmaşıklaşmıştır. Bu anlamda derin dairesel kaymalara özgü yavaş hareketler akma gibi hızlı bileşenlere sahiptir. Bu tür hareketler çoğunlukla eski heyelan kütlelerinin yeniden aktive kazanmaları şeklinde karşımıza çıkarlar. Genel bir yaklaşımla, meydana gelen dairesel kaymaların ana kayayı da içine alan kütlesel karakterde oldukları söylenebilir. Bu tip heyelanların oluşumunda veya yeniden aktivite kazanmalarında çalışma alanında yağışlar nedeni ile zeminin suya doygun hale gelmesi, yamaç topuklarının akarsu ve yol yarmaları ile aşınması ve deprem ivmesi, tetikleyici etkenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tür heyelanlar ağırlıklı olarak $14^0$-$18^0$'lik topoğrafik eğim aralığında toplanmaktadırlar (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

Dairesel kayma türü heyelanları diğer hareketlerden ayıran bazı özellikleri, tanımlamanın ana kriterleri olarak kabul edilebilir. Bunlar;

- Hareketin, belirli bir kesme yenilmesini temsil eden ve dairesel kabul edilebilecek bir yüzey boyunca meydana gelmesi;
- Bu tip kaymaların kütle içi deformasyonlarının düzlemsel kayma ve akma tipi hareketler ile kıyaslanınca daha düşük olması;
- Kayan kütlenin baş kısmında bir çökme hareketi ve neticesinde düze yakın, geriye dönük şevler oluşurken; topuk kısmında ise bir kabarma şeklinde bir yapının meydana gelmesi;
- Hareketin diğer kütle hareketleri ile karşılaştırılınca (moloz akması, düzlemsel kaymalar gibi) daha yavaş karakterde olması;

- Hareketin uç kısmında malzeme akması türü farklı hareketlerin gelişebilmesi gibi karakteristik özellikleri olmasıdır (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

Ana kütle üzerinde ikincil ve üçüncül hareketler de görülebilmektedir. Çökelme ortamını, ana kayaç yapısını ve tektonizmayı içine alan heyelanlar esas olarak bu tip kayma niteliğinde olan hareketlerdir. Genel bir yaklaşımla çalışma alanında heyelan anlamında duyarlılığının en yüksek olduğu birim olarak görülen turbitik karakterli Kretase yaşlı fliş serisinin jeodinamik özellikleri bu tip heyelanların meydana gelişinde önemli bir yer tutar. Bölgede Kretase en hareketli tektonik dönemlerden biri olarak kabul edilir (Baykal 1971). Bu dönem boyunca türbit oluşumuna neden olan denizaltı heyelanları yoğun olarak meydana gelmiştir. Kretase yaşlı ultrabazik kayaçlar, radiyolarit, çeşitli flişimsi çökeller, kalker blok ve kütlelerinden oluşan birimler kaymalar ile Kretase fliş içerisine itilmiştir. Özellikle Kretase flişin yüzey birim olduğu alanlarda, yamaç morfolojisinin çökelme sırasında oluşan heyelanlardan etkilendiği iddia edilebilir. Bölgede kuzey-güney yönlü sıkışma tektoniğine bağlı yoğun kıvrımlanma ve ters faylar gözlenmektedir. Bu nedenle yoğun kıvrımlı ve kırıklı yapı uygun bir heyelan ortamı oluşturmaktadır. Ayrıca kıvrımlar çoğunlukla devrik niteliktedir. Bu anlamda da yamaçların dengesiz bir yapıda oldukları söylenebilir. Bölgede güncel heyelanların, çökelme dönemi boyunca oluşmuş kaymaların kısmen devamı veya söz konusu heyelan morfolojisinin ve tektonik yapının dolaylı sonuçları oldukları söylenebilir (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

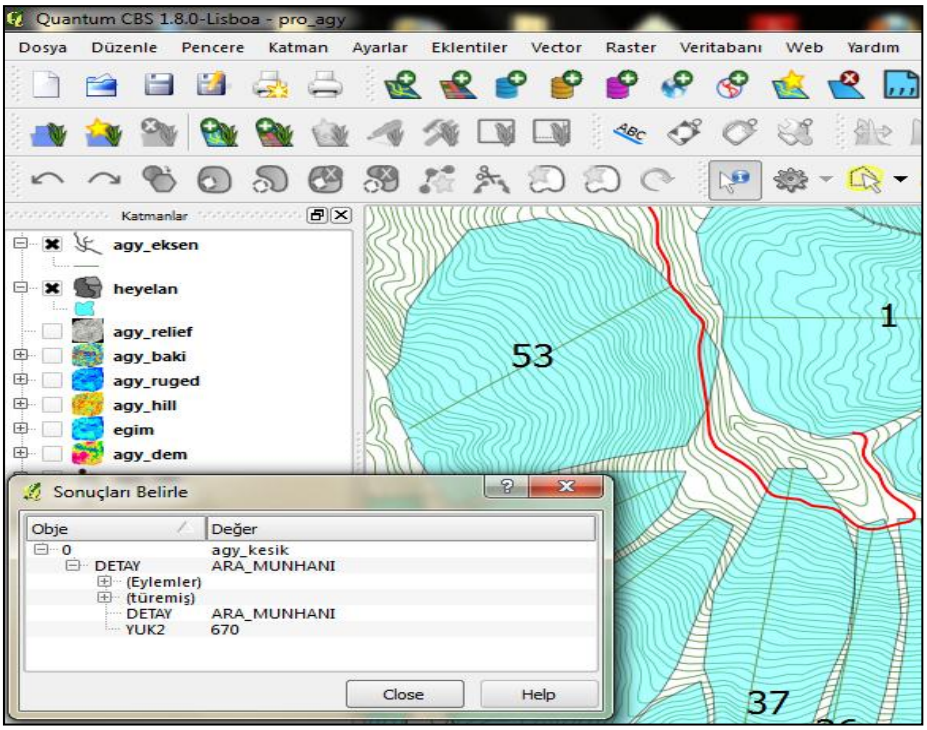
Bölgede dairesel kayma tipinde gelişen heyelanlara en tipik canlı örnek olarak Yenice ilçesi Derebaşı köyündeki heyelan verilebilir. Söz konusu heyelan 2000 yılında aktivite kazanmış ve üzerindeki konutları oturamaz duruma getirmiştir. Bu nedenle Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce toplam 31 konutun nakli uygun görülmüştür. Meydana gelen heyelanın topoğrafik eğimi 20º, boyu 1064m, eni 510 m kadardır (köyde belirlenen 5 nolu heyelanlı saha).

Akma tipi heyelanlar esas olarak topografik yapının kontrol ettiği yüzeysel hareketlerdir. Esas olarak ana kayadan bağımsız ayrık birimlerin, viskos sıvıların akmasına benzer bir hareketi şeklinde tanımlanabilirler. Kayma tipi hareketlerden farklı olarak kesme yenilmesini temsil eden belirli kayma yüzeyleri boyunca hareket etmezler. Daha çok hareket eden kütledeki materyallerin bağımsız hareketleri şeklinde meydana gelirler (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

Çalışma alanındaki birimlerin heterojen yapıları nedeniyle akmalar daha çok moloz akmaları şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle harekete katılan birimler kil boyutundan blok boyutuna kadar geniş bir karışımda görülür. Ayrıca çalışma alanında vadi yataklarında görülen zeminden ayrılmış ağaç parçaları da akma hareketine karışabilecektir. Hareket çoğunlukla ilgili alanlarda meydana gelen kaymalarla tetiklenir. Ayrıca Derebaşı örneğinde olduğu gibi özellikle rotasyonel veya düzlemsel kaymaların topuk bölgelerinde görülebilir. Bu tip akmalar yamaç boyunca veya halihazır vadi yataklarını takip eden farklı iki hareket şeklinde olabilirler. Çalışma alanının jeolojik ve topografik özellikleri vadi yataklarını izleyen hareketlerin daha sıklıkla oluşmasına işaret etmektedir. Moloz akmaları yamaç eğimine ve içeriğindeki su miktarına bağlı olmak üzere hızı değişen hareketlerdir. Ancak genellikle hızlı hareketler olarak kabul edilirler. Harekete geçen kütle herhangi bir denge koşulu oluşturmadığı için yamaç eğimi yataya yaklaşmadığı sürece kütle hareketini sürdürür. Bu nedenle (özellikle vadi yataklarını izleyen türde) kütle kaynak alandan çok uzak mesafelere taşınabilir. Bu şekilde hareket eden malzeme alt kotlarda yelpaze şeklinde birikir veya akarsuya karışabilir. Kütle içi deformasyonun da çok fazla olması nedeniyle zaman içerisinde ardışık akmalar ve yıkanmalar tüm kütlenin taşınmasını beraberinde getirebilir. Çalışma alanında boşalmış yamaç şeklindeki alanlar çoğunlukla bu tip sürecin sonucu olarak görülmelidir. Bu tip hareketlere ait kütleler birikinti malzemesi oluşturmadığı alanların dışında; akarsuya karıştıkları için tanınmaları zordur. Bu tip hareketler sellenmeyle çok yakın ilişkili hareketler olarak görülmelidir (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

## 6.2 HEYELANLARIN KOTLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışma alanında bulunan heyelanların üst kotları ve alt kotları Quantum GIS programı yardımı ile okunmuştur. Heyelanlı sahaların üst kotu ile sayısallaştırılmış eşyükselti eğrilerinin çakıştığı yerden kot okuması yapılmıştır (Şekil 6.3).



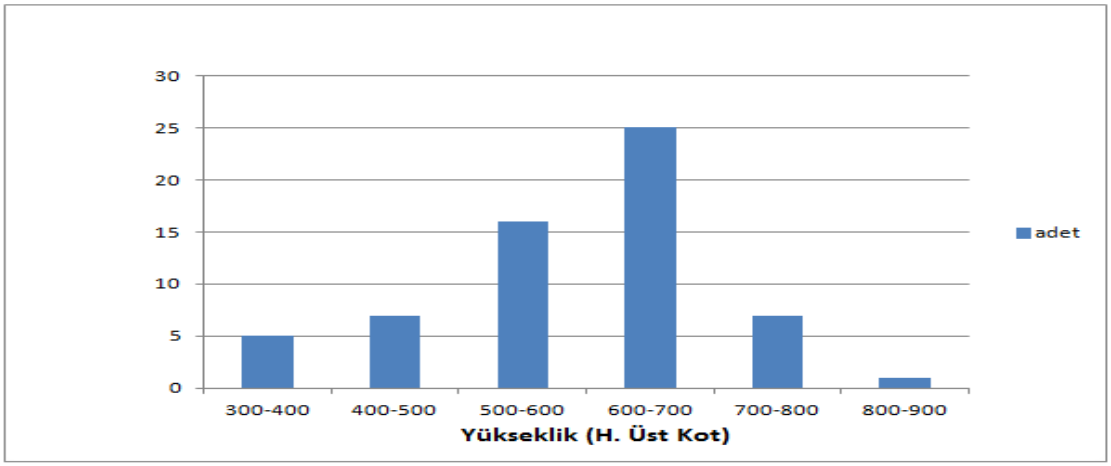

Şekil 6.3 Heyelan yükseklik değeri belirleme.

Şekil6.3'de görüldüğü üzere 53 numaralı heyelanlı sahanın üst kotu 670m olarak okunmuştur. Bu uygulama diğer tüm heyelanlar için yapılarak Excel tablolarına girilmiştir. Buradan kotlar 100m'lik dilimlere ayrılarak sınıflama yapılmıştır (Çizelge 6.2).

Çizelge 6.2 Heyelanlı saha üst kot dağılım yüzdesi.

| Yükseklik | Adet | Yüzdesi |
|---|---|---|
| 300-400 | 5 | 8.19 |
| 400-500 | 7 | 11.47 |
| 500-600 | 16 | 26.22 |
| 600-700 | 25 | 40.98 |
| 700-800 | 7 | 11.47 |
| 800-900 | 1 | 1.63 |
| Toplam | 61 | 100 |

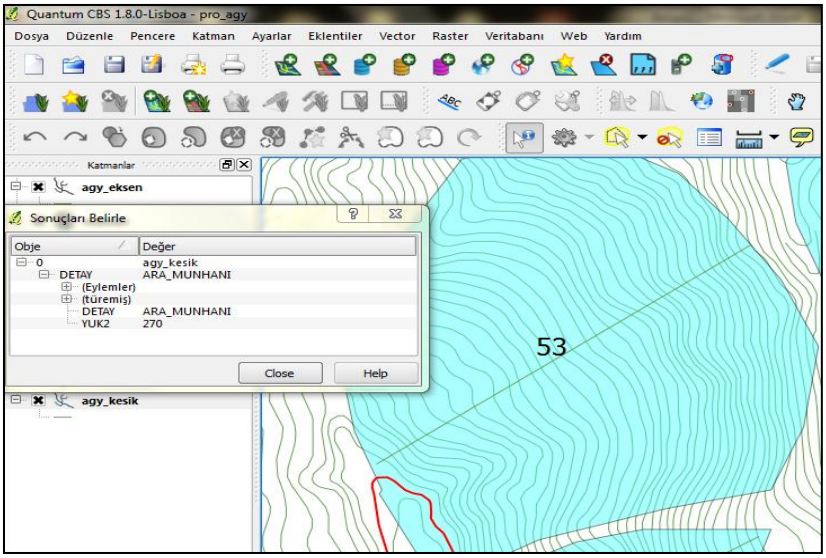
Çizelge 6.2 yardımı ile kot dağılım yüzdeleri hesaplanarak Şekil 6.4'teki grafik elde edilmiştir.




Şekil 6.4 Heyelan yükseklik grafiği

Çizelge 6.2 ve Şekil 6.4 değerlendirildiğinde heyelanların üst kotunun genellikle 500–700m yükseklikler arasında olduğu görülmektedir. Toplam belirlenen heyelanların taç kısmının % 66'sının 500-700m arasında olduğu görülmektedir.

Heyelanlı sahaların alt kotları ile sayısallaştırılmış eşyükselti eğrilerinin çakıştığı yerden kot okuması yapılmıştır (Şekil 6.5).



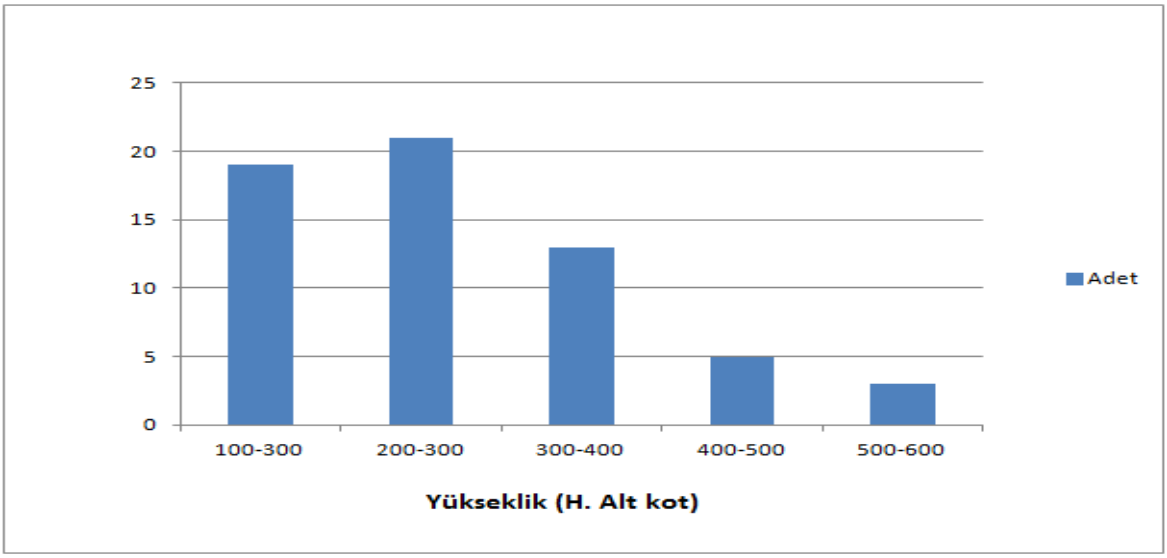

Şekil 6.5 Heyelan alt kot belirleme.

Şekil 6.5'te görüldüğü gibi 53 numaralı heyelanlı sahanın alt kotu belirlenmiştir. Bu uygulama her bir heyelanlı saha için yapılmış olup Çizelge 6.3 oluşturulmuştur.

Çizelge 6.3 Heyelanlı saha alt kotları dağılım yüzdesi.

| Yükseklik | Adet | Yüzdesi |
|---|---|---|
| 100-300 | 19 | 31.14754 |
| 200-300 | 21 | 34.42623 |
| 300-400 | 13 | 21.31148 |
| 400-500 | 5 | 8.196721 |
| 500-600 | 3 | 4.918033 |
| Toplam | 61 | 100 |

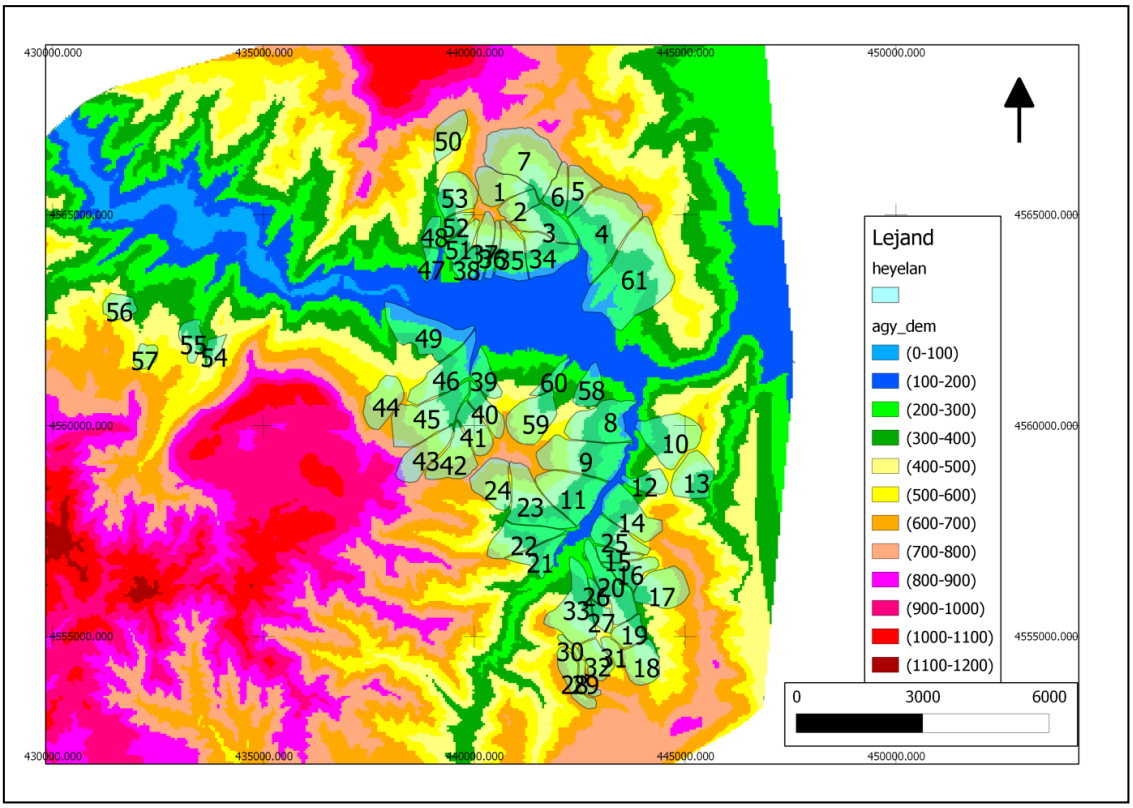
Çizelge 6.3'te elde edilen verilerden hareketle Şekil 6.6'da görülen grafik elde edilmiştir.



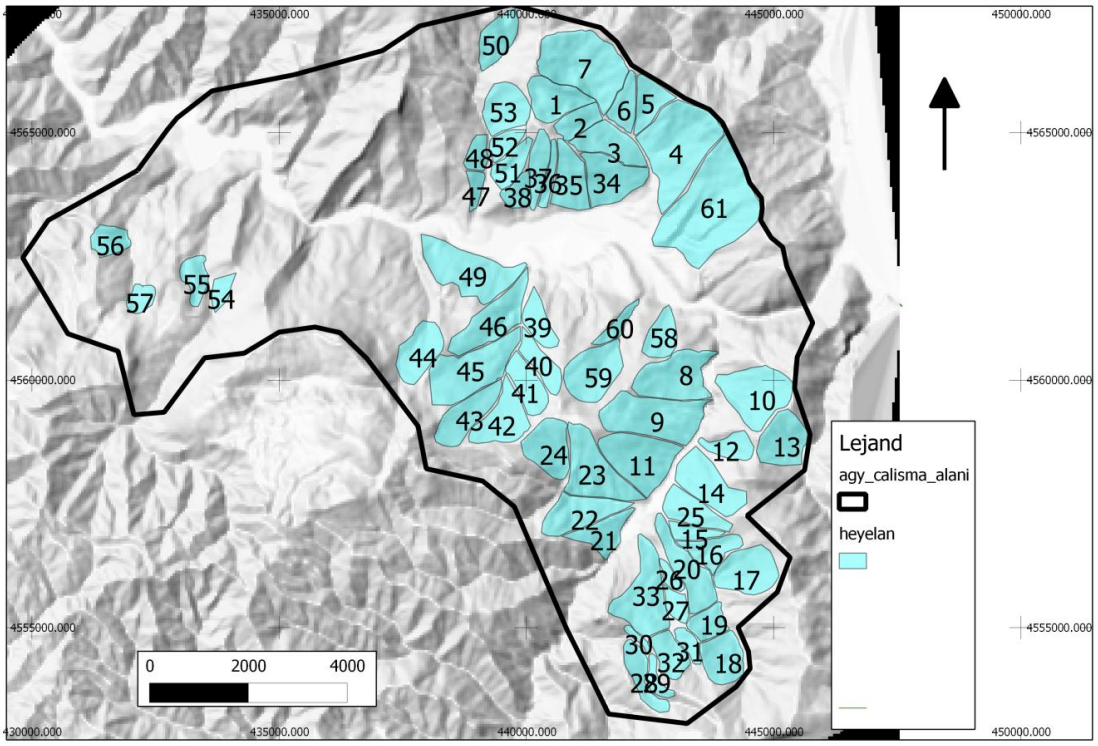

Şekil 6.6 Heyelanların alt kot grafiği.

Elde edilen Çizelge 6.3 ve Şekil 6.6 doğrultusunda değerlendirildiğinde heyelanlı sahaların alt kotunun daha çok 100-300 m arasında olduğu görülmektedir. Bu kot aynı zamanda Yenice Çayı ve Filyos Çayı yatağının kotlarıdır. Sahada bulunan heyelanlar genellikle zeminin stabil hale gelebileceği çay yatağına kadar etkilidir.

Şekil 6.7'de heyelanlı sahaların alt kotlarının 100-200 m aralığında olduğu görülmektedir. Bu seviye çalışma alanında bulunan ana dere yataklarının kotlarıdır. Ayrıca heyelanların üst kotlarının daha çok 500-800 m kotundan başladığı görülmektedir.




Şekil 6.7 Heyelan yükseklik haritası.

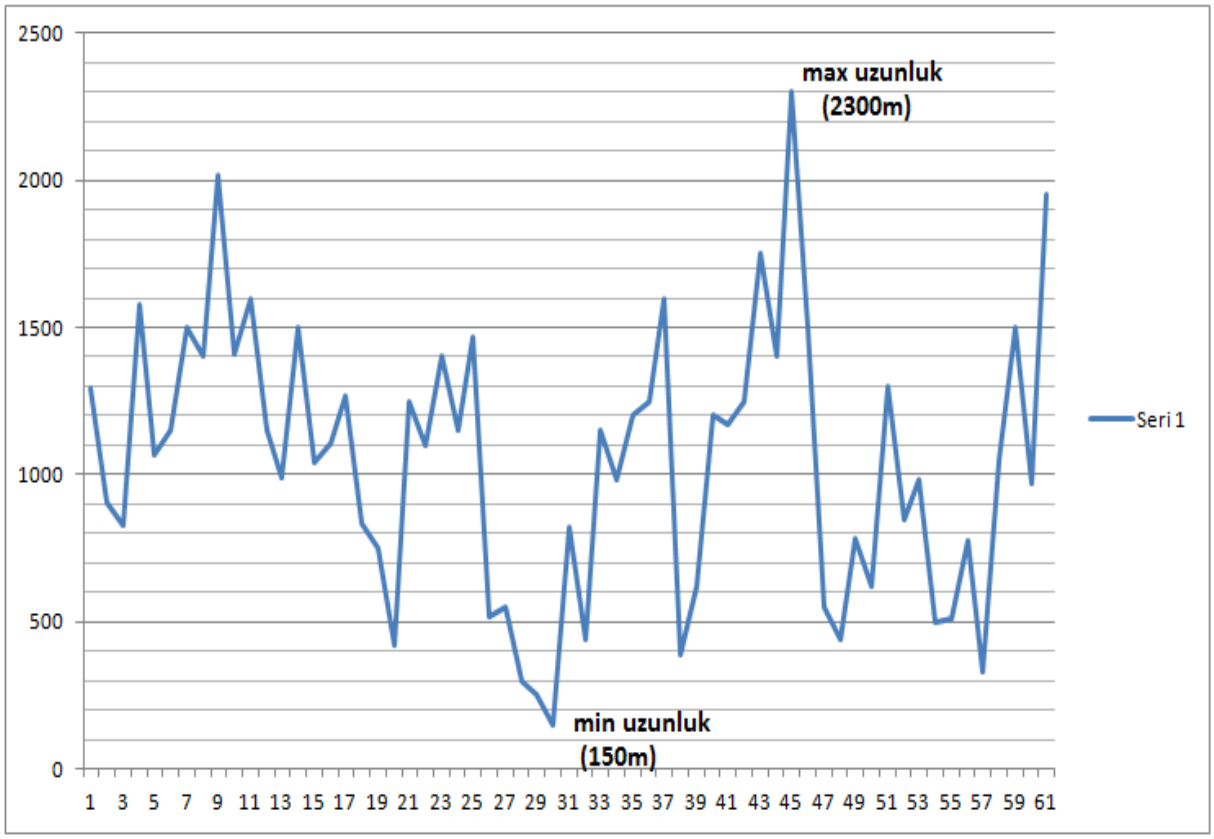



Şekil 6.8 Heyelanların röliyef haritasında görünümü.

Rölyef haritasına genel olarak bakıldığında çalışma alanında yumuşak bir topoğrafya görüntüsü olduğu görülmektedir (Şekil 6.8). Bu durumun sebebi saha içinde sürekli olarak heyelanların tekrarlanmasındandır. Ayrıca röliyef haritası üzerine heyelanlar çakıştırıldığında heyelanların doğru olarak çizilip çizilmediği kontrol edilmiştir.

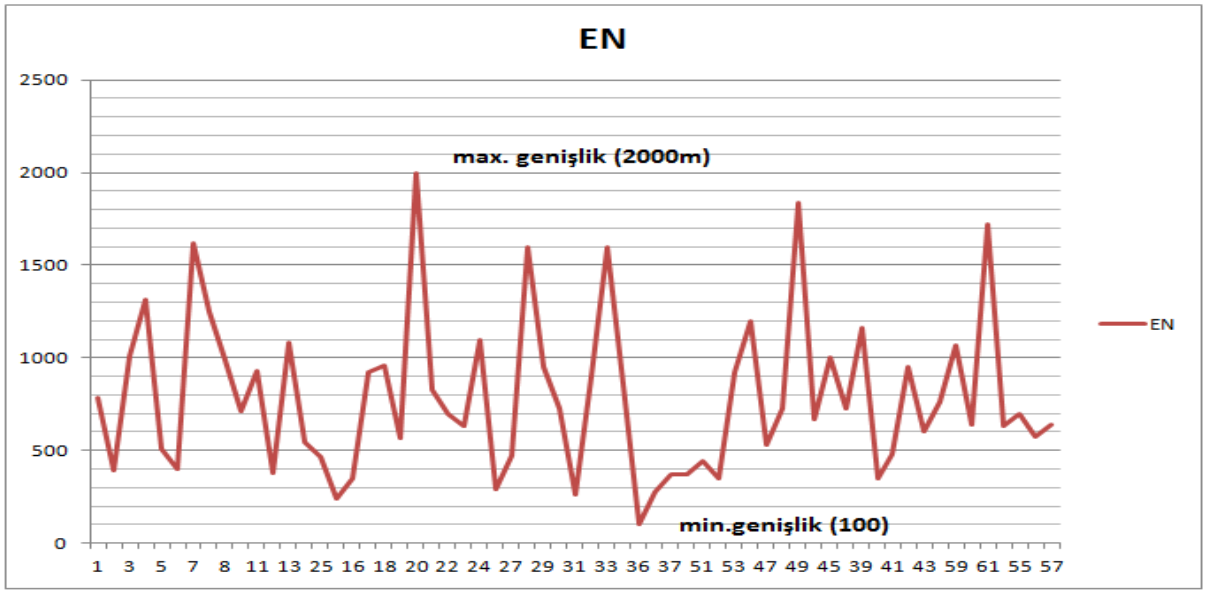
## 6.3 HEYELANLARIN EN VE BOYLARINA GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Heyelanlar ile ilgili elde edilen uzunluk ve en verileri Quantum GIS öznitelik çizelgesine girilmiştir. Heyelanların belirgin bir geometrik şekli olmadığından en iyi temsil edilecek yerden ölçümleri alınmıştır. Buna göre elde edilen veriler excel ortamına aktarılarak Şekil 6.9 ve Şekil 6.10'da görülen grafikler elde edilmiştir.




Şekil 6.9 Heyelanlı sahaların uzunluk grafiği.

