

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN YOLLARININ TEKNİK YETERLİLİKLERİNİN
TESPİTİ VE HARİTALANMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
(Karacaören İşletme Şefliği Örneği)**

Çiğdem ÖZER GENÇ

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Yrd. Doç. Dr. Burak ARICAK
Doç. Dr. Kayhan MENEMENCİOĞLU
Yrd. Doç. Dr. Korhan ENEZ**

**YÜKSEK LİSANS
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

KASTAMONU – 2015

TEZ ONAYI

Çiğdem ÖZER GENÇ tarafından hazırlanan “**Orman Yollarının Teknik Yeterliklerinin Tespiti ve Haritalanması Üzerine Bir Araştırma (Karacaören İşletme Şefliği Örneği)**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman Yrd. Doç. Dr. Burak ARICAK
Kastamonu Üniversitesi

Jüri Üyesi Doç. Dr. Kayhan MENEMENCİOĞLU
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Jüri Üyesi Yrd. Doç. Dr. Korhan ENEZ
Kastamonu Üniversitesi

22/06/2015

Enstitü Müdürü

Prof. Dr.Ömer KÜÇÜK

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



İmza

Çiğdem ÖZER GENÇ

ÖZET

Yüksek Lisans

ORMAN YOLLARININ TEKNİK YETERLİLİKLERİNİN TESPİTİ VE HARİTALANMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA (Karacaören Orman İşletme Şefliği Örneği)

Çiğdem ÖZER GENÇ
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Burak ARICAK

Orman yollarının işlevlerini en iyi şekilde ve uzun süre yerine getirebilmesi için Orman yol ağını oluşturan yolların teknik yeterlilik değişkenleri ve bu değişkenlerin belirteçleri belirlenerek CBS veri tabanında haritalandırılarak her bir orman yol geçkisinin teknik yeterlilik durumunun belirlenmesi ve topografik faktörlerle olan ilişkisi bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Çalışma kapsamında orman yol ağını oluşturan yolların teknik yeterliliklerinin belirlenmesi için incelenen 11 farklı değişken; platform genişliği, hendek, kurp ve laselerde yol genişleme, üstyapı, hidrolojik yapı, yol gölgelenme, kazı-dolduru sevi stabilizasyonu, platformda bozulma, düşey eğim ve yol platformunda bitki yetişmesi durumlarıdır. Her bir orman yolu parçasının teknik yeterlilik durumunun konumsal olarak belirlenmesiyle orman yol ağının teknik yeterlilik düzeyinin haritalanması sağlanmıştır. Yine topografik faktörlerden eğim, bakı, toprak özelliklerin orman yollarının teknik standart durumu üzerine olan etkisi GIS ve SPSS yazılımı kullanılarak ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak orman yollarına ait 11 adet teknik yeterlilik değişkeninin her birinin yeterli durumda olmayan miktarları ve konumları belirlenmiş olup, platform genişliğinin ve hendek genişliğinin standartlara uygun düzeyde yapılmadığı tespit edilmiştir. Çalışma ile; yol bakım-onarım önceliklerinin tespiti ve öncelik noktalarının konumlarının belirlenmesi sağlanmıştır. Topografik faktörlerden eğimin platform genişliğine, bakının hendek durumu, platform bozulma durumu, yol platformunda bitki yetişmesi üzerinde, toprak özelliklerinden; toprak derinliğinin platform genişliği, hendek durumu, kazı sevi stabilizasyonu, yol platformunda bitki yetişmesi üzerinde, diğer toprak özelliklerinin platform genişliği, kazı sevi stabilizasyonu, yol platformunda bitki yetişmesi üzerinde, erozyonun platform genişliği, kazı sevi stabilizasyonu, yol platformunda bitki yetişmesi üzerinde etkisi olduğu belirlenmiştir. Böylece topografik faktörlerin değerlendirilmesiyle uygun yol güzergahlarının tespiti de sağlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Orman yolu, orman yolu değişkenleri, CBS, topografik faktörler

2015, 70 sayfa

Bilim Kodu: 1205

ABSTRACT

MSc. / Ph.D. Thesis

A METHODOLOGICAL SURVEY TO THE DETERMINATION AND MAPPING OF FOREST ROADS' TECHNICAL COMPETENCE (Example Of Karacaören Forest Management Unit)

Çiğdem ÖZER GENÇ
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Burak ARICAK

Abstract: Taking the necessary precautions are required to serve functions of forest roads best for a long time, determining statuses of their technical competences. With this study, determining technical competence variables of forest roads and markers of this variables, retaining status of technical competence of each forest road according to each variable and mapping in CBS database and relationship between technical competence and topographic factors was introduced. Within the scope of the study, 11 variables that were used in the assessment of the technical competence of roads that constitute forest road network; platform width, ditch, expansion in curves and hairpin curves, superstructure, hydrological structure, road-shadow condition, excavation-fill side slope, deformation in platform, vertical slopes, plant growth in platform. with determining of the technical competence status part of each forest road, also mapping level of the technical competence of a forest road network was made in GIS. Also impacts of topographic factors, namely slope, aspect and soil characteristics, to technical sufficiency variables were manifested using SPSS and GIS software.

As a result, quantities and locations of 11 variables, length of roads that lack technical standards quality in the study area are determined. Thus, forest roads had non-standard platform width measurements and did not have ditches or had ditches that lacked usable quality. The results of this study were be useful in the decision making of road maintenance priorities. Topographic factors, namely land slope had an impact on platform width; areas' being shady/sunny had impacts on ditch condition, platform degretation condition, and plant growth on road platform; soil depth, one of soil characteristics, had impacts on platform width, cut slope stability, and plant growth on road platform; other soil characteristics, one of soil characteristics, had impacts on platform width, cut slope stability, and plant growth on road platform; erosion, one of soil characteristics, had impacts on platform width, cut slope stability, and plant growth on road platform. Thus, it will be provided that determining of appropriate alignment through the evaluation of topographic factors.

Key Words: Forest road, forest road variables, GIS, topographic factors

2015, 70 pages

Science Code: 1205

TEŞEKKÜR

“Orman Yollarının Teknik Yeterliliklerinin Tespiti ve Haritalanması Üzerine Bir Araştırma (Karacaören İşletme Şefliği Örneği)” isimli bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Lisansüstü Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmamın her aşamasında teknik deneyim ve bilgi birikimi ile yardımını esirgemeyen, Tez Danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Burak ARICAK’a şükranlarımı sunarım. Coğrafi Bilgi Sistemleri hakkında çalışmalarımda yardımını ve desteğini gördüğüm Arş. Gör. Alper BULUT arkadaşşıma, tez jürimde bulunarak çalışmamı değerlendiren ve beni yönlendiren hocalarım Sayın Doç. Dr. Kayhan MENEMENCİOĞLU’ na ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Korhan ENEZ’e teşekkürü borç bilirim. Bu çalışmamın tamamlanmasında emeği geçen Yrd. Doç. Dr Oytun Emre SAKICI ‘ya, Yrd. Doç. Dr. Hakan ŞEVİK’e ve arazi çalışmalarına yardımcı olan Karacaören Orman İşletme Şefi İbrahim ÇAĞATAY’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın yoğunluğu karşısında manevi desteğini esirgemeyen Değerli Aileme de ayrıca teşekkür ederim.

Ayrıca araştırmamın benzer konularda yapılacak çalışmalara ve bilim dünyasına yararlı olmasını dilerim.

Çiğdem ÖZER GENÇ
Kastamonu, Haziran, 2015

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	7
2.1. Orman Yolları.....	7
2.2. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) Orman Yollarında Kullanımı.....	8
2.3. Orman Yollarında Kalite	9
2.4. Orman Yollarının Değerlendirilmesi.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Yöntem	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	28
4.1. Çalışma Alanın Konumsal Yapısı.....	28
4.1.1. Arazi Eğimine Göre Mevcut Orman Yollarının Değerlendirilmesi.....	28
4.1.2. Bakıya Göre Mevcut Orman Yollarının Değerlendirilmesi.....	30
4.1.3. Toprak Yapısına Göre Mevcut Orman Yollarının Değerlendirilmesi.....	31
4.2. Mevcut Orman Yollarının Belirlenen Değişkenlerine Ait Bulgular	35
4.2.1. Platform Genişliği	35
4.2.2. Hendek Durumu (Genişliği).....	37
4.2.3. Üstyapı Durumu.....	39
4.2.4. Hidrolojik Yapı Durumu.....	41
4.2.5. Yolun Gölgeleme Durumu.....	43
4.2.6. Kurp ve Laselerde Yol Genişleme Durumu.....	46
4.2.7. Kazı Şevi Stabilizasyonu.....	48
4.2.8. Dolgu Şevi Stabilizasyonu.....	50
4.2.9. Düşey Eğim Durumu.....	52
4.2.10. Platform Bozulma Durumu.....	54
4.2.11. Yol Platformunda Bitki Yetiştirilmesi Durumu.....	56
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	66
ÖZGEÇMİŞ	70

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BTTOY	B Tipi Tali Orman Yolu
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri Açıklama
ÇOB	Çevre ve Orman Bakanlığı
DTO	Diğer Toprak Özellikleri
EBT	Ekstrem B Tipi Orman Yolu
GIS	Geographic Information System
GPS	Global Positioning System (Küresel Konum Belirleme Sistemi)
ha	Hekar
IUFRO	International Union of Forest Research Organizations
km	Kilometre
KOİŞ	Karacaören Orman İşletme Şefliği
m	Metre
m ³	Metreküp
NBT	Normal B Tipi Orman Yolu
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
SBT	Standartları Yükseltilmiş B Tipi Orman Yolu
SPSS	Statistical Packages for the Social Sciences
TD	Toprak Derinliği
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
USDA	United States Department of Agriculture
YU	Yol Uzunluğu
YY	Yol Yoğunluğu

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Karacaören Orman İşletme Şefliği'nin Türkiye üzerindeki konumu .	15
Şekil 3.2. Karacaören Orman İşletme Şefliği yol ağı planı.....	18
Şekil 3.3. Arazi en kesitinde yapılan bazı teknik ölçümlere ait gösterimler.....	21
Şekil 4.1. Karacaören Orman İşletme Şefliği eğim sınıfları haritası üzerinde yolların gösterimi.....	28
Şekil 4.2. Bakı haritası üzerinde yolların durumu.....	30
Şekil 4.3. Karacaören Orman İşletme Şefliği toprak derinliği haritası üzerinde yolların gösterimi.....	32
Şekil 4.4. Karacaören Orman İşletme Şefliği diğer toprak özellikleri haritası üzerinde yolların gösterimi.....	33
Şekil 4.5. Karacaören Orman İşletme şefliği erozyon dereceleri haritası üzerinde yolların gösterimi.....	34
Şekil 4.6. Platform genişliği belirteci yeterliliği durum haritası.....	36
Şekil 4.7. Hendek durumu haritası.....	39
Şekil 4.8. Üstyapı durumu haritası.....	41
Şekil 4.9. Hidrolojik yapı durumu haritası.....	43
Şekil 4.10. Yolun gölgelenme durumu haritası.....	45
Şekil 4.11. Kurp ve laselerde yol genişleme durumu haritası.....	47
Şekil 4.12. Kazı sevi stabilizasyon yeterliliği durumu haritası.....	50
Şekil 4.13. Dolgu sevi stabilizasyon yeterliliği durumu haritası	51
Şekil 4.14. Düşey eğim yeterliliği durumu haritası.....	54
Şekil 4.15. Platform bozulma durumu haritası.....	56
Şekil 4.16. Yol platformunda bitki yetişmesi durumu haritası	58

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1.1. Orman yol tipleri ve geometrik standartları.....	2
Tablo 3.1. Karacaören Orman İşletme Şefliği orman durumu.....	16
Tablo 3.2. Orman yollarının bağlantı sağladığı yerler ve uzunlukları	17
Tablo 3.3. Arazi etüt karnesi	19
Tablo 3.4. Orman yollarının teknik yeterlilik değişkenleri, belirteçleri ve kodu	26
Tablo 4.1. Arazi eğimine göre mevcut yolların dağılımı	29
Tablo 4.2. Değişkenlerin arazi eğimi ile anlamlılık değerleri.....	29
Tablo 4.3. Gölge ve güneşli bakılara göre mevcut yolların dağılımı.....	31
Tablo 4.4. Değişkenlerin bakı ile anlamlılık değerleri.....	31
Tablo 4.5. Değişkenlerin TD ile anlamlılık değerleri	32
Tablo 4.6. Değişkenlerin DTO ile anlamlılık değerleri	33
Tablo 4.7. Değişkenlerin erozyon ile anlamlılık değerleri.....	34
Tablo 4.8. Platform genişliği durum tablosu.....	36
Tablo 4.9. Hendek durumu tablosu	38
Tablo 4.10. Üstyapı durumu tablosu	40
Tablo 4.11. Hidrolojik yapı durumu tablosu	42
Tablo 4.12. Yolun gölgelenme durumu tablosu	45
Tablo 4.13. Kurp ve laselerde yol genişleme durumu tablosu	47
Tablo 4.14. Kazı şevi stabilizasyon durumu tablosu.....	49
Tablo 4.15. Dolgu şevi stabilizasyon durumu tablosu	51
Tablo 4.16. Düşey eğim durumu tablosu	53
Tablo 4.17. Platform bozulma durumu tablosu.....	55
Tablo 4.18. Yol platformunda bitki yetişmesi durumu tablosu	57
Tablo 5.1. Teknik yeterlik durumu yeterli olmayan yolların mesafe tablosu	62
Tablo 5.2. Teknik yeterlilik durumu değişkenlerine göre yolların bakım-onarım öncelik sırası tablosu	63

FOTOĞRAF DİZİNİ

	Sayfa
Fotoğraf 3.1. Durma noktalarında yol genişliğinin ölçülmesi	22
Fotoğraf 3.2. Hendek durumuna ait örnek görüntü.....	22
Fotoğraf 3.3. Toprak üstyapıya ait örnek görüntü.....	23
Fotoğraf 3.4. Alandaki büzlerden örnek görüntüler.....	23
Fotoğraf 3.5. Ağaçların yol platformuna yaptığı gölge durumu	24
Fotoğraf 3.6. Kazı-Dolgu sevi stabilizasyonları	24
Fotoğraf 3.7. Yol yüzeyindeki bozulmalar	25
Fotoğraf 3.8. Yol platformunda yetişen bitkiler.....	25

1. GİRİŞ

Orman yolları; ormanların işletmeye açılması için, lastik tekerlekli araçların bütün yıl nakliyat yapmasına yönelik, orman içi ile orman dışı arasındaki bağlantıyı sağlayan tek şeritli yollar olarak tanımlanmaktadır (Acar,2005). Orman yolu sadece iki noktayı birbirine bağlayan bir tesis olmayıp, ormanı oluşturan tüm bölme - bölmecikler içinden veya yakınından geçen ve dolayısıyla ormanın her köşesinden yararlanmaya olanak sağlayan tesislerdir (Erdaş, 1997; Arıcak, 2008).

