

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DAĞLIK ARAZİDE İNŞA EDİLEN ORMAN YOLLARINDA  
YAKLAŞIK MALİYET VE HAKEDİŞ DEĞERLERİNİN İRDELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Fatma Dilek ERBAŞ**

**EKİM 2010**

**TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DAĞLIK ARAZİDE İNŞA EDİLEN ORMAN YOLLARINDA  
YAKLAŞIK MALİYET VE HAKEDİŞ DEĞERLERİNİN İRDELENMESİ**

**Orman Müh. Fatma Dilek ERBAŞ**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“Orman Yüksek Mühendisi”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15.09.2010  
Tezin Savunma Tarihi : 18.10.2010**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. H. Hulusi ACAR  
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Selçuk GÜMÜŞ  
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ**

**Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU**

**Trabzon 2010**

## ÖNSÖZ

“Dağlık Arazide İnşa Edilen Orman Yollarında Yaklaşık Maliyet ve Hakediş Değerlerinin İrdelenmesi (Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği)” adındaki bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Programında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen, önerileriyle araştırmanın gelişimine ışık tutan tez danışmanım Sayın Hocam Prof. Dr. H. Hulusi ACAR’a teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında fikirlerine başvurduğum ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Saliha ÜNVER’e, Yrd. Doç. Dr. Selçuk GÜMÜŞ’e ve Doç. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ’e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında orman yolu ihale dosyalarını güvenle tarafıma teslim eden Artvin Orman Bölge Müdür Yardımcısı Sayın Mimar Sinan ÖZKAYA’ya, Giresun Orman Bölge Müdür Yardımcısı Sayın Kahraman TEMUR’a Borçka Orman İşletme Müdürü Sayın Nedim TUYLU’ya, Trabzon Orman İşletme Müdür Yardımcısı Ahmet ÇELİK’e ve Makine İkmal Şube Müdürlüğü çalışanlarından Sayın Şerafettin ADANUR’a ayrıca muhasebe birimi personellerine teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında yardımlarına başvurduğum arkadaşlarıma samimiyetle teşekkür ederim.

Ayrıca, tüm eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan, çalışmam süresince manevi desteğini daima hissettiğim sevgili aileme çok teşekkür ederim.

Fatma Dilek ERBAŞ  
Trabzon 2010

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET .....	V
SUMMARY .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER DİZİNİ .....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Literatür Özeti .....	3
1.3. Ülkemizdeki Ormancılık Çalışmaları.....	6
1.4. Orman Yolları.....	7
1.4.1. Ülkemiz Ormancılığında Ulaşım Durumu .....	8
1.4.2. Orman Yollarının Önemi ve Görevleri .....	8
1.4.3. Orman Yol Tipleri .....	9
1.4.4. Orman Yollarının Yapım Süreci .....	11
1.4.4.1. Orman Yolu Yapım Aşamaları ve Kullanılan Makineler .....	12
1.4.4.2. Orman yolları Yapımında Makine Seçimi .....	17
1.4.5. Dağlık Arazide Orman Yol Yapım Çalışmaları .....	17
1.4.6. Orman Yol İnşaatının Olumsuz Etkileri .....	19
1.4.7. Orman Yol Projeleri ve Uygulamadaki Durum .....	20
1.4.8. Kamu İhale Kanunu.....	23
1.4.9. Uygulamada Yaklaşık Maliyet, İhale ve Hakediş Hazırlama İşleri .....	25
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	27
2.1. Araştırmanın Planlanması .....	27
2.2. Araştırmanın Sınırlandırılması .....	29
2.3. Materyal.....	30
2.3.1. Araştırma Alanı .....	30
2.3.2. İhale Dosyaları .....	33

2.3.3.	Etüt Formları. ....	33
2.3.4.	Arazi Çalışmaları.....	35
2.3.5.	Araştırmada Kullanılan Bilgisayar Donanımı ve Aletler.. ....	36
2.4.	Yöntem. ....	36
2.4.1	Verilerin Elde Edilmesi. ....	36
2.4.2.	Veri İşleme ve Değerlendirme .....	37
2.4.3.	İstatistiksel Analiz Yöntemleri .....	38
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA. ....	40
3.1.	Maliyetler ile Kazı Miktarlarına Ait Bulgular ve Tartışma.....	40
3.2.	İstatistiki Açıdan Bulgular ve Tartışma.....	59
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER. ....	65
5.	KAYNAKLAR.....	68
6.	EKLER .....	74
ÖZGEÇMİŞ		

## ÖZET

Orman yolları, orman işletmeciliğinin (ormancılık uygulamalarının) gerçekleştirilmesini sağlayan pahalı alt yapı tesisleridir. Ormanlarının çoğu dağlık alanlarda yer alan ülkemizde orman yollarının rasyonel olarak planlanması, modern orman işletmeciliği bakımından büyük önem taşımaktadır. Orman yolları inşasında yol yapım maliyetini en fazla etkileyen aşama kazı işleridir. Orman yol inşaatında kazı maliyeti, zemin sınıflarına ve yapılacak kazı miktarına göre farklılıklar gösterir. Orman yolları inşasından önce zemin sınıflarının tahmini ve kazı miktarının doğru tespit edilmesi maliyet hesaplamalarının doğru yapılması açısından son derece önemlidir. Ülkemizdeki ormancılık uygulamalarında ihale öncesi zemin sınıflarının tespiti kişisel tecrübe ve deneyimlerle gözlemsel olarak yapılmaktadır. Yolların ihale edilmesi ise Kamu İhale Kanununca (KİK) belirlenen teklif birim fiyat usulü ile yapılmaktadır. Bu durum ihale öncesi belirlenen yaklaşık maliyet değerleri ile iş bitimindeki hakediş değerleri arasında büyük farklar oluşmasına neden olmaktadır.

Bu çalışmada araştırma alanı olarak; Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Artvin (36), Trabzon (23) ve Giresun (11) Orman Bölge Müdürlüklerinde 2003-2009 yılları arasında inşa edilen toplam 70 adet orman yolu seçilmiştir. Bu orman yollarına ait ihale öncesi ve sonrası evrakları incelenerek yolların yaklaşık maliyet ve hakediş değerleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Excel ve SPSS programlarından yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda, özellikle yüksek eğimli alanlarda yaklaşık maliyet ile hakediş değerleri arasında önemli farklar olduğu tespit edilmiştir. Bu durum zemin sınıflarının gözlemsel metotlarla belirlenirken sağlıklı verilerin elde edilememesinden kaynaklanmıştır. Bu yüzden gözlem metodunun yerine jeofizik zemin etüdü yöntemlerinin kullanılması daha uygun olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Orman Yolu Yapımı, Zemin Sınıfı, Yaklaşık Maliyet, Hakediş, Dağlık Arazi, Doğu Karadeniz Bölgesi

## SUMMARY

### **The Investigation of Approximated Cost and Progress Payment Values for Forest Roads to be Built in on the Mountainously Region**

Forest roads which provide the realization of forestry applications are expensive infrastructure facilities. The planning of forest roads as a rational has a great importance for modern forest management in Turkey which the majority of its forests in mountainous areas. The stage having the most important affect on the cost of forest road construction is excavation activities. The excavation costs of forest road change as the amount of excavated soil and determination of land categories. Determination of the amount of excavation correctly before the construction of forest roads is vital in terms of cost calculations correctly. Land classes in forestry practices in our country have determined with personal experience. The tender bid of forest roads is performed with the unit price procedure determined by the Public Procurement Act (PPA). This condition causes big differences between the estimated cost before tender and payment progress.

In this study, 70 forest roads as the research areas were chosen which were built in the 2003-2009 in Artvin (36), Trabzon (23) and Giresun (11) Forest District Office in the Eastern Black Sea Region. Approximate cost and progress of forest roads were compared with examining documents before and after the tender. Excel and SPSS programs were used in the evaluation of the obtained data. In conclusion the differences have been identified between the estimated cost of the roads and the values of progress especially in the more sloping areas. For this reason, geophysical methods can be benefited from. In order to conduct effectively biddings for forest road construction, amount of excavation and its distribution to land classifications shall be most appropriately determined.

**Key Words:** Forest Road Construction, Ground Class, Approximated Cost, Progress Payment, Steep Terrain, Eastern Blacksea Region

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. Orman yol yapım ve bakım aşamaları. ....	13
Şekil 2. Araştırmanın planlama aşamaları .....	28
Şekil 3. Araştırma alanının genel görünümü.....	29
Şekil 4. Yusufeli Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı 175 kod no'lu orman yolu .....	35
Şekil 5. İncelenen orman yolları uzunluklarının Orman İşletme Müdürlüklerine dağılım Oranları .....	41
Şekil 6. İncelenen orman yolları maliyetlerinin Orman İşletme Müdürlüklerine dağılım oranları .....	42
Şekil 7. İncelenen orman yolları maliyetlerinin Orman İşletme Müdürlüklerine dağılım oranları .....	43
Şekil 8. Kazı sınıflarına göre hakediş ve yaklaşık maliyet iş miktarları fark grafiği .....	47
Şekil 9. Toplam hakediş maliyeti ve toplam teklif maliyeti arasındaki fark grafiği .....	49
Şekil 10. Toplam hakediş kazı miktarı ve toplam yaklaşık maliyet kazı miktarı arasındaki fark grafiği .....	49
Şekil 11. Toplam kazı maliyetinin zemin sınıflarına dağılımı .....	51
Şekil 12. Toplam kazı miktarının zemin sınıflarına dağılımı .....	51
Şekil 13. Yaklaşık maliyet ve hakediş toprak kazı miktarları.....	52
Şekil 14. Yaklaşık maliyet ve hakediş küskülük kazı miktarları .....	53
Şekil 15. Yaklaşık maliyet ve hakediş yumuşak kaya kazı miktarları .....	53
Şekil 16. Yaklaşık maliyet ve hakediş sert kaya kazı miktarları.....	54
Şekil 17. Yaklaşık maliyet ve hakediş çok sert kaya kazı miktarları .....	54
Şekil 18. Teklif maliyet toplamı ile hakediş maliyet toplamının karşılaştırılması .....	55
Şekil 19. Yaklaşık maliyet kazı miktarı ve hakediş kazı miktarı toplamalarının karşılaştırılması .....	56
Şekil 20. Hakediş ve yaklaşık maliyet yol uzunlukları farkı grafiği .....	57



## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Orman yollarına ait geometrik standartlar .....	9
Tablo 2. Yamaç eğim değerlerine göre yol inşaat makinelerinin seçimi .....	15
Tablo 3. IUFRO eğim sınıflamasına göre sınır değerleri .....	15
Tablo 4. Orman Bölge Müdürlüklerinin alanları ile ilgili bilgiler .....	31
Tablo 5. Yol numaralarının İşletme Müdürlüklerindeki karşılığı .....	32
Tablo 6. Etüt karnesi ve elde edilen bilgiler .....	33
Tablo 7. Araştırılan yolların genel özellikleri ile ilgili etüt formu .....	34
Tablo 8. Maliyetler ile ilgili etüt formu .....	34
Tablo 9. Kazı miktarları ile ilgili etüt formu .....	35
Tablo 10. 2003-2009 yılları ortalama Amerikan doları kur değerleri .....	37
Tablo 11. İhale dosyalarının ihale usullerine ve işletme müdürlüklerine dağılımı .....	40
Tablo 12. İncelenen orman yolları uzunluk ve maliyetlerinin Orman İşletme Müdürlüklerine dağılımı .....	41
Tablo 13. İncelenen orman yollarındaki kazı miktarlarının Orman İşletme Müdürlüklerine dağılımı. ....	43
Tablo 14. İncelenen yolların maliyet açısından karşılaştırılması .....	44
Tablo 15. Teklif edilen maliyetlerin ve ödenen miktarların zemin sınıflarına dağılımı, toplam kazı teklif tutarı, kazı için ödenen toplam tutar ve farkları ....	45
Tablo 16. Kazı miktarlarının zemin sınıflarına dağılımı, hakediş – yaklaşık maliyet kazı Farkları .....	46
Tablo 17. Ödeme kalemleri, kazı sınıfları ve ortalama maliyetleri .....	47
Tablo 18. Hakediş ve teklif maliyet değerleri, yaklaşık maliyet ve hakediş kazı miktarları ile farklarının ve yapılan yol uzunluğunun işletme müdürlüklerine dağılımı .....	58
Tablo 19. Toplam teklif tutarı ile toplam hakediş tutarı arasında yapılan bağımlı iki örnek testi .....	59
Tablo 20. Yaklaşık maliyet ile hakediş yol uzunluğu ve kazı farkları arasındaki korelasyon .....	61
Tablo 21. Hakediş ve Yaklaşık maliyet toplam kazı miktarı ile diğer değişkenler arasındaki korelasyon .....	62
Tablo 22. Varyans Analizi Tablosu .....	64

## SEMBOLLER DİZİNİ

AOBM	: Artvin Orman Bölge Müdürlüğü
GOBM	: Giresun Orman Bölge Müdürlüğü
Ha	: Hektar
İŞMİK	: İş miktarı
KİK	: Kamu İhale Kanunu
Km	: Kilometre
KTÜ	: Karadeniz Teknik Üniversitesi
m	: Metre
m <sup>2</sup>	: Metrekare
m <sup>3</sup>	: Metreküp
OBM	: Orman Bölge Müdürlüğü
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
OİM	: Orman İşletme Müdürlüğü
TBF	: Teklif edilen birim fiyat
TL	: Türk Lirası
TOBM	: Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü
YTL	: Yeni Türk Lirası
\$	: Dolar

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Yollar insanlık tarihi boyunca medeniyetin en önemli göstergelerinden biri olmuştur. Sürdürülen ekonomik aktivitelerin miktarı ve kalitesi ile yolların miktarı ve kalitesi arasında güçlü bir ilişki vardır. Yollar olmadan gelişme ve kalkınma istenilen boyutlarda olmamaktadır. Bunun yanında yollar insanlara çalışılacak olan alanlara girme, doğal ekosistemleri araştırma ve seyretme olanağı sağlar (Lugo, 2007). Ekonomik ve çevresel olarak en önemli etkiye sahip olan ormancılık operasyonları, orman yollarının yapımı ve bakımı faaliyetleridir. Ülkemizde orman alanlarının geniş, dağınık ve dağlık bölgelerde bulunması nedeni ile bu alanlara ulaşım ancak orman yolları sayesinde gerçekleştirilmektedir (Acar ve Ünver, 2007).

Ormanların işletmeye açılması, entansif ve amaca uygun bir rasyonel ormancılık uygulamasını olanaklı hale getirmektedir. Orman yolları, ormanları işletmeye açmanın yanı sıra orman ürünlerinin taşınması, silvikültür ve orman koruma faaliyetleri (yangın, böcek gibi) için gerekli malzeme ve personelin taşınması, orman köyleri arasındaki ulaşımın sağlanması, rekreasyonel aktivitelerin gerçekleştirilmesi ve yurt savunmasına yönelik hizmette bulunma gibi görevleri de vardır (Acar, 2005).

Orman yolları, kuşkusuz ormancılık hizmetleri için gerekli olan ormancılık altyapısının temel tesisini oluşturan ancak orman ekosistemi üzerinde kalıcı zararlara neden olabilen kompleks ve pahalı mühendislik yapılarıdır. Bununla birlikte, klasik ormancılık anlayışının tersine, ormandan odun üretimi amacıyla yararlanma çerçevesinde dahi orman yol ağlarıyla işletmeye açma düşüncesi, ormandan sürekli yararlanmayı sağlayacak şekilde özellikle orman ekosistemi, orman peyzajını ve kısaca ekolojii gözeterek teknolojik bir çözümlenme uygulanmalıdır. Çözümün; orman yol ağının planlanması, projelendirilmesi, inşaat ve bakım süreçlerinden oluşan silsilenin belirli kriterlere göre iyileştirilmesi neticesinde elde edilebileceği de muhakkaktır (Acar ve Eker, 2003).

Ülkemizde ormancılık çalışmaları ülkenin değişik yerlerinde ve dağınık durumda olan yaklaşık 21,2 milyon ha civarındaki orman alanı üzerinde yürütülmektedir (URL-1, 2010). Türkiye ormanlarının yaklaşık yarısı IUFRO eğitim sınıflamasına göre dik ve çok dik arazi sınıflarında bulunmaktadır (Eker, 2008). Özellikle çok eğimli alanlarda orman

yollarının yapımı ve bakımı oldukça maliyetli alt yapı tesisleridir. Ayrıca orman işletmeciliği için olmazsa olmaz alt yapı tesislerinden biri olan orman yolları, doğa içerisinde inşa edildiklerinden dolayı teknik ve ekonomik açılar yanında çevresel açıdan da duyarlılık gösteren bir planlama ve inşaat yaklaşımı gerektirmektedir.

Ormancılık çalışmaları için ideal yol yoğunluğunun (20 m/ha) sağlanması açısından toplam orman yol uzunluğu 201 810 km olarak hesaplanmıştır (DPT, 2001). Planlanan bu orman yolu miktarının bugüne kadar yaklaşık 140 289 km'si tamamlanmış olup yaklaşık 44 810 km orman yoluna daha ihtiyaç bulunmaktadır (OGM, 2008). Orman yolu sanat yapıları ve bakım çalışmaları da dikkate alındığında her yıl yaklaşık olarak 50 milyon TL orman yolu yapımı ve bakımı için harcanmaktadır. Bu rakamlar Orman Genel Müdürlüğü (OGM) yıllık bütçesinde % 20 - 25 gibi büyük bir oran oluşturmaktadır (Acar, 2005). Türkiye'de orman yolu yapımının en pahalı olduğu bölge dağlık olması nedeniyle Doğu Karadeniz Bölgesi olup bu bölgede 1 km'lik orman yolunun yapım maliyeti 18 bin TL civarındadır (Acar vd., 2005).

Ülkemizde orman yolları genellikle; ihale usulü, belli istekliler arasında ihale usulü, pazarlık usulü ve emanet usulü olmak üzere dört şekilde yaptırılmaktadır. İhale usulü, projesi veya keşfi tamamlanmış orman yolunun müteahhit bir firmaya yaptırılması biçimidir. İhale, OGM tarafından oluşturulan bir komisyon tarafından mahalli gazetelere ilan verilerek yapılır. İhaleler; açık, kapalı zarf ya da eksiltme olmak üzere dört farklı usulde uygulanır. Son yıllarda ihale usulü ile orman yollarının yaptırılmasında büyük oranda açık ihale usulü kullanılmaktadır. Pazarlık usulü, iki tarafın yapılan işin hem bedeli hem de teknik detayları konularında anlaşmaları şeklinde yapılır. Pazarlık açık olarak yapılır ve taraflar anlaşmalarını bir sözleşme ile bağlarlar. Emanet usulü ile orman yollarının yaptırılmasında ise orman işletmeleri orman yollarını planlar, araziye aplike eder ve daha sonra yolu programına alarak emanet birim fiyat ile yaptırır (Acar, 2005).

Yol şebeke planında yer alan orman yollarının yapılması, bir yıl önceden bütçe toplantısında orman işletme şefi tarafından teklif edilmesi ile başlar. Teklif edilen orman yolu üst makamlarca uygun görüldüğü durumda yol yatırım programına alınır. Daha sonra Orman İşletme Müdürlüğü'nün (OİM) oluşturduğu bir komisyon tarafından arazi etüdü yapılarak yolun yaklaşık maliyeti belirlenir. Yolun yaklaşık maliyeti, gözlemsel olarak yapılan zemin değerlendirmeleri ve yolun uzunluğu göz önüne alınarak tahmin edilen kazı miktarları ve kazı miktarlarının zemin sınıflarına dağılımına göre belirlenir. Yolun ihale edilmesinde kazı, dolgu vb faaliyetler için belirlenen yaklaşık maliyet miktarları ölçüt

olarak alınır. İhaleye katılan müteahhitler ilgili miktarların her birimi için bir teklifte bulunur. İhaleler en uygun teklifi veren müteahhide verilir.

Orman yollarının görevlerini tam anlamıyla üstlenebilmesi için inşa edileceği arazinin zemin özelliklerinin iyi incelenmesi ve yol yapımından önce dikkate alınması gerekmektedir (Bayoğlu, 1989; Erdaş, 1997). Ülkemizde arazi etüdü çalışmaları gelişmiş ve sağlıklı veriler sunan mühendislik yöntemleri yerine çok büyük oranda gözlemsel yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Bu durum zemin sınıflarının doğru olarak tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Bunun sonucu olarak da yaklaşık maliyet değerleri ile hakediş değerleri arasında büyük farklar olabilmektedir. Bu nedenle iş sonunda müteahhit ile OGM taşra teşkilatı arasında istenmeyen anlaşmazlıklar ortaya çıkabilmektedir.

Bu çalışmada, dağlık arazi koşullarında inşa edilen orman yollarının ihale öncesinde gözlem metoduyla belirlenen yaklaşık maliyet değerleri ile iş bittikten sonra ortaya çıkan hakediş değerleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesindeki Artvin, Trabzon ve Giresun Orman Bölge Müdürlükleri bünyesinde 2003 ile 2010 yılları arasında inşa edilen orman yolları incelenmiştir.

## 1.2. Literatür Özeti

Gözlem metodu ile ihale öncesi yaklaşık maliyet değerleri belirlenerek orman yollarının yaptırılması ülkemize has bir metot olmasından dolayı konu ile doğrudan ilgili yabancı literatür bulunmamaktadır.

Yollar, üzerinde buldukları araziye ağ şeklinde örerek karasal taşıma sisteminin alt yapısını oluşturan ve coğrafik olarak birbirinden farklı konumlarda bulunan yerlerin birbirine bağlantısını sağlayan tesislerdir (Forman ve Hersperger, 1996). Dünya üzerinde bulunan herhangi bir kaynağın kullanımını ancak bu kaynağın bulunduğu alana ulaşım ile sağlanabilir. Bu nedenle orman yollarının yapımından vazgeçilmesi mümkün değildir. Günümüzde ormancılık kuruluşları kamuoyunun kabul edebileceği, çevreye en az zararı verecek yeni orman yollarını planlamak ve yapmak zorundadır (Heinimann, 1998).

Orman yol ağı planı, bir orman topluluğundan elde edilecek her çeşit ürünü amaca uygun bir şekilde ve sürekli olarak taşımaya, her çeşit ormancılık hizmetlerini yapmaya, ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarını gerçekleştirilmeye yönelik dere yolları, yamaç yolları, sırt yolları ve bağlantı yolları gibi birbirine bağlı ana ve tali yollardan oluşur (Martin ve ark., 1994).

Orman yolları inşaatı ekonomik açıdan çok maliyetli olmalarının yanı sıra çevresel açıdan da önemli zarara neden olan alt yapı tesisleridir. Yapılan pek çok çalışmada ülkemiz ormancılığında orman yollarının bilgisayar destekli programlar ile planlanmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır (Aykut ve ark., 2000; Demir ve Öztürk, 2004; Akay ve ark., 2007).

Bir yol ağının planlanması topografik ve jeolojik koşulların etüt edilmesi ile başlar. Orman yolu geçkisinin belirlenmesi, orman yolu planlama çalışmasının en önemli ve en zor aşamasını oluşturmaktadır. Bir yolun geçmesi zorunlu bulunan noktalar arasında birden fazla geçki söz konusu olabilir. Geçki araştırması yapılarak çevresel, teknik ve ekonomik açılardan en uygununun seçilmesi gerekir (Arıca ve ark., 2007). Orman yol ağlarının öngörülen işlevlerini tam olarak yapabilmesi için uygun teknikte ve standartta, ekonomik olarak tesis edilmesi gerekmektedir. Her projede olduğu gibi orman yol şebeke planlarında da maliyet unsurlarının net bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için de projenin maliyetini oluşturan her aşamanın ayrıntılı bir şekilde fiyat analizlerinin ve metraj cetvelinin çıkarılması söz konusudur (Hasdemir, 1995). Maliyetlerin belirlenmesinde

Orman yolları yapımında yol yapım maliyetini oluşturan bileşenlerin en önemlisi kazı işleridir. Kazı maliyeti; zemin sınıflarına ait birim kazı fiyatları ( $m^3$ ) ayrı ayrı ve saatlik olarak hesaplanmaktadır. Yol inşaat maliyetleri yol inşaat deneticileri tarafından (İnşaat İkmal Şube Mühendisleri) yol güzergahındaki topografyanın incelenmesinin ardından tecrübelerle dayanılarak ve hangi makinelerin kullanılabileceği dikkate alınarak hesap edilmektedir. Yamaç eğimi, yol genişliği ve kazı dolgu şev oranının fonksiyonu olan kazı miktarını hesaplayabilmek için mühendislerin bazı tablo ve formüllerden yararlandığı belirtilmiştir. Örneğin 6 metre zemin genişliği ve %30 yamaç eğimi ile 3:2 dolgu şevi, 1:2 kazı şevi eğimine sahip (% 20 oranda dolgu şevinde materyal kaybı dikkate alınarak) 1 km uzunluktaki yolda  $2100 m^3$  kazı miktarının hesaplandığı belirtilmiştir (FAO, 1992).

Türkiye’de orman yolları halka açık olarak yapılan ihalelere katılan ve yapımını üstlenen orman yol müteahhitlerince yapılmaktadır. Yol yapım aşamalarının tahmini maliyetleri ihale sözleşmesinde yer alır. Yol yapım esnasında ortaya çıkabilecek beklenmedik durumlar ya da zemin şartlarının durumuna bağlı olarak tahmini maliyetler artabilmektedir. Bu artış ise orman idaresi ile müteahhitler arasında anlaşmazlıklar oluşmasına neden olabilmektedir (Acar vd., 2003).

Mayer ve Stark (1981) yaptıkları çalışmada matematiksel yaklaşımlar kullanarak yollarda kazı hacminin ekonomik dağılımını incelemiştirlerdir. Gümüş ve ark.(2003), orman yollarının yapımında güzergah boyunca kazı hacimlerinin hesaplanmasında CBS’nin

kullanılması üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Orman yol projelerinde tesviye işlerinin ve buna ait giderlerin hesabı için yol eksenli boyunca alınan enine profiller yardımı ile kazı hacimlerini hesaplamıştır. Orman yolu geçki seçeneklerinin değerlendirilmesinde en düşük kazı ve dolduru hacmini oluşturan geçki seçeneği en düşük maliyeti oluşturacağından optimum geçki olarak planlanması gerektiğini belirtmiştir. Bu bakımdan, orman yol inşaatı kazı ve dolgu işlerinden önce zemin tipi, eğim, gibi bileşenlerden hareketle yaklaşık kazı ve dolgu miktarlarının kestirilmesi ve maliyet hesaplarının bu doğrultuda ortaya konulması gerekir (Gümüş ve ark., 2003).

Karabacak (2010) Kamu İhale Kanununun değişiminden sonra Göller Yöresi'nde inşa edilen 43 orman yolunda yaklaşık maliyet ve hakediş değerlerini karşılaştırmıştır. Gözlemsel metotlara dayalı arazi çalışmaları sonucunda yaklaşık maliyet değerleri ile hakediş değerleri arasında tutar açısından 53 758,49 \$ ve miktar açısından 4 031,713 m<sup>3</sup> fark oluştuğunu tespit etmiştir. Bu durumun zemin etütlerinin doğru olarak tespit edilememesinden kaynaklandığını vurgulamıştır.

Acar vd. (2005)'de, orman yolu yapımında zemin yapısının tespitinde jeofizik yöntemlerden yararlanma olanakları vurgulanmıştır. Bu çalışmada, jeofizik yöntemler kısaca tanıtılarak, orman yolu yapımında kullanılabilirliği, teknik, ekonomik ve çevresel olarak kazandıracığı yararları tartışılmıştır. Çalışmanın sonucunda jeofizik yöntemlerin orman yollarında zemin etüdünde kullanılabilirliği, bunun teknik ve çevresel açıdan gerekliliği vurgulanmıştır.

Orman yol inşaatlarının en önemli aşamasını ihale öncesi kazı ve dolgu miktarlarının doğru bir şekilde hesap edilmesi oluşturmaktadır. Bunun nedeni kazı ve dolgu işlerinin maliyeti belirlemesidir. Gözlemsel metotlara dayalı kazı miktarları analizi ihale sonrası süreçte (hakediş) farklılıkların doğmasına neden olmaktadır. Bu farklılıkların giderilmesi ve zemin etütlerinde gerçeğe yakın analizlerin yapılabilmesi için bilgisayar destekli programların kullanımı ve jeofizik yöntemlerin uygulanması gerektiği önerilmektedir.

Yapılan bu araştırmayla ihale öncesi ve ihale sonrası değerler karşılaştırılmış olup oluşan farklılıkların hangi iş kalemlerinde meydana geldiği açıklanmıştır. Bu farklılıkların giderilmesi için gerekli olan yaklaşımlar sunulmuştur.

### 1.3. Ülkemizdeki Ormancılık Çalışmaları

Ülkemizde ormancılık çalışmaları ülkenin değişik yerlerinde ve dağınık durumda olan yaklaşık 21,2 milyon ha civarındaki orman alanı üzerinde yürütülmektedir. Tunay ve Melemez (2004)'de ülkemiz ormanlarının ortalama yamaç eğiminin %50–60 olduğu dağlık arazide yer aldığını vurgulamışlardır. Türkiye ormanları yol yapımı bakımından değerlendirildiğinde “zor eğimli” ve “çok zor eğimli” yamaçlar üzerinde yayılan dağlık arazide yer aldığını vurgulamışlardır.

Türkiye’de piyasanın endüstriyel odun hammaddesi talebinin %65’i OGM tarafından karşılanmakta olup orman işletmelerine ait gelirlerin en az %90’ı bu yolla sağlanmaktadır. OGM’nin yaptığı odun hammaddesi üretiminin yaklaşık %60’ını endüstriyel odun üretimi, bunun da %40’ını tomruk üretimi oluşturmaktadır (DPT, 2001). OGM ’nin yıllık üretiminin yaklaşık 15 milyon m<sup>3</sup>’ü endüstriyel odun, 10 milyon steri ise yakacak odun olarak kullanılmaktadır. Özel sektör tarafından yapılan yıllık odun üretimi ise yaklaşık 3-3,5 milyon m<sup>3</sup> civarında gerçekleşmektedir. Ülkemizdeki yıllık odun hammaddesi tüketimi ise ortalama 23-24 milyon m<sup>3</sup> yıl’dır. Ülkemizde odun üretimi piyasa talebini karşılayamaz durumda olup endüstriyel odun hammaddesi talebinin %15’i başka ülkelerden ithal edilerek karşılanmaktadır (Kaplan, 2007; Acar ve ark., 2008).

Türkiye ormanlarının yaklaşık yarısı, eğimin %44’ün üzerinde olduğu dağlık alanlarda yayılış gösterir (DPT, 2001). Bu nedenle bölmeden çıkarma aşaması, odun hammaddesi üretim aşamalarının en zor, pahalı ve çevresel zararı en fazla olan aşamasıdır. Türkiye’de en yaygın olarak kullanılan bölmeden çıkarma tekniği, yaklaşık %95 oranında zemin üzerinde sürütme yöntemidir. Ülkemizde zemin üzerinde sürütme; insan gücü (%72), hayvan gücü (%15) ya da traktör (%8) gücüyle gerçekleştirilir. Bunların yanı sıra tamamen askıda ya da bir ucu askıda olarak taşıma yapabilen hava hatları (%5) gibi makine gücüne bağlı basit ve ara teknolojiler de kullanılmaktadır (Erdaş ve Acar, 1993). Son yıllarda ince çaplı ürünlerin bölmeden çıkarılmasında oluk sistemlerinin kullanılması da yaygınlaşmıştır (Acar ve Ünver, 2005).

Günümüzde, kalın çaplı ürünlerin bölmeden çıkarılmasında çevresel zararı en az olan yöntemlerin balon ve helikopter yöntemleri olduğu düşünülmektedir (Rollerson, 1990; Flatten, 1991; Blakeney, 1992). Fakat bu teknikler çok pahalı olmaları ve iş gücü arzının fazla olması nedeniyle tercih edilmemektedir.



Kalın çaplı odunların insan gücü ile bölmeden çıkarılması; atma, yuvarlama ve zemin üzerinde sürütme olmak üzere üç şekilde yapılmaktadır. Uygulamada en fazla zemin üzerinde sürüterek bölmeden çıkarma yöntemi kullanılmaktadır. Sürütme, kesilen ağacın tamamı ya da bir parçasınının zemin üzerine temas eder şekilde çekilerek hareket ettirilmesi olarak tanımlanabilir.