Grafikte en uzun heyelanın Bağbaşı köyünde bulunan ve Cıbıroğlu Mahallesinide kapsayan 45 nolu heyelanlı sahadır. En kısa olarak ölçülen heyelan Hisar köyünde bulunan 30 nolu heyelanlı sahadır. Genel olarak çalışma alnında heyelanların boyu 500-1500 m arasında yoğunlaşmaktadır.




Şekil 6.10 Heyelanlı sahaların en dağılımı grafiği.

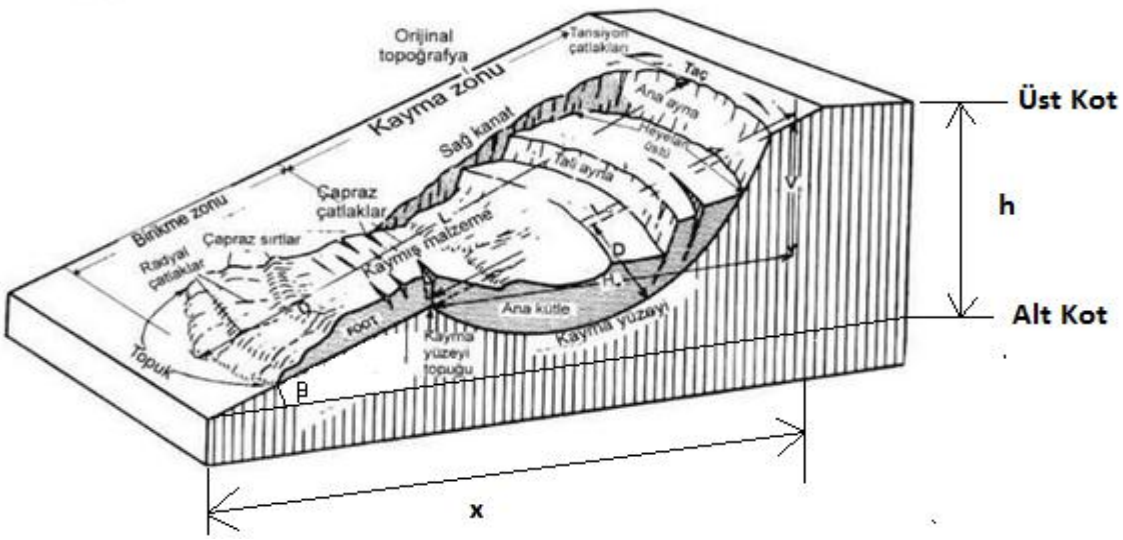
Grafikte en geniş heyelanın Hisar köyünde bulunan 20 nolu heyelanlı sahadır. En dar olarak ölçülen heyelan Hisar köyünde bulunan 36 nolu heyelanlı sahadır. Genel olarak çalışma alanında heyelanların eni 300-1600m arasında yoğunlaşmaktadır.

## 6.4 HEYELANLARIN EĞİM AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yenice ilçesi mahalle ve köylerinde tespit edilen heyelanların birbirleri ile eğim yönünden ilişkisi değerlendirilmiştir. Heyelanların eğimlerinin hesaplanması için eğim açısının saptanmasında Eşitlik 6.1'deki formül kullanılmıştır.

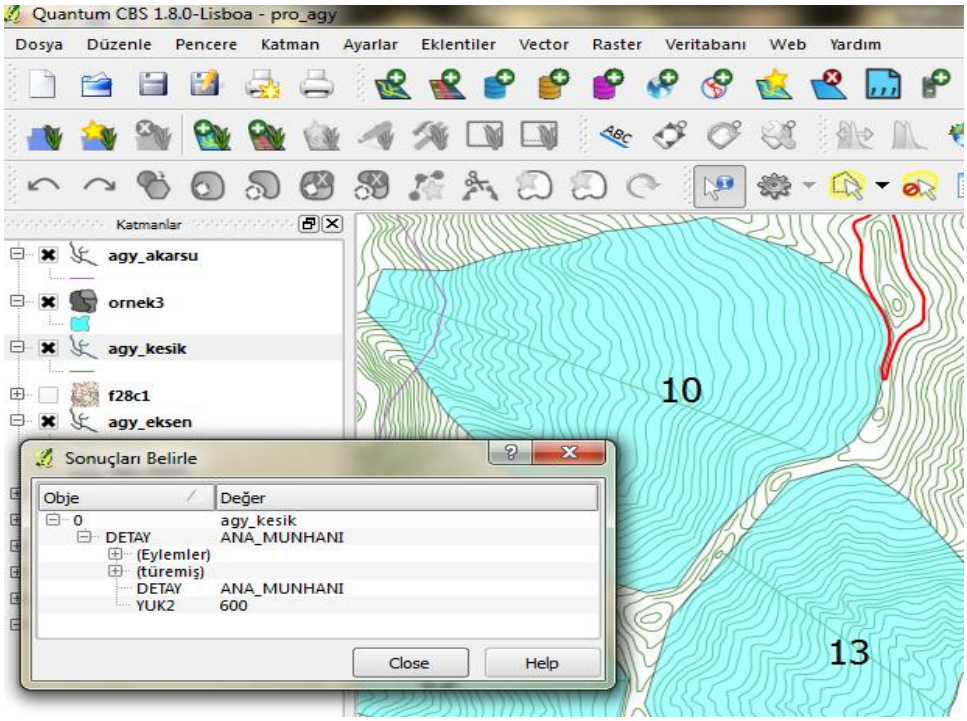
$$\text{Tan } \alpha = \text{yükseklik / yatay uzunluk} \qquad (6.1)$$

Eşitlik 6.1'deki verilerin elde edilmesinde; Şekil 6.11'de gösterildiği gibi dik üçgen modeli kullanılmıştır.



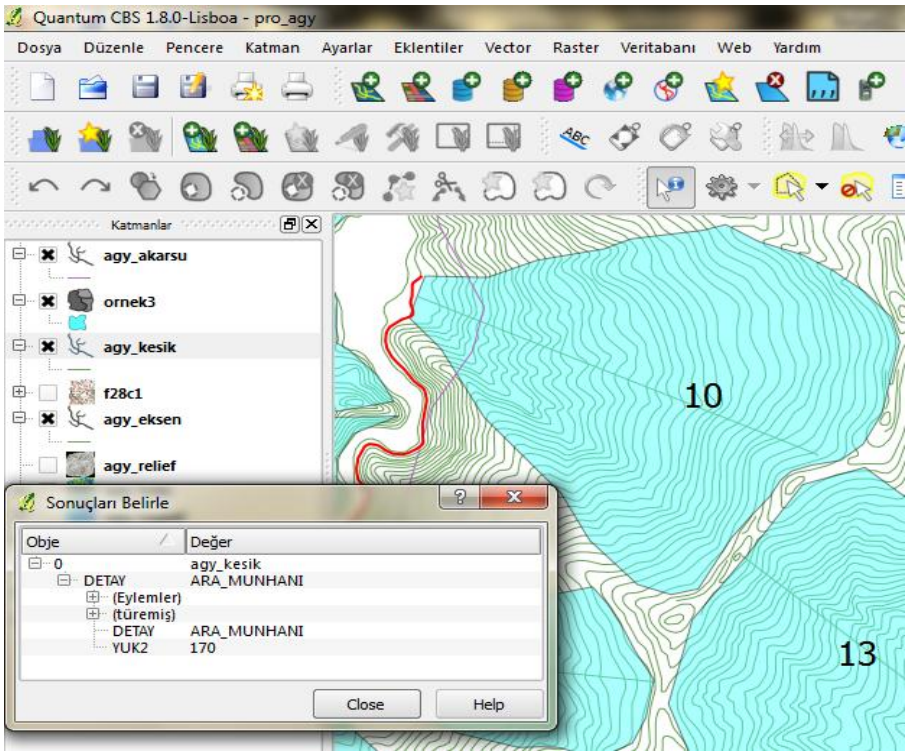

Şekil 6.11 Heyelan şekli.

Yükseklik değerinin belirlenmesinde Quantum GIS programı kullanılarak sayısal topoğrafik eğri verilerinden heyelanın sahanın üst kotundan yükseklik değeri okunmuştur. Örneğin Şekil 6.12'de10 nolu heyelanlı sahanın üst kotu 600 m olarak belirlenmiştir.




Şekil 6.12 Heyelan üst kot değeri.

Şekilde 6.13'te 10 nolu heyelanlı sahanın topuk noktasındaki eş yükselti eğrisinin kotu 170 olarak belirlenmiştir.

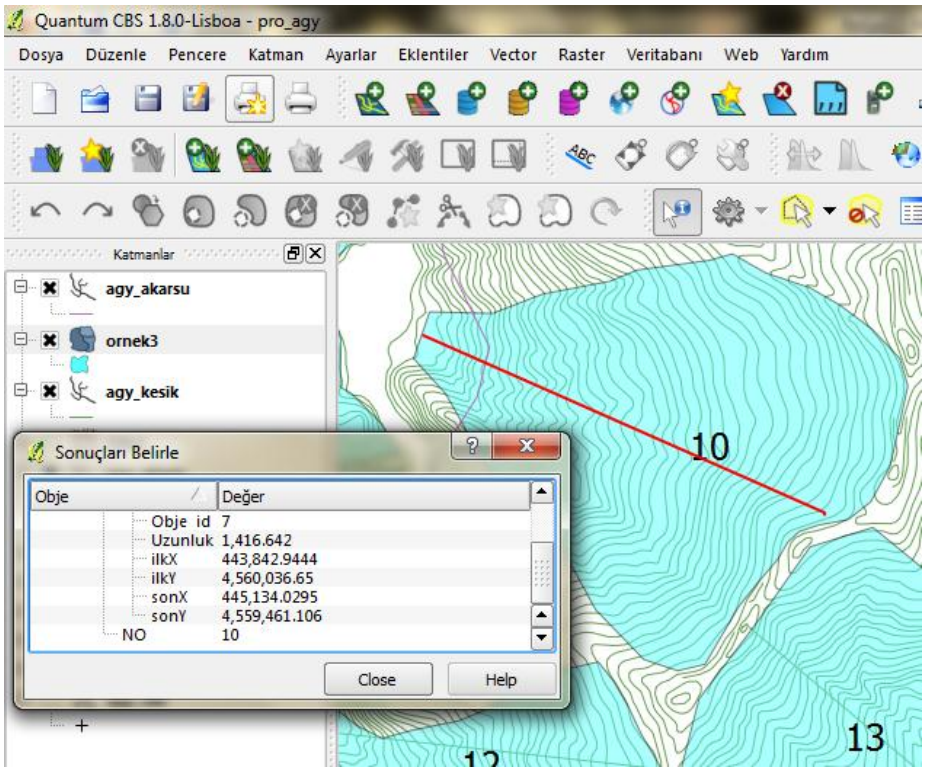



Şekil 6.13 Heyelan alt kot değeri.

İki kot arasındaki fark h (yükseklik) değerini vermektedir (Eşitlik 6.2).

Z (en üst kot) – Z (en alt kot) = h (yükseklik) (6.2)

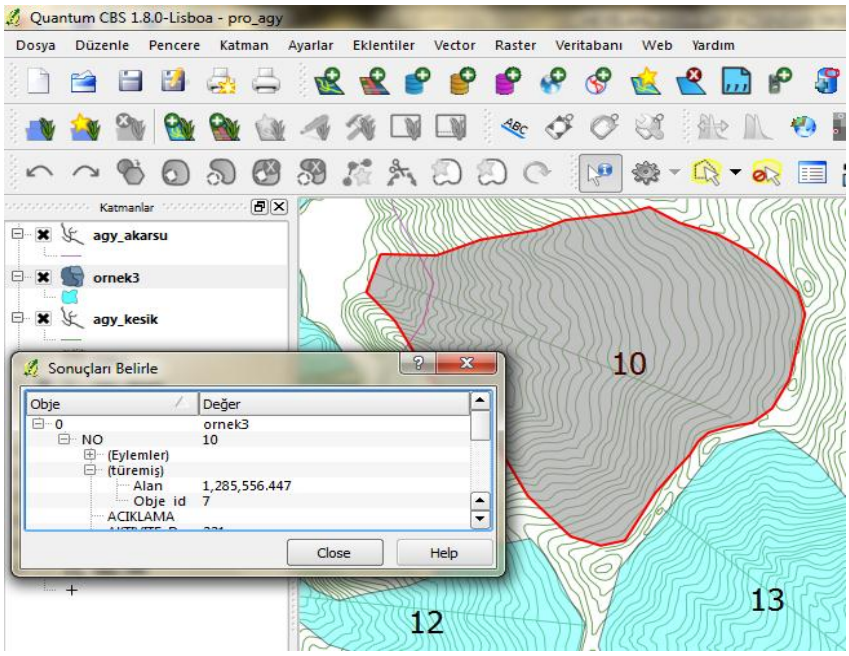
Heyelanlı sahanın yatay uzunluğu Quantum GIS programında bulunan cetvel menüsü ile 1416 m olarak ölçülmüştür (Şekil 6.14).




Şekil 6.14 Heyelan uzunluk belirlenmesi.

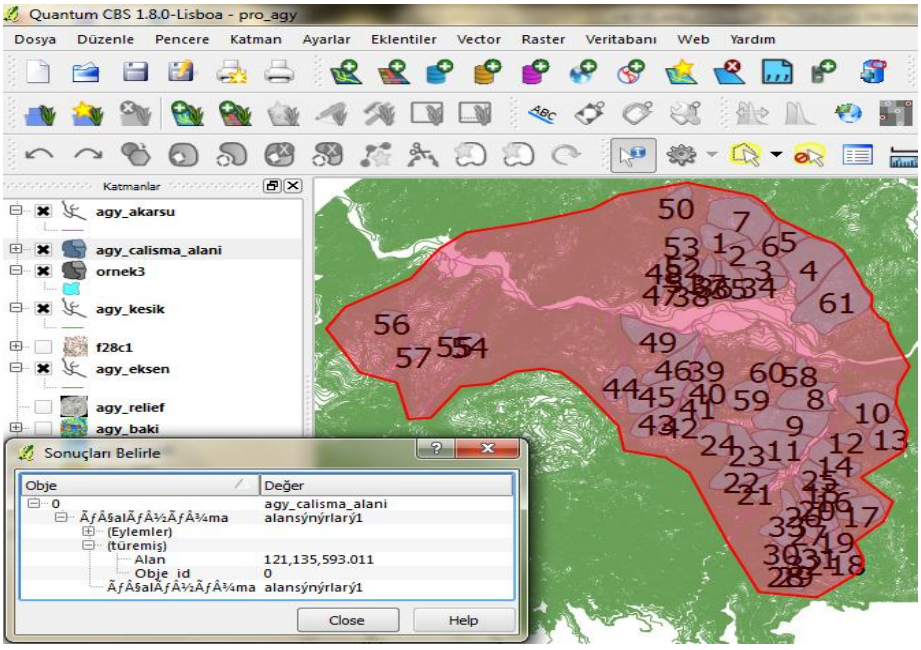
Elde edilen bu veriler Eşitlik 6.1'de yerine koyularak tanα değeri bulunmuştur. α değeri ise arctanjant ile hesaplanarak eğim açısı belirlenmiştir.

Heyelanların eğimleri ile alanlarının korelasyonu için alanları Quantum GIS programı vasıtasıyla tek tek ölçülerek excel tablosuna girişleri yapılmıştır.Şekil 6.15'te 10 nolu heyelanın alanı 1.285.556$m^2$ olarak ölçülmüştür.




Şekil 6.15 Heyelan alan belirlemesi.

Tüm heyelanların alanları belirlendikten sonra toplam çalışma alanından çıkartılarak heyelanlı olmayan bölgelerin alanları hesaplanmıştır (Şekil 6.16).



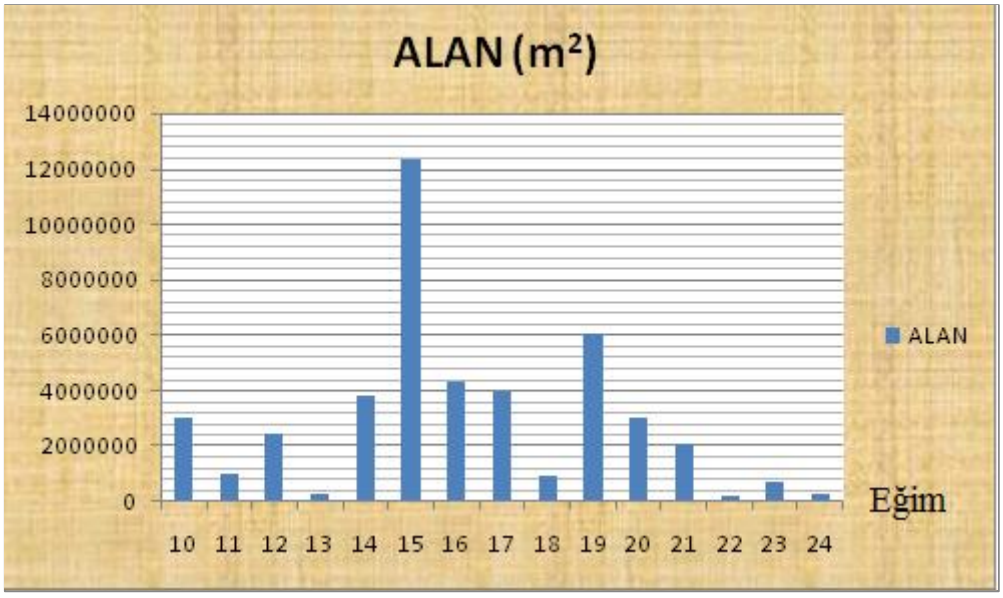

Şekil 6.16 Çalışma alanı alan tespiti.

Çalışma alanı 121.135.593$m^{2}$'lik alanı kapsamakta olup, 49.534.195$m^{2}$ si heyelan olmayan saha, 71.601.398$m^{2}$ si heyelanlı saha olarak belirlenmiştir (Çizelge 6.4). Heyelanlı sahaların

eğimlerinin genel olarak $12^0$–$20^0$ arasında olduğu görülmüştür. Ancak heyelanlar eğimin $15^0$ olarak belirlendiği yerlerde yoğunlaşmaktadır (Şekil 6.17, Çizelge 6.5).

Çizelge 6.4 Heyelanlı saha eğim dağılım yüzdesi.

| EĞİM (derece) | ALAN($m^2$) | YÜZDESİ (%) |
|---|---|---|
| 10 | 3061110 | 2.53 |
| 11 | 1039915 | 0.86 |
| 12 | 2487765 | 2.05 |
| 13 | 282081 | 0.23 |
| 14 | 3806343 | 3.14 |
| 15 | 12304189 | 10.16 |
| 16 | 4362513 | 3.60 |
| 17 | 3987768 | 3.29 |
| 18 | 929324 | 0.77 |
| 19 | 6073447 | 5.01 |
| 20 | 3032502 | 2.50 |
| 21 | 2100508 | 1.73 |
| 22 | 208561 | 0.17 |
| 23 | 753210 | 0.62 |
| 24 | 269842 | 0.22 |
| H.OLMAYAN | 49.534.195 | 40.89 |
| ÇALIŞMA ALANI | 121.135.593 | 100 |

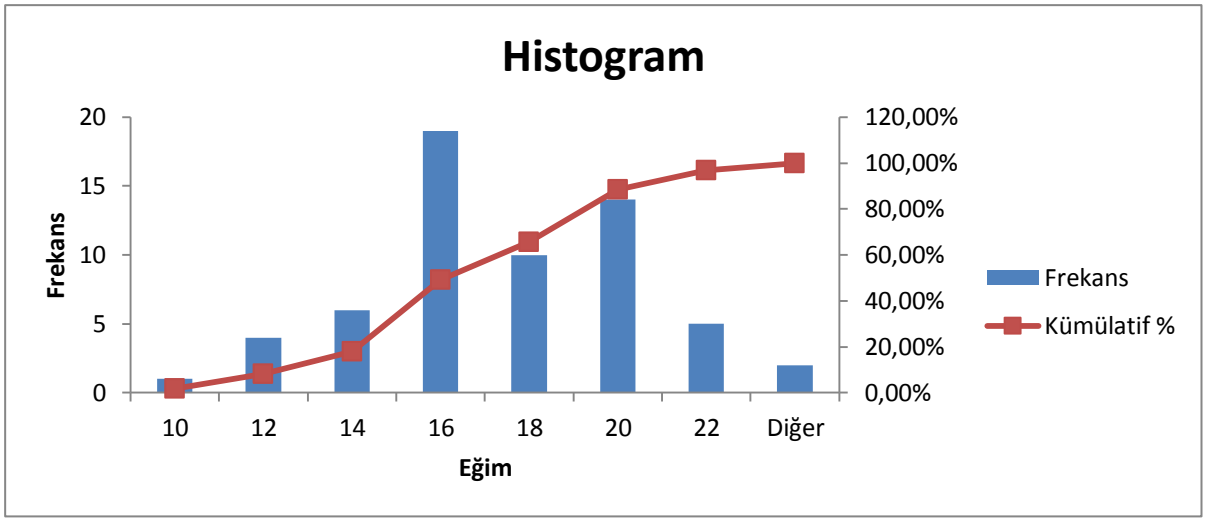



Şekil 6.17 Heyelanlı saha eğim-alan grafiği.

Çizelge 6.5 Heyelanlı saha eğim frekans tablosu.

| Eğim | Frekans | Kümülatif % |
|---|---|---|
| 10 | 1 | 1.64% |
| 12 | 4 | 8.20% |
| 14 | 6 | 18.03% |
| 16 | 19 | 49.18% |
| 18 | 10 | 65.57% |
| 20 | 14 | 88.52% |
| 22 | 5 | 96.72% |
| Diğer | 2 | 100.00% |

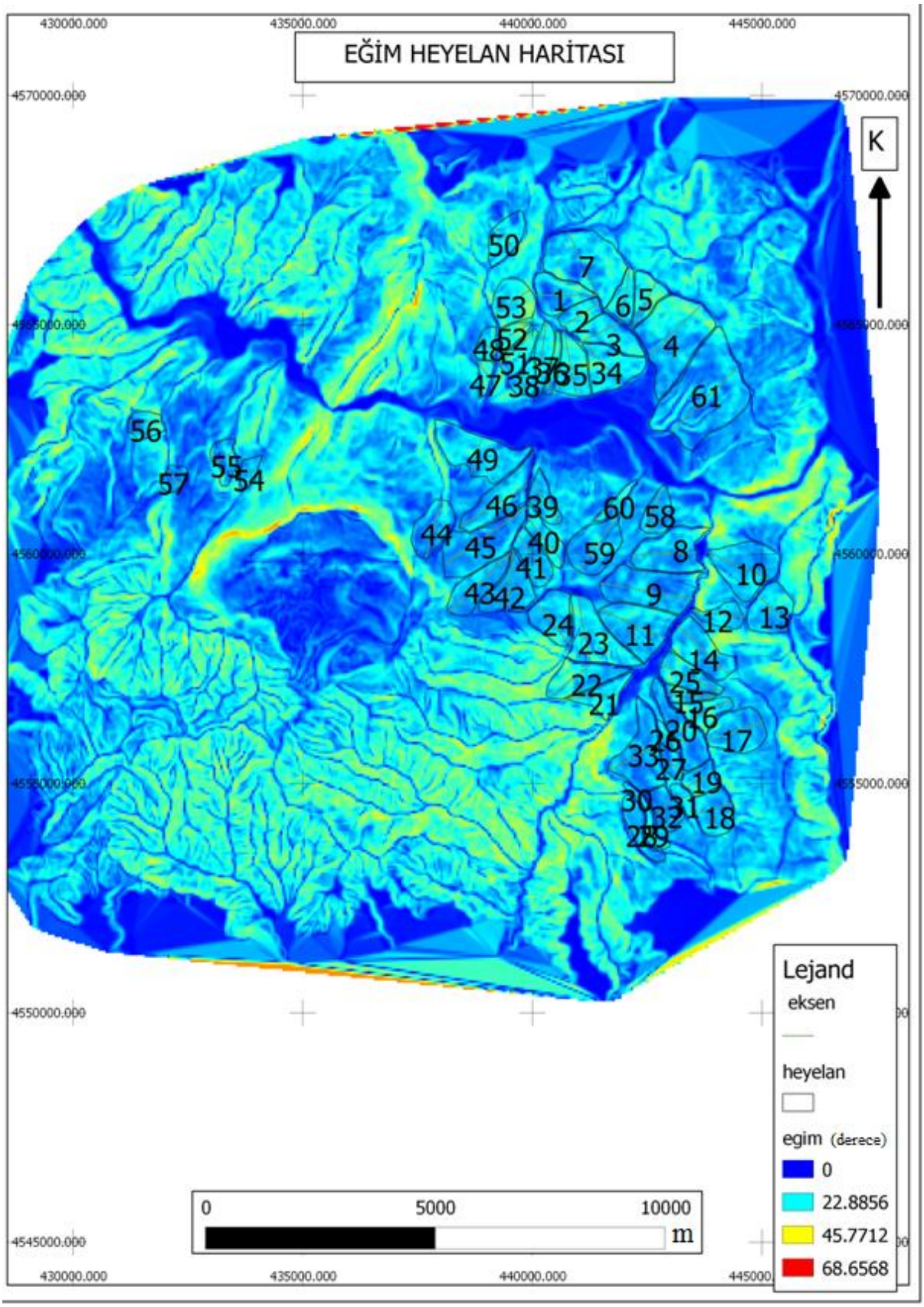
Heyelanların eğimleri ile sayıları excel ortamında frekans çizelgesi oluşturularak Şekil 6.18'deki histogram eğrisi elde edilmiştir. Buna göre $15^0$ eğime sahip heyelanların adet bazında fazla olduğu görülmüştür. Genel olarak heyelanlar $14^0$–$20^0$ eğimleri arasında yoğunlaşmaktadır.




Şekil 6.18 Eğim histogram grafiği.

Heyelanların eğimlerinin birbirlerine yakın olması ve özellikle düşük- orta eğimli sahalarda yoğunlaşması dikkat çekicidir. Heyelanların genellikle yüksek eğimli alanlarda olması beklenir. Ancak çalışma sahasında bunun aksi tespit edilmiştir. Sahanın geçmişten bugüne sık sık heyelana maruz kalmasının eğimin azalmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Heyelanların hemen hemen aynı eğime sahip olması jeolojik olarak aynı birimler üzerinde olmaları, iklim koşulları, yerleşim yerlerinin varlığı, akarsu ve bitki örtüsü etkisinin aynı olması nedeniyle olabileceğide düşünülebilir. Jeolojik olarak sahada hakim olan Kretase yaşlı kiltaşı,silttaşı, kumtaşı ardalanmasından oluşan birim derin denizlerde deniz altı heyelanları sonucu çökelmiştir. Ayrıca geçmişte birim üzerinde meydana gelen heyelanlar nedeniyle flişin bölgede belirgin bir tabaka yönelimi yoktur. Birçok alanda tabakasız, kıvrımlı ve farklı yönlere doğru tabaka eğimleri bulunduğundan zemin duyarlı bir yapıya sahip değildir. Ayrıca Batı Karadeniz bölgesinin iklim şartları yağışlı olduğundan ve köylerde bahçe tarımı yapılması nedeni ile zemin sürekli suya doygun hale gelerek akışkan bir yapıya sahip olmaktadır. Bu nedenle sahada çok miktarda yüksek eğimli alanlar görülmemektedir. Yerleşim yerlerinin yoğunluğu da heyelanların oluşmasında önemli bir etkendir. Bunu açıklamak gerekirse, yamaçlarda ulaşım amaçlı yolların açılması, atık sular, bahçe tarımı gibi etkenlerin şev stabilite sorununa neden olabileceği düşünülmektedir.

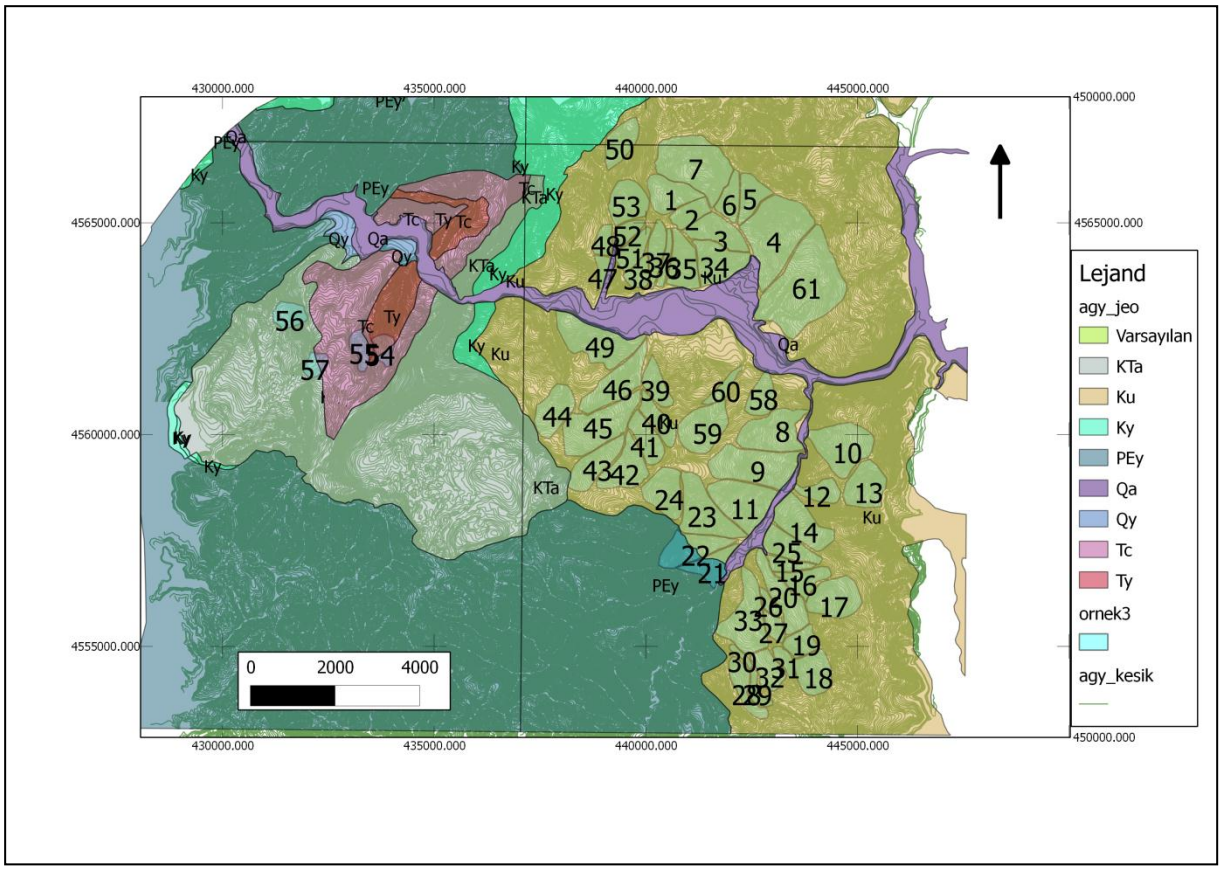
Ayrıca Şekil 6.19'da elde edilen eğim heyelan haritası gösterilmektedir. Bu haritada heyelanlı sahalarda yüksek eğimli alanları temsil eden sarı ve kırmızı renkler az görülmektedir. Çalışma alanında çoğunlukla$0^0$- $22^0$ (açık mavi ve mavi renkle temsil edilen) eğime sahip alanlar bulunmaktadır.




