



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORMAN YOLLARININ DOĞAL AFETLERDE ACİL  
ULAŞIM YOLU OLARAK KULLANIM OLANAKLARI**

**Orman Müh. Can VATANDAŞLAR  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Orman İnşaatı ve Transportu Programı**

**Danışman  
Doç. Dr. Murat DEMİR**

**Nisan, 2012**

**İSTANBUL**



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORMAN YOLLARININ DOĞAL AFETLERDE ACİL  
ULAŞIM YOLU OLARAK KULLANIM OLANAKLARI**

**Orman Müh. Can VATANDAŞLAR  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Orman İnşaatı ve Transportu Programı**

**Danışman  
Doç. Dr. Murat DEMİR**

**Nisan, 2012**

**İSTANBUL**

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin 13958 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

## ÖNSÖZ

*“Orman Yollarının Doğal Afetlerde Acil Ulaşım Yolu Olarak Kullanım Olanakları”* adlı bu çalışma İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman İnşaatı ve Transportu Programında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışma sürecinde yorum, katkı ve ilgilerini benden esirgemeyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. Murat DEMİR’e, İ.Ü. Orman Fakültesi Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalında bir arada olduğumuz süre içerisinde bilgi, belge ve tecrübelerini benimle paylaşan kıymetli hocalarım Prof. Dr. Mesut HASDEMİR, Prof. Dr. Hüseyin E. ÇELİK, Doç. Dr. Tolga ÖZTÜRK, Yrd. Doç. Dr. Necmettin ŞENTÜRK’e ve araştırmalarımız süresince kullandığımız coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarıyla ilgili çeşitli yardımlarda bulunarak bana destek olan Yrd. Doç. Dr. Muhittin İNAN, Ar. Gör. Mustafa AKGÜL ve Ar. Gör. Hüseyin YURTSEVEN’e şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, çalışmam süresince bilgi ve destekleri için Ar. Gör. İlker ESİN ve Ar. Gör. Ebru BİLİCİ’ye teşekkür ederim.

Bu çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen aileme, çalışma arkadaşlarıma ve çalışmamın uygulama kısmını destekleyen İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği’ne teşekkürü borç bilirim.

**Nisan, 2012**

**Can VATANDAŞLAR**

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
ŞEKİL LİSTESİ .....	viii
TABLO LİSTESİ .....	ix
RESİM LİSTESİ .....	x
ÖZET .....	xi
SUMMARY .....	xii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL KISIMLAR .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. YOL SİSTEMİ.....</b>	<b>5</b>
2.1.1. Orman Yolları.....	7
2.1.2. Ülkemizdeki Orman Yolu Standartları ve Sınıflandırılması.....	7
2.1.3. Ülkemizde Karayolu Standartları ve Sınıflandırılması.....	12
2.1.4. Karayollarının Tesis Amaçları ve Planlama Kriterleri.....	14
2.1.5. Orman Yollarının Tesis Amaçları ve Planlama Kriterleri.....	16
<b>2.2. AFETLER.....</b>	<b>18</b>
2.2.1. Afet Türleri.....	19
2.2.1.1. Doğal Afetler.....	19
2.2.1.2. İnsan Kaynaklı Afetler.....	31
2.2.2. Dünyada Görülen Afet Tipleri.....	35
2.2.2.1. Jeolojik Afetler.....	35
2.2.2.2. Klimatik Afetler.....	36
2.2.2.3. Biyolojik Afetler.....	39
2.2.2.4. Sosyal Afetler.....	41
2.2.2.5. Teknolojik Afetler.....	42

<b>3. MALZEME VE YÖNTEM .....</b>	<b>44</b>
<b>3.1. MALZEME.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.1. Araştırma Alanına Genel Bakış,</b>	
<b>Coğrafi Konumu ve Sınırları.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.2. Topografik Yapı.....</b>	<b>47</b>
<b>3.1.3. İklim.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1.4. Beykoz'da Yeralan Kuru ve Ormanlık Alanlar.....</b>	<b>48</b>
<b>3.1.5. Yol Verileri.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2. YÖNTEM.....</b>	<b>51</b>
<b>3.2.1. Verilerin Elde Edilmesi ve Veritabanı Üretimi.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin Kullanımı.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.3. Sayısal Arazi Modelinin Uygulanması.....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.4. Network Analizi (Ağ Analizi) Oluşturulması.....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.5. Araştırmada Kullanılan Yazılım ve Donanımlar.....</b>	<b>55</b>
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1. OLUŞTURULAN HARİTALAR.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1.1. Sayısal Arazi Modeli .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1.2. Eğim Analizi.....</b>	<b>58</b>
<b>4.1.3. Bakı Analizi.....</b>	<b>60</b>
<b>4.1.4. Orman Fonksiyonları Haritası.....</b>	<b>61</b>
<b>4.1.5. Sayısallaştırılmış Yol Ağı.....</b>	<b>62</b>
<b>4.2. NETWORK ANALİZİNİN UYGULANMASI VE OLUŞTURULAN</b>	
<b>SENARYOLAR.....</b>	<b>63</b>
<b>4.2.1. Shapefile Tabanlı Network Dataset Oluşturulması.....</b>	<b>64</b>
<b>4.2.2. Senaryo 1 (Beykoz İlçe Merkezi – Çadırkent Alanı Arası Ulaşım).....</b>	<b>65</b>
<b>4.2.3. Senaryo 2 (Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi –</b>	
<b>Beykoz Acil Yardım İstasyonu Arası Ulaşım).....</b>	<b>69</b>
<b>4.2.4. Senaryo 3 (Beykoz Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu –</b>	
<b>Beykoz İlçe Merkezi Arası Ulaşım).....</b>	<b>72</b>
<b>4.2.5. Senaryo 4 (Maltepe Afet Yönetim Merkezi –</b>	
<b>Beykoz Acil Yardım İstasyonu Arası Ulaşım).....</b>	<b>75</b>

4.2.6. Senaryo 5 (Beykoz Devlet Hastanesi – Askeri Nizamiye Arası Ulaşım) .....	77
4.2.7. Senaryo 6 (Üsküdar Belediye Hizmet Binası – Beykoz Belediye Başkanlığı Arası Ulaşım) .....	81
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>84</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>90</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>95</b>
<b>EK-A: Beykoz Orman İşletme Şefliği sınırları dahilindeki         orman yolları veri cetveli.....</b>	<b>95</b>
<b>EK-B: Beykoz Orman İşletme Şefliği sınırları dahilindeki         köy yolları veri cetveli.....</b>	<b>97</b>
<b>EK-C: Beykoz Orman İşletme Şefliği sınırları dahilindeki         karayolları veri cetveli.....</b>	<b>98</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>99</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 2.1</b>	: Orman yollarının enine kesit görünüşleri .....	12
<b>Şekil 3.1</b>	: Araştırma alanındaki yol tipleri ve uzunlukları.....	50
<b>Şekil 3.2</b>	: Araştırma alanı yol şebekesi .....	51
<b>Şekil 4.1</b>	: Araştırma alanına ait sayısal arazi modeli.....	57
<b>Şekil 4.2</b>	: Araştırma alanına ait eğim grupları haritası .....	58
<b>Şekil 4.3</b>	: Araştırma alanında eğim gruplarının alansal dağılımı .....	59
<b>Şekil 4.4</b>	: Araştırma alanına ait bakı grupları haritası .....	60
<b>Şekil 4.5</b>	: Araştırma alanında bakı gruplarının alansal olarak dağılımı .....	61
<b>Şekil 4.6</b>	: Araştırma alanına ait orman fonksiyonları haritası .....	62
<b>Şekil 4.7</b>	: Araştırma alanına ait yol ağı haritası.....	63
<b>Şekil 4.8</b>	: Araştırma alanına ait shapefile tabanlı network dataseti.....	64
<b>Şekil 4.9</b>	: Shapefile tabanlı ND'nin yazılım ekranındaki görünümü. ....	65
<b>Şekil 4.10</b>	: Araştırma alanına ait shapefile tabanlı network dataseti.....	66
<b>Şekil 4.11</b>	: Beykoz ilçe merkezi ve çadırkent alanı arasında orman yolu ve köy yolu ağı üzerinden en kısa güzergah .....	67
<b>Şekil 4.12</b>	: Beykoz ilçe merkezi ve çadırkent alanı arasında sadece karayolu ağı üzerinden en kısa güzergah (best route).....	68
<b>Şekil 4.13a</b>	: Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Beykoz Acil Yardım İstasyonu arasında karayolu üzerinden en kısa güzergah .....	70
<b>Şekil 4.13b</b>	: Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Beykoz Acil Yardım İstasyonu arasındaki en kısa güzergah (İBB) .....	70
<b>Şekil 4.14</b>	: Orman ve köy yolları kullanılarak Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Beykoz Acil Yardım İstasyonu arasında en kısa güzergah .....	71
<b>Şekil 4.15a</b>	: Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu ve Beykoz ilçe merkezi arasında karayolu üzerinden en kısa güzergah .....	73
<b>Şekil 4.15b</b>	: Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu ve Beykoz ilçe merkezi arasında karayolu üzerinden en kısa güzergah (İBB) .....	73
<b>Şekil 4.16</b>	: Çavuşbaşı İtfaiye İstasyon ile Beykoz ilçe merkezi arasında orman yolları üzerinden en kısa güzergah .....	74
<b>Şekil 4.17a</b>	: Maltepe Afet Yönetim Merkezi ve Beykoz Acil Yardım İstasyonu arasında karayolları üzerinden en kısa güzergah .....	76
<b>Şekil 4.17b</b>	: Maltepe Afet Yönetim Merkezi ve Beykoz Acil Yardım İstasyonu arasında karayolları üzerinden en kısa güzergah (İBB) .....	76
<b>Şekil 4.18</b>	: Maltepe Afet Yönetim Merkezi ile Beykoz Acil Yardım İstasyonu arasında orman ve köy yolları üzerinden en kısa güzergah .....	77
<b>Şekil 4.19</b>	: Beykoz Devlet Hastanesi ve Askeri Nizamiye arasında karayolları üzerinden en kısa güzergah .....	79
<b>Şekil 4.20</b>	: Beykoz Devlet Hastanesi ve Askeri Nizamiye arasında karayolları üzerinden en kısa güzergah (İBB).....	79
<b>Şekil 4.21</b>	: Beykoz Devlet Hastanesi ve Askeri Nizamiye arasında orman ve köy yolları üzerinden en kısa güzergah.....	80
<b>Şekil 4.22</b>	: Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası ve Beykoz Belediye Başkanlığı arasında TEM otoyolu ile en kısa güzergah .....	82
<b>Şekil 4.23</b>	: Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası ve Beykoz Belediye Başkanlığı arası sahil yolu güzergahı .....	83

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 2.1</b>	: Orman yolları geometrik standartları .....	9
<b>Tablo 2.2</b>	: Orman yol tipinin seçiminde kullanılan yol üzerinde 1 yılda taşınacak orman ürünlerinin miktarları. ....	9
<b>Tablo 2.3</b>	: Türkiye’de uygulanan karayolu geometrik standartları.....	13
<b>Tablo 2.4</b>	: Dünyada gözlenen afet türleri.....	35
<b>Tablo 2.5</b>	: Son 100 yıl içinde Türkiye’de yaşanan önemli depremler.....	36
<b>Tablo 4.1</b>	: Beykoz ilçe merkezi ile çadırkent alanı arası network analizi sonuçları.....	68
<b>Tablo 4.2</b>	: Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Beykoz Devlet Hastanesi Acil Yardım İstasyonu arası network analizi sonuçları.....	71
<b>Tablo 4.3</b>	: Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu ile Beykoz ilçe merkezi arası network analizi sonuçları.....	74
<b>Tablo 4.4</b>	: Maltepe Afet Yönetim Merkezi ile Beykoz Acil Yardım İstasyonu arası network analizi sonuçları.....	77
<b>Tablo 4.5</b>	: Beykoz Devlet Hastanesi ve Askeri Nizamiye arası network analizi sonuçları.....	80
<b>Tablo 4.6</b>	: Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası ve Beykoz Belediye Başkanlığı arası network analizi sonuçları.....	83
<b>Tablo 5.1</b>	: Network analizi sonuçları.....	86

## RESİM LİSTESİ

<b>Resim 2.1</b>	: Kuraklık .....	20
<b>Resim 2.2</b>	: Van depremi, 2011 .....	22
<b>Resim 2.3</b>	: İspanya'dan sel görünümü .....	23
<b>Resim 2.4</b>	: Su taşkını, Selimiye - Edirne.....	24
<b>Resim 2.5</b>	: Heyelan, Karakorum - Moğolistan.....	26
<b>Resim 2.6</b>	: Kaya düşmesi, Alanya - Antalya.....	27
<b>Resim 2.7</b>	: Çığ, Lawine - Almanya .....	28
<b>Resim 2.8</b>	: Karadeniz'de fırtına .....	28
<b>Resim 2.9</b>	: Hortum, Elie Manitoba - Kanada.....	29
<b>Resim 2.10</b>	: Volkanik patlama, Aleut Adaları - Alaska.....	30
<b>Resim 2.11</b>	: Orman yangını, Oregon – ABD, 2007 .....	31
<b>Resim 2.12</b>	: Çernobil nükleer santrali .....	32
<b>Resim 2.13</b>	: Taşımacılık kazaları .....	33
<b>Resim 2.14</b>	: TÜPRAŞ rafinerileri, İzmit, 1999 .....	34
<b>Resim 2.15</b>	: Catarina Siklonu, ABD, 2004 .....	37
<b>Resim 2.16</b>	: Tornado .....	38
<b>Resim 2.17</b>	: Asit yağmuru sonrasında Jizera Dağları, Çek Cumhuriyeti.....	39
<b>Resim 2.18</b>	: Rüzgar erozyonu, Arches National Park, Utah, ABD.....	40
<b>Resim 2.19</b>	: Thaumetopoea pityocampa, Çam kese böceği .....	41
<b>Resim 2.20</b>	: Madencilerin kurtarıma çalışmaları, Şili, 2010.....	42
<b>Resim 2.21</b>	: OSTİM Organize Sanayi Bölgesi, Ankara, 2011 .....	43
<b>Resim 3.1</b>	: Beykoz Orman İşletme Şefliği sınırı.....	45
<b>Resim 3.2</b>	: Beykoz ilçe sınırları ve diğer ilçeler .....	45

## ÖZET

### **Orman Yollarının Doğal Afetlerde Acil Ulaşım Yolu Olarak Kullanım Olanakları**

Türkiye yüzölçümünün % 57'si dağlık arazi sınıfına giren yüksek ve engebeli bir topografyaya sahiptir. Ormanlarımızın çok büyük bir bölümü de dağlık arazilerde yer almaktadır. Ormanlarımızda yürütülmekte olan kesim, taşıma, ağaçlandırma, silvikültürel müdahaleler, yangınla mücadele, rekreasyonel faaliyetler gibi etkinlikler için gerekli olan ulaşım, orman yolları aracılığı ile yapılmaktadır.

Deprem, sel ya da yangın gibi olası bir doğal afet durumunda, karayolu bitişiğindeki yapıların afet nedeniyle zarar görerek ulaşım yollarını kullanılamaz hale getirmesi, köprü, viyadük ve geçitlerin yıkılarak ulaşımı engellemesi ya da insanların doğal afet sonrası ulaşım araçlarıyla aynı anda trafiğe çıkmaları nedeniyle tıkanması muhtemel olan yollar, acil müdahale ekiplerinin olay yerine ulaşım olanaklarını daha da zor hale getirmektedir. Bu nedenle olay yerine acil ulaşım için alternatif çözümler yaratma ihtiyacı kaçınılmaz bir görev olarak önümüzde durmaktadır.

Bu kapsamda alternatif ulaşım senaryoları geliştirirken, hava ve deniz yolu ulaşımı hem pahalı hem de karasal alanlarda iç bölgelere ulaşmada kesin bir çözüm oluşturamayacağından bu konuda en etkili çözüm, yine karayolu ve alternatif yersel ulaşım güzergahları olmaktadır. Yerleşim yerleri bitişiğindeki ve dışındaki orman yolları alternatif çözüm yolu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada örnek alan olarak ele aldığımız Beykoz Orman İşletme Şefliği bölgesi, İstanbul gibi nüfus yoğunluğu ve deprem riski yüksek, düzensiz yapılaşmanın hakim olduğu ve ulaşım problemlerinin had safhada yaşandığı devasa bir metropolde yer alırken, aynı zamanda ormancılık anlamında önem teşkil eden kuzeydeki yeşil kuşakta, orman yol yoğunluğunun yüksek olduğu bir mıntıkada bulunmaktadır. Bu yollar temel ormancılık faaliyetlerinde kullanıldığı gibi, olası bir afet durumunda (yangın, deprem, sel vb.) acil müdahale ekiplerinin kullanımına da hizmet edebilir. Bu amaçtan hareket ile afet bölgesinin çeşitli kriterlerine göre dijital ortamda ayrı ayrı hazırlanan veri tabanları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) şehir içi karayolu ağına entegrasyonu ile karar destek sistemleri güçlendirilecek, olası bir afet durumunda ilgili birimlerin olay yerine en kısa sürede ulaşması için kullanılacak orman yolu güzergahları network analizi yardımıyla kolayca tespit edilebilecektir. Ayrıca oluşturulacak birleşik veri tabanı, araç navigasyon sistemlerine yüklenerek orman içindeki üretim ve rekreasyonel amaçlı kullanımlara da hizmet edebilecektir.

Orman yollarının doğal afetlerde acil ulaşım yolu olarak kullanılabilirliğinin saptanabilmesi için 5 adet senaryo oluşturulmuştur. Oluşturulan 5 senaryoda da ulaşılması istenilen noktalara orman yolları ile ulaşılabilirdiği tespit edilmiştir. Ancak orman yolu güzergahlarının karayolu ile ulaşımına göre daha uzun olduğu ve daha uzun sürede istenilen noktalara ulaşıldığı görülmüştür. Orman yollarının acil ulaşım yolu olarak kullanım olanaklarının artırılması için geometrik standartlarının geliştirilmesi ve üstyapı çalışmalarının tamamlanmasının olumlu sonuçlar ortaya çıkaracağı düşünülmektedir.

## **SUMMARY**

### **Opportunities of Forest Roads Usage as Emergency Access Road for Natural Disaster**

Turkey has 57% mountainous terrain a rugged topography with high area covering a large section of forest in mountainous terrain. Being conducted in the forest sector, transportation, silviculture, forestation, fire fighting, insect and disease control, and revenues measured increments, continuous monitoring of forest health and other activities that are required for transport through the forest road is done.

Earthquake, flood, fire or natural disaster such as a possible case of any road adjacent to the structures used in ways to make the access to visual loss due to disaster, bridges, viaducts and walkways collapsed after a natural disaster, or people blocking access to transport multiple traffic blockage due to the possible emergence of roads, emergency response teams to the scene makes it even more difficult to transport facilities. Therefore, alternative solutions need to create the scene for emergency transportation stands as an inevitable task.

In this context, developing scenarios of alternative transportation, air and sea transport and expensive to reach a definite solution to the interior as well as terrestrial areas the most effective solution to this issue, however, road and alternate methods of transportation are terrestrial. Adjacent to residential areas and outside the forest roads at this point appears to be an alternative solution.

In this study, we have dealt with as an example of the Beykoz Forest Enterprise, Istanbul, such as high population density and the risk of earthquakes, and transportation problems that are experiencing irregular construction is located in a metropolis, which forms the northern green belt is also important in terms of forestry, forest road density is high is located in a region. These roads are used as basic forestry activities, a possible case of a disaster (fire, earthquake, flood, etc.) emergency response teams can use the service. The digital environment, according to the criteria for the disaster zone separately prepared in a variety of databases and Geographic Information Systems (GIS), decision support systems will be strengthened with the integration of urban road network, by related units to the scene as soon as possible in case of a disaster to reach the potential of using the forest road routes with the help of network analysis may be easily detected. Also created a unified data base, car navigation systems by installing the service will be able to use the forest in the production and recreational purposes.

In order to determine opportunities of forest roads usage as emergency access road for natural disaster was created 5 scenarios. Identified to reach the desired destinations are reachable through the forest roads at created five scenarios. However, forest road routes are longer than the highway routes and arrival time of desired points by forest road are much more than the highway. For developing opportunities of forest roads usage as emergency access road, geometric standards should improve and completion of the road superstructure work is thought to bring about positive results.

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlu var oluşundan itibaren, yaşamak ve korunmak ihtiyacı nedeniyle doğal olarak yer değiştirmek zorunda kalmıştır. Bu nedenle yol tarihinin, insanlığın tarihi ile beraber başladığı ve medeniyetin ilerlemesine paralel olarak değişmeler gösterdiği ve böylece devam edeceği kabul edilmektedir (Umar ve Yayla, 1986; Seçkin, 1984; şentürk, 1992).

Medeniyetin gelişmesiyle beraber, insanların gereksinimleri ve yaşam standartları da gelişmiş, dolayısıyla, ulaşım standartları ve bunu takiben yol standartları ve planlama teknikleri de insanoğlunun gelişen teknolojisi çerçevesinde değişim göstermiştir (Akgül, 2008).

Orman yolu bir karayolu olmakla beraber diğer karayollarından teknik, ekonomik ve orman ürünleri taşımacılığı yönünden farklılıklar gösterir. Orman yollarının karayollarına göre teknik yönden farkları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Acar, 2005);

1. Orman yollarının geometrik standartları (eđim, kurp yarıçapı, genişlik vs.) karayollarına göre daha dūřüktür.
2. Orman yolları; ana orman yolu tipi hariç tek şeritli olarak planlanmaktadır.
3. Orman yollarının üst yapısında toprak ya da en fazla stabilize kaplama kullanılmakta olup, asfalt veya beton kaplama çok az kullanılmaktadır.
4. Orman yollarının trafik yükü ve ağırlığı daha azdır.
5. Orman yollarında tařıma hızı dūřüktür.
6. Orman yolları gerektiğinde geçici depo ya da istif yeri olarak kullanılmaktadır.

Orman yollarının karayollarına göre ekonomik yönden farkları ise şu şekilde sıralanabilir (Acar, 2005);

1. Daha dūřük maliyetlidir.

2. Yol yapım ve bakım giderleri ile sürütme giderlerinin dengeleneceği şekilde ve miktarda düşünülen yollardır.
3. Yüksek maliyetli sanat yapılarının yapımından kaçınılmaktadır.
4. Orman yollarında sadece faydalanma işi görülecek kadar yeterli orman yolu planlaması ve yapımı amaçlanmaktadır.

İyi şekilde planlanmış ve yapılmış bir karayolu şebekesi, bir ülkenin çok yönlü kalkınmasında nasıl bir itici güç oluşturuyorsa; iyi bir şekilde planlanmış ve yapılmış orman yol şebekesi de, rasyonel ve sürekli ormancılığın vazgeçilmez bir ögesidir.

Afetler, insanlar için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, insanın normal yaşantısını ve eylemlerini durduracak veya kesintiye uğratacak, imkânların yetersiz kaldığı olaylardır. Afetler, doğal veya insan kökenli olmasına göre ikiye ayrılmaktadır. Konumuzla ilgili olan doğal afetler; doğanın kendi davranışlarından kaynaklanmaktadır. Fakat doğaya karşı en çok savaşılan unsur olan insan bu tür doğal afetlerin de tetikleyicisi olabilmektedir.

Oluşma hızına göre doğal afetler ikiye ayrılmaktadır;

- Yavaş gelişenler
- Hızlı gelişenler

İklim değişiklikleri, kuraklık, kıtlık, açlık *yavaş gelişen doğal afetlere*; depremler, sel ve taşkınlar, heyelan ve toprak kaymaları, çığ, fırtına, hortum ve kasırgalar, yanardağ patlamaları, büyük yangınlar vb. ise *hızlı gelişen doğal afetlere* örnek olarak verilebilir.

Karayollarının kullanım amaçlarından biri de acil ulaşım yolu olarak hizmet vermeleridir. Söz konusu acil durumlar arasında yangın, deprem gibi doğal afetler bulunmaktadır. İstanbul'da 1999 yılında meydana gelen deprem felaketinde, afet bölgelerine ulaşım sırasında bu yolların önemi bir kez daha öne çıkmış ve AKOM (Afet Koordinasyon Merkezi) tarafından acil ulaşım yollarının planlanması gündeme alınmıştır. Deprem gibi olası bir doğal afet anında, karayolu bitişiğindeki binaların deprem nedeniyle zarar görmesi, yolları kullanılamaz hale getirmesi ve insanların panik halde, araçlarıyla aynı anda trafiğe çıkmaları nedenleriyle acil müdahale ekiplerinin

ulaşım olanakları zorlaşmaktadır. Bu nedenle alternatif özümleer yaratma ihtiyaçı oluşmuştur. Olası bir afet durumu için alternatif ulaşım senaryoları geliştirilmesi kaçınlmaz bir gereklilik halini almaktadır. Ancak hava yolu ve deniz yolu ulaşımı hem daha masraflı hem de karasal alanlarda iç bölgelere ulaşmada kesin bir çözüm oluşturamayacağından bu konuda en etkili çözüm yine karayolu ve alternatif yersel ulaşım metotları olacaktır. Karayollarının ve karayolu elemanları olan viyadük, üst geçit, köprü vb. yapıların olası bir afet anında zarar görebileceği gerçeği göz önüne alındığında, orman yolları afet anında acil ulaşım yolu olarak kullanılabilir alternatif bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. "*Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik*"ın 11. Maddesi; "*Acil yardım planlarının yapılmasında dikkate alınacak başlıca faraziyeler*" bölümünün "e" bendinde belirtilen "*Ulaşım yollarında ve tesislerinde hasarlar meydana gelebileceği, ulaşımın bir süre aksayabileceği veya durabileceği*" kısmından da anlaşıldığı üzere olası bir afet anında kullanılabilir orman yollarının gerekliliği ve güzergah tespiti açıkça gözükmemektedir.

Araştırma alanı olarak İstanbul'un Beykoz ilçesi seçilmiştir. Beykoz ilçesinin seçiminde, İstanbul gibi yüksek nüfuslu ve deprem riski taşıyan dev bir metropolün ormanlarının yoğun olarak yer kapladığı kuzey yeşil kuşağında yer alması ve olası bir afet anında yakınından geçen ana arterlerin ulaşıma elverişsiz hale gelmesi durumunda içindeki orman yolları ile alternatif geçiş güzergahı oluşturabilme potansiyeline sahip olması rol oynamıştır.

Bu tez 5 bölümden oluşmaktadır;

*Birinci bölümde (Giriş);* tarihte insanoğunun yol serüveni, bugün gelinen süreçte karayolu ve orman yollarının önemi ve görevleri, afet tanımı ve çeşitlerine kısaca değinilmiştir. Ayrıca bu çalışma ile neyin amaçlandığı ve İstanbul'un Beykoz bölgesinin seçilmesinde rol oynayan faktörlerin üzerinde durulmuştur.

*İkinci bölümde (Genel Kısımlar);* yolların genel tanıtımı, orman yollarının geometrik standartları ve özellikleri irdelenmiş, Türkiye'deki orman yollarının ayrıntılı bir sınıflandırılması yapılmıştır.

Ayrıca afetler hakkında ayrıntılı bilgiler verilerek türleri irdelenmiş ve deprem, sel, yangın gibi afetlerde ulaşımın hayati önemine dikkat çekilmiştir.

*Üçüncü bölümde (Malzeme ve Yöntem);* araştırma alanının coğrafi konumu ve sınırları belirlenmiş, iklimi, bakışı, hangi eğim gruplarında yer aldığı, ormanlık alanın sağladığı fonksiyonlar ve alanın sayısal arazi modeli (SAM) ayrı ayrı analiz edilerek, bölge sınırları içinde bulunan yol tipleri ve güncel yol ağı tespit edilip kullanılan yazılımlarda veri tabanı olarak kullanılmıştır. Ayrıca bu bölümde “*Network Analizi*” metodu üzerinde durulmuş ve dünyada “*Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS – GIS)*” nin kullanım alanlarına değinilmiştir.

*Dördüncü bölümde (Bulgular);* kullanılan yazılımlar ve alandaki uygulamalar ışığında çeşitli senaryolar üretilmiş ve bu senaryolar üzerinden orman yollarının kullanılıp kullanılmaması durumunda ortaya çıkan farklı güzergahlar, bu güzergahların uzunluğu ve ulaşım süreleri hesaplanmış ve değerlendirilmiştir.

*Son bölümde (Tartışma);* alternatif ulaşım yolu olarak orman yollarının kullanılmasının süre, intikal, kaçış, ikmal, lojistik destek, erken müdahale vb. olanakları bakımından olumlu/olumsuz etkileri değerlendirilmiş ve sonuca katkısı tartışılmıştır.

## 2. GENEL KISIMLAR

Çalışmamızın bu bölümünde temel konu başlıklarından olan yol sistemleri ve afetler hakkında ayrıntılı teknik bilgiler verilmiştir.

### 2.1. YOL SİSTEMİ

Her türlü taşıt ve yaya ulaşımı için kamunun yararlanmasına açık olan arazi şeridi (Umar ve Yayla, 1986) veya yaya ve araçların geçmesine hizmet eden tesviye edilmiş bir yüzey (Seçkin, 1986) ve her türlü yüklenmeyi zemine aktaran, alt ve üst yapıdan oluşan bir mühendislik yapısı olarak tanımlanan yol; devlet yolları, il yolları, köy yolları ve orman yolları olarak dört gruba ayrılmakta olup (Erdaş, 1986) çoğunlukla devlet yolu, il yolu ve köy yolları kısaca karayolu olarak adlandırılmaktadır.