#### **1.4. Orman Yolları**

Orman yolları, kuşkusuz ormancılık hizmetleri için gerekli olan kompleks ve pahalı mühendislik yapılarıdır. Orman yolları, ormancılık altyapısının temel tesisini oluşturan ancak orman ekosistemi üzerinde geriye dönüşümü olmayan fiziksel bir değişiklik oluşturacağı için sonuçları itibariyle çok önemlidir. Bununla birlikte, klasik ormancılık anlayışının tersine, ormanlardan odun üretimi amaçlı yararlanma çerçevesinde dahi orman yol ağları ile işletmeye açma düşüncesi; ormanlardan sürekli yararlanmayı sağlayacak şekilde özellikle orman ekosistemini, orman peyzajını ve kısaca ekolojiyi gözeterek teknolojik bir çözümle uygulanmalıdır. Modern ormancılıkta ormancılığın uygulanması, ormanların korunması ve orman ürünlerinin değerlendirilebilmesi iyi bir orman yol şebekesinin varlığına bağlıdır. Çözümün; orman yol ağının planlanması, projelendirilmesi, inşaat ve bakım süreçlerinden oluşan silsilenin belirli kriterlere göre iyileştirilmesi neticesinde elde edilebileceği de mutlaklıdır (Acar, 2005).

Modern ormancılıkta ormanların korunması ve orman ürünlerinin değerlendirilebilmesi, iyi bir orman yol ağının varlığına bağlıdır. Yine orman içi ağaçlandırmaların yapılması ve yangınlarla etkili mücadelede orman içine iyi dağıtılmış orman yol ağı ile mümkündür.

OGM, 1964 yılında sistematik orman yol ağı planlaması çalışmalarını başlatmış ve bu çalışmaları 1974 yılında tamamlamıştır. Bu çalışmalarda sadece verimli ormanlar dikkate alınarak toplam yol uzunluğu 144 425 km olarak planlanmıştır. 1963 yılı itibariyle tespit edilen orman yollarının sadece 20 691 km 'si bu planlara dahil edilmiştir. Ormancılık teknoloji ve tekniklerinin gelişmesi, rasyonel ormancılığın istekleri ve plan uygulamaları ile elde edilen sonuçlar bu planların revize edilmesini gündeme getirmiş ve yeni düzenlemeye göre toplam yol uzunluğu 201 810 km olarak planlanmıştır (Acar, Eroğlu, Gümüş, 2001).

### 1.4.1. Ülkemiz Ormancılığında Ulaşım Durumu

Ülkemizde orman yolu inşaat işlerinin yürütülmesinde 292 Sayılı Tebliğ ve buna ek olarak kısmi ihtiyaçlar için yürürlüğe sokulmuş yönetmelikler esas alınmaktadır. İnşaat işleri çeşitli ihale usullerine ve sözleşmelerine göre müteahhitler eliyle yürütülmektedir.

Ülkemizde orman yol şebeke çalışmaları 1979 yılında genel hatları ile tamamlanmıştır. Genel ormancılık amaçlarına göre Türkiye ormanlarının toplam orman yolu ihtiyacı 210 000 km'dir. 2008 yılı sonu itibariyle orman içerisinden geçen yol miktarı 140 289 km'dir. 2008 yılı içerisinde Türkiye genelinde toplam 1 600 km B Tipi orman yolu inşası gerçekleştirilmiştir (OGM, 2008). Hedeflenen orman yolu miktarına ulaşıldığında 20 m/ha olan yol yoğunluğuna da ulaşılmış olunacaktır. Avrupa ülkelerindeki ortalama yol yoğunluğu olan 30 m/ha ve yüksek yol standartları dikkate alınırca, yapılması gereken daha çok orman yolu olduğu ortaya çıkmaktadır. VIII. BYKP hedeflerine göre de her yıl 1000 km yeni orman yolunun yapımı planlanmıştır (OÖİKR, 2001).

OGM 2008 yılı döner sermaye bütçesi yatırım programında 1 600 km yeni yol (17 288 753 TL), 1 000 km büyük onarım (5 174 140 TL), 1 184 km üst yapı (9 911 312 TL), 122 m köprü (798 566 TL), 1 801 km sanat yapısı (13 233 794 TL), 56 adet planlama (1 010 688 TL) ve 3 800 km aplikasyon (631 907 TL) yer almaktadır. Bu çalışmalar için toplam 53 426 034 TL yatırım bütçesi ayrılmıştır.

### 1.4.2. Orman Yollarının Önemi ve Görevleri

Ormanlarda orman yollarının zamanında yapılamaması başta kesim planı ve üretim uygulamaları olmak üzere ormana yapılacak tüm diğer teknik müdahaleleri olumsuz etkiler. İyi bir orman yol ağının varlığı silvikültür ve amenajman planlarının uygulanabilir olma durumunu artırır.

Tavşanoğlu (1974)'de, ormancılık ve orman işletmeciliğinin sürekli olarak bütün meşcerelere girmeyi sağlayan ve yerli yerine yerleştirilmiş bir yol şebekesi ile mümkün olduğunu vurgulamıştır. Bakım çalışmalarının yapılması, hastalıklarla ve böceklerle savaş, yangınlarla mücadele gibi işlerin yapılması, işçilerle birlikte gerekli makine ve aletlerin her zaman ormanın her yerine taşınması, planlanarak yapılmış bir yol ağıyla mümkün olabilir (Ertürk, 1996).

Orman yollarının görevleri;

- Orman ürünlerinin ekonomik olarak taşınması,
- Orman içindeki ekim, dikim, doğal gençleştirme gibi silvikültürel etkinliklerin zamanında gerçekleştirilebilmesi için ulaşım sorununun çözümü,
- Ormanın sürekli ve kontrollü biçimde korunması için ormana gerekli malzeme ve personelin taşınması,
- Orman yangınları ve böceklerle mücadele için ulaşım sorununun çözümü,
- Orman işçilerinin denetimi için orman içine ulaşımın gerçekleştirilmesi,
- Dağınık orman köyleri arasındaki ulaşım sorununun çözümü,
- Orman içi turistik yerlerin ulaşımına açılması,
- Yurt savunmasına yönelik hizmette bulunması olarak sıralanmıştır.

### 1.4.3. Orman Yol Tipleri

Orman Yolları, bir yılda üzerinden taşınacak emval miktarları, yapılış amaçları, trafik yoğunluğu, seyir halindeki araçların büyüklüğü ve tonajları dikkate alınarak üç ana gruba ayrılmıştır. Bunlar ana orman yolları, tali orman yolları (A tipi tali orman yolu ve B tipi tali orman yolu) ve traktör yollarıdır. Orman yollarının geometrik standartları Tablo 1’de verilmiştir (OGM, 2008).

Tablo 1. Orman yollarına ait geometrik standartlar

Yolun Tipi	Birimi	Ana Orman Yolu	Tali Orman Yolu				Traktör Yolu
			A- Tipi	B- Tipi			
				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 kurp 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	1	1	1	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)	-

Ana orman yolu;

- Genişliği 8 m (platform genişliği 7 m ve hendek genişliği 1 m),
- Yol üzerinde bir yılda taşınacak emval miktarının 50 000 m<sup>3</sup>'ten fazla,
- OGM' den özel izin alınmalı,
- Tamamı 6 m genişliğinde üst yapı malzemesi ile kaplanmalı,
- Asgari kurp yarıçapı 50 m,
- Azami eğimi % 8 olmalı,
- Standart trafik işaretleri konulması zorunludur.

A Tipi tali orman yolu;

- Genişliği 7 m (platform genişliği 6 m ve hendek genişliği 1 m),
- Yol üzerinde bir yılda taşınacak emval miktarının 25 000 – 50 000 m<sup>3</sup> arasında,
- OGM' den özel izin alınmalı,
- Tamamı 5 m genişlikte üst yapı malzemesi ile kaplanmalı,
- Asgari kurp yarıçapı 35 m,
- Azami eğimi % 10 olmalıdır.

B Tipi tali orman yolu;

- Genişliği 5-6 m (platform genişliği 4 - 5 m ve hendek genişliği 1 m),
- Yılda taşınacak emval miktarı 25 000 m<sup>3</sup>'ten az,
- Yolun tamamı veya bir kısmı 3 - 4 m genişliğinde üst yapı malzemesi ile kaplanmalıdır,
- Asgari kurp yarıçapı 12 m,
- Azami eğimi % 9 olup ender olarak kısa mesafelerde %12,
- Ters taşımada eğim 1 000 m' ye kadar % 9, 1 000 m'den daha fazla mesafede %7,
- B tipi tali orman yolu toplam 3,5 m genişliğinde olmalıdır.

B Tipi tali orman yolları; Arazinin topografik yapısı, ormancılık faaliyetlerinin yoğunluğu ve önceliği, iş merkezleri, trafik yoğunluğu gibi etkenler dikkate alınarak üç alt gruba ayrılmıştır.

a) Standartları Yükseltilmiş B Tipi Tali Orman Yolları: İşletme şefliği ormanlarının merkezine ulaşan veya ormanlarla birlikte grup köylerin ulaşımını sağlayan, treylerlerin ağır iş makinelerini manevrasız taşıyabileceği yollardır. Platform genişliği 5 m, hendek

genişliği 1 m, azami eğimi %9, asgari kurp yarıçapı 20 m ve sanat yapısı ile üst yapı yapılması öncelikli olan yollardır.

b) Normal B Tipi Tali Orman Yolları: Platform genişliği 4 m, hendek genişliği 1 m azami eğimi genelde %9, ender olarak %12, kurp ve lase yarıçapı asgari 12 m olan ve ormanların geneline ulaşımı sağlayan yollardır. Bu yollar normal topografik yapı ve arazi şartlarında uygulanır.

c) Ekstrem B Tipi Tali Orman Yolları: Çok zor arazi şartlarının bulunduğu veya orman zonundan dağ zonuna yaklaşıldığında ucu kör yollar ile çok dik yamaçlar ve som kayalıkların bulunduğu alanlarda kısa mesafeler için uygulanabilecek yollardır. Platform genişliği 3 m, hendek genişliği 0,50 m ve azami eğim ise kısa mesafelerde %12 olabilmektedir.

Traktör yolu ise mekanizasyon uygulaması henüz başlamayan üretim sahalarında sürütülerek dere içlerinde belirli bir rampada toplanan emvalin mevcut yollara sürütülmesinin imkansız olması halinde, sadece, sürütülen bu emvali almak amacıyla yapılan geçici yollardır (OGM, 2008).

#### **1.4.4. Orman Yollarının Yapım Süreci**

Ülkemizde orman yollarının yapımı; 2008 yılında uygulamaya giren ‘Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı’ adındaki 292 sayılı tebliğ esaslarına göre yapılmaktadır.

Devlet Orman İşletmesi Döner Sermaye Yönetmeliğinin 20. maddesine ve mevzuatına göre ilgili mercilerden izin almak suretiyle, orman yolu inşaatları OİM’leri tarafından yapılır veya yaptırılır. Yıllık yatırım programlarında yer alan yollar öncelikle ihale ile yüklenicilere yaptırılır. Talep olmadığında, ivedi veya idare yararı görülen hallerde, idarenin iş makinelerinin çalışmaya uygun olması durumlarında yollar idarenin makineleri ile yapılır (OGM, 2008).

Orman yol ağlarında bulunan yollar; içinde bulunan yılın yatırım programına alınarak, etüt-aplikasyon işlemlerinin ardından yapılır. Orman yol ağı planlarında bulunmayan hiçbir yolun etüt-aplikasyonu yapılmaz (OGM, 2008).

Maliyetler ile ilgili olarak işin başında ihaleye çıkılmadan önce arazi OBM’nin belirlediği mühendisler tarafından etütleri yapılarak her bir iş kalemi için iş miktarlarına göre yaklaşık maliyet değerleri belirlenmektedir. İhale sürecinde işi alacak firma ya da şahıs, her bir iş kaleminin birim miktarı için bir teklifte bulunmaktadır. İşin sonunda her bir

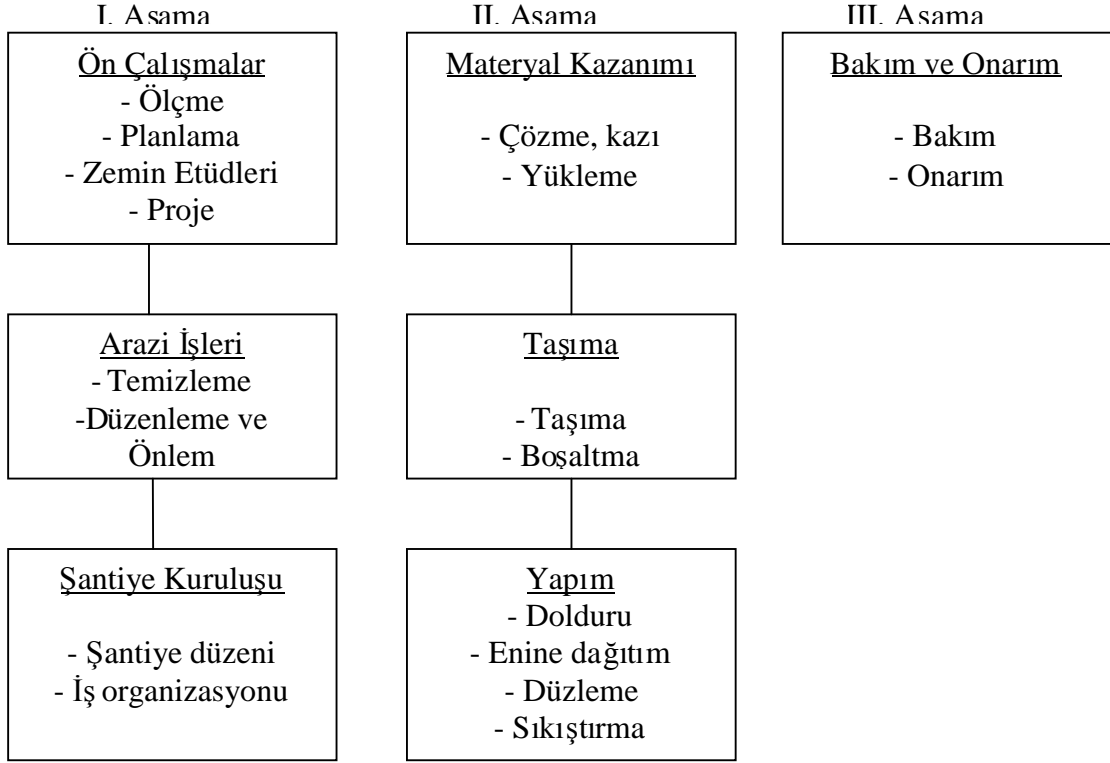
iş kalemi için teklif edilen birim fiyat (TBF) ile iş miktarı (İŞMİK) değerleri çarpılarak o iş kalemi için ödenecek miktar (TBF\*İŞMİK) hesaplanmaktadır. Yaklaşık maliyet cetvelinde o iş kalemi için belirlenen miktarda iş bitiminde bir değişiklik olması durumunda ödenecek miktar (her bir iş kalemi için teklif edilen birim fiyat sabit, iş miktarı arttı ya da azaldı ise) değişmektedir. Yapılan iş miktarı yaklaşık maliyet cetvelinde belirtilen ve teklif cetvelinde yer alan iş miktarı ile aynı ise ödenen miktarda bir değişiklik olmamaktadır.

Orman yolu yapım maliyetini arttıran en önemli iş kalemi kazı işleridir. Orman yol projelerinde tesviye işlerinin ve buna ait giderlerin hesabı için önce yol ekseni boyunca alınan enine profiller yardımı ile kazı ve dolduru hacimleri hesaplanır. Kazı hacimleri öncelikle kendi enine profilleri içinde bulunan dolduruların oluşturulmasında kullanılır. Orman yolu geçki seçeneklerinin değerlendirilmesinde en düşük kazı ve dolduru hacmine sahip geçki planı aynı zamanda en düşük maliyeti oluşturacağından optimum geçki olarak planlanmalıdır (FAO, 1992). Bu nedenle; yaklaşık maliyet hazırlanırken kazı miktarları titizlikle tespit edilmek zorundadır.

#### **1.4.4.1. Orman Yolu Yapım Aşamaları ve Kullanılan Makineler**

Orman yollarının yapımında kullanılan özel makineler yoktur. Karayolu yapımında kullanılan makineler orman yolları için de geçerlidir. Ancak orman yolları yapımında çok büyük yapım makinelerinin kullanımını düşük orman yolu standartlarına uymayacağı gibi ekonomik de olmayabilir. Köy yolları yapımı ve bakımında kullanılan makineler orman yollarına daha uygundur.

Orman yol yapımında kullanılan makineler materyalin kazanıldığı yer ile yapım ve bakımının yapıldığı yerlerde de kullanılmaktadır. Orman yolları yapımında yamaç eğiminin%65'in üzerinde olduğu yamaçlarda dolduru sevi teşkil edilemediği için kazı yol içine alınmalıdır. Bu gibi hallerde kazı malzemesi aşağıya atılmayarak ilerde gerekli yerlere dolduru olarak kullanılmalı ya da depolanmalıdır. Bu nedenlerle ülkemizde her yıl inşa edilen 1000 km orman yolu için milyonlarca metreküp materyal yer değiştirilmektedir. Bu taşıma işleri de makinelerle gerçekleştirilmektedir.



Şekil 1. Orman yol yapım ve bakım aşamaları

Bu bilgilerin ışığında orman yollarında kullanılan makineler iş sırasına göre şu şekilde sıralanabilir.

- Kazı makineleri (dozerler, greyder, kompresör, ekskavatör vs)
- Yükleme makineleri (loaderler)
- Taşıma makineleri (damperler, damperli kamyonlar)
- Sıkıştırma makineleri (silindirler)
- Taşkırmak makineleri (konkasörler, eleme makineleri)

Yol yapımı sırasında hangi makinenin kullanılacağını arazi yapısı ve mevcut olanaklar hariç genellikle taşıma uzaklığı belirler. Taşıma uzaklığı ise kazı ve dolduru yerlerinin ağırlık merkezleri arasındaki uzaklıktır.

Dünya’da ve Türkiye’de ormanlardan olan mal ve hizmet üretimi yönündeki faydalanmalar farklı yaklaşımlarla öteden beri sürdürülmektedir. Bu süreçte temel ulaşım tesisleri olarak kullanılan orman yollarının yapımı da artan çevresel zararlarına karşın devam etmektedir.

Geleneksel biçimde, orman yolları yapımında çoğunlukla dozerlerden yararlanılmaktadır. Yol inşaatının bulunduğu arazideki yamaç eğiminin belli sınırlar

dahilinde olması koşulunda dozerler verimli ve düşük maliyetlerde çalışabilmektedir. Öte yandan, yamaç eğiminin artması ve dolgu sevi topuğunda, kazılan malzemenin tutulmasının zorlaşmasından dolayı dozerle inşaat tekniği çevresel zararlara yol açmaktadır. Özellikle dik yamaç eğimine sahip dağlık orman arazilerinde yol inşaatlarının çevreye verdiği zararların azaltılması amacıyla ekskavatörler kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, ekskavatörle yol yapım tekniğinin ayrıntıları, yararları, geleneksel inşaat makinelerinin yerine ikamesi vb. ayrıntılar da henüz ülkemizde açıklıkla bilinmemektedir (Acar ve Eker, 2003).

Sarp, dağlık ve kayalık arazide dozerlerle inşaat yolun alt tarafında yer alan tesislerle tarım alanları ve ormanlara verdiği büyük zararlar ve çevrenin tahribi ciddi eleştirilere sebep olmuş ve bütün bunlar çevreye zarar vermeyen, doğayı, ormanları koruyan bir yol inşaat şekli üzerinde çalışmalar yapılmasını zorunlu hale getirmiştir (Bayoğlu, 1986).

Orman yol inşaatlarında kullanılan makinelerin tarihsel seyrine bakıldığında, buldozerlerin orta eğimli yamaçlarda ve derince kazıların yapıldığı yol inşaatlarında maliyeti düşürücü yararlar sağlamasına karşın heyelan ve erozyon gibi olumsuzluklara yol açtığı gözlenmiştir. Buldozerle yapılan yollarda, genellikle büyük kazı materyallerine, uzun kazı - dolgu yamacına ve geniş yol platformuna neden olan bir inşaat tekniği ile karşılaşılır. Kazılan materyal yol koridoru boyunca yanda depolanmak zorundadır ve çoğunlukla yamaç aşağı materyal akıntısına neden olmaktadır. Ayrıca, dolgu yamacının sıkıştırılma imkanı da bulunmamaktadır. Bu durum kaçınılmaz biçimde meşcere zararlarına neden olmaktadır (Gardner, 1979). Ancak günümüzde hidrolik ekskavatörlerin kullanılmasıyla dengeli kazı yapılabilir ve kazılan materyal itinalı biçimde dolgu kısmına yerleştirebilir. Böylelikle doğal topoğrafyaya daha uygun yol inşaatı yapılabilir (Bechman, 1980).

Dozerler yamaç eğiminin %40'a kadar olduğu yol inşaat alanlarında ve yamaç eğiminin %40'ın üzerinde olduğu, kayalık ve dağlık alanlarda ise ekskavatörler kullanılmalıdır. Ekskavatörle yol inşaat teknikleri ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesi (özellikle Artvin), Toroslar ve benzer özellikteki diğer yörelerde kullanılabilir (Bayoğlu 1986; Bayoğlu 1989).



Tablo 2. Yamaç eğim değerlerine göre yol inşaat makinelerinin seçimi

Yamaç Eğimi	Tavsiye Edilen Araç
< % 45	Buldozer
%45-60	Traskavatör
% 60 <	Hidrolik Ekskavatör
% 70 <	Ekskavatör + Damperli Kamyon

Bayoğlu (1986)'na göre ekskavatörlerin tamamen dozerlerin yerine ikame edilmelerinin düşünülemeyeceği, ancak kayalık alanlarda koordineli biçimde birlikte çalışabilmeleri ve özellikle büyük yol yapım alanlarında kompresörle birlikte çalışmalarını gerektiği belirtilmektedir. Bununla birlikte, ekskavatörlerin saatteki verimleri, dozerlerinkinden %20 daha az olmasına rağmen aynı büyüklükteki ekskavatörün satın alma bedeli dozerinkinden yaklaşık %10 daha az olmaktadır. Dolayısıyla ekskavatörün yandan kazma metodu ile yol inşaatı maliyeti, dozerinkinden yalnızca %12 daha pahalıdır. Kullanım süresi boyunca yolun inşaat kalitesi, üst yapı maliyetinin olmaması ve bakım maliyetlerinin düşmesi de dikkate alınır bu fark ekonomik olarak değerini kaybeder

Spaeth (1998), yamaç eğiminin %50' den daha yüksek olduğu ormanlık alanlarda yol inşaatlarının gerekirse dozer ve ekskavatörlerin bir arada kullanılarak yapılmasının ve yol platformunun böylelikle dar tutulmasının çevresel zararların azaltılabilmesi açısından uygun olacağını belirtmiştir.

Dykstra ve Heinrich (1996), özellikle dik yamaçlarda ve erozyona eğilimli alanlarda orman yollarının yapımında ekskavatörlerin kullanılarak kazı ve dolgu hacimlerinin azaltılması, kazılan materyalin yana (dolgu kısmına) depolanmasından kaçınılması ve dinamit gibi patlayıcı maddelerin kullanımının kısıtlanması gerektiğini belirtmiştir.

IUFRO tarafından kabul edilen sistemdeki eğim sınıfları ve sınır değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. IUFRO eğim sınıflamasına göre sınır değerleri (Seçkin, 1984).

Eğim Değeri (%)	Eğime Göre Arazi Sınıflaması Tanımı
0-10	Düz arazi
11-20	Hafif eğimli arazi
21-33	Orta eğimli arazi
34-50	Dik arazi
50<	Çok dik arazi

Doğu Karadeniz Bölgesi ormanlarında hidrolik ekskavatör kullanılarak yapılmış (4+341 km' lik) bir orman yolunda; %2-7 arası yol eğimi ve %65-70 yamaç eğiminin olduğu arazide 1999 yılı fiyatları ile 1 m yolun maliyetinin 5,87 USD olduğu; maksimum ve ortalama dolgu sevi uzunluğunun sırasıyla 17 m (%80 eğim) ve 5,7 m olduğu belirlenmiştir (Acar ve Eker 2001).

Tunay ve Melemez (2004), 1 km'lik yol için dozer ile yaklaşık 1,2 hektar, ekskavatör ile ise yaklaşık 0,9 hektar orman alanı kaybı oluşmaktadır. Ayrıca ekskavatör ile yapılan çalışmada açılan orman alanının dozere göre %22,16 oranında daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Winkler (1999) tarafından yapılan çalışmada, 1 m'lik orman yolunun yapım maliyeti, ekskavatör kullanıldığında 9,28 \$/m, dozer kullanıldığında 6,07 \$/m olarak ve yol inşaat makinaları verimleri ise ekskavatörde 6,72 m/saat, dozerde 15,19 m/saat olarak bulunmuştur. Bu konuda yapılmış diğer çalışmalarda da aynı sonuca ulaşılmış ve kısa dönemde ekskavatörlerin yol yapım maliyetinin dozerlerden yaklaşık %15-20 daha fazla olduğu, ancak ekskavatörlerle yol inşaatının uzun dönemde daha ekonomik olabileceği belirlenmiştir (Overend, 1977; Gorton, 1986; Bayoğlu 1989).

Acar ve Şentürk (1996), dağlık arazide inşa edilen yolların büyük kazıya ve orman alanı kaybına neden olduğunu, bu nedenle orman ekosistemi üzerinde en az zararlı yol yapılması için, orman yol şebekelerinin çok dikkatli bir şekilde planlanması ve inşaat sırasında ekskavatör ve damperli kamyon gibi modern araçların kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Ekskavatörle orman yol inşaatının sağladığı yararlar şu şekilde sıralanabilir:

- Yamaç eğiminin %80'e kadar olduğu arazide kaya yuvarlanmaları azaltılabilir,
- Kazı ve dolgu şevleri dengeli biçimde inşa edilir ve biyolojik stabilizasyonu kolaylaşabilir,
- Dolgu şevinin stabilitesini gerektiren ek önlemlere gerek kalmayabilir,
- Daha küçük kazı ve dolgu sevi ve de daha dar yol platformu oluşturulabilir,
- Patlayıcı madde kullanımı ve kaya delme işleri azaltılabilir,
- Lase ve kurp yerleri ile dere geçişlerinin inşaatı kolaylaştırılabilir,
- İlave inşaat işleri olan sanat yapıları için kazı ve yerleştirme, dere ıslah çalışmaları, drenaj hendeklerinin açılması, malzeme yükleme vb. birçok yol inşaat işi ekskavatörle gerçekleştirilebilir.

Bunun yanında ekskavatörlerin yol yapımında uygulanmasının bazı sakıncaları da şöylece sıralanabilir:

- Ekskavatör yol platformunda tesviye işlerinde yeterince başarılı olamayabilir ve greyder gibi benzeri araçların kullanımını gerektirebilir,
- Yol platformu ve özellikle dolgu kısmı gerektiği kadar sıkıştırılamayabilir,
- İş verimi dozerlere nazaran düşük olabilir.

Orman yol inşaatlarının çevresel etkileri mercek altına alındığında en zor ve dik alanlarda ekskavatörlü yol yapım tekniği buldozerden daha önceliklidir. Buldozerin kısa süreli ekonomik yararlarına rağmen bu öncelikli tercih, yer edinmeye başlamıştır.

Orman yolları, ulaşım hizmetlerinin altyapısını oluşturmasına rağmen yüksek yatırım giderlerini gerektirmesi ve inşaat tekniğindeki hatalar ve eksikliklerinden dolayı orman ekosistemine verdiği zararlar uzun yıllar kalıcı olabilmektedir. Ekosisteme duyarlı ormancılık uygulamaları, erozyon zararlarının artması, su kalitesinin artırılması, yol dolgu sevi tarafında kalan meşcere zararlarının azaltılması vb.. nedenler orman yol inşaatlarının daha hassas yapılması için ekskavatörlerin kullanılması zorunluluğunu kuvvetlendirmektedir.

#### **1.4.5. Dağlık Arazide Orman Yol Yapım Çalışmaları**

Orman yolları, genellikle dağlık alanlarda ve yerleşim birimlerinden uzak yerlerdeki ormanlık alanları işletmeye açmak için planlanan yollardır. Bu yolların yapımını gerçekleştirmek için yol yapım yerinin yakınında bir barınma yeri ile araç ve gereçlerin korunduğu yerleri içeren bir şantiye kurmak ve bütün çalışmaları buradan yürütmek gereklidir (Erdaş, 1997).

Sistemik yol ağları planlanmasındaki iş akış sıralaması aşağıdaki şekilde olmalıdır;

- Araziye ait haritaların incelenmesi (Bölme sınırlarının, mevcut işletmeye açma tesislerinin, yol yapım zorluğu gösteren yerlerin, koruma alanları- dinlenme yerleri-çığ tesisleri ve su kanallarının haritaya işlenmesi)
- Pozitif kardinal noktaların (esas noktaların) belirlenmesi
- Kullanılan bölmeden çıkarma teknikleri de göz önüne alınarak orman alanının eğim sınıflarına ayrılması
- İşletmeye açma planı tasarılarının ortaya konması ve uygun tasarımın seçimi

- Harita üzerinde orman yol geçkilerinin incelenmesi ve belirlenmesi
- Yol aralığı, sürütme mesafesi ve işletmeye açma oranının belirlenmesi
- Harita üzerinde belirlenen yol geçkilerinin arazide kontrol edilmesi ve belirlenmesi
- Ekonomiklik hesaplarının ortaya konulması

Dağlık arazide mevcut ormanların işletmeye açılmasında problemin en önemli kısmını yamaçlar üzerindeki ormanlara girilebilmesinin zor olması oluşturmaktadır. Bu alanların kolaylıkla üretim yapılabilir duruma getirebilmesi için yapımı gereken yolların belirlenmesi önem taşımaktadır.

Yamaç yollarının yaklaşık olarak birbirine paralel şekilde düzenlenmesi ormanları eşit bir şekilde işletmeye açacaktır. Şüphesiz yamaçların yan dere ve dereciklerle parçalanmış olması nedeniyle uygulamada yollar arasında bulunması gereken paralellik sağlanamaz. Bunun sonucu olarak da yamaçlar üzerindeki ormanların gerçek anlamda eşit bir şekilde işletmeye açılması başarılmaz. Çünkü ormanların eşit parçalara bölünmesi olanaksızdır. Bu nedenle dağlık arazideki ormanların yol ağları incelenirken ancak ılımlı eğim değişimleri ile yaklaşık olarak yol aralığının korunmasına çalışmak en uygun yoldur.

Arazi eğiminin fazla olduğu yerlerde yol planlama ve inşaa çalışmaları yapılırken yol güzergahı mümkün olduğunca sıfır hattını takip etmeli, dolgulardan kaçınılmalı ve kazıya ağırlık verilmelidir. Zemindeki su miktarının optimum su miktarının üzerine çıkması halinde zeminin kayma direnci azalır, yamaç boyunca kitle hareketi söz konusu olacaktır. Bu nedenle gerekli görülen yerlere drenaj sistemleri planlanmalı ve yapılmalıdır.

Özellikle dağlık bölgelerde yapımı maliyetli olan orman yolları tekniğine uygun inşaa edilmediği takdirde çevresel etkilerle ve bunun yanında maruz kaldığı aşırı yüklenmenin etkisiyle deformasyonlara uğramaktadır. Bu durum, kısa zamanda yapılan yolların tahrip olmasına ve kullanılamaz hale gelmesine neden olmaktadır. Bu yollardan tekrar yararlanmak için yapılan bakım çalışmaları da bakım masrafları olarak karşımıza çıkmakta ve oldukça önemli mali kayıplara neden olmaktadır.

Orman yollarının çevresel etkilerden ve aşırı yüklenmeden dolayı kısa zamanda bozulup kullanılamaz hale gelmesini önlemek için zeminin cinsine, trafik yoğunluğuna, arazi yapısına, iklim şartlarına, mevcut malzeme imkanlarına, ekonomik duruma ve amaca göre üstyapısı doğru boyutlarda ve uygun malzeme seçilerek yapılmasına dikkat edilmelidir.

#### 1.4.6. Orman Yol İnşaatının Olumsuz Etkileri

Orman işletmeciliğinin, ormanlara zarar verilmeden ve özellikle orman ekosisteminin dengesi bozulmadan yapılmasına özen gösterilmelidir. Ekosistemi oluşturan doğal dengeyi herhangi bir yerinden bozmak orman varlığının sürekliliğini tehlikeye atacağı için orman ekosistemine yapılacak her tür müdahalenin çevresel etkilerinin önceden tahmin edilmesi ve önlemlerin alınması gerekmektedir (Acar ve Ünver, 2004).

Mevcut ve gelecekte yapılacak olan orman yol ağı yatırımlarını hem doğru kullanmak hem de doğada kalıcı iz bırakan orman yollarının çevreye en az zarar vermesini sağlamak, çağdaş orman işletmeciliğinin bir gereğidir (Acar, 1999). Doğal bir ortam olan orman ekosistemi içerisinde yapılacak orman yolları dikkatlice planlanmalı, projelendirilmeli ve inşa edilmelidir. Hatalı bir projelendirme başta çevresel olmak üzere teknik, ekonomik ve peyzaj açısından olumsuz sonuçlar doğurur. Orman yolu planlama çalışmalarının en önemli ve en zor aşamasını orman yolu geçkilerinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Planlama aşamasında yapılacak yanlış bir geçki belirlemesi, yapım aşamasında teknik ve ekonomik problemler oluşturacağı gibi gelecekte de bakım ve çevre problemlerini doğuracaktır (Arıca ve Acar, 2005).