Ülkemizdeki orman yolları her yıl yaklaşık 15 milyon m³ asli orman ürününün transportunu sağlaması ile birlikte; ormanları entansif olarak işletme, hastalık ve zararlılardan koruma, yangınlara müdahale etme, orman yetiştirme ve bakım çalışmalarını yapma, orman içinde yaşayan köylerin yol ihtiyacını karşılama gibi amaçları da gerçekleştirmek için yapılmaktadır (Gümüş, 2003; Erdaş, 1997).

Orman yolları inşa edildikleri ekosistem için, hem yapım hem de kullanım sürecinde, çeşitli aktüel ve potansiyel riskler oluştururlar. Orman yolunun yapılması, ekolojik sisteme müdahale anlamına gelmekte olup, (Görçelioğlu 2004) yeni inşa edilecek bir kilometrelik orman yolu için, 0,6-1 ha orman alanı açılmakta ve meşcerenin yaşına bağlı olarak 400-3500 adet ağaç kesilmektedir (OGM, 1984). İnşaat sırasında kazılan materyalin yamaç aşağı akması sonucu ağaçlarda kırılma, yaralanma şeklinde tahribatlar oluşmakta ve zararlı böceklerin meşcerelere arız olmasına sebep olunmaktadır. Ayrıca, yolun geçtiği yamaçlarda destek doku kırılarak heyelanlara neden olunmaktadır. Orman yolları meşcere içerisinde rüzgâr koridorları oluşturarak kırılma ve devrilmelere neden olmakta, yüzeysel akış ve erozyon tetiklenmekte, ulaşım ile birlikte doğal alanlara yapay ve yoğun baskı sonucu yaban hayatı tedirgin edilerek hayvanların yaşama hakkı kısıtlanmaktadır. Bu gibi nedenlerle ve mevzuat gereği yol güzergâhlarının belirlenmesinde mühendis olarak işin tekniği, işletmeci olarak ekonomisi, yönetici olarak hukuku, insan olarak sosyal boyutunun göz ardı edilmemesi gerekmektedir (OGM, 1984).

Ülkemizde orman yolları ile ilgili planlı çalışmalar 1964 yılında başlanmıştır. Türkiye’de ormanların her türlü ormancılık faaliyetlerinin (Koruma, ağaçlandırma, rekreasyon, dinlenme, piknik, erozyon kontrol, vb.) gerçekleşmesi için gerekli olan yol miktarı 282 000 km olarak belirlenmiş, bu miktarın 177 000 km’si 2014 yılı itibari ile yapılmıştır. Orman içinden geçen 66 000 km köy yolu ve karayolu ile birlikte ormancılık hizmetlerinde faydalanılabilecek toplam yol uzunluğu 243 000 km’ye ulaşmıştır. (OGM, 2015).

Orman yolları, bir yılda üzerinden taşınacak ürün miktarı ve yapılış amaçları, trafik yoğunluğu ve tonajları dikkate alınarak üç ana gruba ayrılmışlardır. Bu yollar: Ana orman yolları, Tali orman yolları (A tipi tali orman yolu ve B tipi tali orman yolu) ve Traktör yollarıdır. Bu yollara ait geometrik standartlar Tablo 1.1. de verilmiştir (OGM, 2008).

Tablo 1.1. Orman yol tipleri ve geometrik standartları

YOLUN TİPİ	BİRİM	ANA ORMAN YOLU	TALİ ORMAN YOLU				TRAKTÖR YOLU
			A - TİPİ	B - TİPİ (BTTOY)			
				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	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	
Üst yapı genişliği	m	6	5	4	3	3	
Köprü genişliği	m	7+(2x0,6)	6+(2x0,6)	5+(2x0,6)		4+(2x0,6)	

Ana orman yolları;

Trafiğe uygun platform genişliği 7 m ve hendek genişliği 1 m olup toplam genişliği 8 m olan ve ana dereleri takip eden yollardır. Bu genişlikte yol yapılabilmesi için yol üzerinde bir yılda taşınacak emval miktarının 50 000 m³'ten fazla olması ve yapımı için OGM'den özel izin alınması gerekmektedir. Bu tip yolların tamamı 6 m genişliğinde üst yapı malzemesi ile kaplanmalı ve minimum kurp yarıçapı 50 m, maksimum eğimi % 8 olmalıdır. Bu tip yollara standart trafik işaretleri konulması zorunludur (OGM, 2008).

Tali Orman Yolları;

1) A Tipi Tali Orman Yolu: Platform genişliği 6 m ve hendek genişliği 1 m olup toplam genişliği 7 m olan ana dere yollarıdır. Bu genişlikte yol yapılabilmesi için o yol üzerinde bir yılda taşınacak emval miktarının 25 000-50 000 m³ arasında olması ve yapımı için Orman Genel Müdürlüğü'nden özel izin alınması gerekmektedir. Bu tip yolların tamamı 5 m genişlikte üst yapı malzemesi ile kaplanmalı, minimum kurp yarıçapı 35 m ve maksimum eğimi % 10 olmalıdır.

2) B Tipi Tali Orman Yolu: Trafiğe uygun, platform genişliği 4-5 m ve hendek genişliği 1 m olup toplam genişliği 5-6 m olan dere ve yamaç yollarıdır. Bu yollar üzerinde bir yılda taşınacak orman emvali 25 000 m³'ten azdır. Üretim ve taşıma mevsimi, emvalin cinsi, arazi yapısı gibi faktörler dikkate alınarak bu tip yolların tamamı 3-4 m genişliğinde üst yapı malzemesi ile kaplanmalı, minimum kurp yarıçapı 12 m ve maksimum eğim % 12 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 Yükseltmiş B Tipi Tali Orman Yolları: Bu yollar, ormanlık alan içerisinde ulaşımı sağlayan, treylerlerin ağır iş makinelerini manevrasız taşıyabileceği, platform genişliği 5 m, hendek genişliği 1 m, maksimum eğimi % 9, minimum kurp yarıçapı 20 m ve laseleri uygun, asgari 20-30 m görüş mesafesi olan, sanat yapısı ve üst yapı yapılması öncelikli yollardır.

b) Normal B Tipi Tali Orman Yolları: Platform genişliği 4 m, hendek genişliği 1 m, maksimum eğim genelde % 9, ender olarak % 12, kurp ve lase asgari yarıçapı 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: Bu yollar, çok zor arazi şartlarının bulunduğu veya orman zonundan dağ zonuna yaklaşıldığında ucu kör yollar ile çok dik yamaçlar ve som kayalıkların bulunduğu alanlarda kısa mesafelerde uygulanabilecek yollardır. Platform genişliği 3 m hendek genişliği 0,50 m. maksimum eğim kısa mesafelerde % 12 olabilmektedir.

Traktör Yolları;

Mekanizasyon uygulaması henüz başlamayan üretim alanlarında sürütülerek dere içlerinde belirli bir rampada toplanan emvalin, mevcut yollara sürütülmesinin olanaksız olması halinde, sadece sürütülen bu emvali almak amacıyla yapılan geçici yollara traktör yolu denmektedir. Traktör yollarında aşağı taşımada maksimum eğim % 20, yukarı taşımada maksimum eğim % 12 olmalıdır. Traktör yollarının genişliği 3,5 m olmalı ve yol platformu dere tarafına % 2-3 eğimli olmalıdır (OGM, 2008).

Türkiye'deki 21,7 ha'lık orman alanının entansif silvikültür uygulamalarıyla işletmeye açılması, ormandan elde edilen ürünlerin taşınması ve depolanması gibi her türlü ormancılık faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için iyi planlanmış bir orman yol ağına ihtiyaç vardır. Orman yol ağı; bir orman topluluğundan elde edilecek her çeşit ürünü amaca uygun bir şekilde ve sürekli taşımaya elverişli, her çeşit ormancılık hizmetlerini yapmaya ve ormanların çok yönlü fonksiyonel faydalarının gerçekleştirilmesine olanak sağlayan dere yolları, yamaç yolları, bağlantı yolları gibi birbirine bağlı birçok ana ve tali yolların tümü olarak tanımlanmaktadır (OGM 2008). Yollar orman kaynaklarının değerlendirilmesine başlamanın ilk adımı olduğu gibi, erozyon ve sedimantasyon kaynakları, yaban hayatı ve su kaynakları üzerine olumsuz etki oluşturan özellikleri ile de bilinirler. Bu nedenlerle çevre koruyucu, ekonomik ve teknik olarak yeterli bir yol yönetim planı gerçekleştirilmelidir (Mac Donagh, 2007).

Türkiye'de genel orman yol ağı planlarına dayalı orman yolu yapım çalışmaları 1960'lı yılların başında başlamıştır. Planlı döneme kadar Türkiye ormancılığında orman yolları tamamıyla günlük ihtiyaçlar göz önüne tutularak yapılmışlardır. Bu nedenle, eğim ve konum itibarı ile orman yolu standartlarına uymayan yolların yapımı söz konusu olmuştur (Seçkin, 1982). Orman içinde daha önceden yapılmış olan yolların yeni plan içinde kullanımının ormancılık hizmetleri yapılmasına elverişli olup olmadığı; yer, güzergâh, eğim, genişlik, kurp ve laseler bakımında incelenerek karar verilir. Yolların bu özellikleri ile orman yolu standartlarına uygun olanlar yeni plana dahil edilirken, büyük onarımla dahi ıslahı mümkün olmayanlar tamamıyla terk edilerek yol ağı planı dışında bırakılacağı belirlenmiştir (OGM, 2008).

Orman yolu bir karayolu olmakla beraber diğer karayollarından teknik, ekonomik ve orman ürünleri taşımacılığı yönünden farklılıklar göstermektedir. Bu sebeple orman yollarının genel karakteristiklerinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Orman yolları, karayollarından daha düşük geometrik standartlara sahiptir. Orman yolları orman ekosistemi içerisinde inşa edilirken doğaya en az zararı vermek için tek şeritli planlanırlar ve toprak üst yapıya sahiptirler. (Acar,2005). Orman yollarının sunduğu faydalar kadar, ekolojik ve ekonomik yönden zararları da bulunmaktadır. Bu sebeple orman yolları hakkında bir kalite kavramı geliştirilmek istendiğinde, öncelikle orman yolundan beklentinin tespit edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Erdaş, 1997; Hasdemir ve Demir, 2000; Acar, 2005).

Kalite, belirlenen şartlar altında ve belirlenen bir zaman sürecinde istenilen fonksiyonları yerine getirebilme gerekliliği olarak tanımlanmış olup (URL-1, 2013) bir yolun yol niteliğini taşıyabilmesi için ekolojik, ekonomik, sosyal ölçütlerinin yanı sıra teknik ölçütler anlamında da bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir ve bu nedenle orman yollarının teknik standartlara uygunluğu yol kalitesinde önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışmada, bir orman yolunun teknik yeterliliğinin belirlenmesi için öncelikle kullanılabilirlik değişkenler belirlenmiştir. Karacaören Orman İşletme Şefliği örneği üzerinde yolun teknik yeterliliğini oluşturan değişkenlerin durumu kodlama

sistemiyle tespit edilmiş, CBS veri tabanında konumsal olarak da yeterlilik durum haritaları yapılmıştır. Çalışma ile belirlenmiş teknik yeterlilik değişkenlerine göre Karacaören Orman İşletme Şefliği orman yollarının yol bakım-onarım öncelikleri konumları ile birlikte tespit edilmiştir. Böylelikle uzun yıllar hizmet vermek üzere inşa edilmiş orman yollarının optimal kullanımı sağlanabilecek ve kullanım ömürleri uzatılmış olacaktır. Ayrıca, orman yolların teknik yetersizliklerinden kaynaklanan olumsuz etkileri azaltmak, mevcut orman yollarından en uzun süre faydalanılmasına imkân tanımak ve iyi bir yol ağı sisteminin teknik kontrolünün nasıl yapılması gerektiğini ortaya koymak gibi birçok konuda fayda sağlayacaktır. Çalışmada topografik faktörlerden eğim, bakı ve toprak özelliklerinin orman yollarının teknik standart durumu üzerine olan etkisi de CBS ve SPSS yazılımı kullanılarak ortaya konulmuştur.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Orman Yolları

Tavşanoğlu (1955), orman yollarının planlanması, yapımı ve bakımı hakkında temel bilgileri sunmuştur. Bayoğlu (1996), orman transport planlamasının ormanların işletmeye açılmasındaki öneminden ve bu planların yapımından bahsetmiştir. Ormanların işletmeye açılmasında yararlanılan en önemli altyapı tesisinin orman yolu olduğunu ve yapılacak olan transport planlarında orman yollarının dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir.