Diğer mühendislik yapılarında olduğu gibi yol yapımında da yapısal amaçlı genel ilke; yapının fonksiyonuna bağlı olarak, taşıtlardan doğacak statik ve dinamik etkilere, diğer dış etkilere ve yapıyı meydana getiren malzemenin fiziksel ve kimyasal niteliklerinden kaynaklanan iç etkilere karşılık, gerek kendi bünyesinde ve gerekse oturduğu doğal zeminde kalıcı deformasyonlar meydana getirmeden, yeterli güvenlik ve teknik özellikte ekonomik bir yol yapısının sağlanmasıdır (Erdaş, 1980).

Yukarıda da belirtildiği üzere yollar genel ve idari yönden dört gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

- Devlet yolları
- İl yolları
- Köy yolları
- Orman yolları'dır (Erdaş, 1986).

**Devlet yolları**, önemli bölge ve il merkezleri ile, demiryolu, havayolu, denizyolu ulaşımına ilişkin istasyon, iskele, liman ve alanları birbirine bağlayan birinci derecede ana yollardır.

**İl yolları**, esas olarak devlet yolları sınıfına girmeyen ve il sınırı içinde kalan ikinci derecede önemli olan yollardır. Bu yollar, il ile ilçe merkezlerini birbirine, il merkezlerine ve komşu ildeki ilçelere, ayrıca önemli turistik ve sanayi merkezlerine, liman, istasyon gibi yerlere bağlayan yollardan oluşmaktadır.

**Köy yolları**, devlet ve il yolları ağlarına girmeyen ve orman yolları dışında kalan bütün yollar köy yolları olarak nitelendirilmektedir. Ülkemizde köy yolları ile ilgili bütün çalışmalar Köy Kanunu hükümlerine uyularak her türlü planlama, yapım ve bakım işleri Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı bünyesinde Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından yürütülmektedir.

Devlet ve il yolları ile ilgili devlet yolları içerisinde yer alan ekspres ve otoyollar, büyük hacimdeki trafiğin yüksek bir hızla ve güven içinde akışına olanak sağlamak amacı ile en son tekniğe göre inşa edilmiş yollardır. Motorsuz taşıtlar ile yavaş giden motorlu taşıt trafiğine kapalı olan bu yollar, iki gidiş ve iki geliş olmak üzere en az dört şeritli olarak inşa edilmektedir ve geliş gidiş platformları bir orta refüj ile birbirinden ayrılmaktadır. Ayrıca yol boyunca yanlardan gelebilecek yaya ve hayvan trafiğine karşı her iki kenarda engeller inşa edilmektedir. Bu yollardan kısmi erişme kontrolü olanlara *ekspres yol*, tam erişme kontrollü olanlara da *otoyol* adı verilmektedir. Erişme kontrolü; kısaca yola giriş ve çıkışların kontrol altına alınıp belirli noktalardan yapılmasının sağlanmasıdır. İstanbul Çevre Yolu otoyol karakterinde olup, İstanbul-Gebze-İzmit yolu ise ekspres yol olarak planlanmıştır. Ülkemizde planlaması yapılmış ve yapılmakta olan başka ekspres yol güzergahları da bulunmaktadır (Hasdemir ve Demir, 2001).

Uluslararası yollar, Avrupa Ekonomik Komisyonu'nca kararlaştırılmış olan uluslararası ana trafik yollarının ülkemizde bulunan bölümüdür. Örnek olarak, Edirne – İstanbul – Ankara – Adana - Antakya'dan geçen D - 100 yolu uluslararası yol niteliğindedir. Ülkemizdeki uluslararası yolların (E-80, E-90) toplam uzunluğu 9361 km'ye ulaşmıştır. (KGM, 2012).

### 2.1.1. ORMAN YOLLARI

Orman yollarının ana amacı; ormanların işletmeye açılması, entansif ve rasyonel ormancılığa mümkün kılınmasıdır. Genel anlamda ormancılık çalışmaları;

- Yetiştirme (Ekim, Dikim, Bakım)
- Koruma
- Kesim ve taşımaya elverişli hale getirme (Üretim)
- Transport (Taşıma)
- Değerlendirme

konularını kapsamaktadır. Bu amaçla gereksinilen en önemli araçlardan birisini orman yolları oluşturmaktadır. Bu görüşün ışığı altında çok genel olarak orman yolu; *"Ormanın her köşesinde, her zaman, elde edilen ürünün ve her şeyden önce ana ürün olan odunun üretildiği yerden, değerlendirileceği yere kadar, en uygun teknik ve ekonomik yöntemle taşımayı sağlayan yapılarıdır"* şeklinde tanımlanmaktadır (Tavşanoğlu, 1973). Bu yollar, ormanı işletmeye açarken bir yandan da odun hammaddesi, personel, malzeme ve ekipmanın taşınmasına, orman köylerinin yol gereksinmelerinin ve ayrıca rekreasyonel isteklerinin karşılanmasına olanak sağlamaktadır. Böylece orman yolları, ekonomik, sosyal, hatta kültürel fayda yaratmaktadır (Seçkin, 1982).

### 2.1.2. ÜLKEMİZDEKİ ORMAN YOLU STANDARTLARI VE SINIFLANDIRILMASI

Orman yolları, ekonomik ve teknik yönden diğer yollardan farklı özelliklere sahip bulunmaktadır. Orman yolları hiçbir zaman sadece iki noktayı birbirine bağlayan bir tesis olmayıp, ormanın tüm bölme ve bölmeciklerini kavrayan ve dolayısıyla da ormanın her köşesinden yararlanmayı olanaklı kılan tesislerdir. Bu nedenle de; yapım amaçları, planlama, geometrik standartları, inşa tekniği, yapıldığı yerin arazi zorlukları ile orman yolları, diğer karayollarından ayrılmaktadır. Öte yandan orman yolları daima; amaca uygunluk, güvenilirlik ve ekonomiklik unsurları bakımından bir denge oluşturmak

zorundadır. Bu öğelerden birisinin daha çok önem kazanması bu dengeyi bozmaktadır. Bunun için, bir orman yol şebeke planını hazırlamak ve bu yolların inşasını gerçekleştirmek hiçbir zaman sadece bir yol yapım tekniği olarak görülmemelidir. Çünkü, bu planların hazırlanması ve uygulanması için orman işletmesinin ekonomik, teknik ve yönetimle ilgili bütün özelliklerini bilme yanında üretim, taşıma ve değerlendirme ilişkileri üzerinde de bilgi sahibi olma zorunluluğu bulunmaktadır (Şentürk, 1992).

Orman yolları, kısaca orman içinde yer alan ve sistematik bir şekilde ormanın her tarafına nüfuz ederek ormanların rasyonel olarak işletmeye açılmasına hizmet eden yollardır. Bu yollar transport tekniği bakımından:

- Sürütme yolları (Primer transport)
- Kamyon yolları (Sekonder transport)

olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bu yol gruplarını birbirinden ayıran başlıca özellikler ise; tesis amaçları, planlama kriterleri ve bunlara bağlı olarak belirlenen geometrik standartlarının farklı oluşudur. Orman yolları, ormanın fonksiyonel kullanım amacı, bir yılda üzerinden taşınacak ürün miktarı, yapılış amacı, trafik yoğunluğu, seyir halindeki araçların büyüklüğü ve tonajı dikkate alınarak ise üç ana gruba ayrılmaktadır (Tablo 2.1). Bunlar (OGM, 1967, 1984 ve 2008):

- a) Ana orman yolu
- b) Tali orman yolları
  - B1) A tipi orman yolu
  - B2) B tipi orman yolu
    - B2a) Standartları yükseltilmiş B-tipi tali orman yolu (SBT)
    - B2b) Normal B-tipi tali orman yolu (NBT)
    - B2c) Ekstrem B-tipi tali orman yolu (EBT)
- c) Traktör yolu (Sürütme yolu)

Tablo 2.1: Orman yolları geometrik standartları (OGM, 2008).

YOLUN TİPİ	BİRİMİ	ANA ORMAN YOLU	TALİ ORMAN YOLU				TRAKTÖR YOLU
			A - TİPİ	B - TİPİ			
				SBT	NBT	EBT	
Platform genişliği	m	7	6	5	4	3	3,5
Şerit sayısı	Adet	2	1	1	1	1	1
Azami eğim	%	8	10	9	12	12	20
Asgari karp yarıçapı	m	50	35	20	12	8	8
Şerit genişliği	m	3	3	3	3	3	3
Banket genişliği	m	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-
Hendek genişliği	m	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	-
Üst yapı genişliği	m	6	5	4	3	3	-
Köprü genişliği	m	7+(2x0,6)	6+(2x0,6)	5+(2x0,6)	4+(2x0,6)	4+(2x0,6)	-

Bu yol tiplerinden hangisinin nerede inşa edileceği konusunda, yol üzerinde doğrudan taşınacak hacim miktarları etkili olmakta ve Tablo 2.2’de gösterilen değerler ölçü olarak alınmaktadır.

Tablo 2.2: Orman yol tipinin seçiminde kullanılan yol üzerinde 1 yılda taşınacak orman ürünlerinin miktarları (OGM, 1967 ve 1984).

YOL TİPİ	GEREKLİ HACİM (m <sup>3</sup> )
Ana Orman Yolu	50000 m <sup>3</sup> ’ten fazla ise
A Tipi Tali Orman Yolu	50000 m <sup>3</sup> - 25000 m <sup>3</sup> arası
B Tipi Tali Orman Yolu	25000 m <sup>3</sup> ’ten az ise

A) *Ana orman yolu*: Trafiğe uygun platform genişliği 7 m ve hendek genişliği 1 m olup toplam genişliği 8 m olan ana dereleri takip eden yollardır. Bu genişlikte yol yapılabilmesi için o yol üzerinde bir yılda taşınacak ürün miktarının 50000 m<sup>3</sup>’ten fazla

olması ve Orman Genel Müdürlüğü'nden özel izin alınması gerekmektedir. Bu tip yolların teknik standartları 6 m genişlik, üst yapı malzemesi ile kaplı olması, 50 m asgari kurp yarıçapı, % 8 azami eğim şeklinde belirlenmiştir. Bu tip yollarda standart trafik işaretleri konulması zorunlu tutulmaktadır.

*B) Tali Orman Yolları:* Yukarıda da belirtildiği üzere tali orman yolları, A tipi, B tipi (Standartları Yükseltilmiş, Normal ve Ekstrem) iki ana grupta sınıflandırılmaktadır.

*B1) A Tipi Tali Orman Yolu:* Trafığe uygun platform genişliği 6 m ve hendek genişliği 1 m olup, toplam genişliği 7 m olan ana dere yollarıdır. Bu genişlikte yol yapılabilmesi için o yol üzerinde bir yılda taşınacak ürün miktarının 25000 - 50000 m<sup>3</sup> arasında olması ve Orman Genel Müdürlüğü'nden özel izin alınması gerekmektedir. Bu tip yolların teknik standartları 5 m genişlik, üst yapı malzemesi ile kaplı, 35 m asgari kurp yarıçapı ve %10 azami eğim şeklinde belirlenmiştir.

*B2) B Tipi Tali Orman Yolları:* Trafığe uygun platform genişliği 3 - 5 m ve hendek genişliği 0,50 - 1 m olup, toplam genişliği 3,5 - 6 m olan dere ve yamaç yollarıdır. Bu yollar üzerinde bir yılda taşınacak ürün miktarı 25000 m<sup>3</sup>'ten azdır. Üretim ve nakliyat mevsimi, nakledilecek ürünün cinsi, arazi yapısı gibi faktörler dikkate alınarak bu tip yolların tamamı veya bir kısmı 3 - 4 m genişliğinde üst yapı malzemesi ile kaplanmaktadır. Asgari kurp yarıçapı 12 m ve % 9 eğim kullanılmakta, ancak ender olarak ve kısa mesafelerde uygulanmak şartıyla azami eğim % 12 olmaktadır. Ters taşımada eğim 1000 m'ye kadar % 9, 1000 m den daha uzun mesafede ise % 7 olarak uygulanmaktadır. % 75'in üzerinde yamaç eğimi ve arazinin som ve sert kayalık olması halinde, yol platformu 3 m, hendek 0,50 m olmak üzere B tipi tali orman yolu 3,50 m genişliğinde inşa edilmektedir. Ormanların çok büyük bir bölümüne ulaşımı sağlayan B tipi tali orman yolları, arazinin topoğrafik yapısı, ormancılık faaliyetlerinin yoğunluğu ve önceliği, iş merkezleri, trafik yoğunluğu gibi etkenler dikkate alınarak üç alt gruba ayrılmıştır.

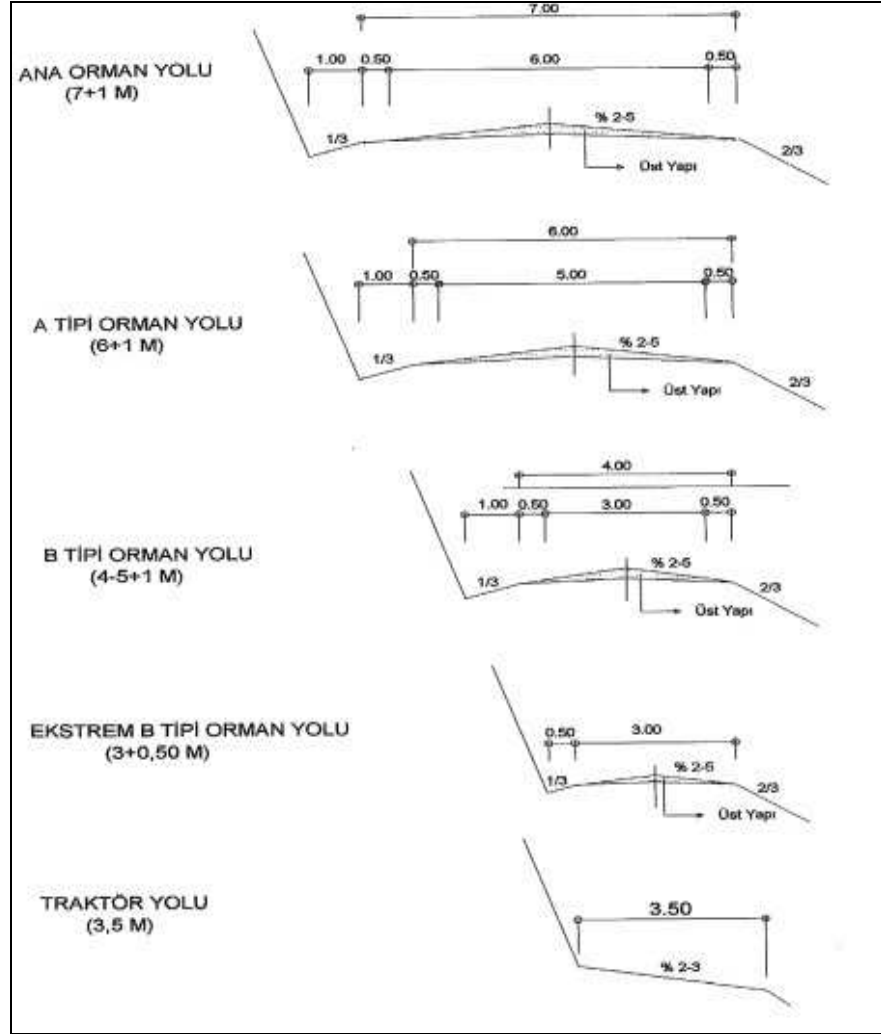
*B2a) Standartları Yükseltilmiş B-Tipi Tali Orman Yolu (SBT):* Bu yollar, işletme şefliği ormanlarının merkezine ulaşan veya ormanlarla birlikte grup köylerin

ulaşımını sağlayan, treylerle ağır iş makinelerinin manevrasız taşınabileceği, platform genişliği 5 m, hendek genişliği 1 m, azami eğimi % 9, asgari kurp yarıçapı 20 m, uygun laseli, asgari 20 - 30 m görüş mesafesi olan, sanat yapısı ve üst yapı yapılması bakımından öncelikli yollar olarak tanımlanmaktadır.

*B2b) Normal B-Tipi Tali Orman Yolu (NBT):* Platform genişliği 4 m, hendek genişliği 1 m, azami eğimi % 9 (ender olarak % 12), kurp ve lase asgari yarıçapı 12 m olan ve ormanların geneline ulaşımı sağlayan yollardır. Bu yollar normal topoğrafik yapı ve arazi şartlarında uygulanmaktadır.

*B2c) Ekstrem B-Tipi Tali Orman Yolu (EBT):* Bu yollar, çok zor arazi şartlarının bulunduğu, çok dik yamaçlar ve som kayalıkların bulunduğu alanlarda kısa mesafelerde uygulanabilecek yollardır. Platform genişliği 3 m, hendek genişliği 0,50 m, azami eğimi kısa mesafelerde % 12 olan, karşılaşma yerleri ve yolun sonunda dönüş yeri yapılan yollar olarak tanımlanmaktadır.

*C) Traktör yolu (Sürütme yolu):* Mekanizasyon veya normal eğimli orman yolları ile ulaşılamayan ve yoğun üretim yapılan çok zor arazi şartlarındaki alanlarda biriken orman ürünlerini tam kapasite ile taşımaya uygun, yol veya rampaya kadar kısa mesafeli taşınması amacıyla yapılan standartları düşük yollardır. Genişliği 3,50 m, iniş aşağı nakliyatta azami eğim % 16, ender hallerde % 20 olarak uygulanmaktadır. Yokuş yukarı nakliyatta ise eğim % 12 olarak belirlenmiştir. Yol platformu dere tarafına doğru % 2 - 3 eğimli olarak inşa edilmektedir (şekil 2.1). Traktör yollarında eğim değerleri fazla olduğundan erozyon tehlikesine karşı nakliyattan sonra her 40 m'de bir doğal açık kasis yapılmaktadır.



Şekil 2.1: Orman yollarının enine kesit görünümleri (OGM, 2008)

### 2.1.3. ÜLKEMİZDEKİ KARAYOLU STANDARTLARI VE SINIFLANDIRILMASI

Türkiye’de Karayolları Genel Müdürlüğü tarafından 1979 yılından itibaren uygulanmasına başlanan geometrik standartlar Tablo 2.3’de verilmiştir. Tablo 2.3’den de görüleceği gibi, geometrik standartlar; trafik yoğunluğuna, arazinin topografik yapısına ve esas alınan proje hızına göre değişmektedir. Belirtilmesi gereken bir diğer nokta da ülkemizdeki trafiğin karakterine göre saatlik proje trafiğinin YOGT’un (Yıllık Ortalama Günlük Trafik Değeri) % 10’u olarak alınmasıdır. Geometrik standartların

seçimi sırasında esas alınan trafik yoğunluğu ve kompozisyonu, söz konusu yol için öngörülen 20 yıllık hizmet ömrü sonundaki değerlerdir. Aynı durum fiziki standartların seçimi için de geçerli olmaktadır. Fiziki standartların seçimi sırasında esas alınan dingil yükü ise, tek dingil için 13 ton, iki dingilli aks grubu (tandem dingil) için 19 ton olarak belirlenmiştir (Umar ve Yayla, 1994).

Tablo 2.3: Türkiye’de Uygulanan Karayolu Geometrik Standartları (Umar veYayla, 1994).

Proje Elemanları		Birinci Sınıf			İkinci Sınıf			Üçüncü sınıf		
Trafik	YOGT* (taşıt/gün)	12000	6500	4000	11000	5500	3000	8000	4500	2500
	PST* (taşıt/saat)	1200	650	400	1100	550	300	800	450	250
Proje Hızı (km/saat)		100	80	70	80	70	60	70	60	50
Minimum kurb yarıçapı (m)		400	250	200	250	200	150	200	150	90
Maksimum boyuna eğim (%)		4	6	7	5	7	8	6	8	9
Maksimum dever (%)		8	8	8	8	8	8	8	8	8
Şerit Genişliği (m)		3,50	3,50	3,50	3,50	3,25	3,25	3,00	3,00	3,00
Banket Genişliği (m)		2,50	2,00	2,00	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00
Platform Genişliği (m)		12,00	11,00	11,00	10,00	9,50	9,50	8,00	8,00	8,00
Kamulaştırma Genişliği (m)		± 60,00			± 40,00			± 15,00		

\*YOGT: Yıllık Ortalama Günlük Trafik (taşıt/gün).

\* PST : Proje Saatlik Trafiği (taşıt/saat).

Bu yollar aynı zamanda; toprak yollar, stabilize yollar, asfalt ve beton yollar gibi kaplama tipine göre de sınıflandırılmakta ancak bu teknik olmayan bir sınıflama şeklini oluşturmaktadır.

Karayollarındaki bu standartlar incelendiğinde en kısa sürede ve en rahat seyahat imkanı sağlayacak şekilde iki nokta arasındaki mesafenin kısa tutulduğu, bunun için de proje hızı yüksek tutulmaya çalışılarak olabildiğince az ve geniş kurlar kullanılmakta ve eğim sınırlarının düşük alındığı görülmektedir (Hasdemir ve Demir, 2001).

#### **2.1.4. KARAYOLLARININ TESİS AMAÇLARI VE PLANLAMA KRİTERLERİ**

Tüm ülkeye dengeli şekilde yayılmış, yeterli uzunlukta, fiziki ve geometrik standartları iyi bir yol ağının varlığı, dolayısıyla böyle bir yol ağının sağladığı erişebilirlik ve ulaşım kolaylığı, çevre ve ülke için başlıca aşağıdaki olanakları yaratmaktadır (Umar ve Yayla, 1994);

- Yol ağındaki iyileşme sonucu ortaya çıkan kolay taşıma ile, üreticiye ürettiği malı daha çabuk ve daha uygun bir fiyatla pazarlama olanağı doğmakta, böylece yol yetersizliğinden dolayı ihmal edilmiş durumdaki bir bölgeye üretim yönünden canlılık getirilerek kullanılmayan kaynaklar harekete geçirilmektedir.
- Kolay ve ekonomik taşıma sonucu her çeşit mal ülke çapında daha geniş bir bölgeye daha ucuza intikal ettirilerek tüketim talebinde, dolayısıyla üretimde artış gerçekleştirilmekte, ticari faaliyet ve ekonomi canlılık kazanmaktadır.
- Üretimin artması ve taşıma maliyetindeki düşüş ülkenin ihracat olanağını arttırmaktadır.
- Ülke çapında iyi bir yol ağının sağladığı ulaşım kolaylığı nedeniyle çeşitli sektörler için yatırımlar tüm ülkeye yayılmakta ve böylece bölgeler arasında daha dengeli bir kalkınma gerçekleştirilmektedir.
- Yol ağındaki iyileşme, bir bölge halkının çevredeki hatta daha uzak bölgelerdeki büyük yerleşim merkezlerine gidiş gelişlerini kolaylaştırmakta ve arttırmaktadır. Bu durum ise bölgeye canlılık getirmekte, sosyal bir gelişmeye ve ayrıca kültür birliğine yol açmaktadır.
- Devletçe sağlanan eğitim, sağlık, haberleşme gibi kamu hizmetleri daha etkin ve yaygın bir biçimde yapılmakta, ayrıca, devlet otoritesinin etkinliği ve ülkenin savunma gücü artmaktadır.

- Kolay ve ucuz ulaşım sayesinde iç ve dış turizm sektörü olumlu yönde hızla gelişmektedir.

- Yol ağının fiziki ve geometrik standartlar yönünden iyileştirilmesi ile ülke çapında insan ve eşya taşınmasındaki güven ve konfor artmakta, taşıt işletme maliyetini oluşturan bileşenlerde azaltma olmaktadır. Bunun sonucu olarak; zaman, yakıt, taşıt eskimesi ve başka hususlarda büyük tasarruflar sağlanmakta, aynı zamanda büyük maddi ve manevi kayıplara yol açan trafik kazaları en aza indirgenmektedir.

Yukarıda sıralanan olumlu etkilerine karşılık bu yolların ve üzerinde oluşan trafiğin bir takım olumsuz sonuçları da bulunmaktadır. Bunlar ise kısaca;

- Trafik kazaları,

- Büyük kentlerde trafik sıkışıklığının yol açtığı hava kirlenmesi, gürültü, titreşim ve insanlar üzerinde neden olunan stres,

- Kentin yapısına uygun biçimde planlanmamış yollar ile kentin genel görünümü, doğal, turistik ve tarihsel dokunun bozulması,

- İnsan, bitki ve hayvan toplulukları ile ilgili ekolojik dengenin bozulması

şeklinde sıralanabilmektedir.

Karayollarında belirlenen amaçların gerçekleştirilebilmesi için başlıca aşağıdaki planlama kriterleri gözönünde bulundurulmaktadır;

- İki nokta arasında kısa, süratli ve en kolay ulaşımın sağlanması
- Yol standartlarının yüksek tutulması
- Düşük eğim
- Geniş yol
- Az sayıda ve geniş kurplar
- Uygun alt ve üst yapı

- Büyük hacimli sanat yapıları
- Yüksek proje hızı

### **2.1.5. ORMAN YOLLARININ TESİS AMAÇLARI VE PLANLAMA KRİTERLERİ**

Ülkemizde modern ormancılığın uygulanması, ormanların korunması, orman ürünlerinin ekonomik değer kazanması kısaca ormanların işletmeye açılması her şeyden önce iyi bir orman yol şebekesinin mevcut olmasına bağlıdır. Orman yol şebekesinin düzenli ve kapsamlı olması halinde, başta koruma olmak üzere ormana yapılacak her türlü bilimsel ve teknik müdahale ile yıllık cari artım üzerinde etkili olmak ve her türlü orman ürününün orman dışına taşınarak değerlendirilmesini sağlamak olanaklı hale gelmektedir. Ayrıca ağaçlandırma çalışmalarının yapılması, orman yangınlarında yangın bölgesine gerekli malzemelerin götürülmesi, kısaca ormanların işletmeye açılması sonucu elde edilecek mal ve hizmetlerin rasyonel üretimi orman yol şebekesinin orman içindeki dağılışına ve şebekedeki yolların zamanında inşa edilmesine bağlı bulunmaktadır. Yukarıda belirtilen amaçlar aynı zamanda orman yollarının görevlerini de ifade etmektedir.

Orman yollarının tesis amaçları genel olarak;

- Orman ürünlerinin ekonomik olarak taşınması,
- Orman içinde ekim, dikim, doğal gençleştirme vb silvikültürel müdahalelerin zamanında gerçekleştirilmesi için ulaşım sorununun çözümü,
- Ormanın sürekli ve kontrollü biçimde korunması için gerekli malzeme ve personelin taşınması,
- Orman yangınlarının ve böcek afetlerinin denetim altına alınması ve kontrollerinin yapılması için ulaşım sorununun çözümü,
- Ormanda üretim için malzeme ve personelin orman içine taşınması,
- Orman içi köyler arasında ulaşım sorununun çözülmesi,
- Orman içi turistik ve rekreasyonel sahaların ulaşımına açılması

şeklinde sıralanmaktadır.

Orman yolları bu amaçlarla tesis edilirken aynı zamanda dolaylı olarak ülke savunmasına ulaşım ve hizmet açısından da katkıda bulunmaktadır.

Karayollarında olduğu gibi orman yollarının da yanlış uygulamalar sonucu birtakım olumsuz etkileri ortaya çıkabilmektedir. Bu olumsuz etkiler başlıca;

- Prodüktif orman arazisi kaybı
- Doğanın tahribi
- Erozyon riskinin artması
- Usulsüz müdahalelere zemin oluşturması

şeklinde gerçekleşebilmektedir.

Orman yollarının yukarıda belirtilen amaçları gerçekleştirebilmek için aşağıdaki planlama kriterleri gözönünde bulundurulmaktadır;

- İşletmeye açılacak sahada optimal yol yoğunluğu ve yol aralığının tesisi
- Sistemik yol şebekesi oluşturularak tüm ormanın işletmeye açılması
- Primer transport (bölmeden çıkarma) ve sekonder transport (ana nakliyat) tesislerinin birlikte planlanması
- Yol yapımının arazi koşulları nedeniyle çok güç olduğu ya da ekonomik olmadığı durumlarda ana nakliyatın kablo hatlar ile kombine edilmesi gerektiği gözönünde bulundurularak diğer yolların buna göre planlanması
- Ormanın serveti, yangına hassaslık durumu, arazi (topoğrafya) yapısı, nakliyat şekli ve sıklığı ile buna bağlı olarak belirlenen proje hızına göre uygun ve ekonomik orman yolu standartlarının uygulanması;
  - Minimum (% 2) ve maksimum (% 12) eğim
  - Minimal kurp yarıçapı (15 m)
  - Uygun alt ve üst yapı
  - Yeterli sayı ve nitelikte sanat yapısı
  - Yeterli platform genişliği (4-7 m)

- Yamaç virajları ve deverlerin uygulandığı yerlerde ormanı tahrip etmeyecek eğim ve genişliklerin uygulanması
- Zorunlu olmadıkça ters eğimlerden kaçınılması
- Sirkülasyonun tam olması ve bu amaçla çıkmaz yollara (saplama yol) yer verilmemesi

## 2.2. AFETLER

Afetlerden yoğun olarak etkilenen ülkemizde afet yönetiminin önemi bilinen bir gerçektir. Afet İşleri Genel Müdürlüğü, afetlerle ilgili temel politika, misyon ve vizyonu şekillendirmekte ve “*Ulusal Afet Yönetimi Strateji Planı*”nın oluşturulması ve geliştirilmesinde rol oynamaktadır.