Spellerberg (1998)'e göre, yol inşaatı sırasında habitat ortamında direk kayıplar oluşmakta, inşaat alanı çevresindeki hidrolojik yapıda olumsuz etkiler meydana gelmektedir. Yol inşaatı tamamlandıktan sonra ise alanın mikroklima dengeleri etkilenmektedir. Ormanlık bir alanda 1 km yeni yol yapılması ile ortalama 0,6 - 1,0 ha ormanlık alan direk açılır ve meşçere yaşına göre 400 – 3 500 adet ağaç kesilir (OGM, 1984). Kazılan materyalin yamaç aşağıya akması sonucu ağaçlarda oluşan kırılma ve yaralanma gibi tahribatlar zararlı böceklere davetiye çıkarır. Yamaçlarda destek doku kırılarak heyelanlara neden olunur. Rüzgar koridorları oluşturarak kırılma ve devrilmeler artar, yüzeysel akış ve erozyon tetiklenir, ulaşım ile birlikte doğal bakir alanlara yapay ve yoğun baskı sonucu yaban hayatı tedirgin edilerek yaşama hakkı kısıtlanır, yol yapım ve bakım giderleriyle ulusal ekonomiye borç yüklenir. Bu gibi nedenlerle ve mevzuat gereği yol güzergahlarının belirlenmesinde mühendis olarak teknik, işletmeci olarak ekonomik, yönetici olarak hukuki, insan olarak sosyal boyutunun göz ardı edilmemesi gerekmektedir (OGM, 1984).

Yol inşaatlarında ağır iş makinelerinin kullanımı ile toprak yapısı ve su kaynaklarının kalitesinde bozulmalar olmakta, doğal yapı üzerinde görüntü bozulumu ve alan kaybı söz

konusu olmaktadır (Sever, 2000; Hayrinen, 2007). Ülkemiz ormanlarında ortalama yamaç eğiminin %50-60 olması nedeni ile orman yolu inşaatı sırasında ortaya çıkan kazı materyalinin yamaç aşağıya atılması sonucu büyük tahribat olmakta, ayrıca dozer ile inşa edilen yollarda sert zemin kazıları için patlayıcı maddelerin kullanılması da ayrı bir tahrip unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır (DPT, 2001).

Öztürk ve Ayberk (2005), Doğu Karadeniz Bölgesindeki gibi çok eğimli araziye sahip ormanlarda yapılan yollarda kazı malzemesinin çok çıkması, bu malzemenin dolguda kullanılmayan kısmının ise yol dışına atılması nedeni ile meşcerede büyük zararlar meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Yolların en belirgin ekolojik etkileri kabaca a) yol inşaatlarından dolayı oluşan habitat kayıpları, b) değiştirilen su yolları ve buna bağlı olarak yüzeysel akışlardaki değişimler, c) toprak erozyonu ve akarsular üzerindeki sedimentasyon etkisi, d) tür desenindeki değişimler, e) orman içine uzak alanlara insanların ulaşımı ve buna bağlı tahribatlar (kaçakçılık, av, otlatma, açmacılık, vb.) şeklinde sıralanabilir (Reed vd., 1996; Forman vd., 1997).

#### **1.4.7. Orman Yol Projeleri ve Uygulamadaki Durum**

Orman yollarının projelendirilmesi esasları önceden klasik yöntemlerle yapılırken günümüzde, teknolojik gelişmelere paralel olarak bilgisayar destekli yapılmaya başlanmıştır. Orman yolu projelendirme çalışmaları özetle aşağıdaki iş adımlarına göre gerçekleştirilir (Acar, 2005):

- Arazi verilerinin toplanması,
- Standart profiller,
- Projelendirme denemeleri ve değerlendirilmesi,
- Kazı ve dolduru hacimlerinin hesaplanması ve materyal profili,
- Materyal dağıtım tablosu,
- Yol yapım giderlerinin hesaplanması,
- Teknik rapor.

Ön proje, yol etüt ve proje mühendislik hizmetleri işinin durum, ihtiyaç ve finansman analizleri ile güzergah etüdünün 1/25000 ölçekli harita üzerine işlenmesi sonucunda yol yapımının çevre ve ormanlar üzerine olumsuz etkilerini azaltmak veya yok etmek için

alınacak önlemler ve fizibilite dahil elde edilen veriler kullanılarak 1/5 000 ölçekli haritalar üzerinde en uygun güzergahın belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmaların tamamıdır.

Orman yollarında ön proje, Orman yol ağı planındaki kotlu yol güzergahının arazide etüt ve aplikasyonunun yapılması, zemin sınıfları, sanat yapıları, bağlantı yerleri, yol geometrik standartlarının belirlenmesi, arazinin topografik ve ekolojik yapısının, zemin ve mülkiyet durumunun incelenmesi, raporunun hazırlanması ve kazı hacimlerinin hesaplanmasıdır. İdare makineleri tarafından yapılacak yollar için ön proje yeterlidir (OGM, 2008).

Kesin proje, yol etüt ve proje mühendislik hizmetleri işinin, 1/25 000 ölçekli konum planı veya 1/5000 ölçekli ön projelerde belirlenen güzergâha ait 1/1 000 ölçekli haritaların oluşturulması ve tespit edilen güzergâhların teknik özelliklerinin belirlenmesi için gerekli çalışmaların tamamıdır. Orman yollarında kesin proje, köprü ve sanat yapılarının yapımı, yeni yol yapımını kesintiye uğratmayacaksa veya kazı ve dolgu alanlarında göçük ve çökme meydana gelmeyecekse aynı yıl yol ile birlikte köprü ve sanat yapıları da projelendirilip birlikte yapılabilir. Yol, köprü ve sanat yapıları birlikte yapılmayacaksa köprü ve sanat yapılarının yerleri yol projesinde gösterilir, ancak detaylı projeleri hazırlanmaz. Zemin etütleri ile klâs tayinleri ve oranları tam tespit edilebilen, uygulama projesi hazırlanan orman yollarında götürü bedel üzerinden ihale edilir. Zemin etütleri tam tespit edilemeyen veya kısmi tespit edilen ve bu nedenle uygulama projesi yapılamayan orman yollarında her bir kalem iş için birim fiyat teklifi almak suretiyle ihale yapılabilir(OGM, 2008).

Uygulama projesi, kesin projeye göre her türlü mühendislik yapılarına ait imalat öncesi ve imalata yönelik ayrıntıların belirtildiği paftaları kapsar. Orman yollarında; yol yapımı ile birlikte, zemin etütlerinin tam yapıldığı, köprü, sanat yapısı, dayanma yapıları, üst yapı ve diğer her türlü imalatın birlikte yapıp uygulandığı projeleri kapsar. Bu çalışmaların tam yapılabildiği durumlarda uygulanır (OGM, 2008).

Uygulamada zemin etütleri tam tespit edilemediğinden veya kısmen tespit edildiğinden, birim fiyat teklifi almak suretiyle orman yolları yaptırılmaktadır. Kesin proje hazırlanmamaktadır.

Yol yapımı ile ilgili olarak hazırlanan ihale dosyalarında kazı ve dolgu miktarlarının gerekli proje hazırlanmadan sadece arazi keşfi ile düzenlenen tablolara göre birim fiyat ile ihale edilmesi; yüklenici firma ya da şahsın az kazanç yada haksız kazanç elde ettiği yönünde ciddi şüphelerin doğmasına neden olmaktadır

Orman yollarının planlanması, yapımı ve bakımı ile ilgili yürürlükte olan 292 sayılı tebliğde dikkat edilmesi gereken önemli esaslar şu şekilde sıralanmıştır (OGM, 2008):

- Ana ve A tipi tali orman yollarının araştırma, etüt-aplikasyon ile yaklaşık maliyet ve hakedişlere esas hacim hesabı işleri, boyuna ve enine profil alınıp çizilerek klasik metotla veya doğruluğu ve güvenilirliği kesin kabul görmüş diğer teknik yöntemler kullanılarak yapılabilir.
- B tipi tali orman yollarında çok özellik arz eden, uzun tullu ve yüksek sınıfları olanların ihale ile özel sektöre yaptırılması durumunda araştırma, etüt-aplikasyon, kesit alanı ve hacim hesabı düzenlenmesi işleri klasik metotla veya doğruluğu ve güvenilirliği kesin olan diğer teknik ve yöntemlerle yapılır.
- Orman yol ağı planlarında bulunmayan hiçbir yolun etüt-aplikasyonu yapılmamalıdır.
- Etüt-aplikasyonun gerektirdiği araştırma ve giderlerden kaçınılmamalıdır.
- Etüt-aplikasyonu ve güzergah temizliği yapılmamış yollara yapım makineleri verenler ile bunları çalıştıranlar sorumlu tutulur.

Günümüzde uygulamada olan 292 sayılı tebliğde yaklaşık maliyet düzenlenmesi, maliyet hesabı evrakı, orman yolu yapım işlerinde kazı hacminin hesabı ve kesin hakediş evraklarının dayanakları ile ilgili açıklama ve esaslar şunlardır:

Yaklaşık maliyetin düzenlenmesi; Mal ve hizmet alımı ile yapım işlerinde yaklaşık maliyet evrakının düzenlenmesi zorunludur. Yaklaşık maliyet hesabının girdilerini oluşturan ancak ölçü ve verileri doğru alınmayan, projesi hazırlanmayan hiç bir yolda inşaat faaliyeti yapılmaz. Gerekli hallerde, yol planı ve proje onayı, program ve ödenek aktarımı oluru ilgili makamlardan alındıktan sonra uygulamaya başlanır.

Maliyet hesabı evrakı; Etüt karnesi, metraj cetveli, birim fiyat cetveli, tutanak, teknik rapor, kroki ve maliyet hesap cetvelinden oluşur.

Orman yolu yapım işlerinde kazı hacminin hesabı; İnşa edilecek veya inşa edilmiş yollarda, kazı hacimlerinin hesabı yöntem ve formatına uygun olarak yetkililerince düzenlenir.

Hakediş esas olan ölçüler, yol inşaatı sonucu ortaya çıkan kazı hacmidir. Arazide inşa edilen yol üzerinde yamaç eğimi, kazı sınıfı, arazi şekli, sınıf karışım oranı değişen belirgin noktalarda veya en fazla 30 m' de bir enkesit kazı alanları; doğruluğu ve güvenilirliği kesin kabul görmüş yöntemlerden herhangi biri uygulanır. Trigonometrik hesaplar, grafik ve trapez çizimi yöntemi, enine ve boyuna profil alınarak yapılan hesaplar



ile bulunabileceği gibi, arazinin yuvarlatılmış eğimine göre kazı enkesit alanlarının ( $m^2$ ) olarak hesaplandığı tablolardan da alınabilir. Enkesit alanlarının ve kazı boyunun ölçülmesinde hassas ölçümler yapılarak ve ölçüm sonuçları ilgili belgelerine işlenerek, yüklenici ile işveren tarafından müşterek imzalanmalıdır.

- Arazinin klizimetre, lata veya diğer aletlerle ölçülmüş ve yuvarlatılmış eğimine göre kazı miktarının  $m^2$  cinsinden alanı doğrudan doğruya tablolardan alınabilecektir. Yüksek eğimli arazide ve birim fiyatların yüksek olduğu arazi sınıflarında kazı hacmi enine ve boyuna profili çizilerek hesap edilmelidir.
- Aynı enkesitte farklı sınıfların bulunması halinde karışım alanları ve hacimleri doğru ve hassas ölçülmelidir.
- Hesaplarda dolgu ve toprak taşımaları hesaba dahil edilmeden, yalnız kazı miktarları dikkate alınmalıdır.
- Keşif evrakına, yolun uygulanan güzergahını ve bu güzergah üzerindeki varsa köprü yerlerini ve ortalama eğimlerini gösterir 1/25 000 ölçekli bir kroki eklenir.
- Kazıklar arasında değişik sınıflardaki zemin söz konusu ise bunlardan en fazla olan sınıftaki zemin cinsi için tablodan enkesit alanı alınır.
- Yaklaşık maliyet hesaplarında, analizlerden çıkarılan birim fiyatlar veya aynı ve benzer işler yapan diğer kamu kurum ve kuruluşlarından T.C. Bayındırlık Bakanlığı ve Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) ihaleli işler birim fiyatları, birim fiyat listesi ve tarifeleri göz önüne alınır.
- İdare tarafından veya ihale ile yaptırılacak yol inşaatlarında, yol güzergahındaki ağaçların üretimi, inşaat sahası dışına nakli, istif gibi işler idare tarafından üretim masraflarından karşılanmakta olduğundan birim fiyatı analizlerinde ilgili pozlarda bu işler için belirlenen miktarlar ile düz işçi masrafları birim fiyata dahil edilmez.

Kesin hakediş evrakının dayanakları etüt karnesi, metraj cetveli, teknik birim fiyat cetveli, ölçü tutanakları, hakediş evrakı, rapor ve ekleridir.

#### **1.4.8. Kamu İhale Kanunu**

4734 sayılı Kamu İhale Kanunu (KİK) 04.01.2002 tarihinde kabul edilerek, 22.01.2002 tarihinde 24648 sayılı resmi gazetede yayınlanmıştır. Böylece, bu kanun

kapsamında yer alan işlerin ihalelerinde 08.09.1983 tarihli ve 2886 sayılı Devlet İhale Kanunu hükümleri uygulamadan kaldırılmıştır.

4734 Sayılı KİK'nda bazı ifadeler şu şekilde tanımlanmıştır.

**Yüklenici:** Üzerine ihale yapılan ve sözleşmeyi imzalayan istekliye denir.

**Açık İhale Usulü:** Bütün isteklilerin teklif verebildiği ihale usulüdür.

**Doğrudan Temin:** Bu kanunda belirtilen hallerde ihtiyaçların, idare tarafından davet edilen isteklilerle teknik şartların ve fiyatın görüşülerek doğrudan temin edilebildiği usulüdür.

**Sözleşme:** Mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinde idare ile yüklenici arasında yapılan yazılı anlaşmaya denir. Orman yollarının yaptırılması da bir hizmet alımıdır.

**Yaklaşık Maliyet:** Mal veya hizmet alımları ile yapım işlerinin ihalesi yapılmadan önce idarece, her türlü fiyat araştırması yapılarak katma değer vergisi hariç olmak üzere yaklaşık maliyet belirlenir ve dayanaklarıyla birlikte bir hesap cetvelinde gösterilir. Yaklaşık maliyete ihale ve ön yeterlilik ilanlarında yer verilmez, isteklilere veya ihale süreci ile resmi ilişkisi olmayan diğer kişilere açıklanmaz.

İhalelerde, teklif edilen bedelin %3'ünden az olmamak üzere, istekli tarafından verilecek tutarda geçici teminat alınır. İhale kesinleştikten sonra yüklenici %3 geçici teminatı % 6 kati teminata çevirerek sözleşmeyi imzalar.

İhale komisyonu verilen teklifleri değerlendirdikten sonra, diğer tekliflere veya idarenin tespit ettiği yaklaşık maliyete göre teklif fiyatı aşırı düşük olanları tespit eder. Bu teklifleri reddetmeden önce, belirlediği süre içinde teklif sahiplerinden teklifte önemli olduğunu tespit ettiği bileşenler ile ilgili ayrıntıları yazılı olarak ister.

Taahhüdün sözleşme ve ihale hükümlerine uygun olarak yerine getirilmesini sağlamak amacıyla, sözleşmenin yapılmasından önce ihale üzerinde kalan istekliden ihale bedeli üzerinden hesaplanmak suretiyle %6 oranında kesin teminat alınır.

Yapım sözleşmelerinde, öngörülemeyen durumlar nedeniyle bir iş artışının zorunlu olması halinde, artışa konu olan iş; birim fiyat teklifi almak suretiyle ihale edilen yapım işleri sözleşmelerindeki sözleşme bedelinin % 20 'sine kadar oran dahilinde, süre hariç sözleşme ve ihale dokümanındaki hükümler çerçevesinde aynı yükleniciye yaptırılabilir.

Birim fiyat sözleşmesi ile yürütülen yapım işlerinde, Bakanlar Kurulu bu oranı sözleşme bazında % 40 'a kadar artırmaya yetkilidir.

#### 1.4.9. Uygulamada Yaklaşık Maliyet, İhale ve Hakediş Hazırlama İşleri

Ülkemizde orman yolu yapım çalışmaları Çevre ve Orman Bakanlığı, OGM taşra teşkilatlarınca yürütülmektedir.

Yol yapımı ile ilgili uygulamadaki iş aşamaları; planlama, programa alma, aplikasyon işlemleri, maliyet çalışmaları, ihale süreci, inşaat çalışmaları ve ödeme işlemleri olup ayrıntılı çalışmalar şu şekilde yapılmaktadır;

Programaya alınan orman yolları yapım işleri, oluşturulan yaklaşık maliyet komisyonu ile başlatılır. Orman yol ağı planında mevcut olan yol parçası öncelikle arazide yapılan ölçümler ile zemine applike edilir. Bu aşamada yolun başlangıç noktası ve eğimi dikkate alınarak yol platformu seviye kazığı ile şev kazıkları araziye tespit edilerek aplikasyon tamamlanır. Bu aşamada uygulamalar eğimölçer ve çelik şerit metre yardımı ile gerçekleştirilir.

Yolun aplikasyon işlemi ile birlikte elde edilen yol eğimi, yol genişliği yamaç eğimi, zemin sınıfları ve oranları gibi ölçütler dikkate alınarak, teknik ekibin deneyimlerine dayanan zemin etüdü yapılır ve yol boyunca kayıt edilir. Zemin etüdü; yol boyunca yapılacak kazı işlerinde toprak, küskülük, kayalık alanlarının belirtilmesi işleridir. Elde edilen bu ölçütler kullanılarak 292 sayılı tebliğ esaslarına göre metraj cetvelleri düzenlenir. Metraj cetvelinde belirtilen bilgilere ait yaklaşık maliyet metraj cetveli hazırlanır. Metraj cetvelinin hazırlanmasında her profil noktasında yamaç eğimi ve yol genişliği dikkate alınmaktadır.

Metraj cetvelinin hazırlanmasından sonra toplam kazı miktarı ile bu miktarın zemin cinslerine dağılımını gösteren yaklaşık maliyet icmal cetveli hazırlanarak 4734 Sayılı KİK kapsamında ihaleye çıkılmaktadır. İhale komisyonunca ihaleye katılan kişi ya da firmaların bu iş için ehliyetli olup olmadığı kontrol edilerek ihale işlemleri gerçekleştirilir. İhale sürecinde yüklenici belirlenmekte ve yol yapım işi yükleniciye teslim edilmektedir. Yüklenicinin iş süresince teknik şartlara uygun olarak yolu yapması oluşturulan kontrol komisyonunca takip edilir.

Yol yapımı yüklenici tarafından gerçekleştirildikten sonra, kontrol komisyonunca arazi incelemesi yapılarak, yolun tekniğine uygun yapıp yapılmadığı kontrol edilip, yapılan işler için metraj cetveli hazırlanır. Yapılan işler metraj cetvelinde yer alan iş miktarları ile ihale sürecinde yüklenici tarafından teklif edilen birim fiyatlar çarpılarak hakediş hazırlanıp ödeme yapılır.

Oluşturulan geçici kabul komisyonunca yolun tekniğine ve sözleşme şartlarına uygun yapılıp yapılmadığı kontrol edilerek, geçici kabul tutanağı düzenlenip, yol yapım işi teslim alınır. Yolun kesin kabul; oluşturulan kesin kabul komisyonunca süresi içinde yapılarak, yüklenicinin kati teminatının iadesi için kesin kabul tutanağı düzenlenir. Kesin kabul tutanağına göre kati teminat iade edilerek orman yolu yapım ve ödeme süreci tamamlanır.

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Araştırmanın Planlanması**

Geniş alanlara dağılmış bulunan ormanların işletilebilmesi için orman yol ağları önemli alt yapı tesisleridir. Orman yol güzergahlarının tespiti ile orman yol inşaatı faaliyetleri ekonomik, teknik ve çevresel açıdan geri dönülemez sonuçlar doğurmaktadır.

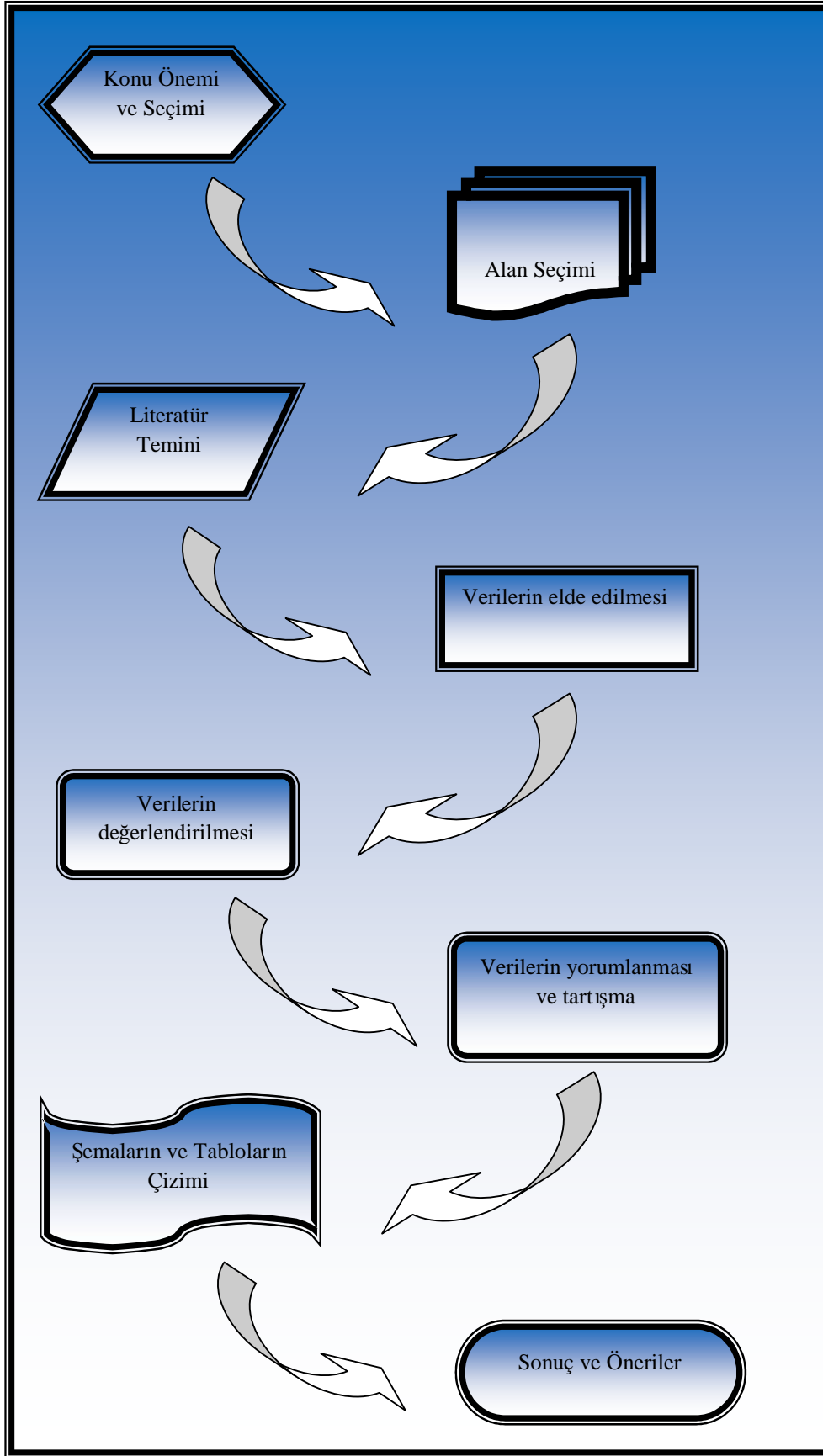
Ülkemizde özellikle yüksek eğimli dağlık alanlarda orman yol yapımı sırasında hafriyatın fazla miktarda çıkması ve maliyetli olması nedeniyle araştırmanın konusu özellikle dağlık arazide seçilmiştir. Ülkemizde dağlık arazi daha çok Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer aldığından bu bölge araştırma alanını teşkil etmektedir.

Orman yolları, orman yollarının planlanması, maliyetinin belirlenmesi, çevresel etkileri gibi konular ile ilgili literatür araştırması yapılmıştır.

Veriler elde edilirken özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde orman yollarının yoğun olduğu İşletme Müdürlüklerinden 2003-2010 yılları arasında yapılmış orman yolları değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Orman yollarında yapılan büyük onarım çalışmaları değerlendirme dışında bırakılmıştır.

KİK'u 2003 yılının başında değiştirmiş ve yeni KİK'u yürürlüğe konmuştur. Arşivleme sisteminin düzenli olmaması nedeniyle eski KİK zamanında yapılan ihalelerin dosyalarına ulaşılması zor olduğu için yeni KİK'u yürürlüğe girdikten sonra yani 2003 yılından itibaren yapılan orman yolları incelenmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen toplam 70 adet yola ait veriler MS Excel programında hazırlanan etüt karnelerinde toplanmıştır. Maliyet verilerinin ve kazı miktarı verilerinin elde edilmesinde uzun ifade gerektiren bilgiler istatistik programlarında analizlerini yapabilmek amacıyla etüt karnesine işlenirken kodlanmıştır. Verilerin yorumlanmasında SPSS 13.0 programında bağımlı iki örnek t-testi(paired-samples t-testi), varyans analizi ve korelasyon analizi uygulanmıştır.



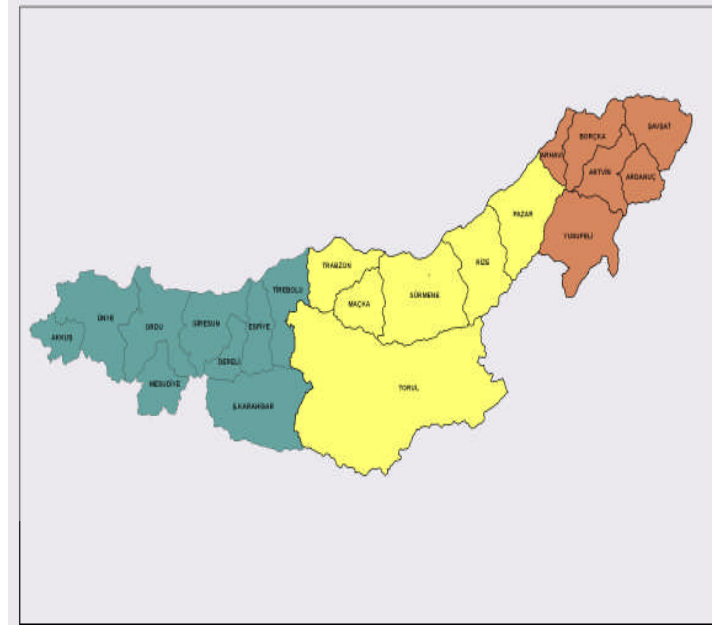
Şekil 2. Araştırmanın planlama aşamaları

## 2.2. Araştırmanın Sınırlandırılması

Doğu Karadeniz Bölgesindeki Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü (TOBM), Giresun Orman Bölge Müdürlüğü (GOBM) ve Artvin Orman Bölge Müdürlüğü (AOBM) sınırları içerisinde 2003- 2010 yılları arasında yapılan orman yollarının ihale öncesinde tespit edilen yaklaşık maliyet değerleri ile hakediş değerleri karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışmada 2003 yılı Ocak ayından itibaren uygulamaya konulan 4734 Sayılı KİK çerçevesinde yapılan yollar ile ilgili maliyetler ve kazı miktarları analiz edilmiştir.

### a) Coğrafi Açıdan Sınırlandırılması

Doğu Karadeniz Bölgesi'nin ormanlarının büyük bölümünün sarp ve engebeli arazide yer alması nedeniyle çalışma alanı olarak Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan TOBM, GOBM ve AOBM ile sınırlandırılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Araştırma alanının genel görünümü

### b) Teknik ve Ekonomik Açıdan Sınırlandırılması

Bu çalışmada 2003-2010 yılları arasında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılmış olan orman yollarının, inşaat öncesi tespit edilen yaklaşık maliyet miktarları ve yaklaşık maliyet iş miktarlarına göre oluşan teklif maliyet değerleri ile hakediş miktarları ve hakediş iş miktarlarına göre oluşan hakediş maliyet değerleri karşılaştırılmıştır. Çalışma söz konusu değerler arasında fark olup olmadığı incelenmiş ve fark varsa bunun nedenleri ortaya

konulmuştur. Teknik açıdan çalışma toprak, küskülük ve kayalık zeminlerde yapılan tüm yol çalışmalarını içine almaktadır. Yapılan orman yollarının literatürde yer alan tiplerinde herhangi bir sınırlamaya gidilmemiştir. Ancak araştırmaya konu tüm yollar B tipi tali orman yollarıdır.

Araştırmaya konu olan yollar buldozer ve ekskavatör gibi iş makineleri ile yapılmıştır. Orman yollarının yapımına başlamadan önce yol güzergâhı teknik heyet tarafından araziye aplike edildikten sonra yol inşaat alanı içerisinde yer alan ağaçlar dikili damga ile damgalanarak kesilmiştir. Çalışmada aplikasyon ve kesim işleri orman işletme şefliklerince yapıldığından bu işlere ait harcamalara yer verilmemiştir.

Çalışmada güncelliği yansıtması açısından şu an ulusal para birimimiz olan TL kullanılmıştır. Araştırmanın konusunu orman yollarının yapımı oluşturduğundan sanat yapıları ve yolların bakım çalışmaları için yapılan harcamalar değerlendirme dışı bırakılmıştır.

#### c) Zaman Açısından Sınırlandırılması

Çalışmalar 2010 yılında TOBM, GOBM ve AOBM’nde gerçekleştirilmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi’nde 2003-2010 yılları arasında yapılan orman yolları ile ilgili yaklaşık maliyet ve hakediş değerleri üzerinden çalışmalar yapılmıştır. 2003 yılı ile sınırlandırılmasının nedeni, şu an uygulamada olan 4734 Sayılı KİK’nun 2003 yılında uygulamaya başlanmasıdır. 2003 yılından önce yapılan yollar başka ihale kanunlarına tabi olduğundan farklı uygulamalarla karşımıza çıkmaktadır. 2010 yılı, araştırma yaptığımız yıl olmakla birlikte başlanmış olan yeni yolların yapımı henüz bitirilmemiştir. Bu nedenle araştırmaya 2010 yılı dahil edilememiştir.

## **2.3. Materyal**

### **2.3.1. Araştırma Alanı**

Arazi yapısı Doğu Karadeniz Bölgesinin özelliklerini taşımakta, dağlık, yüksek eğimli ve zor arazi koşullarını içeren alanlar üzerinde bulunmaktadır. Bölgede usulsüz otlatma, ormanlık alanların açılması mevcut olup incelenen orman yolları da bu tür yerlerde bulunmaktadır.

Araştırma alanı Trabzon, Giresun ve Artvin Orman Bölge Müdürlüklerini içermekte olup bu bölge müdürlükleri toplam 21 adet Orman İşletme Müdürlüğünü kapsamaktadır.