Balcı (1996), ormanlarda yapılan hasat ve bölmeden çıkarma işlerinden sonra istif yerlerinden tomruk ve diğer odun ürünlerinin taşınması için orman yollarının yapılmasına gerek duyulduğunu ifade etmiştir.

Bayoğlu (1997), orman yollarından sürekli ve güvenli bir şekilde faydalanabilmek için orman yollarının devamlı bakım ve onarımın yapılması gerektiğini belirtmiştir. Orman yolunun teknik bakımdan ne kadar iyi yapılmış olursa olsun bakım ve onarımının yapılmadığı takdirde bir süre sonra deformasyona uğrayacağını ve kullanılamaz duruma geleceğini vurgulamıştır. Erdaş (1997), orman yolunun planlanması, projelendirilmesi, yapımı, teknik özellikleri, orman yollarının bakımı ve onarımı, yol yapım maliyetleri ve orman yollarında kullanılan sanat yapıları ve bunların teknik özellikleri hakkında bilgiler vermiştir.

Görcelioğlu (2004), orman yol ağ planlanmasının genel ilkelerinden, dağlık arazideki ormancılık ve ekoloji üzerindeki öneminden bahsetmiştir. Tunay ve Melemez (2010), yapmış oldukları çalışmada; orman yollarının kendilerinden beklenen görevleri dört mevsim yerine getirebilmeleri için uygun bir üst yapıya sahip olmaları gerektiğini, bu nedenle mevcut orman yollarının ivedilikle bir üst yapıya kavuşturulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Acar vd. (2003), yamaç yollarının genellikle geçtikleri yamaçların üst kısımlarında kalan ormanlık alanları işletmeye açtığını, yamaç yollarının yapımının birleşik ve bağlantılı vadilerde problem oluşturduğunu, yamaç yolları geçkilerinin belirlenmesinde, yolların dağlık alandaki paralelliklerinin sağlanmasının oldukça güç olduğunu ve yamaç yollarında su akıtma hendeklerine ve hendeklerde toplanan suların yol platformuna zarar vermeden yamaç tarafına akıtılmasını sağlayacak olan sanat yapılarına son derece önem verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Ryan vd. (2004), yol standardının yükseltilmesinin odun hammaddesi taşımacılığı yönünden önemli bir operasyon olduğunu ve bu operasyonun amacının standardın altında bulunan mevcut orman yolunu standart hale getirmek olduğunu bunun içinde yolların genişletilmesi, üstyapıya kavuşturulması ve drenaj sistemlerinin kurulmasıyla yolların daha iyi duruma geleceğini belirtmişlerdir.

2.2. Coğrafi Bilgi Sisteminin (CBS) Orman Yollarında Kullanımı

Gümüş (2003), geleneksel yöntemler ile yapılan orman yolu planlama çalışmalarında verilerin toplanması ve değerlendirmesinin büyük bir iş yoğunluğu oluşturduğunu belirtmiş, bu iş yoğunluğunun Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla azaltılabileceğini ve kaliteli bir orman yolu güzergahının belirlenebileceğini göstermiş, CBS kullanarak değişik amaçlarla işletilen üretim, milli park ve yangına hassas alanların üstlenmiş olduğu işlevleri sürekli olarak gerçekleştirebilmeleri için gerekli olan orman yol ağı planlarını geliştirmiştir.

Akay vd. (2007a), tarafından orman yollarından kaynaklanan sediment miktarını CBS destekli yöntemlerle hesaplamak için Kahramanmaraş yöresinde yapılan çalışmada, sediment üretiminin orman yolunun kaplama tipine, yol güzergahının jeolojik yapısına, trafik yoğunluğuna, yolun eğimine, alana düşen yağış miktarına, orman yolundaki kazı şevlerinin yüksekliğine, koruma örtüsünün durumuna, yolun uzunluğuna ve genişliğine bağlı olduğu belirtilmiştir.

Akay vd. (2007b), yol eğim faktörü ile yüzey kaplaması faktörü arasında da zıt bir ilişki olduğunu ve bazı yol inşası uygulamalarında, yol eğiminin artması ile kaplama

malzemesinin kalitesinin de yükseldiğini belirtmişlerdir. Orman özelliklerini dikkate alarak CBS destekli bir orman yolu modeli sunmuşlardır. Bu modelin bir çok alternatif orman yolu güzergahını sistematik olarak değerlendirdiğini ve böylece sadece toplam yapım, bakım ve taşıma maliyetleri en düşük olan değil aynı zamanda trafik güvenliğini ve orman ekosisteminin biyolojik çeşitliliğinin korunması açısından önem taşıyan derelere taşınan sediment miktarını da dikkate alan optimum orman yolu güzergahını geliştirebileceğini belirtmişlerdir.

Arıcak vd. (2007), orman yolu güzergâhının uzaktan algılama ve CBS ile planlanmasıyla; orman yolu yapımı öncesinde ve yapımında sonra alınacak uydu görüntülerinin karşılaştırılması ile orman yollarının inşaat öncesi çevreye verdikleri muhtemel zararın ortaya koyulabileceğini, optimum güzergahlarda orman yollarının planlanabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca orman yolları yapımının kalan meşçereye verdiği zararların önceden hesaplanarak ormana en az zarar veren yol geçki alternatifinin uygulanması hem ormanın sürdürülebilirliğinin sağlanması hem de üretimde verimliliğin artırılması açısından önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Arıcak ve Acar (2008), orman yolu planlama aşamasında yolun geçeceği araziye ait bilgilerin uzaktan algılama verileri ile elde edilip, oluşturulacak CBS veri tabanında sorgulanarak, yol inşaatından olumsuz etkilenecek alanları önceden belirlemek ve buna göre doğaya dost orman yol planlamasını gerçekleştirebilmek amacıyla yapmış oldukları çalışmada; geliştirilen model yardımıyla arazi sınıfına ve arazinin eğim değerine bağlı olarak ormanlık alanda yapılacak olan bir orman yolunun inşaat alanını oluşturan yol platform alanı ve dolgu materyalinin kapladığı alan ile dolgu materyalinin yuvarlanarak etki ettiği alanın önceden belirlenmesini sağlamışlardır.

2.3. Orman Yollarında Kalite

Kalite kavramı sürekli genişleyen, esnek bir kavramdır. Teknoloji, değişen koşullar ve ihtiyaçlar kaliteye değişik boyutlar kazandırmaktadır. Kalite, niteliği bakımından dinamik bir özellik taşımakta, tüketici ihtiyaçlarına paralel olarak gelişmekte ve değişmektedir. Bir ürünün kalitesi, kalite özellikleri olarak nitelenen unsurlardan oluşmaktadır. Bu unsurlar; performans, güvenlik, görünüm, dayanıklılık, konfor,

kullanım kolaylığı, emsalsizlik, kullanım ömrü, işletme ve bakım kolaylığı gibi genellikle soyut unsurlar olabilir. Bu nedenle kalitenin ölçülebilirliği göreceli bir kavram olduğundan açıklanması ve ölçülmesi araştırmacılar için sorun oluşturmaktadır. Bu yüzden genelde tanımlar dikkate alınmamakta, ölçümlemekten kaçınılmakta ve kalite kavramının elde edilmesi için tek yönlü bireysel değerlendirmeler yapılmaktadır. Geleneksel anlamda kalite kavramı standartlara uyum ya da fonksiyonlara uygunluk olarak irdenmektedir. Dünya'da kalite oluşumunu etkileyen önemli bir gelişme de sistem yaklaşımıdır. Sistem yaklaşımının en belirgin üstünlüğü, kaliteyi etkileyen etmenlerin, koşulların ve süreçlerin üretimin her düzeyinde amaçlı bir biçimde, bir sisteme uygun, birbiri ile ilişkili bir bütün olarak ele alınmasıdır (Akçal, 2001; URL-2, 2010).

Erdaş (1997), ormanın sürekli ve uygun şekilde işletilmesi için; orman yollarının, teknik ve ekonomik nitelikte olması gerektiğini belirterek, bunun yanı sıra orman yollarının değerinin, diğer transport tesislerine ve orman yollarına olan bağlantı ve uyumluluğu ile de ölçülebileceğini ifade etmiştir.

Ada (2011), bir orman yolu orman ekosistemi döngüsüne, su habitatlarına, bitki ve hayvan topluluklarına ne kadar az zarar veriyorsa; yol yapım ve bakım maliyetleri ne kadar düşükse ve yolların hidrolojik özellikleri ne kadar iyi durumda ise o kadar kaliteli olacağını vurgulamıştır. Aynı zamanda orman yolunun kalite değerlendirmesinde ürün ve hizmet üretimi etkinliğinin ve kırsal alanda yaşayan insanlar için fayda sağlayabiliyor olmasının önemli olduğunu belirtmiştir.

2.4. Orman Yollarının Değerlendirilmesi

Hasdemir ve Demir (2000), ormanların entansif olarak işletilebilmesi için standart ve yoğunlukta planlanmış yol ağı ile donatılması gerektiğini, orman yol ağlarının da öngörülen işlevlerini tam olarak yapabilmesi için uygun teknikte ve standartta, ekonomik olarak tesis edilmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, her mühendislik çalışmasında olduğu gibi yol planlama ve yapımında da şartlara uygunluğun, emniyet ve ekonomiklik koşullarının sağlanması gerektiğini ve bunun da çalışma sonucunda ortaya konacak ürünün (tesis) kendisinden beklenen görevi yerine getirilebilecek

niteliklere sahip olması anlamına geldiğini ifade etmiştir. Buna göre; orman yolundan beklenen görevlerin yerine getirilebiliyor olması bir kalite ölçütü ve göstergesi olarak değerlendirilebilecek olup, bu görevlerin yerine getirilip getirilmediğinin denetlenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

USDA (United States Department of Agriculture) (2002)'da, orman yollarının havza, orman bütünlüğü (planlama birimi/transport planı) ve proje ölçeğinde analiz edilebildiği belirtilmiştir. Havza ölçeğinde yol analizinde, havza sınırları içinde kalan tüm yolların hatta sınıflandırma/standart dışı kalmış yolların da değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Proje ölçeğinde yol analizinde, orman içine dağılmış halde ve proje alanı sınırları içinde kalan sınıflandırılmış ve sınıflandırılmamış (standartlara uyan ve uymayan) tüm yolların değerlendirilmesinin esas olduğu dile getirilmiştir. Orman bütünlüğü ölçeğinde yol analizinde ise orman içindeki mevcut ana seyahat yollarının analizi üzerinde odaklanması gerektiği ve standart dışı olan sınıflandırılmamış yolların ve yolu olmayan alanların da değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca USDA tarafından yapılan yol analiz çalışmalarında ekonomik, ekolojik ve sosyal ölçütleri esas alarak orman yollarının etkileri ortaya konmuş, bunların riskleri ve faydaları sıralanarak puanlandırılmıştır. Risk ve fayda düzeylerinin belirlenmesinde de orman yol yoğunluğu, orman yolunun yeri, orman yolunun akarsu yataklarıyla kesişme sayısı, yolun eğimi gibi çeşitli göstergeler kullanılmıştır.

Gümüş (2009), mevcut yolların değerlendirilebilmesi için yolların teknik, ekonomik, ekolojik ve sosyal özelliklerini göz önünde bulundurarak bunları temsil edebilecek ölçütleri belirlemeye çalışmıştır. Uzman grup üzerinde yapılan anket çalışmasıyla çoktan seçmeli göstergelerin puanlandırılmasını sağlamış, Analitik Hiyerarşi Sürecini kullanarak; bir orman yolunu değerlendirmede kullanılacak göstergeleri ağırlık durumuna göre sınıflandırmıştır. Ancak değerlendirme formunun somut bir orman yolu üzerinde uygulanmadığını ve nasıl uygulanacağını, yani göstergeleri temsil edecek değerlerin nasıl elde edileceğini açıkça belirtmemiştir.

Gümüş (2009), yapmış olduğu çalışmada orman ürünleri taşımacılığında kullanılabilir olan bütün yolların değerlendirilmesinde üst yapı belirteci olarak asfalt, beton, stabilize, toprak ve bozuk kaplama tiplerini dikkate almıştır.

Acar ve Ünver (2007), mevcut orman yollarının ekonomik, ekolojik ve görsel yönlerden değerlendirilerek yol sınıflamasını sağlamak için yolun teknik özelliklerini, yol zemini üzerindeki görsel bozuklukları, ekonomiklik ve yolun geçtiği arazinin özelliklerini ve bunlara bağlı alt özellikleri kullanarak bir puanlama sistemi geliştirmişlerdir. Fakat bu çalışmada orman yollarının tüm özellikleri değerlendirilmemiştir.

Balcı (1996), orman yolunda kalitenin bozulma nedenlerinden birinin de yol genişliği olduğunu belirtmiştir. Yol genişliğinin dar tutulması durumunda ağaçların gölge etkisi nedeniyle yol yüzeyinin kurumasının gecikeceğini, kötü drenaj koşulları ile birlikte yol kalitesinde bozulmalar oluşacağını ifade etmiştir.

Hruza ve Vyskat (2010), orman yollarının rekreasyonel değerini ortaya koymak için yaptıkları çalışmada; rekreasyonel faaliyetler için en uygun olan yolları en yüksek kaliteye sahip yollar olarak tanımlamışlardır. Rekreasyonel değerlendirmede uygun orman yolunun seçilmesinde, teknik kalitesi ve rekreasyonel etkisi yüksek yollar tercih edilmiştir. Ormanın farklı fonksiyonlarının yanında, orman yolunun teknik, ekonomik ve çevresel açıdan değerlendirilmesinin orman yolu kalite gelişimine katkıda bulunacağı belirtilmiştir.