Şekil 6.19 Heyelanlı saha eğim haritası.

## 6.5 HEYELANLARIN JEOLOJİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

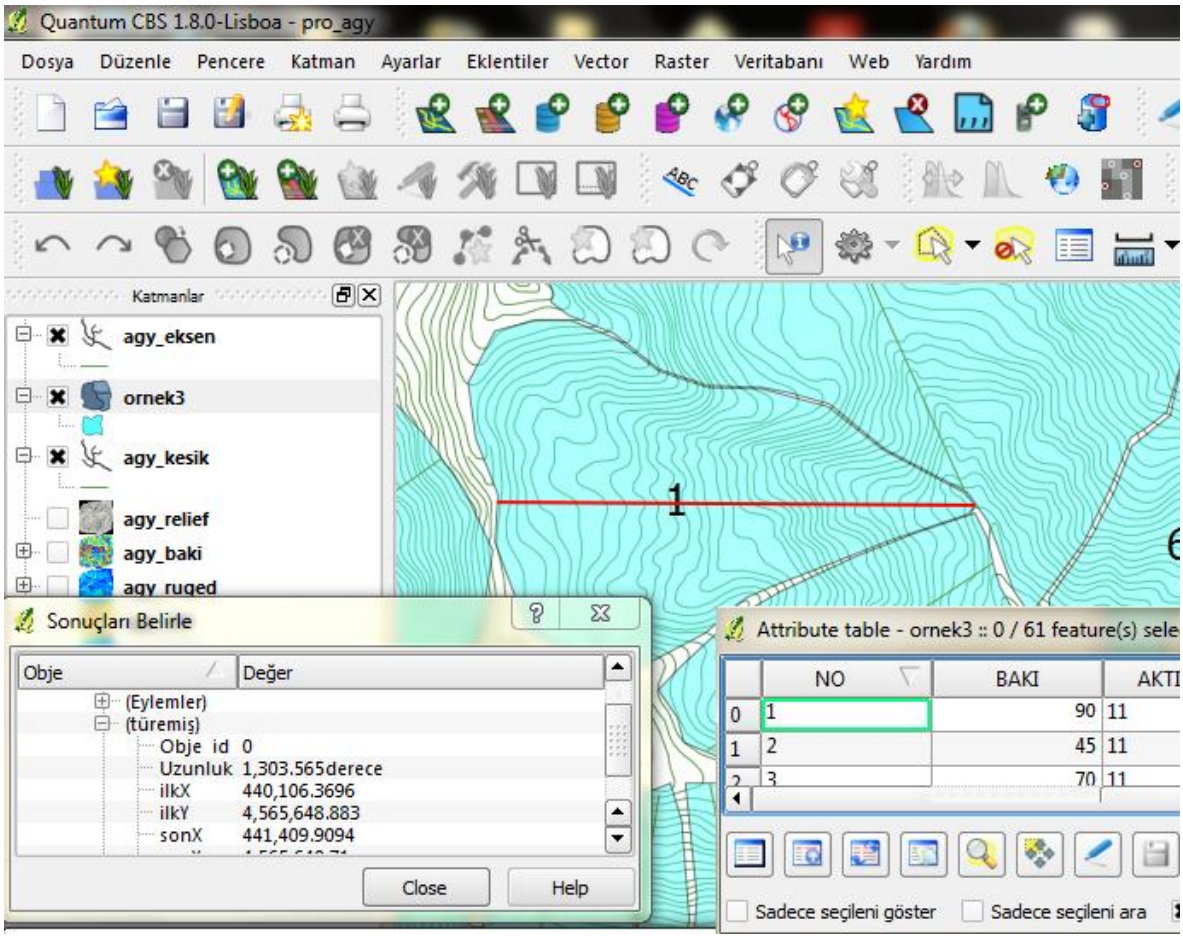
Bu bölgede Bolu Granitoyidi (Peb), Ulus Formasyonu (Ku) ve Sunduk üyesi (Kus), Akveren Formasyonu (Kta), Yığılca Formasyonu (Tey), Çaycuma Formasyonu (Teç), Yamaç Molozu (Qym) ve Alüvyon (Qal) yer almaktadır. Heyelanlı sahaların 57 adedi Ulus formasyonunda, 4 adedi ise Akveren, Yığılca ve Çaycuma Formasyonunda gelişmiştir (Şekil 6.20). 2 heyelanlı saahanın bir bölümünde Bolu Granitoyidi gözlenmiştir. Bu durum sahaların oluştuğu jeolojik birimlerin heyelan açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Ulus formasyonu deniz altı heyelanları ile oluşmuş kiltaşı, kumtaşı, silttaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Formasyon oluşumundan bugüne kadar geçen süreçte sürekli heyelanlara maruz kaldığından belirgin tabaka eğimi ve yönelimi bulunmamaktadır. Heyelanlı sahalar ile ilgili elde edilen veriler teker teker değerlendirildiğinde hemen hemen tüm özelliklerinin birbirlerine benzediği görülmektedir. Bu durumda heyelan oluşumda en etkin özelliğin jeoloji olduğu söylenebilir.




Şekil 6.20 Heyelanlı saha jeoloji haritası.

## 6.6 HEYELANLARIN BAKI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışma alanında heyelanların bakı ile ilişkisinin değerlendirilebilmesi için arazi çalışmaları sonrasında Quantum GIS programında heyelanların eksenleri Şekil 6.21'teki gibi çizilmiştir.



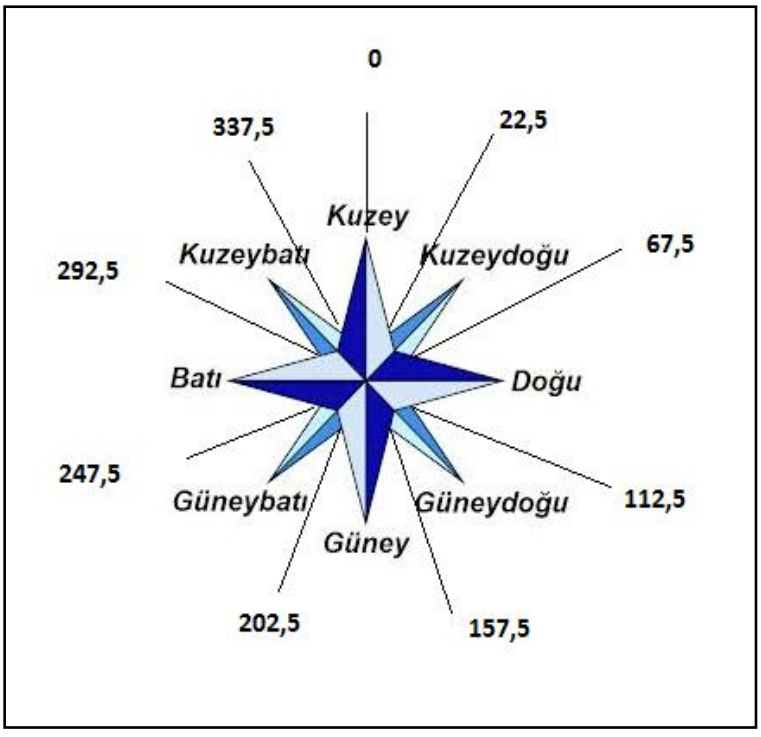

Şekil 6.21 Heyelanlı saha eksen çizimi.

Şekil 6.21'deki gibi heyelanların ekseni çizilerek gerek uzunluğu gerekse kuzeyle yaptığı açıları hesaplanmıştır. 1 nolu heyelanlı sahanın görüldüğü üzere kuzeyle yaptığı açının $90^0$olduğu ve doğu yönüne baktığı belirlenmiştir. Bu şekilde sahadaki diğer heyelanlarında verileri girilmiş olup bakıları tespit edilmiştir. Quantum GIS programının öznitelik tablosuna girilen bakı verileri Excel tablosuna aktarılmıştır. Sayısal olarak kuzey ile yaptığı açıların yönlerini ayırt etmek amacıyla Çizelge 6.6 oluşturulmuştur.

Çizelge 6.6 Yön tespit tablosu.

| YÖN TESPİT TABLOSU | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | - | 22,5 | K |
| 22.5 | - | 67.5 | KD |
| 67.5 | - | 112.5 | D |
| 112.5 | - | 157.5 | GD |
| 157.5 | - | 202.5 | G |
| 202.5 | - | 247.5 | GB |
| 247.5 | - | 292.5 | B |
| 292.5 | - | 337.5 | KB |
| 337.5 | - | 360.0 | K |

Tespit edilen sayısal bakı verileri Şekil 6.22 ve Çizelge 6.6 doğrultusunda yön olarak isimlendirilmiştir.




Şekil 6.22 Yönlerin derecelere göre ayrılması.

Çizelge 6.7'de heyelanlı sahaların yönelimlerinin alan bazında değerlendirilmesi yapılmış olup, Çizelge 6.8'de sahadaki bakı dağılım yüzdeleri belirlenmiştir.

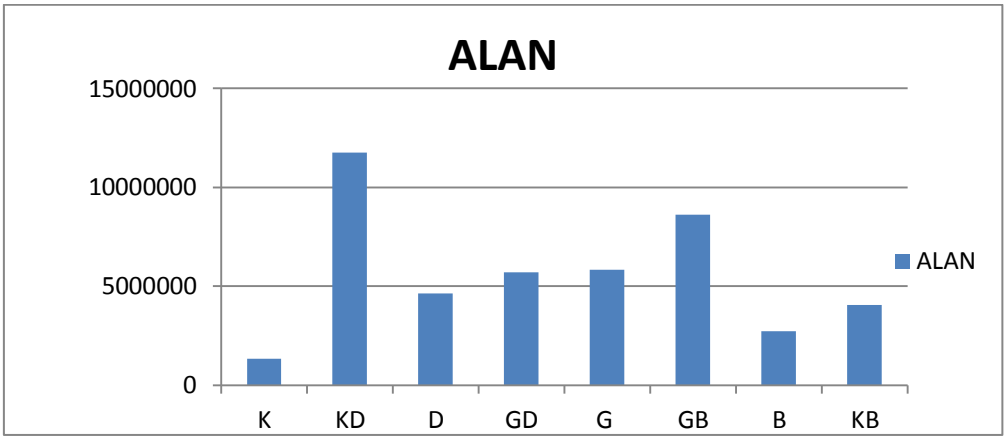
Çizelge 6.7 Heyelanlı saha bakı dağılımı.

| NO | ALAN $m^2$ | BAKI | YÖN | NO | ALAN $m^2$ | BAKI | YÖN | NO | ALAN $m^2$ | BAKI | YÖN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 42 | 852433 | 10 | K | 56 | 384756 | 90 | D | 5 | 527531 | 225 | GB |
| 58 | 492721 | 20 | K | 48 | 263769 | 110 | D | 6 | 432331 | 225 | GB |
| 20 | 878052 | 30 | KD | 9 | 1540173 | 120 | GD | 29 | 205058 | 230 | GB |
| 49 | 1449914 | 30 | KD | 34 | 944209 | 120 | GD | 31 | 204138 | 230 | GB |
| 44 | 776028 | 30 | KD | 47 | 184873 | 120 | GD | 17 | 953984 | 240 | GB |
| 59 | 1027291 | 30 | KD | 11 | 1291809 | 130 | GD | 16 | 493789 | 250 | B |
| 1 | 765548 | 45 | KD | 50 | 601082 | 135 | GD | 54 | 282081 | 250 | B |
| 2 | 408990 | 45 | KD | 38 | 297765 | 140 | GD | 15 | 263887 | 270 | B |
| 19 | 394827 | 45 | KD | 13 | 849905 | 150 | GD | 12 | 404720 | 280 | B |
| 32 | 493784 | 45 | KD | 24 | 838809 | 160 | G | 10 | 1285556 | 285 | B |
| 33 | 1270265 | 45 | KD | 23 | 1246404 | 170 | G | 25 | 642042 | 300 | KB |
| 46 | 1053658 | 45 | KD | 7 | 1904025 | 180 | G | 26 | 152414 | 300 | KB |
| 45 | 1460474 | 45 | KD | 36 | 208561 | 190 | G | 27 | 241407 | 300 | KB |
| 43 | 792625 | 45 | KD | 35 | 753210 | 190 | G | 39 | 457451 | 300 | KB |
| 55 | 386939 | 45 | KD | 37 | 446309 | 190 | G | 60 | 236961 | 300 | KB |
| 22 | 872904 | 50 | KD | 51 | 434916 | 190 | G | 14 | 1014677 | 310 | KB |
| 28 | 497249 | 60 | KD | 52 | 269842 | 210 | GB | 40 | 471644 | 310 | KB |
| 3 | 753400 | 70 | D | 53 | 758777 | 210 | GB | 41 | 581846 | 320 | KB |
| 18 | 721568 | 80 | D | 30 | 89688 | 220 | GB | 57 | 253709 | 330 | KB |
| 8 | 1199909 | 90 | D | 61 | 3061110 | 220 | GB | | | | |
| 21 | 559910 | 90 | D | 4 | 2115371 | 225 | GB | | | | |

Çizelge 6.8 Heyelanlı saha bakı dağılım yüzdesi.

| BAKI | ALAN ($M^2$) | YÜZDESİ (%) |
|---|---|---|
| KUZEY | 1345154 | 1.11 |
| KUZEYDOĞU | 12528548 | 10.34 |
| DOĞU | 3883312 | 3.21 |
| GÜNEYDOĞU | 5709816 | 4.71 |
| GÜNEY | 5832234 | 4.81 |
| GÜNEYBATI | 8617830 | 7.11 |
| BATI | 2730033 | 2.25 |
| KUZEYBATI | 4052151 | 3.35 |
| HEYELAN OLMAYAN SAHA | 44699078 | 36.90 |
| ÇALIŞMA ALANI | 121135593 | 100.00 |

Buradan heyelanlı sahaların yönleri ile alanları arasındaki ilişkisi Şekil 6.23'te grafik haline getirilmiştir.



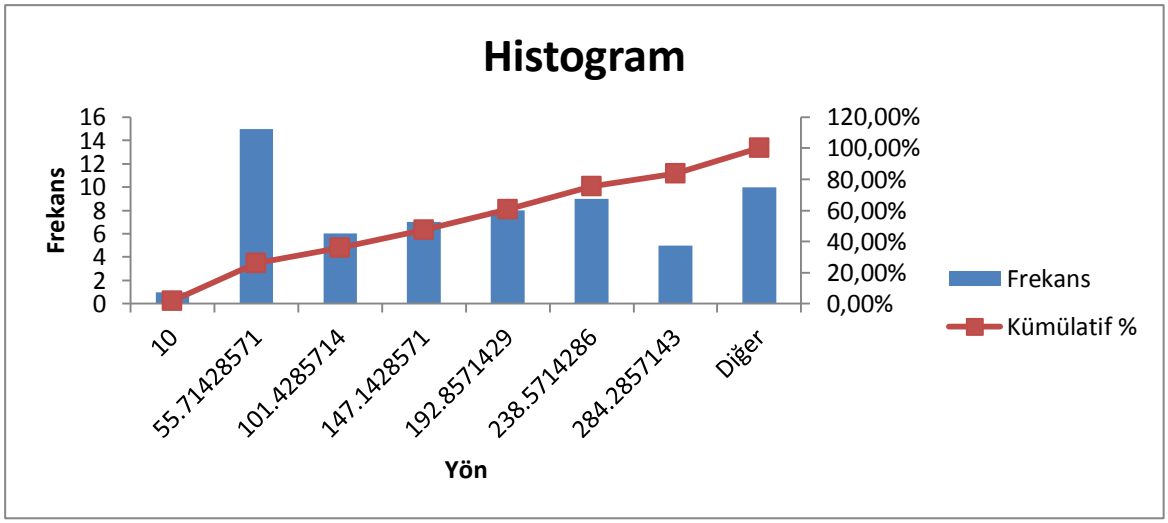

Şekil 6.23 Heyelanlı saha alanları ve yönü.

Toplam 44.699.078m$^2$ heyelanlı sahanın alanları ile bakıları karşılaştırıldığında KD yönüne bakan heyelanlı sahaların yaklaşık 12.528.548m$^2$ alana tekabül ettiği görülmektedir. %10'luk bir orana sahip KD yönelimli sahaların en fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca GB yönüne bakan heyelanlı sahalarında yaklaşık 8617830m$^2$ olduğu ve % 7'lik bir orana sahip olduğu da görülmüştür.

Heyelanların adet bazında bakı değerleri histogram oluşturularak incelenmiştir. En fazla kuzeyle 55 ve 240 derece açı yapacak şekilde yönelimi olan heyelanlar mevcuttur (Çizelge 6.9, Şekil 6.24).

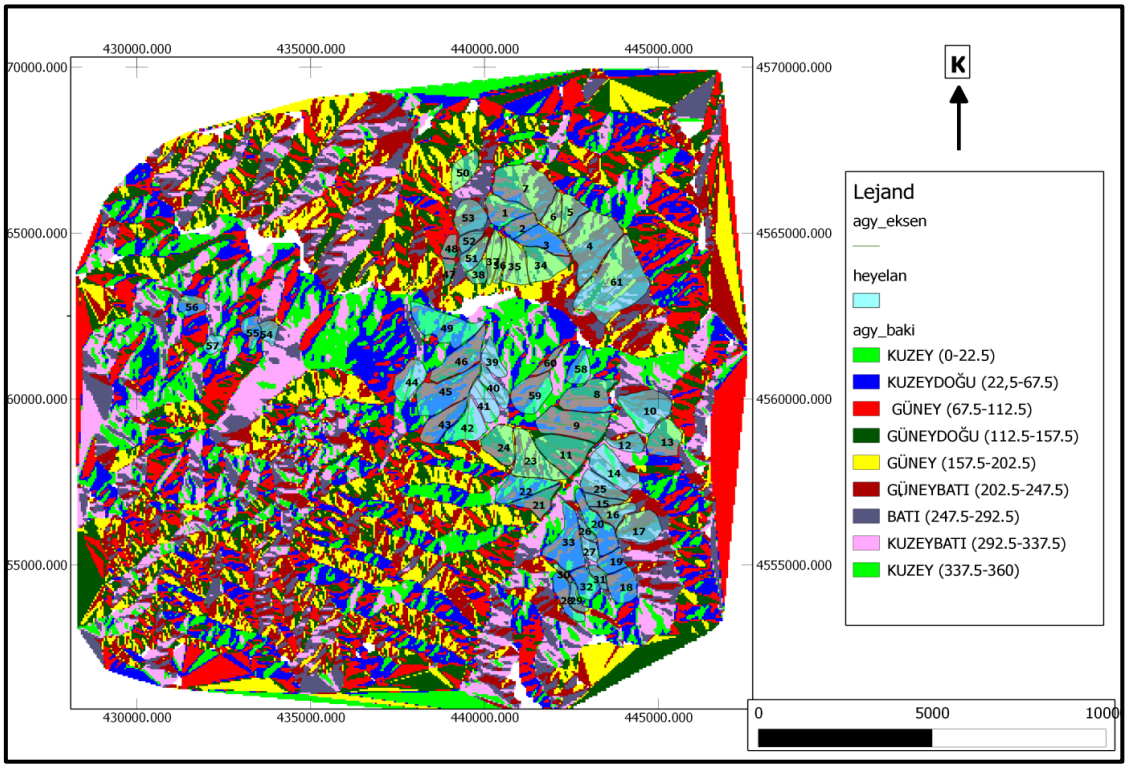
Çizelge 6.9 Heyelanlı saha bakı dağılım frekans çizelgesi.

| Bakı | Frekans | Kümülatif % |
|---|---|---|
| 10 | 1 | 1.64% |
| 55.71429 | 15 | 26.23% |
| 101.4286 | 6 | 36.07% |
| 147.1429 | 7 | 47.54% |
| 192.8571 | 8 | 60.66% |
| 238.5714 | 9 | 75.41% |
| 284.2857 | 5 | 83.61% |
| Diğer | 10 | 100.00% |




Şekil 6.24 Heyelanlı saha yön histogramı.

Şekil 6.25'teki haritanın oluşturulabilmesi için öncelikle çalışma alanına ait sayısal yükseklik modeli oluşturularak bundan eğim yönü haritası üretilmiştir. Çalışma alanında tespit edilen heyelanlar ile bakı haritası çakıştırılmıştır. Bu sayede bakı ve heyelanlar arasındaki ilişkiyi incelemek için Şekil 6.25'teki harita üretilmiştir.



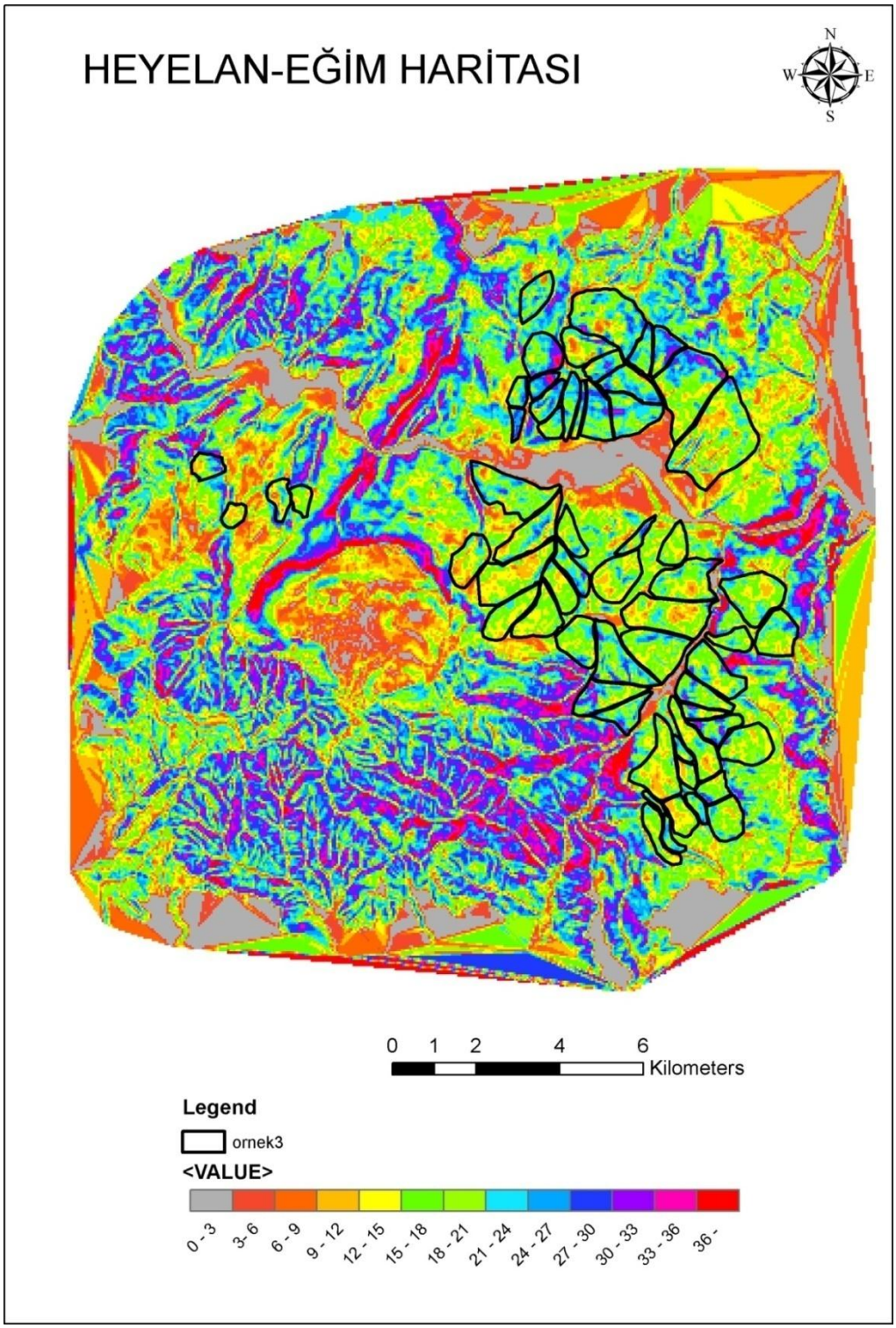

Şekil 6.25 Çalışma alanına ait eğim yönü haritası.

Heyelanların belli yönelime sahip yamaçlarda yoğunlaşmasında özellikle bölgenin genel yağış yönü ve genel morfolojik yapısı etkilidir. Elde edilen grafik ve çizelgelerden çalışma alanında KD ve GB yönelimli yamaçlarda heyelanlı sahaların yoğunlaştığı görülmektedir. Karabük Yenice ilçesinin yıllık ortalama rüzgâr yönleri değerlendirildiğinde en çok ortalama 0,6m/s hızla kuzeydoğu yönünden ve en kuvvetli 4m/s güneybatı yönünden esmektedir (Kuşçular Org 2012). Buna göre yağış, kuzey doğudan esen rüzgârın etkisi ile kuzeydoğuya bakan yamaçlarda etkili olmaktadır. Bu nedenle kuzeydoğuya bakan yamaçlarda heyelanların daha fazla görülmesi ile ilişkilendirilebilir. En hızlı rüzgâr yönünün de güneybatıdan olması rüzgârın aşındırıcı etkisi ve rüzgârın güneybatıdan kuvvetli estiği dönemdeki yağışların etkisi ile güneybatı yönüne bakan yamaçlarda da heyelanların yoğunlaşmasına neden olabilir.

Çalışma alanında bulunan heyelanların çoğunluğu fliş üzerinde gelişmiştir. Bu birim sürekli heyelanlara maruz kaldığından tabaka yönelimleri net olarak belirlenememiştir. KD'ya bakan heyelanlı sahalarda tabaka yöneliminin yamaç eğimi ile aynı olduğu düşünülebilir.

## 6.7 HEYELANLARIN EĞİM VE BAKI AÇISINDAN PİKSEL BAZINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Heyelanlı sahaların eğim ve bakı değerleri Quantum GIS programı içinde öz nitelik tablosuna ortalama olarak işlenmiştir. Bu bölümde bir heyelanlı saha içinde bulunan arazileri eğimleri ve bakıları farklı olan yerleri ortaya çıkararak heyelanlı sahayı kendi içinde değerlendirmek dolayısıyla heyelanların aktivite durumlarını ve risk durumlarını ortaya koymak hedeflenmektedir. Bunun için Arc GIS programı ile elde edilen eğim haritasından 3'er derecelik aralıklar kullanılarak ve renklendirilerek sahanın eğim haritası detaylandırılmıştır (Şekil 6.26).




Şekil 6.26 Heyelanlı saha eğim haritası.

Eğim haritası elde etmeden önce hazırlanması gereken SAM (Sayısal Arazi Modeli) oluşturulmasında pikseller 50m X 50m olarak belirlenmiştir. Böylece saha 2500 $m^2$'lik alanlara bölünmüştür. Her bir heyelanlı sahadaki $0^0$ – $60^0$ arasında 3'er derecelik dilimlere düşen alanlar hesaplatılmıştır (Çizelge 6.10).