Doğu Karadeniz Bölgesinin Orman Bölge Müdürlükleri bazında ormanlık alan bilgileri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Orman Bölge Müdürlüklerinin alanları ile ilgili bilgiler

Bölge Müdürlüğü Adı	Ormanlık Alan (ha)	Açıklık Alan (ha)	Toplam Alan (ha)
Trabzon	537 753,8	1 274 953,6	1 812 707,4
Giresun	424 111,5	887 512	1 311 623,5
Artvin	399 271,2	312 996,3	712 267,5

Çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesindeki Artvin, Trabzon ve Giresun Orman Bölge Müdürlükleri sınırlarında 2003-2010 yılları arasında inşa edilen 70 orman yolu incelenmiştir. Grafiklerin yorumlanmasında yardımcı olması açısından bu orman yollarının işletme müdürlükleri ve yol kod numaraları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Yol numaralarının İşletme Müdürlüklerindeki karşılığı

Yol Sıra No	Yol Kod No	İşletme Müdürlüğü	Yol Sıra No	Yol Kod No	İşletme Müdürlüğü
1	01	ARTVİN	37	216_1	GİRESUN
2	166		38	216_2	
3	68		39	004_1	
4	166		40	004_2	
5	107		41	990	
6	18	ARHAVİ	42	45_1	GİRESUN
7	03		43	45_2	
8	03		44	56	
9	05		45	18	
10	03	BORÇKA	46	203-204	TORUL
11	05		47	981	
12	05		48	113_1	
13	05		49	113_2	
14	05		50	0	
15	207		51	126	
16	17		52	55	
17	17		53	69	
18	162		54	128_1	
19	162		55	128_2	
20	162	ŞAVŞAT	56	27_1	TRABZON
21	162		57	27_2	
22	61		58	106	
23	61		59	18	
24	82		60	16_1	
25	161		61	16_2	
26	165		62	75	
27	159		63	107_1	
28	159		64	107_2	
29	243		65	2_1	
30	55	66	2_2		
31	155	YUSUFELİ	67	11	TRABZON
32	155		68	81	
33	155		69	130	
34	171		70	112	
35	175_1				
36	175_2				

70 adet dosyada incelemeler yapılarak elde edilen veriler MS Excel programında hazırlanan etüt karnesinde toplanmıştır. Elde edilen bilgilerin özeti şöyledir;

Tablo 6. Etüt karnesi ve elde edilen bilgiler

İşletme Müdürlüğü Adı	Yol Sayısı (Adet)	Yol Uzunluğu (m)	Ortalama Yol Eğimi (%)	Bakı*	Ortalama Yamaç Eğimi (%)
Artvin	5	4574	9,4	K-GD-G-KB	70,2
Arhavi	4	4003	6,7	K-KB	65,7
Borçka	14	13599	7,5	D-KB-GD-G	73,6
Şavşat	7	13042	5,9	B-K-GB	72,1
Yusufeli	6	5779	11,7	K	72,5
Giresun	11	20294	8,9	G-KB-GD-KD-K	60,9
Torul	8	15004	7,9	KD-D-G-B	67,5
Trabzon	15	22154	6,2	KB-KD-G-GB	69,6

\*K: Kuzey, G: Güney, GD: Güneydoğu, GB: Güneybatı KD: Kuzeydoğu, KB: Kuzeybatı, D: Doğu, B: Batı

### 2.3.2. İhale Dosyaları

Araştırma konusuna esas bilgiler işletme müdürlüklerindeki ihale dosyalarından temin edilmiştir. Bu amaçla ihale dosyalarından yaklaşık maliyet cetveli, ihale onay belgesi, ihale komisyonu kararı, yaklaşık maliyet metraj cetveli, yaklaşık maliyet etüt karnesi, birim fiyat teklif cetveli, hakediş raporu, hakediş raporu yapılan işler listesi, hakediş metraj cetveli, var ise ilgili yolun haritası temin edilmiştir.

### 2.3.3. Etüt Formları

İhale dosyalarında yer alan bilgileri belirli bir düzen dahilinde bir araya getirmek için önceden geliştirilmiş etüt formları kullanılmıştır. Çalışmada araştırılan yolların genel özelliklerinin, maliyet değerlerinin ve kazı miktarı değerlerinin işlendiği 3 tip etüt formu kullanılmıştır (Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9).

Tablo 7. Araştırılan yolların genel özellikleri ile ilgili etüt formu

Genel Bilgiler	Yol no	Yol no	Yol no	Yol no	Yol no
İşletme Müdürlüğü					
İşletme Şefliği					
Yolun Kodu					
Yolun Adı					
Yolun Bakısı					
Yolun Ortalama Eğimi (%)					
Ortalama Yamaç Eğimi (%)					
Yapıldığı Yıl					
Yolun tipi (Yamaç, Vadi, Sırt vb.)					
Teklif ve Sözleşme Türü					
İhale Usulü					
Kullanılan İş makinesi					
İhaleye Katılan Firma-Şahıs Adedi					
Yolu Yapan Firma-Şahıs Adı					

Tablo 8. Maliyetler ile ilgili etüt formu

Parametreler	Yaklaşık Maliyet (y)	Hakediş (h)
Yol Uzunluğu (m)		
Toplam Tutarı (TL)		
Kazı ve Kullanma Maliyeti (TL)	Toprak	
	Küskülük	
	Yumuşak Kaya	
	Sert Kaya	
	Çok Sert Kaya	
Toplam Kazı ve Kullanma Maliyeti (TL)		
Makine ile Kazı ve Dolduru Altlarını Temizleme Maliyeti (TL)		
Makine ile Kök Sökme Maliyeti (TL) (çap)	10 - 30 cm	
	31 - 50 cm	
	51 - 80 cm	
	81 cm <	
Makine ile Tesviye Maliyeti (TL)	Toprak	
	Küskülük	
	Kayalık	
Hazırlayanlar		

Tablo 9. Kazı miktarları ile ilgili etüt formu

İşin Adı		Yaklaşık Maliyet (y)	Hakediş (h)
Yol Uzunluğu (m)			
Kazı Miktarı (m <sup>3</sup> )	Toprak		
	Küskülük		
	Yumuşak Kaya		
	Sert Kaya		
	Çok Sert Kaya		
Toplam Kazı Miktarı (m <sup>3</sup> )			
Hazırlayanlar			

### 2.3.4. Arazi Çalışmaları

Çalışma konusu ile ilgili orman yollarından Yusufeli Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde 2009 yılında yapılmış olan 175 kod no'lu Aluzamezra- Sılhomezra yolu arazide yerinde incelenmiştir. Arazi çalışması tamamlanmış olan orman yolu üzerinde elde edilen verilerin öncesi ve sonrasının karşılaştırması şeklinde yapılmıştır. İnşası bitmiş yol üzerinde mevcut aletlerle gezilerek ölçümler yapılmış ihale öncesi zemin sınıflarının tespitinin gerçeğe uygunluğu incelenmiştir.



Şekil 4. Yusufeli Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı 175 kod no'lu yol

### 2.3.5. Araştırmada Kullanılan Bilgisayar Donanımı ve Aletler

Bu çalışmada Microsoft Windows Vista Home Premium (2007) sistemli, İntel (R) Core (TM) 2 Duo Cpu T 5750 @ 2,00 GHz, 2,00 GHz, 2,00 GB RAM kapasiteli bilgisayar ve Microsoft Excel, Microsoft Word ve SPSS 13.0 paket programları kullanılmıştır. İstatistiki araştırmaların yapılmasında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Amenajmanı Ana Bilim Dalı Laboratuvarındaki istatistik paket programından yararlanılmıştır.

Yapılan arazi çalışmalarında cep bilgisayarı, klizimetre, üçgen prizma ve şerit metre kullanılmıştır. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında görselliğin sağlanması için Casio EX Z75 marka fotoğraf makinesiyle fotoğraflar çekilmiştir.

## 2.4. Yöntem

### 2.4.1. Verilerin Elde Edilmesi

Araştırmaya konu olan orman yollarına ait ihale dosyaları incelenerek 1. keşif değerleri olarak yaklaşık maliyet (teklif) değerleri ve 2. keşif değerleri olarak hakediş değerleri elde edilmiştir. Maliyetleri karşılaştırmak için teklif (yaklaşık maliyet iş miktarı x teklif birim fiyat) ve hakediş değerleri (yapılan iş miktarı x teklif birim fiyat), iş miktarlarını karşılaştırmak için ise yaklaşık maliyete ve hakedişe esas oluşturan iş miktarları verileri kullanılmıştır.

Yaklaşık maliyet cetvelinde yer alan iş miktarlarına göre en uygun teklifi vererek yolun yapımını üstlenen yüklenicinin teklif değerleri ile hakediş değerleri karşılaştırılmıştır. Burada her bir iş kalemi için teklif edilen birim fiyat sabit kalacak şekilde ödeme yapıldığından, ödeme aşamasındaki değişimin nedeni yine iş kalemlerindeki iş miktarlarından kaynaklanmaktadır. Bu şekilde iş kalemlerinin teklif maliyetleri ile hakediş maliyetleri arasındaki değişim karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçların ulusal ve uluslararası karşılaştırmalarının yapılabilmesi için maliyet ile ilgili elde edilen fark değerleri Tablo 10'da verilen yolun yapım yılına ait dolar kuru değeri üzerinden dolara çevrilmiştir. Türk Lirası (TL) değerlerini Amerikan Dolarına (\$) çevirmek için 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 ve 2009 yıllarına ait her ayın 15. günündeki Amerikan doları kur

değerleri Merkez Bankası bilgilerinden temin edilerek her yıl için ortalama dolar değerleri hesaplanmıştır (URL-2, 2010), (Tablo 10).

Tablo 10. 2003-2009 yılları Amerikan doları ortalama kur değerleri

Sıra No	Yıl	1 \$ Ortalama Değeri (TL)
1	2003	1,4302
2	2004	1,4268
3	2005	1,3462
4	2006	1,4366
5	2007	1,3046
6	2008	1,3013
7	2009	1,5456

Yaklaşık maliyet cetvelinde yer alan kazı miktarları ve yol uzunluğu ile hakediş raporu yapılan işler cetvelinde yer alan kazı miktarları ve yol uzunluğu değerleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, yaklaşık maliyet kazı miktarları ve yol uzunluğu ile hakediş kazı miktarları ve yol uzunluğu karşılaştırmasıdır. Miktarlar ile ilgili ihale aşamasında yaklaşık maliyet cetvelindeki iş miktarları ile iş bitiminde kesinleşen iş miktarlarını karşılaştırmak amacıyla ihale dosyalarından kazı miktarları temin edilmiştir. Kazı miktarları üzerinde araştırma yaparak zemin sınıfları ve kazı miktarlarının ihale öncesinde isabetli tespit edilip edilemediği araştırılmıştır.

#### 2.4.2. Veri İşleme ve Değerlendirme

Çalışmaya konu olan 70 adet orman yoluna ait ihale dosyaları incelenerek elde edilen veriler Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9'da verilen ilgili etüt formlarına kayıt edilmiştir. Yaklaşık maliyet ve hakediş değerleri arasındaki fark incelenmiştir.

İhale dosyalarından elde edilen veriler istatistik çalışmalarında kolaylık sağlanması bakımından kodlanmıştır. Maliyetler ile ilgili etüt karnesinin açık şekildeki hali Ek Tablo 1'de, kazı miktarları ile ilgili etüt karnesinin kodlu hali Ek Tablo 2'de verilmiştir. Bahsedilen bilgilerden uzun ifade gerektirenler etüt karnesine işlenirken kodlanmıştır. Bu bilgilerin adları, kodları ve adetleri Ek Tablo 3'te verilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucu elde edilen verileri bir bakışta yorumlayabilmek için MS Excel programında çizilen grafikler kullanılmıştır.

### 2.4.3. İstatistiksel Analiz Yöntemleri

İstatistiksel analizler SPSS 13.0 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Yaklaşık maliyet ve hakediş değerlerinin miktar ve tutarları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığını belirlemek için bağımlı iki örnek t-testi (paired-samples t-testi) uygulanmıştır. Bunun için de öncelikle ikili karşılaştırmalar matrisi düzenlenmiştir.

Bir birime ait iki ya da daha çok sayıdaki özellik (değişken) arasındaki istatistiksel olarak ilişki olup olmadığını denetlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmaktadır (Kalıpsız, 1994). Elde ettiğimiz farklar ile her bir işletme müdürlüğüne ait değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve şiddetini anlayabilmek için korelasyon analizi yapılmıştır.

Tespit edilen farklılıkların oluşmasında etkili olan faktörleri ya da bileşenleri belirlemek için ikili karşılaştırmalardan yararlanarak farklar tablosu düzenlenmiştir. Burada hakediş ile yaklaşık maliyet (teklif) arasındaki fark bulunmuş ve üçüncü bir sütunda depolanmıştır. Farklar; fark1, fark2 gibi kısaltmalarla temsil edilmiş olup bu kısaltmaların açıklamaları aşağıda yapılmıştır.

- Fark1: Hakediş yol uzunluğu- yaklaşık maliyet yol uzunluğu.
- Fark2: Hakediş toprak kazı miktarı-yaklaşık maliyet toprak kazı miktarı.
- Fark3: Hakediş küskülük kazı miktarı-yaklaşık maliyet küskülük kazı miktarı.
- Fark4: Hakediş yumuşak kaya kazı miktarı-yaklaşık maliyet yumuşak kaya kazı miktarı.
- Fark5: Hakediş sert kaya kazı miktarı-yaklaşık maliyet sert kaya kazı miktarı.
- Fark6: Hakediş çok sert kaya kazı miktarı-yaklaşık maliyet çok sert kaya kazı miktarı.
- Fark7: Hakediş toplam kazı miktarı-yaklaşık maliyet toplam kazı miktarı.

Buradaki amaç, fark7'nin oluşumunda yani bu değişken üzerinde etkili olan diğer farkları tespit etmektir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus, birbirinden çıkarmak suretiyle elde edilen farkların her bir sütun içindeki frekansının farklı olmasıdır. Sıfırdan yani eşitlik durumundan olan uzaklaşmanın frekansı bir farklılık ortaya çıkarabilir. Bunu önlemek için “normalizasyon” yapılmasına gerek duyulmuştur.



Normalizasyonun yapılmasında eşitlik (1)'den yararlanılmıştır (Türktemiz, 2008).

$$X_{nor} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (1)$$

Normalizasyon yapılmasındaki amaç, 0'dan olan minimum ve maksimum uzaklaşmaların standardize edilmesidir. Böylelikle sütunlar arasındaki büyük rakamların bir karşılaştırma düzlemine indirgenerek birbirleriyle mukayese edilebilirliği sağlanmıştır. Sapmaları belirleyebilmek için (negatif ve pozitif yönlü) mutlak değer yaklaşımı benimsenmiştir. Mutlak değeri bulabilmek için eksi değerler pozitifte dönüştürülmüştür.

Farklılığı oluşturan faktörlerin neler olduğu belirlenmek amacıyla normalize edilmiş mutlak farklar kullanılarak korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi ile fark 7'yi etkileyen unsurlar % 95 ve % 99 güven düzeyinde tespit edilmiştir. Ayrıca sayısal olmayan değerler (işletme müdürlüğü, işletme şefliği, yolun adı, yolun bakısı, yolun ortalama eğimi, yolun yapıldığı yıl, yaklaşık maliyeti hazırlayanlar, hak edişi hazırlayanlar, ihaleye katılan şahıs adedi, yolu yapan şahıs adı, yolun yapıldığı yer, teklif ve sözleşme türü, ihale usulü, kullanılan iş makinesi ve ortalama yamaç eğimi) ile farklar arasında anlamlı ilişki olup olmadığını belirlemek için de korelasyon analizi yapılmıştır.

Varyans analizi, elde edilen verilere ait değerlerin gösterdikleri farkları, bu farklara neden olan etmenlere göre kısımlara bölmek ve analiz etmektir (Batu, 1995). Toplam kazı farkının (fark7) işletme müdürlüklerine ait değerleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için tek yönlü varyans analizi (one way anova testi) yapılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Maliyetler ile Kazı Miktarlarına Ait Bulgular ve Tartışma

Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan 3 OBM sınırları dahilinde 2003-2010 yılları arasında yaptırılan 70 adet orman yolunun ihale dosyalarının ihale usullerine göre işletme müdürlüklerine dağılımları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. İhale dosyalarının ihale usullerine ve işletme müdürlüklerine dağılımı

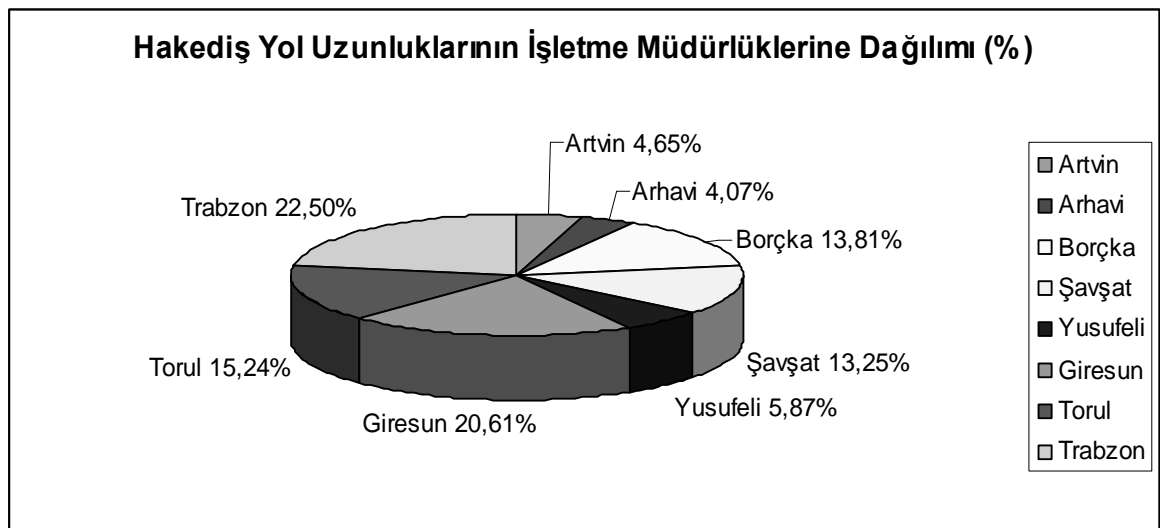
İhale Usulü	İşletme Müdürlüğü	Dosya adedi
Açık İhale	Artvin	4
	Arhavi	4
	Borçka	14
	Şavşat	4
	Yusufeli	6
	Giresun	11
	Torul	8
	Trabzon	15
	Toplam	66
	Pazarlık Usulü	Artvin
Şavşat		2
Toplam		3
Doğrudan Temin	Şavşat	1
Genel Toplam		70

İncelenen 70 adet yola ait yaklaşık maliyet değerleri 25 farklı komisyon tarafından hazırlanmıştır. Yolların 43 adeti 27 farklı şeflik sınırları içerisinde yer almaktadır. Yapımı tamamlanan 70 adet yolun hakedişini 58 farklı komisyon hazırlanmıştır. 62 adet yol yamaçta, 4 adet yol vadide ve 4 adet yol vadi + yamaçta yapılmış olup, bu yollardan 66 adedi açık ihale ile 3 adedi pazarlık ihale usulü ve 1 adedi doğrudan temin ihale usulü ile yaptırılmıştır 70 adet yolun tümü teklif birim fiyat sözleşme türü ile yaptırılmıştır. 70 adet yolun 36 adedi ekskavator ile yapılmış, 34 adedi buldozer ile inşa edilmiştir.

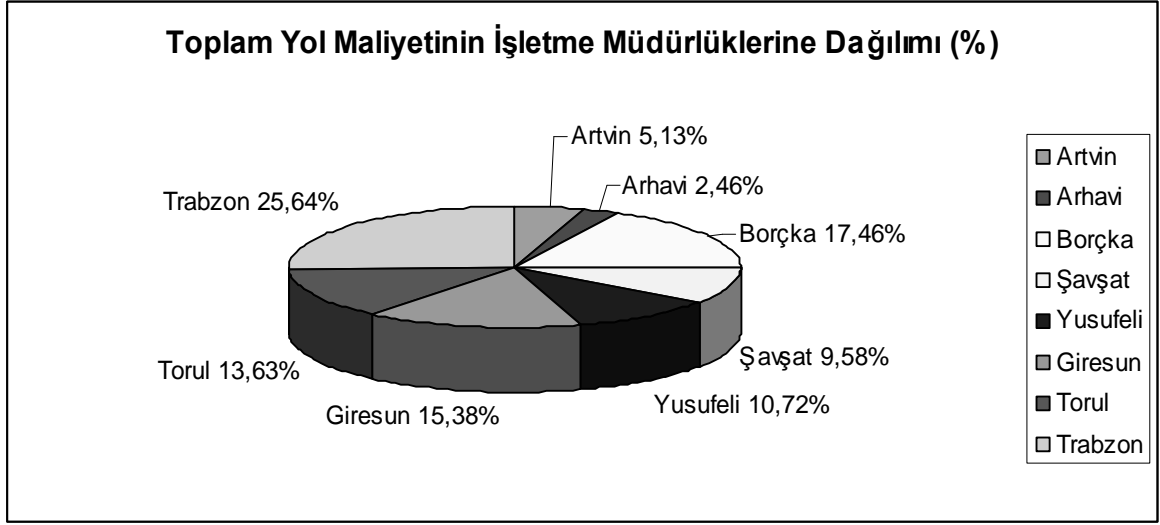
İncelenmiş olan 70 adet yolun toplam uzunluğu 98 449 m ve toplam maliyeti 2 717 997,04 \$ olup bu yolların yapımı için toplam 1 002 861,66 m<sup>3</sup> kazı yapılmıştır. Yapılan yolların uzunluklarının ve toplam maliyetinin Orman İşletme Müdürlüklerine dağılımı ve oranları Tablo 12’de, grafikleri ise Şekil 5 ve 6’da verilmiştir.

Tablo 12. İncelenen orman yolları uzunluk ve maliyetlerinin Orman İşletme Müdürlüklerine dağılımı

OBM	İşletme Müdürlüğü	Yol Uzunluğu (km)	Yol Uzunluğu (%)	Maliyeti (\$)	Maliyet (%)	Birim Maliyet (\$/km)
AOBM	Artvin	4,574	4,65	139 507,89	5,13	30 500,19
	Arhavi	4,003	4,07	66 753,09	2,46	16 675,76
	Borçka	13,599	13,81	474 480,27	17,46	34 890,82
	Şavşat	13,042	13,25	260 356,25	9,58	19 962,91
	Yusufeli	5,779	5,87	291 338,28	10,72	50 413,27
GOBM	Giresun	20,294	20,61	418 129,39	15,38	20 603,60
TOBM	Torul	15,004	15,24	370 400,80	13,63	24 686,80
	Trabzon	22,154	22,5	697 031,07	25,64	31 462,99
Toplam		98,449	100	2 717 997,04	100	27 608,17



Şekil 5. İncelenen orman yolları uzunluklarının Orman İşletme Müdürlüklerine dağılım oranları



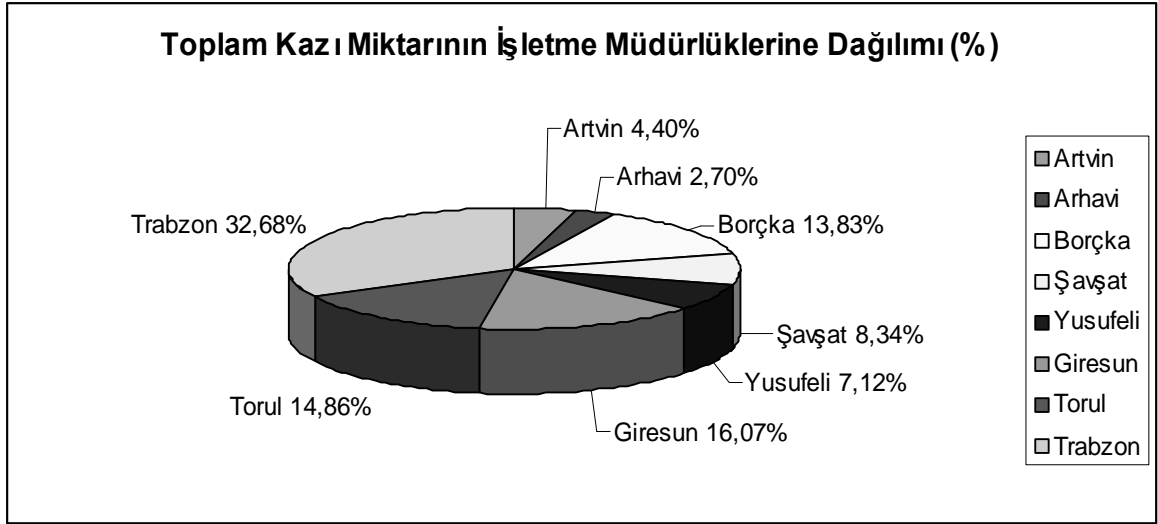
Şekil 6. İncelenen orman yolları maliyetlerinin Orman İşletme Müdürlüklerine dağılım oranları

Verilere göre en fazla yol Trabzon Orman İşletme Müdürlüğünde yapılmıştır. Yapılan yolların işletme müdürlüklerine göre birim maliyeti hesaplandığında, birim yol yapım maliyeti en yüksek işletme müdürlüğünün 50 413,27 \$/km ile Yusufeli OİM olduğu bulunmuştur. Şekil 6'da da görüldüğü gibi toplam yol maliyeti en yüksek olan işletme müdürlüğü%25,64 ile Trabzon Orman İşletme Müdürlüğü'dür. Yapılan incelemeler sonucunda yol yapımı sırasında kazı miktarı arttıkça yol maliyetinin de arttığı tespit edilmiştir. Tablo 15'te görüldüğü gibi Yusufeli Orman İşletme Müdürlüğü'nün birim maliyetinin yüksek çıkması kazı miktarının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Yapılan yolların toplam kazı miktarının işletme müdürlüklerine dağılımı ve oranı Tablo 13'te ve Şekil 7'de gösterilmiştir.

Tablo 13. İncelenen orman yollarındaki kazı miktarlarının Orman İşletme Müdürlüklerine dağılımı

İşletme Müdürlüğü	Yol Uzunluğu (km)	Kazı Miktarı (m <sup>3</sup> )	Kazı Miktarı %	Birim Kazı Miktarı (m <sup>3</sup> /km)
Artvin	4,574	44 102,73	4,40	9 642,05
Arhavi	4,003	27 097,2	2,70	6 769,22
Borçka	13,599	138 670,4	13,83	10 197,10
Şavşat	13,042	83 613,58	8,34	6 411,10
Yusufeli	5,779	71 398,53	7,12	12 354,82
Giresun	20,294	161 142,1	16,07	7 940,38
Torul	15,004	149 084,3	14,86	9 936,30
Trabzon	22,154	327 752,9	32,68	14 794,30
Toplam	98,449	1 002 861,66	100	10 186,61



Şekil 7. İncelenen orman yolları maliyetlerinin Orman İşletme Müdürlüklerine dağılım oranları

Yapılan yolların işletme müdürlüklerine göre birim kazı miktarı hesaplandığında birim uzunlukta en yüksek kazı Trabzon Orman İşletme Müdürlüğünde yapılmış olup 1 km yol için ortalama 14 794,30 m<sup>3</sup>/km olarak bulunmuştur. Diğer Orman İşletme Müdürlüklerindeki birim kazı miktarları çoktan aza doğru; Yusufeli OİM (12 354,82 m<sup>3</sup>/km), Borçka OİM (10 197,10 m<sup>3</sup>/km), Torul OİM (9 936,30 m<sup>3</sup>/km), Artvin OİM (9 642,05 m<sup>3</sup>/km), Giresun OİM (7 940,38 m<sup>3</sup>/km), Arhavi OİM (6 769,22 m<sup>3</sup>/km) ve Şavşat OİM (6 411,10 m<sup>3</sup>/km) olarak sıralanabilir.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde son yedi yılda (2003-2010) ihale ile yaptırılan 98,449 km uzunluğundaki yolların toplam maliyeti 2 717 997,04 \$'dır. Bu işlerden kazı çalışmalarının maliyeti 2 629 807,08 \$ (%97,05) olarak belirlenirken diğer çalışmaların (kök sökme, kazı ve dolgu altlarını temizleme, reglaj) maliyeti 79 841,85 \$ (%2,95) olarak belirlenmiştir.

Tablo 14. İncelenen yolların maliyet açısından karşılaştırılması

Parametreler	Yaklaşık Maliyet (y)	Hakediş (h)
Yol Uzunluğu (m)	105 652	98 449
Toplam Kazı ve Kullanma Maliyeti(\$)	3 109 267,74	2 629 807,08
Diğer İşlerin Maliyeti (\$)	127 158,89	79 841,85
Toplam Tutarı (\$)	3 236 426,63	2 717 997,04

Tablo 14'te görüleceği gibi yapılan tüm yolların teklif kazı miktarları maliyeti toplamı 3 109 267,74 \$, diğer işlerin (kök sökme, kazı ve dolgu altlarını temizleme, tesviye) maliyet toplamı 127 158,89 \$ (kök sökme maliyeti 20 543,11 \$, kazı ve dolgu altlarını temizleme maliyeti 9 274,59 \$, tesviye maliyeti 97 341,19 \$'dır. ) ve toplam teklif maliyeti 3 236 426,63 \$'dır. Hakediş kazı miktarları maliyeti toplamı 2 629 807,08 \$, diğer işlerin (kök sökme, kazı ve dolgu altlarını temizleme, tesviye) maliyeti 79 841,85 \$ (kök sökme maliyeti 15 363,08 \$, kazı ve dolgu altlarını temizleme maliyeti 6 330,46 \$, tesviye maliyeti 58 148,31 \$) ve hakediş maliyet toplamı 2 717 997,04 \$'dır. Görüldüğü gibi diğer işlerin maliyeti teklif edilen miktara göre 47 317,04 \$ azaldığı halde genel maliyette 526 777,70 \$ azalma meydana gelmiştir. Bu fark tamamen kazı miktarlarında ve zemin sınıflarındaki değişimden kaynaklanmıştır. Üç Orman Bölge Müdürlüğünde hakediş ve ihale bedelleri arasında 526 777,70 \$ değişiklik oluyor ise Türkiye genelindeki 27 adet Orman Bölge Müdürlüğünde ortalama olarak 4 713 999,30 \$ bir maliyet farkı olmaktadır.

Diğer işler için teklif edilen maliyet ile hakediş maliyeti arasında 47 317,04 \$ azalma meydana gelirken teklif kazı maliyeti ile hakediş kazı maliyeti arasında 479 460,66 \$ azalma meydana gelmiştir. Tüm yollar için teklif edilen toplam maliyet 3 236 426,63 \$, hakediş toplam tutarı 2 709 648,93 \$ olup aradaki fark (hakediş-teklif) -526 777,70 \$'dır.

FAO'ya (1992) göre, orman yolları yapımında yol yapım maliyetini oluşturan bileşenlerin en önemlisi kazı işleridir. Yaklaşık maliyet cetvelinde tespit edilen kazı

miktarı 959 916,997 m<sup>3</sup>, hakediş toplam kazı miktarı 1 002 861,660 m<sup>3</sup> olup aradaki fark (hakediş-yaklaşık maliyet) 42 944,663 m<sup>3</sup>'tür. Yolların maliyeti hakediş aşamasında teklif edilen değerlere göre % 16,28 azalmış, kazı miktarları ise % 4,47 oranında artmıştır. Her kazı sınıfı için teklif edilen toplam bedellerle beraber, ödenen bedeller, toplam teklif tutarı, hakediş toplam tutarı ve farkları Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Teklif edilen maliyetlerin ve ödenen miktarların zemin sınıflarına dağılımı, toplam kazı teklif tutarı, kazı için ödenen toplam tutar ve farkları

Parametreler		Yaklaşık Maliyet (y)	Hakediş (h)	Fark (h-y)	Fark (%)
Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Toprak	232 897,15	269 914,05	37 016,90	15,89
	Küskülük	319 886,12	316 483,45	-3 402,67	-1,06
	Yumuşak Kaya	815 312,01	624 733,63	-190 578,38	-23,37
	Sert Kaya	1 000 514,30	819 741,59	-180 772,71	-18,07
	Çok Sert Kaya	740 658,16	598 934,36	-141 723,80	-19,13
Toplam Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)		3 109 267,74	2 629 807,08	-479 460,66	-15,42

Tablo 15'te görüldüğü gibi küskülük, yumuşak kaya, sert kaya ve çok sert kaya kazı sınıfları için teklif edilen bedelden daha az miktarda ödeme yapılırken sadece toprak kazı sınıfı için teklif edilen bedelin üzerinde ödeme yapılmıştır. Teklif edilen bedelin altında ödeme ise en fazla yumuşak kaya sınıfında yapılmıştır. Bu sonuç zor kazı iş kalemleri için ihale öncesinde yapılan tespitlerin yeterli olmadığını göstermektedir.