Xu vd. (2009), yaptıkları çalışmada, eğim uzunluğunun ve yağışın toprak kaybı ve yüzey akışı üzerindeki etkilerini araştırmışlar, yağışın aşındırıcı etkisinin yol şevlerinde görülen yüzey akışı ve toprak kaybı için iyi bir belirteç olduğunu ortaya koymuşlardır.

Akbarimehr ve Naghdi (2012), yüzeysel akış, eğim uzunluğu ve eğim dikliği arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlar. Yüzeysel akışı azaltmak ve kontrol etmek için de orman yollarının tasarımının, yapımının, bakımının, boyuna

eğimin %20'den az olmasının ve su saptırmaları kullanarak rehabilitasyonunun sağlanmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Mousavi (2009), İyi tasarlanmış ve yapılmış yolların, ormanlardan odun hammaddesini çıkarmak için yeteri genişlikte olması gerektiğini belirtmiştir. Nasiri (2012), Kurpların sürücülerin görüş mesafesini azaltmayacak şekilde veya araçların daha uzun durma mesafesine sahip olacak şekilde tasarlanmış ve mümkün oldukça kurp yarıçapları istenilen asgari standartların üzerinde planlanmış olması gerektiğini belirtmiştir. Aynı zamanda, üç-akslı ağır vasıtalar için yeterli bir ilerleme yolunu sağlamak için kurp dış kenarının genişletilmesinin gerekli olabileceğini ve yol kazalarında yaralanma olasılığını azaltmak için yatay görüş uzaklığının dikkatli seçilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Fakat şuan Türkiye'de üç akslı araçlar kullanılmamakla birlikte gelecekte gelişen endüstri sektörü ile beraber ülkemizde üç akslı veya dört akslı odun ürünü taşıyan nakliyat araçlarının kullanımı söz konusu olabileceğinden kurp dış kenarlarının genişletilmesinde fayda sağlanacaktır.

Ünver (2013), Orman yolu kalitesinin analiz edilmesinde yolları çok yönlü değerlendiren kriterlere sahip mevcut orman yollarının puanlandırılması yöntemini kullanmıştır. Orman yolları toplam 26 kriter üzerinden değerlendirmiştir. Yolların kalite sınıflarının düşük çıkmasının ana nedenlerinin; yol kenarında hendek olmaması, mevcut hendeklerin sediment ve toprakla dolu olması, gerekli yerlerde uygun sanat yapılarının bulunmaması, var olan sanat yapılarının değişik tipte zararlar görmüş olması ve yol kenarındaki ağaçların platforma çok yakın olmasından kaynaklandığını vurgulamıştır.

Lugo (2007), orman yolu ekosisteminin çok karmaşık yapıda olduğuna ifade ederek yol yapımı ve bakım-onarım uygulamaları için yapılan yol analizlerinde dikkat edilmesi gereken değişkenlerin içerisinde eğimin ve bakımın da etkisinin olabileceğine dikkat çekmiştir.

Büyük vd. (2001), yapmış oldukları çalışmada taşıma kabiliyeti düşük olan zeminlerde, kuzey ve batı gibi gölgeli ve yarı gölgeli bakılar ile fazla yağış alıp herhangi bir drenaj sistemine sahip olmayan bölgelerde heyelan riskinin daha fazla

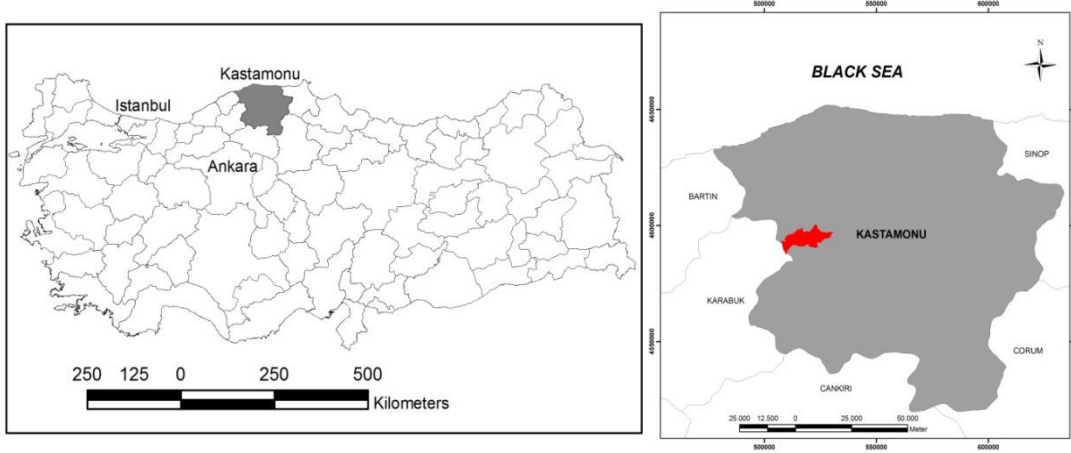
olduğunu belirtmiştir. Bu yzden suların yollara ve çevreye olan zararını önlemek için iyi bir drenaj sistemi gerektiğini vurgulamıştır. Şev stabilitesi açısından da yamaç eğiminin bzyk öneminden bahsederek yamaç eğiminin artmasıyla, yamaç üzerindeki materyali harekete zorladığını, ayrıca eğimin artması bzyk miktarda kazı ve dolduruları gerektirdiği için hem yol maliyetini arttırmakta, hem de doğaya aşırı bir müdahale olduğu için yamaç dengesini bozmakta olduğunu belirtmiştir. Kısaca orman yol şebeke planları yapılırken, yol planlamasından önce kesinlikle mühendislik jeolojisi ile ilgili çalışmaların yapılması gerektiğinin ve taşıma kabiliyeti dşyk olan zeminlerin önceden belirlenerek gerekli önlemlerin alınmasının önemi üzerinde durmuştur.

Orman yol ağını oluşturan yolların teknik yeterliliklerinin belirlenmesi ve haritalanması amacıyla Karacaören Orman İşletme Şefliği'nde ele alınan bu çalışmada öncelikli olarak orman yollarının teknik yeterlilik faktörlerinin neler olabileceği belirlenmiştir. Belirlenen değişkenler 292 Sayılı Tebliğ'de yapılan tanımlamalardan yola çıkılarak her bir değişkenin durumuna göre "1" (uygun) veya "0" (uygun değil) kod değeri verilerek her bir orman yolunun teknik yönden durum değerlendirmesi yapılmıştır. Ayrıca topografik faktörlerden eğimin, bakının (gölgeli-güneşli) ve toprak yapısının orman yollarının teknik standart durumu üzerine olan etkisi GIS ve SPSS yazılımı kullanılarak yapılan bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma materyali olarak Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Daday İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Karacaören İşletme Şefliği içindeki mevcut orman yolları seçilmiştir (Şekil 3.1.)



Şekil 3.1. Karacaören Orman İşletme Şefliği'nin Türkiye üzerindeki konumu

Karacaören İşletme Şefliği (KOİŞ); Kastamonu-E30d4, E30d3, E30c4, F30a1, F30a2, F30b1 paftaları içerisinde yer almakta olup coğrafi konum itibarıyla 41° 29'04" - 41° 31'31" kuzey enlemleri ile 33° 11'59" - 33° 12'76" doğu boylamları arasındadır (Anonim, 2010).

İşletme Şefliği'nin doğu kısmını teşkil eden bölümü ormanların en yoğun bulunduğu bölge olup, yüksek eğimin olduğu sarp arazilerle çevrilidir. Bölgenin orta ve güney kısmını teşkil eden bölümü nispeten daha az eğimli arazinin bulunduğu bir bölge olup ormanlık alanı daha az, genellikle tarım ve bozuk orman alanları bulunan bir bölgedir (Anonim, 2010).

İşletme Şefliği'nin sorumluluk alanında Aktastekke, Beykoz, Çavuşlu, Fasıllar, Karaağaç, Karacaören, Koçcuğaz, Köşeler köyleri bulunup nüfusları toplamı 828'dir. Köy halkı geçimini tarım, orman ve hayvancılık faaliyetlerinden sağlamaktadır. Bu

köylerinin bulunduğu sınırlar içerisinde ormancılık faaliyetleri yoğun olarak sürdürülmekte olup köy halkına önemli ölçüde gelir sağlanmaktadır (Anonim, 2010).

2010 yılında yenilenen Amenajman Planına göre KOİŞ’nde Karaçam, Sarıçam, Kayın, Meşe, Gökmar olmak üzere beş işletme sınıfı mevcuttur. 24.11.2010 tarihinde kurulmuş olan planlama birimi 8536,7 ha ormanlık alan, 4170 ha açıklık alan olmak üzere toplam 12706,7 ha sahadan ibarettir. Planlama biriminin alanı ve servetin işletme sınıflarına dağılımı 2010 yılı amenajman planına göre Tablo 3.1. de gösterilmiştir (Anonim, 2010).

Tablo 3.1. *Karacaören Orman İşletme Şefliği orman durumu*

İşletme Sınıfı	Ormanlık Sahalar (Koru)			Ormansız Sahalar		Genel Toplam	Toplam Servet
	Prodüktif	Bozuk	TOPLAM	OT ve Ag0	Z ve İs		
Karaçam	4211,2	1032,9	5244,1	821	3064,6	9005	4336
Sarıçam	1033,2	363,1	1396,3	65,7	83,8	1545,8	1935
Kayın	260,6	355,4	616	60,5	3,0	679,5	274
Meşe	253,4	464,2	717,6	5,7	49,5	772,8	150
Gökmar	558,9	3,8	562,7	16,2		578,9	5555
Toplam	6317,3	2219,4	8536,7	969,1	3200,9	12706,7	12250

Çalışma kapsamında belirlenmiş ölçüt ve göstergelerin arazide uygulanabilirliğini denetlemek, yol durumuna ilişkin bilgileri toplayabilmek ve bu konuda analiz yapabilmek amacıyla KOİŞ planlama birimindeki Normal B Tipi Tali Orman Yolları (NBT) çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Kara ve köy yolları ile standart dışı, traktör ve sürütme yolları değerlendirme dışı bırakılmıştır. Orman yollarının ne tür standartta planlandığını belirlemeye yarayacak özellikler TSE’ nin 9064 “Orman Yolları Yapım Kuralları Standardı” ile 292 Sayılı Tebliğ’de (OGM, 2008) tanımlanmıştır.

Çalışma alanındaki orman yolları, çoğunlukla odun hammaddesi üretimi ve transportu amacıyla yapılmış alt yapı tesisidirler. Fakat zamanla, tarım alanlarına,

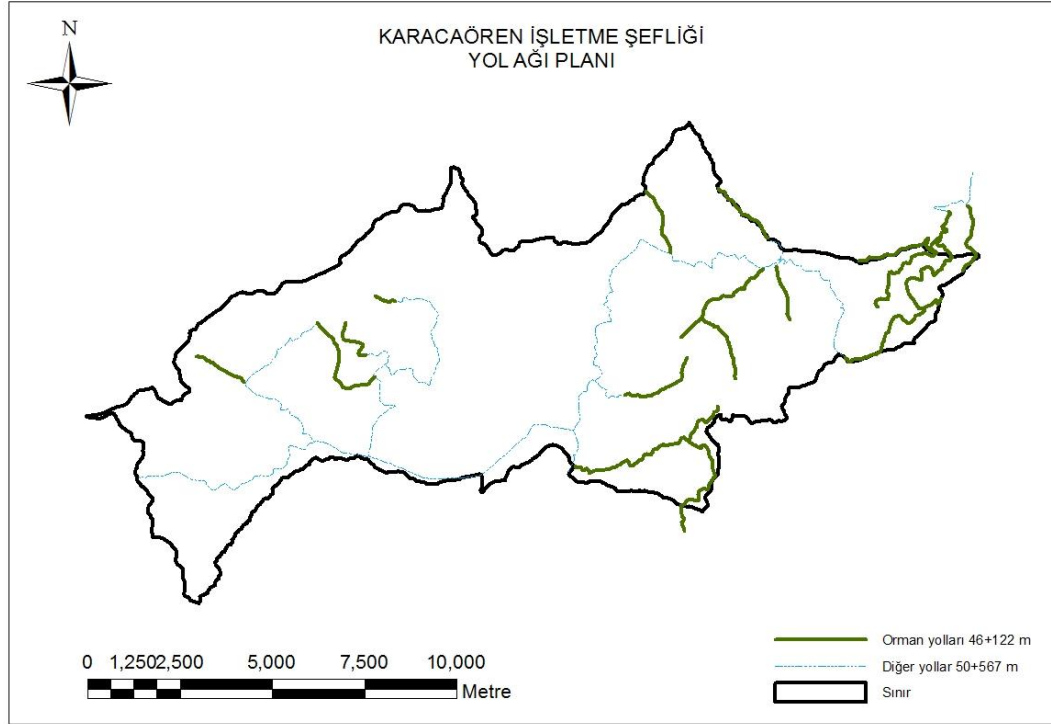
yaylalara, günübirlik dinlence yerlerine ulaşım gibi işlevler de mevcut orman yollarının kullanım amacını çeşitlendirmiştir (Anonim, 2010).

KOİŞ'deki orman yollarının ulaşım/bağlantı sağladığı yerler ve her bir yolun uzunluğu Tablo 3.2. de verilmiştir (Anonim, 2008).