Çizelge 6.10 Arc GIS programı kullanılarak farklı eğim aralıklarına göre $m^2$ cinsinden elde edilen alanlar.

| NO | $0^0$-$3^0$ | $3^0$-$6^0$ | $6^0$-$9^0$ | $9^0$-$12^0$ | $12^0$-$15^0$ | $15^0$-$18^0$ | $18^0$-$21^0$ | $21^0$-$24^0$ | $24^0$-$27^0$ | $27^0$-$30^0$ | $30^0$-$33^0$ | $33^0$-$60^0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 10000 | 45000 | 90000 | 152500 | 145000 | 125000 | 85000 | 52500 | 52500 | 10000 | 5000 |
| 2 | 0 | 2500 | 7500 | 15000 | 40000 | 47500 | 75000 | 102500 | 82500 | 25000 | 12500 | 2500 |
| 3 | 2500 | 20000 | 27500 | 30000 | 40000 | 80000 | 175000 | 182500 | 142500 | 40000 | 5000 | 0 |
| 4 | 10000 | 12500 | 45000 | 122500 | 317500 | 472500 | 375000 | 262500 | 245000 | 157500 | 57500 | 35000 |
| 5 | 2500 | 5000 | 7500 | 22500 | 37500 | 50000 | 45000 | 95000 | 127500 | 77500 | 52500 | 2500 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17500 | 57500 | 150000 | 132500 | 57500 | 12500 | 5000 | 0 |
| 7 | 17500 | 30000 | 45000 | 102500 | 212500 | 332500 | 417500 | 392500 | 235000 | 95000 | 22500 | 5000 |
| 8 | 0 | 12500 | 27500 | 117500 | 282500 | 305000 | 215000 | 132500 | 65000 | 15000 | 15000 | 12500 |
| 9 | 0 | 7500 | 85000 | 280000 | 432500 | 397500 | 207500 | 95000 | 17500 | 2500 | 5000 | 5000 |
| 10 | 2500 | 2500 | 10000 | 92500 | 265000 | 480000 | 227500 | 165000 | 40000 | 2500 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 20000 | 257500 | 402500 | 375000 | 142500 | 67500 | 25000 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 2500 | 12500 | 40000 | 95000 | 160000 | 72500 | 12500 | 7500 | 0 | 5000 |
| 13 | 10000 | 10000 | 12500 | 55000 | 142500 | 205000 | 215000 | 132500 | 37500 | 30000 | 5000 | 0 |
| 14 | 2500 | 7500 | 7500 | 40000 | 210000 | 282500 | 182500 | 165000 | 62500 | 22500 | 17500 | 12500 |
| 15 | 0 | 2500 | 2500 | 10000 | 80000 | 37500 | 32500 | 27500 | 25000 | 17500 | 10000 | 5000 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 2500 | 20000 | 87500 | 130000 | 87500 | 62500 | 47500 | 47500 | 5000 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 35000 | 290000 | 332500 | 175000 | 70000 | 32500 | 7500 | 2500 | 2500 |
| 18 | 2500 | 10000 | 12500 | 62500 | 100000 | 257500 | 162500 | 67500 | 45000 | 10000 | 0 | 2500 |
| 19 | 0 | 7500 | 12500 | 25000 | 62500 | 125000 | 90000 | 30000 | 17500 | 20000 | 5000 | 2500 |
| 20 | 10000 | 30000 | 37500 | 107500 | 230000 | 272500 | 117500 | 55000 | 15000 | 2500 | 0 | 0 |
| 21 | 0 | 2500 | 5000 | 15000 | 35000 | 80000 | 167500 | 125000 | 70000 | 30000 | 12500 | 12500 |
| 22 | 10000 | 10000 | 15000 | 47500 | 117500 | 167500 | 145000 | 115000 | 90000 | 65000 | 65000 | 30000 |
| 23 | 5000 | 7500 | 12500 | 27500 | 82500 | 200000 | 372500 | 255000 | 160000 | 85000 | 35000 | 0 |
| 24 | 7500 | 22500 | 17500 | 32500 | 162500 | 252500 | 177500 | 107500 | 50000 | 17500 | 0 | 0 |
| 25 | 0 | 0 | 5000 | 25000 | 75000 | 177500 | 155000 | 87500 | 70000 | 22500 | 17500 | 7500 |
| 26 | 0 | 2500 | 5000 | 5000 | 42500 | 20000 | 27500 | 32500 | 22500 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 2500 | 2500 | 10000 | 50000 | 62500 | 45000 | 42500 | 22500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 2500 | 20000 | 30000 | 37500 | 107500 | 155000 | 90000 | 42500 | 5000 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 2500 | 10000 | 10000 | 2500 | 10000 | 20000 | 42500 | 67500 | 40000 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 7500 | 10000 | 7500 | 12500 | 10000 | 5000 | 15000 | 15000 | 5000 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 0 | 5000 | 5000 | 2500 | 7500 | 37500 | 52500 | 75000 | 10000 | 2500 | 0 | 0 |
| 32 | 0 | 2500 | 20000 | 125000 | 197500 | 112500 | 27500 | 7500 | 7500 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | 2500 | 10000 | 47500 | 220000 | 405000 | 357500 | 180000 | 55000 | 7500 | 0 | 0 | 0 |
| 34 | 0 | 2500 | 5000 | 20000 | 35000 | 127500 | 282500 | 325000 | 90000 | 20000 | 20000 | 12500 |
| 35 | 0 | 0 | 12500 | 5000 | 10000 | 47500 | 255000 | 225000 | 117500 | 55000 | 22500 | 5000 |
| 36 | 0 | 0 | 5000 | 5000 | 22500 | 12500 | 45000 | 60000 | 42500 | 22500 | 0 | 0 |
| 37 | 0 | 0 | 5000 | 12500 | 7500 | 45000 | 110000 | 155000 | 92500 | 17500 | 0 | 0 |
| 38 | 2500 | 0 | 2500 | 15000 | 32500 | 60000 | 90000 | 75000 | 20000 | 0 | 0 | 0 |
| 39 | 0 | 0 | 10000 | 20000 | 87500 | 135000 | 137500 | 42500 | 25000 | 2500 | 0 | 0 |

Çizelge 6.10 Arc GIS programı kullanılarak farklı eğim aralıklarına göre $m^2$ cinsinden elde edilen alanlar (devam ediyor)

| NO | $0^0$-$3^0$ | $3^0$-$6^0$ | $6^0$-$9^0$ | $9^0$-$12^0$ | $12^0$-$15^0$ | $15^0$-$18^0$ | $18^0$-$21^0$ | $21^0$-$24^0$ | $24^0$-$27^0$ | $27^0$-$30^0$ | $30^0$-$33^0$ | $33^0$-$60^0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 0 | 5000 | 7500 | 7500 | 32500 | 82500 | 102500 | 150000 | 62500 | 20000 | 10000 | 0 |
| 41 | 0 | 0 | 2500 | 37500 | 127500 | 232500 | 145000 | 35000 | 5000 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 2500 | 2500 | 5000 | 37500 | 335000 | 392500 | 57500 | 20000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 43 | 0 | 0 | 0 | 30000 | 272500 | 322500 | 102500 | 55000 | 0 | 10000 | 0 | 0 |
| 44 | 0 | 7500 | 60000 | 175000 | 202500 | 140000 | 92500 | 65000 | 20000 | 15000 | 0 | 0 |
| 45 | 2500 | 12500 | 40000 | 297500 | 517500 | 390000 | 147500 | 57500 | 12500 | 0 | 0 | 0 |
| 46 | 2500 | 32500 | 65000 | 102500 | 202500 | 197500 | 192500 | 150000 | 77500 | 25000 | 2500 | 0 |
| 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7500 | 7500 | 12500 | 37500 | 70000 | 50000 | 2500 | 0 |
| 48 | 0 | 0 | 0 | 5000 | 32500 | 45000 | 60000 | 57500 | 30000 | 25000 | 0 | 0 |
| 49 | 7500 | 15000 | 32500 | 77500 | 137500 | 280000 | 460000 | 290000 | 97500 | 42500 | 5000 | 0 |
| 50 | 0 | 5000 | 15000 | 32500 | 30000 | 90000 | 150000 | 195000 | 82500 | 7500 | 0 | 0 |
| 51 | 0 | 0 | 2500 | 7500 | 27500 | 52500 | 47500 | 115000 | 115000 | 52500 | 7500 | 7500 |
| 52 | 0 | 0 | 2500 | 2500 | 5000 | 2500 | 17500 | 37500 | 95000 | 57500 | 25000 | 32500 |
| 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40000 | 67500 | 170000 | 170000 | 112500 | 72500 | 62500 | 70000 |
| 54 | 0 | 0 | 0 | 17500 | 45000 | 115000 | 62500 | 15000 | 20000 | 0 | 0 | 0 |
| 55 | 2500 | 12500 | 37500 | 52500 | 90000 | 52500 | 52500 | 42500 | 27500 | 17500 | 2500 | 2500 |
| 56 | 0 | 2500 | 10000 | 60000 | 45000 | 52500 | 62500 | 60000 | 30000 | 32500 | 30000 | 2500 |
| 57 | 2500 | 7500 | 7500 | 77500 | 72500 | 60000 | 22500 | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 58 | 0 | 0 | 2500 | 20000 | 165000 | 205000 | 80000 | 22500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 59 | 0 | 0 | 10000 | 140000 | 335000 | 260000 | 170000 | 72500 | 37500 | 7500 | 0 | 0 |
| 60 | 0 | 0 | 0 | 22500 | 17500 | 35000 | 82500 | 25000 | 35000 | 15000 | 2500 | 0 |
| 61 | 7500 | 52500 | 172500 | 452500 | 632500 | 720000 | 582500 | 317500 | 97500 | 35000 | 5000 | 2500 |

Eğim haritası Arc GIS programında açılarak yapılan sınıflandırmaya göre pikseller saydırılmıştır (Çizelge 6.11). Bu işlem için her bir eğim aralığına düşen alan 2500 $m^2$'ye bölünerek piksel sayısı bulunmuştur.

Çizelge 6.11 Eğim aralıkları içindeki piksel sayısı.

| EĞİM ARALIKLARI | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NO | $0^0$-$3^0$ | $3^0$-$6^0$ | $6^0$-$9^0$ | $9^0$-$12^0$ | $12^0$-$15^0$ | $15^0$-$18^0$ | $18^0$-$21^0$ | $21^0$-$24^0$ | $24^0$-$27^0$ | $27^0$-$30^0$ | $30^0$-$33^0$ | $33^0$-$60^0$ |
| 1 | 0 | 4 | 18 | 36 | 61 | 58 | 50 | 34 | 21 | 21 | 4 | 2 |
| 2 | 0 | 1 | 3 | 6 | 16 | 19 | 30 | 41 | 33 | 10 | 5 | 1 |
| 3 | 1 | 8 | 11 | 12 | 16 | 32 | 70 | 73 | 57 | 16 | 2 | 0 |
| 4 | 4 | 5 | 18 | 49 | 127 | 189 | 150 | 105 | 98 | 63 | 23 | 14 |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 9 | 15 | 20 | 18 | 38 | 51 | 31 | 21 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 23 | 60 | 53 | 23 | 5 | 2 | 0 |

Çizelge 6.11 Eğim aralıkları içindeki piksel sayısı (devam ediyor)

| EĞİM ARALIKLARI | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO** | **$0^0$-$3^0$** | **$3^0$-$6^0$** | **$6^0$-$9^0$** | **$9^0$-$12^0$** | **$12^0$-$15^0$** | **$15^0$-$18^0$** | **$18^0$-$21^0$** | **$21^0$-$24^0$** | **$24^0$-$27^0$** | **$27^0$-$30^0$** | **$30^0$-$33^0$** | **$33^0$-$60^0$** |
| 7 | 7 | 12 | 18 | 41 | 85 | 133 | 167 | 157 | 94 | 38 | 9 | 2 |
| 8 | 0 | 5 | 11 | 47 | 113 | 122 | 86 | 53 | 26 | 6 | 6 | 5 |
| 9 | 0 | 3 | 34 | 112 | 173 | 159 | 83 | 38 | 7 | 1 | 2 | 2 |
| 10 | 1 | 1 | 4 | 37 | 106 | 192 | 91 | 66 | 16 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 8 | 103 | 161 | 150 | 57 | 27 | 10 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 1 | 5 | 16 | 38 | 64 | 29 | 5 | 3 | 0 | 2 |
| 13 | 4 | 4 | 5 | 22 | 57 | 82 | 86 | 53 | 15 | 12 | 2 | 0 |
| 14 | 1 | 3 | 3 | 16 | 84 | 113 | 73 | 66 | 25 | 9 | 7 | 5 |
| 15 | 0 | 1 | 1 | 4 | 32 | 15 | 13 | 11 | 10 | 7 | 4 | 2 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 35 | 52 | 35 | 25 | 19 | 19 | 2 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 14 | 116 | 133 | 70 | 28 | 13 | 3 | 1 | 1 |
| 18 | 1 | 4 | 5 | 25 | 40 | 103 | 65 | 27 | 18 | 4 | 0 | 1 |
| 19 | 0 | 3 | 5 | 10 | 25 | 50 | 36 | 12 | 7 | 8 | 2 | 1 |
| 20 | 4 | 12 | 15 | 43 | 92 | 109 | 47 | 22 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| 21 | 0 | 1 | 2 | 6 | 14 | 32 | 67 | 50 | 28 | 12 | 5 | 5 |
| 22 | 4 | 4 | 6 | 19 | 47 | 67 | 58 | 46 | 36 | 26 | 26 | 12 |
| 23 | 2 | 3 | 5 | 11 | 33 | 80 | 149 | 102 | 64 | 34 | 14 | 0 |
| 24 | 3 | 9 | 7 | 13 | 65 | 101 | 71 | 43 | 20 | 7 | 0 | 0 |
| 25 | 0 | 0 | 2 | 10 | 30 | 71 | 62 | 35 | 28 | 9 | 7 | 3 |
| 26 | 0 | 1 | 2 | 2 | 17 | 8 | 11 | 13 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 1 | 1 | 4 | 20 | 25 | 18 | 17 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 1 | 8 | 12 | 15 | 43 | 62 | 36 | 17 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 8 | 17 | 27 | 16 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 2 | 6 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 | 15 | 21 | 30 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 32 | 0 | 1 | 8 | 50 | 79 | 45 | 11 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | 1 | 4 | 19 | 88 | 162 | 143 | 72 | 22 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 34 | 0 | 1 | 2 | 8 | 14 | 51 | 113 | 130 | 36 | 8 | 8 | 5 |
| 35 | 0 | 0 | 5 | 2 | 4 | 19 | 102 | 90 | 47 | 22 | 9 | 2 |
| 36 | 0 | 0 | 2 | 2 | 9 | 5 | 18 | 24 | 17 | 9 | 0 | 0 |
| 37 | 0 | 0 | 2 | 5 | 3 | 18 | 44 | 62 | 37 | 7 | 0 | 0 |
| 38 | 1 | 0 | 1 | 6 | 13 | 24 | 36 | 30 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 39 | 0 | 0 | 4 | 8 | 35 | 54 | 55 | 17 | 10 | 1 | 0 | 0 |
| 40 | 0 | 2 | 3 | 3 | 13 | 33 | 41 | 60 | 25 | 8 | 4 | 0 |
| 41 | 0 | 0 | 1 | 15 | 51 | 93 | 58 | 14 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 1 | 1 | 2 | 15 | 134 | 157 | 23 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 43 | 0 | 0 | 0 | 12 | 109 | 129 | 41 | 22 | 0 | 4 | 0 | 0 |

Çizelge 6.11 Eğim aralıkları içindeki piksel sayısı (devam ediyor).

| EĞİM ARALIKLARI | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO** | **$0^0$-$3^0$** | **$3^0$-$6^0$** | **$6^0$-$9^0$** | **$9^0$-$12^0$** | **$12^0$-$15^0$** | **$15^0$-$18^0$** | **$18^0$-$21^0$** | **$21^0$-$24^0$** | **$24^0$-$27^0$** | **$27^0$-$30^0$** | **$30^0$-$33^0$** | **$33^0$-$60^0$** |
| 44 | 0 | 3 | 24 | 70 | 81 | 56 | 37 | 26 | 8 | 6 | 0 | 0 |
| 45 | 1 | 5 | 16 | 119 | 207 | 156 | 59 | 23 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| 46 | 1 | 13 | 26 | 41 | 81 | 79 | 77 | 60 | 31 | 10 | 1 | 0 |
| 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 5 | 15 | 28 | 20 | 1 | 0 |
| 48 | 0 | 0 | 0 | 2 | 13 | 18 | 24 | 23 | 12 | 10 | 0 | 0 |
| 49 | 3 | 6 | 13 | 31 | 55 | 112 | 184 | 116 | 39 | 17 | 2 | 0 |
| 50 | 0 | 2 | 6 | 13 | 12 | 36 | 60 | 78 | 33 | 3 | 0 | 0 |
| 51 | 0 | 0 | 1 | 3 | 11 | 21 | 19 | 46 | 46 | 21 | 3 | 3 |
| 52 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 | 15 | 38 | 23 | 10 | 13 |
| 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 27 | 68 | 68 | 45 | 29 | 25 | 28 |
| 54 | 0 | 0 | 0 | 7 | 18 | 46 | 25 | 6 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 55 | 1 | 5 | 15 | 21 | 36 | 21 | 21 | 17 | 11 | 7 | 1 | 1 |
| 56 | 0 | 1 | 4 | 24 | 18 | 21 | 25 | 24 | 12 | 13 | 12 | 1 |
| 57 | 1 | 3 | 3 | 31 | 29 | 24 | 9 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 58 | 0 | 0 | 1 | 8 | 66 | 82 | 32 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 59 | 0 | 0 | 4 | 56 | 134 | 104 | 68 | 29 | 15 | 3 | 0 | 0 |
| 60 | 0 | 0 | 0 | 9 | 7 | 14 | 33 | 10 | 14 | 6 | 1 | 0 |
| 61 | 3 | 21 | 69 | 181 | 253 | 288 | 233 | 127 | 39 | 14 | 2 | 1 |

Eğim aralıklarına düşen heyelanlı piksel sayısı toplam heyelanlı sahaya oranlanarak yüzdeleri belirlenmiştir (Çizelge 6.12).

Çizelge 6.12 Eğim aralıklarının toplam heyelanlı saha içindeki yüzde oranı.

| EĞİM ARALIKLARI | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO** | **$0^0$-$3^0$** | **$3^0$-$6^0$** | **$6^0$-$9^0$** | **$9^0$-$12^0$** | **$12^0$-$15^0$** | **$15^0$-$18^0$** | **$18^0$-$21^0$** | **$21^0$-$24^0$** | **$24^0$-$27^0$** | **$27^0$-$30^0$** | **$30^0$-$33^0$** | **$33^0$-$60^0$** |
| 1 | 0.00 | 1.29 | 5.83 | 11.65 | 19.74 | 18.77 | 16.18 | 11.00 | 6.80 | 6.80 | 1.29 | 0.65 |
| 2 | 0.00 | 0.61 | 1.82 | 3.64 | 9.70 | 11.52 | 18.18 | 24.85 | 20.00 | 6.06 | 3.03 | 0.61 |
| 3 | 1.92 | 2.68 | 3.69 | 4.03 | 5.37 | 10.74 | 23.49 | 24.50 | 19.13 | 5.37 | 0.67 | 0.00 |
| 4 | 7.69 | 0.59 | 2.13 | 5.80 | 15.03 | 22.37 | 17.75 | 12.43 | 11.60 | 7.46 | 2.72 | 1.66 |
| 5 | 1.92 | 0.95 | 1.43 | 4.29 | 7.14 | 9.52 | 8.57 | 18.10 | 24.29 | 14.76 | 10.00 | 0.48 |
| 6 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.05 | 13.29 | 34.68 | 30.64 | 13.29 | 2.89 | 1.16 | 0.00 |
| 7 | 13.46 | 1.57 | 2.36 | 5.37 | 11.14 | 17.43 | 21.89 | 20.58 | 12.32 | 4.98 | 1.18 | 0.26 |
| 8 | 0.00 | 1.04 | 2.29 | 9.79 | 23.54 | 25.42 | 17.92 | 11.04 | 5.42 | 1.25 | 1.25 | 1.04 |
| 9 | 0.00 | 0.49 | 5.54 | 18.24 | 28.18 | 25.90 | 13.52 | 6.19 | 1.14 | 0.16 | 0.33 | 0.33 |
| 10 | 1.92 | 0.19 | 0.78 | 7.18 | 20.58 | 37.28 | 17.67 | 12.82 | 3.11 | 0.19 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.55 | 19.96 | 31.20 | 29.07 | 11.05 | 5.23 | 1.94 | 0.00 | 0.00 |

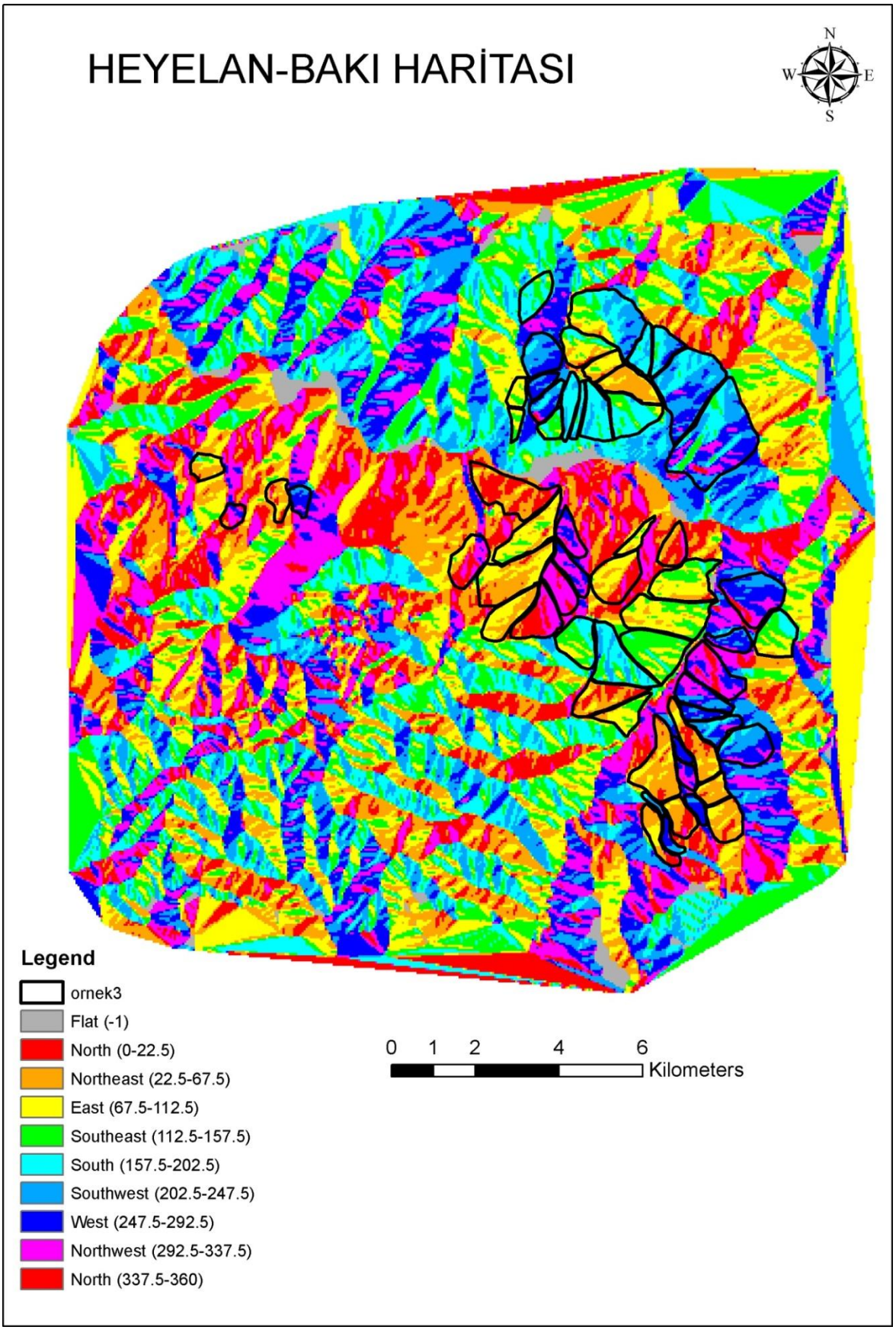
Çizelge 6.12 Eğim aralıklarının toplam heyelanlı saha içindeki yüzde oranı (devam ediyor)

| EĞİM ARALIKLARI | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO** | **$0^0$-$3^0$** | **$3^0$-$6^0$** | **$6^0$-$9^0$** | **$9^0$-$12^0$** | **$12^0$-$15^0$** | **$15^0$-$18^0$** | **$18^0$-$21^0$** | **$21^0$-$24^0$** | **$24^0$-$27^0$** | **$27^0$-$30^0$** | **$30^0$-$33^0$** | **$33^0$-$60^0$** |
| 12 | 0.00 | 0.00 | 0.61 | 3.07 | 9.82 | 23.31 | 39.26 | 17.79 | 3.07 | 1.84 | 0.00 | 1.23 |
| 13 | 7.69 | 1.17 | 1.46 | 6.43 | 16.67 | 23.98 | 25.15 | 15.50 | 4.39 | 3.51 | 0.58 | 0.00 |
| 14 | 1.92 | 0.74 | 0.74 | 3.95 | 20.74 | 27.90 | 18.02 | 16.30 | 6.17 | 2.22 | 1.73 | 1.23 |
| 15 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 4.00 | 32.00 | 15.00 | 13.00 | 11.00 | 10.00 | 7.00 | 4.00 | 2.00 |
| 16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 4.08 | 17.86 | 26.53 | 17.86 | 12.76 | 9.69 | 9.69 | 1.02 |
| 17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.69 | 30.61 | 35.09 | 18.47 | 7.39 | 3.43 | 0.79 | 0.26 | 0.26 |
| 18 | 1.92 | 1.37 | 1.71 | 8.53 | 13.65 | 35.15 | 22.18 | 9.22 | 6.14 | 1.37 | 0.00 | 0.34 |
| 19 | 0.00 | 1.89 | 3.14 | 6.29 | 15.72 | 31.45 | 22.64 | 7.55 | 4.40 | 5.03 | 1.26 | 0.63 |
| 20 | 7.69 | 3.42 | 4.27 | 12.25 | 26.21 | 31.05 | 13.39 | 6.27 | 1.71 | 0.28 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 0.00 | 0.45 | 0.90 | 2.70 | 6.31 | 14.41 | 30.18 | 22.52 | 12.61 | 5.41 | 2.25 | 2.25 |
| 22 | 7.69 | 1.14 | 1.71 | 5.41 | 13.39 | 19.09 | 16.52 | 13.11 | 10.26 | 7.41 | 7.41 | 3.42 |
| 23 | 3.85 | 0.60 | 1.01 | 2.21 | 6.64 | 16.10 | 29.98 | 20.52 | 12.88 | 6.84 | 2.82 | 0.00 |
| 24 | 5.77 | 2.65 | 2.06 | 3.83 | 19.17 | 29.79 | 20.94 | 12.68 | 5.90 | 2.06 | 0.00 | 0.00 |
| 25 | 0.00 | 0.00 | 0.78 | 3.89 | 11.67 | 27.63 | 24.12 | 13.62 | 10.89 | 3.50 | 2.72 | 1.17 |
| 26 | 0.00 | 1.59 | 3.17 | 3.17 | 26.98 | 12.70 | 17.46 | 20.63 | 14.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 1.92 | 1.05 | 4.21 | 21.05 | 26.32 | 18.95 | 17.89 | 9.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 28 | 1.92 | 4.08 | 6.12 | 7.65 | 21.94 | 31.63 | 18.37 | 8.67 | 1.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 29 | 1.92 | 4.88 | 4.88 | 1.22 | 4.88 | 9.76 | 20.73 | 32.93 | 19.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 30 | 5.77 | 11.43 | 8.57 | 14.29 | 11.43 | 5.71 | 17.14 | 17.14 | 5.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 31 | 0.00 | 2.53 | 2.53 | 1.27 | 3.80 | 18.99 | 26.58 | 37.97 | 5.06 | 1.27 | 0.00 | 0.00 |
| 32 | 0.00 | 0.50 | 4.00 | 25.00 | 39.50 | 22.50 | 5.50 | 1.50 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 33 | 1.92 | 0.78 | 3.70 | 17.12 | 31.52 | 27.82 | 14.01 | 4.28 | 0.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 34 | 0.00 | 0.27 | 0.53 | 2.13 | 3.72 | 13.56 | 30.05 | 34.57 | 9.57 | 2.13 | 2.13 | 1.33 |
| 35 | 0.00 | 0.00 | 1.66 | 0.66 | 1.32 | 6.29 | 33.77 | 29.80 | 15.56 | 7.28 | 2.98 | 0.66 |
| 36 | 0.00 | 0.00 | 2.33 | 2.33 | 10.47 | 5.81 | 20.93 | 27.91 | 19.77 | 10.47 | 0.00 | 0.00 |
| 37 | 0.00 | 0.00 | 1.12 | 2.81 | 1.69 | 10.11 | 24.72 | 34.83 | 20.79 | 3.93 | 0.00 | 0.00 |
| 38 | 1.92 | 0.00 | 0.84 | 5.04 | 10.92 | 20.17 | 30.25 | 25.21 | 6.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 39 | 0.00 | 0.00 | 2.17 | 4.35 | 19.02 | 29.35 | 29.89 | 9.24 | 5.43 | 0.54 | 0.00 | 0.00 |
| 40 | 0.00 | 1.04 | 1.56 | 1.56 | 6.77 | 17.19 | 21.35 | 31.25 | 13.02 | 4.17 | 2.08 | 0.00 |
| 41 | 0.00 | 0.00 | 0.43 | 6.41 | 21.79 | 39.74 | 24.79 | 5.98 | 0.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 42 | 1.92 | 0.29 | 0.59 | 4.40 | 39.30 | 46.04 | 6.74 | 2.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.79 | 34.38 | 40.69 | 12.93 | 6.94 | 0.00 | 1.26 | 0.00 | 0.00 |
| 44 | 0.00 | 0.96 | 7.72 | 22.51 | 26.05 | 18.01 | 11.90 | 8.36 | 2.57 | 1.93 | 0.00 | 0.00 |
| 45 | 1.92 | 0.85 | 2.71 | 20.14 | 35.03 | 26.40 | 9.98 | 3.89 | 0.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 46 | 1.92 | 3.10 | 6.19 | 9.76 | 19.29 | 18.81 | 18.33 | 14.29 | 7.38 | 2.38 | 0.24 | 0.00 |
| 47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 4.00 | 6.67 | 20.00 | 37.33 | 26.67 | 1.33 | 0.00 |
| 48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.96 | 12.75 | 17.65 | 23.53 | 22.55 | 11.76 | 9.80 | 0.00 | 0.00 |
| 49 | 5.77 | 1.04 | 2.25 | 5.36 | 9.52 | 19.38 | 31.83 | 20.07 | 6.75 | 2.94 | 0.35 | 0.00 |

Çizelge 6.12 Eğim aralıklarının toplam heyelanlı saha içindeki yüzde oranı (devam ediyor).

| EĞİM ARALIKLARI | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NO** | **$0^0$-$3^0$** | **$3^0$-$6^0$** | **$6^0$-$9^0$** | **$9^0$-$12^0$** | **$12^0$-$15^0$** | **$15^0$-$18^0$** | **$18^0$-$21^0$** | **$21^0$-$24^0$** | **$24^0$-$27^0$** | **$27^0$-$30^0$** | **$30^0$-$33^0$** | **$33^0$-$60^0$** |
| 50 | 0.00 | 0.82 | 2.47 | 5.35 | 4.94 | 14.81 | 24.69 | 32.10 | 13.58 | 1.23 | 0.00 | 0.00 |
| 51 | 0.00 | 0.00 | 0.57 | 1.72 | 6.32 | 12.07 | 10.92 | 26.44 | 26.44 | 12.07 | 1.72 | 1.72 |
| 52 | 0.00 | 0.00 | 0.90 | 0.90 | 1.80 | 0.90 | 6.31 | 13.51 | 34.23 | 20.72 | 9.01 | 11.71 |
| 53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.23 | 8.82 | 22.22 | 22.22 | 14.71 | 9.48 | 8.17 | 9.15 |
| 54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.36 | 16.36 | 41.82 | 22.73 | 5.45 | 7.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 55 | 1.92 | 3.18 | 9.55 | 13.38 | 22.93 | 13.38 | 13.38 | 10.83 | 7.01 | 4.46 | 0.64 | 0.64 |
| 56 | 0.00 | 0.65 | 2.58 | 15.48 | 11.61 | 13.55 | 16.13 | 15.48 | 7.74 | 8.39 | 7.74 | 0.65 |
| 57 | 1.92 | 2.88 | 2.88 | 29.81 | 27.88 | 23.08 | 8.65 | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 58 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 4.04 | 33.33 | 41.41 | 16.16 | 4.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 59 | 0.00 | 0.00 | 0.97 | 13.56 | 32.45 | 25.18 | 16.46 | 7.02 | 3.63 | 0.73 | 0.00 | 0.00 |
| 60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.57 | 7.45 | 14.89 | 35.11 | 10.64 | 14.89 | 6.38 | 1.06 | 0.00 |
| 61 | 5.77 | 1.71 | 5.61 | 14.70 | 20.55 | 23.40 | 18.93 | 10.32 | 3.17 | 1.14 | 0.16 | 0.08 |

Bakı haritasında yönlerin belirlenmesi için $22{,}5^0$ açı aralıklarına bölünerek yön adları tanımlanmıştır. Buna göre her bir yön için renklendirme yapılarak bakı haritası üretilmiştir (Şekil 6.27).