Dünya genelindeki doğal afetler ele alınca, 31 çeşit doğal afetin 28 tanesini meteorolojik afetlerin oluşturduğu görülür. Doğal afetlerin çeşitleri ve önem sıraları ülkeden ülkeye de değişmektedir. Örneğin, Akdeniz Bölgesinde doğal afetler kuraklık, seller, orman yangınları, heyelan, dolu fırtınaları, çığlar, donlardır. Ülkemizde ise en sık görülen meteorolojik karakterli doğal afetler; dolu, sel, taşkın, don, orman yangınları, kuraklık, şiddetli yağış, şiddetli rüzgâr, yıldırım, çığ, kar ve fırtınalardır. Dünya Meteoroloji Örgütüne (WMO) göre sadece 1980'li yıllarda dünyada 700000 kişi meteorolojik afetlerden dolayı hayatını kaybetmiştir (MMO, 1999).

## 2.2.1. AFET TÜRLERİ

Afet türlerini kendiliğinden gelişen “*Doğal Afetler*” ve beşeri faaliyetler sonucu meydana gelen “*İnsan Kaynaklı Afetler*” olarak 2 ana kategoriye ayırabiliriz;

### 2.2.1.1. Doğal Afetler

Doğal afetler 2 alt bölümde ele alınmaktadır. Bunlar:

#### A) Yavaş Gelişen Doğal Afetler

- Siddetli soğuklar

Soğuk hava, kar yağışı ve fırtınanın etkisi ile hissedilen sıcaklığın ani düşüşüyle birlikte günlerce, haftalarca mevsim normallerinin altında seyreden ve insan sağlığına olumsuz etkisi olan hava koşullarıdır.

- Kuraklık

Bir bölgede nem miktarının geçici dengesizliğinden kaynaklanan su kıtlığı olarak tanımlanabilen kuraklık, doğal bir iklim olayıdır ve herhangi bir zamanda ve yerde meydana gelebilir. Kuraklık genellikle yavaş gelişir ve sıklıkla uzun bir dönemi kapsar. Kurak iklimlerin hüküm sürdüğü yerlerdeki hayvanlar ve bitkiler, nem eksikliğinden ve yüksek değişkenlikteki yağıştan dolayı olumsuz etkilenirler.

Kuraklık tabiatın gizli tehlikesi olup genellikle herhangi bir mevsim veya bir zaman diliminde yağış miktarındaki azalmadan ya da dengesizliğinden dolayı meydana gelir. Kuraklık hesaplamalarında bir bölgedeki yağış ve evapotranspirasyon (buharlaştırma ve terleme) arasındaki dengenin uzun süreli ortalaması göz önünde bulundurulur.

Kuraklık, yalnızca fiziksel bir doğa olayı olarak görülmemelidir. Kuraklığın, insan ve faaliyetlerinin su kaynaklarına olan bağımlılığı nedeniyle, toplum üzerinde çeşitli olumsuz etkileri vardır.

Uzun süreli kuru hava, nem azlığı yaratarak orman ve su kaynaklarında azalmaya neden olduğundan, ciddi çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlar ortaya çıkartır (Anonim/a, 2011).



Resim 2.1: Kuraklık (Foto: Anonim 2011)

- Kıtlık

Kuraklık, aşırı yağmur ve taşkınlar, mevsimsiz soğuklar, tayfunlar, bitki hastalıkları ve ürünlere arız olan zararlı böcekler gibi doğal ya da fiziksel nedenler ürünlerin ve gıda kaynaklarının yok olmasına yol açabilir. Kuraklık, kıtlığın en sık karşılaşılan doğal

nedeni olarak çorak ya da yarı çorak yerlerde açlığa yol açan başlıca etkendir. Sulamada yararlanılan önemli bir ırmağın kaynağında baş gösteren kuraklık, ırmağın suladığı bölgelerde kıtlığa yol açabilir.

Tarihte kayıtlara geçen ilk kıtlıklar M.Ö. 4. binyılda Mısır ve Ortadoğu'da görülmüştür. Bu ilk kıtlıklar, doğal çevrenin yoğun yerleşik tarıma elverişsizliğinden kaynaklandığı için fiziksel kıtlık olarak da nitelenir. 1700'lerden bu yana dünyanın kıtlık çekilen başlıca yöresi Asya'dır. Aşırı nüfusun yol açtığı yiyecek yetersizliği bu kıtada yaşanan kıtlıkların çoğunda belirleyici olmuştur. Bunlar da geçimlik düzeyde ya da bu düzeyin biraz üzerinde tarımsal ürün elde edilen kurak ama zaman zaman taşkınlara uğrayan yörelerde ortaya çıkmıştır. Aşırı nüfusa bağlı kıtlığın en sık görüldüğü ülkelerin başında Hindistan ve Çin gelir. Hindistan Dekkan'da 1702 - 1704 arasındaki kıtlık 2 milyonu aşkın can kaybına yol açmıştır. 1876 - 1879 arasında Çin'in kuzeyini etkileyen kıtlıkta 9 - 13 milyon insanın öldüğü sanılmaktadır. İrlanda'da 1846 - 1847 yıllarında patates ürününü yok eden bitki hastalığının yol açtığı kıtlık 2 - 3 milyon insanın ölümüyle sonuçlanmıştır. 1971 - 1973 arasında kuraklık Etiyopya'da 1,5 milyon insanın ölmesine yol açmıştır. 1980'lerin ortalarında başlayan kıtlık Afrika'da Büyük Sahra'nın güneyindeki kurak bölgede yaşayan 150 milyon insanın sağlığını tehdit etmektedir (Anonim/b, 2011).

## B) Ani Gelişen Doğal Afetler

- Deprem

Deprem, yer kabuğunda beklenmedik bir anda ortaya çıkan enerji sonucunda meydana gelen sismik dalgalar ve bu dalgaların yeryüzünü sarsması olayıdır. Sismik aktivite ile kastedilen, depremin meydana geldiği alandaki frekansı, türü ve büyüklüğüdür. Depremler sismometre ile ölçülür. Bu olayları inceleyen bilim dalına da sismoloji denir. Deprem, moment magnitüd ölçeği (ya da eskiden kullanımda olan Richter ölçeği) ile belirlenir. Bu ölçeğe göre 3 ve altı şiddetteki depremler genelde hissedilmezken, 7 ve üstü şiddetteki depremler yıkıcı olabilir. Sarsıntının şiddeti Mercalli şiddet ölçeği ile ölçülür. Depremin meydana geldiği noktanın derinliği de yıkım kuvvetine etkilidir ve yeryüzüne yakın noktada gerçekleşen depremler daha çok hasar vermektedir. Dünya

yüzeyinde gerçekleşen depremler kendilerini bazen sallantı bazen de yer değiştirme şeklinde göstermektedir. Bazen yeryüzüne yakın bir noktada güçlü bir deprem gerçekleştiğinde tsunamiye sebep olabilir. Bu sarsıntılar ayrıca toprak kayması ve volkanik aktiviteleri de tetikleyebilir.

Genel olarak deprem sözcüğü herhangi bir sismik olayın (doğal bir fenomen olarak gerçekleşmiş veya insanların sebebiyet verdiği) ürettiği sismik dalgaları adlandırmak için kullanılır. Depremler genellikle kırıkların (fay hatları) çatlamaıyla oluşur. Bunun yanı sıra volkanik faaliyetler, toprak kaymaları, mayın patlamaları veya nükleer testler sonucunda da gerçekleşebilir (Anonim/c, 2011).

Resim 2.2’de 2011 yılında Van ili ve çevresinde yaşanan büyük deprem sonrası yıkılan yerleşim birimlerindeki enkaz ve arama – kurtarma çalışmaları görülmektedir.



Resim 2.2: Van depremi, 2011 (Foto: Anonim, 2011)

- Seller ve su taşkınları

İnsanlar tarih öncesi çağlardan beri yaşamak için hep nehir kıyılarını ve deniz kenarlarını tercih etmişlerdir. Suyu yakın olmak aynı zamanda kolay ulaşım, daha yumuşak bir iklim ve daha verimli topraklara sahip olmak demektir.

Sel terimi, çoğunlukla şiddetli yağışların ardından yanderelerden ani olarak gelen ve fazla miktarda katı materyal içeren büyük su kitlesini ifade eder. Seller çoğu durunlarda şiddetli sağanak yağışlar sırasında toprağın infiltrasyon kapasitesinin aşılması sonucunda oluşmaktadır. İlbaharda havanın birdenbire ısınmasıyla dağlık arazideki karların hızla erimesi de sellerin oluşmasına yol açar (Resim 2.3). Kar erimesine bir de sağanak yağışların eklendiği durumlarda ise en şiddetli sellerle karşılaşılır. Seller, yüksek dağlık arazideki buzulların uç kısımlarında morenkerin oluşturduğu setlerin arkasında biriken büyük su kitlelerinin bu setleri yıkmasıyla da meydana gelebilmektedir.



Resim 2.3: İspanya'dan sel görünümü (Foto: Anonim, 2011)

Yanderelerden gelen sellerin kısa sürede ana akarsuya ulaşmasıyla vadi boyunca akan suyun yükselmesi ve normal yatağına sığamayıp taşkın yatağına ve çevresindeki taşkın düzlüğüne yayılması şeklinde gerçekleşen olaya ise taşkın denir (Resim 2.4).



Resim 2.4: Su taşkını, Selimiye - Edirne (Foto: Anonim, 2011)

Sel ve taşkın terimlerinin çoğu zaman eş anlamlı terimler gibi kullanıldığı görülmektedir. İki olayın da özünü yüksek su akışlarının oluşturduğu düşünülürse bu hoşgörülebilir. Ancak;

- Sellerde su ile birlikte fazla miktarda materyal taşındığı, taşkınlarda ise iri materyal taşınımının çok az olduğu,
- Sellerin daha çok yukarı havza akarsularında ve yanderelerde, dolayısıyla yüksek ve fazla eğimli arazideki nispeten küçük havzalarda meydana geldiği, buna karşılık taşkınların çoğunlukla akarsuların nispeten az eğimli vadi tabanlarında ve büyük akarsuların aşağı kesimlerinde söz konusu olduğu,
- Sellerin yatak dışına taşmasının bir su ve iri boyutlu materyal baskını yarattığı, suların çekilmesinden sonra arazinin steril bir taşıntı tabakasıyla örtülü kaldığı; taşkınların ise bir miktar asılı sediment de taşıyan bir su baskını niteliğinde olduğu, bu suların yatağına geri çekilmesinden sonra arazinin ince bir sediment tabakasıyla örtüldüğü

dikkate alınır, sel ve taşkın terimleriyle ifade edilen olayların gerek nitelikleri ve meydana geldiği yerler bakımından, gerekse sonuçları bakımından birbirinden belirgin ölçüde farklı oldukları görülür. Yabancı dillerde de bu iki farklı fenomen, yani sel ve taşkın ayrı kelimelerle anlatılmaktadır (Görçelioğlu, 2003).

- Toprak kaymaları ve kaya düşmeleri

Toprak kayması (diğer adı ile heyelan), zemini kaya veya yapay dolgu malzemesinden oluşan bir yamacın yerçekimi, eğim, su ve benzeri diğer kuvvetlerin etkisiyle aşağı ve dışa doğru hareketidir.

Kayalardan, döküntü örtüsünden veya topraktan oluşmuş kütlelerin, çekimin etkisi altında yerlerinden koparak yer değiştirmesine heyelan denir. Bazı heyelanlar büyük bir hızla gerçekleştikleri halde bazı heyelanlar daha yavaş gerçekleşirler. Heyelanlar yer yüzünde çok sık meydana gelen ve çok yaygın bir kütle hareketi çeşididir ve aşınmada önemli rol oynarlar. Büyük heyelanlar aynı zamanda topografyada derin izler bırakırlar. Türkiye'de en sık görüldüğü yerler Karadeniz Bölgesi, özellikle Doğu Karadeniz şerididir. Bazı kötü etkileri de vardır.

Eğimlerin fazla olduğu sahalarda heyelan riski artmaktadır. Bazı sahalarda fay yamaçları dik eğimlerin oluşmasına neden olarak heyelanları kolaylaştırırlar. Yine insanlar kanallar ve yollar açarak ya da yol ve maden kazılarından çıkan toprakları denge açısına erişmiş bulunan yamaçlar üzerine atarak heyelan oluşumuna neden olan koşulları hazırlarlar. Gevşek unsurların denge açısını her hangi bir nedenle aştığı durumlarda heyelan oluşur.

Resim 2.5'de Moğolistan'ın Karakorum bölgesindeki yüksek eğimli bir arazide yağış sonrası oluşan heyelan görülmektedir.



Resim 2.5: Heyelan, Karakorum - Moğolistan (Foto: Anonim 2011)

Kaya düşmeleri ise; eğimli yamaçlarda bulunan büyük kaya bloklarının, dış olayların etkisiyle düşmesi olayıdır. Altında gevşek tüfler bulunan bazalt akıntıları veya killi bir tabaka üzerinde bulunan kalker tabakalarının oluşturduğu kornişler, kaya düşmesi olaylarının sık sık görüldüğü yerlerdir. Aşınmaya dayanıksız kısmın aşınmasıyla altı boşalan tabakalarda oluşan büyük çatlaklar zamanla donma, çözülme ve güneşlenmenin etkisiyle giderek büyür, böylece parçalanan kayalar yamaç aşağı düşer veya yuvarlanırlar. Kaya düşmesine neden olan başka bir olayda sarsıntıdır. Depremlerin doğurduğu sarsıntılar, peşinden çok sayıda kaya düşmesini getirir.

Dünyanın her yerinde olduğu gibi ülkemizde de her yıl çok sayıda kaya düşmesi olayı meydana gelmektedir. Yerleşim merkezlerinde olan kaya düşmeleri, ev veya iş yerlerinde hasarlara zaman zaman ulaşımın aksamasına ve insanların ölümüne neden olmaktadır.

Ülkemizde kaya düşmesi olayı en fazla ilkbahar ve kış mevsiminde meydana gelmektedir. Bunun nedeni bu mevsimde kaya çatlakları içinde suyun bulunması ve sık sık donma çözülmeye uğramasıdır (Anonim/d, 2011).



Resim 2.6: Kaya düşmesi, Alanya - Antalya (Foto: Anonim, 2011)

- Çığ

Çığ, farklı nedenlerden dolayı dağdan aşağıya doğru kayan büyük kar kütleleridir. Bol kar yağışı olduğunda, taze kar tabakasının alttaki eski tabakayla iyi kaynaşmaması sonucu rüzgarın kaldırdığı büyük bir kar kitlesinin aşağı inerek alttaki kar tabakası üzerinde kaymasıyla ve bir hayvan veya kayakçının oynak kar tabakasını çığneyerek harekete geçirmesi sonucu çığ oluşabilir (Anonim/e, 2011).



Resim 2.7: ıg, Lawine - Almanya (Foto: Anonim, 2011)

- Fırtınalar ve hortumlar

Fırtına rüzgarın hızlı bir şekilde esmesine denir. Rüzgâr hızı 27 knot üzerine çıktığında, yani 7 bofor ve üzeri olduğunda fırtınamsı rüzgar, 34 knot üzerine çıktığında, yani 8 bofor ve üzeri olduğunda fırtına gerçekleşir (1 knot = 1 deniz mili/saat = 1,852 km/saat).



Resim 2.8: Karadeniz’de fırtına (Foto: Anonim, 2011)

Hortum ise, kümülüs bulutları ile bağlantılı olarak silindirik şekilde dönerek gezen bir rüzgar türüdür. Hortum bulutlardan yere kadar uzanır ve büyük yıkıcı güce sahip olan bir doğa felaketidir. Hortumlar hakkında bir bilimsel teori ilk olarak 1917 yılında Alfred Wegener tarafından üretilmiştir ve bu teori günümüzde de doğru olarak kabul edilmektedir.

Denizin ya da gölün üzerinde meydana gelen bir hortum, yerden emdiği sular ile su hortumunu oluşturur (Anonim/f, 2011).



Resim 2.9: Hortum, Elie Manitoba - Kanada (Foto: Anonim, 2011)

- Volkanlar

Volkan, magmanın (dünyanın iç tabakalarında bulunan, yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkla erimiş kayalar), yeryuvarlığının yüzeyinden dışarı püskürerek çıktığı coğrafi yer şekilleridir. Güneş sisteminde bulunan kayalık gezegenlerde bazıları çok aktif olan

birçok yanardağ olmasına rağmen, bu olgu, en azından dünyada, genellikle tektonik plaka sınırlarında görülür. Fakat sıcak nokta yanardağlarında önemli istisnalar vardır. Yanardağların araştırıldığı bilim dalına volkanoloji (yanardağ bilimi) denir (Anonim/g, 2011).



Resim 2.10: Volkanik patlama, Aleut adaları - Alaska (Foto: Anonim, 2011)

- Yangınlar

Yangın, maddenin ısı ve oksijenle birleşmesi sonucu oluşan yanma reaksiyonlarının neden olduğu doğal afettir. Yangınların oluştuğu coğrafik alanda maddi hasarlara neden olmasının yanısıra orada yaşayan canlılar ve ekolojik denge üzerinde son derece olumsuz etkileri vardır.

Orman yangını ise, doğal ya da insani sebeplerden ortaya çıkan ve ormanların kısmen veya tamamen yanmasına sebebiyet veren afet çeşididir. Yıldırım düşmesi, yanardağ patlaması ve yüksek sıcaklık gibi doğal sebeplerle çıkan yangınlar ve sigara, tarımsal

ürünler gibi insan kaynaklı faaliyetler sonucu çıkan orman yangınları bulunmaktadır. Ormanların yanması ekolojik olarak bir çok zarara sebep olur. İklim değişikliği ve kuraklık başlıca sonuçlarındandır (Anonim/h, 2011).



Resim 2.11: Orman yangını, Oregon – ABD, 2007 (Foto: Anonim, 2007)

### ***2.2.1.2. İnsan Kaynaklı Afetler***

İnsan kaynaklı afetler 5 alt bölümde incelenmektedir. Bunlar;

- Nükleer, biyolojik, kimyasal kazalar

Nükleer kazalar; nükleer santrallerin zamanla eskimesi ile birlikte, güç reaktörlerinde meydana gelen patlamalar sonucu atmosfere yüklü miktarda füsyon ürünleri salınması olayıdır. 26 Nisan 1986 günü Ukrayna'nın Kiev şehrinde bulunan Çernobil reaktör kazası 20. yüzyılın en büyük nükleer felaketidir (Anonim/i, 2011).



Resim 2.12: Çernobil nükleer santrali 4. reaktörünün kazadan sonraki durumu, Ukrayna, 1986 (Foto: Anonim, 1986)

Biyolojik kazalar; üreyerek çoğalan mikrop ya da virüs gibi, halka bulaşarak insan metabolizmasını olumsuz etkileyen, salgınlar şeklinde yayılan, biyolojik savaş silahlarının depolandığı yerlerde meydana gelen ve önü alınamayan kazalardır. Örnek olarak; yağmur bulutlarına konan ya da içme sularına karıştırılan hastalık yapıcı maddeler verilebilir.

Kimyasal kazalar ise; öldürücü, yaralayıcı veya tahriş edici etkileri görünen, sis ve yangın meydana getiren, insan, hayvan, bitki ve metallere etkili olan, katı-sıvı-gaz ya da aerosol halindeki maddelerin ani ve denetimsiz olarak yayılmasıdır. Yakıcı gazlar,

boğucu gazlar ve sinir gazları kimyasal silahlara örnek olarak verilebilir (Anonim/k, 2011).

- Taşımacılık kazaları

Canlı ve cansız varlıkların kara, hava, deniz yolu ile taşınması sırasında meydana gelen ve can kaybı ya da maddi hasarlar meydana getiren kazalardır.



Resim 2.13: Taşımacılık kazaları (Foto: Anonim, 2011)

- Endüstriyel kazalar

Endüstriyel etkinlik sırasında anormal oluşum sonucu, beklenmeyen, birden oluşan (özellikle önemli yayılma - emisyon, yangın ve patlama gibi); işçiler, halk ve çevre için hemen ya da sonradan büyük tehlike yaratan, kuruluş içinde ya da dışında bir veya daha çok tehlikeli maddenin neden olduğu olaylara denir.



Resim 2.14: TÜPRAŞ Rafinerileri, İzmit, 1999 (Foto: Anonim, 1999)

- Aşırı kalabalıktan meydana gelen kazalar

Yoğun insan kalabalıklarında yaşanan arbede vb. olaylarda meydana gelen izdihamlardır.

- Göçmenler ve yerlerinden edilenler

Göçmen (muhacir), bir ülkeden başka bir ülkeye yerleşmek amacıyla göç eden kişidir. Hukuki olarak göçmen veya göçmenler, en az iki ülkeyi ilgilendirmektedir. Biri bırakılan ülkedir, öteki yerleşilen ülkedir. Bırakılan ülke için göç bir dışa göç (emigration), yerleşilen ülke içinse bir iç göç (immigration) olayıdır. İçe göçene immigrant, dışa göçene emigrant denir (Anonim/1, 2011).

Göçmenlerin, iki ülke arasında başka ülkeleri dolaşmalarına transmigration denir. Yerleşme niyeti olmadan böyle ülkelerde bulunanlara transit göçmen denilmektedir.

## 2.2.2. Dünyada Görülen Afet Tipleri

Farklı şekilde yapılan bir kategorizasyona göre dünyada gözlenen afet türleri Tablo 2.4'de görüldüğü gibi 5 alt gruba ayrılır.

Tablo 2.4: Dünyada gözlenen afet türleri (AKOM, 2011)

Jeolojik Afetler	Klimatik Afetler	Biyolojik Afetler	Sosyal Afetler	Teknolojik Afetler
Deprem	Sıcak Soğuk Dalgası	Erozyon	Yangınlar	Maden kazaları
Heyelan	Kuraklık	Orman yangınları	Savaşlar	Nük. silah ve kazalar
Kaya düşmesi	Dolu	Salgınlar	Terör saldırıları	Sanayi kazaları
Volk. patlamalar	Hortum	Böcek istilası	Göçler	Ulaşım kazaları
Çamur akıntıları	Yıldırım			
Tsunami	Kasırga, Tayfun			
	Sel			
	Siklonlar			
	Tornado			
	Tipi			
	Çığ			
	Orman yangınları			
	Asit yağmurları			
	Sis			
	Buzlanma			

### 2.2.2.1. Jeolojik Afetler

Yer hareketlerinin meydana getirdiği afetlere denir. Bu afetlerin kaynağı yer kabuğu ya da yerin derinlikleridir. Örnek olarak; deprem, heyelan, kaya düşmesi, volkanik patlamalar, çamur akıntıları ve tsunami verilebilir. Yüzölçümünün büyük bir kısmı deprem bölgesinde yer alan Türkiye'nin en çok etkilendiği jeolojik afet türü depremlerdir. Son yüzyıl içerisinde Türkiye'de yaşanan 7 ve üzeri şiddetteki depremler Tablo 2.5'de kronolojik olarak gösterilmiştir.

Tablo 2.5: Son 100 yıl içinde Türkiye’de yaşanan önemli depremler (Ercan , 2011)

YIL	ŞİDDET	YÜZEY MERKEZİ	ÖLÜM
1912	7,3	Tekirdağ	200
1914	7,0	Burdur	300
1939	7,8	Erzincan	33000
1942	7,0	Tokat	3000
1943	7,4	Samsun Ladik	4000
1944	7,5	Gerede	4000
1953	7,2	Çanakkale Yenice	300
1957	7,1	Fethiye	70
1957	7,1	Bolu Abant	50
1970	7,2	Gediz	1100
1976	7,5	Muradiye	3800
1999	7,6	İzmit	17000
1999	7,2	Düzce	900
2011	7,2	Van Erciş	600

#### 2.2.2.2. Klimatik Afetler

Çeşitli iklim değişiklikleri sonucunda meydana gelen afet grubudur. Dünyada sıkça görülen türleri; sıcak – soğuk hava dalgaları, kuraklık, dolu, hortum, yıldırım, kasırga, tayfun, sel, siklonlar, tornado, tipi, çığ, orman yangınları, asit yağmurları, sis ve buzlanmadır.

- 1) *Siklonlar*: Atmosferde bir alçak basınç alanı çevresinde hızla dönen rüzgârların oluşturduğu şiddetli fırtınadır. Siklonlar güney yarıkürede saat yönünde, kuzey yarıkürede aksi istikamette dönerler (Anonim/m, 2011).



Resim 2.15: Catarina Siklonu, ABD, 26 Mart 2004 (Foto: Anonim, 2004)

2) *Tornado*: Dünyadaki en şiddetli fırtınalardan birine verilen addır. Tornadolarda rüzgar hızları 32 m/s'den 150 m/s'ye kadar değişebilir. Dünyada halen, ABD, tornadoların en fazla görüldüğü ülkedir. ABD'de yılda ortalama 1000 tornado hadisesi görülmekte ve her yıl ortalama 80 ölüm ve 1500 civarında yaralanma rapor edilmektedir. Tornadolar zayıf, kuvvetli ve şiddetli diye sınıflandırılır. Bir tornado, bir kümülonimbus bulutunun altından yere kadar uzanan şiddetle dönen bir hava kolonuna sahiptir. Şiddetli tornadolarda görülen 65 m/s veya daha büyük rüzgar hızları çok büyük yıkım kabiliyetindedir. Zarar verdikleri alan birkaç kilometre genişliğinde ve 100 km uzunluğundan daha fazla olabilmektedir (Akgün, 2011).



Resim 2.16: Tornado (Foto: Anonim, 2011)

3) *Asit Yağmurları*: Asidik yağmur; asidik kimyasalların yağmur, kar, sis, çığ veya kuru parçacıklar halinde düşmesine verilen isimdir. Atmosfere yayılan kükürtdioksit ve azotdioksit gazlarının kimyasal dönüşümlerden geçtikten sonra bulutlardaki su damlacıkları tarafından emilmesi ile oluşur. Daha sonra bu damlacıklar yeryüzüne yağmur, kar gibi yollarla düşerler. Bu toprağın asitlik miktarını artırır ve tatlı su kaynaklarının kimyasal dengesini bozar.

Havadaki tipik çap konsantrasyonunda oluşan yağmurun pH'ı 5.6 civarındadır. Bu yüzden pH'ı 5.6'nın altındaki yağmur asit yağmuru olarak nitelendirilir. Ama doğal asit kaynakları yüzünden yağmurun pH'ı zaten 4.5 ile 5.6 arasında değiştiği için 5.0'ın altı daha doğru bir ölçü olarak nitelendirilebilir (Anonim/n, 2011).

Asit yağmuru akarsuların zehirlenmesi ve yüksek irtifalardaki ormanların zarar görmesinin başlıca sebeplerindendir.



Resim 2.17: Asit yağmuru sonrası Jizera Dağları - Çek Cumh. (Foto: Anonim, 2011)

### 2.2.2.3. Biyolojik Afetler

Türkiye coğrafik konumu nedeniyle biyolojik doğal afetlerin çok sık görülebileceği riskli bir bölgede bulunmaktadır. Bu afetlerin birçoğu meteorolojik doğal afetler başlığı altında detaylı olarak incelenmiştir. Ayrıca ülkemizin büyük bir bölümü, zararlı mikroorganizmaların ve taşıyıcıların gelişmesi - çoğalması için de uygun yerlerdir. Bu nedenle tarih boyunca Anadolu, sıtma başta olmak üzere, bulaşıcı hastalık salgınları yaşamış, çok sayıda ve büyük boyutta biyolojik zararlıların istilasına uğramış, bu nedenle de yine çok farklı salgın hastalıklarla karşılaşmıştır (Şallı, 2008).

1) *Erozyon*: Yer kabuğunu oluşturan kayaların, başta akarsular olmak üzere türlü dış etkenlerle yıpratılıp yerinden koparılarak eritilmesi veya bir yerden başka bir yere taşınması olayıdır.

Tarımda kullanılan alanların %70'i özelliklerini kaybederek, yeryüzündeki karasal alanların toplamı üzerinde %30 civarında çölleşmeye sebep olmuştur. Dünyada erozyon sebebiyle çölleşme tehlikesi bulunan 110 ülke bulunmaktadır. Bu çerçevede “*Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)*” tarafından yapılan hesaplamalarla, dünyada çölleşme ve erozyonun önüne geçebilmek için yılda 42 milyar dolar harcanması gerektiği tespit edilmiştir.

Türkiye topraklarının % 90'ı su erozyonu, % 1'i de rüzgâr erozyonuna maruz kalmaktadır. Tarım topraklarında bu oran su erozyonu için % 75 civarındadır. Türkiye'deki erozyon sonucunda yılda 500 milyon ton verimli toprak kaybedilmektedir.

Erozyon çeşitlerinden olan su erozyonu en etkili erozyondur. Bu erozyonda yağmur damlalarının aşındırmasının yanında yüzeysel akışa geçen suların da önemli bir etkisi bulunmaktadır. Diğer bir erozyon çeşidi olan rüzgar erozyonu ise rüzgarın etkisiyle gerçekleşen aşınım ve taşınım olayıdır (Anonim/o, 2011).