Tablo 3.2. Orman yollarının bağlantı sağladığı yerler ve uzunlukları

Serisi	Yolun Kodu	Bağlantı Sağladığı Yer	Uzunluk(km+m)
BALLIDAĞ SERİSİ	13	Alatepe-Eskieğek	2+008
	16	Çal T.-Oda D	3+184
	17	YaylaD.-Çalca	1+537
	19	Meşelidüz-İneybasan	2+710
	20	Eskieyrek D.-Akkaya Altı	3+582
	21	Alancığın PN.-Kocadoruk	5500
	22	Kelebek Yaylası-Kapı Gediği	2+158
	23	Oda D.-Karakayran	2059
	26	Çingenkonağı-O.Bakımevi	3+233
SAVAŞ SERİSİ	408	Argutaltı-Yollu SR.	1+501
	410	Çamoğlu-Goğa Köy	3+077
	411	Koççağaz Yay.Koçcağaz	1+566
	412	Çomaklar-Geiş T.	0+605
	415	Zantürbe D.-Bozcaarmut	1+918
	417	Beykoz-Kızılkayran	2+385
	419	Kokarca SR-Karakayran	5+347
	420	Çampaşa-Mandıra Yolu	3+752
TOPLAM			46+122

2008 yılında yenilenen yol şebeke planına göre şeffikte 17 adet NBT orman yolu (Tablo 3.2) olup toplam 96+689 m yol bulunmakta olup bu yolun 46+122 m'sini Normal B Tipi Orman Yolu; 50+567 m'sini karayolu-köy yolundan oluşmaktadır (Şekil 3.2.). Toplam 21+447 m orman yollarına ise sel zararı görülmesinden ve eski yollar olması sebebiyle kullanılmadıklarından dolayı girilememiştir.



Şekil 3.2. Karacaören Orman İşletme Şefliği yol ağı planı

Araştırma konusunu oluşturan orman yollarına ait genel bilgiler ve veri tabanının kurulması için şeffiğe ait “Karacaören Yol Ağı Planı” kullanılmıştır. Ayrıca çalışma alanının konumsal yapısı, aktüel orman yol ağı varlığı gibi genel bilgiler temini ve sayısal yükseklik modelinin yapılabilmesi için 1/25 000 ölçekli sayısal standart topografik haritalar, bu haritalara ait sayısal eşyüksekti eğrileri ve serbest kullanıma açık olan Google Earth uydu görüntüsü alınmıştır.

Çalışma alanındaki ormanlık alana ait veri ve bilgi temini için “Çok Amaçlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı” ve haritalarından yararlanılmıştır. Mevcut orman yollarının teknik yeterlilik durumlarını ortaya koymak için veri tabanını oluşturulmasında ve haritalanmasında ArcGIS 10.0 yazılımlarından yararlanılmıştır.

Karacaören Orman İşletme Şefliği'ndeki mevcut orman yolları üzerinde yapılan ölçüm ve gözlemleri kaydetmek amacıyla oluşturulan etüt karnesi hazırlanmıştır (Tablo 3.3.). Orman yolları üzerinde yolun baş-son ve kurp-lase noktalarının koordinatlarını almak amacıyla Garmin-Oregon 550 marka el tipi GPS kullanılmıştır. Arazi çalışmalarında mesafe ölçümü için şerit metre, yolun düşey eğimini belirlenmesi için klizimetre kullanılmıştır.

Tablo 3.3. Arazi etüt karnesi

Ölçüm tarihi:											
<u>Yol Adı</u>	<u>Yol Kodu</u>	<u>Baş. koordinatı</u>			<u>Son koordinatı</u>			<u>Yol Uzunluğu</u>			
Yol Aralıkları (m)	0-100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	
Platform genişliği (m)											
Hendek genişliği (durumu)											
Kurp ve laselerde yol genişleme durumu											
Üstyapı durumu											
Hidrolojik yapı durumu											
Yolun gölgelenme durumu											
Kazı sevi stabilizasyon durumu											
Dolgu sevi stabilizasyon durumu											
Platform bozulma durumu											
Düşey eğimler											
Yol platformunda bitki yetişmesi											

3.2.Yöntem

Çalışma konusunu oluşturan KOİŞ orman yollarının bulunduğu alana ait mevcut yol ağı planı, 1/25 000 ölçekli standart topografik haritalar ve bu haritalara ait sayısal eşyükselti eğrileri temin edilerek alana ait altlık verileri temin edilmiştir. Yol ağı planındaki güncel yolları kontrol etmek ve planda mevcut olmayan yolları eklemek amacı ile Google Earth görüntüsünde yararlanılmıştır. Bu veriler ArcGIS yazılımıyla değerlendirmeye hazır hale getirilmiştir.

Alandaki orman yolları için değerlendirilecek olan 11 adet teknik değişken ile bu değişkenlere ait belirteçlere atanacak olan kodlar '1' ve '0' olarak belirlenmiştir. Arazi çalışmasının ardından elde edilen verilerin ArcGIS yazılımı yardımıyla analizleri yapılarak mevcut yollarının teknik anlamda yeterlilik düzeyi hem veri olarak hem de konumsal olarak ortaya konmuştur. KOİŞ' deki her bir orman yolu üzerinde, belirlenen 11 değişken ayrı ayrı incelenmiştir (Tablo 3.3).

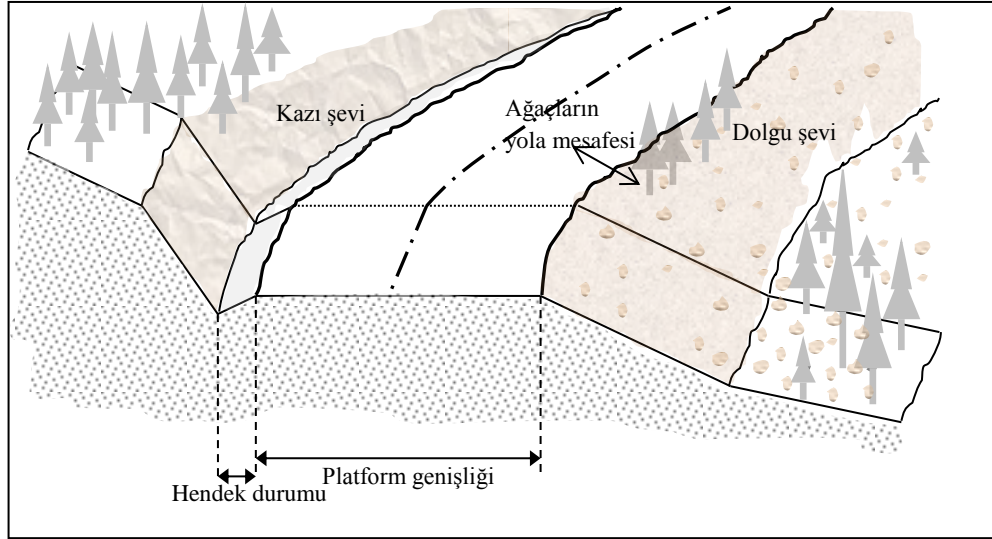
Karacaören Orman İşletme Şefliği içerisinde toplam 17 adet ve 46+122 m olan orman yollarının her birinin başlangıç ve son noktalarının koordinatları GPS (Global Positioning System; Küresel Konumlandırma Sistemi) ile belirlenmiştir.

Her 100 m'lik parçalarda mevcut her bir yolun Şekil 3.3.'deki yol en kesitinde gösterilen yol platform genişliği, hendek genişliği (durumu), yolun gölgelenme durumu, kazı seviye stabilizasyon durumu, dolgu seviye stabilizasyon durumu, kurp ve laselerde yol genişleme durumu, üstyapı, hidrolojik yapı durumu, platform bozulma durumu, düşey eğimler, yol platformunda bitki yetişmesi (çalı formu bulunması) teknik özellikleri hakkında gözlem ve incelemeler yapılmıştır.

Topografik faktörlerden eğim, bakı ve toprak yapısı özelliklerinin teknik yeterlik değişkenlerine etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. IUFRO (International Union of Forest Research Organizations) eğim sınıflandırmasına göre %0-51 arası alanlar arazi eğimi düşük; %51< alanlar arazi eğimi yüksek olarak değerlendirilmiştir. Bakı faktörü, güneşli bakılar (güney, güneydoğu, güneybatı, batı) ve gölgeli bakılar (kuzey, kuzeydoğu, doğu, kuzeybatı) olarak değerlendirilmiştir. Toprak yapısı

faktörü ise Toprak Derinliği (TD), Diğer Toprak Özellikleri (DTO) (Tuzlu-Alkali-Taşlı-Kayalı-Yetersiz Drenajlı-Kötü Drenajlı) ve Erozyon Dereceleri (Hiç veya çok az-Orta-Şiddetli-Çok şiddetli) olarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2011).

Bakı, eğim ve toprak yapısı faktörlerinin üzerinde ölçüm gözlem yapılarak değerlendirilen teknik değişkenlerin durumları üzerine etkisinin olup olmadığı “Ki-Kare Bağımsızlık Testi” ile ortaya konmuştur. Belirlenen teknik değişkenlerin içinden eğim, bakı, ve toprak yapısı ile aralarında ilişki bulunabilecek değişkenler; (1) yol platform genişliği, (2) hendek genişliği (durumu), (3) kazı sevi stabilizasyon durumu, (4) dolgu sevi stabilizasyon durumu, (5) platform bozulma durumu, (6) yol platformunda bitki yetişmesi (çalı formu bulunması) olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Arazi en kesitinde yapılan bazı teknik ölçümlere ait gösterimler

Her bir orman yolunun her 100 m’lik parçasında şerit metre yardımıyla yol platform genişliği ölçülerek arazi etüt karnesine kaydedilmiştir. Yol eksenini boyunca kurp ve laselerde genişleme yapıp yapılmadığı şerit metre ile ölçülerek değerlendirilmiştir (Fotoğraf 3.1).



Fotoğraf 3.1. Durma noktalarında yol genişliğinin ölçülmesi

Yol yüzeyinden ve şevlerden gelen suların akıp gitmesi için yapılmış olan hendeklerin genişlikleri de her 100 m'lik parçalarda bir şerit metre ile ölçülmüştür. Hendek genişliğinin uygun olup olmadığı ve kullanılabilirliği incelenmiştir (Fotoğraf 3.2.).



Fotoğraf 3.2. Hendek durumuna ait örnek görüntü

Bir orman yolunun üst yapısı, orman ürünlerinin taşınmasında kullanılacak ağır tonajlı araçların oluşturacağı deformasyonları karşılayacak düzeyde yapılmalıdır (Gümüş, 2009). Bu sağlanmaz ise orman yolundan beklenen kullanım ömrü ve beklenen düşük bakım maliyeti gerçekleşmeyecektir. Bu bakımdan araştırma alanındaki orman yollarının değerlendirilmesinde üst yapı belirteci olarak sert stabil zemin ve toprak kaplama tipleri dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır (Fotoğraf 3.3.)



Fotoğraf 3.3. Toprak üstyapıya ait örnek görüntü

Hidrolojik sanat yapıları yağışların yollara olan olumsuz etkilerini önlemek için inşa edilen yapılardır. Çalışma alanındaki hidrolojik sanat yapılarının konumu, uygun boyutlarda olup olmadığı ve tıkalı-kırık durumu incelenmiştir (Fotoğraf 3.4.).



Fotoğraf 3.4. Alandaki büzlerden örnek görüntüler

Yol platformuna yakın bulunan ağaçlar yol üzerine gölge yaparak platform üzerinde uzun süre suyun kalmasına neden olur. Bu sebeple yol kenarındaki ağaçların yola yapmış oldukları gölgeleme zamanı incelenmiştir (Fotoğraf 3.5.).



Fotoğraf 3.5. Ağaçların yol platformuna yaptığı gölge durumu

Ormanlık alanlarda kazı-dolgu sevi stabilizasyonun sağlanması toprak kayması ve aşınmalar için oldukça önemlidir. Bu sebeple şevlerde yüzey erozyonu/akışı olup olmadığı değerlendirilmiştir (Fotoğraf 3.6).



Fotoğraf 3.6. Kazı-Dolgu sevi stabilizasyonları

Yol eksenindeki bozulmaların yoğunluğu, büyüklüğü, derinliği incelenerek yolun kalitesinde önemli unsur bir olan yol deformasyon durumu değerlendirilmiştir (Fotoğraf 3.7).



Fotoğraf 3.7. Yol yüzeyindeki bozulmalar

Yol boyunca eğimi ise eğimin değiştiği yerlerde klizimetre yardımıyla ölçülmüştür. Standart dışı eğim bulunan yerler arazi etüd karnesinde konumları ile birlikte belirtilmiştir.

Yol platformu üzerinde çalı formunda bitki varlığının olup olmadığı gözlemlenerek çalı formunda bitkilenmenin olduğu yerler etüt karnesine konumları ile birlikte işlenmiştir (Fotoğraf 3.8.).