Şekil 6.27 Heyelanlı saha bakı haritası.

Bakı haritası elde etmeden önce hazırlanması gereken SAM (Sayısal Arazi Modeli) oluşturulmasında pikseller 50m X 50m olarak belirlenmiştir. Böylece saha 2500 $m^2$'lik alanlara bölünerek her biri için bakı ayrı ayrı belirlenmiştir ( Çizelge 6.13). Bakı haritasında Çizelge 6.13'de value_1 ve value_10 değeri toplanmıştır. Yön ayrımı yapılırken $0^0$-$22,5^0$ arası ve $237,5^0$ – $360^0$ arası bakı verileri kuzeyi göstermektedir. Arc GIS programında ayrı ayrı tanımlanması gerektiğinden iki ayrı veri üretilmiştir.

Çizelge 6.13 Bakı alan dağılımı.

| NO | VALUE_2 | VALUE_3 | VALUE_4 | VALUE_5 | VALUE_6 | VALUE_7 | VALUE_8 | VALUE_9 | VALUE_10 | VALUE_2 + 10 (KUZEY) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 27500 | 142500 | 302500 | 182500 | 112500 | 0 | 0 | 0 | 5000 | 32500 |
| 2 | 17500 | 142500 | 217500 | 27500 | 7500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17500 |
| 3 | 2500 | 557500 | 150000 | 15000 | 20000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2500 |
| 4 | 5000 | 15000 | 2500 | 7500 | 460000 | 1027500 | 542500 | 50000 | 2500 | 7500 |
| 5 | 2500 | 10000 | 2500 | 45000 | 230000 | 160000 | 72500 | 0 | 2500 | 5000 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 5000 | 297500 | 130000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 7500 | 85000 | 295000 | 320000 | 482500 | 632500 | 85000 | 0 | 0 | 7500 |
| 8 | 32500 | 205000 | 585000 | 340000 | 27500 | 0 | 0 | 2500 | 7500 | 40000 |
| 9 | 2500 | 165000 | 880000 | 472500 | 15000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2500 |
| 10 | 32500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 267500 | 682500 | 237500 | 67500 | 100000 |
| 11 | 0 | 0 | 300000 | 907500 | 82500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2500 | 127500 | 227500 | 50000 | 0 | 0 |
| 13 | 2500 | 40000 | 287500 | 322500 | 187500 | 12500 | 0 | 2500 | 0 | 2500 |
| 14 | 62500 | 0 | 0 | 2500 | 0 | 20000 | 267500 | 530000 | 130000 | 192500 |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70000 | 175000 | 5000 | 0 | 0 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 90000 | 187500 | 172500 | 40000 | 0 | 0 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 7500 | 90000 | 370000 | 372500 | 107500 | 0 | 0 |
| 18 | 77500 | 470000 | 155000 | 2500 | 0 | 0 | 15000 | 10000 | 2500 | 80000 |
| 19 | 22500 | 292500 | 65000 | 0 | 0 | 2500 | 7500 | 7500 | 0 | 22500 |
| 20 | 175000 | 490000 | 140000 | 0 | 0 | 10000 | 22500 | 12500 | 27500 | 202500 |
| 21 | 20000 | 107500 | 297500 | 130000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20000 |
| 22 | 250000 | 402500 | 90000 | 22500 | 47500 | 0 | 0 | 2500 | 62500 | 312500 |
| 23 | 0 | 0 | 42500 | 262500 | 635000 | 292500 | 10000 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 2500 | 0 | 180000 | 390000 | 242500 | 25000 | 5000 | 2500 | 0 | 2500 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 182500 | 260000 | 200000 | 0 | 0 |
| 26 | 2500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135000 | 17500 | 2500 | 5000 |
| 27 | 10000 | 2500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 87500 | 132500 | 5000 | 15000 |

Çizelge 6.13 Bakı alan dağılımı (devam ediyor)

| NO | VALUE_2 | VALUE_3 | VALUE_4 | VALUE_5 | VALUE_6 | VALUE_7 | VALUE_8 | VALUE_9 | VALUE_10 | VALUE_2 + 10 (KUZEY) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28 | 40000 | 235000 | 117500 | 0 | 0 | 27500 | 15000 | 22500 | 32500 | 72500 |
| 29 | 5000 | 2500 | 0 | 2500 | 7500 | 52500 | 102500 | 32500 | 0 | 5000 |
| 30 | 2500 | 10000 | 2500 | 5000 | 10000 | 50000 | 5000 | 0 | 2500 | 5000 |
| 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37500 | 150000 | 10000 | 0 | 0 |
| 32 | 82500 | 270000 | 42500 | 0 | 0 | 0 | 2500 | 30000 | 72500 | 155000 |
| 33 | 110000 | 865000 | 240000 | 0 | 2500 | 12500 | 10000 | 20000 | 25000 | 135000 |
| 34 | 0 | 0 | 82500 | 312500 | 535000 | 10000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | 0 | 7500 | 2500 | 47500 | 587500 | 110000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 36 | 0 | 0 | 2500 | 15000 | 155000 | 42500 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | 2500 | 0 | 0 | 5000 | 322500 | 115000 | 0 | 0 | 0 | 2500 |
| 38 | 0 | 0 | 30000 | 162500 | 102500 | 0 | 2500 | 0 | 0 | 0 |
| 39 | 15000 | 2500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150000 | 270000 | 22500 | 37500 |
| 40 | 5000 | 5000 | 5000 | 0 | 0 | 0 | 167500 | 287500 | 10000 | 15000 |
| 41 | 0 | 2500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2500 | 495000 | 85000 | 85000 |
| 42 | 180000 | 52500 | 0 | 0 | 0 | 2500 | 5000 | 357500 | 255000 | 435000 |
| 43 | 2500 | 370000 | 420000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2500 |
| 44 | 110000 | 95000 | 145000 | 7500 | 0 | 0 | 37500 | 245000 | 137500 | 247500 |
| 45 | 112500 | 757500 | 555000 | 30000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22500 | 135000 |
| 46 | 25000 | 235000 | 637500 | 140000 | 0 | 0 | 0 | 2500 | 10000 | 35000 |
| 47 | 0 | 5000 | 85000 | 97500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 48 | 0 | 0 | 192500 | 62500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 617500 | 545000 | 72500 | 0 | 0 | 0 | 2500 | 35000 | 172500 | 790000 |
| 50 | 0 | 0 | 25000 | 205000 | 362500 | 15000 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 51 | 5000 | 0 | 0 | 0 | 77500 | 152500 | 155000 | 30000 | 15000 | 20000 |
| 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75000 | 202500 | 0 | 0 | 0 |
| 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 57500 | 402500 | 305000 | 0 | 0 | 0 |
| 54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2500 | 62500 | 180000 | 30000 | 0 | 0 |
| 55 | 30000 | 210000 | 97500 | 0 | 0 | 0 | 5000 | 10000 | 40000 | 70000 |
| 56 | 7500 | 210000 | 115000 | 40000 | 12500 | 0 | 0 | 2500 | 0 | 7500 |
| 57 | 30000 | 20000 | 2500 | 0 | 0 | 0 | 57500 | 112500 | 37500 | 67500 |
| 58 | 170000 | 190000 | 12500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 75000 | 47500 | 217500 |
| 59 | 85000 | 225000 | 430000 | 2500 | 0 | 0 | 0 | 67500 | 222500 | 307500 |
| 60 | 0 | 27500 | 190000 | 17500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 61 | 7500 | 7500 | 5000 | 257500 | 650000 | 805000 | 907500 | 402500 | 35000 | 42500 |

Bakı haritaları Arc GIS programında açılarak yapılan sınıflandırmaya göre pikseller saydırılmıştır. Bu işlem için her bir eğim aralığına düşen alan 2500 $m^2$'ye bölünerek piksel sayısı bulunmuştur (Çizelge 6.14).

Çizelge 6.14 Bakı dağılım piksel tablosu.

| **K** | **KD** | **D** | **GD** | **G** | **GB** | **B** | **KB** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13 | 57 | 121 | 73 | 45 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 57 | 87 | 11 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 223 | 60 | 6 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 6 | 1 | 3 | 184 | 411 | 217 | 20 |
| 2 | 4 | 1 | 18 | 92 | 64 | 29 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 2 | 119 | 52 | 0 | 0 |
| 3 | 34 | 118 | 128 | 193 | 253 | 34 | 0 |
| 16 | 82 | 234 | 136 | 11 | 0 | 0 | 1 |
| K | KD | D | GD | G | GB | B | KB |
| 1 | 66 | 352 | 189 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 107 | 273 | 95 |
| 0 | 0 | 120 | 363 | 33 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 51 | 91 | 20 |
| 1 | 16 | 115 | 129 | 75 | 5 | 0 | 1 |
| 77 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 107 | 212 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 70 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | 75 | 69 | 16 |
| 0 | 0 | 0 | 3 | 36 | 148 | 149 | 43 |
| 32 | 188 | 62 | 1 | 0 | 0 | 6 | 4 |
| 9 | 117 | 26 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 |
| 81 | 196 | 56 | 0 | 0 | 4 | 9 | 5 |
| 8 | 43 | 119 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 125 | 161 | 36 | 9 | 19 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 17 | 105 | 254 | 117 | 4 | 0 |
| 1 | 0 | 72 | 156 | 97 | 10 | 2 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 73 | 104 | 80 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 54 | 7 |
| 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 | 53 |
| 29 | 94 | 47 | 0 | 0 | 11 | 6 | 9 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 3 | 21 | 41 | 13 |

Çizelge 6.14 Bakı dağılım piksel tablosu (devam ediyor).

| **K** | **KD** | **D** | **GD** | **G** | **GB** | **B** | **KB** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 20 | 2 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 60 | 4 |
| 62 | 108 | 17 | 0 | 0 | 0 | 1 | 12 |
| 54 | 346 | 96 | 0 | 1 | 5 | 4 | 8 |
| 0 | 0 | 33 | 125 | 214 | 4 | 0 | 0 |
| 0 | 3 | 1 | 19 | 235 | 44 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 6 | 62 | 17 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 2 | 129 | 46 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 12 | 65 | 41 | 0 | 1 | 0 |
| 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 108 |
| 6 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 67 | 115 |
| 34 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 198 |
| 174 | 21 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 143 |
| 1 | 148 | 168 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 99 | 38 | 58 | 3 | 0 | 0 | 15 | 98 |
| 54 | 303 | 222 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 94 | 255 | 56 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 2 | 34 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 77 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 316 | 218 | 29 | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 |
| 0 | 0 | 10 | 82 | 145 | 6 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 31 | 61 | 62 | 12 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 81 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 161 | 122 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 25 | 72 | 12 |
| 28 | 84 | 39 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 |
| 3 | 84 | 46 | 16 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| 27 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 23 | 45 |
| 87 | 76 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| 123 | 90 | 172 | 1 | 0 | 0 | 0 | 27 |
| 0 | 11 | 76 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 3 | 2 | 103 | 260 | 322 | 363 | 161 |

Eğim aralıklarına düşen heyelanlı piksel sayısı toplam heyelanlı sahaya oranlanarak yüzdeleri belirlenmiştir (Çizelge 6.15).

Çizelge 6.15 Bakı yüzde dağılım tablosu.

| K | KD | D | GD | G | GB | B | KB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.21 | 18.45 | 39.16 | 23.62 | 14.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4.24 | 34.55 | 52.73 | 6.67 | 1.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.34 | 74.83 | 20.13 | 2.01 | 2.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.36 | 0.71 | 0.12 | 0.36 | 21.78 | 48.64 | 25.68 | 2.37 |
| 0.95 | 1.90 | 0.48 | 8.57 | 43.81 | 30.48 | 13.81 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.16 | 68.79 | 30.06 | 0.00 | 0.00 |
| 0.39 | 4.46 | 15.47 | 16.78 | 25.29 | 33.16 | 4.46 | 0.00 |
| 3.33 | 17.08 | 48.75 | 28.33 | 2.29 | 0.00 | 0.00 | 0.21 |
| 0.16 | 10.75 | 57.33 | 30.78 | 0.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.78 | 53.01 | 18.45 |
| 0.00 | 0.00 | 23.26 | 70.35 | 6.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.61 | 31.29 | 55.83 | 12.27 |
| 0.29 | 4.68 | 33.63 | 37.72 | 21.93 | 1.46 | 0.00 | 0.29 |
| 19.01 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 1.98 | 26.42 | 52.35 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.00 | 70.00 | 2.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.37 | 38.27 | 35.20 | 8.16 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.79 | 9.50 | 39.05 | 39.31 | 11.35 |
| 10.92 | 64.16 | 21.16 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 2.05 | 1.37 |
| 5.66 | 73.58 | 16.35 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 1.89 | 1.89 |
| 23.08 | 55.84 | 15.95 | 0.00 | 0.00 | 1.14 | 2.56 | 1.42 |
| 3.60 | 19.37 | 53.60 | 23.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 35.61 | 45.87 | 10.26 | 2.56 | 5.41 | 0.00 | 0.00 | 0.28 |
| 0.00 | 0.00 | 3.42 | 21.13 | 51.11 | 23.54 | 0.80 | 0.00 |
| 0.29 | 0.00 | 21.24 | 46.02 | 28.61 | 2.95 | 0.59 | 0.29 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.40 | 40.47 | 31.13 |
| 3.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 85.71 | 11.11 |
| 6.32 | 1.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 36.84 | 55.79 |
| 14.80 | 47.96 | 23.98 | 0.00 | 0.00 | 5.61 | 3.06 | 4.59 |
| 2.44 | 1.22 | 0.00 | 1.22 | 3.66 | 25.61 | 50.00 | 15.85 |
| 5.71 | 11.43 | 2.86 | 5.71 | 11.43 | 57.14 | 5.71 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.99 | 75.95 | 5.06 |
| 31.00 | 54.00 | 8.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 6.00 |
| 10.51 | 67.32 | 18.68 | 0.00 | 0.19 | 0.97 | 0.78 | 1.56 |
| 0.00 | 0.00 | 8.78 | 33.24 | 56.91 | 1.06 | 0.00 | 0.00 |

Çizelge 6.15 Bakı yüzde dağılım tablosu (devam ediyor)

| K | KD | D | GD | G | GB | B | KB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.99 | 0.33 | 6.29 | 77.81 | 14.57 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 1.16 | 6.98 | 72.09 | 19.77 | 0.00 | 0.00 |
| 0.56 | 0.00 | 0.00 | 1.12 | 72.47 | 25.84 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 10.08 | 54.62 | 34.45 | 0.00 | 0.84 | 0.00 |
| 8.15 | 0.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 32.61 | 58.70 |
| 3.13 | 1.04 | 1.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 34.90 | 59.90 |
| 14.53 | 0.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.43 | 84.62 |
| 51.03 | 6.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 | 0.59 | 41.94 |
| 0.32 | 46.69 | 53.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 31.83 | 12.22 | 18.65 | 0.96 | 0.00 | 0.00 | 4.82 | 31.51 |
| 9.14 | 51.27 | 37.56 | 2.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3.33 | 22.38 | 60.71 | 13.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.24 |
| 0.00 | 2.67 | 45.33 | 52.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 75.49 | 24.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 54.67 | 37.72 | 5.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 2.42 |
| 0.00 | 0.00 | 4.12 | 33.74 | 59.67 | 2.47 | 0.00 | 0.00 |
| 4.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 17.82 | 35.06 | 35.63 | 6.90 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 27.03 | 72.97 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.52 | 52.61 | 39.87 | 0.00 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.91 | 22.73 | 65.45 | 10.91 |
| 17.83 | 53.50 | 24.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.27 | 2.55 |
| 1.94 | 54.19 | 29.68 | 10.32 | 3.23 | 0.00 | 0.00 | 0.65 |
| 25.96 | 7.69 | 0.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 22.12 | 43.27 |
| 43.94 | 38.38 | 2.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.15 |
| 29.78 | 21.79 | 41.65 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.54 |
| 0.00 | 11.70 | 80.85 | 7.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 1.38 | 0.24 | 0.16 | 8.37 | 21.12 | 26.16 | 29.49 | 13.08 |

Çizelge 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, 6.14 ve 6.15'deki veriler ve Şekil 6.26 ve 6.27'deki haritalar değerlendirilerek çalışma alanında bulunan köy ve mahallelerde tespit edilen heyelanlı sahalar eğim ve bakı yönünden detaylı incelenmiştir. Buna göre aşağıdaki değerlendirmeler elde edilmiştir.

### 6.7.1 Derebaşı Köyü

Köy sınırları içinde 1,2,3,4,5,6 ve 7 nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki 2500m$^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır. Heyelanlı sahaların bulunduğu bölgede eğim daha çok $15^0$-$27^0$ arasında yer almaktadır. Genel anlamda sahalar içinde eğim yüksek olup, yoğunlaştığı aralık $18^0$-$24^{0'}$dir. Bu alanlar 2,3,6 ve 7 nolu heyelanlı sahalardır. Ayrıca 5 nolu heyelanlı sahada $24^0$'nin üzerinde eğime sahiptir. Yüksek eğimli alanlarda heyelan olma olasılığı diğerlerine göre çok daha fazladır.

Heyelanlı sahalar bakı yönünden değerlendirildiğinde dere yatağının iki tarafında geliştiği anlaşılmaktadır. Elde edilen bakı haritası ve tablolar değerlendirildiğinde 1,2,3 nolu heyelanlı sahalarda bulunan alanların bakılarının genellikle kuzey ve kuzey doğu olduğu 4,5,6 ve 7 nolu heyelanlı sahalarda bulunan alanların bakılarının genellikle güney ve güney batı olduğu anlaşılmaktadır.

### 6.7.2 Yazıköy Köyü

Köy sınırları içinde 10,12,13 ve 14 nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki 2500m$^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmeye göre genel olarak eğimin $15^0$-$21^0$aralığında olduğu tespit edilmiştir. Özellikle 12 ve 13 nolu heyelanlı sahalarda fazla eğimli alanların olduğu görülmektedir. Bu alanlar sahalarda eskiden meydana gelmiş heyelanlar sonucu açığa çıkan üst kısmındaki kayma düzlemidir.

Heyelanlı sahaların bakı yönünden yapılan değerlendirilmesinde 10,12,14 nolu heyelanlı sahalar içinde kalan alanlar genellikle batı ve kuzey batı, 13 nolu heyelanlı saha içinde kalan alanlar ise güney doğu yönelimlidir. Heyelanların batı ve kuzey batısında Güney Deresi, güney doğusunda ise Şeker Deresi bulunmaktadır. Sahalar topuknoktalarındaki bu dere yataklarına doğru yönelmiş durumdadır.

### 6.7.3 Tır Köyü

Köy sınırları içinde 15,16,17,18,19,20 ve 25 nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki 2500m$^2$ lik (1 piksel) alanlar için

değerlendirme yapılmıştır. Heyelanlı sahalar içinde kalan alanların genel olarak eğimleri en fazla $12^0$-$18^0$ arasındadır. Ayrıca $18^0$-$24^0$ eğim arasında da bir yoğunluk söz konusudur. Eğim haritasına göre yüksek eğimli alanların derenin üst kotlarında olduğu görülmektedir. Bu alanlarda heyelan riski oldukça fazladır.

Bakı yönünden değerlendirildiğinde 15,17,25 nolu heyelanlı sahalarda bulunan alanlar daha çok batı yönelimlidir. 18,19,20 nolu heyelanlı sahalarda bulunan alanlar kuzey ve kuzeydoğu yönelimlidir. 16 nolu heyelanlı sahada kalan alanlar ise daha çok güneybatı yönelimlidir. Bu heyelanların bakıları köy içinde yer alan iki ayrı dereye yönelmiştir.

### 6.7.4 Hisar Köyü

Köy sınırları içinde 26,27,28,29,30,31,32 ve 33 nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki $2500m^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır. Heyelanlı sahalariçinde kalan alanlar genellikle $12^0$-$24^0$ eğim aralığındadır. Eğim haritasından 29,30 ve 31 nolu heyelanlı saha içinde kalan alanların genelinde eğimin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Diğer sahalarda ise yerleşim yerlerinin üst kotları ve dere kotlarında eğimin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Yüksek eğimli bu alanlarda heyelan olma riski daha fazladır. Yerleşim yerlerinde eğim düşüktür.

Bakı yönünden yapılan değerlendirmede heyelanlı sahalar içinde kalan alanların genellikle batı ve kuzey doğu yönelimli oldukları görülmektedir. 26,27 ve 31 nolu heyelanlar batı, 32 ve 33 nolu heyelanlar ise doğu yönelimli olup aralarında bulunan dereye doğru yönelimlidir.

### 6.7.5 Güney Köyü

Köy sınırları içinde 8, 9, 11, 21, 22, 23 ve 24 nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki $2500m^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır. Heyelanlı saha içinde kalan alanlar genellikle $15^0$-$21^0$ eğim aralığındadır. Eğim haritasından da yapılan incelemede 11,21 ve 23 nolu heyelanlı sahalarda eğimin en yüksek ve yoğun olduğu yerler olarak belirlenmiştir. 8, 9 ve 22 nolu heyelanlı sahalarda Güney Deresi'ne yakın olan alanlarda eğim oldukça yüksektir. Bu nedenle bu alanlarda heyelanların tekrarlama riski oldukça fazladır.

Bakı yönünden değerlendirildiğinde heyelanlı saha içinde kalan alanların çoğunluğu doğu ve güney doğu yönelimlidir. 22 ve 23 nolu heyelanlı sahalarda bulunan alanların çoğu güney ve kuzeydoğu yönelimindedir.

### 6.7.6 Bağbaşı Köyü

Köy sınırları içinde 43,44,45,46 ve 49 nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki 2500$m^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır. Heyelanlı saha içinde kalan alanlar genellikle $12^0$-$15^0$ eğime sahiptir. 43 ve 49 nolu heyelanlı sahada bulunan alanların eğimi $18^0$ üzerinde olup heyelan riski daha fazladır. Tüm köyde bulunan heyelanlarda yüksek eğime sahip alanlar köyün üst kotları ve dere yataklarına yakın olan alanlardır.

Bakı yönünden değerlendirildiğinde heyelanlı sahalar içinde kalan alanlar kuzeydoğu ve doğu yönelimlidir. Tüm heyelanlı sahaların yönelimleri Bağbaşı köyü ve Çeltik köyü arasında kalan dereye doğrudur.

### 6.7.7 Çeltik Köyü

Köy sınırları içinde 39,40,41 ve 42 nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki 2500$m^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır. Heyelanlı sahalar içinde kalan alanlar $15^0$-$24^0$ eğime sahiptir. Sahalar içinde en fazla eğime sahip alanlar 40 nolu heyelanlı saha içinde kalmaktadır. Eğim haritasından yapılan incelemede tüm heyelanlı sahaların dere kotuna yakın olan bölümlerinde eğimin yüksek olduğu görülmektedir. 40 ve 41 nolu heyelanlı sahalarda bulunan yerleşim yerlerinde eğimin düşük olduğu görülmektedir.

Bakı açısından yapılan değerlendirmede 39,40 ve 41 nolu heyelanlı sahalar içinde kalan alanların çoğu kuzey batıya yönelimlidir. 42 nolu heyelanlı saha içinde kalan alanlar ise kuzey yönelimlidir. Bütün heyelanlı sahaların içinde kalan alanların yönelimi dere yatağına doğrudur.

### 6.7.8 Ibrıcak Köyü

Köy sınırları içinde 47 ve 48nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki 2500$m^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır.

Heyelanlı sahalar içinde kalan alanlar $18^0$-$27^0$ eğime sahiptir. Özellikle 47 nolu heyelanlı saha içinde kalan alanların tamamı yüksek eğime sahiptir. 48 nolu heyelanlı saha içinde kalan yüksek eğime sahip alanlar yerleşim yerinden başlayarak dere kotuna kadar devam eden alanı kapsamaktadır. Bu alandaki yerleşim yerleri nakledilmiştir.

### 6.7.9 Yeniköy Köyü

Köy sınırları içinde 34,35,36,37,38,51,52 ve 53 nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki 2500$m^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır. Heyelanlı sahalar içinde kalan alanlar incelendiğinde en fazla$18^0$-$27^0$ eğim arasında kaldığı görülmektedir. En fazla eğim 34,37,51 ve 52 nolu heyelanlı sahalarda olduğu görülmektedir. Tüm heyelanlı sahalarda yüksek eğime sahip alanlar sahaların üst kotlarında yer almaktadır. Bu alanlar eski heyelanlar sonrası açığa çıkan kayma düzlemlerinin olduğu alanlardır.

Bakı yönünden incelendiğinde 34,35,36,37 ve 38 nolu heyelanlı sahalarda bulunan alanların büyük bir kısmı güney yönelimlidir. Bu heyelanların topuk noktalarında Filyos çayı bulunmakta olup yönelimleri bu çaya doğrudur. 51, 52 ve 53 nolu heyelanlar Ibrıcak köyü ile sınır oluşturan dereye yönelimlidir.

### 6.7.10 Yamaç Köyü

Köy sınırları içinde 54,55, 56 ve 57nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki 2500$m^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır. Heyelanlı sahalar içinde kalan alanların genellikle eğimleri $9^0$-$21^0$aralığındadır. 55 ve 56 nolu heyelanlı sahalarda yerleşim yerinin alt kotlarında eğim artmaktadır. Diğer alanlarda eğim çok fazla değildir.