Resim 2.18: Rüzgar Erozyonu, Arches Nat. Park - Utah - ABD (Foto: Anonim, 2011)

2) *Böcek Salgınları*: Ülkemiz, çöl çekirgesi ve diğer zararlı böcek tehlikesinin sık ve yaygın olarak görüldüğü bir bölgede bulunmaktadır. Nitekim zaman zaman bu tür çekirgelerin ve böceklerin istilasıyla karşılaşılmaktadır. Özellikle İç ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizin tarım alanlarında hemen her yıl süne ve kımlı adı verilen zararlı böceklerin salgınları büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Yine ormanlarımızda bazı zararlı kurt ve böcekler nedeniyle zaman zaman büyük tahribat görülebilmektedir. Bunun için her yıl belirli dönemlerde ilgili kurum ve kuruluşlarca gerekli meteorolojik ve tarımsal uyarılar yapılarak bu zararlılarla mücadele edilmekte, vatandaşlar bilinçlendirilmekte ve uygun önlemlerin alınması sağlanmaktadır. Şüphesiz ki, bu önlemler alınmadığı takdirde tarım ürünlerine, insan sağlığına ve havyan varlığına zarar verebilecek boyutta biyolojik zararlılara bağlı doğal afetlerin yaşanılması kaçınılmazdır (Şallı, 2008).



Resim 2.19: *Thaumetopoea pityocampa* - Çam kese böceği (Foto: Anonim, 2011)

#### 2.2.2.4. Sosyal Afetler

Terör saldırıları, mevsimsel göçler, mübadeleler (yer değiştirme) ve büyük işçi göçleri gibi olaylar sosyal afetler içerisinde incelenebilir. 2011 senesinde yaşadığımız Van Depremi sonrasında depremzedelerin olumsuz hava koşulları ve artçı depremler nedeni ile şehri terk ederek komşu şehirlere ya da büyük metropollere taşınmaları / yerleştirilmeleri, doğal afetin tetiklediği sosyal afetlere güncel bir örnektir.

### 2.2.2.5. Teknolojik Afetler

Nükleer kazalar, sanayi kazaları, ulaşım kazaları, maden kazaları gibi teknoloji sonucu gelişmiş faaliyetlerin yapılması esnasında gerçekleşen kazalardır. Bu kazalar kendi başına oluşabileceği gibi doğal bir afet tarafından da tetiklenebilir.

1) *Maden Kazaları:* Maden cevherinin yeraltında çıkarılması ve üretimi esnasında yeraltı galerilerinde meydana gelen göçük ve çökmeler, gaz sıkışması sonucu grizu patlamaları ya da tesisat hataları sonucunda oluşan kazalardır.

Ülkemizde ve dünyada sık sık karşılaştığımız, can kaybı ile sonuçlanan maden kazaları arasında sonuçları bakımından en şaşırtıcı olanlardan bir tanesi hiç şüphesiz 5 Ağustos 2010 tarihinde Şili’de yaşanan maden kazasıdır. Şili, San Jose’de bakır ve altın çıkarılan madenin ana girişinin çökmesi ile 622 metre derinlikte göçük altında kalan 33 madenci 13 Ekim 2010 günü (69 gün sonra), 71 cm çapındaki kurtarma borusuna indirilen çelik kapsül ile 45 dakika süren bir yolculuk sonunda tek tek yer yüzüne çıkarılmıştır. Mucizevi şekilde, psikolojik problem yaşayanlar dışında herhangi bir can kaybı ya da yaralanma olmamıştır.



Resim 2.20: Madencilerin kurtarılma çalışmaları, Şili, 2010 (Foto: Anonim, 2010)

2) *Sanayi Kazaları:* Tehlikeli/kimyasal maddeler bulunduran ve seri imalat gerçekleştiren sanayi kuruluşlarında meydana gelerek, insanlara ve çevreye zarar vermesi muhtemel kazalardır. Bu tür kazaların önlenmesi amacıyla 2010 yılında o zaman ki adı ile Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından “*Büyük Endüstriyel Kazaların Kontrolü Hakkında Yönetmelik*” çıkarılmış olup, bu yönetmelik halen yürürlüktedir.

İşçi sağlığı ve iş güvenliği kurallarına uyulmaması ve denetimsizlikten kaynaklanan iş kazaları maalesef ülkemizde de sık sık gerçekleşmektedir. 3 Şubat 2011 tarihinde Ankara OSTİM Organize Sanayi Bölgesi’ndeki bir imalat atölyesinde peşpeşe meydana gelen patlamalar sonucunda 20 işçi hayatını kaybetmiştir (Resim 2.21). Yapılan araştırmalar sonucunda iş merkezinin işletme ruhsatı olmadığı tespit edilmiştir.



Resim 2.21: OSTİM Organize Sanayi Bölgesi – Ankara, 2011 (Foto: Anonim, 2011)

### **3. MALZEME VE YÖNTEM**

#### **3.1. MALZEME**

Araştırma alanı olarak Beykoz ilçesi seçilmiş, bu ilçenin kendi içerisindeki ve İstanbul Anadolu Yakası'nda Üsküdar, Ümraniye ve Maltepe ilçelerinde bulunan 3 ayrı nokta ile yol ilişkileri incelenmiştir (Resim 3.1, Resim 3.2). Beykoz ilçesinin seçilme nedeni; nüfus yoğunluğunun fazlalığı, deprem riski altında bulunması, içinde orman köylerinin olması ve büyük bir bölümünün doğal orman örtüsü ile kaplı bulunması dolayısıyla orman yol yoğunluğunun yüksek olmasıdır.

##### **3.1.1. Araştırma Alanına Genel Bakış, Coğrafi Konumu ve Sınırları**

Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi 2009 yılı rakamlarına göre Beykoz ilçesinin toplam nüfusu 244137'dir. Bu nüfusun yüzde 10'u köylerde yaşamaktadır (Anonim/p, 2011).

Araştırma alanına ait orman yolları; İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Kanlıca Orman İşletme Müdürlüğü bünyesindeki Beykoz Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır.

Kocaeli Yarımadası (Anadolu Yakası) kuzeybatısında yer alan Beykoz; batıdan İstanbul Boğazı, doğudan Şile ilçesi, kuzeyden Karadeniz ve güneyden de Çekmeköy, Üsküdar ve Ümraniye ilçeleri ile çevrelenmiştir (Resim 3.2). Bölgenin coğrafi konumu ve Beykoz İşletme Şefliği'nin kadastral sınırları Resim 3.1'de gösterilmiştir. Araştırma alanının toplam yüzölçümü 17824 ha'dır.



Resim 3.1: Beykoz Orman İşletme Şefliği sınırı



Resim 3.2: Beykoz ilçe sınırları ve diğer ilçeler

Beykoz ilçesi, 19 mahalle ve 19 köyden meydana gelmektedir. Biri merkez olmak üzere iki bucağı vardır. Beykoz İlçesi merkez bucağına 11 köy, Mahmutşevketpaşa Bucağı'na da 8 köy bağlıdır. Beykoz ilçe merkezine bağlı mahalleler; Anadoluhisarı, Anadolukavağı, Beykoz (Merkez), Çamlıbahçe, Çiğdem, Çubuklu, Göksu, Göztepe, Gümüşsuyu, İncirköy, Kanlıca, Kavacık, Ortaçeşme, Paşabahçe, Rüzgarlıbahçe, Soğuksu, Tokatköy, Yalıköy, Yenimahalle'dir. Merkez bucağına bağlı köyleri; Alibaba, Alibahadır, Anadolufeneri, Çavuşbaşı, Çayağzı, Dereseki, Elmalı, Kaynarca, Mahmutşevketpaşa, Polonez, Poyraz; Mahmutşevketpaşa Bucağı'na bağlı köyleri; Ömerli (bucak merkezi), Bozhane, Cumhuriyet, Göllü, İshaklı, Kılıçlı, Öğümce ve Paşamandıra'dır. Beykoz İlçesi eskiden Üsküdar'a bağlı bir yerleşim yeri iken, Cumhuriyet döneminde Üsküdar İlçesi'nden ayrılarak, ayrı bir ilçe olmuştur (Tarakçı, 2006).

Yukarıdaki paragrafta sayılan 19 köyden 9 tanesi orman köyüdür. Bunlar; Alibaba, Alibahadır, Anadolufeneri, Çayağzı, Dereseki, Elmalı, Kaynarca, Polonez ve Poyraz'dır.

Elmalı Köyü haricindeki köylerin nüfusları azdır. Elmalı Köyü orman içine sonradan yerleşerek oluşmuş köy niteliğinde olup, Karadeniz köyleri özelliğini taşımaktadır (Anonim/r, 2011).

Yoğun ormanlık alanı dolayısı ile rekreasyonel bakımından oldukça zengin olan Beykoz'un korularından bazıları; merkezde yer alan Abraham Paşa Korusu ve Kanlıca'daki boğaz manzaralı Mihrabad Ormanı'dır. Başlıca mesire yerleri ise; Poyrazköy, Anadolu Kavağı, Anadolu Hisarı, Riva (Çayağzı), Cumhuriyet köyü, Ali Bahadır, Değirmendere, Bozhane, Göllü köyü, Akbaba ve Polonezköy'dür.

### 3.1.2. Topografik Yapı

Beykoz İlçesi'nin rakımı, deniz seviyesinden başlayıp 270 m'ye kadar değişkenlik göstermektedir. Kıyıları kısmen daha düzlük iken iç kesimlere gidildikçe tepeler görülmektedir. 270 m yükseklikte Çakal Tepe en yüksek tepesidir. 248 m yükseklikte Zerzevatçı Tepesi, 242 m yükseklikte Serdaroğlu Tepesi, 202 m yükseklikte Karaağaç Tepesi ise en önemli tepeleridir. Bu önemli tepelerin dışında yükseklikleri 150 m'ye kadar çıkan Kaynarca Tepe, Yüksek Tepe, Boğa Tepesi, Büyük Küplü Tepesi, Harman Tepe diğer tepelerdir (Tarakçı, 2006).

İlçede büyük akarsu bulunmamakla birlikte, çok sayıda dere bulunmaktadır. Karadeniz'e dökülen en büyük dere Riva Çayı olmakla birlikte belli başlı dereler; Fındık Deresi, Çalılık Deresi, Adlar Deresi, Büyükkum Deresi, Jon Deresi, Poyraz Dere, Halayık Deresi'dir. İstanbul Boğazına dökülen dereler ise en büyüğü Göksu Deresi olmakla birlikte; Küçüksu Deresi, Çubuklu Deresi, Ayı Deresi, Sülükhane Deresi'dir. Çavuşlar ve Karaman Derelerinin birleşmesiyle oluşan Göksu Deresi üzerinde Elmalı Bendi bulunmaktadır. Elmalı Bendi Çengel Dere, Karanlık Dere, Budak Dere ile beslenmektedir. Beykoz, Üsküdar ve Kadıköy'ün içme ve kullanma suları Elmalı Bendi'nden sağlanmaktadır (Tarakçı, 2006).

Beykoz İlçesi, 22 bin hektarı ilin akciğeri kabul edilen ve İstanbul'un en büyük ormanları olan, 29 bin hektarlık yeşil alana sahiptir. İlçede sulama amaçlı 5 adet gölet bulunmaktadır (Tarakçı, 2006).

### 3.1.3. İklim

İlçe ve yakın çevresinde Akdeniz iklimi ile Karadeniz iklimi karışımı olan “*Geçiş Tipi İklim*” etkilidir. Yazlar, Akdeniz kadar sıcak olmamakla birlikte Karadeniz kadar da yağışlı değildir. Beykoz ve çevresi başta kestane (*Aesculus sp.*), meşe (*Quercus sp.*), gürgen (*Carpinus sp.*), ıhlamur (*Tilia sp.*), kayın (*Fagus sp.*), kızılâğaç (*Alnus sp.*) ve fındık (*Corylus sp.*) ağaçlarından oluşan doğal orman örtüsüyle kaplıdır (Anonim/s, 2011).

Araştırma alanındaki yıllık ortalama sıcaklık 13,7 °C, yıllık ortalama yüksek sıcaklık 17,4 °C, yıllık ortalama düşük sıcaklık ise 10,9 °C’dir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınan 20 yıllık veriler incelendiğinde en düşük sıcaklık 20 Şubat 1985 tarihinde -8,4 °C olarak en yüksek sıcaklık ise 13 Temmuz 2000 tarihinde 41,5 °C olarak tespit edilmiştir (Tarakçı, 2006).

Yıllık ortalama yağış miktarı 1975 – 2004 yılları arasında 894 mm olarak ölçülmüştür. Yine aynı yıllar arasındaki maksimum yağış miktarı 950 mm (2004 yılında), minimum yağış miktarı ise 862,86 mm (1975 yılında)’dir. Aynı yıllar içerisinde ilçede en hızlı esen rüzgarın yönü kuzey (N), hızı 28,1 m/sn’dir (Tarakçı, 2006).

### 3.1.4. Beykoz’da Yer Alan Koru ve Ormanlık Alanlar

İstanbul Büyükşehir Belediyesi’ne bağlı Boğaziçi İmar Müdürlüğü (BİMTAŞ)’ın sorumluluk alanında bulunan koru ve ormanlar şunlardır:

#### A) Korular

- Beykoz Kasrı Korusu
- Abraham Paşa Korusu
- Hıdiv Korusu
- Amcazade Hüseyin Paşa Korusu
- Cemile Sultan Korusu

**B) Mesire Yeri, Orman ve ayırlar**

- Beykoz ayı
- Sultaniye ayı
- Burunbahe Mesiresi
- Çubuklu Mesiresi
- Kksu Mesiresi
- Mihrabat Ormanı
- Kavacık Ormanı

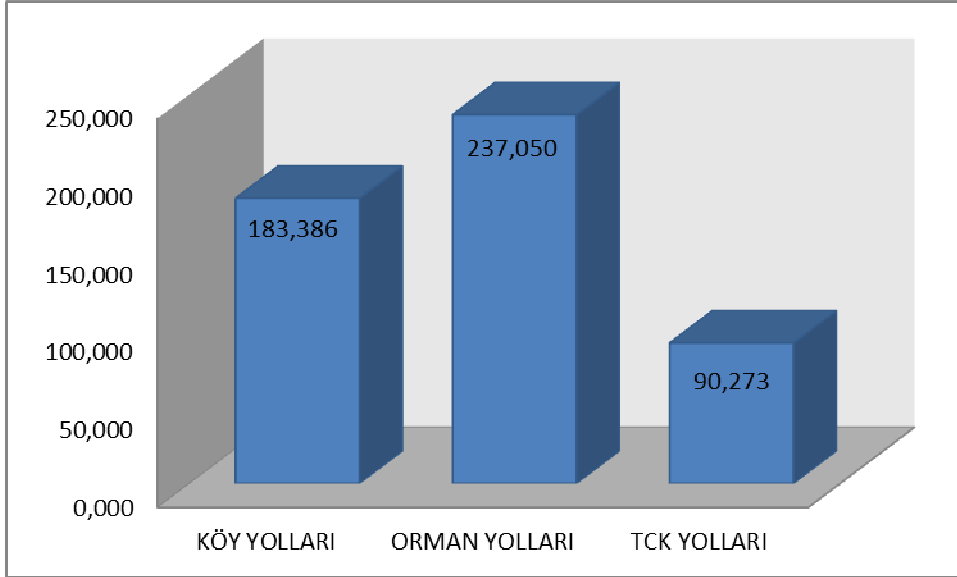
Yukarıda adı geçen kuru ve ormanlık alanlardan Amcazade Hüseyin Paa Korusu istimlak bölgesi haline geldiği için kuru özelliğini yitirmiştir. Kksu Mesiresi yeni yapılaşmalara maruz kaldığı için florada önemli bozulmalara rastlanmıştır. Kavacık Ormanı geçtiğimiz senelerde geçirdiği yangından sonra sekonder süksesyon özelliği göstermektedir. Bugün Yalıköy ve Ortaçeşme mahalleleri içinde kalan çayırın bir kısmına stadyum, yanına otopark, pazar yeri, lunapark ve dükkanlar; bir kısmına da cami, okul, çay bahçesi ve park yapılmıştır. Çayır olarak kalan büyük bölüm mesire ve açık toplantı yeri olarak kullanılmaktadır.

**3.1.5. Yol Verileri**

Araştırma alanında köy yolları, orman yolları ve karayolları olmak üzere 3 tip yol bulunmakta olup bölge yzlmnn büyük çoğunluğunu ormanlık alanların oluşturmasından dolayı en uzun yol ağına sahip yol tipi 237+050 km ile orman yollarıdır. 183+386 km'lik yol ağı ile köy yolları orman yollarını takiben ikinci sırada gelmektedir. 90+273 km ile karayolları ise son sırada yer almaktadır.

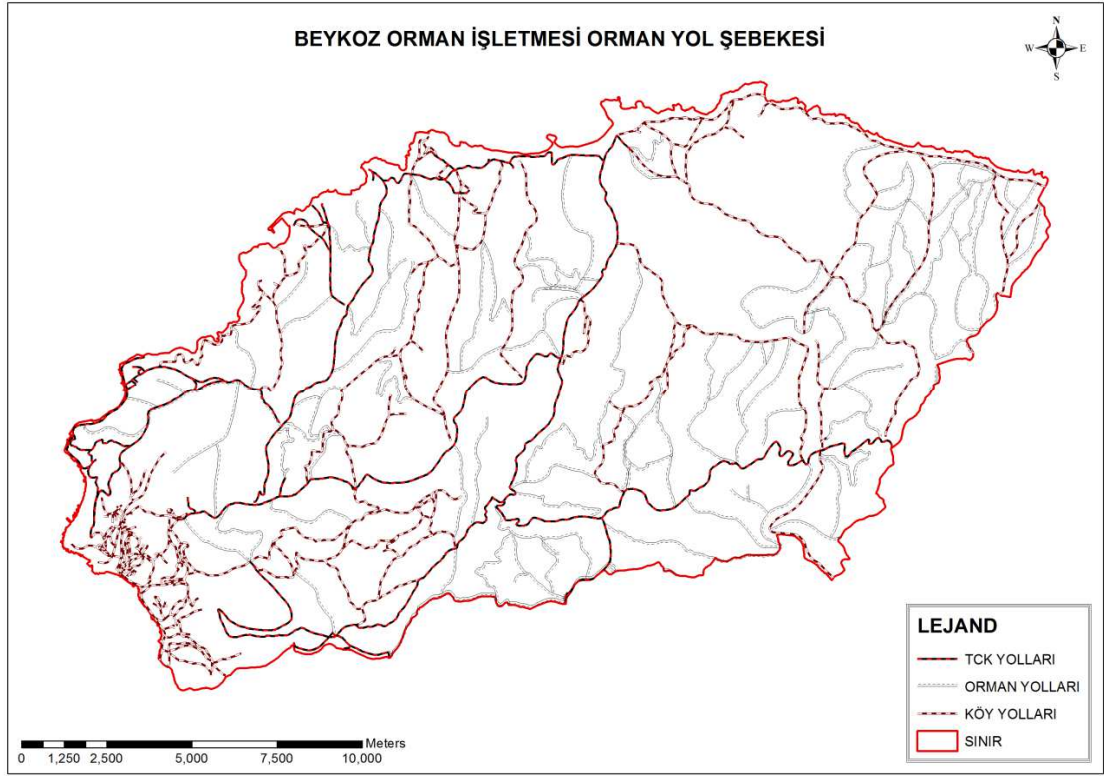
İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'nden ve BİMTAŞ'tan sağlanan Beykoz'a ait yol verileri ArcGIS programında incelendiğinde, köy yolu ve orman yolu dışında kalan tüm yol tiplerinin TCK kısaltması ile karayolu olarak tanımlandığı görülmüştür.

Araştırma alanı sınırları içerisindeki yol tipi ve uzunlukları Şekil 3.1'de gösterilmektedir.



Şekil 3.1: Araştırma alanındaki yol tipleri ve uzunlukları (km)

Araştırma alanı sınırları içerisindeki yollar Şekil 3.2'de gösterilmiştir. Buradaki orman yolları üzerinde acil ulaşımına yönelik herhangi bir önlem ya da özel işarete rastlanmamıştır.



Şekil 3.2: Araştırma alanı yol şebekesi

### 3.2. YÖNTEM

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Amenajman Dairesi'nden dijital ortamda alınan veriler ArcGIS programına aktarılarak, programın “3D Analyst” modülü ile analiz edilmesi sonucu araştırma alanının fonksiyon, eğim ve bakı grupları haritaları çıkartılmıştır. Elde edilen haritalar “Bulgular” bölümü içerisinde incelenmiştir. Coğrafi konum, kadastral sınırlar ve sayısal arazi modeli ise; İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Kadastro Şubesi'nden alınan klasik haritaların yine ArcGIS programında sayısallaştırılması ile oluşturulmuştur.

Yol verilerinin bilgisayar ortamına aktarılmasında, bölgenin yol şebeke planının yanısıra Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın web sitesinde ([www.ormansu.gov.tr](http://www.ormansu.gov.tr)) online

kullanımına açık olan Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulaması'ndan da yararlanılarak karşılaştırma yapılmış ve güncel veriler elde edilmiştir.

### **3.2.1. Verilerin Elde Edilmesi ve Veritabanı Üretimi**

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Boğaziçi İmar Müdürlüğü (BİMTAŞ) ve İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı'ndan edinilen haritalar incelenerek bilgisayar ortamına aktarılmış ve ArcGIS Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımları ile sayısallaştırılmıştır. Bilgisayar ortamındaki bilgiler, araştırma alanındaki arazi çalışmaları ve gözlemleri sonucunda elde edilen fiziki verilerle karşılaştırılarak güncel veritabanı oluşturulmuştur.

Boğaziçi İmar Müdürlüğü'nden alınan hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri yardımı ile bölgenin kadastral sınırı ve yol şebekesi bilgisayar ortamında karşılaştırılarak güncellenmiştir. Ayrıca ArcGIS programı öznetelikler tablosunda bulunan yol kod no'ları, uzunluğu vb. değerler Orman ve Su Bakanlığı web sitesindeki GeoData modülü ile karşılaştırılarak eksikler giderilmiş ve tam uyumluluk sağlanmıştır.

### **3.2.2. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'nin Kullanımı**

Coğrafi Bilgi Sistemi; Dünya üzerindeki karmaşık sosyal, ekonomik, çevresel vb. sorunların çözümüne yönelik mekana/konuma dayalı karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere, büyük hacimli coğrafi verilerin; toplanması, depolanması, işlenmesi, yönetimi, mekansal analizi, sorgulaması ve sunulması fonksiyonlarını yerine getiren donanım, yazılım, personel, coğrafi veri ve yöntemler bütünüdür (Anonim/t, 2012).

CBS genel bir kavram olup çeşitli kullanım alanlarına ve tematik konulara yönelik geliştirilen uygulamaları vardır. Bu uygulamalar; Kent Bilgi Sistemi, Orman Bilgi Sistemi, Karayolları Bilgi Sistemi, Arazi Bilgi Sistemi, Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi, Lojistik Bilgi Sistemi, İç Güvenlik Bilgi Sistemi, Araç İzleme Bilgi Sistemi, Trafik

Bilgi Sistemi, Kampüs Bilgi Sistemi, Deprem Bilgi Sistemi, Harita Bilgi Sistemi vb. şeklinde adlandırılırlar.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, İngilizce Geographical Information Systems (GIS) ifadesinin Türkçe'ye çevrilmiş hali olup, kullanıcıların çok farklı disiplinlerden olması nedeniyle, bu kavram da değişik şekillerde tanımlanmaktadır (Anonim/t, 2012). Özellikle CBS'nin dünyada konumsal bilgi ile ilgilenen kişi, kurum ve kuruluşlar arasında geniş bir merak uyandırması, gelişmelerdeki hızlı değişiklikler, özellikle ticari beklentiler, farklı uygulama ve fikirler, CBS'nin standart bir tanımının yapılmasına henüz izin vermemiştir. CBS, bazı araştırmacılara göre konumsal bilgi sistemlerinin tümünü içeren ve coğrafi bilgiyi irdeleyen bir bilimsel kavram, bazılarına göre; konumsal bilgileri dijital yapıya kavuşturan bilgisayar tabanlı bir araç, bazılarına göre de; organizasyona yardımcı olan bir veri tabanı yönetim sistemi olarak nitelendirilmektedir. Buna göre en genel haliyle CBS'nin tanımı şu şekilde yapılabilir;

CBS, konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik-olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir (Anonim/t, 2012).

Dünyada CBS teknolojisinin kullanım alanları; bilimsel araştırmalar, kaynak yönetimi, varlık yönetimi, alt yapılar (doğalgaz, elektrik, su), arkeoloji, çevresel etki değerlendirmesi, kentsel planlama, kartografya, kriminoloji, coğrafi tarih, pazarlama, lojistik, maden haritalama, haritacılık, tarım (ekili tarım alanlarının tespiti ve toplam mahsülün hesaplanması), askeri uygulamalar, hava, deniz ve kara trafiği izleme, araç takip sistemleri, meteoroloji, arama kurtarma ve benzerleridir. Örneğin CBS, doğal afetlerde acil müdahaleleri kolaylaştırmak için hesaplamalar yapmaya olanak tanır ya da yeni sulak alanların bulunmasında (bu alanların korunmasında) ve bazı şirketler tarafından avantaj sağlaması amacıyla yeni pazar alanları bulmak için kullanılabilir.

Daha genel anlamda CBS, analizler yapma imkanı sunan ve bu analiz sonuçlarına göre doğru kararlar vermeyi kolaylaştıran bir sistemdir (Anonim/t, 2012).

### 3.2.3. Sayısal Arazi Modeli (SAM)'nin Uygulanması

Alkış (İstanbul, 1997)'a göre sayısal arazi modeli yani SAM; yeryüzünün sayısal olarak gösterilmesidir. Bu gösterim, bilgisayar ortamında yapılacak olan çalışmaların temelini oluşturmaktadır. Sayısal arazi modelinin oluşturulabilmesi için, arazi yüzeyi üzerinde uygun biçimde dağılmış, konum ve yükseklikleri (x, y, h) bilinen noktalara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu noktalara dayanak noktaları, referans noktaları ya da kontrol noktaları adı verilmektedir. Bu noktalar yardımıyla oluşturulan model üzerinde istenilen sıklıkta yeni noktalar üretilerek, bu noktalara ait konum ve yükseklikler belirlenir ve böylece yüzey sayısal olarak ifade edilir. SAM'nin iki amacı vardır;

- Dayanak noktalarından yararlanılarak, konumları bilinen noktaların yüksekliklerini hesaplamak,
- Dayanak noktalarından yararlanılarak, sadece yükseklikleri bilinen noktaların konumlarını hesaplamak (Yanalak, 1991).

Sayısal arazi modellerinden eğim, bakı, yükseklik analizleri yapılarak elde edilen verilerin, uzaktan algılama verileriyle birlikte coğrafi bilgi sisteminde değerlendirilmesi sonucunda daha iyi kaynak haritaları üretilmekte ve daha ekonomik, sosyal, çevresel değerlendirme sistemleri kurulabilmektedir (İnan, 2004).

Araştırma alanına ait sayısal arazi modeli "*Bulgular*" bölümünde verilmiştir.

### 3.2.4. Network Analizi (Ağ Analizi)'nin Oluşturulması

Network analizi; belirlenen bir başlangıç noktasından (A) diğer noktaya (B) en uygun hangi yolların kullanılarak gidilebileceğini gösteren bir analizdir (Yılmaz ve Şenbeyazlı, 2006).

Network analizi;

- Başlangıç ve bitiş noktası arasındaki en kısa yolu bulabilmeyi,
- Başlangıç ve bitiş noktası arasında çeşitli noktalara uğrayarak en kısa yolu bulabilmeyi,
- Bulunan en kısa yolu yön tanımlarıyla birlikte sözel olarak tanımlayabilmeyi,
- Seyahat süresi ve mesafe değerlerini ortaya çıkararak değerlendirmeler yapmayı sağlamaktadır.

ArcGIS programının eklentilerinden “*Network Analyst*”, ağ analizi yöntemini temel olarak bir ağ sisteminde optimum güzergahın belirlenmesinde kullanılabilir. Network analizi yönteminde, ağ sisteminin linkler (arc) ve linklerin kesiştiği düğüm noktaları (node) oluşturmaktadır (Akay ve Şakar, 2009).

Network analizi yapılabilmesi için birincil olarak yol ağının sayısallaştırılması gerekmektedir (Varol ve diğ., 2010). Bu sistemde her bir yol parçası için belirlenen parametreleri (mesafe, zaman, maliyet gibi) minimize eden yol kısımlarının bulunması ile en kısa yol belirlenmektedir (Zhan, 1997). Araştırma alanı olarak belirlenen Beykoz bölgesi ve çevre yolları üzerinde yapılan çeşitli ağ analizi çalışmalarının sonuçları “*Bulgular*” bölümü içerisinde yer alan “*Senaryolar*” kısmında incelenmiştir.