Fotoğraf 3.8. Yol platformunda yetişen bitkiler

Güncel yol ağı haritasını oluşturmak için GPS ile gerçekleştirilen ölçümler ile Google Earth görüntüsü karşılaştırılarak kontrol edildikten sonra ArcGIS veritabanında orman yol ağı planı üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Arazi karnesindeki veriler ArcGIS ortamında öznitelik verisi olarak kaydedilmiştir. ArcGIS ortamında yapılandırılan veriler mevcut orman yollarının teknik yeterliliklerinin

belirlenebilmesi için değerlendirilmiştir. Değerlendirme aşamasında Ada (2011)'nın yaptığı çalışmada kullanmış olduğu değişkenlerden de faydalanılarak Tablo 3.4.'de verilen 11 adet değişken kullanılmıştır. Her değişken için belirteçler “1” ile “0” şeklinde iki farklı değer olarak kodlanmıştır. Orman yollarında ölçülen ve gözlemlenen değişkenlere ait belirteçler standartlara uygun, olması gerektiği gibi ise “1” değerini, yapım hatası-görsel bozukluk oluşturuyor, standartların dışında, gerekli olduğu halde yoksa ve kullanılamaz durumda ise “0” değeri olarak kodlanmıştır

Tablo 3.4. Orman yollarının teknik yeterlilik değişkenleri, belirteçleri ve kodu

Değişken	Belirteç	Kod
Yol platform genişliği	Yol platform genişliği 4-5 m	1
	Yol platform genişliği 0-4 m veya 5 m <	0
Hendek genişliği (durumu)	Hendek genişliği 1-1,2 m	1
	Hendek yok veya Hendek genişliği 0-1 m veya 1,2 m <	0
Kurp ve laselerde yol genişleme durumu	Var	1
	Yok	0
Üstyapı Durumu	Sert stabil zemin (Yüze çıkmiş anakaya)	1
	Toprak	0
Hidrolojik Yapı Durumu	Var ve kullanılabilir veya gerek yok	1
	Yapılmalı veya tıkalı-kırık durumda	0
Yolun Gölgeleme Durumu	Yolun gölgede kalma zamanı %50'den az ise	1
	Yolun gölgede kalma zamanı %50'den fazla ise	0
Kazı şevinde yüzey erozyonu/akışı durumu	Kazı şevinde yüzey erozyonu/akışı yok ise	1
	Kazı şevinde yüzey erozyonu/akışı var ise	0
Dolgu şevinde yüzey erozyonu/akışı durumu	Dolgu şevinde yüzey erozyonu/akışı yok ise	1

Tablo 3.4.' ün devamı

	Dolgu şevinde yüzey erozyunu/akışı var ise	0
Platform bozulma durumu	Yol platformunda bozulma görülmemesi	1
	Yol platformunda bozulma görülmesi	0
Düşey eğimler	% 2-10	1
	%0-2 veya %10<	0
Yol platformunda bitki yetişmesi (çalı formu bulunması)	Yol platformu üzerinde çalı formunda bitkilenme yok	1
	Yol platformu üzerinde çalı formunda bitkilenme var	0

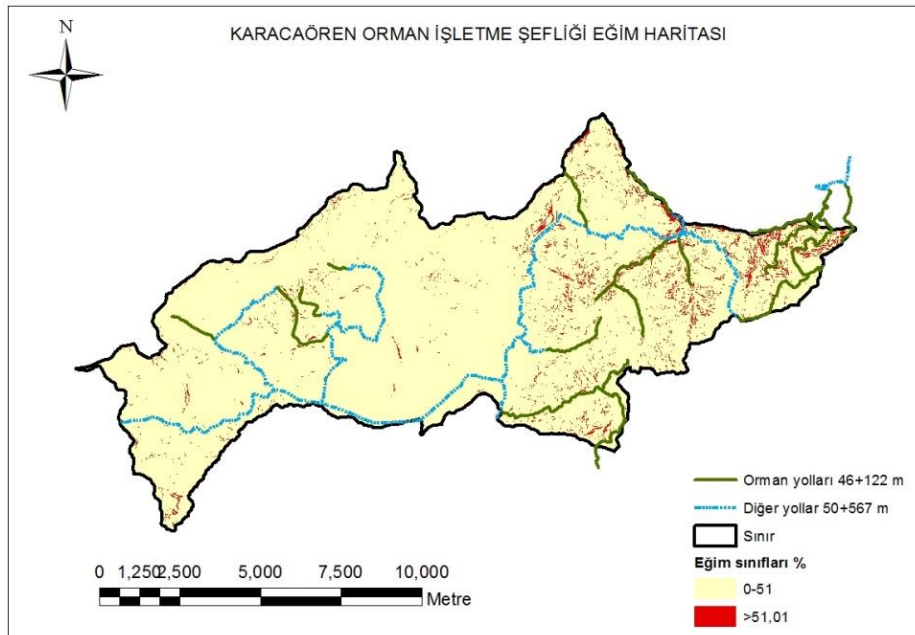
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Daday Orman İşletme Müdürlüğü, Karacaören Şefliği sınırları içerisindeki 46+122 m uzunluğundaki orman yolunu oluşturan 13, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 408, 410, 411, 412, 415, 417, 419, 420 kod nolu 17 adet orman yolu değerlendirilmiş olup tablo ve haritalarla bu yolların teknik yeterlilikleri ortaya konulmuştur.

4.1. Çalışma Alanın Konumsal Yapısı

4.1.1. Arazi Eğimine Göre Mevcut Orman Yollarının Değerlendirilmesi

Orman yollarının hem planlanması hem de yapımında, arazi eğimi arttıkça yol yapımı da buna paralel olarak zorlaşmakta, yol yapım masrafları ve çevreye olan zararda artmaktadır. Arazi eğimi yolların kazı, dolgu hacimlerinde ve şev stabilitesinin sağlanmasında değişiklik yaratacağından önemli bir faktördür. Kazı ve dolduru miktarının artması hem yol maliyetini arttırmakta, hem de doğaya aşırı bir müdahale olduğu için arazi dengesini bozmaktadır (Satır, 2011). Karacaören Orman İşletme Şefliği'ne ait eğim haritası Şekil 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Karacaören Orman İşletme Şefliği eğim sınıfları haritası üzerinde yolların gösterimi

KOİŞ’de mevcut yolların 3+540 m’lik (%8’u) kısmı %51’lik arazi eğimini aştığı belirlenmiştir (Tablo 4.1) Bu bölgelerde planlanmış olan yollar geri dönüşü olmayan olumsuz ekolojik etkilere sebep olmaktadır.

Tablo 4.1. *Arazi eğimine göre mevcut yolların dağılımı*

Yamaç Eğimi	Yol Miktarı (m)	Yol Miktarı (%)
1.Sınıf eğim grubu	42+582	92
2.Sınıf eğim grubu	3+540	8
Toplam	46+122	100

IUFRO (International Union of Forest Research Organizations)’ya göre %0-51 arası alanlar arazi eğimi düşük; %51< alanlar arazi eğimi yüksek olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma alanına ait eğim haritası verileri ile değişkenlere ait teknik yeterlik durumu verilerinin ki-kare testi ile analiz edilmesi sonucunda değişkenlerin eğim ile anlamlılık değerleri tablosu oluşturulmuştur (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. *Değişkenlerin arazi eğimi ile anlamlılık değerleri*

Değişkenler	p	χ^2	fd (degree of freedom)
Platform genişliği	0,001	10,580	1
Hendek durumu	0,348	0,880	1
Kazı şevi stabilizasyonu	0,408	0,684	1
Dolgu şevi stabilizasyonu	0,993	0,000	1
Platform Bozulma Durumu	0,245	1,349	1
Yol platformunda bitki yetişmesi	0,190	1,714	1

Tablo 4.2’ye göre “p” değeri (Asymp. Sig.=0,001) 0,05 den küçük olduğundan platform genişliği ve eğim arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre arazi eğiminin belirlenmiş teknik yeterlilik değişkenleri içerisinde platform genişliği üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir.

orman yollarının %31'si gölgeli bakılarda,%69'si güneşli bakılarda bulunmaktadır (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. *Gölgeli ve güneşli bakılara göre mevcut yolların dağılımı*

Bakılar	Yol miktarı (m)	Yol miktarı (%)
Gölgeli Bakılar (K+KD+D+KB)	14+445	31
Güneşli Bakılar (G+GD+B+GB)	31+677	69
Toplam	46+122	100

Çalışma alanına ait gölgeli-güneşli bakı haritası verileri ile değişkenlere ait teknik yeterlilik durumu verilerinin ki-kare testi ile analiz edilmesi sonucunda değişkenlerin gölgeli-güneşli bakı ile anlamlılık değerleri tablosu oluşturulmuştur (Tablo 4.4).

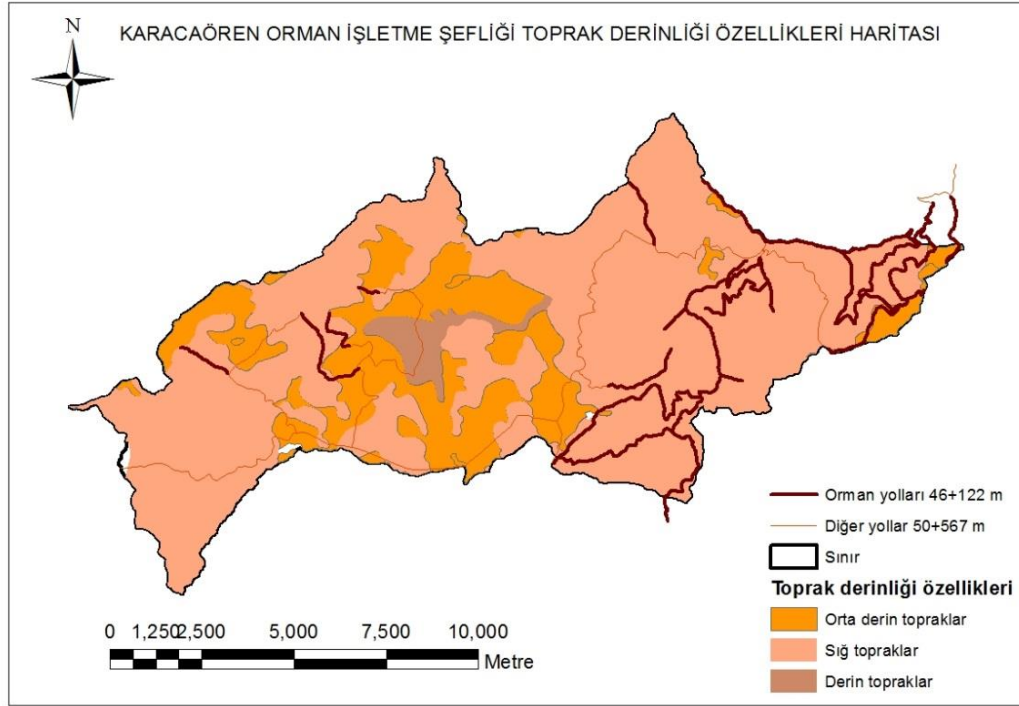
Tablo 4.4. *Değişkenlerin bakı ile anlamlılık değerleri*

Değişkenler	p	x ²	fd (degree of freedom)
Platform genişliği	0,680	0,170	1
Hendek durumu	0,038	4,292	1
Kazı şevi stabilizasyonu	0,430	0,622	1
Dolgu şevi stabilizasyonu	0,831	0,045	1
Platform Bozulma Durumu	0,008	6,937	1
Yol platformunda bitki yetişmesi	0,023	5,172	1

Tablo 4.4' deki hendek durumunun (Asymp. Sig.=0,038), platformda bozulma durumunun (Asymp. Sig.=0,008), yol platformunda bitki yetişmesi durumunun (Asymp. Sig.=0,023) "p" değerleri 0,05 den küçük olduğundan gölgeli-güneşli bakı ile aralarında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

4.1.3. Toprak Yapısına Göre Mevcut Orman Yollarının Değerlendirilmesi

Orman yol yapım çalışmaları sırasında toprak özellikleri hem yol yapım maliyeti hem de yapım kolaylığı bakımından oldukça önemlidir. Orman yollarının uzun yıllar sürekliliğini koruması için sağlam bir toprak zemin üzerine oturtulması gerekir (Acar, 2005).



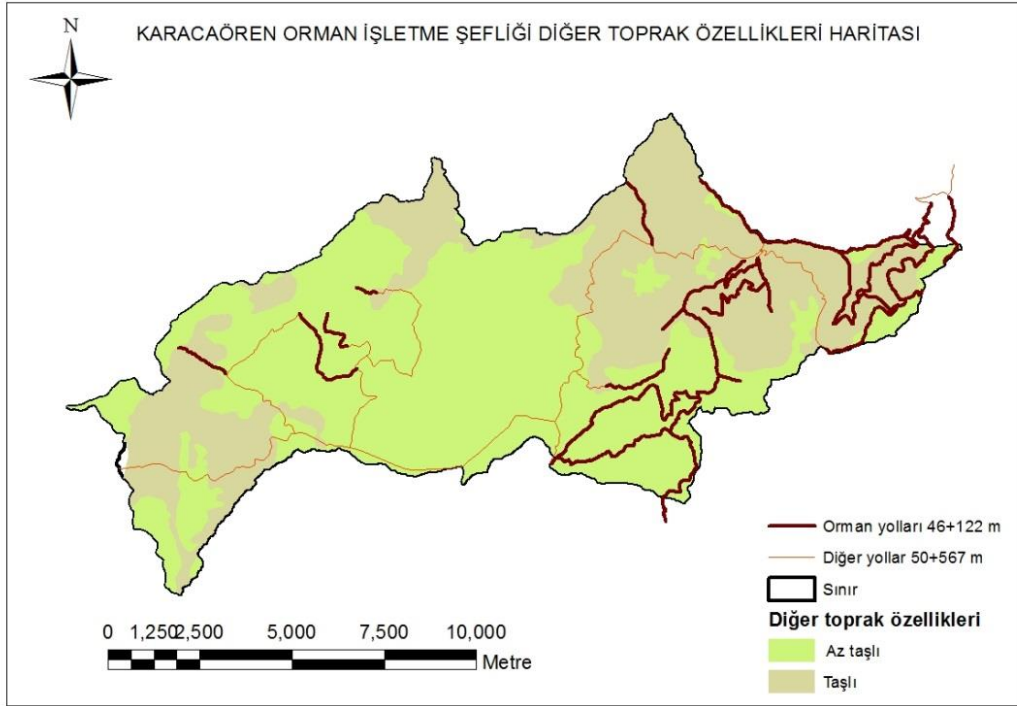
Şekil 4.3. Karacaören Orman İşletme Şefliği toprak derinliği haritası üzerinde yolların gösterimi

TD (Toprak Derinliği), toprak tipleri-derinlik hakkında bilgi veren bir toprak özelliğidir. Toprak derinliklerine göre topraklar 0-20 cm çok sığ, 20-50 cm sığ, 50-90 cm orta derin, >90 cm derin topraklar olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2011). Çalışma alanında orta derin ve sığ toprak tipi (Şekil 4.3) bulunmaktadır.