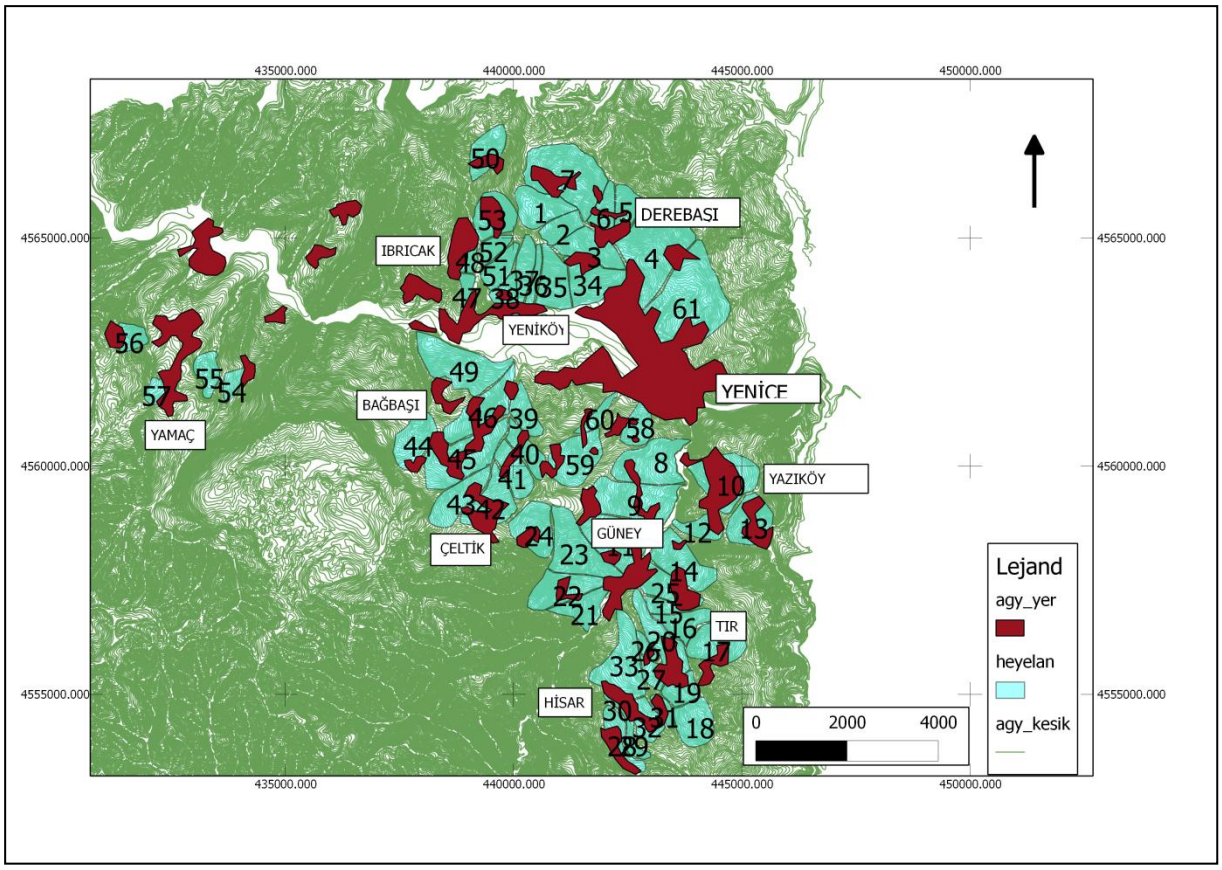
Bakı yönünden değerlendirildiğinde 55 ve 56nolu heyelanlı sahalarda bulunan alanların genel olarak yönelimleri kuzeydoğudur. Diğer iki heyelanlı sahada bulunan alanların ise yönelimleri batı ve kuzeybatıdır.

### 6.7.11 Yenice Merkez Mahalleleri

Köy sınırları içinde 58,59,60 ve 61 nolu heyelanlı sahalar tespit edilmiştir. Bu sahalar içinde bulunan farklı eğim ve bakıdaki 2500$m^2$ lik (1 piksel) alanlar için değerlendirme yapılmıştır. Heyelanlı sahalar içinde kalan alanlar en fazla $12^0$-$21^0$ eğim aralığında bulunmaktadır. 60 nolu heyelanlı saha içinde yüksek eğimli alanların büyük yer kapladığı belirlenmiştir. 61 nolu heyelanlı saha içinde bulunan dere yatağı boyunca yüksek eğimli alanlar görülmektedir.

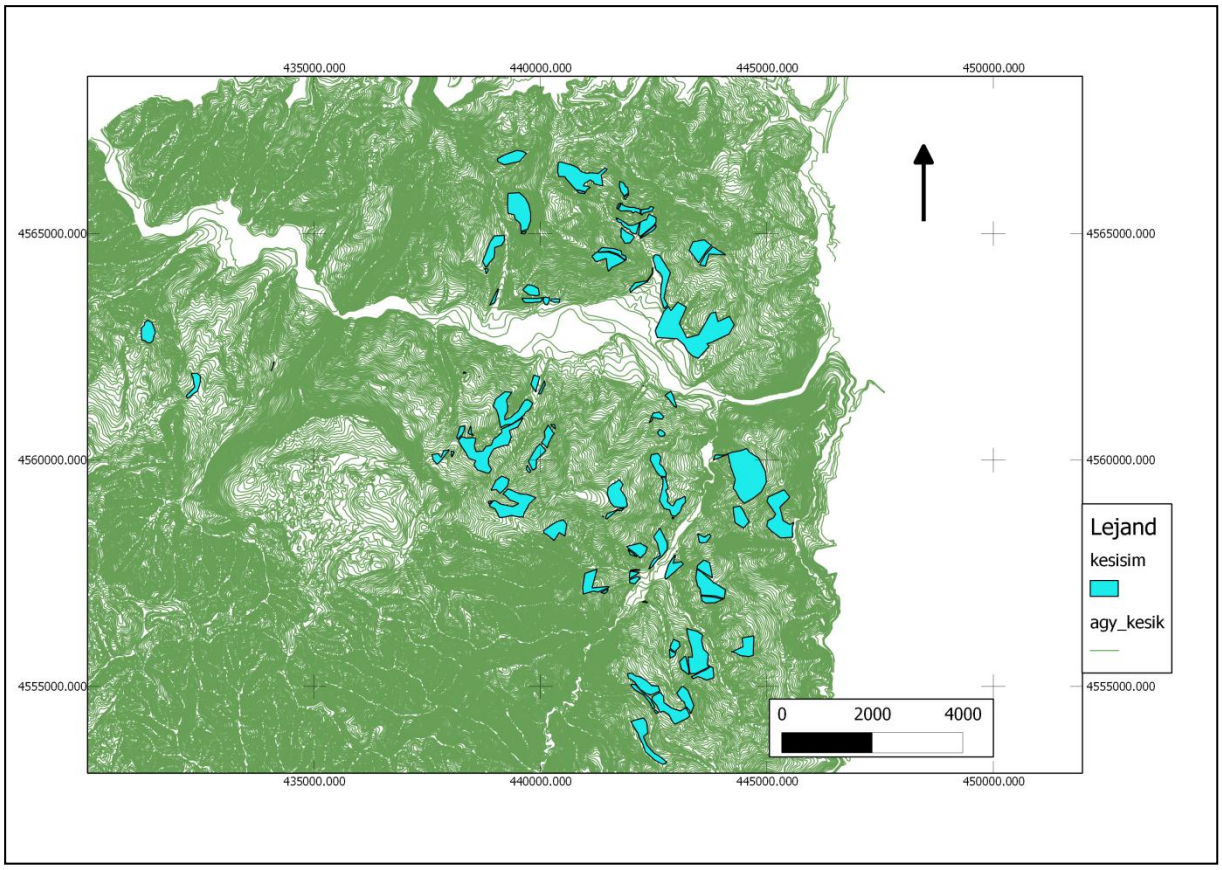
## 6.8 HEYELAN YERLEŞİM YERİ İLİŞKİSİ

Çalışma alanında bulunan yerleşim yerlerinde birçok konutun bulunduğu alan aktif ve muhtemel heyelan afeti sonucu yapı ve ikamet için yasaklanmış afete maruz bölge ilan edilmiştir. Heyelanlı sahalar Quantum GIS programında işlendikten sonra 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde yerleşim yerleri işaretlenmiştir (Şekil 6.28). Yerleşim yerlerini belirlemek için haritada görünen mahallelerin en dışında bulunan konutlar dikkate alınarak yerleşim yerleri belirlenmiştir.




Şekil 6.28 Heyelanlı saha yerleşim yeri ilişkisi haritası.

Yerleşim yerleri ile heyelanlı sahaların kesiştiği alanların belirlenmesi için QuantumGIS programı kullanılmıştır. Kesişen alanlar Şekil 6.29'da gösterilmektedir.




Şekil 6.29 Heyelanlı saha yerleşim yeri kesişim haritası.

Yerleşim yerleri Yenice Merkez Mahallesi hariç eğimli alanlar üzerinde yer almaktadır. Köyleri ve bazı mahalleleri eğimli araziler üzerine kurulmuştur. Köylerde bulunan mahallelerin büyük çoğunluğu eski heyelanlar sonrası oluşan eğimi daha düşük alanlarda yer almaktadır. Yerleşim yerlerinin üst kotlarında ormanlık alanlar başladığı görülmüştür. Ormanlık alanlar yerleşim yerlerinde ve alt kotlarda görülmemektedir. Heyelanlı sahalar genellikle ormanlık alanın olmadığı yerlerde yoğunlaşmıştır. Her ne kadar bu durumdan bitki örtüsünün heyelanı önlediği düşüncesi çıksa da ormanlık alanlarda da yer yer heyelan izleri görülmüştür. Bu durumun ormanlık alanların alt kotlarında orman olmayan yerlerde gelişen heyelanların zincirleme olarak üst kotlara doğru gelişmesi sonucu ormanlık alanları da etkilemektedir.

# BÖLÜM 7

# HEYELAN DUYARLILIK ANALİZİ

## 7.1 HEYELAN DUYARLILIK HARİTASI OLUŞTURULMASINDA KULLANILAN PARAMETRELER

Literatür araştırmaları ve çalışma alanında yapılan incelemeler doğrultusunda heyelanlı sahaların oluşmasında etken faktörlerin jeoloji, iklim, eğim, akarsulara yakınlık ve bakı olduğu belirlenmiştir.

Yenice ilçesi Batı Karadeniz bölgesinde bulunmakta olup yağışın fazla olduğu bir iklim biçimine sahiptir. Bu durum zeminin sürekli nemli ve suya doygun olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle zemin akışkan halde olacağından heyelanların olma riski fazladır. Çalışma alanında heyelanlı sahaların görüldüğü alanların iklim koşulları aynı olduğundan riskli alanlar sınıflandırılıp değerlendirilme yapılırken ayrıt edici etken olarak değerlendirilmeye alınmamıştır.

Jeolojik olarak yapılan değerlendirmede heyelanların Ulus formasyonu üzerinde geliştiği görülmüştür. Akveren, Yığılca ve Çaycuma formasyonlarında ise az sayıda eğimden kaynaklanan sadece 4 adet heyelanın geliştiği görülmüştür. Çalışma alanında heyelan duyarlılık haritası oluşturulmasında jeoloji ayırt edici bir özelliktir. Çalışma alanının topoğrafik yapısı ve eğimi heyelan oluşumunda en önemli değişkenlerdendir. Eğim arttıkça stabilite problemleri nedeniyle heyelan riski artacaktır. Diğer etken faktör akarsuların etrafında bulunduğu alanlardır. 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde bulunan akarsuların etkileyebileceği alanlar çizilmiştir. Bakı analizlerine göre sahada en fazla heyelanların görüldüğü yön kuzey doğudur. Bakı çalışma alanında yağış yönü, rüzgar ve iklim nedeniyle önemli bir unsurdur.

Heyelanlı sahalarda araştırmacılar tarafından heyelan duyarlılık haritası oluşturulmasında farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmalardan örnek vermek gerekirse; Yalçın et al. (2011) Trabzon'da frekans oranı, analitik hiyerarşi süreci, iki değişkenli istatistik, lojistik regresyon yöntemleri kullanarak heyelan duyarlılık haritası üretmişlerdir. Özdemir ve Altural (2013) Sultan dağlarında heyelan duyarlılık haritası elde edebilmek için kullanılan frekans oranı, ağırlıklı ortalama ve regresyon yöntemlerinden en güvenilir ve gerçeğe yakın olanın frekans oranı yöntemi olduğunu ifade etmişlerdir. Kumtepe vd. (2011), Sinop güneybatısında jeoloji, eğim, bakı, faya uzaklık, akarsuya yakınlık ve bitki örtüsü verilerini kullanarak frekans oranı yöntemi ile duyarlılık haritası oluşturmuşlardır. Erener and Lacasse (2007), Norveç'in güneydoğusunda yükseklik, jeoloji, eğim, akarsuya yakınlık, bakı ve iklim parametrelerini etken kabul ederek frekans oranı yöntemi ve lojistik regresyon yöntemleri ile heyelan duyarlılık haritaları oluşturmuş olup, çalışmalarının güvenirliliğini test etmek için geçmiş heyelanlarla karşılaştırmışlardır. Choi et al. (2012), Boun Kore'de heyelan duyarlılık analizi için frekans oranı, mantıksal regresyon ve yapay sinir ağ modeli kullanmışlar ve sonuç olarak üç yönteminde doğruluk oranının aynı olduğunu görmüşlerdir. Süzen ve Doyuran (2004), Asarsuyu havzasında frekans oranı yöntemi kullanarak CBS ortamında analizler yapmışlardır. Maharaj (1993), Jamaika'nın güneydoğusunda 15 $km^2$ bir alanda 886 adet heyelanın litolojik özellikleri, yamaç eğimi, kaya ve toprak özellikleri dikkate alınarak çalışma alanındaki frekans oranlarını belirlenerek heyelan duyarlılık haritasını elde etmişlerdir. Pradhan and Lee (2010), Malezya'da bulunan Penang adasında frekans oranı yöntemi kullanmışlar ve çalışmalarında sahanın eğim, jeoloji, bakı, akarsuya yakınlık, arazi kullanımı parametrelerini kullanmışlardır. Yılmaz (2009) Tokat ili Kat ilçesinde en kolay ve hızlı sonuç alınabilecek yöntem olarak frekans oranı yöntemini olduğunu ifade etmişlerdir. Akıncı vd.(2010), Samsun İl Merkezinde frekans oranı yöntemi ile heyelan duyarlılık haritası elde etmişlerdir. Dağ ve Bulut (2012), Rize ili Çayeli ilçesinde CBS tabanlı heyelan duyarlılık haritalarının hazırlanmasında litoloji ayrışma, eğim, bakı, arazi örtüsü, yükseklik, akarsuya yakınlık parametreleri ile frekans oranı yöntemini kullanmıştır. Demir vd. (2012), Kuzey Anadolu fayının doğu kısmında heyelanların analizi için kullandıkları frekans oranı ve analitik hiyerarşi süreci metodu ile üretilen haritaları karşılaştırmışlardır.

Çalışma alanında heyelan analiz yöntemlerinden frekans oranı metodu tercih edilmiştir. Frekans oranı metodu yeterli veri ile en çabuk sonuç alınabilen ve anlaşılabilir bir yöntemdir. Bu metot, önceden meydana gelmiş heyelan yerleri ile heyelanı etkileyen her bir faktörün korelasyonunu ortaya koymak için kullanılmıştır. Çalışma alanında tespit edilen 61 adet

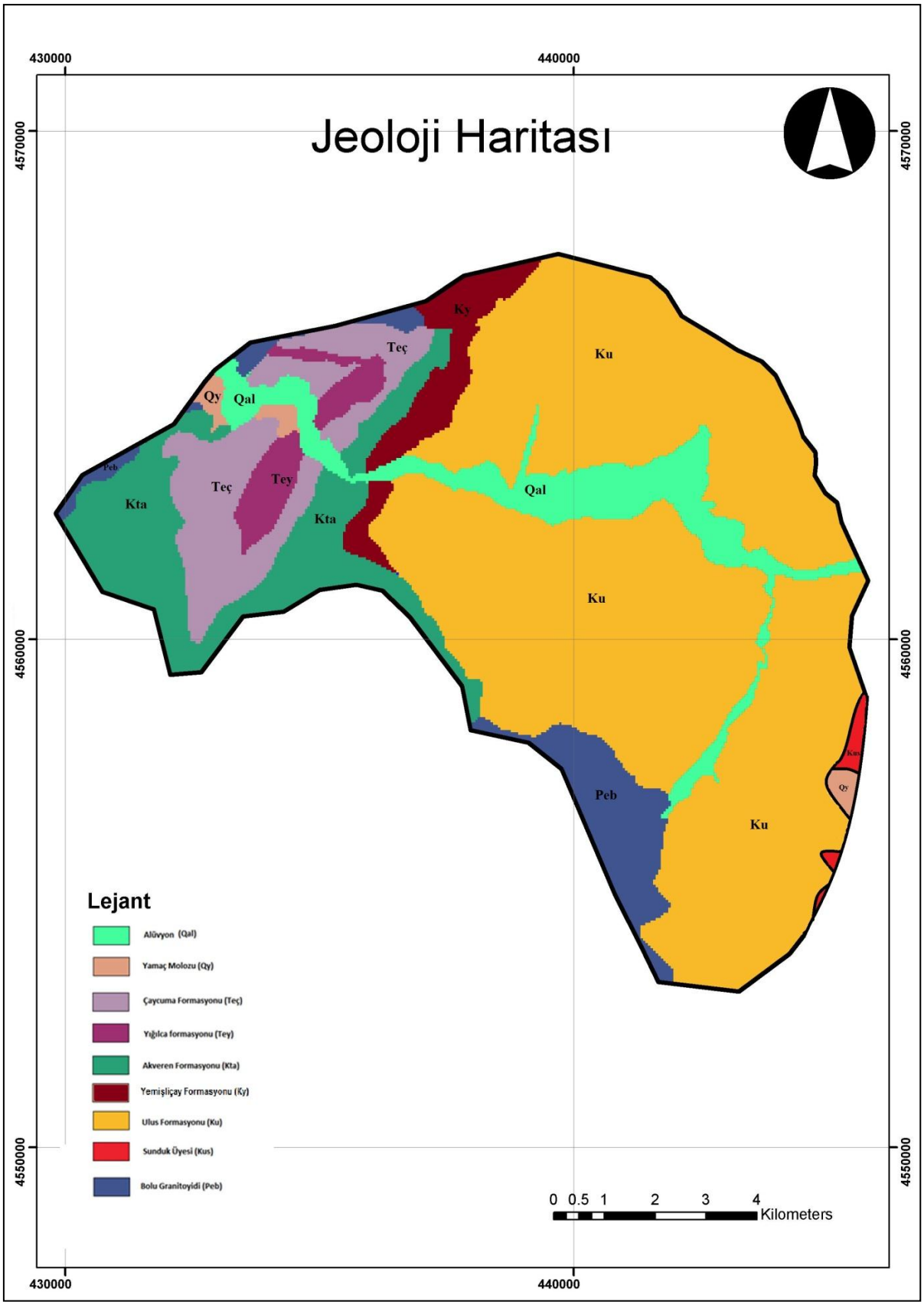
heyelanı etkileyen faktörler sınıflandırılmış ve her bir faktörün her bir sınıfındaki frekans oranı değeri hesaplanmıştır. Hesaplanan frekans oranları faktörlerin derecelendirilmeleri için kullanılmıştır.

Frekans oranı hesaplanmasında Eşitlik 7.1 kullanılmıştır. Bu formülde PLO heyelanı etkileyen faktörün her bir sınıfı içinde heyelan varlığının yüzdesi ve PIF heyelanı etkileyen faktörün her bir sınıfının yüzdesidir. Her bir etken faktör için ayrı ayrı çizelgeler düzenlenmiş olup bu çizelgelerde PLO A/B olarak PIF ise C/D olarak hesaplanmıştır. Elde edilen frekans değerlerinden 1'den büyük değerler yüksek korelasyonu, 1 den düşük değerler ise düşük korelasyonu göstermektedir (Erener and Lacasse 2007 ; Akıncı vd. 2010).

FR=PLO/PIF (7.1)

### 7.1.1 Jeoloji Analizi

Bir alanın heyelan duyarlılığının belirlenmesinde litoloji önemli bir unsurdur. Jeomorfolojiye ait ana verinin belirlenmesinde litolojik özellikler önemlidir. (Carrara et al. 1991; Angbalagan 1992; Pachauri et al. 1998; Dai and Lee 2001). Bu nedenle bu çalışmada jeoloji etken bir parametre olarak alınmıştır. Çalışma alanında yapılan incelemelerde Ulus formasyonunun heyelan oluşumunda önemli bir etken olduğu belirlenmiştir. Gerek arazi çalışmaları sonucu elde edilen heyelan envanter haritasında gerekse sayısal olarak temin edilen jeoloji haritaları incelendiğinde heyelanların Ulus Formasyonu üzerinde geliştiği net olarak görülmektedir. Heyelan duyarlılık haritası oluşturulması amacıyla ArcGis programında sayısal arazi modelinden üretilen çalışma alanına ait jeoloji haritası Şekil 7.1'de görülmektedir.




Şekil 7.1 Jeoloji haritası.

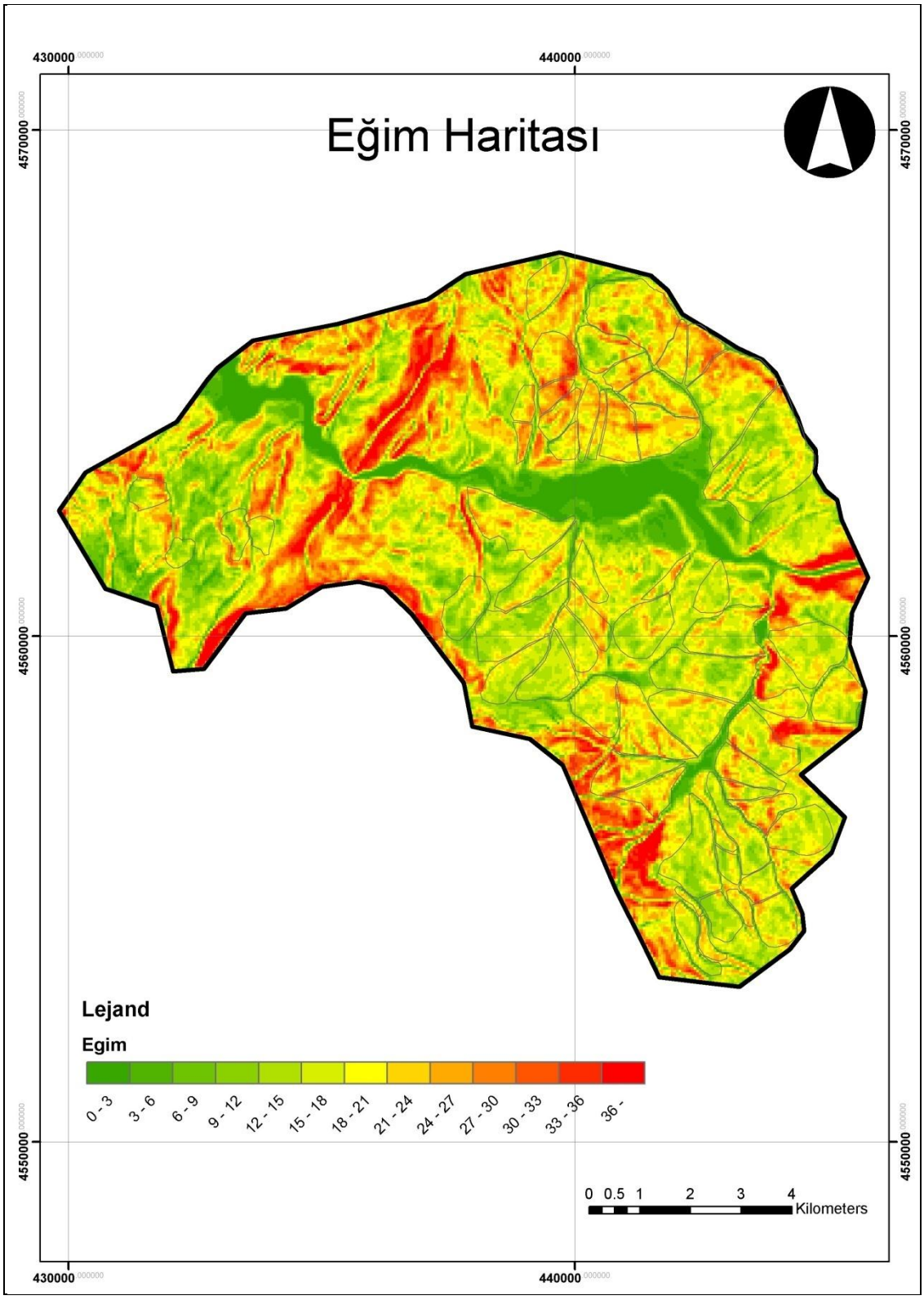
Sayısal arazi modeli çözünürlüğüne uyumlu olarak jeoloji haritasında piksel boyutu 50x50 m alınmıştır. Oluşturulan jeoloji haritasında her bir formasyona karşılık gelen piksel sayıları hesaplatılmıştır. Çalışma alanında eğim parametreleri kullanılarak elde edilen frekans oranları çizelge 7.1'de hesaplanmıştır. Çizelge 7.1'de görüldüğü üzere en yüksek frekans oranına Ulus formasyonu sahiptir. Diğer birimlerin frekans oranları 1'den azdır ve heyelan oluşumunda etkili değildir. Ulus formasyonun jeolojik özellikleri incelendiğinde heyelan oluşumunda çok önemli bir neden olduğu net olarak anlaşılmaktadır.

Çizelge 7.1 Jeoloji frekans oranı tayini.

| Formasyonlar | Heyelanlı Piksel Sayısı (A) | PLO | Piksel Sayısı (B) | PIF | FREKANS ORANI PLO/PIF |
|---|---|---|---|---|---|
| **Akveren Formasyonu** | 234 | 1.30872 | 5361 | 11.0627 | 0.11830033 |
| **Ulus Formasyonu** | 16988 | 95.0112 | 29726 | 61.3413 | 1.54889392 |
| **Çaycuma formasyonu** | 205 | 1.14653 | 3467 | 7.15435 | 0.1602566 |
| **Sunduk Üyesi** | 0 | 0 | 5 | 0.01032 | 0 |
| **Bolu Granitoyidi** | 383 | 2.14206 | 2711 | 5.5943 | 0.38289981 |
| **Yığılca Formasyonu** | 98 | 0.5481 | 1197 | 2.47008 | 0.22189516 |
| **Alüvyon** | 0 | 0 | 3923 | 8.09534 | 0 |
| **Yamaçmolozu** | 0 | 0 | 285 | 0.58811 | 0 |
| **Yemişliçay Formasyonu** | 0 | 0 | 1785 | 3.68345 | 0 |
| **TOPLAM** | 17880 | 100 | 48460 | 100 | 2.43224581 |

### 7.1.2 Eğim Analizi

Heyelanların oluşumunda yamaç ya da şevlerin eğimi doğrudan etkili olmaktadır. Heyelan duyarlılık haritası oluşturulmasında çok yaygın olarak kullanılan bu parametre üzerine yapılan araştırmalarda yamaç eğiminin artmasıyla heyelana karşı duyarlılığın da artacağı yönünde tespitler yapılmıştır. (Jakob 2000; Santacana et al. 2003; Ohlmacher and Davis 2003; Ayalew et al. 2004; Lee 2005; Fell et al. 2008; Dağ ve Bulut 2012). Çalışma alanında heyelanların eğim yönünden analiz edilebilmesi için SAM'den ArcGIS yazılımı kullanılarak eğim haritası elde edilmiştir (Şekil 7.2).




Şekil 7.2 Eğim haritası.

Sayısal arazi modeli çözünürlüğüne uyumlu olarak eğim haritasında piksel boyutu 50x50 m alınmıştır. Üretilen eğim haritasında her bir eğim aralığı için piksel sayıları hesaplatılmıştır.