### **3.2.5. Araştırmada Kullanılan Yazılım ve Donanımlar**

Araştırmada kullanılan yazılımlar şunlardır;

- ArcGIS 9.2, 9.3 ve 10.0
- MS Office Programları
- Windows 7 Enterprise (Service Pack 1)

Araştırmada kullanılan donanımlar ise;

- Toshiba Satellite Dizüstü Bilgisayar
- Quad-core AMD Opteron Processor 8356 2,31 GHz Çift İşlemcili Work Station (ACPI x64 Based PC, 4 GB RAM, Samsung HD502hj ATA Device 470 GB Harddisk, ATI Radeon HD 4800 Series Ekran Kartı)
- HP Scanner Epson Perfection V500 Photo Tarayıcı
- HP Printer Office Jet K7100 Yazıcı
- GPS Garmin Etrex
- Sony DSC T50 Dijital Fotoğraf Makinası
- Şerit Metre (20 m)

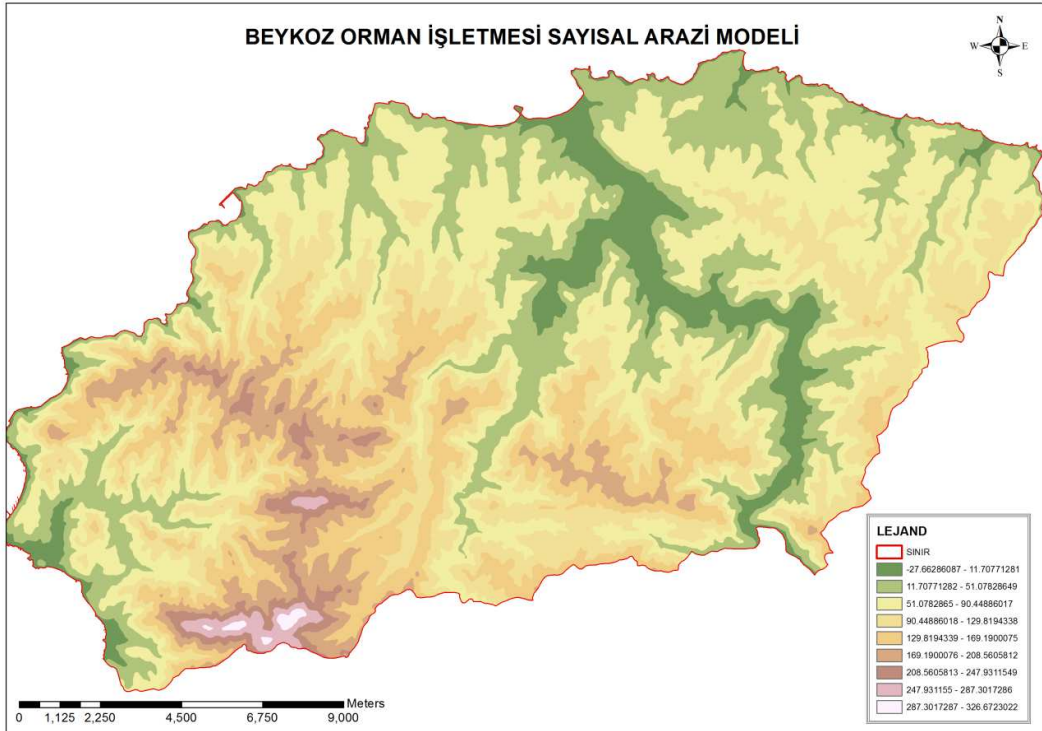
## 4. BULGULAR

Bu bölümde; İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Boğaziçi İmar Müdürlüğü ve İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı'ndan sağlanan harita ve uydu görüntülerinden elde edilen verilerin CBS yazılımı yardımıyla dijital ortamda değerlendirilmesiyle ortaya çıkan topografya, ormancılık fonksiyonları ve yol ağıyla ilgili sonuçlar ile çalışma alanı üzerinde saptanan kritik noktalar arası ulaşım senaryolarına yer verilmiştir.

### 4.1. OLUŞTURULAN HARİTALAR

#### 4.1.1. Sayısal Arazi Modeli (SAM)

Bölgenin sayısal arazi modeli ArcGIS programında çıkartılmış ve Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

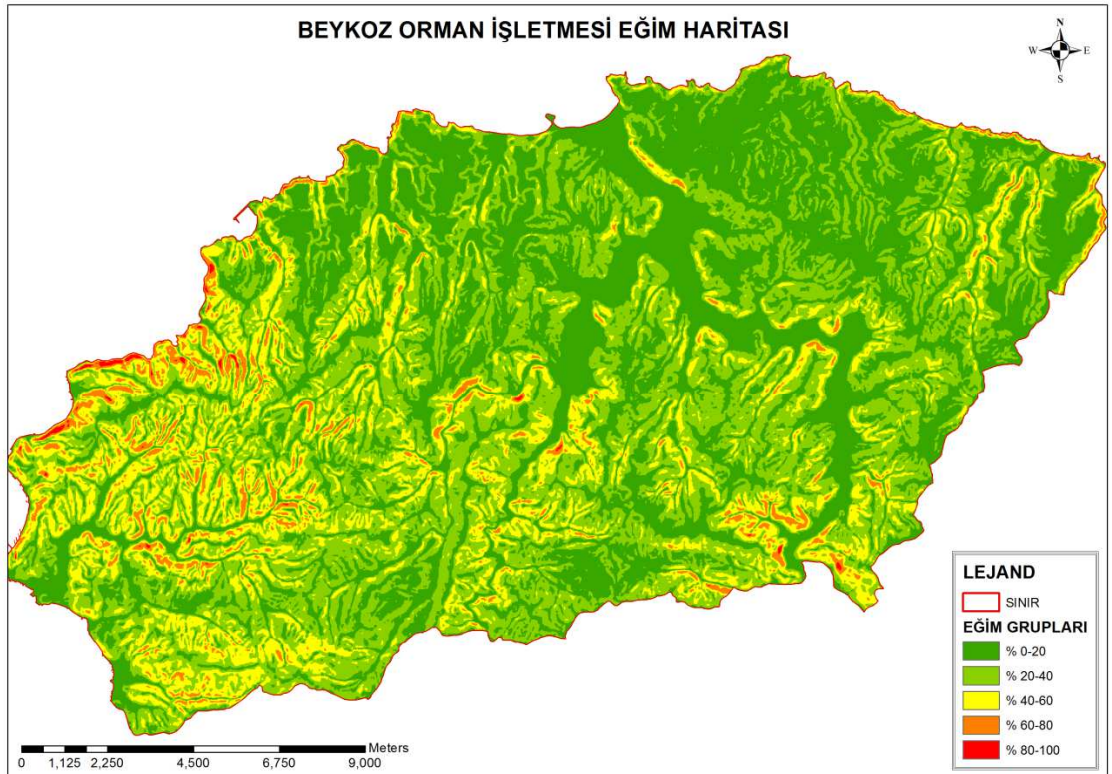


Şekil 4.1: Araştırma alanına ait sayısal arazi modeli

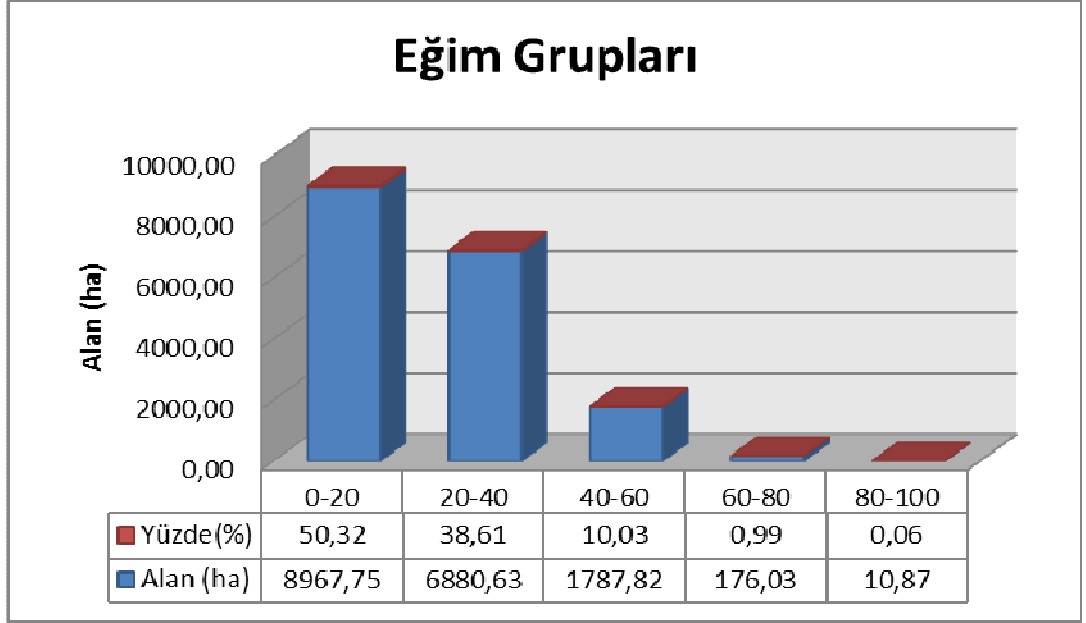
Sayısal arazi modelinde açık ve koyu yeşil renkli bölgeler 0 – 50 m arasında kalan yükseklik grubundaki alanları, sarı tonlara sahip bölgeler 50 – 170 m arasında kalan yükseklik grubundaki alanları, kahverengi ve beyaz renkli bölgeler ise 170 ila 270 m arasında kalan yükseklik grubundaki alanları göstermektedir.

#### 4.1.2. Eğim Analizi

Bir önceki aşamada oluşturulan sayısal arazi modelinden yararlanılarak ArcGIS programı ile yüzdelik değerlere göre eğim haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.2). Lejantta görüldüğü gibi eğim yükseldikçe renk yeşilden kırmızıya doğru değişim göstermektedir.



Şekil 4.2: Araştırma alanına ait eğim grupları haritası



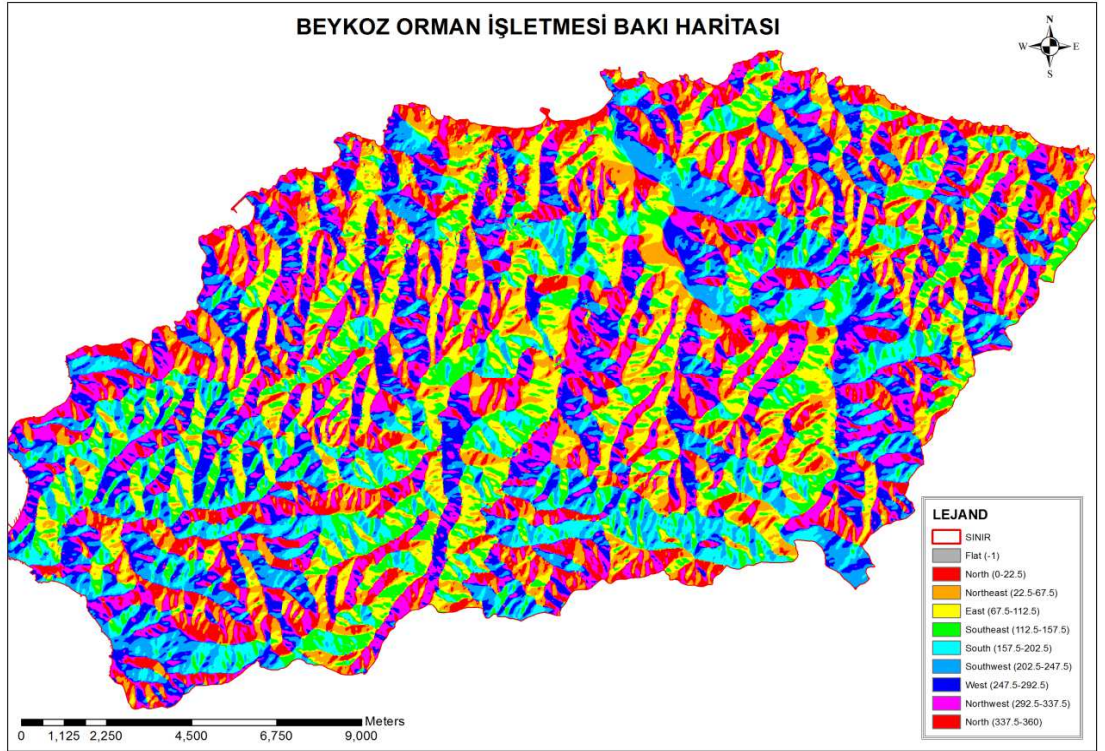
Şekil 4.3: Araştırma alanında eğim gruplarının alansal dağılımı

Şekil 4.2 ve Şekil 4.3’de görüleceği üzere toplam alanın yarısından fazlasını (% 50,32) haritada koyu yeşil renk ile gösterilen % 0 - 20 arasındaki eğim grubu oluşturmaktadır. Daha sonra sırasıyla 6880,63 ha ile (toplam alanın % 38,61’i) % 20 – 40; 1787,82 ha ile (toplam alanın % 10,03’ü) % 40 – 60; 176,03 ha ile (toplam alanın % 0,99’u) % 60 - 80 ve son olarak 10,87 ha ile (toplam alanın % 0,06’sı) %80 - 100 eğim grubu gelmektedir.

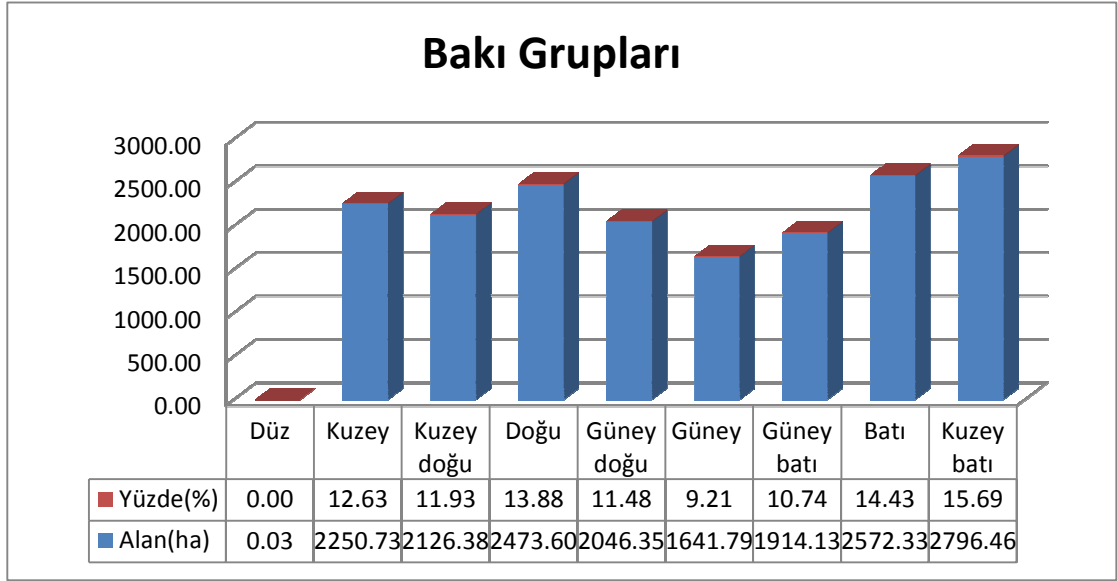
Eğim analizi yapılmasının ve haritada gösterilmesinin nedeni araştırma alanının topografik özellikleri hakkında detaylı bilgi sahibi olabilmek ve senaryolarda tespit edeceğimiz güzergahların geçtiği hatların acil ulaşım yolu için uygun eğim değerlerine sahip olup olmadığını sorgulamaktır.

### 4.1.3. Bakı Analizi

Araştırma alanına ait eğim analizinden yararlanılarak yapılan bakı analizi Şekil 4.4’de gösterilmiştir. Buna göre bakı grupları 4 ana yön ve 4 ara yön olmak üzere 8 grupta toplanmıştır. Bakı gruplarının alansal dağılımına bakıldığında en büyük bakı grubunu kuzeybatı bakılar, en küçük bakı grubunu ise güney bakılar oluşturmaktadır.



Şekil 4.4: Araştırma alanına ait bakı grupları haritası



Şekil 4.5: Araştırma alanında bakı gruplarının alansal olarak dağılımı

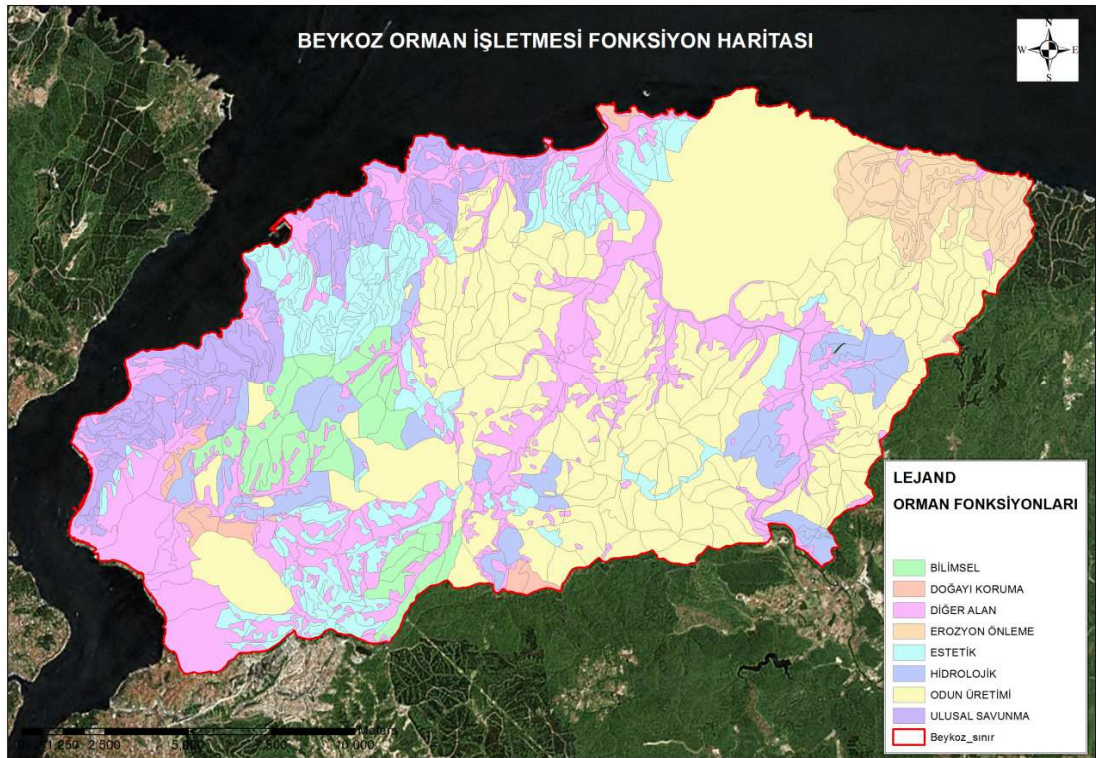
Şekil 4.5’de görüldüğü üzere 2796,46 ha ile (tüm alanın % 15,69’u) alansal olarak en büyük bakı grubunu temsil eden kuzeybatıyı sırasıyla 2572,33 ha ile (tüm alanın % 14,43’ü) batı, 2473,60 ha ile (tüm alanın % 13,88’i) doğu, 2250,73 ha ile (tüm alanın % 12,63’ü) kuzey, 2126,38 ha ile (tüm alanın % 11,93’ü) kuzeydoğu, 2046,35 ha ile (tüm alanın % 11,48’i) güneydoğu, 1914,13 ha ile (tüm alanın % 10,74’ü) güneybatı ve son olarak 1641,79 ha ile (tüm alanın % 9,21’i) güney bakılar izlemektedir.

Araştırma alanı bakı analizinin yapılması sayesinde senaryolarda ortaya çıkacak güzergahların güney bakılardan veya kuzey bakılardan geçen kısımlarına bakılarak yol üzerine yüzeysel akış ile gelen suyun güneş ışınları etkisi ile buharlaşma süresi hakkında genel bir değerlendirme yapabilmek şansı yakalanmıştır. Böylelikle suyun yola vereceği zararın minimize edilebileceği düşünülmüştür.

#### 4.1.4. Orman Fonksiyonları Haritası

Araştırma alanı olarak belirlenen Beykoz Orman İşletme Şefliği; toplumun rekreasyonel ihtiyaçlarına hizmet eden mesire alanlarını içinde bulundurması ile estetik fonksiyonunun yanı sıra, gözardı edilemeyecek önemli bir kısmında da odun üretimi vb.

fonksiyonları yerine getirmek suretiyle multi-fonksiyonel bir rol oynamaktadır. Şekil 4.6’da verilen harita üzerindeki yeşil renkli alanlarda bilimsel, turuncu renkli alanlarda doğayı koruma, yavruağzı renkli alanlarda erozyon önleme, turkuaz renkli alanlarda estetik, mavi renkli alanlarda hidrolojik, sarı renkli alanlarda odun üretimi ve mor renkli alanlarda ulusal savunma fonksiyonları görülmektedir.



Şekil 4.6: Araştırma alanına orman fonksiyonları haritası

#### 4.1.5. Sayısallaştırılmış Yol Ağı

“Malzeme ve Yöntem” bölümü altındaki “Yol Verileri” kısmında çeşitli yol tipleri altında uzunlukları incelenmiş olan mevcut yol ağı, ArcGIS programında sayısallaştırılarak uydu görüntüsü eşliğinde Şekil 4.7’de gösterilmiştir. Araştırma alanı sınırları içerisinde 237+050 km orman yolu, 183+386 km köy yolu ve 90+273 km karayolu olmak üzere toplam 510+709 km uzunluğunda yol bulunmaktadır.



Şekil 4.7: Araştırma alanına ait yol ağı haritası

Bu yol parçalarının kod no'ları, üstyapı malzemeleri, tipleri ve uzunluklarını gösteren yol veri cetvelleri Ek-A, Ek-B ve Ek-C'deki tablolarda yer almaktadır.

Araştırma alanındaki orman yollarının genişliği 3,5 ila 6,5 m arasında değişmektedir. Ortalama orman yolu genişliği yaklaşık olarak 5 m'dir.

#### 4.2. NETWORK ANALİZİNİN UYGULANMASI VE OLUŞTURULAN SENARYOLAR

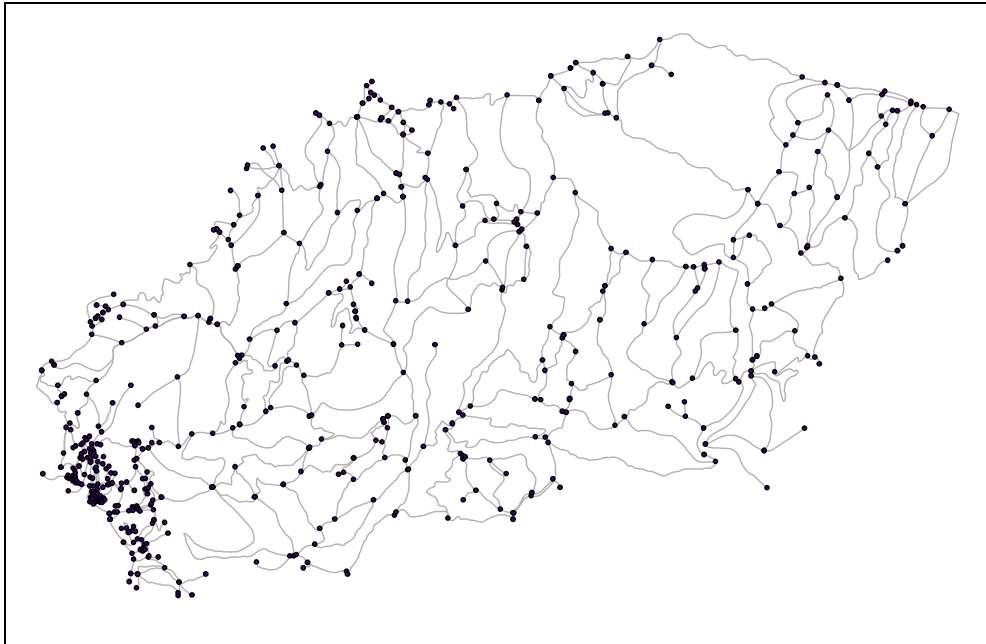
Bu bölümde ArcGIS programı üzerindeki “*Network Analyst*” uygulamasından ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin kullandığı network analizi sisteminden yararlanılarak bazı varsayımlar oluşturulmuş ve bu varsayımlar üzerinden belirli senaryolar türetilmiştir.

Senaryolar oluşturulurken; araştırma alanı içerisinde veya çevresindeki çadırkent kurulması için ayrılmış alan, hastane, itfaiye gibi kritik merkezler pilot nokta olarak seçilmiş ve bu noktalar arasındaki ulaşımın en kısa yoldan hangi güzergah ile yapılabileceği, bu güzergahın uzunluğu ve ulaşım süresi sorgulanmıştır. Aynı noktalar arasında ulaşım sağlanırken orman yol ağı da sisteme dahil edildiğinde güzergahta ve ulaşım süresindeki değişimler ayrıca incelenmiştir.

#### 4.2.1. Shapefile Tabanlı Network Dataset Oluşturulması

Öncelikle araştırma alanımız olan Beykoz ilçesine ait dijital ortamdaki mevcut yol ağını oluşturan il yolları, köy yolları ve orman yolları tek tip olarak düşünülerek aynı katmanda birleştirilmiş ve bağlantı noktalarındaki kopukluklar ile üst üste çakışan yol parçaları gibi genel ağ sisteminin bütünlüğünü bozabilecek unsurlar ArcGIS programı “*Editor*” modülü ile manuel olarak düzeltilmiştir.

ArcGIS altında çalışan uygulamalardan olan ArcCatalog ile link (arc) ve linklerin kesiştiği düğüm noktalarını (nodes) içeren shapefile tabanlı network dataseti (ND) oluşturulmuştur (Şekil 4.8).



Şekil 4.8: Araştırma alanına ait shapefile tabanlı network dataseti

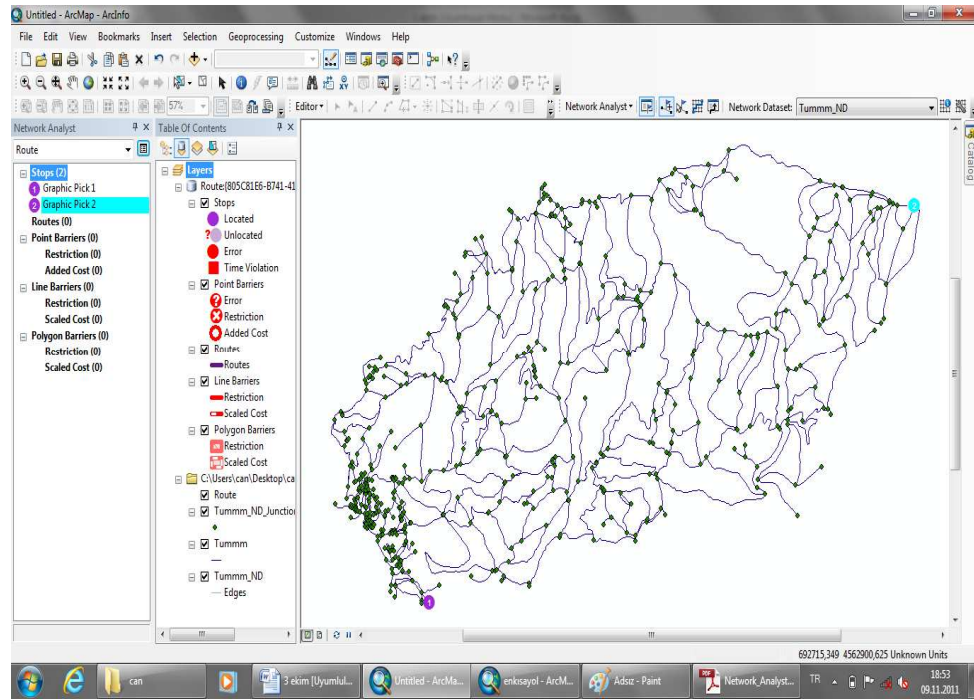
#### 4.2.2. Senaryo 1 (Beykoz İlçe Merkezi – Çadırkent Alanı Arası Ulaşım)

Oluşturulan senaryo gereği pilot ilçe olarak seçilen Beykoz ilçe merkezinden, ilçe afet planında yoğun orman varlığına sahip olan kuzeydoğu bölümünde kurulması planlanan çadırkente ulaşım güzergahı araştırılarak;

- Çadırkent bölgesine orman yolları ve köy yolları kullanılarak ulaşım gerçekleştirilebilir mi? Ulaşım sağlanırsa kaç dakika ve kaç km’de ulaşılır?
- Karayolları kullanılarak kaç dakika ve kaç km’de ulaşılır?

senaryoları oluşturulmuştur.