İncelenen tüm yollara ait toplam kazı miktarının zemin sınıflarına dağılımı, yapılan toplam yol uzunluğu ve hakediş –yaklaşık maliyet farkı Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Kazı miktarlarının zemin sınıflarına dağılımı, hakediş – yaklaşık maliyet kazı farkları

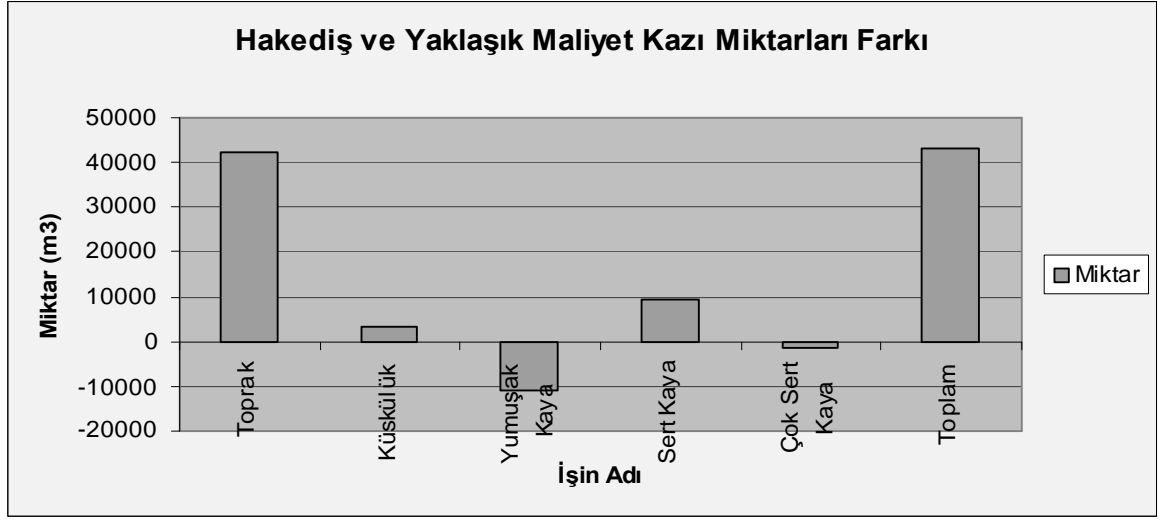
İşin Adı		Yaklaşık Maliyet (y)	Hakediş (h)	Fark (h-y)	Fark (%)
Kazı Miktarı (m <sup>3</sup> )	Toprak	231 503,335	273 820,960	42 317,625	18,28
	Küskülük	213 893,263	217 170,300	3 277,037	1,53
	Yumuşak Kaya	205 091,133	194 237,030	-10 854,103	-5,29
	Sert Kaya	184 120,459	193 542,540	9 422,081	5,12
	Çok Sert Kaya	125 308,807	124 090,830	-1 217,977	-0,97
Toplam Kazı Miktarı (m <sup>3</sup> )		959 916,997	1 002 861,66	42 944,663	4,47

Tablo 16’da görüldüğü üzere yol yapımından önce sadece gözlemlere dayalı olarak tespit edilen tüm zemin sınıflarına ait değerlerde hakediş rakamlarına göre pozitif ya da negatif yönde bir değişiklik olmuştur. Bu sonuçlar göstermektedir ki, gözlemsel metotlar yaklaşık maliyet aşamasında kazı miktarının ve zemin sınıflarının tespitinde yeterli olmamaktadır. Acar ve ark. (2003)’na göre, jeolojik ve jeofizik metotlarla yol geçişinin altındaki zemin sınıfları tahmin edilebilir ve hesaplanabilir. Böylece yol yapımının gerçek maliyeti önceden belirlenebilecek ve müteahhitlere hak ettikleri ücret ödenebilecektir. Böylece müteahhitler ile orman teşkilatı arasında meydana gelebilecek anlaşmazlıklar en aza indirilebilecektir.

Çalışma alanında yapımı planlanan yol uzunluğu 105 652 m iken yapımı gerçekleşen yol uzunluğu 98 449 m’ dir. Hakediş yol uzunluğu yaklaşık maliyete göre 7 203 m (%6,82) daha azdır. Yaklaşık maliyette tahmin edilen yol uzunluğundan daha az miktarda (7203 m) yol yapımı gerçekleşmesine rağmen toplam kazı miktarı 42 944,663 m<sup>3</sup> artmıştır. Bu kazı miktarı artışı kaya sınıflarının değişiminden kaynaklanmaktadır. Kazı işlemi pahalı olan zemin sınıflarında ihale öncesinde tahmin edilen değerden pozitif yönde bir artış olması yol maliyetini çok artırmaktadır.

Tablo 16 ve Şekil 8 incelendiğinde; en fazla sapmanın toprak kazı miktarında meydana geldiği ve hakediş hazırlanırken 42 317,625 m<sup>3</sup> daha fazla kazı yapıldığı tespit edilmiştir. Yaklaşık maliyet değerleri ile hakediş değerleri arasındaki sapma sadece zemin sınıflarının tespitinde değil, yol uzunluğunda ve toplam kazı miktarında da olmuştur. Kazı miktarlarında hakediş hazırlanırken yumuşak kaya ve çok sert kaya türünde azalma; toprak, küskülük ve sert kaya türünde ise artış olmuştur. Tablo 16’da belirtilen farklarla ilgili grafik Şekil 8’de verilmiştir.





Şekil 8. Kazı sınıflarına göre hakediş ve yaklaşık maliyet iş miktarları fark grafiği

Her bir kazı sınıfı için ödenen toplam ödeme bedeli ile o kazı sınıfına ait kazı miktarı, tüm kazı toplamı için ödenen toplam bedel ve toplam kazı miktarı ile ilgili kalemlere ait ortalama birim maliyetler Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Ödeme kalemleri, kazı sınıfları ve ortalama maliyetleri

Parametreler		Hakediş (h)	İşin Adı	Hakediş (h)	Ortalama (\$/m <sup>3</sup> )
Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Toprak	269 914,05	Kazı Miktarı (m <sup>3</sup> )	Toprak	0,99
	Küskülük	316 483,45		Küskülük	1,46
	Yumuşak Kaya	624 733,63		Yumuşak Kaya	3,22
	Sert Kaya	819 741,59		Sert Kaya	4,23
	Çok Sert Kaya	598 934,36		Çok Sert Kaya	4,83
Toplam Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)		2 629 807,08	Toplam Kazı Miktarı (m <sup>3</sup> )	1 002 861,66	2,62

Tablo 17’ye göre incelenen orman yollarında ortalama 1 m<sup>3</sup> kazının maliyeti 2,62 \$/m<sup>3</sup>, 1 m<sup>3</sup> toprak kazının maliyeti 0,99 \$/m<sup>3</sup>, 1 m<sup>3</sup> küskülük kazının maliyeti 1,46 \$/m<sup>3</sup>, 1 m<sup>3</sup> yumuşak kaya kazısının maliyeti 3,22 \$/m<sup>3</sup>, 1 m<sup>3</sup> sert kaya kazısının maliyeti 4,23 \$/m<sup>3</sup> ve 1 m<sup>3</sup> çok sert kaya kazısının maliyeti 4,83 \$/m<sup>3</sup>’ tür. Bu rakamlara göre 1 km yolun yapım maliyeti ortalama olarak 27 608,17 \$/km’ dir. 1 m yolun yapım maliyeti ortalama olarak 27,61 \$/m’ dir. Acar ve Eker (2001), Doğu Karadeniz Bölgesinde ekskavatör ile

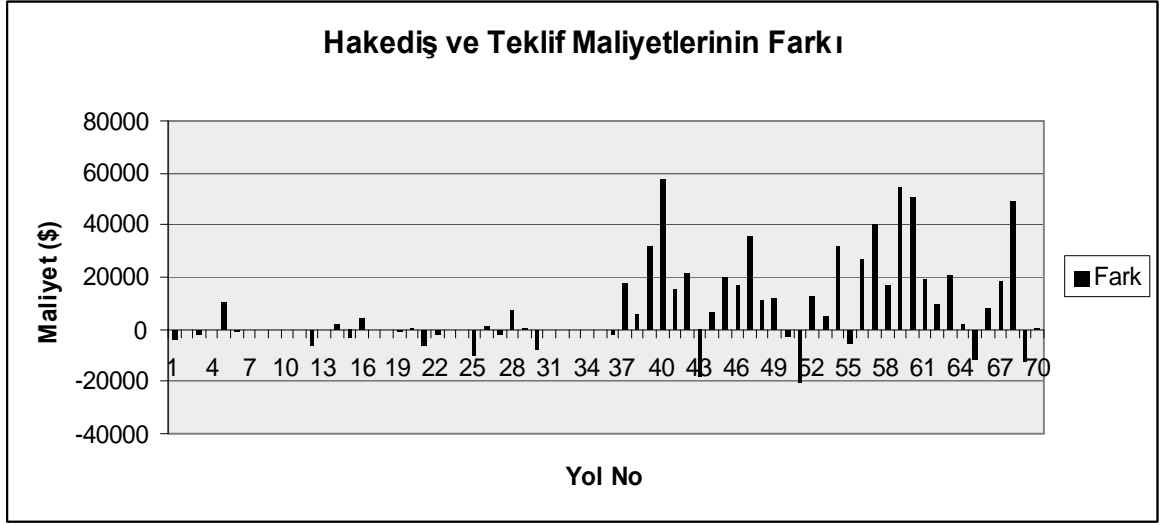
inşaatı yapılan 4,341 km yol üzerinde yaptıkları araştırmada, % 65-75 eğimli arazide ve % 2-7 arasında değişen eğime sahip bir yolda yol inşaat maliyetini 1999 fiyatlarına göre 5,87 \$/m olarak bulmuşlardır. Bu rakamlara göre son yedi yılda Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılan yolların maliyeti söz konusu çalışmanın yaklaşık beş katıdır.

İncelenen 70 adet yolun 36 adedinde (% 51,43'ü) ekskavatör ve 34 adedinde ise buldozer (%48,57'si) kullanılmıştır. Bayoğlu'na (1986) göre, ülkemizde dik ve kayalık yamaçlarda orman yolu yapımında angledozerlerin kullanılması dolduru şevinden aşağılarda büyük zararlara neden olmaktadır. Doğu Karadeniz ve Toroslar'da yer yer diğer bölgelerdeki orman yolu yapım çalışmaları çevreyi koruyucu yöntemlerle yapılmalıdır. Acar'a (1999) göre, orman yollarının planlama, yapım ve bakım aşamaları sırasında doğada farklı şekillerde birçok zararlar ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en önemlileri orman alanı kaybı, ağaçların yaralanması ve sonrasında böcek afetleri, erozyon ve heyelanlara zemin hazırlanmasıdır. Erdaş ve ark. (1995)'e göre, 1 km'lik yol yapımında dozer kullanılması durumunda yaklaşık 1,2 ha. ekskavatör kullanımında ise yaklaşık 0,9 ha. orman alanı kaybı oluşmaktadır. 70 adet yolun 34 adedi dozerle yapıldığından ve yapılan yol uzunluğu 98,449 km olduğundan ( $98,449 * 0,4857 = 47,82$  km;  $47,82 * 0,3 = 14,34$  ha.) 14,34 ha'lık fazla orman alanı söz konusudur.

Winkler (1998), özellikle orman açılması, orman peyzajı, su drenajı ve güzergahtaki ağaçlara verilen hasarlar yönünden değerlendirildiğinde, orman yolu yapımında ekskavatörlerin dozerlere oranla çevreye daha az hasar verdiğini belirtmiştir.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde son yedi yılda yaptırılan 70 adet yolun toplam uzunluğu 98,449 km olup toplam kazı miktarı  $1\ 002\ 861,66$  m<sup>3</sup> tür. Bu rakamlara göre 1 km yolun yapımı için ortalama olarak  $10\ 186,61$  m<sup>3</sup> ve 1 m yol için ise  $10,186$  m<sup>3</sup> kazı yapılmıştır. Zemin sınıflarına baktığımızda en fazla kazı, toprak sınıfında  $273\ 820,96$  m<sup>3</sup>, ikinci olarak ise küskülük sınıfında  $217\ 170,30$  m<sup>3</sup> gerçekleşmiştir.

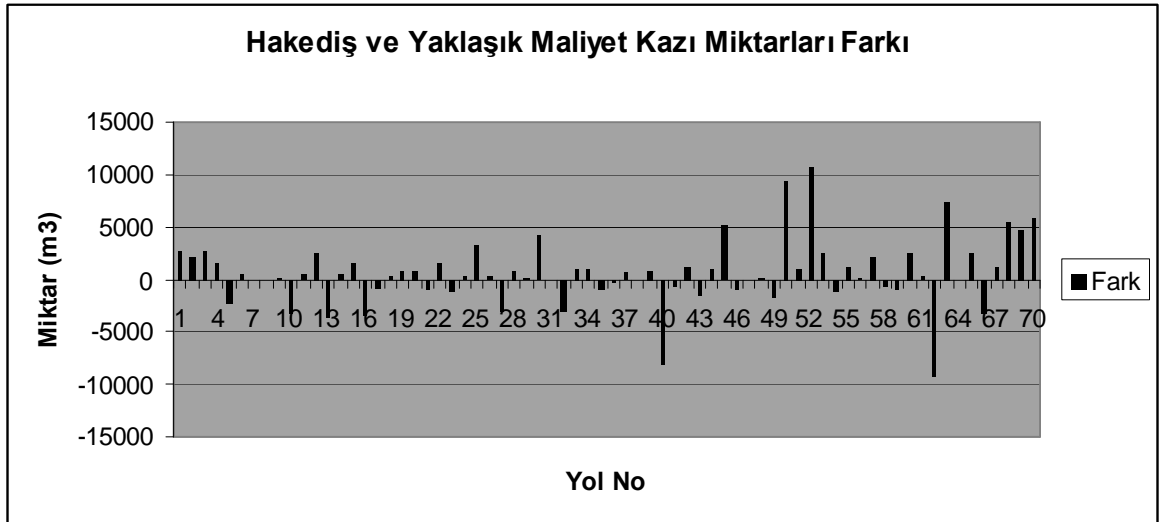
Yaklaşık maliyet yol uzunluğu ile hakediş yol uzunluğu arasındaki fark, söz konusu farkların kesin nedeni değildir. Çünkü 13 adet yolda yolun uzunluğu hakedişte yaklaşık maliyet tespiti ile eşit, 17 adet yolda hakediş aşamasında yaklaşık maliyet tespitinden fazla ve 40 adet yolda ise hakediş aşamasında yaklaşık maliyetteki tespit edilenden daha kısadır. 70 adet yol için yaklaşık maliyet hazırlanırken  $105\ 652$  m yol tespit edilirken, bu rakam hakediş hazırlanırken  $98\ 449$  m olarak tespit edilmiş olup yaklaşık maliyet tespitinden  $7\ 203$  m daha az kesin tespit yapılmıştır. Araştırmaya konu olan 70 adet yoldan 39 adedi 1 km'den daha uzundur.



Şekil 9. Toplam hakediş maliyeti ve toplam teklif maliyeti arasındaki fark grafiği

Şekil 9'a göre 70 adet yoldan 55 adedinde teklif toplam tutarı ile hakediş toplam tutarı arasında önemli fark olduğu tespit edilmiştir. 20 adedinde teklif toplam tutarının üstünde gerçekleşme olurken, 35 adedinde teklif toplam tutarının altında bir gerçekleşme olmuştur.

Her yol için hakediş kazı miktarı toplamı ile yaklaşık maliyet kazı miktarı toplamı arasındaki fark (hakediş-yaklaşık maliyet) Şekil 10'da gösterilmiştir.



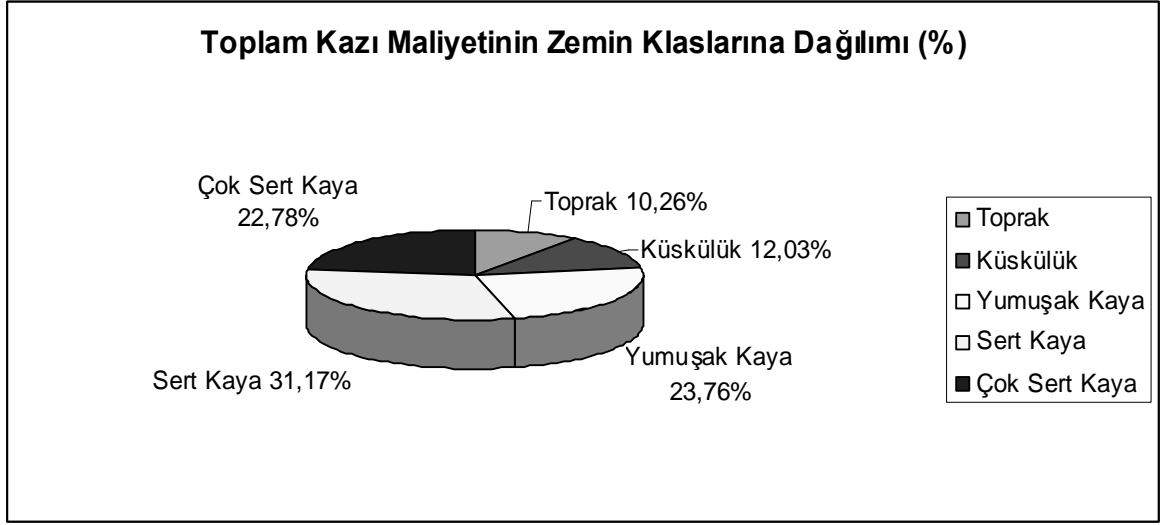
Şekil 10. Toplam hakediş kazı miktarı ve toplam yaklaşık maliyet kazı miktarı arasındaki fark grafiği

Şekil 10 incelendiğinde 43 adet yoldaki kazı miktarları hakedişte yaklaşık maliyetten daha fazla, 20 adet yolda daha az, 7 adet yolda ise eşittir. Sonuç olarak, 63 adet yolda pozitif ya da negatif yönde bir değişiklik olmuştur.

Şekil 9 ve Şekil 10'daki grafikler karşılaştırıldığında; 4 adet yoldaki kazı miktarları azaldığı halde yapılan ödeme miktarı artmış bunun yanında 3 adet yolda kazı ve ödeme miktarlarında değişiklik olmamıştır. Ayrıca 21 adet yolda hem kazı miktarı hem de hakediş miktarı azalırken, 16 adet yolda her ikisi de artmıştır. 25 adet yolda kazı miktarı arttığı halde hakediş miktarı azalmış ve 1 adet yolda kazı miktarı değişmediği halde hakediş miktarı azalmıştır.

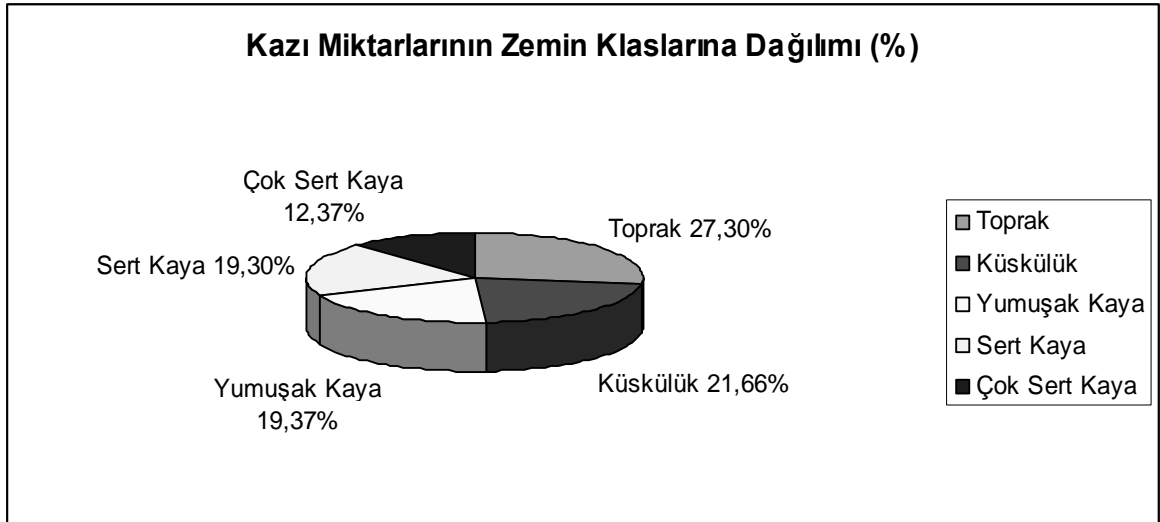
Doğu Karadeniz Bölgesi'nde son yedi yılda ihale ile yaptırılan yollarda kazı çalışmalarının maliyeti 2 629 807,08\$, diğer çalışmaların (kök sökme, hendek tesviyesi, platform tesviyesi) maliyeti 79 841,85\$'dır. Yapılan yolların toplam maliyetin% 97,05'ini kazı çalışmalarının maliyeti ve % 2,95'ini ise diğer maliyetler oluşturmaktadır. Acar vd. (2003) yaptıkları çalışmada ana transport tesisi olan orman yollarının yapımı pahalı olup uzun süreli yatırım gerektirdiğini vurgulamışlardır. Toplam yol yapım maliyetinin çoğunluğunu kazı giderlerinin oluşturduğu ve bunun toplam yol maliyetini artırdığı ifade edilmiştir. Özellikle, dağlık bölgelerde yol temeli, genellikle kazı alanına inşa edilir. Böylece, kazı maliyetleri toplam yol maliyetini artırır.

Yol yapımında maliyeti etkileyen en önemli unsurlar kazı miktarları olup bunlar toprak kazısı, küskülük kazısı, yumuşak kaya kazısı, sert kaya kazısı ve çok sert kaya kazısıdır. Bu kazı çeşitlerinden maliyeti etkileyen en önemli kazı kalemi ise çok sert kaya kazı miktarıdır.



Şekil 11. Toplam kazı maliyetinin zemin sınıflarına dağılımı

Şekil 11 ve Şekil 12 karşılaştırıldığında toprak kazı miktarı oranı % 27,30 ve kuskuluk kazı miktarı oranı %21,66 olmasına rağmen toplam kazı maliyetinin % 31,17' sini sert kaya maliyeti oluşturmuştur. Toplam maliyette en az payı toprak kazı sınıfı almıştır.



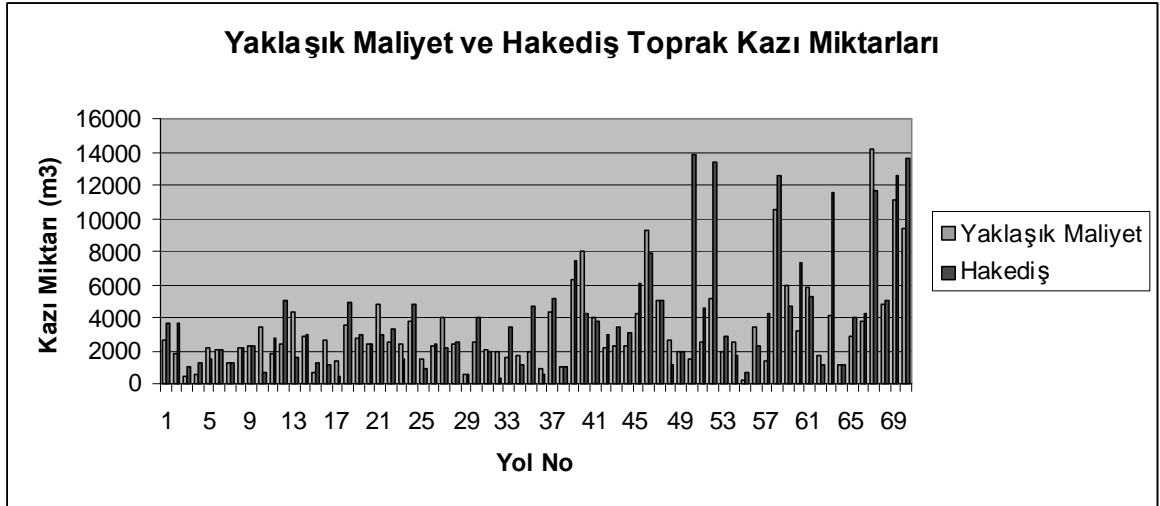
Şekil 12. Toplam kazı miktarının zemin sınıflarına dağılımı

İncelenen 70 adet yolda hakediş cetvelindeki kazı miktarı toplamı ile yaklaşık maliyet kazı toplamı farkı 25 adet yol için negatif yönde olmasına rağmen yaklaşık maliyet cetvelinde belirtilen kazı miktarına göre teklif edilen maliyet hakediş aşamasında negatif

yönde değişmiştir. Bu da göstermektedir ki, hakediş aşamasında maliyeti düşük olan kazı çeşitlerinin miktarlarında artış olurken, maliyeti yüksek olan kazı çeşitlerinin miktarlarında düşüş olmuştur. Bu sonuç yaklaşık maliyet hazırlanmadan önce arazi keşfini yapan kişilerin sağlıklı tespitlerde bulunmadıklarını göstermektedir. Şekil 9-10 karşılaştırıldığında ihale öncesi hazırlanan yaklaşık maliyet değerlerinin sağlıklı tespit edilemediği anlaşılmaktadır.

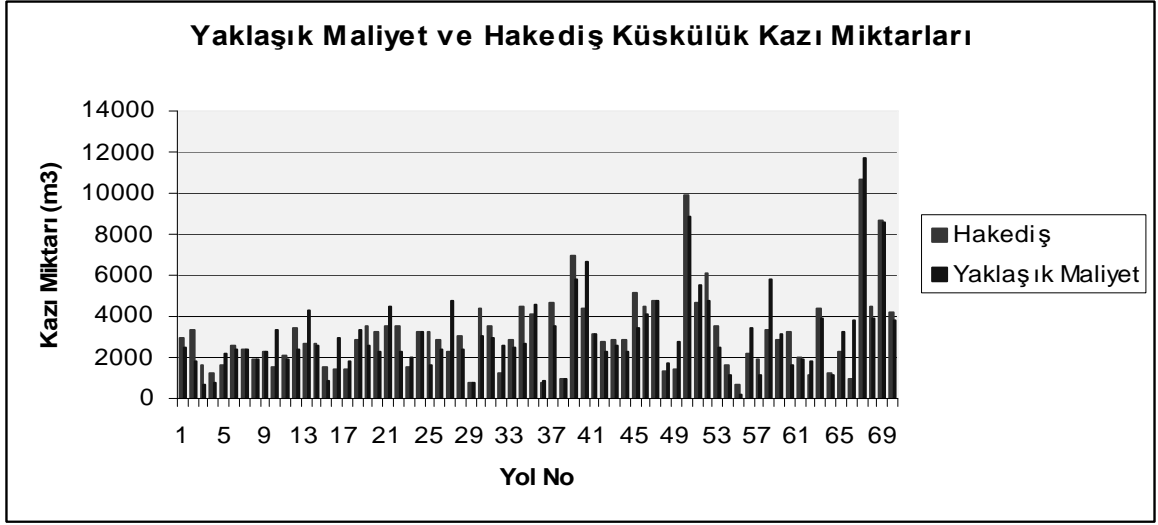
Kayalık zeminlerdeki kazı miktarının oranı, yapılacak yolun teknik standartlara bağlı yol tipine, kayanın zorluk derecesine ve diğer yerel koşullara bağlıdır. Ancak, kayaların zorluk derecesinin artması ve patlatma gerektirmesi tahmin edilen kazı miktarını ve oranını değiştirmekte, dolayısıyla yol maliyetlerini arttırmaktadır.

İncelenen yolların yaklaşık maliyet kazı miktarları, hakediş kazı miktarları, zemin sınıflarına göre aşağıdaki Şekil 13-16 ve 17’de ayrı ayrı verilmiştir.



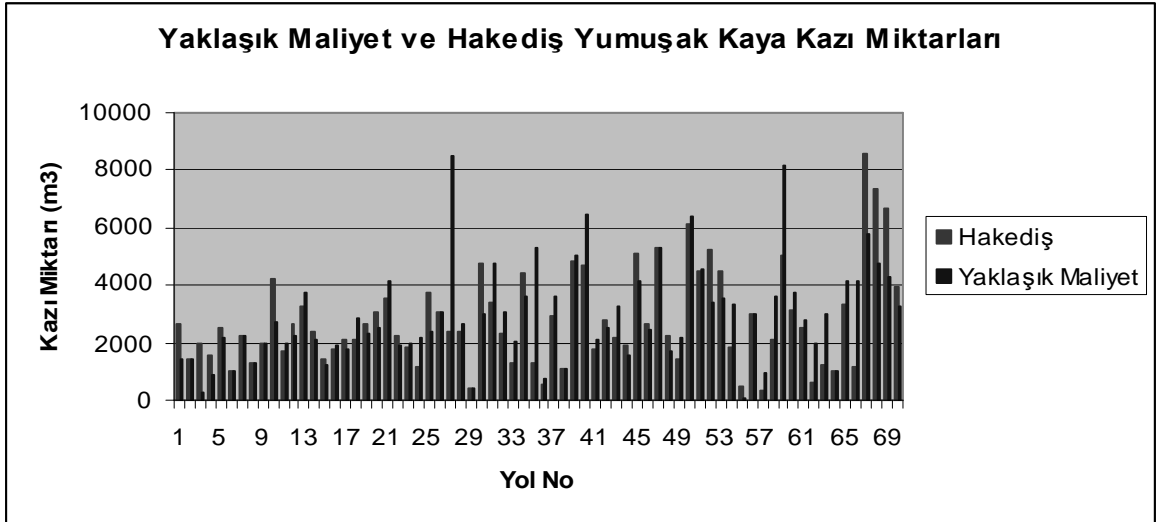
Şekil 13. Yaklaşık maliyet ve hakediş toprak kazı miktarları

Şekil 13 incelendiğinde yaklaşık maliyete göre toprak kazı miktarı 70 yoldan 4’ünde değişmemiş, 39 adedinde artmış ve 27 adedinde azalmıştır.



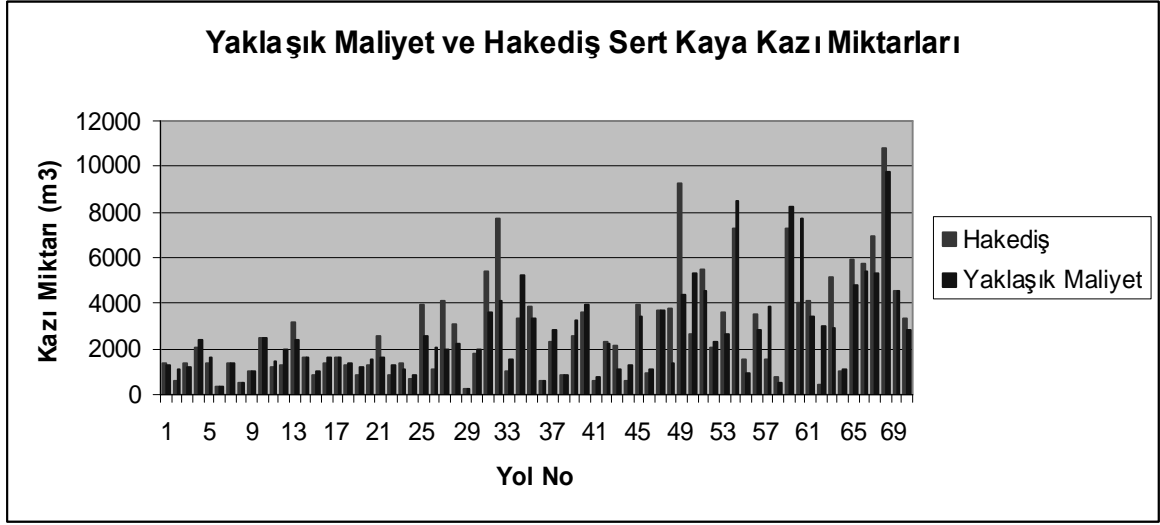
Şekil 14. Yaklaşık maliyet ve hakediş küskülük kazı miktarları

Şekil 14 incelendiğinde yaklaşık maliyete göre küskülük kazı miktarı 70 yoldan 4'ünde değişmemiş, 40 adedinde pozitif yönde değişmiş ve 26 adedinde azalmıştır.



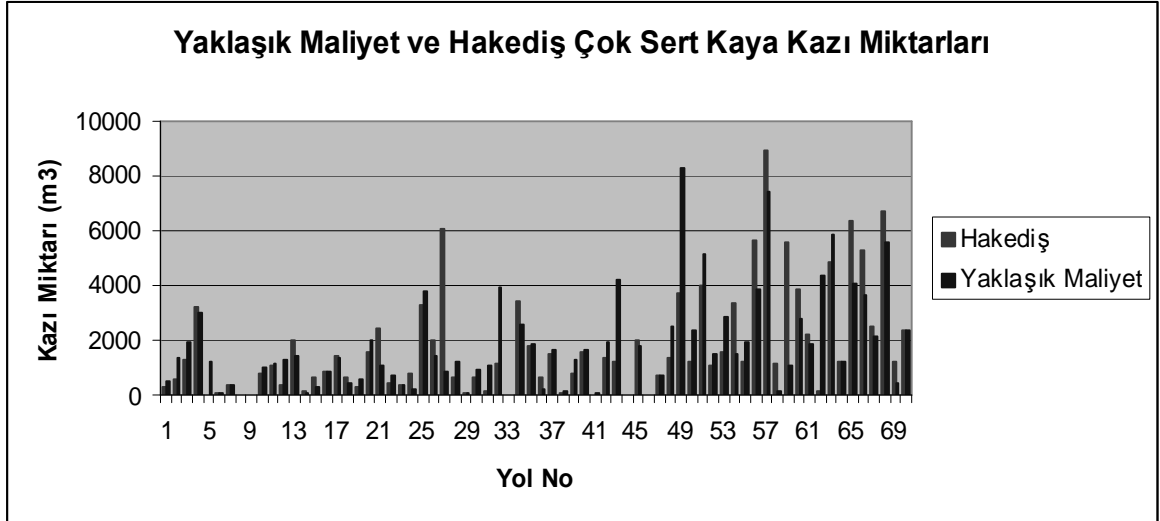
Şekil 15. Yaklaşık maliyet ve hakediş yumuşak kaya kazı miktarları

Şekil 15 yumuşak kaya kazı miktarının yaklaşık maliyete göre 4 adet yolda değişmediğini, 32 adet yolda pozitif yönde değiştiğini ve 34 adet yolda azaldığını göstermiştir.