Çalışma alanında eğim parametreleri kullanılarak elde edilen frekans oranları çizelge 7.2'de hesaplanmıştır. Frekans oranları ve yüzdeler incelendiğinde $0^0$-$12^0$ eğim aralığında hesaplanan frekans oranın 1'in altında olduğu ve dolayısıyla düşük korelâsyona sahip olduğu görülmektedir. Arazi çalışmalarında da bu aralıktaki düşük eğimlerde oldukça az heyelanlı saha tespit edilmiştir. $12^0$-$24^0$ eğim aralığındaki sahaların frekans oranlarının 1'den fazla olduğu görülmektedir. Arazi çalışmalarında heyelanlı sahaların genel olarak eğimlerinin bu aralıkta olduğu belirlenmiştir. Özellikle ortalama $15^0$-$18^0$ eğimli sahaların fazla olduğu görülmektedir. Eğimin fazla yüksek olmamasının nedeni tespit edilen heyelanlı sahaların geçmişten günümüze çok sayıda heyelana maruz kalmış olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

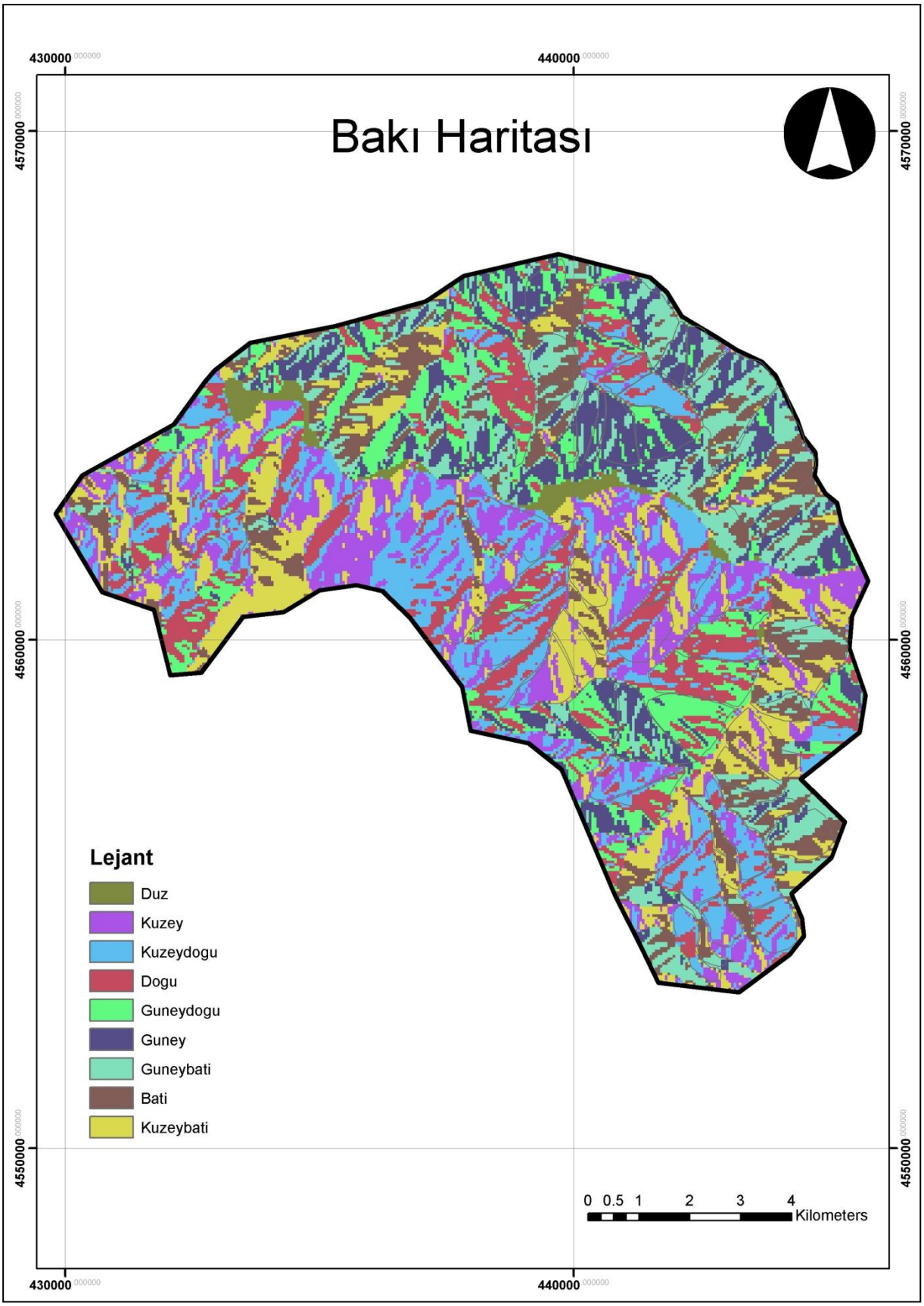
Çizelge 7.2 Eğim frekans oranı tayini.

| Eğim Aralıkları | Heyelanlı Piksel Sayısı (A) | PLO (%) | Piksel Sayısı (B) | PIF (%) | FREKANS ORANI PLO / PIF |
|---|---|---|---|---|---|
| **0-3$^0$** | 53 | 0.30 | 2280 | 4.70 | 0.0629 |
| **3-6$^0$** | 176 | 0.98 | 1819 | 3.75 | 0.2619 |
| **6-9$^0$** | 449 | 2.51 | 2322 | 4.79 | 0.5234 |
| **9-12$^0$** | 1436 | 8.02 | 4010 | 8.27 | 0.9694 |
| **12-15$^0$** | 3225 | 18.01 | 6668 | 13.76 | 1.3092 |
| **15-18$^0$** | 4136 | 23.10 | 8136 | 16.79 | 1.3761 |
| **18-21$^0$** | 3594 | 20.08 | 7230 | 14.92 | 1.3456 |
| **21-24$^0$** | 2530 | 14.13 | 5586 | 11.53 | 1.2260 |
| **24-27$^0$** | 1344 | 7.51 | 3786 | 7.81 | 0.9609 |
| **27-30$^0$** | 606 | 3.39 | 2549 | 5.26 | 0.6436 |
| **30-33$^0$** | 238 | 1.33 | 1723 | 3.56 | 0.3739 |
| **33-36$^0$** | 95 | 0.53 | 1171 | 2.42 | 0.2196 |
| **>36$^0$** | 20 | 0.11 | 1180 | 2.43 | 0.0459 |
| **TOPLAM** | 17902 | 100 | 48460 | 100 | 9.3185 |

### 7.1.3 Yamaç Yönü Analizi

Birçok araştırmacı heyelan duyarlılık haritalarının oluşturulmasında bakının da önemli faktörlerden biri olduğunu ifade etmişlerdir (Dai et al. 2001; Çevik and Topal 2003; Lee et al. 2003; Yalçın 2008). Bakı ile heyelan oluşumu arasındaki ilişki uzun zamandan beri araştırılmasına rağmen genel bir karara varılamamıştır (Carrara et al. 1991; Ercanoğlu et al. 2004). Bakı heyelanların oluşumunu kontrol edebilen süreksizlikler, yağış, rüzgar etkisi ve güneş ışığına maruz kalma gibi parametrelerle ilişkilidir (Gökçeoğlu and Aksoy 1996; Dai and Lee 2001; Çevik and Topal 2003; Ercanoğlu et al. 2004; Yalçın 2008). Heyelanların belli bir bakıya sahip yamaçlarda fazla görünmesine, incelenen alanın morfolojik yapısının, özellikle bölgenin rüzgârlara bağlı genel yağış yönü ve güneş ışığından etkilenmesi gibi iklim olayları etkendir. Yoğun yağışın etkisinde olan yamaçlar, topoğrafik eğim ile zeminin sınıfı, geçirimliliği, gözenekliliği, nem ve organik madde içeriği, bitki örtüsü ve yağışın meydana geldiği mevsim gibi birden fazlaetken tarafından kontrol edilen süzülme kapasitesine de bağlı olarak, hâkim bakıya sahip yamaçlardaki jeolojik birimler diğer yamaçlara göre daha hızlı suya doygun olur. Buna bağlı olarak bu yamaçlarda boşluk suyu basıncının gelişmesine neden olur (Gökçeoğlu and Ercanoğlu 2001; Yalçın 2007).

Çalışma alanında heyelanların bakı yönünden analiz edilebilmesi için SAM'den ArcGIS yazılımı kullanılarak bakı haritası elde edilmiştir (Şekil 7.3).




Şekil 7.3 Yamaç yönü haritası.

Sayısal arazi modeli çözünürlüğüne uyumlu olarak bakı haritasında piksel boyutu 50x50 m alınmıştır. Oluşturulan bakı haritasında her bir yamaç yönüne karşılık gelen piksel sayıları hesaplatılmıştır. Çalışma alanında bakı parametresi kullanılarak elde edilen frekans oranları çizelge 7.3'te hesaplanmıştır. Çalışma alanında bakı yönünden yapılan değerlendirmelerde yamaçların genellikle kuzeydoğu yönünde olduğu görülmektedir. Çizelge 7.3'te görüldüğü üzere frekans oranı en yüksek ve korelasyon değeri 1'in üzerinde olan kuzeydoğu yönüdür. Farklı yönlere bakan yamaçlar karşılaştıkları atmosferik koşullar nedeniyle birbirlerinde farklı şekilde etkilenirler. Güneş ışığı, rüzgar, ısı farkı gibi atmosferik koşullar yamaçlarda farklı farklı heyelanların gelişmesine neden olmaktadır. Bu nedenle bakı heyelan analizlerinde dikkate alınan bir yöntemdir (Guzetti et al. 1999; Fernandez et al 1999; Nagarajan et.al 2000; Saha et al. 2002; Cevik and Topal 2003; Ercanoğlu ve Gökçeoğlu 2004). Ancak her çalışma alanında bir yönün yüksek frekans oranına sahip olduğu belirlenmiş olup yorumlar ve araştırmalar bu doğrultuda yapılmıştır. Çalışma alanında kuzey doğu yönünde heyelanların fazla olması ile ilgili yapılan literatür araştırmalarında Yenice ilçesinde rüzgar yönünün güney batı yönünde fazla olduğu dolayısıyla kuzeydoğu yamaçlarının rüzgardan fazla etkilendiği belirlenmiştir. Özellikle yağışlı dönemlerde yağmurunda bu yönde yağması kuzeydoğuya bakan yamaçların aşındırıcı etkiye fazla maruz kaldığını göstermektedir.

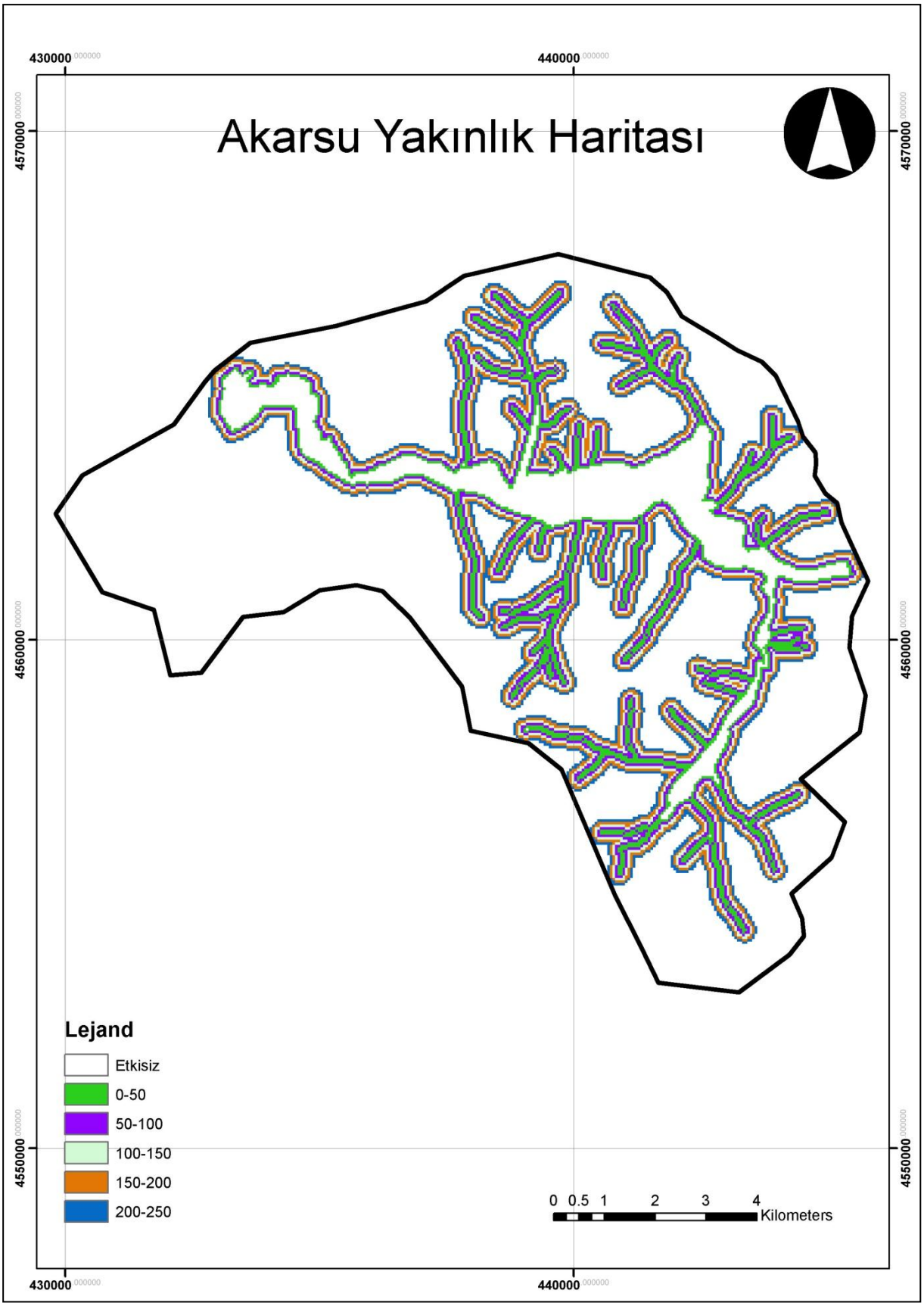
Çizelge 7.3 Yamaç yönü frekans oranı tayini

| Yamaç Yönleri | Heyelanlı Piksel Sayısı (A) | PLO | Piksel Sayısı (B) | PIF | FREKANS ORANI PLO / PIF |
|---|---|---|---|---|---|
| Düz | 0 | 0.00 | 769 | 1.59 | 0.0000 |
| Kuzey | 1582 | 8.84 | 6626 | 13.67 | 0.6463 |
| Kuzeydogu | 2980 | 16.65 | 7404 | 15.28 | 1.0895 |
| Dogu | 2999 | 16.75 | 6234 | 12.86 | 1.3022 |
| Güneydogu | 1944 | 10.86 | 4812 | 9.93 | 1.0936 |
| Güney | 2367 | 13.22 | 5256 | 10.85 | 1.2191 |
| Güneybatı | 2209 | 12.34 | 5285 | 10.91 | 1.1314 |
| Batı | 2242 | 12.52 | 5696 | 11.75 | 1.0655 |
| Kuzeybatı | 1579 | 8.82 | 6378 | 13.16 | 0.6702 |
| TOPLAM | 17902 | 100 | 48460 | 100 | 8.2178 |

### 7.1.4 Akarsu Yakınlık

Heyelanların oluşumunda akarsuya yakınlığın önemli bir etken olarak kabul edilmektedir. Kaymaya karşı duyarlılığı artırıcı bir unsur olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle duyarlılık haritası hazırlanmasında etken faktör olarak kabul edilmektedir. Özellikle akarsuyun yamaçların topuk noktasında aşındırıcı etkisi ve bu alanda bulunan yamaç birikintilerinin suya doygun hale gelmesi şeklinde iki olumsuz etkisi bulunmaktadır. Araştırmacılar akarsuya yakınlık açısından değerlendirmiş olup etkisinin nasıl geliştiği ile ilgili arazi gözlemlerinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Duyarlılık haritası üretilmesinde pek çok araştırmacı tarafından akarsuya yakınlık önemli bir parametre olarak değerlendirilmiştir (Choubey and Litoria 1990; Choubey et al. 1992; Guilande et al. 1993; Mejia-Navaro and Wohl 1994; Fernandez et al. 1999; Luzi and Pergaleny 1999; Nagarajan et al. 2000; Peloquin ve Gwyn 2000, Baeza and Corominas 2001; Barnard et al. 2001; Dai and Lee 2001; Gökçeoğlu and Ercanoğlu 2001; Çevik and Topal 2003; Lee et al. 2003; Nefeslioğlu et al. 2008; Akgün et al. 2008; Pradhan and Lee 2010; Dağ ve Bulut 2012).

Akarsu etki mesafesi değerlendirmesi yapılabilmesi için akarsudan itibaren 50'şer metre uzaklaşılarak 250 m'ye kadar etkin alanlar oluşturulmuştur (Şekil 7.4).




Şekil 7.4 Akarsu yakınlık haritası.

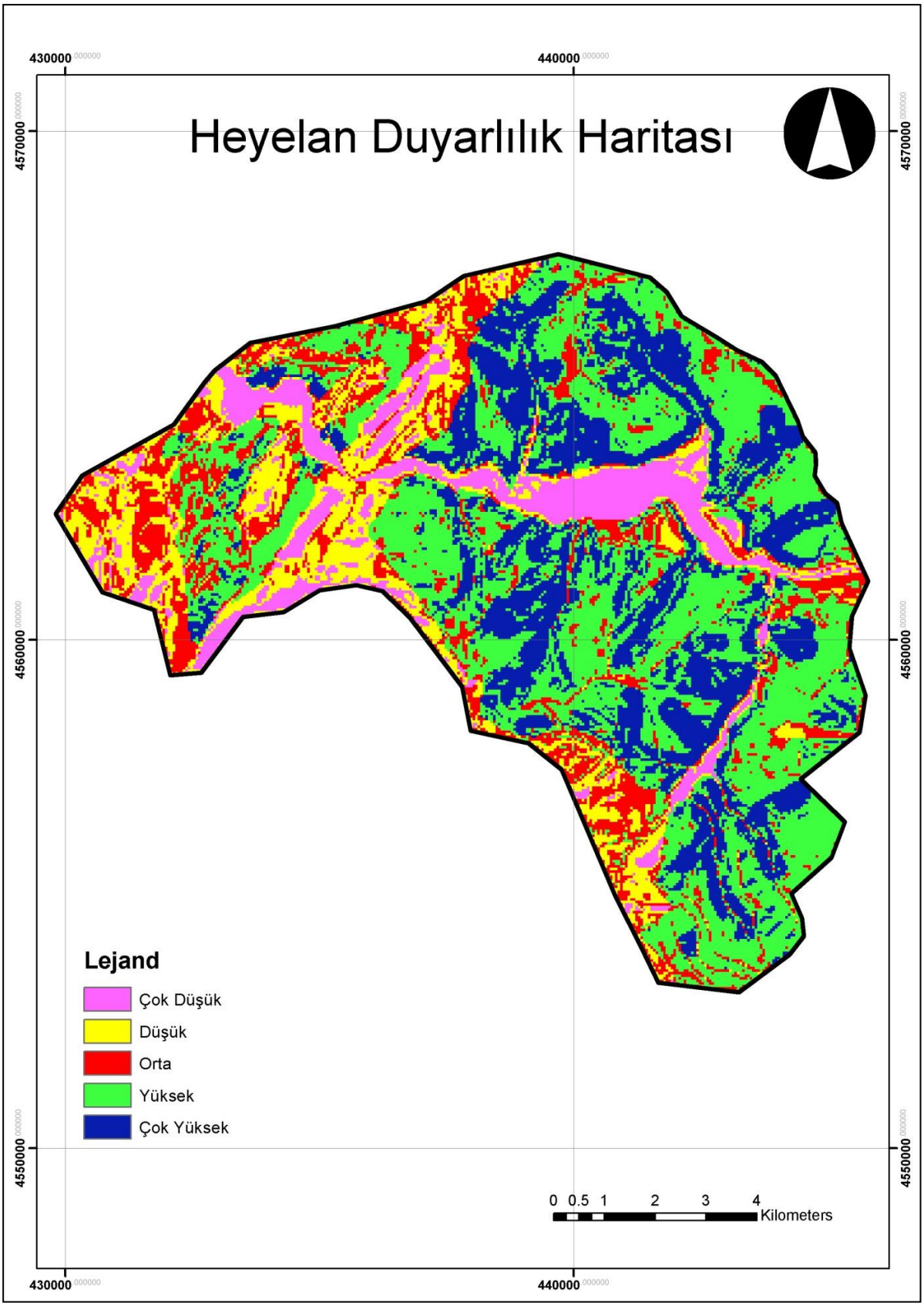
Sayısal arazi modeli çözünürlüğüne uyumlu olarak akarsuya yakınlık haritasında piksel boyutu 50x50 m alınmıştır. Oluşturulan akarsuya yakınlık haritasında her bir yamaç yönüne karşılık gelen piksel sayıları hesaplatılmıştır. Çalışma alanında akarsuya yakınlık parametresi kullanılarak elde edilen frekans oranları çizelge 7.4'te hesaplanmıştır. Çizelge 7.4'de belirlenen frekans oranları incelendiğinde akarsuyun çalışma alanında heyelan oluşmasında etkili bir unsur olduğu anlaşılmaktadır. Frekans oranları 0-250 m arasında 1'in üzerinde olup yüksek korelasyona sahiptir. İlk 150 m'den sonra frekans oranları azalmaya başlamış olup 250 m'den sonra frekans oranı 1'in altına düşmüştür.

Çizelge 7.4 Akarsu etki mesafesi frekans oranı.

| Akarsu Etki Mesafesi | Heyelanlı Piksel Sayısı (A) | PLO | Piksel Sayısı (B) | PIF | FREKANS ORANI PLO / PIF |
|---|---|---|---|---|---|
| 0-50 | 1586 | 8,87 | 3440 | 7,10 | 1,249570 |
| 50-100 | 1706 | 9,54 | 3344 | 6,90 | 1,382702 |
| 100-150 | 1670 | 9,34 | 3174 | 6,55 | 1,426019 |
| 150-200 | 1535 | 8,59 | 2990 | 6,17 | 1,391403 |
| 200-250 | 1403 | 7,85 | 2825 | 5,83 | 1,346031 |
| >250 | 9980 | 55,82 | 32687 | 67,45 | 0,827506 |
| TOPLAM | 17880 | 100 | 48460 | 100 | 7,623233 |

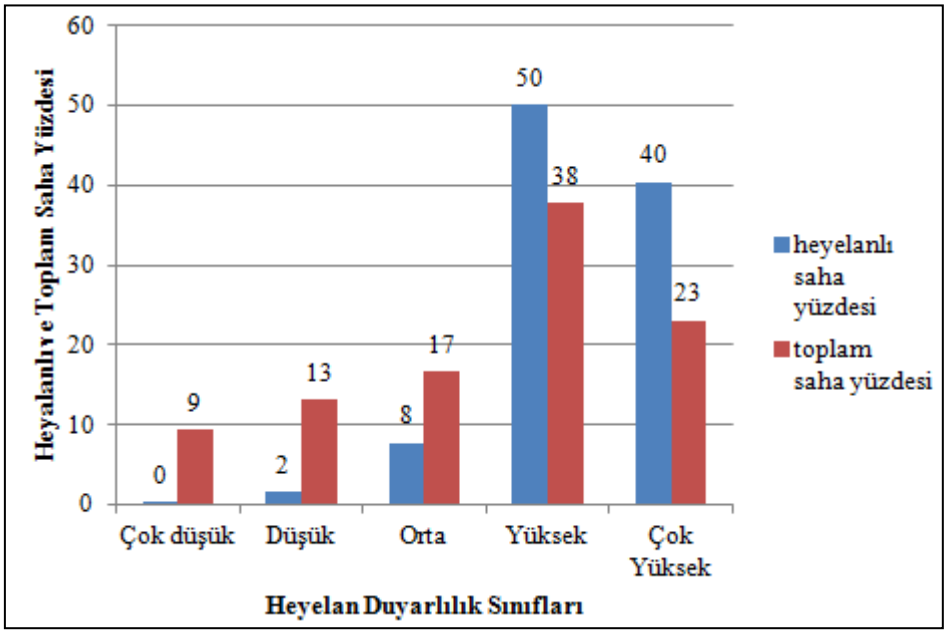
## 7.2 HEYELAN DUYARLILIK HARİTASI ÜRETİLMESİ

Eğim, bakı, jeoloji ve akarsuya yakınlık haritaları ArcGis programı kullanılarak raster formatına dönüştürülmüştür. Heyelanlı saha ve dışında kalan pikseller Excel programı kullanılarak hesaplanmıştır. Bu şekilde her bir etken parametreye göre frekans oranları tespit edilmiştir. ArcGis programında frekanslar ilgili raster haritalarına bir sütun olarak eklenmiştir. Arc map ortamında spatial analyst tools menüsünden overlay seçilerek weighted Sum komutu ile üretilen raster haritaları çağırılarak frekans değerlerine göre çakıştırılarak heyelan duyarlılık haritası üretilmiştir (Şekil 7.5). Çakıştırılma işlemi aşamasında frekans değerleri doğrudan kullanılmıştır. Frekans oranı 1'in üzerinde olanlar daha riskli alanlar olarak kabul edilmiştir. Duyarlılık haritası üretilirken duyarlılık yönünden çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olmak üzere 5 ayrı seviyeye ayrılmıştır.




Şekil 7.5 Heyelan duyarlılık haritası.

Heyelan duyarlılık haritasında çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek duyarlı alanlar elde edilmiştir. Bu alanları mevcut heyelanlı sahalar ile karşılaştırmak için şekil 7.6'daki grafik üretilmiş, yüzde değerleri elde edilmiştir. Elde edilen bu grafikte görüldüğü üzere çok yüksek ve çok yüksek duyarlı alanların mevcut heyelanlı sahaların %90'ını kapsadığı belirlenmiştir.




Şekil 7.6 Mevcut heyelanlı sahaların duyarlılık sınıfları ile karşılaştırılması.

# BÖLÜM 8

# KAYA DÜŞMESİ

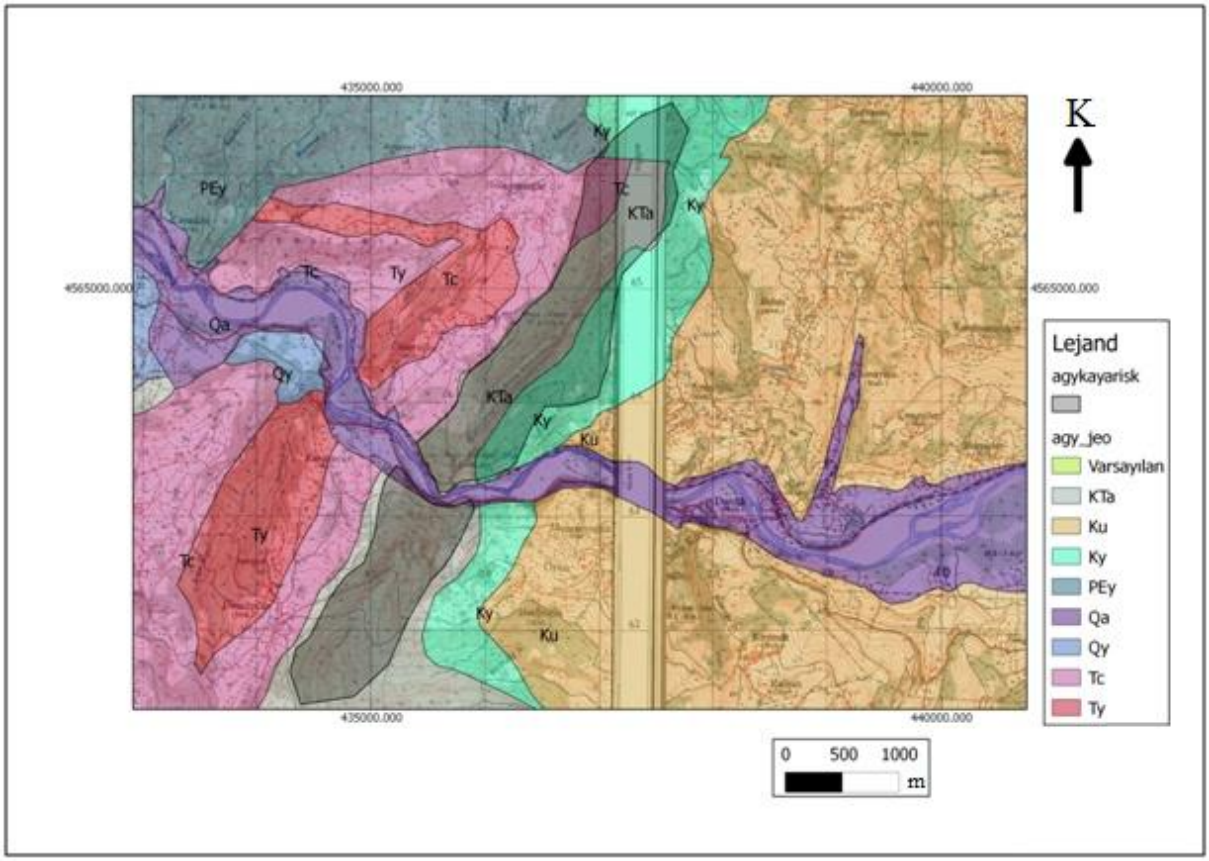
Kaya düşmesini etkileyen faktörlerden en önemlisi litolojidir. Kaya düşmesinde kaya malzemesinin fiziksel özellikleri kaya düşmesi olayında önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle bol çatlaklı kaya birimleri diğer uygun morfolojik koşulların olması halinde kaya düşmesi riskini artırmaktadır (Deprem Araştırma Dairesi 2006).

Çalışma alanında kaya düşmesi riski Yenice Zonguldak karayolu üzeri Kayaarkası köyü yakınında Akveren Formasyonu kireçtaşlarında ve Yazıköy civarında bulunan Ulus formasyonunun Sunduk üyesi kireçtaşlarında gözlenmektedir (Şekil 8.1, 8.2, 8.3).

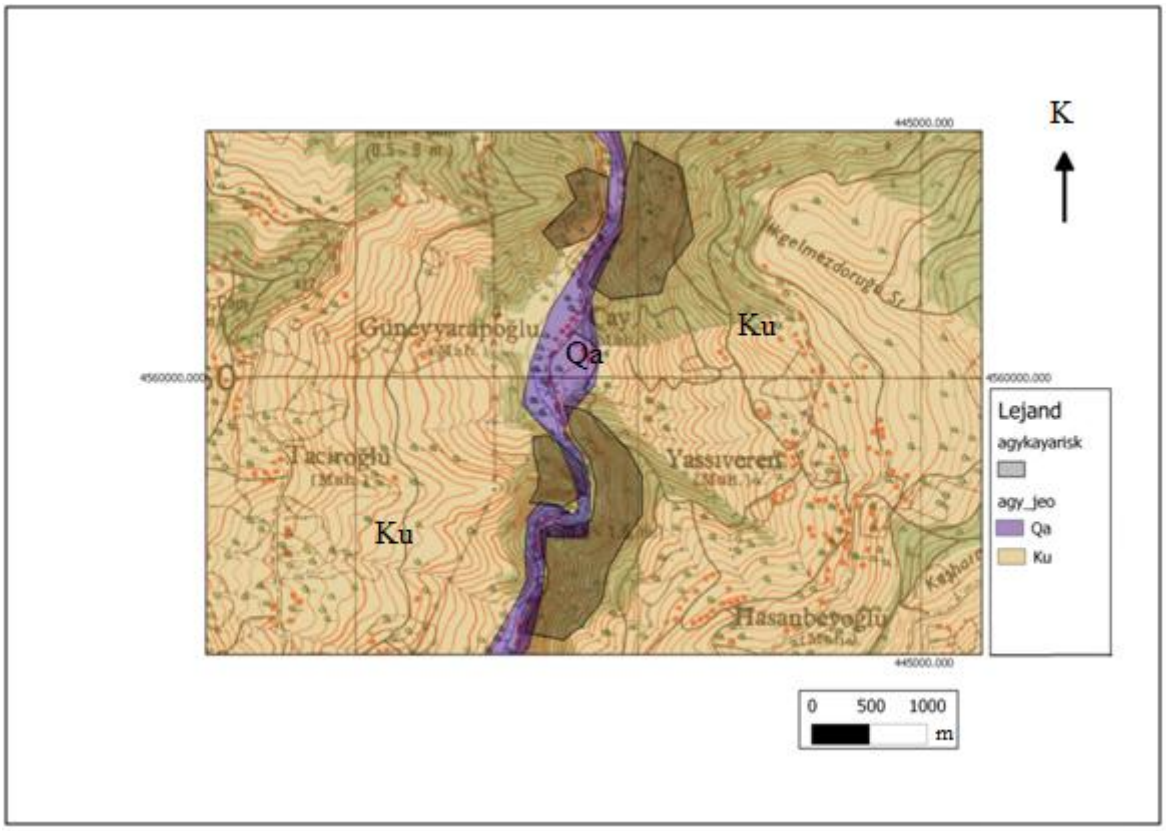
Çalışma alanında tespit edilen kaya düşmesi riski olan alanlar yerleşim yerleri dışında kalan alanlardır. Her iki bölgede karayolları kaya düşmesi olayından etkilenmektedir. Kaya düşmesi riski olan alanlar, çakıştırılmış 1/25000 ölçekli sayısal jeolojik ve topoğrafik harita üzerineişlenmiştir. Yapılan değerlendirmede kaya düşmelerinin farklı zamanlarda oluşmuş kireçtaşlarında olduğu görülmektedir.