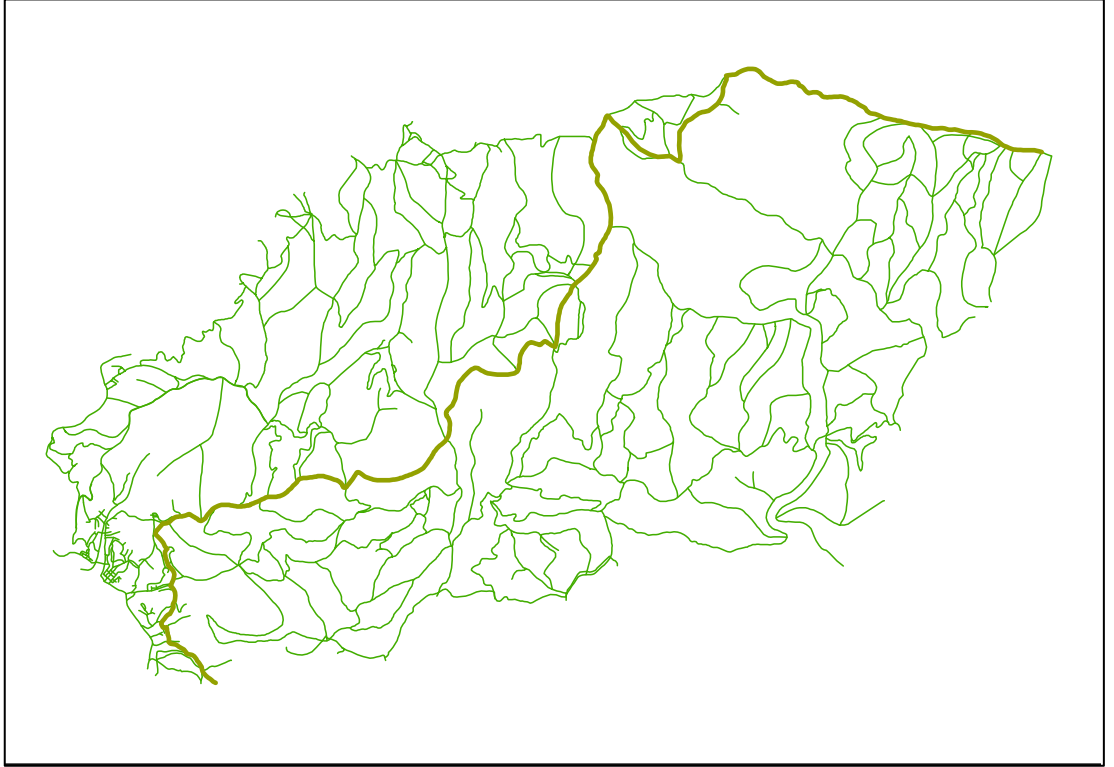
Öncelikle, ArcMap yazılımı içerisinde “*Network Analyst*” eklentisi aktif hale getirildikten sonra 4.2.1 bölümünde oluşturmuş olduğumuz shapefile tabanlı network dataseti açılarak network analyst toolbar’ı üzerinde bulunan “*New Route*” sekmesi açılmıştır. Daha sonra “*Create Network Location Tool*” tuşuyla Senaryo 1 için düşünülen muhtemel güzergahın başlangıç noktası işaretlenmiştir. Güzergahın başlangıç noktası, bölgenin en yoğun yerleşim alanına ve nüfusuna sahip olan güneybatı kısmındaki ilçe merkezi olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9: Shapefile tabanlı network datasetinin yazılım ekranındaki görünümü

Şayet uğranılması zorunlu ara duraklar (pozitif kardinal noktaları) var ise bunlar da aynı yöntem ile işaretlenerek network analiz penceresi altındaki “Stops” bölümünde belirtilebilir.

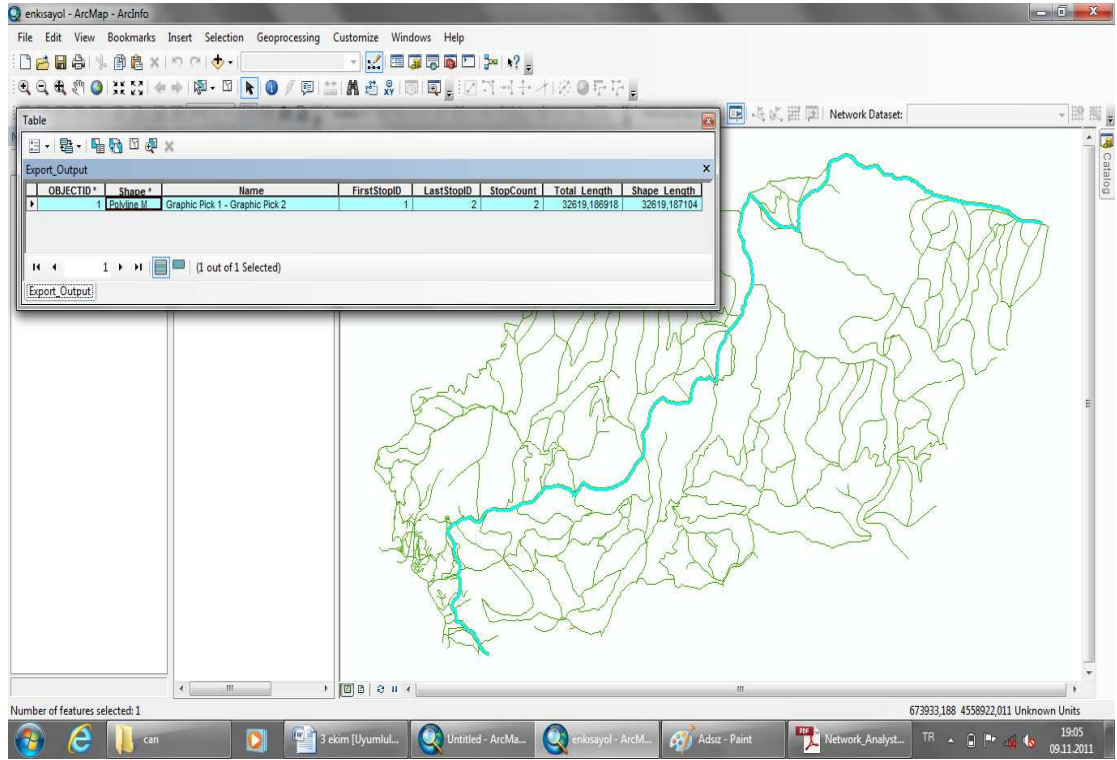
Son olarak bitiş noktası da işaretlendikten sonra “Solve” tuşuna basılarak, yazılım ekranında işaretlenen noktalar arasındaki en kısa güzergah (*Best Route*) hesaplanmış ve yol ağı üzerinde kalın çizgi ile otomatik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.10). Güzergahın bitiş noktası, afet sonrası kurulması planlanan çadırkent alanının yer aldığı noktadır.



Şekil 4.10: Araştırma alanına ait shapefile tabanlı network dataseti

Buna göre, afet durumunda oluşturulacak çadırkente orman yolları ve köy yolları kullanılarak ulaşılabilir mi? Ulaşım mümkünse kaç dakika ve kaç km’de ulaşılır sorusuna cevap aramak için yapılan network analizinde; çadırkente en kısa güzergah

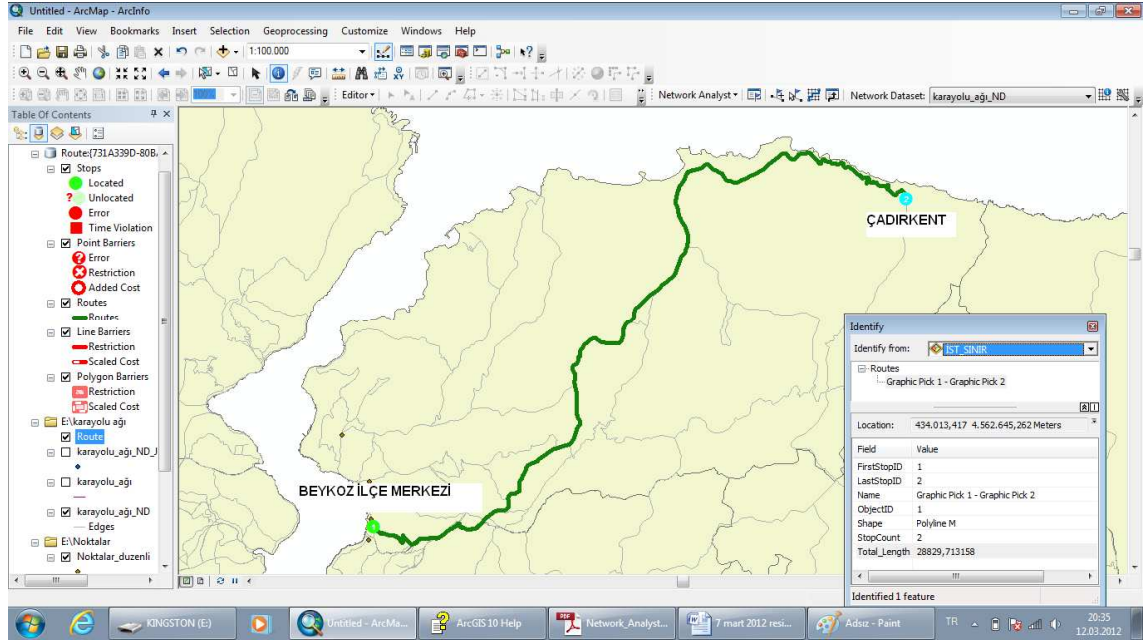
Şekil 4.11’de gösterildiği gibi mümkün olup uzunluğu 32+619 km olarak tespit edilmiş ve ulaşım süresi 65 dakika olarak bulunmuştur. Ulaşım süresi hesaplanırken ortalama hız formülünden (Ulaşım süresi=Mesafe/Hız) yararlanılmıştır ve hız bilgisi olarak 30 km/s girilmiştir. Bunun nedeni; güzergahı oluşturan orman yollarındaki tasarım hızının 30 km/s olmasıdır.



Şekil 4.11: Beykoz ilçe merkezi ve çadırkent alanı arasında orman yolu ve köy yolu ağı üzerinden en kısa güzergah (best route)

Çadırkent alanına karayolları kullanılarak kaç dakika ve kaç km’de ulaşılır sorusuna cevap aramak için yapılan network analizinde ise; Şekil 4.12’de gösterildiği üzere, güzergah uzunluğu 28+829 km olarak tespit edilmiştir.

Bu yollar tamamen asfalt kaplama olduğundan proje tasarım hızı 70 km/s, ortalama hız ise 50 km/s alınarak ulaşım süresi 35 dakika olarak bulunmuştur.



Şekil 4.12: Beykoz ilçe merkezi ve çadırkent alanı arasında sadece karayolu ağı üzerinden en kısa güzergah (Best route)

Tablo 4.1: Beykoz ilçe merkezi ile çadırkent alanı arası network analizi sonuçları (Senaryo-1)

Başlangıç ve Bitiş Noktaları	Yol Tipi	Mesafe (km)	Süre (dakika)	Ortalama Hız (km/saat)	Üst Yapı Tipi
Beykoz – Çadırkent	KY	28+829	35	50	Asfalt
	OY-KÖY	32+619	65	30	Toprak, Stabilize, Asfalt
<b>Fark</b>	-	<b>(+)3+790</b>	<b>(+) 30</b>	-	-

KY: Kara Yolu, OY: Orman Yolu, KÖY: Köy Yolu

Gerçekleştirilen network analizi sonuçlarına göre, Beykoz ilçe merkezi ile çadırkent alanı arasında orman yolu-köy yolu ile ulaşım sağlanabilmekte olup, karayolu ile ulaşımına göre 3+790 km daha fazla mesafe katedileceği ve 30 dakika daha fazla zaman harcanacağı sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 4.1). Karayolu ulaşımın gerçekleştirilemeyeceği durumlarda, istenilen noktalar arasında ulaşımın orman yolları ile sağlanabileceği ancak mesafenin ve ulaşım süresinin arttığı gözlenmiştir. Orman ve köy yollarının üst yapı kalitesinin düşük olması ve geometrik standartlarının farklılığı bu farkın ortaya çıkmasına neden olan başlıca faktörlerdir.

Bu güzergah üzerinden güvenli bir şekilde taşınan insanlar, daha önceden ormanlık alan içerisinde belirlenmiş olan açıklık alanlarda ya da burada kurulması planlanan çadırkentlerde geçici bir süre barınabilir ve enkaz bölgesi atmosferinden uzak bir şekilde doğa ile içiçe kalarak afetin getirdiği olumsuz psikolojiden korunabilirler. Ayrıca bu noktanın denize kıyısı olması sayesinde karayolu taşımacılığı dışında denizyolu ile transport imkanlarından da yararlanılabilir.

#### **4.2.3. Senaryo 2 (Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi - Beykoz Devlet Hastanesi Acil Yardım İstasyonu Arası Ulaşım)**

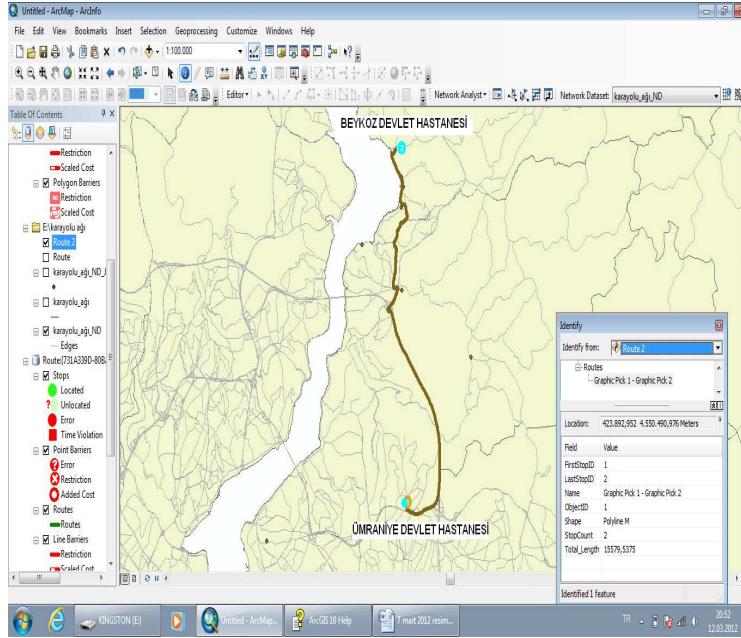
Bu senaryoda başlangıç ve hedef noktası olarak hastanelerin seçilmesinin nedeni; doğal afetlerde can kayıplarının önlenmesi ve yaralılara erken müdahalede en önemli hizmet noktalarından bir tanesinin sağlık merkezleri oluşudur. Beykoz ilçesine komşu Ümraniye ilçesi sınırları dahilindeki Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden Beykoz Devlet Hastanesi'nde bulunan Acil Yardım İstasyonu'na destek ve ikmal için;

- a) Karayolları kullanılarak kaç dakika ve kaç km'de ulaşılır?
- b) Karayolları kullanılamaz ise, orman yolları ve köy yolları kullanılarak ulaşım gerçekleştirilebilir mi? Ulaşım sağlanırsa Beykoz Devlet Hastanesi'ne kaç dakika ve kaç km'de ulaşılır?

senaryoları oluşturulmuştur.

Afet durumunda Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Beykoz Devlet Hastanesi acil yardım istasyonu arasında karayolları kullanılarak kaç dakika ve kaç km'de ulaşılır sorusuna cevap aramak için yapılan network analizinde; en kısa güzergah Şekil 4.13a'da kahverengi renk ile gösterilmiş olup, ulaşım güzergahının uzunluğu 15+579 km olarak tespit edilmiştir. Bu güzergahta tüm yollar tamamen asfalt kaplama olup, karayollarındaki ortalama hız 50 km/saat olarak alınmış ve ulaşım süresi 18 dakika olarak bulunmuştur.

Aynı iki nokta arasında İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) tarafından hizmete sunulan şehir rehberi yazılımı içerisinde bulunan network analizi modülü ile ayrıca bir sorgulama daha yapılmıştır. Bu sorgulama sonucu ile Şekil 4.13b’de kırmızı renk ile gösterilen güzergah tespit edilmiştir. ArcMap yazılımı ile İBB şehir rehberi yazılımı arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Bu sorgulama ile ArcGIS dışında da network analizi yapabilen uygulama ve yazılımların mevcut olduğu görülmüş ve inceleme/karşılaştırma imkanı bulunmuştur.



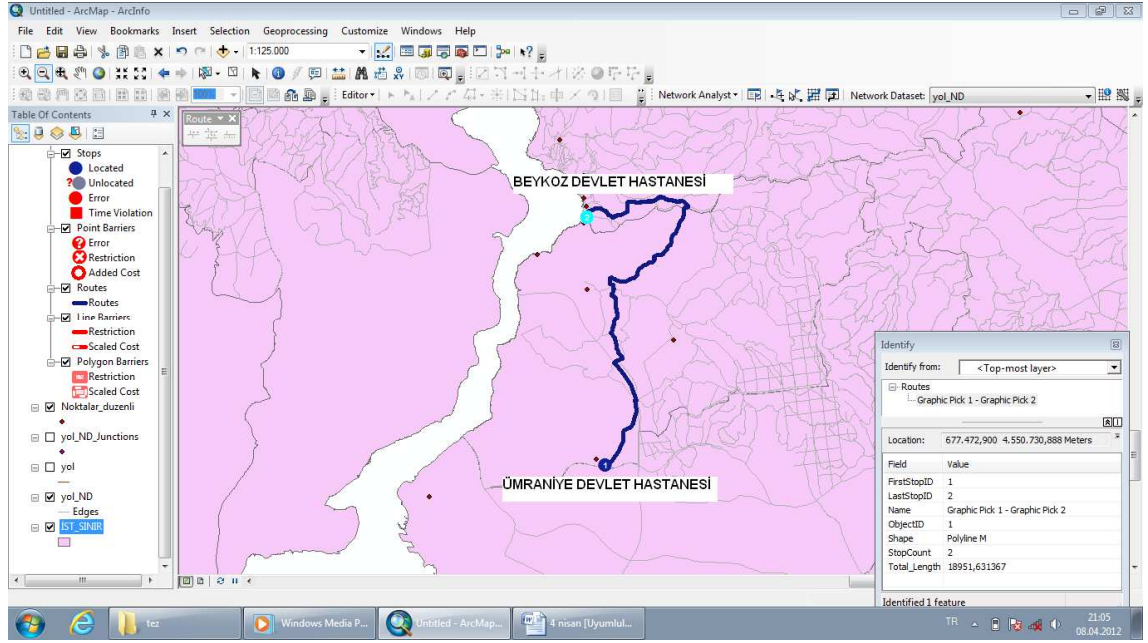
a) ArcGIS



b) İBB Şehir Rehberi

Şekil 4.13: Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi ve Beykoz Devlet Hastanesi Acil Yardım İstasyonu arasında karayolu üzerinden en kısa güzergah

Afet durumunda karayolları kullanılmaz ise, orman yolları ve köy yolları kullanılarak ulaşım gerçekleştirilebilir mi? Ulaşım sağlanırsa Beykoz Acil Yardım İstasyonu’na kaç dakika ve kaç km’de ulaşılır sorusuna cevap aramak için yapılan network analizinde; iki nokta arasındaki güzergah Şekil 4.14’de gösterildiği gibi olup, bu güzergahın uzunluğu 18+951 km’dir. Tahmini ulaşım süresi 38 dakika olarak bulunmuştur.



Şekil 4.14: Orman ve köy yolları kullanılarak Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Beykoz Devlet Hastanesi Acil Yardım İstasyonu arasında en kısa güzergah

Gerçekleştirilen network analizi sonuçlarına göre, Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Beykoz Devlet Hastanesi Acil Yardım İstasyonu arasında orman yolu-köy yolu ile ulaşım sağlanabilmekte olup, karayolu ile ulaşımına göre 3+372 km daha fazla mesafe katedileceği ve 20 dakika daha fazla zaman harcanacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.2: Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi ile Beykoz Devlet Hastanesi Acil Yardım İstasyonu arası network analizi sonuçları (Senaryo-2)

Başlangıç ve Bitiş Noktaları	Yol Tipi	Mesafe (km)	Süre (dakika)	Ortalama Hız (km/saat)	Üst Yapı Tipi
Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi	KY	15+579	18	50	Asfalt
- Beykoz Devlet Hastanesi Acil Yardım İstasyonu	OY-KÖY	18+951	38	30	Toprak, Stabilize, Asfalt
<b>Fark</b>	-	<b>(+)3+372</b>	<b>(+)20</b>	-	-

KY: Kara Yolu, OY: Orman Yolu, KÖY: Köy Yolu

#### **4.2.4. Senaryo 3 (Beykoz Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu – Beykoz İlçe Merkezi Arası Ulaşım)**

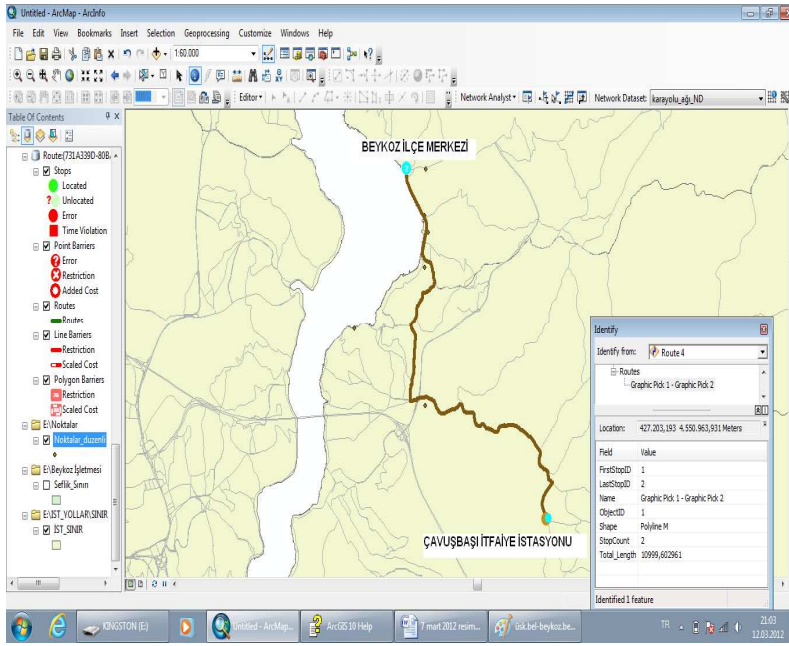
Bu senaryoda başlangıç noktası olarak itfaiye istasyonunun seçilmesinin nedeni; doğal afetlerde yaralananların kurtarılmasında, arama – kurtarma, yangın söndürme ve enkaz çalışmalarında en önemli hizmet noktalarından bir tanesinin itfaiye merkezleri oluşudur.

İlçenin ormanlarla kaplı iç kısımlarında bulunan Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu'ndan Beykoz ilçe merkezine arama – kurtarma, yangın söndürme ve enkaz çalışmaları için;

- a) Karayolları kullanılarak kaç dakika ve kaç km'de ulaşılır?
- b) Karayolları kullanılamaz ise, orman yolları ve köy yolları kullanılarak kaç dakika ve kaç km'de ulaşılır?

senaryoları oluşturulmuştur.

Afet durumunda Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu'ndan Beykoz ilçe merkezine karayolu ağı ile ulaşımında en kısa güzergah Şekil 4.15a'da gösterildiği gibi olup uzunluğu 10+999 km'dir. Bu güzergahta tüm yollar tamamen asfalt kaplama olup, karayollarındaki ortalama hız 50 km/saat olarak alınmış ve ulaşım süresi 13 dakika olarak bulunmuştur. İBB şehir rehberi yazılımı network analizi modülü ile yapılan sorgulamada da aynı sonuca ulaşılmıştır (Şekil 4.15b).



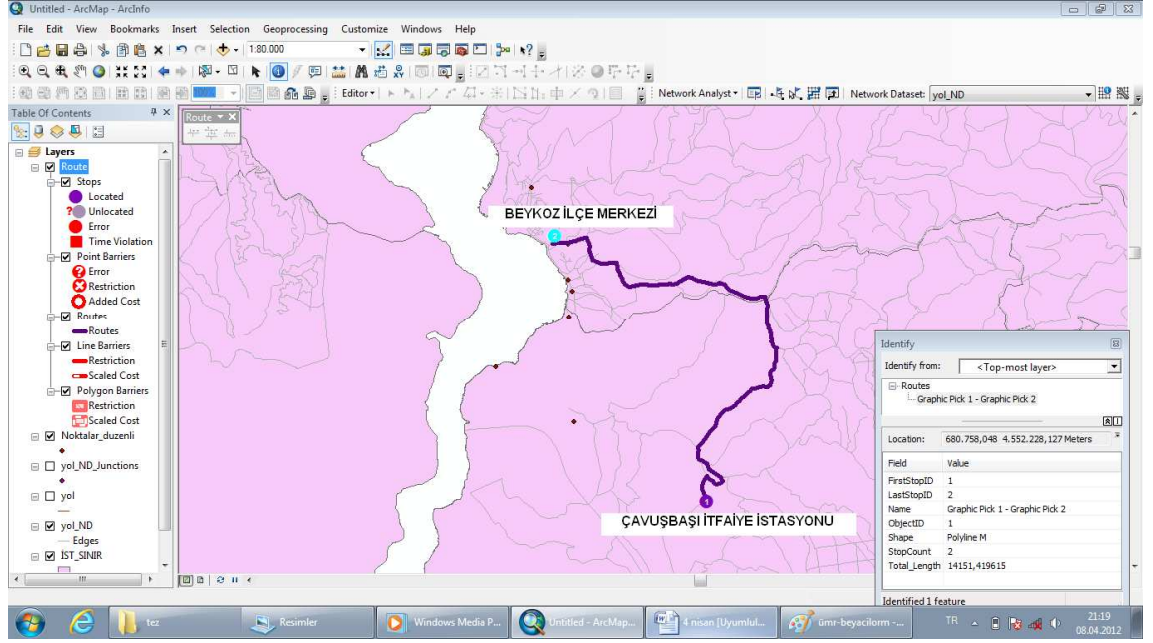
a) ArcGIS



b) İBB Şehir Rehberi

Şekil 4.15: Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu ve Beykoz ilçe merkezi arasında karayolu üzerinden en kısa güzergah

Büyük şiddetli deprem gibi doğal afet sonrasında anayol güzergahı üzerindeki köprü, viyadük, sahil yolu gibi kısımların zarar görerek kullanılamaz hale gelmesi durumunda ulaşımın aksaması kaçınılmazdır. Dolayısı ile alternatif ulaşım güzergahı arayışları sonucunda bölgedeki orman yol ağı bu amaçla değerlendirilebilir. Orman ve köy yollarının aktif olarak kullanıldığı böyle bir değerlendirmede aynı iki pilot nokta arasındaki güzergah Şekil 4.16'daki gibi bulunmuştur. Bu güzergahın uzunluğu 14+151 km olup, ulaşım süresi 28 dakika olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.16: Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu ile Beykoz İlçe Merkezi arasında orman ve köy yolları kullanılarak elde edilen en kısa güzergah

Gerçekleştirilen network analizi sonuçlarına göre, Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu ile Beykoz ilçe merkezi arasında orman yolu-köy yolu ile ulaşım sağlanabilmekte olup, karayolu ile ulaşımına göre 3+152 km daha fazla mesafe katedileceği ve 15 dakika daha fazla zaman harcanacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.3: Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu'ndan Beykoz ilçe merkezi arası network analizi sonuçları (Senaryo-3)

Başlangıç ve Bitiş Noktaları	Yol Tipi	Mesafe (km)	Süre (dakika)	Ortalama Hız (km/saat)	Üst Yapı Tipi
Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu - Beykoz ilçe merkezi	KY	10+999	13	50	Asfalt
	OY-KÖY	14+151	28	30	Toprak, Stabilize, Asfalt
<b>Fark</b>	-	<b>(+)3+152</b>	<b>(+)15</b>	-	-

KY: Kara Yolu, OY: Orman Yolu, KÖY: Köy Yolu

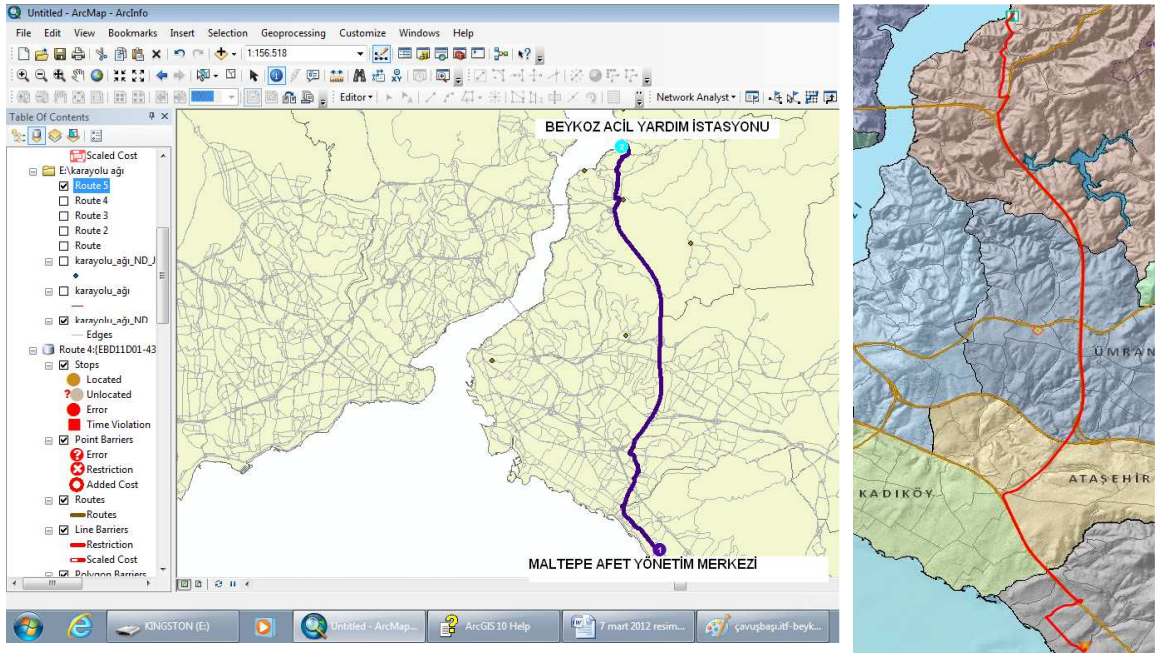
#### **4.2.5 Senaryo 4 (Maltepe Afet Yönetim Merkezi – Beykoz Acil Yardım İstasyonu Arası Ulaşım)**

“Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik” kapsamında, Beykoz Devlet Hastanesi Giriş Katı Acil Ünitesi yanında bir Acil Yardım İstasyonu kurulduğu tespit edilmiştir. Bu istasyonda bulunan teçhizat ve erzakın tükenmesi durumunda İstanbul Valiliği İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü’ne bağlı olarak kurulan İl Afet Yönetim Merkezleri’nden anadolu yakasındaki tek merkez olan Maltepe Afet Yönetim Merkezi’nden destek ve ikmal için ulaşım olanakları sorgulanmıştır. Bu iki nokta arasında;

- a) Karayolları kullanılarak kaç dakika ve kaç km’de ulaşılır?
- b) Karayolları kullanılamaz ise, orman yolları ve köy yolları kullanılarak kaç dakika ve kaç km’de ulaşılır?

senaryoları oluşturulmuştur.