Tablo 4.5. Değişkenlerin TD ile anlamlılık değerleri

Değişkenler	p	χ^2	fd (degree of freedom)
Platform genişliği	0,000	26,381	4
Hendek durumu	0,000	26,381,	4
Kazı şevi stabilizasyonu	0,000	21,768	4
Dolgu şevi stabilizasyonu	0,642	2,513	4
Platform Bozulma Durumu	0,000	26,291	4
Yol platformunda bitki yetişmesi	0,110	7,545	4

Tablo 4.5' de platform genişliği (Asymp. Sig.=0,000), hendek genişliği (Asymp. Sig.=0,000), kazı şevi stabilizasyonu (Asymp. Sig.=0,000) ve yol platformunda bozulma durumlarının (Asymp. Sig.=0,000) "p" değerleri 0,05'den küçük olduğundan TD ile aralarında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Karacaören Orman İşletme Şefliği diğer toprak özellikleri haritası üzerinde yolların gösterimi

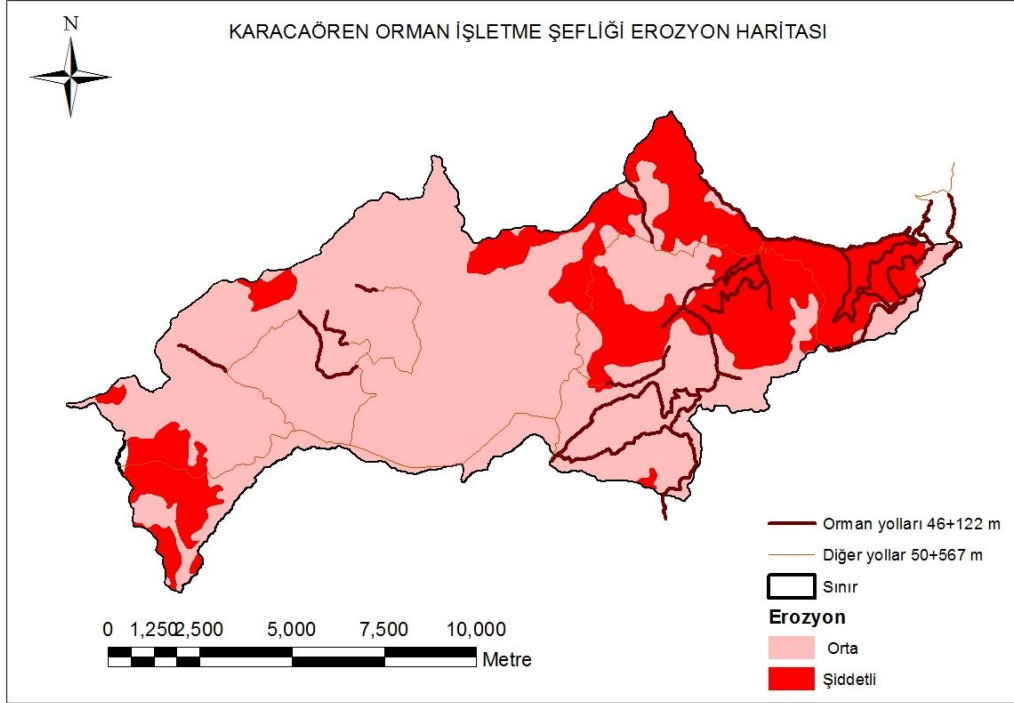
DTO (Diğer Toprak Özellikleri) toprağın tuzluluğu-alkaliliği-taşlılığı-kayalılığı-drenajı hakkında bilgi verir. Analizde özellikle taşlılık durumuna dikkat edilmiştir. Yüzeş taşlılığı denince arazi üzerinde yer alan 25 cm büyük taşların oranı anlaşılır. Yüzeş taşlılığı %0-5 ise az taşlı, %6-15 ise orta taşlı, %26-50 ise taşlı, % > 50 ise çok taşlı olarak sınıflandırılır (Kılıcı vd., 2003). Çalışma alanında az taşlı ve taşlı toprak grupları bulunmaktadır (Şekil 4.4).

Tablo 4.6. Değişkenlerin DTO ile anlamlılık değerleri

Değişkenler	p	χ^2	fd (degree of freedom)
Platform genişliği	0,002	9,312	1
Hendek durumu	0,119	2,431	1
Kazı şevi stabilizasyonu	0,020	5,452	1
Dolgu şevi stabilizasyonu	0,275	0,600	1
Platform Bozulma Durumu	0,556	0,347	1
Yol platformunda bitki yetişmesi	0,042	4,134	1

Tablo 4.6' deki platform genişliği (Asymp. Sig.=0,002), kazı şevi stabilizasyonu (Asymp. Sig.=0,020), yol platformunda bitki yetişmesi (Asymp. Sig.=0,042)

durumlarının “p” değeri 0,05 den küçük olduğundan ve DTO aralarında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Karacaören Orman İşletme şefliği erozyon dereceleri haritası üzerinde yolların gösterimi

Erozyon dereceleri toprağın hiç veya çok az-orta-şiddetli-çok şiddetli olarak su erozyonuna maruz kalma sınırlarını ifade etmektedir (Anonim, 2011). Analizde çalışma alanının yalnızca orta ve şiddetli su erozyonuna maruz kaldığı yerlerin olduğu (Şekil 4.5) tespit edilmiştir.

Tablo 4.7. Değişkenlerin erozyon ile anlamlılık değerleri

Değişkenler	p	χ^2	fd (degree of freedom)
Platform genişliği	0,000	14,348	1
Hendek durumu	0,085	2,962	1
Kazı şevi stabilizasyonu	0,002	9,885	1
Dolgu şevi stabilizasyonu	0,624	0,430	1
Platform Bozulma Durumu	0,008	6,991	1
Yol platformunda bitki yetişmesi	0,086	2,954	1

Tablo 4.7’ de ki platform genişliği (Asymp. Sig.=0,000), kazı şevi stabilizasyonu (Asymp. Sig.=0,002) ve platformda bozulma durumlarının (Asymp. Sig.=0,008) “p” değeri 0,05 den küçük olduğundan erozyon ile aralarında anlamlı bir ilişki vardır.

4.2. Mevcut Orman Yollarının Belirlenen Değişkenlerine Ait Bulgular

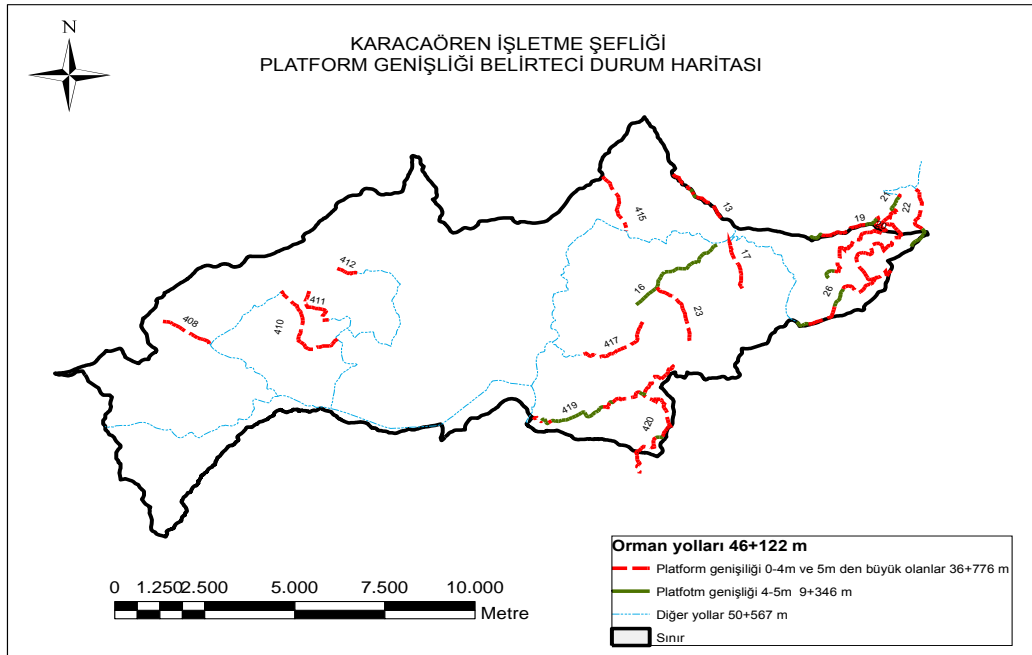
4.2.1. Platform Genişliği

Normal B Tipi standart orman yolunun platform genişliği 292 Sayılı Tebliğ'e göre 4 m'dir. KOİŞ'deki orman yollarının 36+773 m'sinin platform genişliği 0-4 m ve 5 m'den büyük (standart dışı), 9+349 m'sinin platform genişliğinin ise 4-5 m arasında (standartta uygun) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Platform genişliği değişkeninin 419, 417, 420, 17, 20 kod nolu orman yollarının tamamında standardın altında olduğu gözlemlenmiştir. Geri kalan orman yollarının ise sadece az bir miktarları standart seviye olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.6). Dolayısıyla Karacaören İşletme Şefliği'nin platform genişliğinin standardının yükseltilmesi gereklidir.

13 kod nolu orman yolunun 800'üncü metresinde ve 1000'inci metresinde yol platform genişliğinin standart seviyenin altında olduğu, diğerlerinde ise standart seviyede olduğu tespit edilmiştir. 16 kod nolu orman yolunun tamamının standart seviyede olduğu belirlenmiştir. 17, 20, 23, 408, 410, 411, 412, 415, 417 kod nolu orman yollarının tamamının yol platform genişliği standart seviyenin altındadır. 19 kod nolu orman yolunun 700'üncü metre ile 1000'inci metresi ve 2400'üncü metresi ile 2700'üncü metresi arasının standart B tipi orman yolu niteliğinde olduğu tespit edilerek "1" değerini almıştır. Geri kalan kısım ise standart yol genişliğine sahip değildir. 21 kod nolu orman yolunun 200'üncü metresi ile 600'üncü metresi arası standart yol genişliğinde yapılmıştır, kalan kısmın tamamı ise istenilen yol genişliğine sahip değildir. 22 kod nolu orman yolunun 1500'üncü metresi ile 2100'üncü metresi arası standart yol genişliğindedir. 26 kod nolu orman yolunun ilk 400 metresi ve 1500'üncü metresi ile 2000'inci metresi arası standart seviyede olup "1" değerini almış geri kalan parçaların tamamı ise standart genişlikte olmadıkları için "0" değerini almıştır. 419 kod nolu orman yolunun 400'üncü metresi ile 600'üncü metresi, 800'üncü metresi ile 2400'üncü metresi arası, 2800'üncü metresi, 3800'üncü ile 3900'üncü metresi arasındaki yollarda yeter düzeyde genişlikler bırakıldığı için "1" değerini almıştır, geri kalan kısımları ise "0" değerini almıştır.

Tablo 4.8. Platform genişliği durum tablosu

Platform Genişliği			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	1+808	0+200	2+008
16	-	3+184	3+184
17	1+537	-	1+537
19	1+907	0+803	2+710
20	3+173	0+409	3+582
21	5+000	0+500	5500
22	1+439	0+719	2+158
23	2+059	-	2059
26	2+223	1+010	3+233
408	1+501	-	1+501
410	3+077	-	3+077
411	1+566	-	1+566
412	0+605	-	0+605
415	1+918	-	1+918
417	2+385	-	2+385
419	3+026	2+321	5+347
420	3+549	0+203	3+752
Toplam	36+773	9+349	46+122



Şekil 4.6. Platform genişliği belirteci yeterliliği durum haritası

4.2.2. Hendek Durumu (Genişliği)

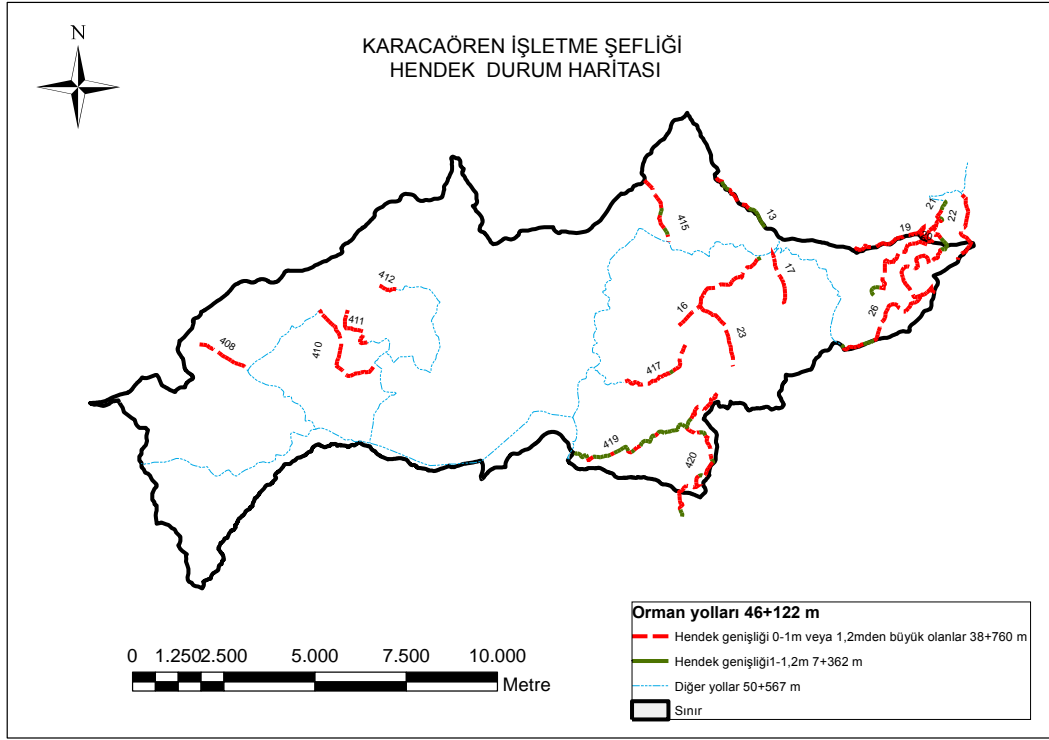
292 Sayılı Tebliğ'e göre Normal B Tipi Tali Orman Yolu'nun hendek genişliği 1m'dir. KOİŞ'deki orman yollarının hendek genişliği 1-1,2 m arasında ise "1" değerini, hendek yok, 0-1 m veya 1,2 m < durumunda "0" değerini almıştır. 7+369 m orman yolunun hendek genişliğinin standardının sağlandığı (1 m) tespit edilmiştir. 38+753 m yolun kenar hendek genişliğinin ise yeter düzeyde olmadığı ve gerekli yerlerde hendeklerin bulunmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.9). Őeflik sınırları içerisinde bulunan orman yollarının hemen hemen tamamının hendek genişliğinin standart genişlik olarak kabul edilen 1 m'nin altında olduğu veya hendeklerin olmadığı yolların bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Tunay ve Melemez (2010), yol platformu üzerinde biriken suların yol kenarındaki hendek eksikliğinden, mevcut hendeklerin standart ölçütlerde yapılmadığından kaynaklandığını ifade etmiŐlerdir. nver (2013), yapmış olduğu çalışmada yolların inşası sırasında kenar hendeklerinin yeterli miktarda ya da uygun Şekilde yapılmadığı yerlerin mevcut olduğunu tespit etmiştir ve . bu durumun akış sularının yol platformu üzerine gelmesine ve deformasyonlara neden olduğunu belirtmiştir. Buradan yola çıkarak hendeği olmayan yollara hendekler açılmalı, standardın altında genişlikte olan hendekler genişletilmelidir.