Şekil 8.1 Yenice Zonguldak karayolu (Kayaarkası köyü)

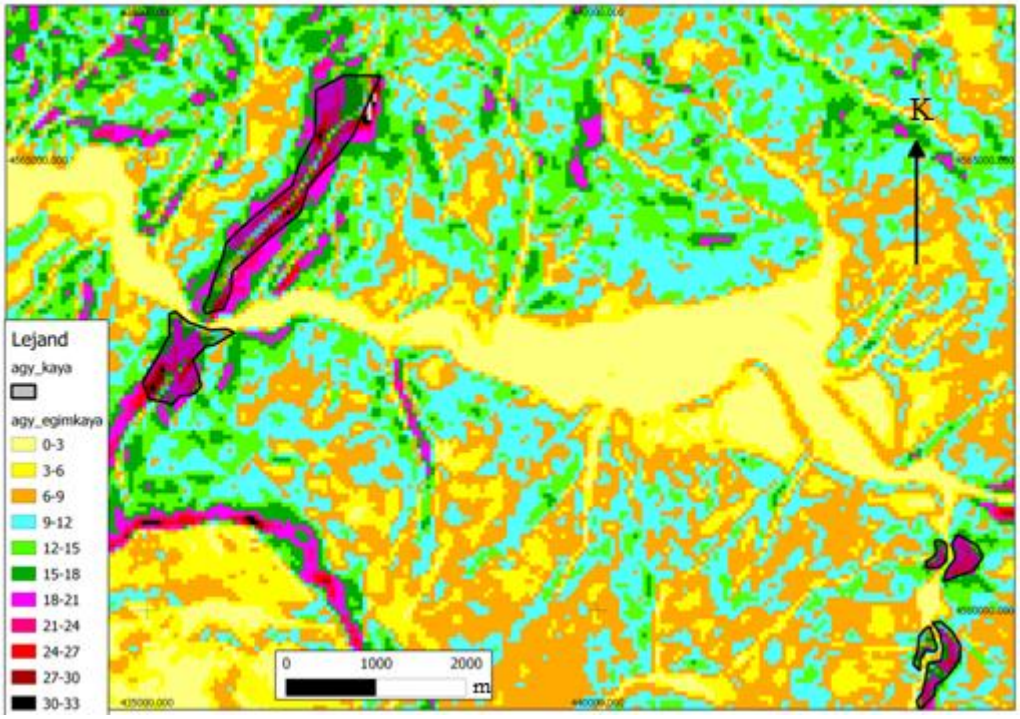



Şekil 8.2 Jeoloji kaya düşmesi haritası (Kayaarkası köyü).




Şekil 8.3 Jeoloji kaya düşmesi haritası (Yazıköy).

Kaya düşmesi olayının topoğrafik olarak eğimin yüksek olduğu yamaçlarda gelişmesi beklenmektedir. Çalışma alanında kaya birim oldukça az yüzeylenmektedir. Kayarakası ve Yazıköyün alt kotlarında bulunan akarsu ve yol boyunca yüksek eğimli yamaçlarda kaya birim yüzeylenmektedir. Bu alanlarda yüzeylenen kireçtaşlarının bol çatlaklı yapısı ve yamaçların eğiminin yüksek olması kaya düşmesi olayını tetikler niteliktedir. Ayrıca bu alanlarda yol açmak amacıyla yapılan kazı çalışmaları kaya düşmesi riskini artırmaktadır. Şekil 8.4'te görülen eğim kaya düşmesi haritası incelendiğinde sınırları işlenmiş kaya düşmesi riski görülen alanlarda (koyu pembe-kırmızı renkli) eğimin $18^0$-$27^0$arasında olduğu belirlenmiştir.




Şekil 8.4 Eğim kaya düşmesi haritası.

# BÖLÜM 9

# SONUÇLAR

Bu çalışmada Karabük ili Yenice ilçesi köy ve mahallelerinde meydana gelmiş ve gelme olasılığı yüksek olan kütle hareketleri incelenmiştir. Çalışma alanında heyelan ve kaya düşmesi olayı gözlenmiştir. Ancak kaya düşmesi olayı sadece iki köyde küçük alanlarda gözlenmiştir. Kaya düşmesi sadece karayolunu etkilemektedir. Sahanın büyük bir kısmında heyelan olayı gözlenmiştir.

Çalışma alanı için yapılan literatür araştırmaları kapsamında Karabük İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü kayıtlarında, Karabük ili Yenice ilçesi köy ve mahallelerinde bulunan konutların büyük bir çoğunluğunun heyelan afetinden etkilendiği ve Yenice Merkezinde bulunan 876 adet yeni afet konutlarına taşındığı görülmüştür. Tespit edilen heyelanlı sahaların çoğunda yerleşim yeri bulunmakta olup heyelanlardan etkilendikleri anlaşılmıştır. Ayrıca yerleşim yerlerin varlığı heyelanların sebeplerini de oluşturmuştur. Ulaşım için Ulus formasyonu üzerinde eğimli alanlarda açılan yollar nedeniyle yolların alt ve üst kotlarında heyelanlar geliştiği gözlenmiştir. Sulu bahçe tarımı yapılması zemini suya doygun ve akışkan hale getirerek heyelanlara neden olmuştur. Yerleşim yerleri genellikle eğimin az olduğu alanlardadır. Bu alanlar uzaktan algılama yöntemleri ile incelendiğinde çok eski heyelanlar sonucu kayan malzemenin biriktiği eğimi az olan alanlar olduğu görülmüştür. Çalışma alanı ve çevresinde alttan üste doğru bu bölgede Bolu Granitoyidi (Peb), Ulus Formasyonu (Ku) ve Sunduk üyesi (Kus), Akveren Formasyonu (Kta), Yığılca Formasyonu (Tey), Çaycuma Formasyonu (Teç), Yamaç Molozu (Qym) ve Alüvyon (Qal) yer almaktadır. Heyelanlı sahaların 57 adedinin Ulus formasyonu üzerinde olduğu 4 adedinin ise Akveren, Yığılca ve Çaycuma Formasyonu üzerinde olduğu belirlenmiştir. 2 heyelanlı sahada az miktarda Bolu Granitoyidi de gözlenmektedir. Heyelan oluşumunda en önemli faktörün zemini oluşturan birimlerin olduğu net olarak çalışma alanı incelendiğinde anlaşılmaktadır. Ulus Formasyonun yüzeylendiği birçok yerde heyelanlı saha tespit edilmiştir. Eğimli alanlarda Ulus formasyonu olan zeminlerde heyelan olma riskinin oldukça fazla olduğu söylenebilir.

Heyelanlı sahalarda yapılan eğim analizlerinde sahaların genel olarak $16^0$ eğime sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanı içinde yüksek eğime sahip alanlar genellikle eski kayma tarzı heyelanlar sonucu taç kısmında açığa çıkan kayma düzlemlerinde ve topuk noktalarında bulunan dere yataklarının üst kotlarındadır. Bu alanlarda diğer sahalara göre heyelan olma riski yüksektir. Ancak her ne kadar eğimin fazla olduğu yerlerde heyelan olma riski olmasına rağmen düşük eğimli sahalarda da akma tarzı heyelanlar gözlenmiştir.

Çalışma alanında bitki örtüsü yerleşim yerlerinde bahçe bitkileri, meyve ağaçları, çalılık şeklinde bunun dışında kalan yerler ormanlıktır. Eski heyelanlar sonucu kayan malzeme bozuştuğundan bu kütleler üzerinde bitki yoğunluğu artmıştır. Ancak yeni oluşmuş heyelanlı sahalarda tam tersi bir durum gözlenmiştir. Bu durum genellikle gerilme çatlaklarının olduğu yerler ve kayma düzlemlerinin açığa çıktığı yerlerdedir. Ormanlık sahalarda da nadiren de olsa heyelan izleri görülmüştür. Bu durum ağaçlandırmanın çalışma alanında heyelan önleme için kullanılabilecek kesin olarak geçerli bir yöntem olmadığı düşünülmektedir.

Bakı yönünden incelendiğinde heyelanlı sahaların büyük bir çoğunluğu kuzeydoğu yönelimlidir. Bu alanlarda heyelanların fazla olma nedeni sahanın güneş görmeyen yöne doğru yönelimi nedeniyle zeminin sürekli nemli kalmasından olabileceği düşünülebilir.

Heyelanlı sahalarda en çok dairesel kayma ve akma tarzı heyelanların birlikte görüldüğü belirlenmiştir. Çalışma alanının %40,89'unda heyelan olmadığı, %22,75'inde dairesel kayma ve akma tarzı heyelanın birlikte görüldüğü karmaşık, %3,75'inde dairesel kayma, % 6,41 akma tarzı heyelanlar olduğu görülmüştür.

Heyelan duyarlılık haritası üretilmesinde heyelan alanları ve sınıf aralıklarına karşılık gelen toplam alanlardan yararlanılarak piksel değerleri hesaplatılmış ve frekans oranları her bir kategori için belirlenmiştir. Frekans oranı değerleri doğrudan kullanılarak Arc Gis programı ile heyelan duyarlılık haritası elde edilmiştir. Heyelan duyarlılık haritasında çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek duyarlı alanlar elde edilmiştir. Bu alanları mevcut heyelanlı sahalar ile karşılaştırılmış olup yüksek ve çok yüksek duyarlı alanların mevcut heyelanlı sahaların %90'ını kapsadığı belirlenmiştir. Bu durumda üretilen heyelan duyarlılık haritasının gerçeğe yakınlık derecesinin oldukça yüksek olduğu anlaşılmıştır.

## KAYNAKLAR


**ADNKS** (2011) Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) Sonuçları http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul (11.04.2011)

**AFAD** (2011) Heyelan Envanter Giriş Formu, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı,(08.04.2011).

**AFAD** (2012) Deprem Haritaları, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, www. deprem.gov.tr (11.04.2012).

**Akgün A, Dağ S and Bulut F** (2008) Landslide susceptibility mapping for a landslide-pronearea (Findikli, NE of Turkey) by likelihoodfrequencyratio and weighted linear combinationmodels. Environmental Geology, 54, s 1127-1143.

**Akıncı H, Doğan S, Kılıçoğlu C, Keçeci S B** (2010) Samsun İl MerkezininHeyelan Duyarlılık Haritasının Üretilmesi, Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, C: 2, N: 3 (2010), s: 13-27.

**AkınD, İbişoğlu Y, Artaş A ve Tutak M** (1983) Güney Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüt ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 4s.

**Aktan M ve Müftüoğlu N** (2006) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1s.

**Alan İ ve Aksay A** (2002) 1/100000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları No:29 Zonguldak F28 Paftası, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.

**Altaylı K** (1998) Güney Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1s.

**Altaylı K ve İbişoğlu Y** (1984) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Altaylı K ve Yiğit H İ** (1994a) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Altaylı K ve Yiğit H İ** (1994b) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)


**Anbalagan R** (1992) Landslide Hazard Evaluation And Zonation Mapping In Mountainous Terrain. Eng. Geol., 32,269-277.s

**Arıkan S ve Ataytür H** (1998a) Tır köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Arıkan S ve Ataytür H** (1998b) Çeltik köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Aşçıoğlu S, Şahin N ve Özdal M** (1985) Güney Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Ataytür H ve Arıkan S** (1998a) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Ataytür H ve Arıkan S** (1998b) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Ataytür H ve Öztaşkın H** (1998) Tır Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Ayalew L, Yamagishi H and Ugawa N** (2004) Landslide susceptibility mapping using gısbasedweighted linear combination, The case inTsugawa area of Agano River, Niigate prefecture, Japan. Landslides, 1, 73-81.

**Baeza C and Corominas J** (2001) Assessment ofshallow landslide susceptibility by means ofmultivariate statistical techniques. Earth SurfaceProcesses and Landforms, 26, 1251-1263.

**Barnard P L, Owen L A, Sharma, M C and Finkel R C** (2001) Natural and humaninducedlandsliding in the Garhwal Himalaya of NorthernIndia. Geomorphology, 40, 21-35.

**Bilgiç P ve Yılmaz S** (2005) Merkez Mahalleleri Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Boz G ve Demir A** (2003) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1 s.

**Boz G** (2005a) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Boz G** (2005b) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Carrara A, Cardinali M, Detti R, Guzetti F, Pasqui V and Reichenbach P** (1991) GIS Techniques And Statistical Models InEvaluating Landslide Hazard. Earth Surf. Proc. & Landf., 16, 427-445.

**Choubey V D, Chaudhari S and Litoria P K** (1992) Landslide hazard zonation in Uttarkashi andTehri Districts P. Himalaya, India. Proceeding6th International Symposium on Landslides, Christchurch, 911-917.

**Choubey V D and Litoria P K** (1990) Lanslide hazard zonation in the Garhwal Himalaya, A terrain evaluation approach. Proceedings of 6th International Assosiation of engineering geology Congress, 6-10 Augost 1990, Amsterdam, Netherlands, D.G.Price (ed.) Balkema, 65-72.

**Choi J, Oh H-J, Lee H J, Lee C, Lee S** (2012), Combining landslide susceptibility maps obtained from frequency ratio, logistic regression, and artificial neural network models using ASTER images and GIS, Geospatial Analysis & Evaluation Center, National Disaster Management Institute, Ministry of Public Administration and Security, 253-42, Gongdeok 2-Dong, Mapo-Gu, Seoul 121-719, Republic of Korea page 12-23

**Coğrafya Dünyası** (2012) Türkiye Siyasi Haritası http://www.cografya.gen.tr/harita/Th_Tr_Siyasi (11.04.2012).

**Cruden DM and Varnes DJ (1996)** Landslide types and processes. In: Turner AK, Schuster RL (eds)Landslides: investigation and mitigation (Special Report). Washington, DC, USA: NationalResearch Council, Transportation and Research Board Special Report 247, pp 36–75

**Çevik E and Topal T** (2003) GIS-Based LandslideSusceptibility Mapping for a ProblematicSegment of the Natural Gas Pipeline, Hendek(Turkey). Environmental Geology, 44, 949-962.

**Dağ S ve Bulut F** (2012) Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasına Bir Örnek: Çayeli (Rize, KD Türkiye), Jeoloji Mühendisliği Dergisi, C: 1, S: 36 (2012), s.: 35-62.

**Dai F C and Lee C F** (2001) Terrain-based mappingof landslide susceptibility using a geographicalınformation system: A case study. CanadianGeotechnical Journal, 38, 911-923.

**Demir A ve Tüfekçi M K** (2005) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Demir B M** (1991a) Yazıköy köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Demir B M** (1991b) Tır köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Demir B M** (1991c) Güney Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 4 s.

**Demir B M** (1991d) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Demir B M** (1991e) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 4 s.

**Demir B M** (1991f) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 4 s.

**Demir B Mve Ercan S** (1997) Hisar köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Demir B M ve Özkan F** (1998a) Güney Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Demir B M ve Özkan F** (1998b) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Demir B M ve Özkan F** (1998c) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Demir B M ve Sevim S** (1998 a) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1 s.

**Demir B M ve Sevim S** (1998 b) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1 s.

**Demir G, Aytekin M, Akgün A, İkizler S B and Tatar O** (2012) A comparison of landslide susceptibility mapping of the eastern part of the North Anatolian Fault Zone (Turkey) by likelihood-frequency ratio and analytic hierarchy process methods Springer Science+Business Media Dordrecht Nat Hazards (2013) 65:1481–1506 DOI 10.1007/s11069-012-0418-8

**Deprem Araştırma Dairesi** (2006) Karabük İlinin Afet Tehlikesi ve Riskinin Belirlenmesi, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Ankara, Rapor No: 5606-1.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)


**Dinçay A ve Alper Y** (1991 a) Çeltik Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Dinçay A ve Alper Y** (1991 b) Yamaç Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Ercanoğlu M, Gökçeoğlu C, Van Asch Th W J** (2004) Landslide Suscetibility Zoning North of Yenice (NW Turkey) by Multivariate Statistical Techniques, Natural Hazards, 32, 23 s.

**Ercan S ve Öztaşkın H** (1998) Hisar Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Ercan S ve Karaköse C** (1993) Hisar Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Eraslan F ve Yıldız R** (2005) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Erener A and Lacasse S** (2007) Heyelan Duyarlılık Haritalamasında CBS Kullanımı, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 30 Ekim–02 Kasım, KTÜ, Trabzon

**Fell R, Corominas J, Bonnard C, Cascini L, Leroi E and Savage WZ** (2008) Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. Engineering Geology, 102, 85-98.

**Fernandez C I, Del Castillo T F, El Hamdouni R and Montero J C** (1999) Verification of landslidesusceptibility mapping: A case study. EarthSurface Process and Landforms, 24, 537-544.

**Jakob M** (2000) The Impacts Of Logging On Landslide Activity At ClayoquotSoung, British Columbia, Catena 38, 279–300.

**Gez S** (1961) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Gökçeoğlu C and Aksoy H** (1996) Landslidesusceptibility mapping of the slopes in theresidual soils of the Mengen Region (Turkey)by deterministic stability analyses and imageprocessing techniques. Engineering Geology,44, 147-161.

**Gökçe O ve Durgun Ö** (2003a)Merkez Mahalleleri Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Gökçe O ve Durgun Ö** (2003b) Tır Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Gökçe O ve Durgun Ö** (2003c) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Gökceoğlu C and Ercanoğlu M** (2001) Uncertainties on the parameters employed in preparation of landslidesusceptibility maps. Bulletin of Earth Sciences Application and Research Centre of HacettepeUniversity

**Guillande R, Gelugne P, Bardintzeff JM, Brousse R, Chorowich J, Deffontaines B and Parrot J F** (1993) Cartographie automatique de zones a aleasde mouvement de terrain sur ı'ile de Tahiti apartir de donnees digitales. Bulletin de la SocieteGeologique de France, 164 (4), 577-583

**Guzetti F, Carrara A, Cardinali M and Reichenbach P** (1999) Landslide Hazard Evaluation: A Review Of Current Techniques And TheirApplication In A Multi-Scale Study, Central Italy. Geomorphology, 31: 181-216.

**Gürsel T** (1980a) Tır Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1 s

**Gürsel T** (1980b) Hisar Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1 s

**Gürsel T** (1980c) Çeltik Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1s.

**Gürsel T** (1980d) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1 s

**Gürsel T** (1980e) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1 s.

**Karabük İl Kültür Turizm Müdürlüğü** (2012) Yenice, www. karabukkulturturizm.gov.tr/belge/1-57445/yenicede-turizm.html (11.04.2012).

**Karabük İl Özel İdaresi** (2012) Yenice ilçesi Köy Yolları Haritası, www.karabukozelidare.gov.tr/dosyalar/koyyollari_haritalari/ilceler/yenice.jpg. (11.04.2012).

**Karabük Yenice Belediyesi** (2012), Yenice, www. karabukyenice.bel.tr. / karabukyenice (11.04.2012).

**Karaköse C ve Ercan S** (1993a) Tır Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 6 s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)


**Karaköse C ve Ercan S** (1993b) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 6 s.

**Karayolları Genel Müdürlüğü** (2012) Karayolları Haritası http://www.kgm.gov.tr/ SiteCollectionImages/KGMimages/Haritalar/Turkiye2012.jpg (11.04.2012).

**Kızıltuğ A ve Arat Ş** (2000)Merkez Mahalleleri Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Koçak A, Alkan M ve Akkahve U** (1991) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Kozacı H** (1969) Güney, Çeltik, Ibrıcak, Çengeller, Keyfaller ve Satuk Köyleri Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1 s.

**Kumtepe P, Nurlu Y, Cengiz E, Sütçü E** (2011) Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasında Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kullanımı MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, CBS Uygulamaları Birim, Eskişehir yolu Ankara 8 syf

**Kuşçular Org** (2012) Karabük İli İklim, http://www.kuscular.org/kara/karabuk-iklim-t7023.html

**Lee S, Chwae U and Min K** (2003) Landslidesusceptibility mapping by correlation betweentopography and geological structure: TheJanghung Area, Korea. Geomorphology, 46, s 9-162.

**Lee S (**2005) Application of logistic regression modeland its validation for landslide susceptibilitymapping using GIS and remote sensing data.International Journal of Remote Sensing, 26 (7), s 1477-1491.

**Luzi L and Pergalani F** (1999) Slope instability in staticand dynamic conditions for urban planning:The "Oltre Po Pavese" case history (RegionLombardia-Italy). Natural Hazards., 20, 57-82.

**Maharaj R J** (1993) Landslides Processes And Landslide Susceptibility Analysis From An Upland Watershed: A Case Study From St. Andrew, Jamaica, West Indies, Engineering Geology, 34: 53-79.

**Mejia-Navarro M and Wohl EE** (1994) Geologicalhazard and risk evaluation using GIS: Methodology and model applied to modellin, Colombia. Bulletin of the InternationalAssociation of Engineering Geology, 31 (4), 459-481.

**Müftüoğlu N ve Yıldız R** (2001) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Nagarajan R, Roy A, Vinod Kumar R, Mukherjee A and Khire MV** (2000) Landslide hazard susceptibility mapping based on terrain and climatic factors for tropical monsoon regions. Bulletin of Engineering Geology and theEnvironment, 58, s 275-287.

**Nefeslioğlu H A, Gökçeoğlu C and Sönmez H** (2008) An assessment on the use of logistic regressionand artificial neural networks with differentsampling strategies for the preparation oflandslide susceptibility maps. Engineering Geology, 97, s 171-191.

**Ohlmacher C and Davis JC** (2003) Using multiplelogistic regression and GIS technology to predictlandslide hazard in Northeast Kansas, USA.Engineering Geology, 69, 331-343.

**Okuyucu S ve Baysal G** (2005) Merkez Mahalleleri Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 5 s.

**Ozdemir A and Altural T** (2013) A comparative study of frequency ratio, weights of evidence and logistic regression methods for landslide susceptibility mapping: Sultan Mountains, SW Turkey, Journal of Asian Earth Sciences 64, s. 180–197.

**Özbaş E, Özen A İ ve Akkaya İ** (1985) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

**Özkan F ve Demir B M** (1998) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Özkan F ve ErcanS** (1998) Tır Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 1 s.

**Özkan F ve Şeren İ** (1997) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 4 s.

**Özküçük H** (1965) Çeltik Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3s.

**Özküçük H, Güneyi S S, Akın D, Çatalkaya E ve Meriç S** (1979) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 8 s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)


**Özsan S ve Sivari G** (2005a) Tır köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Özsan S ve Sivari G** (2005b) Hisar köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Özsan S ve Sivari G** (2005c) Güney köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Öztürk R** (1983) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Pachauri AK, Gupta P V and Chander R** (1998) Landslide zoning in a part of the Garhwal Himalayas. Environ Geol 36:325–334

**Pradhan S and Lee B** (2010) Regional landslidesusceptibility analysis using back-propagationneural network model at Cameron Highland, Malaysia. Landslides, 7, 13-30.

**Peloquin S and Gwyn Q H J** (2000) Using remotesensing, GIS and artificial ıntelligence to evaluatelandslide susceptibility levels Application in theBolivian Andes 4th International Conferance OnInteqrated GIS Environment Modules, Canada,26-37.

**Saha AK, Gupta RP and Arora MK** (2002) GIS-based landslide hazard zonation in the Bhagirathi (Ganga)valley, Himalayas. Int J Remote Sens 23:357–369

**Santacana N, Baeza B, Corominas J, Paz A D and Marturia J** (2003) A GIS-based multivariatestatistical analysis for shallow landslidesusceptibility maping in La Pobla de Lillet area(Eastern Pyrenees, Spain). Natural Hazards, 30,281-295.

**Sevim S ve Demirbaş E** (1996) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3s.

**Soeters R S and Van Westen C J** (1996) SlopeInstability Recognition, Analysis and Zonation. In Landslides: Investigation and Mitigation A.K.Turner and R.L. Schuster (eds.). TransportationResearch Board, National Research Council,Special Report-247, National Academy Press,Washington DC, 129-177.

**Süzen M L and Doyuran V** (2004) Data Driven Bivariate Landslide Susceptibility Assessment Using Geographical Information Systems: A Method And Application To Asarsuyu Catchment, Turkey. Engineering Geology, 71, Issues 3-4, 303-321.

**Şahin A ve Özen A İ** (1987a) Tır Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)


**Şahin A ve Özen A İ** (1987b) Hisar Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Şahin A ve Özen A İ** (1987c) Güney Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Şahin A ve Özen A İ** (1987d) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Şahin A ve Özen A İ** (1988) Bağbaşı Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Taşdemiroğlu M** (1962) Tır Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Temiz A ve Boz H** (1991) Güney köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2s.

**Temiz A, Boz H ve Altınyollar A** (1991) Tır köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Temiz A, Boz H ve Altınyollar A** (1992) Ibrıcak Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Tüfekçi M K, Boz G ve Güldemir A** (2005) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 6 s.

**Yalçın A** (2007) Heyelan Duyarlılık Haritalarının Üretilmesinde Analitik Hiyerarşi Yönteminin ve CBS'nin Kullanımı, Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 22, Sayı 3, s. 1

**Yalcin A** (2008) GIS-based landslide susceptibility mapping using analytical hierarchy process and bivariatestatistics in Ardesen (Turkey): comparisons of results and confirmations. Catena 72:1–12.

**Yalcin, A, Reis, S, Aydinoglu A C and Yomralioglu T (**2011) A GIS-based comparative study of frequency ratio, analytical hierarchy process, bivariate statistics and logistics regressionmethods for landslide susceptibility mapping in Trabzon, NE Turkey. Catena 85,274–287.

**Yergök A F, Akman Ü, Keskin İ, İplikçi E, Mengi H, Karabalık N N, Umut M, Armağan F, Erdoğan K, Kaymakçı H ve Çetinkaya A** (1987) Batı Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi (I), MTA Genele Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara Rapor No:8273, 237 s.

**Yergök A F, Akman Ü, Tekin F, Karabalık N, Arbas A, Akat U, Armağan F, Erdoğan K, Kaymakçı H** (1989) Batı Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi (II), MTA, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.

**Yıldız R ve Eraslan** (2005) Yeniköy Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2 s.

**Yılmaz N ve Atak S** (1985) Merkez Mahalleleri Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 5 s.

**Yılmaz I** (2009) Lanslide Susceptibility mapping using frequency ratio logistic regression, artificial neural Networks and their comparison: a case study from Kat Lanslides, (Tokat - Turkey)p 1125-1138.

**Yiğit E ve Özbaş E** (1985) Tır köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 5 s.

**Yiğit H İ, Öztaşkın H ve Demir B M** (1998) Merkez Mahalleleri Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüt ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 5 s.

**Yurdatapan O** (1968) Güney Köyü Jeolojik Etüt Raporu, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Afet Etüd ve Hasar Tespit Dairesi Başkanlığı, Ankara, 3 s.

## BİBLİYOGRAFYA

**Akyol Z, Arpat E, Erdoğan B, Göğer E, Güner Y, Şaroğlu F, Şentürk İ, Tütüncü K ve Uysal Ş (**1974) 1:50000 ölçekli Türkiye Jeolojisi Haritası Serisi. MTA yayınları.

**Baykal A F** (1971) Historik Jeoloji, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayını No:38, İstanbul, 21s.

**Erendil M, Aksay A, Oral A, Tuncay G, Temren A ve Kuşçu İ (**1991) Bolu masifi ve çevresinin jeolojisi. MTA Rap. No:9425, 55s.

**Kaya O, Wiedmanm J and Kozur H (**1986) Premiminary report on the stratigraphy, age and structure of the so-calledLate-Paleozoic and/or Triassic Melange or Structure Zone Complex of Northwestern and western Turkey, *Yerbilimleri*, 13, 1-16.

**Ketin İ ve Gümüş A (**1963) Sinop-Ayancık arasında Bölgeye dahil sahaların jeolojisi. TPAO Raop. No:288, 37 s.

**Ketin İ** (1966) Anadolunun tektonik birlikleri: Maden ve Tetkik Arama Enstitüsü Yayını, Ankara, 66:20-34.

**Tokay M** (1954) Filyos Çayı Ağzı-Amasra-Bartın-Kozcağız-Çaycuma Bölgesinin Jeolojisi MTA Dergisi, Ankara, 46-47 ve MTA Rap.No:2099.

# ÖZGEÇMİŞ

Ayşe Gül YİĞİTTEPE 1983'te Eskişehir'de doğdu. İlk ve Orta öğrenimini Eskişehir Porsuk İlköğretim Okulunda tamamladı. Lise eğitimini Eskişehir Yunus Emre Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesinde tamamladıktan sonra 2002 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği bölümüne başladı; 2006 yılında "iyi" derece ile mezun oldu. Ağustos 2010 – Kasım 2012 tarihleri arasında Karabük İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğünde jeoloji mühendisi olarak görev yaptı. Kasım 2012 tarihinde başladığı Eskişehir Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Altyapı ve Kentsel Dönüşüm Hizmetleri Şube Müdürlüğü'nde jeoloji Mühendisliği görevine halen devam etmektedir. Aynı zamanda 2011 yılında girdiği BEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programını sürdürmektedir.

## ADRES BİLGİLERİ

Adres : Huzur Mahallesi, Yeşilbağ Sokak No:6
Odunpazarı / ESKİŞEHİR

Tel : (541) 635 26 76
E-posta : a_yigittepe@hotmail.com