Afet durumunda belirtilen noktalar arasında karayolları kullanılarak katedilecek en kısa güzergah Şekil 4.17a’da gösterilmiş olup, güzergah uzunluğu 23+776 km’dir. Bu güzergahta tüm yollar tamamen asfalt kaplama olup, karayollarındaki ortalama hız 50 km/saat olarak alınmış olup, ulaşım süresi 29 dakika olarak bulunmuştur. Ayrıca İBB şehir rehberi yazılımı network analizi modülü ile yapılan sorgulama neticesinde iki nokta arası güzergah Şekil 4.17b’de gösterilmiş olup, güzergah uzunluğu 24+626 km olarak bulunmuştur. Güzergah uzunlukları arasındaki 850 m’lik farkın, yol parçaları öznitelik bilgileri arasındaki küçük farklılıkların toplamından kaynaklandığı tespit edilmiştir.



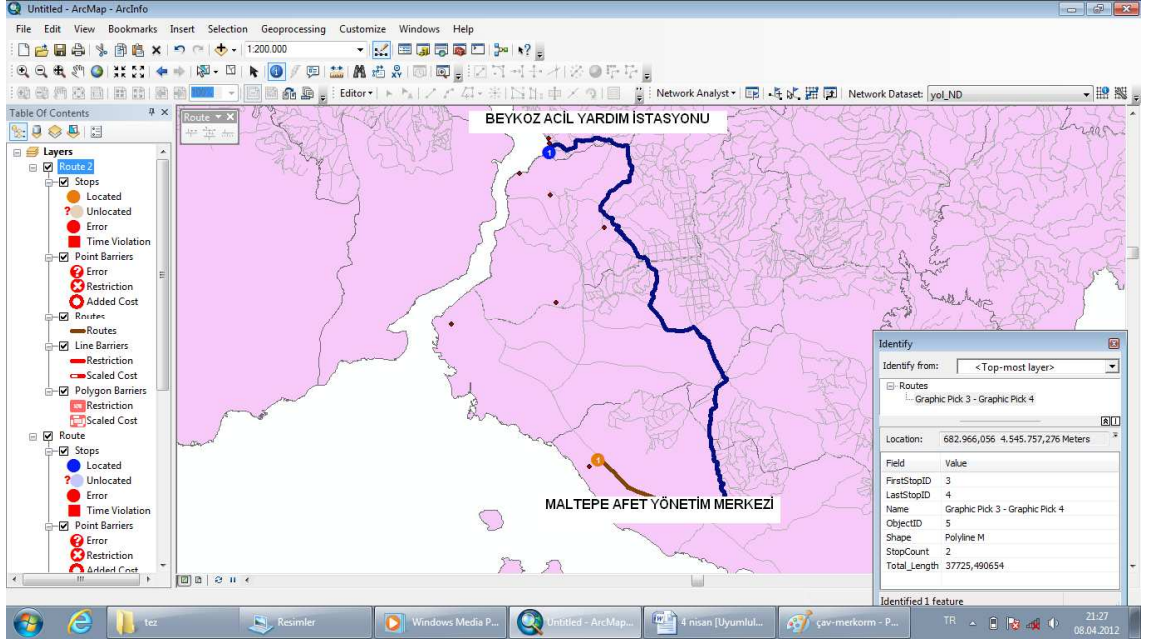
a) ArcGIS

b) İBB Şehir Rehberi

Şekil 4.17: Maltepe Afet Yönetim Merkezi ve Beykoz Acil Yardım İstasyonu arasında karayolları üzerinden en kısa güzergah

Afet durumunda karayolları kullanılmaz ise, orman yolları ve köy yolları kullanılarak ulaşım gerçekleştirilebilir mi? Ulaşım sağlanırsa, Beykoz Acil Yardım İstasyonu'na kaç dakika ve kaç km'de ulaşılır sorusuna cevap aramak için yapılan network analizi ile elde edilen en kısa güzergah Şekil 4.18'de verilmiştir. Bu güzergahın uzunluğu 43+725 km olup ulaşım süresi 87 dakika olarak hesaplanmıştır.

Gerçekleştirilen network analizi sonuçlarına göre, Maltepe Afet Yönetim Merkezi ile Beykoz Acil Yardım İstasyonu arasında orman yolu-köy yolu ile ulaşım sağlanabilmekte olup, karayolu ile ulaşımına göre 19+949 km daha fazla mesafe katedileceği ve 58 dakika daha fazla zaman harcanacağı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 4.18: Maltepe Afet Yönetim Merkezi ile Beykoz Acil Yardım İstasyonu arasında orman ve köy yolları üzerinden en kısa güzergah

Tablo 4.4: Maltepe Afet Yönetim Merkezi ile Beykoz Acil Yardım İstasyonu arası network analizi sonuçları (Senaryo-4)

Başlangıç ve Bitiş Noktaları	Yol Tipi	Mesafe (km)	Süre (dakika)	Ortalama Hız (km/saat)	Üst Yapı Tipi
Maltepe Afet Yönetim Merkezi - Beykoz Acil Yardım İstasyonu	KY	23+776	29	50	Asfalt
	OY-KÖY	43+725	87	30	Toprak, Stabilize, Asfalt
<b>Fark</b>	-	<b>(+)19+949</b>	<b>(+) 58</b>	-	-

KY: Kara Yolu, OY: Orman Yolu, KÖY: Köy Yolu

#### 4.2.6 Senaryo 5 (Beykoz Devlet Hastanesi – Askeri Nizamiye Arası Ulaşım)

“Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik”in 6. maddesinde;

a) Acil yardım hizmetlerini yürütmek üzere, illerde valinin başkanlığında il kurtarma ve yardım komitesi, ilçelerde kaymakamın başkanlığında ilçe kurtarma ve yardım komitesi kurulur,

b) İl ve ilçe acil yardım planlarının yapılmasından, icrasından ve güncelliğinin korunmasından birinci derecede vali ve kaymakamlar sorumludur. Bakanlıklar ve merkezi kurum ve kuruluşlar ile askeri birlikler bu planların yapılmasına ve icrasına yardımcı olur,

c) Bakanlık, kurum ve kuruluşların taşra teşkilatları il ve ilçe planları içinde yer alır,

d) Bakanlık, kurum ve kuruluşların merkez teşkilatları ile bölgedeki askeri garnizon komutanlıkları, il ve ilçelere yardımcı olmak üzere kendi görevleri ile ilgili takviye ve destek planları yaparlar,

e) Acil yardım hizmetlerinin planlanmasında, öncelikle ilçe ve/veya il hudutları içindeki kamu kurum ve kuruluşlarının güç ve kaynaklarının kullanılması esas alınır. İhtiyaçların bu kaynaklardan zamanında ve yeterince karşılanamaması halinde sırasıyla:

1. Bölgedeki askeri birliklerden, komşu vali ve kaymakamlardan yardım istenir,

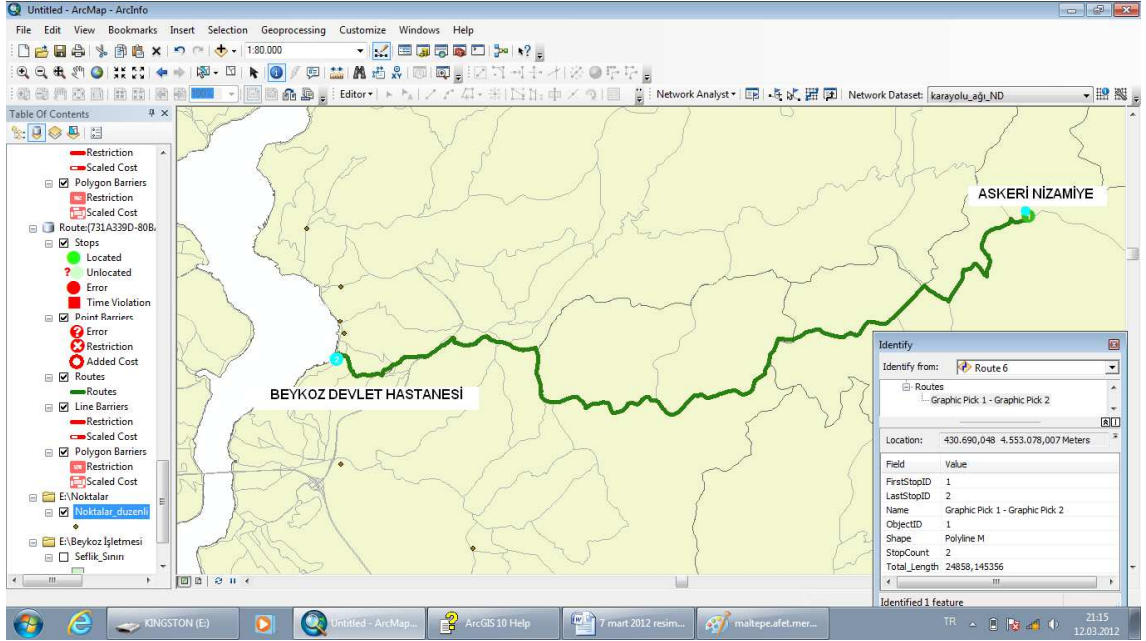
2. Bölgedeki özel kuruluşlardan ve gerçek kişilerden yükümlülükler yolu ile karşılanır.

bilgileri bulunmaktadır.

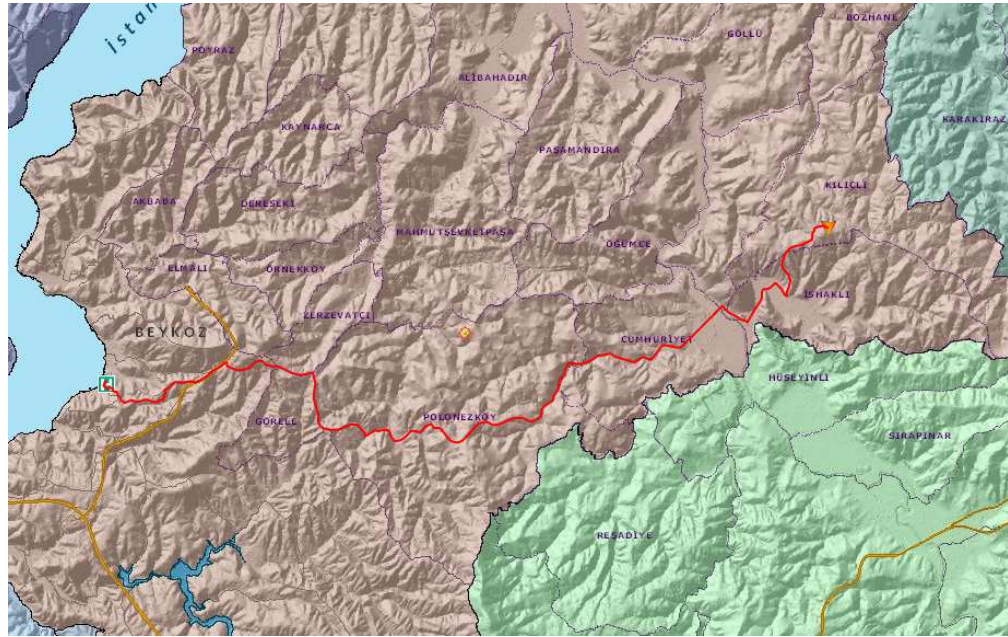
Buna göre, bölgenin kuzeydoğusunda kalan Askeri Nizamiye, afetzedelerin toplanıp barınmaları için uygun bir yer olarak görülmektedir. Ayrıca “Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik”in 6. maddesinin “e” bendinde de belirtildiği gibi ihtiyaçların zamanında ve yeterince karşılanamaması halinde bölgedeki askeri birlikler devreye girmektedir. Bu bağlamda yerleşim merkezinde bulunan hastane, belediye kültür merkezi (kapalı sığınma alanı), spor salonları, parklar (açık sığınma alanı) yetersiz geldiğinde veya bunlardan yararlanmak mümkün olmadığında Kılıçlı Köyü içerisinde Askeri Filo Caddesi üzerinde bulunan Askeri Nizamiye bu amaç için kullanıma uygun bulunmaktadır.

Beykoz Devlet Hastanesi ile Askeri Nizamiye arasında karayolları üzerinden en kısa ulaşım Şekil 4.19’da gösterildiği gibi olup, güzergah uzunluğu 24+858 km ve ulaşım süresi 30 dakika olarak bulunmaktadır. Aynı analiz İBB şehir rehberi yazılımı network modülü ile yapıldığında oluşan güzergah Şekil 4.20’deki gibi olup, uzunluğu 24+967 km olarak bulunmuştur. İki güzergahın uzunlukları arasındaki 109 m’lik farkın ArcGIS network analizi ile sorgulama yapmadan önce, programın *Editor* modülü ile yol

parçaları üzerinde manuel olarak yapmış olduğumuz küçük düzeltmelerden (üstüste çakışan yolların silinmesi, birbirine değmeyen uçların birleştirilmesi, uzayan parçaların kırılması vb.) kaynaklandığı görülmüştür.

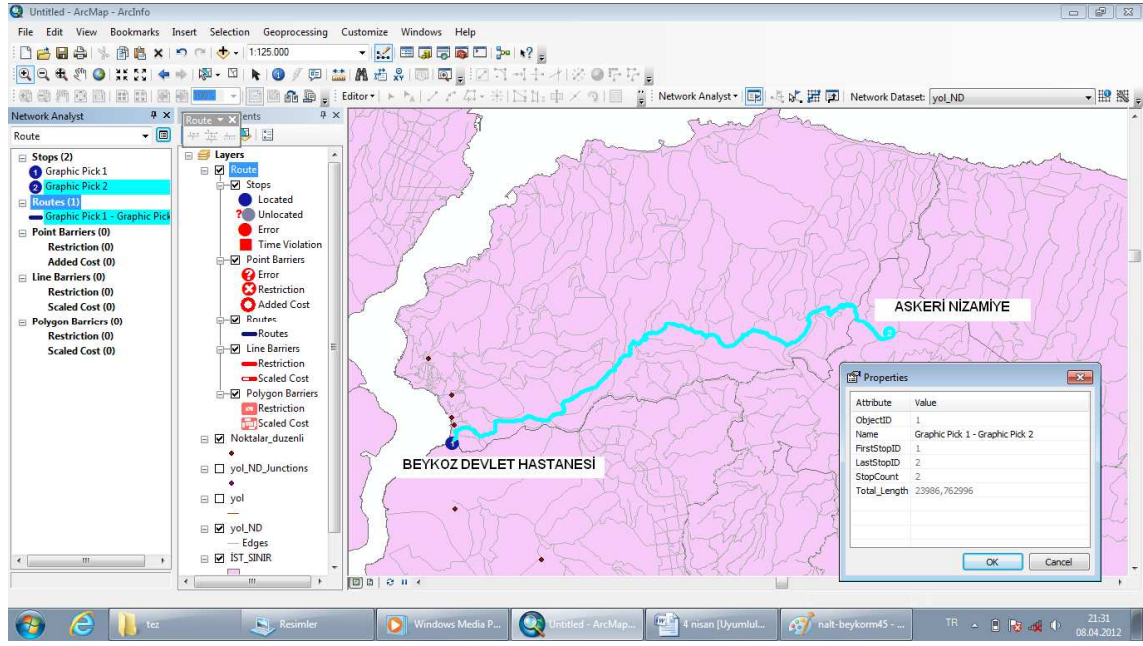


Şekil 4.19: Beykoz Devlet Hastanesi ve Askeri Nizamiye arasında karayolları üzerinden en kısa güzergah (ArcGIS ile)



Şekil 4.20: Beykoz Devlet Hastanesi ve Askeri Nizamiye arasında karayolları üzerinden en kısa güzergah (İBB network analizi ile)

Afet durumunda karayolları kullanılmaz ise, orman yolları ve köy yolları kullanılarak ulaşım gerçekleştirilebilir mi? Ulaşım sağlanırsa, Askeriye Nizamiye'ye kaç dakika ve kaç km'de ulaşılır sorusuna cevap aramak için yapılan network analizi ile elde edilen en kısa güzergah Şekil 4.21'de gösterilmiştir. Bu güzergahın uzunluğu 23+986 km olup, ulaşım süresi 48 dakika olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.21: Beykoz Devlet Hastanesi ve Askeri Nizamiye arasında orman ve köy yolları üzerinden en kısa güzergah

Gerçekleştirilen network analizi sonuçlarına göre, Beykoz Devlet Hastanesi ve Askeri Nizamiye arasında orman yolu-köy yolu ile ulaşım sağlanabilmekte olup, karayolu ile ulaşımına göre 0+872 km daha az mesafe katedileceği ancak, seyahat hızı farklılığı nedeni ile 18 dakika daha fazla zaman harcanacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.5: Beykoz Devlet Hastanesi ve Askeri Nizamiye arası network analizi sonuçları (Senaryo-5)

Başlangıç ve Bitiş Noktaları	Yol Tipi	Mesafe (km)	Süre (dakika)	Ortalama Hız (km/saat)	Üst Yapı Tipi
Beykoz Devlet Hastanesi – Askeri Nizamiye	KY	24+858	30	50	Asfalt
	OY-KÖY	23+986	48	30	Toprak, Stabilize, Asfalt
<b>Fark</b>	-	<b>(-)0+872</b>	<b>(+)18</b>	-	-

KY: Kara Yolu, OY: Orman Yolu, KÖY: Köy Yolu

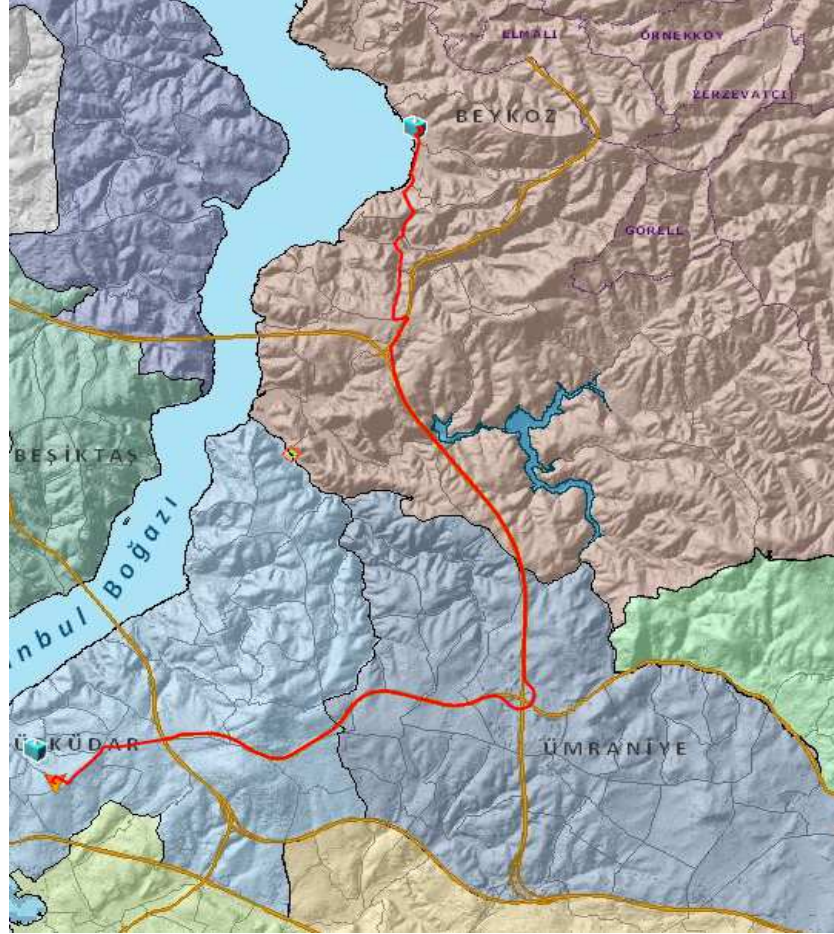
#### **4.2.7. Senaryo 6 (Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası – Beykoz Belediye Başkanlığı Arası Ulaşım)**

Bu senaryoda başlangıç ve hedef noktası olarak belediye hizmet binalarının seçilmesinin nedeni; afetlerde erken müdahale ve destek çalışmaları için önemli birer lojistik nokta işlevi görmeleridir. Ayrıca, Üsküdar Belediyesi'nin ilgili birimleri (Destek Hizmetleri Müdürlüğü, Fen İşleri Müdürlüğü, Temizlik İşleri Müdürlüğü, Ulaşım Hizmetleri Müdürlüğü, Park ve Bahçeler Müdürlüğü vb.) ve bölgedeki afet konteynerleri burada bulunmaktadır. Bu birimler bünyesinde özel amaçlı kullanılan 4×4 arazi araçları, çeşitli tiplerde ağır vasıtalar, yol açıcı – kar temizleyici araçlar, damperli kamyonlar, loader, mini loader, kazıcı – delici makineler gibi özel araç, iş makineleri ve arama - kurtarma çalışmalarında kullanılacak gerekli teçhizat mevcuttur. Beykoz Belediye Başkanlığı yerleşkesinde ise afet sonrasında insanların toplu halde barınabileceği Kültür Merkezi ve kapalı spor salonu bulunmaktadır. Bu iki nokta arasında yapılacak lojistik destek ve ikmal ile ulaştırılacak yardımların hayati önemi olduğu açıktır. Ayrıca Beykoz'da yapılacak arama – kurtarma çalışmaları ve enkaz kaldırma işlemleri esnasında çevre ilçelerden gelecek teknik ve insani yardım kapsamında, geniş araç parkına ve makine parkuruna sahip olan komşu ilçe Üsküdar'ın öncelikli olarak düşünülmesi uygun görülmüştür.

Buna göre, Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası'ndan Beykoz Belediye Başkanlığı'na destek ve ikmal için;

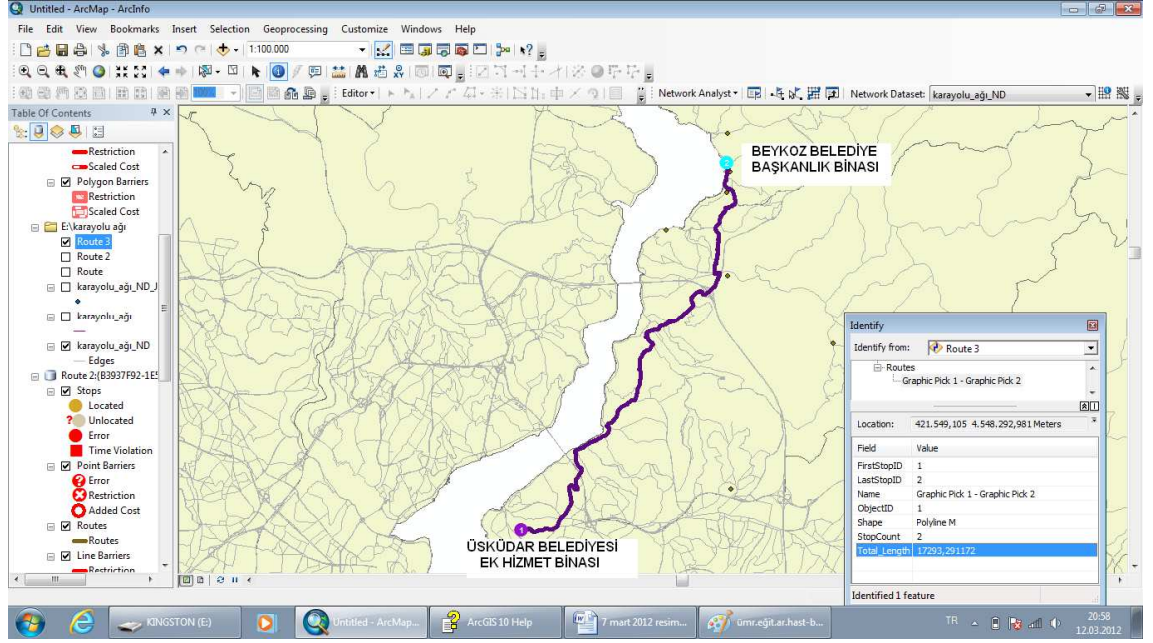
- a) Karayolları (TEM) kullanılarak kaç dakika ve kaç km'de ulaşılır?
- b) TEM otoyolu üzerindeki viyadük, köprü, üstyapı vb. yapıların afet anında zarar görerek kullanılamaz hale gelmesi sonucu sahil yolu kullanılırsa kaç dakika ve kaç km'de ulaşılabilir?

Afet durumunda belirlenen bu iki nokta arasında TEM otoyolu üzerinden katedilecek en kısa güzergah Şekil 4.22’de kırmızı renk ile gösterilmiştir. Bu güzergahın uzunluğu 22+135 km’dir. Karayollarındaki ortalama hız 50 km/saat olarak alınmış olup, ulaşım süresi yaklaşık 26 dakika olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.22: Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası ve Beykoz Belediye Başkanlığı arasında TEM otoyolu ile en kısa güzergah

Afet durumunda aynı iki pilot nokta arasında sahil yolu üzerinden ulaşım sağlanırsa güzergah uzunluğu 17+293 km olup, ulaşım süresi 21 dakika olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.23).



Şekil 4.23: Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası ve Beykoz Belediye Başkanlığı arası sahil yolu güzergahı

Gerçekleştirilen network analizi sonuçlarına göre, Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası ile Beykoz Belediye Başkanlığı arasında sahil yolu ile ulaşım sağlanırsa 4+842 km daha az mesafe katedileceği ve 5 dakika daha az zaman harcanacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.6: Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası – Beykoz Belediye Başkanlığı arası network analizi sonuçları (Senaryo-6)

Başlangıç ve Bitiş Noktaları	Yol Tipi	Mesafe (km)	Süre (dakika)	Ortalama Hız (km/saat)	Üst Yapı Tipi
Üsküdar Belediyesi Hizmet Binası –	KY (TEM)	22+135	26	50	Asfalt
Beykoz Belediye Başkanlığı	KY (Sahil)	17+293	21	50	Asfalt
<b>Fark</b>	-	<b>(-)4+842</b>	<b>(-)5</b>	-	-

KY: Kara Yolu, OY: Orman Yolu, KÖY: Köy Yolu

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

1999 İzmit ve 2011 Van depremlerinden sonra daha da iyi anlaşılmıştır ki; deprem başta olmak üzere doğal afetler, İstanbul gibi depreme hazırlıksız dev bir metropolde büyük bir yıkım gerçekleştirebilmekte ve hayatı durdurabilmektedir.

Afetzede insanların afet bölgesinden uzaklaştırılarak uygun açıklık alanlara ve korunaklı bölgelerde kurulan çadırkentlere taşınması, afet bölgesindeki psikolojik ortamdaki hastalık, salgın, olumsuz hava koşulları gibi uygun olmayan etkenlerden uzaklaştırılması, ülkenin dört bir yanından gelen yardımların bölgeye sevkıyatı ve bunların ikmali ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu bağlamda, İstanbul'un kuzeyinde bulunan geniş ormanlık ve açıklık alanlar, mesire yerleri / korular ve askeri bölgeler çadırkent kurularak afetzede vatandaşların toplu halde yaşaması için elverişlidir. İnsanların bu noktalara taşınabilmesi için bölgedeki ulaşım ağı hiç kuşkusuz büyük önem taşımaktadır. Bu yol ağı, araçların rahat bir şekilde ulaşımını sağlayacak şekilde, yeterli geometrik standartlarda ve çağa uygun olmak durumundadır.

İstanbul gibi yüksek nüfus oranına ve milyonlarca özel – ticari araç trafiğine sahip bir metropolde normal günlerde dahi ana arterlerin tıkanarak ulaşımına elverişsiz hale geldiği göz önünde bulundurulduğunda, ciddi bir doğal afet sonrası yol, köprü, viyadük, altgeçit, üstgeçitlerde meydana gelebilecek muhtemel hasar ve yıkımlar ulaşımı aksatacaktır. Ayrıca yaşanması muhtemel afetin hemen sonrasında insanların şok ve telaş haliyle kendi özel araçları ile aynı anda yollara çıkarak trafik akışını engelleyeceği öngörülebilir. Nitekim 1999 İzmit depreminde, İstanbul'dan deprem bölgesine yardım ulaştırabilmek ve yakınlarını görebilmek için özel araçlarıyla toplu halde yollara çıkan vatandaşların oluşturduğu uzun araç kuyrukları ve meydana gelen arbede unutulmamıştır.