Şekil 16. Yaklaşık maliyet ve hakediş sert kaya kazı miktarları

Şekil 16 incelendiğinde sert kaya kazı miktarı bulunan 70 adet yoldan yaklaşık maliyete göre sert kaya kazı miktarı 6 adet yolda değişmemiş, 31 adedinde artmış ve 33 adedinde azalmıştır.

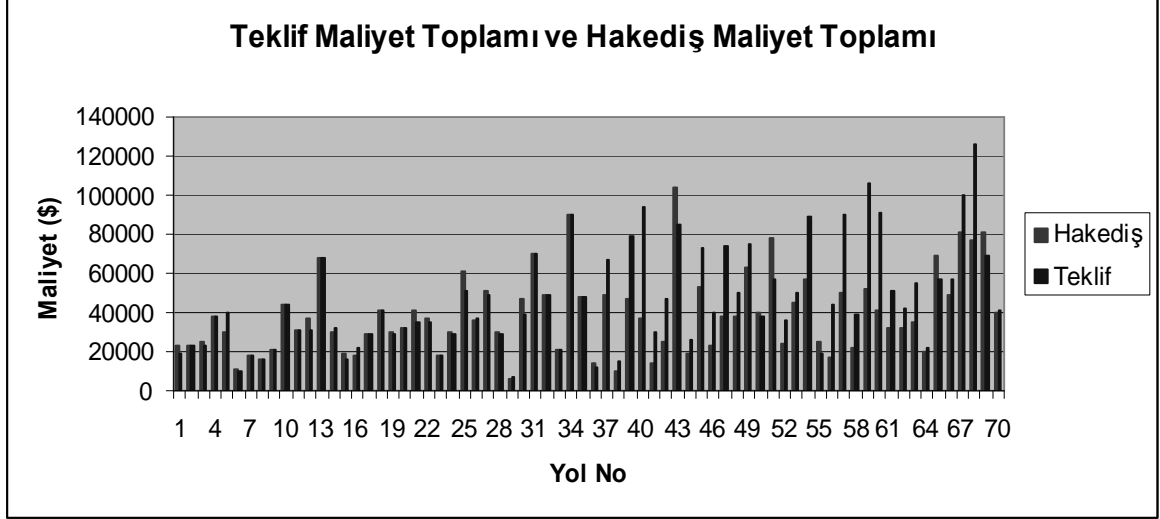


Şekil 17. Yaklaşık maliyet ve hakediş çok sert kaya kazı miktarları

Şekil 17 incelendiğinde, çok sert kaya kazı miktarı bulunan 64 yoldan 3'ünde çok sert kaya kazı miktarı yaklaşık maliyete göre değişmemiş, 29 adedinde artmış ve 32 adedinde negatif yönde değişmiştir. 6 adet yolda çok sert kaya kazısı bulunmamıştır.



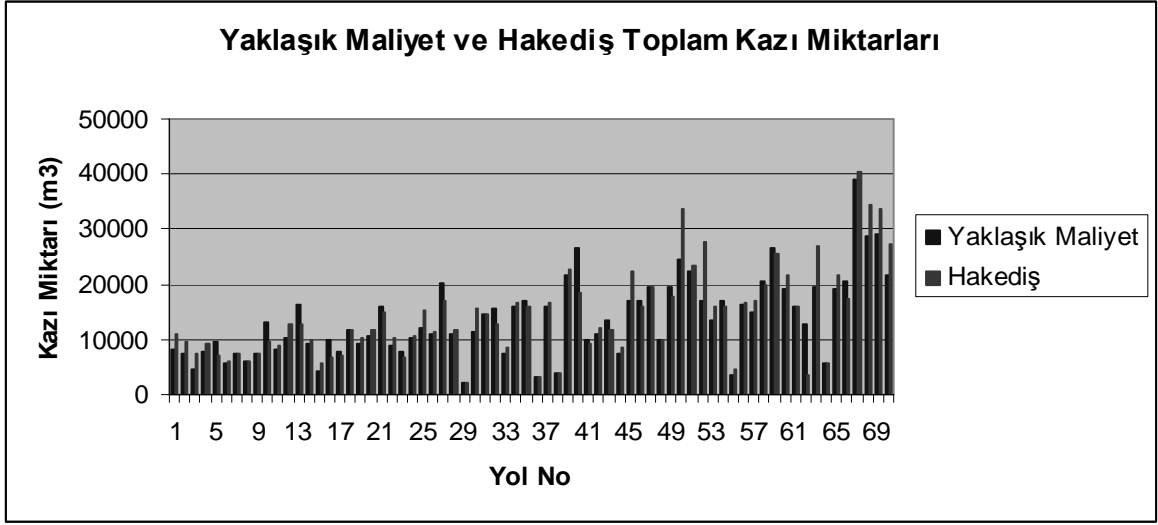
İncelenen 70 adet yol için teklif maliyet toplamı ile hakediş maliyeti toplamı Şekil 18’de ayrı ayrı verilmiştir. Bu şekilde her bir yol için teklif toplam maliyeti ile hakediş toplamı arasındaki değişimin yönünü görmek mümkün olmuştur.



Şekil 18. Teklif maliyet toplamı ile hakediş maliyet toplamının karşılaştırılması

Grafik incelendiğinde, teklif maliyet toplamı ile hakediş maliyet toplamı arasında 4 adet yolda bir fark olmadığı, 21 adet yolda hakediş maliyet toplamı teklif maliyet toplamına göre pozitif yönde değiştiği, 45 adet yolda hakediş maliyet toplamı teklif maliyet toplamından daha az olduğu görülmektedir. Bu fark, kazı miktarları değişiminden kaynaklanmış idare tarafından yaklaşık maliyete göre az para ödenmiş ve bu durum sonucu idare ile yüklenici firma ya da şahıslar arasında anlaşmazlıklar ortaya çıkmıştır.

Üzerinde çalışılan 70 adet yol için yaklaşık maliyet kazı miktarı toplamı ile hakediş kazı miktarı toplamı Şekil 19’da ayrı ayrı verilmiştir. Bu şekilde her bir yol için yaklaşık maliyet ve hakediş kazı miktarları toplamı arasındaki değişimin yönünü görmek mümkün olmuştur.



Şekil 19. Yaklaşık maliyet kazı miktarı ve hakediş kazı miktarı toplamalarının karşılaştırılması

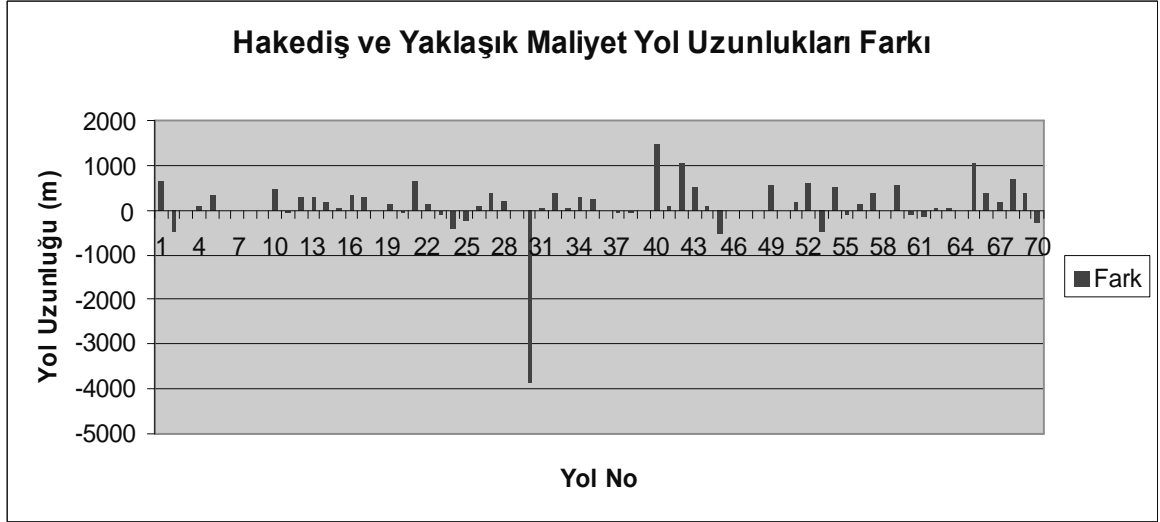
Şekil 19 incelendiğinde yaklaşık maliyet kazı miktarı toplamı ile hakediş kazı miktarı toplamı arasında 4 yol için bir fark bulunmamış, 41 adet yol için hakediş kazı miktarı toplamı artmış, 25 adet yol için hakediş kazı miktarı toplamı azalmıştır.

Her bir iş kalemindeki değişim miktarı o iş kaleminin maliyetini doğru orantılı olarak değiştirmekle birlikte toplam kazı miktarlarındaki değişim maliyetlerini doğru orantılı olarak değiştirmemektedir. Maliyeti yüksek olan kazı iş kalemlerindeki küçük artış ya da azalışlar maliyeti çok daha fazla değiştirdiğinden toplam kazı miktarı azaldığı halde toplam hakediş artabilmektedir. 4 adet (21, 27, 36, 43 no'lu ) yol için yukarıdaki son iki grafik incelendiğinde yaklaşık maliyet değerine göre toplam kazı miktarı azaldığı halde, teklif edilen değere göre hakediş artmıştır.

Birim maliyeti en yüksek olan yol Torul Orman İşletme Müdürlüğü Alacadağ Orman İşletme Şefliğinde 2008 yılında yapılan 128 kod nolu yol olup birim maliyeti 82,09 \$/m dir. (1 metre yol için ortalama 15,13 m<sup>3</sup> kazı yapılmıştır). Pahalılıkta ikinci sırada olan yol Yusufeli Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı 171 kod nolu yol olup 2007 yılında yapılmış ve birim maliyeti 80,95 \$/m' dir. En ucuz yol ise Giresun Orman İşletme Müdürlüğü Bulancak Orman İşletme Şefliğinde 2007 yılında yapılan 990 kod nolu yol olup birim maliyeti 6,43 \$/m dir (1 metre yol için ortalama 4,25 m<sup>3</sup> kazı yapılmıştır). Pahalılıkta 1. sırada olan yol, birim miktardaki kazı ortalamasında orta sıralardadır. Pahalılıkta en ucuz olan yol ise birim miktardaki kazı ortalamasında sondan 4. sıradadır. Bu bulgu göstermektedir ki yol maliyetleri kazı miktarları ile doğru orantılı olarak değişmemiştir.

Araştırmaya konu olan yollardaki bu sonuçlar kazı alanlarındaki zemin sınıflarının değişimden kaynaklanmaktadır.

Yaklaşık maliyet cetvelinde belirtilen yol uzunluğu ile yol yapım işi bittikten sonra yapılan ölçüme göre düzenlenen hakediş yapılan işler listesinde yer alan yol uzunluk farkları her bir yol için Şekil 20’de gösterilmiştir.



Şekil 20. Hakediş ve yaklaşık maliyet yol uzunlukları farkı grafiği

Şekil 20 incelendiğinde, 70 adet yoldan 51’inde yol uzunluğunda pozitif ya da negatif yönde bir değişiklik olduğu görülmektedir. Yine yolların 11 adedinde yaklaşık maliyete göre azalma olurken, 40 adedinde artış olmuştur. Bütün yollar için toplam yol uzunluğu yaklaşık maliyet tespitine göre 7203 m daha kısadır. Yaklaşık maliyet toplam yol uzunluğu 105 652 m, hakediş yol uzunluğu 98 449 m’dir. Bu fark ölçüm yanlışlığından, düşey değerlerin daha kısa olmasından ya da başta tespit edilen kadar yol yaptırılmamasından kaynaklanmıştır.

Araziye çıkılarak gözlem yapılan yollardan bazılarının kazı şevinin çok dik inşa edilmesinden dolayı şevden akan materyalin yolun kapanmasına ve orman yollarında bulunan fazla suyu uzaklaştırmak için inşa edilen sanat yapılarından bazılarının tıkanmasına neden olduğu görülmüştür. Bu durum, yolların standartlara uygun tam olarak yapılmadığını göstermiştir.

Yapılan yolların teklif edilen maliyetinin, hakediş maliyetinin ve farkının, yaklaşık maliyet kazı miktarının, hakediş kazı miktarının ve farkının, yol uzunluklarının işletme müdürlüklerine dağılımı Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Hakediş ve teklif maliyet değerleri, yaklaşık maliyet ve hakediş kazı miktarları ile farklarının ve yapılan yol uzunluğunun Orman İşletme Müdürlüklerine dağılımı

İşletme Müd.	Yol Uzunluğu (m)	Hakediş (\$), h	Teklif (\$), t	Fark(\$), (h-t)	Hakediş (m <sup>3</sup> ), h	Yaklaşık Maliyet (m <sup>3</sup> ), y	Fark (m <sup>3</sup> ),(h-y)
Artvin	4 574	139 507,89	143 766,63	-4258,7	44 102,73	37 315,24	6 787,49
Arhavi	4 003	66 753,09	65 915,86	837,23	27 097,20	26 696,82	400,38
Borçka	13 599	474 480,27	463 244,02	11 236,25	138 670,40	143 563,41	-4893
Şavşat	13 042	260 356,25	240 987,19	19 369,06	83 613,58	77 881,60	5 731,98
Yusufeli	5 779	291 338,28	289 970,30	1 367,98	71 398,53	73 767,62	-2369,1
Giresun	20 294	418 129,39	629 687,85	-211558	161 142,05	163 782,06	-2640
Torul	15 004	370 400,80	413 319,07	-42918	149 084,29	127 243,43	21 840,86
Trabzon	22 154	697 031,07	989 535,71	-292505	327 752,88	309 666,83	18 086,05
Toplam	98 449	2 717 997,04	3 236 426,63	-518430	1 002 861,66	959 916,99	42 944,67

Tablo 18’e göre sadece Giresun OİM’de hem kazı miktarı hem de yol yapım maliyeti negatif yönde değişmiştir. Borçka ve Yusufeli OİM’de kazı miktarı azaldığı halde yapılan hakediş artmıştır. Bu durum, kazı maliyeti düşük olan iş kalemlerinde düşüş olurken kazı maliyeti yüksek olan iş kalemlerinde (özellikle kaya çeşitlerinde) artış olduğunu göstermektedir. Arhavi ve Şavşat OİM’de ise yaklaşık maliyet (teklif) değerlerine göre pozitif yönde değişim olmuş, Artvin, Torul ve Trabzon OİM’de kazı miktarı arttığı halde yapılan hakediş azalmıştır. Yaklaşık maliyet değerlerine göre kazı miktarındaki en fazla değişim pozitif yönde olup Torul OİM’de iken maliyetteki en fazla değişim negatif yönde olup Trabzon OİM’de gerçekleşmiştir. Hem maliyet hem de kazı miktarı bakımından en az değişim ise Arhavi OİM’nde olmuştur. Borçka OİM’nde toplam kazı miktarı yaklaşık maliyete göre hakediş hazırlanırken 4 893,01 m<sup>3</sup> azalmış, hakediş ise 11 236,25 \$ artmıştır.

Karabacak (2010), Göller Bölgesi’nde yaptığı araştırmada yaklaşık maliyet değerlerine göre en fazla değişimin hem kazı miktarında ve hem de maliyette Gölhisar OİM’de, en az değişimin ise Bucak OİM’de meydana geldiğini bulmuştur. Isparta OİM’de

toplam kazı miktarının yaklaşık maliyete göre hakediş hazırlanırken 2 019,907 m<sup>3</sup> azaldığını, hakediş tutarının ise 14 080,37 \$ arttığını tespit etmiştir.

Orman yolu yapımı için ihale öncesinde gözlemsel metotlarla belirlenen toplam kazı miktarı ile bu miktarın zemin sınıflarına dağılımının (yaklaşık maliyet değerlerinin) isabetli tespit edilemediği belirlenmiştir. Toplam kazı miktarının ve zemin sınıflarının sağlıklı tespit edilememesi ihale için tespit edilen yaklaşık maliyet ile hakediş arasında fark oluşmasına neden olmuştur. Her ne kadar yaklaşık maliyetteki tespite göre yapılan yol uzunluğu daha kısa olsa da toplam kazı miktarı hakediş aşamasında artmıştır. Toprak, küskülük ve sert kaya kazı miktarlarında yaklaşık maliyete göre pozitif yönde artış olurken; yumuşak kaya ve çok sert kaya kazı miktarlarında negatif yönde değişim meydana gelmiştir. Zemin türü kaya olan zemin sınıflarında pozitif yöndeki artış yol maliyetinin yaklaşık maliyetteki tespitten daha yüksek olmasına neden olmuştur.

### 3.2. İstatistiki Açıdan Bulgular ve Tartışma

Toplam teklif tutarı ile toplam hakediş tutarı arasında fark olup olmadığını belirlemek amacı ile yapılan bağımlı iki örnek t-testi sonucunda t hesap değeri 3,864 olarak hesaplanmıştır. Toplam teklif tutarı ile hakediş toplam tutarı arasındaki fark %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı (p=0.000) bulunmuştur (Tablo 19).

Tablo 19. Toplam teklif tutarı ile toplam hakediş tutarı arasında yapılan bağımlı iki örnek testi

		Paired Differences					T	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	toptek - tophak	7525,396	16295,734	1947,713	2365,950	12684,841	3,864	69	,000

Yol yapım maliyetlerinin % 97,05'ini kazı ve dolduru masrafları oluşturduğundan kazı miktarları ayrıca analiz edilmiş olup şu sonuçlar elde edilmiştir. Hakediş kazı miktarları ile yaklaşık maliyet kazı miktarları arasında farklılık olup olmadığını

belirleyebilmek için yapılan bağımlı iki örnek t-testi sonucunda, hakediş toprak kazı miktarı ile yaklaşık maliyet toprak kazı miktarı arasındaki fark %95 güven düzeyinde anlamlı ( $p=0.040$ ) bulunmuştur. Hakediş küskülük kazı miktarı ile yaklaşık maliyet küskülük kazı miktarı arasında ( $p=0.711$ ), hakediş yumuşak kaya kazı miktarı ile yaklaşık maliyet yumuşak kaya kazı miktarı arasında ( $p=0.353$ ), hakediş sert kaya kazı miktarı ile yaklaşık maliyet sert kaya kazı miktarı arasında ( $p=0.376$ ), hakediş çok sert kaya kazı miktarı ile yaklaşık maliyet çok sert kaya kazı miktarı arasında ( $p=0.919$ ), hakediş toplam kazı miktarı ile yaklaşık maliyet toplam kazı miktarı arasında ( $p=0.106$ ) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Hakediş toplam kazı miktarı ile yaklaşık maliyet toplam kazı miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamış ( $p=0.106$ ) olmasına rağmen, teklif toplam tutarı ile hakediş toplam tutarı arasındaki fark %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ( $p=0.000$ ) bulunmuştur. Her zemin sınıfının teklif toplam tutarı ile hakediş toplam tutarı arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığına bakılmış ve hakediş yumuşak kaya toplam tutarı ile teklif yumuşak kaya toplam tutarı arasında %99 güven düzeyinde anlamlı ( $p=0.002$ ) farklılık bulunmuştur. Hakediş toplam kazı miktarı ile yaklaşık maliyet toplam kazı miktarı arasında anlamlı farklılık bulunmamasına rağmen, teklif toplam tutarı ile hakediş toplam tutarı arasında %99 güven düzeyinde anlamlı ( $p=0.001$ ) fark bulunması; kazı maliyeti yüksek çıkan yaklaşık maliyet toprak kazı miktarı ile hakediş toprak kazı miktarı arasındaki farklılıktan ve teklif yumuşak kaya toplam tutarı ile hakediş yumuşak kaya toplam tutarı arasındaki farklılıktan kaynaklanmıştır.

Tablo 20. Yaklaşık maliyet ile hakediş yol uzunluğu ve kazı farkları arasındaki korelasyon

		Fark1	Fark2	Fark3	Fark4	Fark5	Fark6	Fark7
Fark1	Pearson Correlation Sig	1	,068 ,575	,268(*) ,025	,254(*) ,034	-,026 ,829	,103 ,397	,295(*) ,013
Fark2	Pearson Correlation Sig		1	,259(*) ,031	,169 ,161	,286(*) ,016	,026 ,833	,704(**) ,000
Fark3	Pearson Correlation Sig			1	,395(**) ,001	,289(*) ,015	,283(*) ,018	,380(**) ,001
Fark4	Pearson Correlation Sig				1	,195 ,106	,482(**) ,000	,324(**) ,006
Fark5	Pearson Correlation Sig					1	,649(**) ,000	,250(*) ,037
Fark6	Pearson Correlation Sig						1	,206 ,086
Fark7	Pearson Correlation Sig							1

Fark1: Hakediş yol uzunluğu- yaklaşık maliyet yol uzunluğu.

Fark2: Hakediş toprak kazı miktarı-yaklaşık maliyet toprak kazı miktarı.

Fark3: Hakediş küskülük kazı miktarı-yaklaşık maliyet küskülük kazı miktarı.

Fark4: Hakediş yumuşak kaya kazı miktarı-yaklaşık maliyet yumuşak kaya kazı miktarı.

Fark5: Hakediş sert kaya kazı miktarı-yaklaşık maliyet sert kaya kazı miktarı.

Fark6: Hakediş çok sert kaya kazı miktarı-yaklaşık maliyet çok sert kaya kazı miktarı.

Fark7: Hakediş toplam kazı miktarı-yaklaşık maliyet toplam kazı miktarı.

Tablo 20 incelendiğinde fark7 (hakediş kazı miktarı-yaklaşık maliyet kazı miktarı) ile diğer kazı farkları arasında %95 ve %99 güven düzeyinde istatistiksel olarak ilişkiler bulunmuştur. Diğer kazı farkları arasında da fark2 (toprak kazı farkı) ile fark4 (yumuşak kaya farkı), fark2 (toprak kazı farkı) ile fark6 (çok sert kaya farkı), fark4 (yumuşak kaya farkı) ile fark5 (sert kaya farkı) arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Fark7'nin diğer kazı farkları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuşken fark7 (hakediş kazı miktarı-yaklaşık maliyet kazı miktarı) ile fark6 (çok sert kaya farkı) arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Tablo 21. Hakediş ve Yaklaşık maliyet toplam kazı miktarı ile diğer değişkenler arasındaki korelasyon

	normal7	isltmüd	isltsef	baki	yolegim	yoltür	yamegim	yolyili	ihaleusul	firmasay	ismak	Firmaad
fark7 Pearson Correlation	1	,270(*)	,294(*)	,108	-,153	,151	,010	-,312(**)	-,064	,196	,279(*)	,286(*)
Sig. (2-tailed)		,024	,014	,372	,207	,211	,932	,008	,600	,105	,020	,017
İsiltmüd Pearson Correlation		1	,986(**)	-,186	-,076	,127	-,197	,149	-,172	,628(**)	,881(**)	,973(**)
Sig. (2-tailed)			,000	,123	,531	,296	,103	,219	,155	,000	,000	,000
İsiltsef Pearson Correlation			1	-,159	-,083	,145	-,191	,150	-,145	,647(**)	,854(**)	,973(**)
Sig. (2-tailed)				,189	,496	,231	,112	,216	,229	,000	,000	,000
Baki Pearson Correlation				1	-,042	-,059	-,181	-,380(**)	,094	-,057	-,164	-,161
Sig. (2-tailed)					,732	,626	,134	,001	,438	,637	,174	,184
Yolegim Pearson Correlation					1	,017	-,130	,116	,121	-,263(*)	-,063	-,044
Sig. (2-tailed)						,891	,284	,341	,317	,028	,604	,718
Yolturu Pearson Correlation						1	,295(*)	-,130	,105	,008	,066	,155
Sig. (2-tailed)							,013	,283	,388	,946	,586	,199
Yamegim Pearson Correlation							1	-,051	-,169	-,053	-,387(**)	-,211
Sig. (2-tailed)								,678	,162	,660	,001	,079
Yolyili Pearson Correlation								1	,015	,173	,130	,124
Sig. (2-tailed)									,900	,153	,282	,306
İhaleusul Pearson Correlation									1	-,191	-,225	-,164
Sig. (2-tailed)										,114	,061	,175
Firmasay Pearson Correlation										1	,605(**)	,630(**)
Sig. (2-tailed)											,000	,000
İmsak Pearson Correlation											1	,878(**)
Sig. (2-tailed)												,000



Yapılan korelasyon analizi sonucunda fark7 ile %95 güven düzeyinde işletme müdürlüğü ( $p=0.024$ ), işletme şefliği ( $p=0.014$ ), kullanılan iş makinesi ( $p=0.020$ ), yolu yapan firma ya da şahıs ( $p=0.017$ ), hakedişi hazırlayanlar ( $p=0.015$ ) arasında istatistiki olarak anlamlı ilişkiler bulunmuş, yaklaşık maliyet ve hakediş toplam kazı miktarları farkı (fark7) ile yolun bakısı, yolun eğimi, yolun planlandığı yer (vadi yolu, yamaç yolu) arasında korelasyon analizi sonucunda anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiş olup Tablo 21'de gösterilmiştir.

Yolun hakedişini hazırlayanlar ile fark7 arasında korelasyon analiziyle %95 güven düzeyinde ( $p=0.015$ ) anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuç, gözlemsel metotlarla zemin sınıflarının isabetli tespitinin yapılamadığını göstermekle birlikte, yaklaşık maliyet hazırlarken kazı miktarlarının daha özenle ve de modern yöntemlerle tespitinin yapılması gerektiğini göstermiştir.

Yolun hakedişini hazırlayanların ve yaklaşık maliyetini hazırlayanların değişmesi ile fark2 (toprak kazı farkı) arasında %95 güven düzeyinde ( $p=0.035$ ;  $p=0.018$ ); fark5 (sert kaya farkı) ile arasında %99 güven düzeyinde ( $p=0.001$ ;  $p=0.001$ ) ve fark6(çok sert kaya farkı)ile arasında %99 güven düzeyinde ( $p=0.007$ ;  $p=0.005$ ) anlamlı ilişki belirlenmiştir. Bu sonuç, çoğunlukla maliyeti yüksek olan zor kazı kalemlerinin yaklaşık maliyet ve hakedişinin hazırlanması aşamasında sağlıklı tespitler yapılmadığını göstermektedir.

Yapılan yollarda kullanılan iş makinesiyle fark2 (toprak kazı farkı) arasında ( $p=0.029$ ), fark5 (sert kaya farkı) arasında ( $p=0.032$ ), fark6 (çok sert kaya farkı) arasında ( $p=0.044$ ) %95 güven düzeyinde anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Araştırmaya konu olan 70 adet orman yolunun 36'sı ekskavatörle, 34'ü buldozerle yapılmıştır. Bu sonuç, yapılacak orman yollarının inşaatı sırasında ekskavatör kullanılarak kazı ve dolduru hacimlerinin azaltılmasının gerektiğini göstermiştir. Acar ve Şentürk'e (1996) göre, dağlık arazide yapılan yollar büyük miktarda kazıya ve orman alanı kaybına neden olduğundan; orman ekosistemi üzerinde en az zararlı yol yapılması için, orman yol şebekelerinin özenle planlanması ve inşaat sırasında ekskavatör ve damperli kamyon gibi modern araçların kullanılması gerekmektedir.

Tablo 22. Varyans analizi tablosu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,520	7	,074	1,543	,170
Within Groups	2,984	62	,048		
Total	3,504	69			

Tablo 22'deki varyans analizi sonucuna göre toplam kazı farkının işletme müdürlüklerine göre farklılıkları aralarında anlamlı fark yoktur ( $p>0.05$ ).

Bu çalışmada istatistiki değerlendirmeler sonucunda toplam fark (fark7) ile İşletme Müdürlükleri arasında anlamlı ilişki olduğu belirlenmiş kazı farkları arasında da istatistiksel olarak ilişkiler tespit edilmiştir. Karabacak (2010), Göller Bölgesi'nde yapmış olduğu araştırmasında istatistiki analizler sonucunda yamaç eğimi ile toplam fark (fark7) arasında anlamlı ilişki olduğunu belirtmiş, kazı farkının İşletme Müdürlüklerine göre aralarında anlamlı fark tespit etmemiştir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 2003-2010 yılları arasında inşa edilen orman yollarında yapılan bu araştırmaya göre gözlemlere dayalı olarak yapılan arazi etüdünün yaklaşık maliyet değerleri ile hakediş değerleri arasındaki farklılık incelenmiştir.

Çalışma sonucunda incelenen yolların yaklaşık maliyetleri ile hakedişleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bunun en önemli nedeni gözlemsel olarak tespit edilen yaklaşık maliyet değerlerinin hakediş değerlerini karşılamaması olduğu sonucuna varılmıştır.

Yaklaşık maliyet değerlerinden yüzeysel tespit yöntemiyle saptanan zemin sınıflarının iş bitiminde tespit edilen gerçek değerler ile tutarlı olmadığı anlaşılmıştır.

İhale öncesi (yaklaşık maliyet esnasında) ve inşaat bitiminde (hakediş esnasında) oluşan kazı miktarı farklılıklarını ortadan kaldırmak için yol yapımından önce arazide zemin etütlerinin tayininde gözlemsel metotlar yerine modern jeofizik yöntemler kullanılması uygun olacaktır. Ayrıca jeofizik yöntemleri ve zemin etüdü konusunda tecrübeli orman mühendisleri yetiştirilerek komisyonlarda yer almalarının sağlanması gereklidir.

Çalışmada toplam teklif maliyetine göre hakediş toplam tutarının 518 429,59 \$ (% 16,02) daha az olduğu bulunmuştur. Gerek zemin sınıfları arasındaki değişimden ve gerekse toplam kazı miktarındaki değişimden dolayı kazı teklif maliyeti ile kazı hakediş maliyeti arasında fark oluşmuştur. Kazı ve dolduru için teklif toplamından 479 460,66 \$ (% 15,42) daha az ödeme yapılmıştır. Diğer işler (kök sökme ve tesviye) için ise teklif edilen miktara göre 47 317,04 \$ (% 37,21) daha az ödeme yapılmıştır.

Yaklaşık maliyet ile hakediş kazı miktarlarında farklılık tespit edilmiştir. Kazı miktarlarındaki değişim sadece zemin sınıfları arasındaki değişim değildir. Toplam kazı miktarlarında da değişiklik olmuştur. Toplam kazı miktarı yaklaşık maliyet değerlerine göre artmış olup toplam kazı miktarı farkı 42 944,663 m<sup>3</sup> (% 4,47) olarak bulunmuştur.

Toprak, küskülük ve sert kaya kazı miktarlarında hakediş aşamasında pozitif yönde değişim olurken, yumuşak kaya ve çok sert kaya kazı çeşitlerinde negatif yönde değişim olmuştur. En fazla kazı artışı 42 317,625 m<sup>3</sup> (% 18,28) ile toprak kazı iş kaleminde gerçekleşmiştir. Yaklaşık maliyet etüdünde zemin altında tespit edilemeyen zemin sınıfı ve

miktarı, iş miktarının ve maliyetinin tespit edilmesini güçleştirmektedir. Yol yapım maliyetini daha çok etkileyen zemin sınıflarının (sert kaya, çok sert kaya) tayininde daha dikkatli olunmalıdır.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde son yedi yılda yaptırılan 70 adet yolun toplam uzunluğu 98,449 km olup toplam maliyeti 2 717 997,04 \$'dır. Bu rakamlara göre 1 km yolun yapım maliyeti ortalama olarak 27 608,17 \$/km olarak bulunmuştur.

Çok pahalı yollar için (25 000\$<) veya 1 km ve daha uzun yolların yapımı için kesinlikle proje hazırlanmalıdır. Bu konuda gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde son yedi yılda ihaleli yaptırılan 98,449 km uzunluğundaki yolların toplam maliyeti 2 717 997,04 \$ olup, kazı çalışmalarının maliyeti 2 629 807,08 \$ (% 97,05), kök sökme, hendek tesviyesi ve platform tesviyesi iş kalemlerinin toplam maliyeti 79 841,85 \$ (% 2,95)' dir.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde son yedi yılda ihaleli yaptırılan 70 adet yolun 36 tanesi (% 51,43'ü)ekskavatörle, 34 tanesi (% 48,57) buldozerle inşa edilmiştir. İnşaat esnasında kullanılan iş makinesi eğimin özellikle yüksek olduğu yerlerde kazı ve dolduru miktarını etkilemesi nedeni ile ve çevresel etkiler göz önünde bulundurulmalıdır. Çok dik arazide (eğim>%50) buldozerle yol yapımı çevresel nedenlerle terk edilmelidir. Doğu Karadeniz Bölgesi gibi eğimin yüksek olduğu yerlerde (eğim>%50)ekskavatörle orman yolu inşaatı zorunlu tutulmalıdır.

Yapımı tamamlanan 98,449 km yol için 1 002 861,66 m<sup>3</sup> kazı yapılmıştır. Toplam kazı maliyeti 2 629 807,08\$ olup 1 m<sup>3</sup> kazının maliyeti 2,62 \$'dır. Kazısı en fazla maliyetli zemin sınıfı olan çok sert kayanın 1 m<sup>3</sup>'ü için ortalama 4,83 \$ harcama yapılmıştır. Kazı işlemi zor olan sert kaya ya da çok sert kaya miktarları yol maliyetini çok ciddi şekilde etkilediğinden; maliyeti yüksek kazı türlerinin tespitindeki hatalar hakediş hazırlanırken yol maliyetini büyük miktarda değiştirmektedir. Yaklaşık maliyet ve hakediş değerleri farklılıklarını dengelemek ve yapılan zemin etütlerindeki hata payını en aza indirmek için hazır paket programlar geliştirilip gerçeğe en yakın sonuçlar elde edilmelidir.

İstatistiki değerlendirmelere göre toplam kazı farkı ile zemin sınıflarına göre çıkarılan kazı farkları, işletme müdürlüğü, işletme şefliği, kullanılan iş makinesi, hakediş hazırlayanlar, yaklaşık maliyeti hazırlayanlar, yolu yapan firma ya da şahıs arasında anlamlı bir ilişki vardır. Diğer değişkenler ile toplam kazı farkı arasında araştırmaya konu olan yollarda anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Araştırılan orman yollarının bazılarında kazı miktarı yaklaşık maliyete göre arttığı halde ödenen bedelde azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Yol yapımı esnasında zemin sınıfları ve kazı miktarları daha isabetli tespit edilerek yol yapımını üstlenen firmaların veya şahısların az kazanç elde ettiği ya da haksız kazanç elde ettiği yönündeki şüpheler ortadan kaldırılmalıdır. Zemin sınıfları ve kazı miktarları daha isabetli tespit edilerek projeler hazırlanmalı, OGM' nün fazla ödeme yaptığı ya da az ödeme yaptığı söylentileri ortadan kaldırılmalıdır.

Sonuç olarak; kişisel tecrübeler ve tahmine dayalı zemin etütleri ile belirlenen yol güzergahı kazı işleri miktarı ve maliyeti, hakedişte hazırlanan miktar ve maliyetten farklı olmaktadır. Ayrıca yolu yapan firma ya da şahısların orman yolu yapımındaki deneyimleri, tecrübeleri ve yeterlilikleri de yapılan orman yolunun kalitesini etkilemektedir.

Gözlemsel metotlarla, kişisel tecrübeler ve tahmine dayalı olarak yapılan zemin etütleri, yaklaşık maliyet ve hakediş arasında önemli farklılıklara neden olmaktadır. Proje hazırlanmadan, zemin sınıfları ve kazı miktarı net tespit edilmeden birim fiyat teklifine göre yapılan mevcut uygulama yeterli olamamaktadır.

## 5. KAYNAKLAR

- Acar, H. H. ve Şentürk, N., 1996. Dağlık Arazide Orman Yollarının Planlaması ve Yapımı ile Üretim Çalışmalarının Orman Ekosistemi Üzerine Olan Etkileri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi seri: B, İstanbul.
- Acar, H. H., 1999. Orman İşletmeciliğinde Yol İnşaatı, Üretim ve Transport Çalışmalarının Doğal Çevre ve Korunması Açısından Değerlendirilmesi. I. International Symposium on Production of Natural Environment and Ehrami Karaçam, Kütahya, Bildiriler Kitabı: 497-507.
- Acar, H.H., Eroğlu, H. ve Gümüş, S., 2001. Orman Yollarının Plan ve Projelendirilmesi Çalışmalarındaki Yeni Gelişmeler. 1. Ulusal Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, Ekim, Ankara, 618-626.
- Acar, H.H. ve Eker, M., 2001. Ekskavator Using For the Forest Road Construction at Steep Terrain and its Case in Turkey, Third Balkan Scientific Conference, Study Conservation and Utilisation of Forest Resources, Proceedings IV, 2-6, Sofia.
- Acar, H.H., Eker M. ve Coşkun, N., 2003. A Research on the Determination of the Forest Roads Groundbase Type by Terrestrial Methods, Proceeding cd of Austria, High Tech Forest Operations for Mountainous Terrain, October, Schlaegl-Austria.
- Acar, H.H. ve Eker, M., 2003. Orman Yolu Yapımında Ekskavatörlerin Kullanılması ve Çevresel Açından Yararları, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 211, 5, 97-128.
- Acar H.H. ve Ünver S. 2004. Odun Hammaddesi Üretiminde Teknik ve Çevresel Açından Zararların Tespiti ile Çözüm Önerileri. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 2004, I-II, 165-173.
- Acar, H.H., Eker, M. ve Çağlar, S., 2005. Orman Yolu Yapımında Zemin Yapısının Tespitinde Bazı Jeofizik Yöntemlerden Yararlanma Olanakları, TC. Çevre ve Orman Bakanlığı, 1. Çevre ve Ormancılık Şurası Mart, Antalya. Bildiriler Kitabı II: 464-471.
- Acar, H.H., Ünver, S. ve Kaplan, E., 2008. Dağlık Arazide Tomrukların Plastik Oluklar İçerisinde Kontrollü Olarak Taşınması (TOKK Yöntemi), Orman Mühendisleri Odası Dergisi, 45, 13-14-15, 31-34.

- Acar, H.H., Çağlar, S. ve Şentürk, N., 2005. The Environmental Impacts of Forest Road Construction in Steep Terrain And Rocky Places in Turkey, Internastional Scientific Conference, Ecological, Ergonomic and Economical Optimisation of Forest Utilization in Sustainable Forest Management, Krakow, Poland.
- Acar, H.H. ve Ünver, S., 2005. A Research on The Impacts of Ground-Based Manual Skidding at The Spruce (*Picea orientalis*) Production Areas of Turkey, Proceeding of the Ecological, Ergonomic and Economical Optimization of Forest Utilization in Sustainable Forest Management, Krakow, Poland, 105-112.
- Acar, H. H., 2005. Orman Yolları, KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ders Teksirleri Serisi: 82, Trabzon.
- Acar, H.H. ve Ünver, S., 2007. Mevcut Orman Yollarının Puanlandırılması ve Değerlendirilmesi, Orman Mühendisleri Odası Dergisi, 44, 10-11-12 , 37-39.
- Acar, H.H., Ünver, S. ve Kaplan, E., 2008. Dağlık Arazide Tomrukların Plastik Oluklar İçerisinde Kontrollü Olarak Taşınması (TOKK Yöntemi), Orman Mühendisleri Odası Dergisi, 45, 13-14-15, 31-34.
- Acar, H.H., Erbas, F.D., Ünver, S., Ozkaya, M.S., Tuylu, N., 2010. The Investigation of Approximate Cost and Progress Payment for Forest Roads to be Built in Artvin Region of Turkey. First Serbian Forestry Congress. Kasım 2010, Serbian. (Basımda)
- Akay, A.E., Erdaş, O., Yüksel, A., Bozali, N., Gündoğan, R. ve Öztürk, T., 2007, Bilgisayar Destekli Orman Yolu Planlama Modeli, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ekim, Ankara, Bildiriler Kitabı: s 62.
- Arıca B. ve Acar H.H. 2005. A Method Study Which is Forest Road Construction Environmental Damages Evaluation by Remote Sensing and GIS. International Scientific Conference “Ecological, Ergonomic and Economical Optimization of Forest Utilization in Sustainable Forest Management , June, Krakow / Poland, Bildiriler Kitabı: s 113-117.
- Arıca, B., Çalışkan, E., Gümüş, S. ve Acar, H.H., 2007. Orman Yollarının Uzaktan Algılama ve CBS ile Planlanmasının Değerlendirilmesi, Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Kongresi, Ekim-Kasım, Trabzon, Bildiriler Kitabı

- Aykut T., Demir M. ve Acar H., 2000. Designing Forest Road Network and Transportation Plans in Computer. Forest and Wood Technology Environment, International Scientific Conference, Page 35-42, ISBN 80-7157-471-6, November 20-22nd 2000, Brno, Czech Republic.
- Bayoğlu, S., 1989. Dağlık arazide Ormana ve evreye Zarar Vermeyen Bir Yol İna Tekniği. Orman Mühendisliği Dergisi 26, 12, 6-9.
- Bayoğlu, S., 1986. Ormancılıkta Mekanizasyon ve Gelişmesi, Ormancılıkta Mekanizasyon ve Verimliliği 1. Ulusal *Sempozyumu*, Milli Produktivite Merkezi Yayını, No: 339, Ankara.
- Batu, F., 1995. Uygulamalı İstatistik Yöntemler, KTÜ Orman Fakültesi , KTÜ Matbaası, Trabzon, 179/22, 312 s.
- Bechman, D. 1980. "Backhoe or Crawler?" Journal of Logging, November 1980, 2864-2866.
- Blakeney, K.J., 1992. Environmentally Friendly Helicopter Logging in Papua New Guinea. In: W.R.W. Mohd, S. Ibrahim, S. Appanah and M.F.A. Rashid (eds.) Proceeding of the Symposium on Harvesting and Silviculture for Sustainable Forestry in the Tropics, Forest Research Institute Malaysia, Kepong, 145-150.
- Demir M. ve Öztürk T., 2004. A Research on Forest Road Planning and Projecting by Inroads Software in Bolu Region of Turkey, American Journal of Applied Sciences, ISSN 1546-9239, New York, U.S.A, 1-4: 295-301.
- DPT, 2001. Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara.
- DPT, 2001. Ormancılık Özel İhtisas Raporu, Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara.
- Düzgün, B. ve Bozdağ Winkler N., 1998 Environmentally Sound Road Construction in Mountainous Terrain. FAO Harvesting Case-Study, No: 10, Rome.
- Dykstra, D.P. ve Heinrich, R., 1996. FAO Model Code of Forest Harvesting Practice, FAO-FOPH Publication, , Rome, s 85
- Eker, M., Orman Transport Dersi Ders Notları, Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Isparta. [http://193.140.176.19/dersler/meke/transport/TRANSPORT\\_08.pdf](http://193.140.176.19/dersler/meke/transport/TRANSPORT_08.pdf) 3 Haziran 2009



- Erdas O. ve Acar H.H., 1993. The Harvesting Wood in Turkey Especially Difficulties on Cutting, Extraction and Transporting and Its Effects to Forest İndustry. Orenko, Symposium, Karadeniz Technical University, Trabzon
- Erdas, O. Acar, H. H., Tunay, M. ve Karaman, A., 1995. Türkiye’de Orman İşçiliği ve Üretim, Orman Yolları, Orman Ürünleri Transportu, Ormancılıkta Mekanizasyon ve Mülkiyet-Kadastro ile İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Türkiye Ormancılık Raporu KTÜ Orman Fakültesi, Yayın No:48, Trabzon
- Erdas, O., 1997. Orman Yolları Ders Kitabı, K.T.Ü. Basımevi, 1- 2, 1. Baskı Trabzon.
- Ertürk, E., 1996. Türkiye’de Orman Yollarının Planlanması ve İnşaatının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- FAO, 1992. Cost Control in Forest Harvesting and Road Construction, FAO Forestry Paper, Rome, 99, 106.
- Flatten, L.B., 1991. The Use of Small Helicopter for Commercial Thinning in Step Mountainous Terrain, M.F. Paper, Oregon State University, Corvallis, 51 p.
- Forman, R.T.T. ve Hersperger, A.M. 1996. Road Ecology and Road Density in Different Landscapes, with İnternational Planning and Mitigation Solutions. In: Evink, G.; Garrett, P.; Berry, J. (Eds.), Proceedings, Transportation and Wildlife: Reducing Wildlife Mortality and İmproving Wildlife Passageways Across Transportation Corridors, Florida Department of Transportation/ Federal Highway Administration Transportation-Related Wildlife Mortality Seminar, April-May , 1996, Orlando, FL. 1-23.
- Forman, R.T.T., Friedman, D.S., Fitzhenry, D., Martin, J.D., Chen, A.S., Alexander, L.E. 1997. Ecological effects of roads: toward three summary indices and an overview for North America. In: Canters, K.; Piepers, A.; Hendriks-Heersma, D., (Eds.), Proceedings of the international conference “Habitat Fragmentation, İnfrastructure and the Role of Ecological Engineering”, 17-21 September 1995, Maastricht—The Hague, The Netherlands. Delft, The Netherlands: Ministry of Transport, Public Works and Water Management: 40-54.
- Gardner, R. B., 1979. “Some Environmental and Economic Effects of Alternative Forest Road Designs”, Transactions of the ASAE, 22,1, 63-68.
- Gorton, F, 1986. Methods and Costs of Forest Road Construction Carried out With Regard for the Landscape. Institu For Engineering and Forest Work, Agriculture University No: 96/9, Vienna, Austria

- Gümüş, S., Acar, H.H., Tunay, M. ve Atesoglu, A., 2003. Calculation of Cut and Fill Volumes by GIS in Forest Roads Projecting, XII. World Forestry Congress, Proceedings, a Forest for People, , Quebec City, Canada, 152-153.
- Hasdemir, M., 1995. Orman Yol Şebekelerinde Maliyet Hesapları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 45, 1-2/B, 61-72.
- Hayrinen, T., Forest Road Planning and Landscaping, <http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e05.htm> 21 Mayıs 2009
- Heinimann, H., R., 1998. Opening-up Planning Taking Into Account Environmental and Social Integrity, Proceedings of The Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport, Sinaia, Romania, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 62-69.
- Kaplan, E., 2007. Dünya Orman Varlığı ve Odun Tüketimi, Ahşap Dergisi, 34.
- Karabacak, M., 2010. Göller Bölgesinde İnşa Edilen Orman Yollarında Yaklaşık Maliyet Ve Hakediş Değerlerinin İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 80s.
- Lugo, A. E., Function, Effects and Management of Forest Roads, Forest Ecology and Management, [www.elsevier.com/locate/foreco](http://www.elsevier.com/locate/foreco) 21 Kasım 2007.
- Martin,C.W. ve Hornbeck, J.W., 1994. Logging in New England need not cause sedimentation of streams, North. J. Appl. For., 11, 17-23.
- Mayer, R. ve Stark, R. 1981. Earthmoving Logistics, Journal of Construction Division, 107,(CO2): 297-312.
- OGM 1984. İnşaat Dairesi Başkanlığı, 202 Sayılı Tebliğ Orman Yollarının Planlanması ve İnşaat İşlerinin Yürütülmesi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM, 2008. 292 Sayılı Tebliğ, Orman Yollarının Planlanması, Yapımı ve Bakımı, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Overend, M., 1977. How to Build Logging Roads with Excavator. Canadian Forest Industries. 97, 7, 38-39.

- Öztürk T. ve Ayberk H., 2005. Doğu Karadeniz Bölgesinde Orman Yol Yapımının Ormanların Korunması Açısından Değerlendirilmesi. Ladin Sempozyumu, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı, II. Cilt, 809.
- Reed, R.A.; Johnson-Barnard, J. ve Baker, W.L. 1996. Contribution of Roads to Forest Fragmentation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology* 10, 4, 1098-1106.
- Rollerson, T.P. 1990. Influence of Wide-tire Skidder Operations on Soils. *J. For. Eng.*, 2, 23- 30.
- Seçkin, Ö.B., 1984. Orman Yol Şebekesi ve Aralığı, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 34/B, 2, 59-68.
- Sever S. ve Slavko S. Forest Opening Issues in Croatia. <http://www.fao.org/docrep/x0622e/x0622e0o.htm> 15 Haziran 2009
- Spaeth, R., 1998. “Environmentally Sound Forest Road Construction in Nordrhein-Westfalen (NRW) Germany”, *Proceeding of Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport, June Sinaia-Romania*, Ed. by FAO, Rome. 109-118
- Spellerberg Ian F. 1998. *Ecological Effects of Roads and Traffic: A Literature Review*, Blackwell Science Ltd., *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7, 317-333.
- Tavşanoğlu, F., 1974. Bölmeden Çıkarma Durumunun Dikkate Alınması Suretiyle Genel Orman Yol Şebekelerinin Planlaması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 2, 3, 55.
- Tunay, M. ve Melemez, K., 2004. Dik Eğimli Arazide Orman Yol İnşaatının Çevresel Etkileri, Ekoloji, 13, 52, 33-37
- Türktemiz, B. 2008. Baraj Haznelerine Giren Akımların Yapay Sınır Ağları (YSA) ile Tahmini, Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- URL-1, [www.ogm.gov.tr](http://www.ogm.gov.tr). Ocak 2010
- URL-2, [www.tcmb.gov.tr](http://www.tcmb.gov.tr). Şubat 2010
- Winkler, N., 1998. Environmentally Sound Road Construction in Mountains Terrain, *FAO Harvesting Case-Study*, Rome, 10, 56.
- Winkler N., 1999. Environmentally Sound Forest İnfastructre Development and Harvesting in Bhutan. *FAO Harvesting Case-Study*, No: 12, Rome.

## 6. EKLER

Ek Tablo 1. İhale dosyalarından alınan teklif cetveli ve yaklaşık maliyet ile ilgili bilgiler ve diğer bilgiler tablosu.

Sıra No	İşletme Müd.	İşletme Şef.	Yolun Kodu	Yolun Adı	Yolun Bakışı	Yolun Ort. Eğimi	Yamaç Yolu, Vadi Yolu	Ort. Yamaç Meyilli	Yapıldı Ği Yılı	İhale Usulü	İhaleye Katılan Firma-Şahıs Adedi	Teklif ve Sözleşme Türü	Kullanılan İş Makinası	Yolu Yapan Firma-Şahıs Adı
1	1	1	1	1	5	12	1	75	2007	1	4	1	1	1
2	1	2	160_2	2	7	12	1	64	2006	1	5	1	1	2
3	1	3	68	3	8	7	1	60	2004	2	1	1	1	3
4	1	2	166_1	2	7	10	1	72	2005	1	2	1	1	4
5	1	4	107	4	4	6	1	80	2008	1	6	1	1	3
6	2	5	18	5	5	8	1	65	2004	1	1	1	1	5
7	2	6	3	6	4	7	2	70	2009	1	3	1	1	6
8	2	6	3	6	4	7	2	68	2009	1	1	1	1	6
9	2	6	5	7	4	5	1	60	2008	1	3	1	1	7
10	3	7	3	8	1	8	1	70	2006	1	1	1	1	8
11	3	7	5	9	1	10	1	75	2007	1	1	1	1	8
12	3	7	5	9	1	10	1	75	2007	1	3	1	1	8
13	3	7	5	9	1	10	1	80	2008	1	1	1	1	8
14	3	7	5	9	1	10	1	80	2009	1	1	1	1	8
15	3	8	207	10	4	5	1	65	2006	1	2	1	1	9
16	3	7	17	11	7	-8	1	75	2005	1	2	1	1	10
17	3	7	17	11	7	-8	1	75	2005	1	4	1	1	9
18	3	9	162_4	12	8	12	1	70	2007	1	1	1	1	11
19	3	9	162_2	12	8	12	1	70	2005	1	1	1	1	9
20	3	9	162_1	12	8	12	1	75	2004	1	2	1	1	12
21	3	9	162_3	12	8	12	1	70	2006	1	2	1	1	9
22	3	10	61_2	13	7	10	1	75	2008	1	3	1	1	13
23	3	10	61_1	13	7	10	1	75	2007	1	4	1	1	14
24	4	11	82	14	3	12	3	75	2007	2	1	1	1	15
25	4	12	161	15	5	12	2	75	2005	1	2	1	1	16
26	4	12	165	16	5	12	1	75	2006	1	4	1	1	16
27	4	12	159_1	17	5	-8	1	80	2007	1	6	1	1	5
28	4	12	159_2	17	5	-7	1	75	2008	1	7	1	1	17
29	4	13	243	18	6	12	1	60	2009	3	3	1	1	18
30	4	11	55	19	5	8	1	65	2006	2	2	1	1	9
31	5	14	155	20	5	12	1	75	2007	1	1	1	1	19
32	5	14	155	20	5	12	1	75	2007	1	5	1	1	19



Ek Tablo 1.'in devamı

TEK LİF (YAKLAŞIK MALİYET) BİLGİLERİ										TEK LİF (YAKLAŞIK MALİYET) BİLGİLERİ										TEK LİF (YAKLAŞIK MALİYET) BİLGİLERİ		
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
Toplam Teklif Tutarı (\$)	Teklif Toprak Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Teklif Küküruk Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Teklif Yumuşak Kaya Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Teklif Sert Kaya Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Teklif Çok Sert Kaya Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Teklif Kazı ve Dolgu Altını ve Makine ile Temizleme Maliyeti (\$)	Teklif Makina ile Kök Sökme Maliyeti (10-30 cm çap) (\$)	Teklif Makina ile Kök Sökme Maliyeti (31-50 cm çap) (\$)	Teklif Makina ile Kök Sökme Maliyeti (51-80 cm çap) (\$)	Teklif Makina ile Kök Sökme Maliyeti (81 cm çap ve üstü) (\$)	Teklif Toprak Zemünde Reglaj Maliyeti (\$)	Teklif Makine ile Küküruk Zemünde Reglaj Maliyeti (\$)	Teklif Makine ile Kayalık Zemünde Reglaj Maliyeti (\$)	Yolun Yaklaşık Mal. (Teklif Uz. (Mt))	Yaklaşık Maliyeti Hazırlayanlar							
19453,55	2564,18	2797,21	4359,19	5165,64	3039,41	459,91	45,99	75,88	0	46,76	186,86	263,31	449,21	1527	1							
23005,17	2708,32	3172,28	5020,63	4564,24	6495,82	0	41,76	88,02	179,03	38,28	169,87	167,78	358,54	1000	2							
22717,58	351,48	995,29	638,27	7227,16	12987,66	0	35,04	84,1	70,09	56,07	17,86	39,25	215,31	600	3							
38220,15	602,43	1034,02	3330,11	11398,75	18344,23	0	37,14	83,94	169,36	37,14	138,17	249,59	2795,27	1000	4							
40370,18	3732,82	8909,92	10098,31	7638,98	5728,51	0	289,19	484,64	542	200,76	390,72	578,61	1775,72	1000	5							
10180,62	1751,43	2942,49	3330,54	1315,47	264	33,03	45,42	16,97	47,57	32,75	2,21	226,26	172,38	1000	6							
18221,22	1934,19	4987,17	5740,89	3956,77	1155	0	77,64	42,7	33,77	0	23,94	64,05	205,1	1000	7							
16044,31	4161,49	4977,62	4118,4	2139,09	0	0	97,05	97,05	103,52	0	94,2	105,46	150,43	1000	8							
21469,71	4364,02	5185,82	5362,71	3807,64	0	300,39	20,29	23,92	27,39	0	465,69	691,62	1220,32	1000	9							
44207,42	4535,39	4508,36	13719,03	14536,85	6893,87	0	5,22	3,76	3,83	1,11	0	0	0	1400	10							
31294,1	4283,68	5414,84	7276,53	6931,16	7093,91	0	28,74	20,12	5,75	0	28,51	39,7	171,16	1000	11							
30626,26	6540,26	6836,02	6618,33	6273,23	4089,07	0	76,65	86,23	107,31	19,16	0	0	0	1766	12							
69342,14	5737,79	8061,83	20210,28	16196,58	12486,83	0	400,52	0	0	0	881,64	1299,5	3067,17	1500	12							
31724,27	6362,59	6705,77	6874,34	6597,13	771,91	71,17	168,22	711,7	873,45	647	595,88	539,6	805,51	1000	13							
15610,46	728,8	1350,41	4985,38	5533,9	2094,53	41,07	106,5	304,19	17,4	0	44,55	86,31	317,42	615	14							
22055,39	1174,41	2843,56	4562,52	7185,41	5094,34	0	59,43	18,57	26,74	13,37	279,3	311,99	465,75	1000	15							
29169,65	1001,47	2672,67	7138,83	8192,67	9047,68	0	40,11	186,19	394	84,9	73	68,93	269,2	1000	16							
41409,64	4650,49	6176,47	14206,78	8790,23	3426,31	321,94	958,15	919,82	1149,78	306,61	137,63	144,1	221,33	1300	17							
28983,34	7232,58	6464,49	6656,81	4785,62	2744,98	184,22	115,81	161,19	241,42	84,68	64,18	81,12	166,24	1000	16							
32216,88	1309,26	2425,88	8641,57	5986,65	11623,34	0	31,43	14,61	33,47	28,79	465,36	458,96	1197,56	1000	18							
35018,66	4389,39	5263	12913,05	6628,43	5424,13	0	38,28	18,1	15,31	0	63,76	87,71	177,5	1500	19							
34955,91	4870,2	6233,2	10866,15	7939,8	4574,8	0	19,21	23,05	11,53	0	111,43	101,82	204,72	1000	20							
17629,9	1840,11	1801,64	6063,48	4807,86	2089,12	0	57,49	84,32	87,38	42,26	94,13	170,85	491,26	1000	21							
29349,72	5936,81	7359,53	9094,05	5036,65	1527,9	0	3,83	19,16	52,43	0	114,67	120,73	183,96	1000	22							
50952,69	1539,71	2358,19	8749,63	14003,53	23826,21	0	81,71	183,85	172,34	36,77	0,1	0,1	0,55	1000	23							
36870,79	3149,93	3951,2	9718,99	9075,18	7630,17	0	37,59	125,29	62,55	0	460,6	642	2017,19	1000	24							
49303,99	3038,42	3272,75	31956,22	7585,68	3342,79	0	38,32	34,49	30,66	3,84	0,08	0	0,74	1750	25							
28546,07	3387,72	3343,25	9169,83	7733,01	4721,72	0	3,23	5,65	2,3	0	17,14	33,81	128,41	1000	26							
7017,28	773,92	1459,56	2033,92	1349,29	629,91	0	25,24	82,23	129,71	0	97,41	193,09	243	800	27							
38946,65	4142,99	7133,5	10835	9652,33	5611,46	0	104,41	271,47	118,33	0	177,65	262,26	637,25	2560	28							
69753,17	2547,2	5487,94	25240,14	23934,19	6749,46	0	51,36	106,93	218,61	46,99	440,8	949,25	3980,3	1404	29							

Ek Tablo 1.'in devamı

49058,69	910,39	3404,73	8149,97	19050,73	14931,59	0	23	38,63	98,73	21,08	171,38	339,73	1918,73	1378	30
20981,94	2384,74	6550,25	6279,04	4670,27	0	0	45,99	45,99	57,49	0	157,9	247,58	542,69	1000	31
89868,16	2200,55	5022,83	19166,59	34826,56	22598,87	0	202,36	190,1	108,84	0	327,33	785,58	4438,55	1407	31
47902,16	737,9	9454,19	4068,1	24389,15	4209,98	0	19,21	26,9	18,44	8,45	321,49	1148,47	3499,88	1300	31
12406,18	1193,29	1539,29	3415,11	3322,55	1832,41	0	40,76	43,02	0	0	180,93	242,81	596,01	300	32
67140,48	3710,29	5131,62	18479,16	18414,35	14158,64	399,82	121,42	23,76	54,95	0	1112,75	1361,68	4172,34	1882	33
15295,75	924,19	1513,53	5136,29	5058,5	968,17	327,59	110,66	130,25	59,79	0	160,7	237,13	668,95	500	34
78692,61	5433,53	8474,15	25922,76	21238,45	10722,27	1198,53	202,36	237,62	218,61	93,51	916,95	1263,81	2770,06	2620	35
94042,2	7575,76	10552,78	30621,73	23929,92	13460,37	1091,98	177,05	221,43	239,14	0	1177,18	1469,84	3525,02	3000	35
29978,39	3413,16	4639,87	10874,83	4700,49	488,63	998,77	50,59	118,81	327,92	374,06	1092,18	1312,42	1586,66	2300	36
46662,48	1872,42	3202,73	11269,71	12613,61	14657,15	291,34	118,79	276,4	132,47	0	322,2	497,36	1408,3	1993	37
85231,63	2140,74	4031,97	15421,54	24966,41	34850,66	327,59	88,53	52,1	89,68	0	253,47	427,23	2581,71	3000	40
25939,24	1961,94	3311,4	8226,45	8198,75	0	399,82	121,42	142,57	218,61	0	672,01	1001,62	1684,65	1000	38
72931,16	3655,53	5018,4	21518,47	22097,96	15333,43	748,89	101,18	118,81	82,02	0	642,34	779,55	2834,58	2150	39
40249,01	7994,32	6033,15	12661,66	7036,13	0	549,75	263,07	83,17	136,63	0	2295,32	1515,53	1680,28	1900	33
73524,9	4761,46	7479,57	25181,97	22741,33	5943,52	1528,78	265,58	208,41	119,57	0	842,71	1185,67	3266,33	2500	41
49505,26	1465,84	2486,68	7101,47	15980,13	22471,14	0	0	0	0	0	0	0	0	750	42
75035,05	2099,49	2793,42	16405,67	40548,77	13187,7	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	43
37650,82	3987,26	4935,08	14210,82	7763,02	6754,64	0	0	0	0	0	0	0	0	5500	44
57051,77	3088,06	4404,2	14931,02	21003,41	13625,08	0	0	0	0	0	0	0	0	1750	42
36402,14	2918,43	4561,99	11231,46	9365,47	8324,79	0	0	0	0	0	0	0	0	4000	45
50203,49	1510,38	3186,65	13462,13	13150,1	18894,23	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	43
88508,94	2166,69	1605,65	17142,17	54659,62	12934,81	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	42
18961,6	155,64	185,21	365,8	4968,75	13286,2	0	0	0	0	0	0	0	0	200	43
44138,66	1776,24	3055,14	9147,45	10479,82	19679,91	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	46
89974,22	1262,65	1697,79	4448,26	23043,06	59522,46	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	47
38803,17	9330,83	8320,69	16800,45	3005,89	1345,31	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	47
105971,86	5280,33	4526,78	37979,86	49878,16	8306,73	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	47
91331,51	2872,83	2383,17	17403,64	46436,88	22234,99	0	0	0	0	0	0	0	0	1250	48
50583,15	4632,94	2609,97	11429,73	18730,01	13180,8	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	49
41738,18	881,95	1595,77	6049,42	11104,85	22106,19	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	47
55182,29	2122,41	3510,68	9044,19	10776,47	29728,54	0	0	0	0	0	0	0	0	1750	47
22128,3	1005,79	1706,25	4391,21	6170,92	8854,13	0	0	0	0	0	0	0	0	500	46
57165,63	1535,12	2873,3	12800,53	18791,37	21165,31	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	44
56665,1	1955,25	3393,28	12644,4	20242,31	18429,86	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	46
99769,01	12167,93	17075,96	24244,37	30093,94	16186,81	0	0	0	0	0	0	0	0	2650	46
126172,73	4149,07	5645,07	19967,24	54883,02	41528,33	0	0	0	0	0	0	0	0	3000	46
69022,65	9500,9	12451,89	18195,14	25629,05	3245,67	0	0	0	0	0	0	0	0	3500	46
40889,25	4916,83	3395,46	9872,29	10584,9	12019,77	0	0	0	0	0	0	0	0	750	50
323642,6,63	232897,15	319886,12	815312,01	1000514,3	740658,16	9274,59	5092,94	6336,01	6889,82	2224,34	16284,18	21793,77	59263,24	105652	