Bu araştırmada pilot bölge olarak Beykoz ilçesinin seçilmesinin nedeni; Beykoz'un güney kısımlarında yoğun nüfus ve yerleşim bulunması, kuzey kısımlarında ise ormanlık alanların, geniş açıklıkların, askeri bölgelerin yer alması ve nispeten uygun bir

orman yol ağına sahip olmasıdır. Ayrıca bölge genelinde çeşitli ormancılık faaliyetleri aktif olarak sürmekte ve İstanbul için hazırlanan afet yönetim planındaki çadırkent alanı bölge sınırları dahilinde kalmaktadır.

Bölgedeki olası bir afet sonrasında afet bölgesine erken müdahale hayati önem taşımakta ve can kayıplarını en aza indirmektedir. Erken müdahale için ulaşım önemli bir faktör olarak karşımıza çıkar. Ulaşım süresinin minimizasyonu başlangıç ve hedef nokta arasındaki en kısa güzergahın tespit edilebilmesine bağlıdır.

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Network Analizi yöntemi ile mevcut yol ağı sayısallaştırılmış, bu yol ağı üzerindeki belirli pilot noktalar arasında en kısa güzergahlar (best route) tespit edilerek ulaşım süreleri hesaplanmıştır. Network analizi, başlangıç ve bitiş noktaları belirtilen alan içerisindeki alternatif yollar arasından en uygun olan güzergahı hesaplar.

Tablo 5.1’de görüleceği üzere yapılan network analizleri ve oluşturulan senaryolar ile ulaşılan sonuçlar;

- 1) Bölgedeki mevcut karayolu ağı (devlet yolları, il yolları) yerine orman yolları ve köy yolları tercih edilerek ortaya çıkarılan alternatif güzergah ile istenilen noktalara ulaşılabildiği ancak güzergahların genellikle daha uzun olduğu tespit edilmiştir.
- 2) Aynı zamanda orman yolları üst yapısının yüksek hızlarda ulaşımına izin vermemesi nedeniyle, seçilen pilot noktalar arası ulaşım süresi daha da uzamaktadır.
- 3) Buna rağmen afet sonrasında karayolları kullanılamaz hale geldiğinde ya da trafik yoğunluğundan dolayı ulaşımın elverişsiz olduğu durumlarda orman yollarının ormancılık dışı faaliyetlerde kullanılma mecburiyeti doğduğunda bu yollar ile hedef noktaya varabilme olanakları mevcuttur.

- 4) Bu sonuç ile çalışma alanındaki orman yolu varlığının diğer yol şebekesine dahil edilmesi durumunda oluşan yeni güzergahın mesafe ve ulaşım süresini arttırmasına karşın, karayollarındaki tahribatın ulaşımı imkansızlaştırdığı kritik bölgelere ulaşımı mümkün kılarak, bölgeye erken müdahale ve ikmale olumlu etkisinin olduğu ortaya konmuştur.
- 5) Bölgedeki orman yolları geometrik standartlarının bu iş için uygun olduğu ancak yolların bakım ve tamirlerinin periyodik olarak yapılması gerektiği görülmektedir. Yollarda zamanla oluşan deformasyon ve ondülasyonlar ulaşım fonksiyonunu olumsuz yönde etkilemektedir.

Tablo 5.1: Network analizi sonuçları

Senaryo	Karayolu İle Ulaşım			Orman Yolu-Köy Yolu İle Ulaşım			Fark	
	Mesafe (km)	Süre (Dakika)	Ort. Hız (km/saat)	Mesafe (km)	Süre (dakika)	Ort. Hız (km/saat)	Mesafe (km)	Süre (Dakika)
Beykoz – Çadırkent (Senaryo-1)	28+829	35	50	32+619	65	30	(+) 3+790	(+) 30
Ümraniye Eğt.ve Arş.Hastanesi - Beykoz Devlet Hastanesi (Senaryo-2)	15+579	18	50	18+951	38	30	(+) 3+372	(+) 20
Çavuşbaşı İtfaiye İstasyonu -Beykoz (Senaryo-3)	10+999	13	50	14+151	28	30	(+) 3+152	(+) 15
Maltepe Afet Yönetim Merkezi - Beykoz Acil Yardım İstasyonu (Senaryo-4)	23+776	29	50	43+725	87	30	(+)19+949	(+) 58
Beykoz Devlet Hastanesi – Askeri Nizamiye (Senaryo-5)	24+858	30	50	23+986	48	30	(-) 0+872	(+) 18
Üsküdar Bel. – Beykoz Bel. (Senaryo 6)	22+135	26	50	17+293	21	50	(-) 4+842	(-) 5

Orman yollarının doğal afetlerde acil ulaşım yolu olarak kullanım olanakları konusuna benzer olarak Bilici (2008) ve Bilici ve diğ. (2009) orman yangın emniyet yolları ve şeritleri ile orman yol şebekelerinin entegrasyonu, planlamaları ve uygulamaları üzerine yaptığı araştırmada network analizinden yararlanmış olup, network analizi ile ulaşılmak istenen noktaya hangi yönde, hangi güzergah kullanılarak ulaşılabileceği, bu yollarda ulaşımın ne kadar mesafe ve süre alabileceği hakkında bilgi edinilebildiği ve yangın söndürme organizasyonunda ulaşımın en doğru ve hızlı şekilde yapılması konusunda birçok kaybı azaltabileceği belirtilmiştir. Yine aynı çalışmalarda, network analizinin sağladığı olanaklar ile yangınla savaş sırasında doğru bir organizasyon sağlanabileceği ve bu şekilde büyük kayıplardan kurtulma imkanının bulunduğu öne sürülmüştür.

Ayrıca, Hasdemir ve Demir (2000)'in yaptığı araştırmada, Türkiye'de orman yollarını karayollarından ayıran özellikler ve bu yolların sınıflandırılması üzerinde durulmuş, orman yollarını diğer karayollarından ayıran başlıca unsurların yapım amaçları, planlama ilkeleri ile standartlarının farklılıkları olduğu ve orman yolları standartlarının; işletmeye açılacak orman ünitesindeki bitki örtüsünün durumu, topoğrafik yapı, uygulanacak olan nakliyatın yöntem ve tekniği, proje hızı vb unsurlara göre belirlenmekte olduğu ve karayollarından oldukça düşük standartlar içerdiği belirtilmiştir.

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlara ek olarak aşağıdaki öneriler yapılabilir;

- 1) İl ve ilçeler için hazırlanan afet yönetim planında araştırma alanının kuzeydoğusunda, çadırkent gibi, afetzedeler için toplu yaşam alanlarının kurulmasının planlandığı görülmüştür. İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin de belirttiği üzere İstanbul için depreme hazırlık çalışmaları sürmektedir. Yapılan incelemede Beykoz bölgesinin kuzey doğusundaki gibi ormanlık ve açıklık alanlara daha fazla ihtiyaç vardır.
- 2) Afet yönetim planları yapılırken, mevcut afet yönetim merkezleri ile orman yol ağının birlikte değerlendirilmesi planlamayı olumlu yönde etkileyecektir.

- 3) Afet yönünden riskli bölgelerde uygun yol şebeke planları oluşturulurken CBS yazılımları desteği ile eğim, bakı, bina yoğunluğu vb. analizi haritaları göz önünde bulundurulmalıdır. Bu katmanlar birleştirilerek genel bir afet risk haritası (risk zonlama haritası) çıkarılabilir.
- 4) Orman yollarında acil ulaşımın kesintisiz olarak sağlanabilmesi için çeşitli önlemler alınmalıdır. Bu önlemler;
  - Yol üzerindeki belli noktalara yönlendirici işaret ve bilgilendirici tabelalar konulması
  - Sanat yapılarının sık sık kontrol ve bakımının yapılması
  - Özellikle hidrolik sanat yapılarının tesisinde debuşeler hesaplanırken azami dikkat gösterilmesi (Gerekli ise ekstra tolerans genişliği bırakılması)
  - Kış aylarında yol üzerine devrilen ağaç ve çalıkların periyodik olarak temizlenmesi
  - Orman yolu üzerinde diri örtü oluşumuna izin verilmemesi
  - Önceden belirlenmiş kritik noktalara konteynerler yerleştirilerek içerisine deprem çantası, uzun ömürlü gıda maddeleri, çadır ve kazma – kürek vb. alet edevat konulmasışeklinde sıralanabilir.
- 5) Afet ve afetin olumsuz etkileri konusunda kamuoyu bilgilendirilmeli, çeşitli yöntemlerle (yazılı, görsel medya vb.) insanlar üzerinde farkındalık oluşturulmalıdır.
- 6) İstanbul'un diğer ilçeleri için de bu tarzda senaryo çalışmaları yapılarak, network analizi modülü doğru organizasyonun kurulmasında yardımcı bir öğe olarak kullanılabilir.
- 7) Network analizi yapılırken güncel yol şebeke planı kullanılmalıdır.

- 8) Orman yollarının acil ulaşım yolu olarak kullanım olanaklarının artırılması için mevcut geometrik standartlarının ve üstyapı tipleri geliştirilmesi, ayrıca bu yolların bakım ve onarım çalışmalarının düzenli şekilde yapılması gerekmektedir.
- 9) Orman yollarının planlanması aşamasında CBS programlarına hakim orman mühendisleri çalıştırılmalı ve mevcut şebeke planı OGM'nin son yayınladığı tebliğde belirtilen geometrik standartlara göre revize edilerek sürekli güncel tutulmalıdır.

Sonuç olarak afet bölgesine erken müdahale ve afetzedelerin güvenli yerlere taşınması afet yönetiminin önemli bir parçasıdır. Bu taşıma işleminde en uygun güvenli bölgeye en kısa yoldan gidilmesini sağlamak için çeşitli CBS programları ve Network Analizi yöntemi aktif olarak kullanılmalıdır. Böylece afetin etkileri ile mücadelede doğru organizasyon sağlanarak oluşan tahribat en aza indirilebilir.

## KAYNAKLAR

AKGÜL, M., 2008, *Kullanım fonksiyonlarına göre orman yollarının planlanması ve tasarımı üzerine incelemeler: "Kanlıca Devlet Orman İşletmesi örneği"* [Investigations on the planning and design of forest roads according to usage function: Kanlıca State Forest sample], Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü

AKGÜN, N., Fizik Yük. Müh., 2011, *Tornadolar* [online], Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://www.mgm.gov.tr/FILES/arastirma/tornado.pdf> [Ziyaret Tarihi: 17 Eylül 2011]

AKAY A. E. ve ŞAKAR D., 2009, *Yangın Sahasına En Kısa Sürede Ulaşımı Sağlayan Optimum Güzergahın Belirlenmesinde CBS Tabanlı Karar Destekleme Sisteminin Kullanılması*, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 02-06 Kasım 2009, İzmir

ALKIŞ, A., 1997, *Sayısal Arazi Modeli Ders Notları*, YTÜ, İstanbul,.

AKOM, Dünyada Görülen Afet Türleri,

[http://www.ibb.gov.tr/sites/akom/Documents/insan\\_kay\\_afet.html](http://www.ibb.gov.tr/sites/akom/Documents/insan_kay_afet.html), Ziyaret Tarihi: 21.08.2011

ANONİM/a, Kuraklık, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Kurakl%C4%B1k>, Ziyaret Tarihi: 17.06.2011

ANONİM/b, Kıtlık, <http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C4%B1tl%C4%B1k>, Ziyaret Tarihi: 17.06.2011

ANONİM/c, Deprem, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Deprem>, Ziyaret Tarihi: 18.06.2011

ANONİM/d, Toprak kaymaları ve kaya düşmeleri, <http://www.frmtr.com/cografya-uzay-bilimleri/723567-kaya-dusmesi.html>, Ziyaret Tarihi: 28.06.2011

ANONİM/e, Çığ, <http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87%C4%B1%C4%9F>, Ziyaret Tarihi: 28.06.2011

ANONİM/f, Fırtınalar ve hortumlar, <http://tr.wikipedia.org/wiki/F%C4%B1rt%C4%B1na>, Ziyaret Tarihi: 28.06.2011

ANONİM/g, Volkanlar, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Yanarda%C4%9F>, Ziyaret Tarihi: 29.06.2011

ANONİM/h, Yangınlar, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Yang%C4%B1n>, Ziyaret Tarihi: 29.06.2011

ANONİM/i, Nükleer kazalar, [http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ernobil\\_reakt%C3%B6r\\_kazas%C4%B1](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87ernobil_reakt%C3%B6r_kazas%C4%B1), Ziyaret Tarihi: 15.07.2011

ANONİM/k, Kimyasal kazalar, [http://tr.wikipedia.org/wiki/Kimyasal\\_sava%C5%9F](http://tr.wikipedia.org/wiki/Kimyasal_sava%C5%9F), Ziyaret Tarihi: 15.07.2011

ANONİM/l, Göçmenler, <http://tr.wikipedia.org/wiki/G%C3%B6%C3%A7men>, Ziyaret Tarihi: 16.07.2011

ANONİM/m, Siklonlar, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Siklon>, Ziyaret Tarihi: 16.07.2011

ANONİM/n, Asit Yağmurları, [http://tr.wikipedia.org/wiki/Asit\\_ya%C4%9Fmuru](http://tr.wikipedia.org/wiki/Asit_ya%C4%9Fmuru), Ziyaret Tarihi: 16.07.2011

ANONİM/o, Erozyon, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Erozyon>, Ziyaret Tarihi: 18.07.2011

ANONİM/p, Beykoz Nüfusu, <http://www.beykoz.bel.tr/icerik/45/50/beykoz.aspx>, Ziyaret Tarihi: 18.10.2011

ANONİM/r, Elmalı Köyü, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Beykoz>, Ziyaret Tarihi: 21.10.2011

ANONİM/s, Beykoz İklimi, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Beykoz>, Ziyaret Tarihi: 21.10.2011

ANONİM/t, Coğrafi Bilgi Sistemi,  
[http://tr.wikipedia.org/wiki/Co%C4%9Fraf%C4%B1\\_bilgi\\_sistemi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Co%C4%9Fraf%C4%B1_bilgi_sistemi), Ziyaret Tarihi: 26.03.2012

BİLİCİ, E., HASDEMİR, M., KÜÇÜKOSMANOĞLU, A., DEMİR, M., İNAN, M., 2009, Yangın emniyet yol ve şeritlerinde yangına erken müdahale amacıyla network analizinin kullanımı. *I.Orman Yangınları İle Mücadele Sempozyumu*, 07-10 Ocak 2009, Kervansaray Hotel, Lara, Antalya, Tebliğler Kitabı, Sayfa 324-331.

ERCAN, A., 2011, Türkiye’de Depremler, [itubirlik.org.tr](http://itubirlik.org.tr), Ziyaret Tarihi: 23.12.2011

ERDAŞ, O., 1980, *Orman Transpot Tesisleri ve Taşıtları-II*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayın No 39, Trabzon.

ERDAŞ, O., 1986, Orman yollarında proje ve yapım tekniğine bağlı olarak kazı ve taşıma makinelerinin rasyonel kullanımı, *I. Uluslararası Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği Sempozyumu*, Ankara, Milli Prodüktivite Merkezi Yayın No 339, 110-129.

GÖRCELİOĞLU, E., 2003, Sel ve Çığ Kontrolü Ders Kitabı, *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları*, İ.Ü. Yayın No: 4415, O.F. Yayın No: 473, 16-17

HASDEMİR, M., DEMİR, M., 2000, Türkiye’de orman yollarını karayollarından ayıran özellikler ve bu yolların sınıflandırılması. *İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi*, 50 (B2), 85-96.

İNAN, M., 2004, *Orman Varlığının Saptanmasında Uzaktan Algılama Verileri*, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

KGM, Uluslararası E – Yolları Ağı,

<http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Kurumsal/UluslararasıProjeler/EYollar.aspx>, 2012

MMO, 1999: Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler ve Meteorolojik Önlemler Raporu, TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası, 61

OGM, 1967, Orman Ürünleri Standartizasyonu, Vural Matbaası, Ankara.

OGM, 1984, 202 Sayılı Tebliğ, *Orman Yollarının Planlanması Ve İnşaat İşlerinin Yürütülmesi*, TOKB Orman Genel Müdürlüğü İnşaat daire Başkanlığı, Ankara.

OGM, 2008, *Orman yolları planlaması, yapımı ve bakımı*, Orman Genel Müdürlüğü, Tebliğ No 292, Ankara.

SEÇKİN, Ö.B., 1982, Orman yolları genel planlama esasları, *İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi*, 32 (B1), 85-98.

SEÇKİN, Ö.B., 1984, Türkiye’de orman yol şebeke planlarının düzenlenmesi ve etüd uygulaması, *İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi*, 34 (B1), 112-125.

SEÇKİN, Ö.B., 1986, Karayolu ve Peyzajı, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 36, Sayı 4, Sayfa 53, İstanbul.

ŞALLI, E., 2008, Biyolojik Afetler ve Türkiye, <http://enginsalli.blogcu.com/biyolojik-afetler-ve-turkiye/4135177>, Ziyaret Tarihi: 18.07.2011

ŞENTÜRK, N., 1992, *Orman Yollarının Planlanmasında Sayısal Verilerden Yararlanma Olanakları*, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

TARAKÇI, S., 2006, *Beykoz civarındaki tıbbi özellik taşıyan bitkiler üzerine araştırmalar [Researches about plants with medical characteristics in the town of Beykoz]*, Doktora Tezi, Marmara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü.

TAVŞANOĞLU, F., 1973, *Orman transport tesisleri ve taşıtları*, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayın No 1744/182.

UMAR, F., YAYLA, N., 1986, *Yol inşaatı*, İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Yayınlarından Sayı, 1333, İstanbul.

UMAR, F., YAYLA, N., 1994, *Yol İnşaatı*, İ.T.Ü. Rektörlüğü Yayınlarından Sayı: 1541, ISBN 975-561-027-8, İstanbul.

VAROL, T., Özel, H.B., 2010, Network Analizinin Orman Yangınlarında Kullanım Olanakları (Yenihan orman işletme şefliği örneği), III.Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Artvin.

YANALAK, M., Sayısal Arazi Modelleri ve Kullanılan Enterpolasyon Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, İstanbul, 1991.

YILMAZ, Z., SEN BEYAZLI, D., 2006, *CBS ile Kent Bellek Noktalarına Optimum Erisilebilirlik*, 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilisim Günleri, 13 – 16 Eylül 2006, Fatih Üniversitesi, İstanbul.

ZHAN, F.B., 1997, Three Fastest Shortest Path Algorithms on Real Road Networks: Data Structures and Procedures, *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 1, 70-82.

**Ek-A: Beykoz Orman İşletme Şefliği Sınırları Dahilindeki Orman Yolları Veri Cetveli**

KOD NO	YOL ADI	ÜSTYAPI	UZUNLUK (m)
1	KEÇİLİK ÇİFTLİĞİ-YŞ I	TOPRAK	5750
2	ANADOLU KAVAĞI-HARMAN T.	STABİLİZE	650
3	ANADOLU KAVAĞI-YY I	TOPRAK	750
4	KEÇİLİK ÇİFTLİĞİ-YY I	TOPRAK	1500
5	YY I-TOKAT KÖYÜ	TOPRAK	3000
6	SİVRİ T.-SÜLÜKHANE ÇİFTLİĞİ	STABİLİZE	1500
7	ORTAÇEŞME-ELMALI MAH.	STABİLİZE	1800
8	ELMALI MAH.-TOYGAR TEPEALTI	STABİLİZE	1500
9	KARAAĞAÇ-İNCİR T.	STABİLİZE	1250
10	KOCAMEŞE SR-YŞ II	TOPRAK	3500
11	KÜÇÜKÇATAL D.-YŞ II	TOPRAK	1750
12	ANADOLUFENERİ YOLU-DÖRTYOL T.	STABİLİZE	1800
13	SARITOPRAK-TOPOĞLU T.	STABİLİZE	3000
14	KELTEPE-MALAKLAR ÇAYIRI	STABİLİZE	3250
15	KAVAKLIK D.-AKTAŞ T.	STABİLİZE	3000
16	DEMİRKAPI MVK.-DEDELER T.	STABİLİZE	3750
17	YŞ VI-KELTEPE	TOPRAK	3000
18	153 RAKIMLI T.-RİVA ÇAYI	STABİLİZE	3000
19	BOZHANE-KIRBAŞI T.	STABİLİZE	2250
20	KELTEPE-ADAKLAR D.	STABİLİZE	1250
21	YŞ IX-İNCİRAĞZI	TOPRAK	3750
22	YŞ IX-ADAKLAR D.	TOPRAK	1000
23	YŞ X-İNCİRAĞZI	TOPRAK	1500
24	İNCİRAĞZI-YY 25	TOPRAK	800
25	BULGARAĞZI BR.-YŞ XI	TOPRAK	1500
26	BULGURLUBOĞAZI-BOYALIK ÇİFTLİĞİ	STABİLİZE	1500
27	PARTAL D.-YŞ XI	TOPRAK	3000
28	PARTAL D.-YY 27	TOPRAK	1500
36	KUMLUK T-IHLAMUR T. ALTI	STABİLİZE	6750
37	YŞV-ÜÇPINAR D.	TOPRAK	1750
38	YY36-IHLAMUR T.-YEDİGÜN D.	TOPRAK	1750
280	KILIÇLI KÖYÜ-SIVAT D.-ESKİAĞIL	ASFALT	1500
281	KILIÇLI RADAR-BOYALIK ÇİFT.YOLU	ASFALT	4900
282	SIVAT D.-BOYALIK ÇİFT.YOLU	ASFALT	700
501	SIVATLAR-ÇINAR MAH.	ASFALT	1400
502	POYRAZ-TAŞMANDIRA MVK.	ASFALT	1400
503	ÇINAR MAH.-İNCİR D.	ASFALT	2300
504	ANADOLU FENERİ ASF.-KOCAMEŞE SR.	ASFALT	2400
505	SARITOPRAK-ÖZBEK T. SR.	ASFALT	2800
506	GÖZETLEME T.-RİVA ASF.	ASFALT	4500
507	TOPOĞLU T.-ALİBAHADIR KÖYÜ	ASFALT	4000

508	MÜSKÜLSUYU MVK.-TAŞLIBAYIR T.	ASFALT	3000
509	CANDERE AĞZI-SOĞUKPINAR T.	ASFALT	2300
510	SOĞUKSU SR.-EYMECE DÜZÜ	ASFALT	5000
511	SOĞUKSU SR.-GÖLLÜ KÖYÜ	ASFALT	1000
511	SOĞUKSU SR.-GÖLLÜ KÖYÜ	ASFALT	1800
512	TAŞLIGEÇİT SR.-GÖLLÜ KÖYÜ	ASFALT	3500
513	GÖLLÜ KÖYÜ-SIVATLAR D.	ASFALT	3600
514	ADACIKLAR D.-NACİBEYLİK SR.	ASFALT	1000
514	ADACIKLAR D.-NACİBEYLİK SR.	ASFALT	4200
515	ESKİGÜLLÜ D.-KÖKLÜKYOL T.	ASFALT	3800
516	İNCİRAĞZI-LİVANIN D.	ASFALT	800
516	İNCİRAĞZI-LİVANIN D.	ASFALT	3200
517	İNCİRAĞZI-İNCİRAĞZI D.	ASFALT	4200
518	KILIÇLI ASF.-DEĞİRMEN D.	ASFALT	2900
519	PAŞAMANDIRA KÖYÜ-KALAYCI D.	ASFALT	1300
519	PAŞAMANDIRA KÖYÜ-KALAYCI D.	ASFALT	1000
520	PAŞAMANDIRA KÖYÜ-DEDELER T.	ASFALT	3500
520	PAŞAMANDIRA KÖYÜ-DEDELER T.	ASFALT	1200
521	KARAPINAR D.-RİVA D.	ASFALT	1500
522	ÜÇYOL-ÖRÜMCE	ASFALT	2500
522	ÜÇYOL-ÖRÜMCE	ASFALT	4500
523	POLONEZ YOLU-BOĞA T.	ASFALT	2500
524	MAHMUT ŞEVKET PAŞA-POLONEZ Y.	ASFALT	4100
524	MAHMUT ŞEVKET PAŞA-POLONEZ Y.	ASFALT	800
525	POLONEZ YOLU-HARMANKAYA D.	ASFALT	2500
526	YENİÇİFTLİK D.-HARMANKAYA D.	ASFALT	2200
526	YENİÇİFTLİK D.-HARMANKAYA D.	ASFALT	2200
527	ORTA T.-KANTAR MVK.	ASFALT	1400
528	PİTLİPINAR T.-DEĞİRMENDERE MAH.	ASFALT	3800
529	FATMATARLA-AYVALI MVK.	ASFALT	2000
530	KIRAN T.-KURAKLAR MVK.	ASFALT	4500
531	KIRAN T.-MAHMUT ŞEVKET PAŞA K.	ASFALT	3500
532	FATMATARLA-MAHMUT ŞEVKET PAŞA	ASFALT	2200
533	KOZLU D.-MAHMUT ŞEVKET PAŞA K.	ASFALT	3500
534	AYAZMA T.-KALDIRIM YOLU MVK.	ASFALT	2600
535	ZARZAVATCI KP.-RİVA YOLU	ASFALT	2100
536	KÜÇÜK KAYNARCA D.-F. AYAZMA D.	ASFALT	3000
537	DOĞU KAPISI-TABYA T.	ASFALT	1500
538	POYRAZ YOLU-DERESEKİ KÖYÜ	ASFALT	2000
539	ÇIRÇIR T.-DERESEKİ KÖYÜ	ASFALT	2600
540	ELMALI MAH.-AKBABA ASF.	ASFALT	2000
541	ÇAKALHASAN T.-DERESEKİ ASF.	ASFALT	1500
542	GÜRGEN D.-ÖRÜMCE ASF.	ASFALT	1100
602	KARADİMO D.-YENİÇİFTLİK	ASFALT	2000
603	YENİÇİFTLİK D.-DÖNEMEÇ SR.	ASFALT	1700

**Ek-B: Beykoz Orman İşletme Şefliği Sınırları Dahilindeki Köy Yolları Veri Cetveli**

KOD NO	YOL ADI	ÜST YAPI	UZUNLUK (m)
1	BOYALI KALÇAĞI D.-YENİ ŞİLE ASF.	ASFALT	20600
2	ŞİLE ASF.-CUMHURİYET KÖY KAVŞ. BOZHANE YOLU	ASFALT	11000
3	KARAKUM MVK.-ANADOLU KAVAĞI ASF.	ASFALT	3800
4	307 NO'LU YOL	STABİLİZE	2021
5	309 NO'LU YOL	STABİLİZE	6279
6	311 NO'LU YOL	STABİLİZE	5417
7	ANADOLU FENERİ-DERESEKİ	ASFALT	11500
8	KILIÇLI KÖYÜ-BOZHANE YOLU	ASFALT	2000
9	ABBASIN ÇİFTLİĞİ-BOZHANE	ASFALT	9000
10	RİVA-İNCEKUM AĞZI	ASFALT	12000
11	321 NO'LU YOL	STABİLİZE	4333
12	AKTAŞTEPE-DEĞİRMENDERE KÖYÜ	ASFALT	7000
13	326 NO'LU YOL	STABİLİZE	3367
14	TEPETARLA-KANTAR MVK.	ASFALT	12000
15	ELMALI MAH.-TAHTALI KÖPRÜ MVK.	ASFALT	9000
16	327 NO'LU YOL	STABİLİZE	2490
17	333 NO'LU YOL	STABİLİZE	3712
18	343 NO'LU YOL	STABİLİZE	2427
19	351 NO'LU YOL	STABİLİZE	47577
20	352 NO'LU YOL	STABİLİZE	7429

**Ek-C: Beykoz Orman İşletme Şefliği Sınırları Dahilindeki Karayolları Veri Cetveli**

<b>KOD NO</b>	<b>YOL ADI</b>	<b>ÜSTYAPI</b>	<b>UZUNLUK (m)</b>
68	MAHMUT ŞEV. P.-YAFTABAŞI T.	ASFALT	15000
69	ORTAÇEŞME-ALİBAHADIR	ASFALT	11500
70	ANADOLU FENERİ-AKBABA KÖYÜ	ASFALT	9500
71	POYRAZ KÖYÜ-ÇINAR MAH.	ASFALT	4500
72	ANADOLU KAVAĞI-POYRAZ YOLU	ASFALT	5000
73	BEYKOZ-ANADOLU KAVAĞI ASF.	ASFALT	5300
74	RİVA-MAHMUT ŞEVKET PAŞA	ASFALT	10000
75	ELMALI MAH.-MAHMUT ŞEV. P.	ASFALT	13000
167	KARLITEPE-POLONEZ ASF.	ASFALT	8000
168	KARABAYIR T.-ÇINARLI ÇŞ.	ASFALT	5500
171	POLONEZ YOLU-DEĞİRMEN KP.	ASFALT	8000



## ÖZGEÇMİŞ

Can Vatandaşlar, 4 Ekim 1985 tarihinde İstanbul'da doğmuştur. 2003 yılında Haydarpaşa Anadolu Lisesi'ni başarı ile bitiren Vatandaşlar, aynı yıl girdiği İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü'nden 2009 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl kazandığı İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Orman İnşaatı ve Transportu Yüksek Lisans Programı'nda öğrenimine devam eden Vatandaşlar, iyi derecede İngilizce bilmekte ve 2009 yılında iş hayatına başladığı Altaş Yapı Sanayi ve Temizlik Hizmetleri A.Ş.'de Şantiye Mühendisi olarak görevini sürdürmektedir.