Ek Tablo 1.'in devamı

31	HAKEDİŞ BİLGİLERİ										HAKEDİŞ BİLGİLERİ									
	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46					
T oplam Hakediş Tutarı (\$)	Hakediş Toprak Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Hakediş Küskülük Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Hakediş Yumuşak Kaya Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Hakediş Sert Kaya Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Hakediş Çok Sert Kaya Kazı ve Kullanma Maliyeti (\$)	Hakediş Kazı ve Dolgu Altını Makine ile Temizleme Maliyeti (\$)	Hakediş Makina ile Kök Sökme Maliyeti (10-30 cm çap) (\$)	Hakediş Makina ile Kök Sökme Maliyeti (31-50 cm çap) (\$)	Hakediş Makina ile Kök Sökme Maliyeti (51-80 cm çap) (\$)	Hakediş Makina ile Kök Sökme Maliyeti (81 cm çap ve üstü) (\$)	Hakediş Toprak Zeminde Regli Maliyeti (\$)	Hakediş Küskülük Zeminde Regli Maliyeti (\$)	Hakediş Kayalık Zeminde Regli Maliyeti (\$)	Hakediş Yol Uzunluğu Mt.	Hakediş Hazırlayanlar					
23303,41	3668,9	3381,92	8001,15	5400,77	1698,09	459,91	45,99	75,88	0	46,76	118,28	140,81	264,95	898	1					
22974,45	5528,29	5862,88	5125,63	2436,8	2644,79	0	41,76	88,02	179,03	38,28	398,04	355,92	275,01	1478	2					
24535,26	719,69	2292,87	4197,43	8338,44	8688,9	0	3,5	4,2	3,5	0	26,79	65,66	214,28	600	3					
38429,71	1217,72	1682,16	5861,23	9825,75	19621,65	0	37,14	74,28	84,68	22,28	0,21	0,3	2,31	919	4					
30265,06	2440,85	6680,71	11877,98	6528,22	0	0	198,82	252,85	271	120,46	232,27	394,35	1267,55	679	5					
11017,85	1790,65	3235,37	3459,9	1592,16	354,48	33,03	45,42	16,97	47,67	32,75	2,11	232,14	175,2	1003	6					
18221,21	1934,19	4987,17	5740,89	3956,77	1154,99	0	77,64	42,7	33,77	0	23,94	64,05	205,1	1000	7					
16044,32	4161,49	4977,63	4118,4	2139,09	0	0	97,05	97,05	103,52	0	94,2	105,46	150,43	1000	8					
21469,71	4364,02	5185,82	5362,71	3807,94	0	300,39	20,29	23,82	27,39	0	465,69	691,62	1220,32	1000	9					
44135,44	861,06	2032,02	21240,12	14746,67	5255,57	0	0	0	0	0	0	0	0	943	10					
31265,75	6648,86	6109,57	6142,5	5551,88	6588,88	0	28,74	20,12	5,75	0	37,62	38,1	123,73	1050	11					
36699,12	13414,52	9846,3	7989,21	3921,12	1238,62	0	76,65	86,23	107,31	19,16	0	0	0	1493	12					
68322,01	2089,96	4927,56	17477,98	21319,61	17544,25	400,52	0	0	0	0	323,97	801,94	3437,22	1194	12					
29775,14	6571,48	7012,94	7821,96	6500,75	1018,78	0	142,34	194,1	329,97	181,16	0,11	0,26	1,29	858	12					
18721,16	1333,67	2343,64	5846,71	4228,81	4597,31	41,07	68,16	121,79	140	0	0	0	0	600	13					
17662,89	518,59	1368,01	4191,73	6165,73	5299,47	0	59,43	18,57	26,74	13,37	0,1	0,11	1,04	682	14					
29157,88	347,53	2143,06	8422,71	8071,11	9612,6	0	24,07	124,13	344,75	67,82	0	0	0	690	15					
41315,87	6403,45	5198,1	10379,36	8286,18	5134,07	268,28	1073,12	1471,71	1379,73	1226,43	186,85	119,38	189,21	1302	16					
29746,1	7807,72	8786,76	7652,49	3288,05	1442,28	0	99,3	138,17	193,14	67,75	56,36	89,55	124,53	883	17					
31669,31	1321,15	3425,53	10515,21	5147,29	9047,01	0	47,15	70,09	127,17	108,4	381,11	525,45	952,75	1071	18					
41412,93	2674,45	4119,39	11084,18	10809,05	12725,86	0	0	0	0	0	0	0	0	857	19					
37011,47	6327,5	9603,07	12793,32	5100,15	2779,89	0	19,21	23,05	11,53	0	105,59	114,47	133,69	863	20					
17585,2	1143,27	1367,78	5684,07	5774,11	2322,43	0	38,32	68,99	87,38	19,16	0,23	117,67	961,79	1113	21					
29575,8	7629,59	7404,25	4820,33	3892,34	5245,96	0	0	0	0	0	160,19	182,41	231,33	1426	22					
61136,61	1004,31	4754,42	13799,7	21110,03	20326,77	0	49,03	61,28	30,16	0	0,06	0,19	0,66	1231	23					
35950,99	3271,77	4852,21	9736,38	5094,97	9729,22	0	25,06	31,32	29,23	0	432,58	712,82	1735,43	1008	24					
51143,92	1683,88	1569,45	8932,08	15743,54	23214,58	0	0	0	0	0	0,04	0	0,35	1370	25					
29602,69	3484,61	4256,82	8348,11	10818,44	2437,28	0	76,85	57,63	122,95	0	0	0	0	800	26					
6483,41	773,92	1459,57	2033,92	1349,29	629,91	0	25,23	82,17	129,4	0	0	0	0	800	27					
46762,83	6603,99	10138,03	17305,67	8890,64	3824,5	0	0	0	0	0	0	0	0	6407	28					
69709,78	2379,65	6420,46	18237,57	35972,66	1040,5	0	51,36	106,93	218,61	46,99	377,86	976,91	3880,28	1360	29					



Ek Tablo 1.'in devamı

49058,08	145,19	1582,77	6157,33	35310,35	4304,12	0	22,99	38,63	98,73	21,08	407,94	406,17	562,78	975	30
20977,03	5304,09	7643,27	3908,15	3261,8	0	0	0	0	0	0	303,01	249,51	307,2	988	31
89854,64	1551,04	8338,86	23492,43	22105,36	29515,29	0	202,36	190,1	109,3	0	171,68	968,59	3209,63	1110	29
47894,58	1812,08	8571,87	982,7	28668,16	4190,96	0	19,21	26,9	18,44	8,45	681,53	885,75	2018,53	1046	31
13844,17	728,84	1330,43	2418,51	3441,59	4844,6	0	0	0	0	0	120,51	229,95	729,74	300	29
49118,3	3526,67	5384,78	12243,59	11977,72	10441,98	279,82	81,25	15,21	35,01	0	918,04	1424,53	2789,7	1945	32
9694,56	756,8	1497,52	2445,33	3180,33	481,2	345,81	153,69	115,27	30,74	0	105,32	156,3	426,25	550	33
46713,62	11898,88	12254,54	10332,45	6454,8	2794,2	505,9	107,31	84,32	45,99	19,16	659,2	682,12	874,75	2620	34
36585	1639,35	2347,41	11211,56	12554,41	7222,72	576,35	30,74	33,04	46,11	0	107,28	192,04	623,99	1518	35
14193,49	3219,21	3618,99	3790,72	3091,22	133,63	91,98	57,49	59,4	73,58	55,19	0,83	0,68	0,57	2208	36
25477,68	2709,86	4492,39	6276,8	6024,34	4811,7	97,05	285,92	126,16	38,82	0	133,28	132,63	348,73	950	37
103710,29	7542,83	9805,56	28031,02	30414,52	24084,17	230,54	73,77	46,11	57,63	0	434,68	634,14	2375,32	2503	37
16313,92	2278,46	3489,47	8296,79	3298,52	0	293,77	85,08	100,03	137,74	0	337,77	460,71	542,58	930	38
52704,75	3119,41	4748,72	15614,58	15082,7	8433,61	370,69	49,06	56,72	38,63	0	834,74	1084,82	3251,07	2670	34
22942,75	3018,07	3426,05	10247,96	4403,84	0	421,58	199,29	53,66	76,65	0	358,73	407,79	331,13	1900	33
37675,03	3869,01	5443,56	10216,28	11441,24	3289,13	1613,77	188,27	64,55	15,37	0	247,83	325,44	960,58	2500	39
38325,85	931,06	1882,45	9656,09	17327,18	8529,07	0	0	0	0	0	0	0	0	750	40
63002,94	1493,99	1612,51	4986,02	37190,89	17719,53	0	0	0	0	0	0	0	0	963	41
40143,92	5748,81	6853,62	15052,67	8295,67	4195,15	0	0	0	0	0	0	0	0	5500	40
77859,84	3088,62	5330,41	17506,51	26810,76	25123,54	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	42
24197,78	5408,35	3592,99	11071,96	3994,69	129,79	0	0	0	0	0	0	0	0	3400	43
45390,83	2157,7	4477,96	13701,05	14674,85	10379,27	0	0	0	0	0	0	0	0	1503	44
56770,42	698,82	1218,02	4177,53	33469,01	17237,04	0	0	0	0	0	0	0	0	987	40
24709,22	782,28	1030,8	1814,72	10278,95	10802,47	0	0	0	0	0	0	0	0	301	40
17311,49	514,15	857,29	3055,22	2634,02	10250,81	0	0	0	0	0	0	0	0	1394	45
49811,17	3139,91	1745,94	883,22	5208,86	38833,24	0	0	0	0	0	0	0	0	1116	46
21913,8	13551,48	3597,24	2299,07	802,77	1663,24	0	0	0	0	0	0	0	0	2000	47
51544,66	3636,16	3311,46	11946,21	17884,03	14766,8	0	0	0	0	0	0	0	0	942	48
40712,19	3715,05	2205,46	4568,35	14040,55	16182,78	0	0	0	0	0	0	0	0	1370	49
31502,18	6096,52	3500,92	4767,82	10298,67	6838,25	0	0	0	0	0	0	0	0	1140	50
32310,69	989,1	1419,84	9119,55	13908,12	6874,08	0	0	0	0	0	0	0	0	957	51
34574,02	12947,09	4441,61	-770,21	8244,25	9711,28	0	0	0	0	0	0	0	0	1724	52
20350,85	586,41	949,09	3998,89	5549,25	9267,21	0	0	0	0	0	0	0	0	500	53
68802,14	2066,05	2017,97	10317,46	22914,2	31286,46	0	0	0	0	0	0	0	0	950	54
48913,55	2578,87	916,27	2448,29	20104,11	22868,01	0	0	0	0	0	0	0	0	1116	55
80975,5	7177,79	9001,13	25675,91	27510,71	11606,96	0	0	0	0	0	0	0	0	2500	56
76945,27	4619,03	6876,23	15967,7	28970,98	20511,33	0	0	0	0	0	0	0	0	2301	57
81475,57	15468,23	13231,3	22791,09	23676,61	6308,34	0	0	0	0	0	0	0	0	3112	53
40087,99	9315,06	5011,28	8186,79	9423,5	8151,36	0	0	0	0	0	0	0	0	1032	58
2717997,04	269914,05	316483,45	633081,74	819741,59	598934,36	6330,46	4028,06	4362,15	4857,12	2115,75	9246,57	14000,74	34901	98449	

Ek Tablo 2. İhale dosyalarından alınan yaklaşık maliyet ve hakediş kazı miktarları ile ilgili bilgiler tablosu.

Sıra No	GENEL BİLGİLER													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
İşletme Mud.	İşletme Şer.	Yolun Kodu	Yolun Adı	Yolun Bakısı	Yolun Ort Eğimi	Yamaç Yolu Dere Yolu Sırt Yolu	Ort. Yamaç Meyilli	Yapıldığı Yılı	İhale Usulu	İhaleye Katılan Firma- Şahıs Adedi	Teklif ve Sozleşme Türü	Kullanılan İş Makinası	Yolu Yapan Firma- Şahıs Adı	
1	1	1	01	1	5	12	1	75	2007	1	1	1	1	
2	1	2	166	2	7	12	1	64	2006	1	1	1	2	
3	1	3	68	3	8	7	1	60	2004	2	1	1	3	
4	1	2	166	2	7	10	1	72	2005	1	1	1	4	
5	1	4	107	4	4	6	1	80	2008	1	1	1	3	
6	2	5	18	5	5	8	1	65	2004	1	1	1	5	
7	2	6	03a	6	4	7	2	70	2009	1	1	1	6	
8	2	6	03b	6	4	7	2	68	2009	1	1	1	6	
9	2	6	05a	7	4	5	1	60	2008	1	1	1	7	
10	3	7	03	8	1	8	1	70	2006	1	1	1	8	
11	3	7	05a	9	1	10	1	75	2007	1	1	1	8	
12	3	7	05b	9	1	10	1	75	2007	1	1	1	8	
13	3	7	05c	9	1	10	1	80	2008	1	1	1	8	
14	3	7	05d	9	1	10	1	80	2009	1	1	1	8	
15	3	8	207	10	4	5	1	65	2006	1	1	1	9	
16	3	7	17a	11	7	8	1	75	2005	1	1	1	10	
17	3	7	17b	11	7	8	1	75	2005	1	1	1	9	
18	3	9	162a	12	8	12	1	70	2007	1	1	1	11	
19	3	9	162b	12	8	12	1	70	2005	1	1	1	9	
20	3	9	162c	12	8	12	1	75	2004	1	1	1	12	
21	3	9	162d	12	8	12	1	70	2006	1	1	1	9	
22	3	10	61a	13	7	10	1	75	2008	1	1	1	13	
23	3	10	61b	13	7	10	1	75	2007	1	1	1	14	
24	4	11	82	14	3	12	3	75	2007	2	1	1	15	
25	4	12	161	15	5	12	2	75	2005	1	1	1	16	
26	4	12	165	16	5	12	1	75	2006	1	1	1	16	
27	4	12	159a	17	5	8	1	80	2007	1	1	1	5	
28	4	12	159b	17	5	7	1	75	2008	1	1	1	17	
29	4	13	243	18	6	12	1	60	2009	3	1	1	18	
30	4	11	55a	19	5	8	1	65	2006	2	1	1	9	
31	5	14	155a	20	5	12	1	75	2007	1	1	1	19	
32	5	14	155b	20	5	12	1	75	2007	1	1	1	19	
33	5	14	155c	20	5	12	1	75	2007	1	1	1	20	
34	5	14	171	21	5	12	1	75	2007	1	1	1	19	
35	5	14	175_1	22	5	12	1	70	2008	1	1	1	19	

Ek Tablo 2.'in devamı

36	5	14	175_2	22	5	10	1	65	2009	1	3	1	1	21
37	6	15	216_1	23	8	10	1	65	2007	1	3	1	2	22
38	6	15	216_2	23	8	12	1	60	2008	1	3	1	2	23
39	6	16	004_1	24	4	4	1	65	2007	1	6	1	2	24
40	6	16	004_2	24	7	10	1	65	2008	1	5	1	2	25
41	6	17	990	25	8	10	1	45	2007	1	4	1	2	26
42	6	18	45_1	26	2	10	1	60	2009	1	4	1	2	27
43	6	18	45_2	26	2	10	1	60	2008	1	4	1	2	30
44	6	18	56	27	4	11	1	60	2007	1	3	1	2	22
45	6	16	18	28	5	7	1	65	2007	1	8	1	2	28
46	6	15	203-204	29	4	8	1	65	2007	1	6	1	2	29
47	6	17	981	30	2	6	1	60	2008	1	9	1	2	23
48	7	20	113_1	31	2	6	1	70	2007	1	10	1	2	31
49	7	20	113_2	31	1	12	1	75	2008	1	10	1	2	32
50	7	21	0	32	8	5	1	65	2004	1	8	1	2	32
51	7	20	126	33	1	9	1	60	2006	1	4	1	2	33
52	7	21	55b	34	8	6	2	70	2006	1	10	1	2	34
53	7	22	69	35	3	5	1	75	2008	1	10	1	2	34
54	7	20	128_1	36	1	10	1	65	2007	1	9	1	2	34
55	7	20	128_2	36	1	10	1	60	2008	1	2	1	2	34
56	8	23	27_1	37	4	4	1	70	2006	1	11	1	2	35
57	8	23	27_2	37	2	3	1	75	2008	1	8	1	2	36
58	8	24	106	38	4	7	1	65	2008	1	12	1	2	37
59	8	25	18	39	8	5	1	65	2008	1	20	1	2	38
60	8	25	16_1	40	4	10	1	75	2008	1	8	1	2	38
61	8	25	16_2	40	2	5	1	75	2009	1	7	1	2	37
62	8	26	75	41	6	6	1	60	2006	1	5	1	2	39
63	8	24	107_1	42	4	4	1	65	2006	1	4	1	2	40
64	8	24	107_2	42	8	7	1	70	2007	1	2	1	2	41
65	8	23	2_1	43	4	8	3	80	2005	1	4	1	2	42
66	8	23	2_2	43	4	6	3	80	2006	1	9	1	2	43
67	8	25	11	44	8	6	1	55	2007	1	10	1	2	44
68	8	27	81	45	2	6	1	65	2007	1	10	1	2	44
69	8	24	130	46	2	10	1	70	2007	1	6	1	2	44
70	8	27	112	47	4	6	3	75	2006	1	8	1	2	35
TOPLAM														

Ek Tablo 2.'in devamı

YAKLAŞIK MALİYET BİLGİLERİ				YAKLAŞIK MALİYET BİLGİLERİ				
15	16	17	18	19	20	21	22	
Yolun Yaklaşık Mal. Uzunluğu (Mt)	Yolun Yaklaşık Mal. Toprak Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yolun Yaklaşık Mal. Kükürlük Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yolun Yaklaşık Mal. Yum. Kaya Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yolun Yaklaşık Mal. Sert Kaya Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yolun Yaklaşık Mal. Çok Sert Kaya Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yolun Yaklaşık Mal. Toplam Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yaklaşık Maliyeti Hazırlayanlar	
1527	2573,254	2432,835	1458,208	1295,98	466,497	8226,774	1	
1000	1810,065	1787,181	1400,513	1092,832	1323,673	7414,264	2	
600	501,495	710,042	303,563	1213,142	1910,391	4638,633	3	
1000	623,855	732,82	896,669	2360,843	3011,618	7625,805	4	
1000	2207,988	2179,414	2161,338	1634,968	1226,071	9409,759	5	
1000	2037,981	2365,831	1000,426	305,905	46,874	5757,017	6	
1000	1200,6	2335,81	2275,16	1359,02	371,92	7542,51	7	
1000	2143,997	1923,354	1273,079	551,03	0	5891,46	8	
1000	2271,561	2249,437	1993,857	990,976	0	7505,831	9	
1400	3429,237	3321,394	2737,329	2456,899	1000,377	12945,236	10	
1000	1802,742	1883,788	1998,519	1482,453	1156,84	8324,342	11	
1766	2437,836	2410,345	2213,918	1996,113	1263,93	10322,142	12	
1500	4392,116	4317,116	3767,858	2436,603	1435,434	16349,127	12	
1000	2842,206	2578,219	2095,657	1641,951	105,394	9263,427	13	
615	698,242	894,062	1196,856	1070,1	307,4	4166,66	14	
1000	2635,673	2945,003	1927,848	1612,283	857,323	9978,13	15	
1000	1321,762	1826,371	1763,356	1631,506	1368,539	7911,534	16	
1300	3568,847	3357,428	2851,411	1398,504	446,997	11623,187	17	
1000	2704,592	2559,566	2297,798	1215,555	605,802	9383,313	16	
1000	2348,288	2313,673	2505,803	1522,682	2011,423	10701,869	18	
1500	4850,627	4447,552	4122,422	1587,072	1038,976	16046,649	19	
1000	2535,041	2317,505	1885,351	1291,508	700,375	8729,78	20	
1000	2400,612	1958,68	1977,611	1140,424	340,684	7818,011	21	
1000	3807,354	3200,418	2157,109	876,109	221,478	10262,468	22	
1000	1524,098	1611,467	2355,752	2600,214	3818,435	11909,966	23	
1100	2262,63	2365,151	3035,355	2037,099	1423,579	11123,814	24	
1750	3963,928	4744,041	8508,18	1979,256	872,2	20067,605	25	
1000	2449,141	2416,386	2651,71	2236,215	1228,876	10982,328	26	
800	589,338	778,802	431,674	225,185	78,242	2103,241	27	
2560	2532,69	3059,1	2991,65	1953,03	895,71	11432,18	28	
1404	2076,93	2983,156	4737,884	3609,775	1044,525	14452,27	29	
1378	1979,492	2612,883	3037,844	4142,264	3895,949	15668,432	30	
1000	1555,57	2441,56	2047,91	1523,21	0	7568,25	31	
1407	1688,73	2696,62	3582,34	5252,57	2604,46	15824,72	31	

Ek Tablo 2.'in devamı

HAKEDİŞ BİLGİLERİ									
23	24	25	26	27	28	29	30		
Yolun Hakediş Uzunluğu Miktarı (Mt)	Yolun Hakediş Toprak Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yolun Hakediş Küsküllük Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yolun Hakediş Yum. Kaya Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yolun Hakediş Sert Kaya Kazı Miktarı(M <sup>3</sup> )	Yolun Hakediş Çok Sert Kaya Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Yolun Hakediş Toplam Kazı Miktarı (M <sup>3</sup> )	Hakediş Hazırlayanlar		
898	3681,89	2941,37	2676,49	1354,97	260,63	10915,35	1		
1478	3693,93	3302,98	1429,8	583,45	538,94	9549,1	2		
600	1026,86	1635,74	1996,3	1399,68	1275,13	7333,71	3		
919	1260,99	1191,85	1578,07	2034,99	3221,3	9287,2	4		
679	1443,76	1634,14	2542,24	1397,23	0	7017,37	5		
1003	2083,61	2601,31	1039,28	370,25	62,94	6157,39	6		
1000	1200,6	2335,81	2275,16	1359,02	371,92	7542,51	7		
1000	2144	1923,35	1273,08	551,03	0	5891,46	8		
1000	2271,56	2249,44	1993,86	990,98	0	7505,84	9		
943	651,05	1497,03	4238	2492,36	762,64	9641,08	10		
1050	2798,1	2125,48	1687,06	1187,37	1069,59	8867,6	11		
1493	5000,17	3471,75	2672,49	1247,68	384,74	12776,83	12		
1194	1599,04	2638,78	3258,47	3207,31	2015,81	12719,41	12		
858	2935,51	2696,32	2384,54	1617,96	139,1	9773,43	12		
600	1277,3	1551,55	1402,24	817,65	674,62	5723,36	13		
682	1163,55	1416,62	1763,41	1383,39	891,77	6618,74	14		
690	458,66	1464,46	2080,49	1607,3	1453,99	7064,9	15		
1302	4914,08	2825,6	2083,22	1318,31	669,79	11811	16		
883	2920	3479	2641	835	318	10193	17		
1071	2369,61	3267,08	3049,1	1309,19	1565,59	11560,57	18		
857	2955,48	3481,13	3538,56	2588,05	2437,6	15000,82	19		
863	3293,59	3570,42	2219,73	829,6	425,59	10338,93	20		
1113	1491,51	1487,01	1853,86	1369,62	378,73	6580,73	21		
1426	4826,78	3219,86	1143,38	677,06	760,34	10627,42	22		
1231	942,12	3248,94	3715,43	3919,77	3257,61	15083,87	23		
1008	2350,11	2904,45	3040,72	1143,66	1996,71	11435,65	24		
1370	2196,79	2275,01	2378,12	4107,8	6057,15	17014,87	25		
800	2519,18	3077,45	2414,01	3128,45	634,33	11773,42	26		
800	589,34	778,82	431,67	225,19	78,24	2103,26	27		
6407	4037,15	4347,51	4781,03	1798,92	610,48	15575,09	28		
1360	1940,3	3490,05	3423,42	5425,43	161,03	14440,23	29		
975	315,7	1214,64	2295,1	7677,65	1123,03	12626,12	30		
988	3459,86	2848,98	1274,64	1063,84	0	8647,32	31		
1110	1190,29	4476,91	4390,86	3333,95	3401,56	16793,57	29		

Ek Tablo 2.'in devamı

1300	1920,46	4556,57	5293,82	3306,76	1826,15	16903,76	31
300	945,827	849,893	754,055	570,593	230,015	3350,183	32
1882	4321,83	3523,53	3571,54	2856,52	1667,09	15940,51	33
500	977,76	956,1	1085,04	828	116,12	3963,02	34
2620	6329,09	5818,62	5010,2	3294,61	1262,48	21715	35
3000	8014,91	6666,18	6468,84	3916,98	1614,38	26681,29	35
2300	3975,72	3185,88	2101,82	729,16	57,53	10050,11	36
1993	2175,95	2239,88	2539,14	2215,41	1898,92	11069,3	37
3000	2264,83	2546,99	3257,8	1086,64	4179,83	13336,09	40
1000	2285,3	2273,7	1589,96	1271,83	0	7420,79	38
2150	4258,04	3445,16	4158,96	3427,97	1805,4	17095,53	39
1900	9311,95	4142,55	2447,17	1091,48	0	16993,15	33
2500	5037,47	4724,84	5319,69	3722,43	712,84	19517,27	41
750	2645,83	1707,43	1707,43	1372,53	2478,91	9912,13	42
1500	1977,09	2787,83	2203,08	4330,37	8296,56	19594,93	43
5500	1532,28	8856,69	6370,25	5307,47	2322,32	24389,01	44
1750	2509,46	5476,92	4584,83	4563,81	5114,15	22249,17	42
4000	5176,07	4749,1	3433	2280,41	1533,25	17171,83	45
1000	1997,42	2516,26	3554,84	2690,6	2832,61	13591,73	43
1500	2523,81	1102,49	3313,14	8479,06	1522,99	16941,49	42
200	226,04	158,57	88,15	961,03	1959,35	3393,14	43
1500	3402,34	3402,34	3000,28	2793,22	3867,6	16465,78	46
1500	1416,46	1181,46	956,78	3815,01	7447,75	14817,46	47
2000	10467,42	5790,22	3613,62	497,65	168,33	20537,24	47
1500	5923,52	3150,11	8169,12	8257,82	1039,38	26539,95	47
1250	3222,77	1658,41	3743,36	7688,08	2782,15	19094,77	48
1000	5821,68	1902,6	2777,64	3438,13	1855,39	15795,44	49
1000	1689,35	1777,12	1984,15	2959,78	4344,42	12754,82	47
1750	4065,41	3909,65	2966,41	2872,26	5842,41	19656,14	47
500	1171,56	1171,56	1041,6	1095,32	1187,16	5667,2	46
2000	2910,67	3196,72	4122,51	4827,66	4105,58	19163,14	44
1500	3745,22	3778,91	4147,25	5395,2	3621,93	20688,51	46
2650	14173,47	11724,89	5750,76	5341,57	2170,33	39161,02	46
3000	4832,98	3876,09	4736,23	9741,55	5568,12	28754,97	46
3500	11066,85	8549,86	4315,89	4549,07	435,18	28916,85	46
750	9418	3781,33	3270,82	2821,2	2362,19	21653,54	50
105.652	231503,335	213893,263	205091,133	184120,459	125308,807	959916,997	

Ek Tablo 2.'in devamı

1046	4716,12	4131,33	1278,79	3886,03	1817,9	15830,17	31
300	577,69	734,4	534,01	591,04	623,98	3061,12	29
1945	5112,11	4621,7	2957,96	2321,86	1503,6	16517,23	32
550	984,82	974,36	1060,7	827,71	104,36	3951,95	33
2620	7392,04	6950,99	4814,18	2551,8	810,07	22519,08	34
1518	4266,58	4363,82	4706,33	3630,46	1593,04	18560,23	35
2208	3817,98	3147,56	1766,21	620,43	23,24	9375,42	36
950	2991,69	2777,38	2771,84	2327,81	1352,17	12220,89	37
2503	3410,2	2869,13	2171,33	2160,4	1221,08	11832,14	37
930	3128,92	2845,23	1907,38	608,66	0	8490,19	38
2670	6029	5162,65	5092,7	3937,99	1964,73	22187,07	34
1900	7869,32	4469,62	2670,9	967,54	0	15977,38	33
2500	5034,74	4722,47	5317,78	3722,12	713,36	19510,47	39
750	1156,82	1379,68	2247,54	3813,15	1335,78	9932,97	40
963	1944,13	1398,91	1441,85	9218,38	3738,11	17741,38	41
5500	13868,32	9950,22	6136,33	2690,06	1197,13	33842,06	40
1600	4621,99	4669,31	4515,24	5494,48	4033,81	23334,83	42
3400	13405,62	6089,33	5204,69	2085,38	1053,94	27818,96	43
1503	2865,12	3546,77	4469,92	3637,79	1556,05	16075,65	44
987	1745,07	1589,03	1816,67	7277,28	3355,62	15783,67	40
301	687,42	653,41	450,26	1572,39	1191,29	4554,77	40
1394	2245,13	2214,87	2985,23	3519,78	5614,41	16579,42	45
1116	4192,7	1877,68	329,32	1569,05	8928,21	16896,96	46
2000	12596,1	3343,64	2136,99	746,17	1146,19	19969,09	47
942	4731,73	2872,8	5014,71	7272,65	5605,05	25496,94	48
1370	7281,09	3244,32	3110,69	4060,22	3828,85	21525,17	49
1140	5234,88	2004,08	2541,08	4080,67	2201,92	16062,63	50
957	1140,48	1114,33	614,43	468,87	128,47	3466,58	51
1724	11570,54	4350,59	1191,96	5162,68	4832,05	27107,82	52
500	1092,91	1238,18	1043,39	1034,22	1209	5617,7	53
950	3973,31	2245,11	3314,88	5875,64	6334,77	21743,71	54
1116	4206,74	940,23	1172,4	5776,31	5298,74	17394,42	55
2500	11705,18	10675,35	8592,64	6953,81	2524,39	40451,37	56
2301	5021,66	4485,37	7331,54	10798,72	6689,77	34327,06	57
3112	12612,41	8630,78	6639,95	4542,43	1218,8	33644,37	53
1032	13587,93	4234,83	3920,38	3384,45	2342,05	27469,64	58
98449	273820,96	217170,3	194237,03	193542,54	124090,83	1002861,66	

Ek Tablo 3. Bahsedilen bilgilerden uzun ifade gerektirenlerin adları, kodları ve adetleri.

Hakedişi Hazırlayanlar	Hakediş Ekip No	Yol Adedi
Mutlu ÖZDEMİR-Temel DEMİRCİ-Bekir BİLGİN	1	1
Leyla ÖZKAN-Kemal EDİZ	2	1
Ayhan YALÇIN-Asım YILMAZ-Nuri TORUN	3	1
Mutlu ÖZDEMİR-Asım YILMAZ-Ayfettin BİLGİN	4	1
Alım ÇELİK-Mutlu ÖZDEMİR-Yüksel KELEŞ	5	1
Vedat SARAÇ-Kezban ÖZTÜRK-Ertuğrul LAKERTE	6	1
Vedat SARAÇ-Recep AYDEMİR-Abdullah BERBERO	7	1
Vedat SARAÇ-Kezban ÖZTÜRK-Abdullah BERBERO	8	1
Recep AYDEMİR-İsmat ŞEŞEN	9	1
Hasan BACIOĞLU-Kemal EDİZ	10	1
Yüksel SARAÇ-Kemal EDİZ-Ticaret BAYRAK	11	1
Yüksel SARAÇ-Kemal EDİZ-Turan TANIYAN	12	3
Barış BUĞAHAN-Kemal EDİZ	13	1
Hasan BACIOĞLU-Kemal EDİZ-Erol YILMAZTÜRK	14	1
Fuat BİLGİN-Kemal EDİZ-Selim IŞIK	15	1
Ulaş SEVİM-Kemal EDİZ-Hakan DURSUN	16	1
Ayhan YALÇIN-Kemal EDİZ	17	1
Turgut ÖZKAN-Kemal EDİZ	18	1
Ulaş SEVİM-Kemal EDİZ	19	1
Cengiz GÖKÇE-Kemal EDİZ-Gülten GÖRMÜŞ	20	1
Cengiz GÖKÇE-Kemal EDİZ-Osman CENGİZ	21	1
Tuncay BİLMİŞ-M.Şakir BİLİR-Nizamettin AKYILDIZ	22	1
Murat SEZEN-M.Şakir BİLİR-Yılmaz YILDIRIM	23	1
Murat SEZEN-M.Şakir BİLİR	24	1
Bülent KAYADİBİ-M.Şakir BİLİR-Yılmaz YILDIRIM	25	1
Ali ŞİK-Bülent KAYADİBİ-M.Şakir BİLİR	26	1
Murat DURMUŞ-Celal Yavuz ÇAKIR-M.Şakir BİLİR	27	1
Önder BARUT-Kemal EDİZ	28	1
Bülent Zeki SURAT-Kemal EDİZ	29	3
Bülent Zeki SURAT-Asım YILMAZ	30	1
Bülent Zeki SURAT-Adem ERDAL	31	2
Şerafettin UĞURLU-Serkan CÜCE	32	1
Serkan CÜCE	33	2
Yunus BAKICI	34	2
Şerafettin UĞURLU-Yunus BAKICI	35	1
Filiz ARSLANTÜRK	36	1
Mustafa DUMAN	37	2
İbrahim Ethem GÜRSOY	38	1
Şerafettin UĞURLU-Erkan KILIÇ-İ.Ethem GÜRSOY	39	1
Şerafettin ADANUR	40	4
Mustafa ŞEN-Ali Osman KALKAN	41	1
Şerafettin ADANUR-İbrahim UYSAL	42	1
Şerafettin ADANUR-Emin YILMAZ	43	1
Emin YILMAZ-Ali Osman KALKAN	44	1
Erkan KURT	45	1
Osman BAYRAK-Bahattin TOPKARA	46	1
Şerafettin ADANUR-İlyas BULUT	47	1
Şerafettin ADANUR-A.Ozan AYDIN	48	1
A.Ozan AYDIN-Bahattin TOPKARA	49	1
Nur DİKTAŞ BULUT-Bahattin TOPKARA	50	1
Yasemin Çelik	51	1





## ÖZGEÇMİŞ

Fatma Dilek ERBAŞ 1984 yılında Tekirdağ ilinin Malkara ilçesinde doğdu. İlköğrenimini ve orta öğrenimini Trabzon ilinde, lise öğrenimini Antalya ilinde tamamladı. 2003 yılında KTÜ Orman Fakültesinde Orman Mühendisliği bölümünü kazanarak, 2003-2004 yılları arasında Yabancı Dil Hazırlık Eğitimini aldı. 2008 yılında bu bölümden başarı ile mezun oldu. 2008 yılında yüksek lisans öğrenimine hak kazandı. 2008-2009 Eğitim-öğretim yılında yüksek lisans derslerini aldı. Halen yüksek lisans öğrenimine devam etmekte olup orta derecede İngilizce bilmektedir.