13 kod nolu orman yolunun 400'üncü metresi ile 500'üncü metresi arası ve 1400'üncü metresinden itibaren yolun sonuna kadar hendek genişliği standart seviyede olup "1" değerini almıştır. 16 kod nolu orman yolunun sadece ilk 100 metresinde hendek genişliğinin standart seviyede olduğu tespit edilmiştir. 17, 19, 22, 23, 408, 410, 411, 412 kod nolu orman yollarının tamamının kenar hendek genişliklerinin uygun genişlikte olmadığı gözlemlenmiştir. 20 kod nolu yolunun ilk 400 metresinde hendek genişliği standart genişlikte yapılmıştır. Geri kalan 3100 metresinde hendekler için standart genişlik sağlanamamıştır. 21 kod nolu orman yolunun ilk 300 metresinde, 700'üncü metresinde ve 1600'üncü ile 2000'inci metre arasında hendek genişliği standartlara uygun inşa edilmiştir. Geri kalan parçalarda ise uygun standartlık sağlanamamıştır. 26 kod nolu orman yolunun ilk 100 metresinde

ve 800'üncü ile 1000'inci metre arası yollarda hendek genişliği açısından herhangi bir sorun görülmemiştir. 415 kod nolu orman yolunun 300'üncü metre ile 400'üncü metre ve 900'üncü metre ile 1000'inci metre arasında görülen hendeklerin standarda uygun yapıldığı tespit edilmiştir. 417 kod nolu orman yolunun ise yalnızca 1500'üncü metresinde hendek genişliğinin standart seviyede yapıldığı görülmüştür. 419 kod nolu orman yolunun 600'üncü metresi ile 700'üncü metresi arası, 1300'üncü metresi, 1900'üncü metresi, 2100'üncü ile 2200'üncü metre arası, 2900'üncü metresi ve 4200'üncü metresinden yolun sonuna kadar hendek genişliğinin istenilen standartta yapılmadığı tespit edilmiştir. 420 kod nolu orman yolunun 600'üncü metresi ile 700'üncü metresi arasında, 1500'üncü metresi, 2100'üncü metresi ve yolun 3600'üncü metresi ile 3700'üncü metresi arasında hendek genişliğinin yeter genişlikte yapıldığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.9. Hendek durumu tablosu

Hendek Durumu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	1+003	1+005	2+008
16	3+081	0+103	3+184
17	1+537	-	1+537
19	2+710	-	2+710
20	3+173	0+409	3+582
21	4+600	0+900	5500
22	2+158	-	2+158
23	2+059	-	2059
26	2+829	0+404	3+233
408	1+501	-	1+501
410	3+077	-	3+077
411	1+566	-	1+566
412	0+605	-	0+605
415	1+514	0+404	1+918
417	2+281	0+104	2+385
419	1+916	3+431	5+347
420	3+143	0+609	3+752
Toplam	38+753	7+369	46+122



Şekil 4.7. Hendek durumu haritası

4.2.3. Üstyapı Durumu

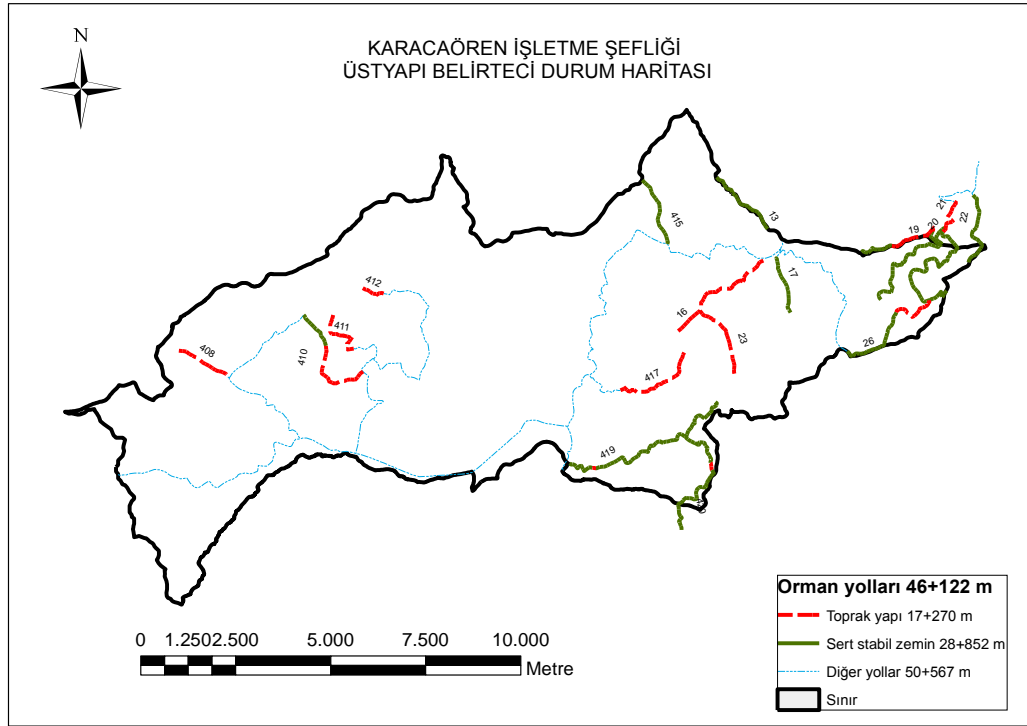
292 Sayılı Tebliğ'e göre üretim ve nakliyat mevsimi, nakledilecek emvalin cinsi, arazi yapısı gibi faktörler dikkate alınarak NBT orman yolunun tamamı veya bir kısmı 3-4 m genişliğinde üst yapı malzemesi ile kaplanır. Çalışma alanında ki orman yollarının sert stabil zemin (yüzeeye çıkmış anakaya) özelliğindeki toplam yolu 28+852 m'dir. Geri kalan 17+270 m yolun ise üstyapısının toprak yapı olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.10). Gümüş (2009), bir orman yolunun üst yapısının, üzerinde orman ürünleri taşımacılığında kullanılacak olan ağır tonajlı araçların oluşturacağı deformasyonları karşılayacak düzeyde oluşturulması gerektiğini ve eğer bu sağlanamazsa yoldan beklenen uzun ömür ve düşük bakım masrafları gerçekleşmeyeceğini belirtmiştir. Böylece çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar dahinde planlama biriminde toprak yapıda olan yolların üstyapı durumunu iyileştirme yoluna gidilebilir (Şekil 4.8).

13, 17, 20, 22, 415 kod nolu yolların tamamının üstyapısı sert stabil zemine sahipken 16, 23, 408, 411, 412, 417 kod nolu orman yollarının tümü toprak üst yapıya sahiptir.

19 kod nolu orman yolunun ilk 500 metresi ile son 1900 metresinden sonrası sert stabil zemindir. 21 kod nolu orman yolunun ilk 1100 metresinin toprak üst yapıda olduğu tespit edilmiştir. 26 kod nolu orman yolunun ilk 2000 metresi sert stabil zeminken, geri kalan tüm parçalar toprak yapıya sahiptir. 410 kod nolu orman yolunun ilk 1000 metresinin toprak yol niteliğinde olduğu gözlemlenmiştir. Geri kalan 2000 metresinin tamamı sert stabil zemindir. 419 kod nolu orman yolunun sadece 900'üncü metresinin toprak yapıda olduğu tespit edilmiştir. 420 kod nolu orman yolunun 1300'üncü ile 1400'üncü metresi arası toprak yapı niteliğindedir.

Tablo 4.10. Üstyapı durumu tablosu

Üstyapı Durumu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	-	2+008	2+008
16	3+184	-	3+184
17	-	1+537	1+537
19	1+305	1+405	2+710
20	-	3+582	3+582
21	1+100	4+400	5+500
22	-	2+158	2+158
23	2+059	-	2+059
26	1+212	2+021	3+233
408	1+501	-	1+501
410	2+051	1+026	3+077
411	1+566	-	1+566
412	0+605	-	0+605
415	-	1+918	1+918
417	2+385	-	2+385
419	0+100	5+247	5+347
420	0+202	3+550	3+752
Toplam	17+270	28+852	46+122



Şekil 4.8. Üstyapı durumu haritası

4.2.4. Hidrolojik Yapı Durumu

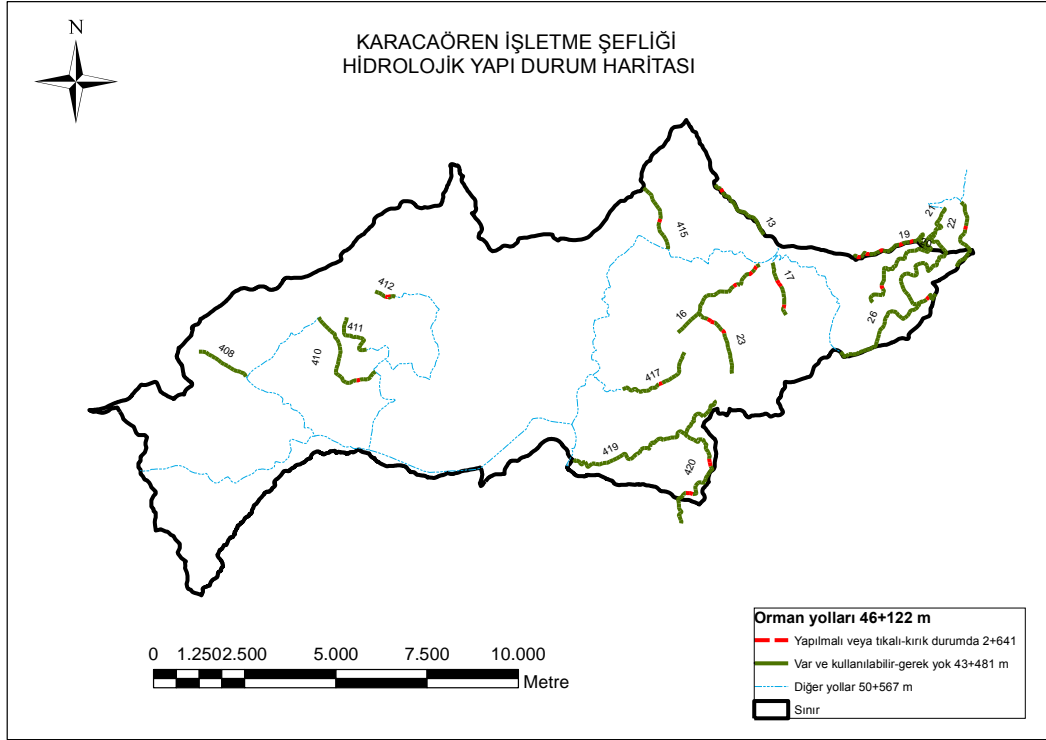
KOİŞ'deki orman yollarında hidrolojik yapı olarak sadece büz bulunmaktadır. Yolların 43+484 m'sinde gerekli yerlerde büz mevcuttur ve kullanılabilir durumdadır. Büz yapısının yetersiz olduğu veya bazılarında derelerden gelen materyaller sonucu tıkanmalar, basınç nedeniyle kırılmaların meydana geldiği yol aralıklarının toplamı ise 2+638 m yol tespit edilmiştir (Tablo 4.11). Ünver (2013), yollarda ihtiyaç duyulan yerlerde uygun sanat yapılarının kullanılmasının yolun kalitesi ve ömrü üzerinde olumlu yönde etkili olduğunu vurgulamıştır. Bu kapsamda KOİŞ'deki orman yollarının hidrolojik yapı anlamında yeterli olduğu söylenebilir (Şekil 4.9).

13 kod nolu orman yolunun yalnızca 300'üncü metresinde büze ihtiyaç duyulmuştur. 16 kod nolu orman yolunun 200'üncü metresinde, 400'üncü metresinde ve 1000'inci metresinde büz yapımı gerekmektedir. 17 kod nolu orman yolunun 700'üncü metresi ile 800'üncü metresi arasındaki kısımda büze ihtiyaç vardır. 19 kod nolu orman yolunun 1000'inci, 1300'üncü, 1900'üncü, 2300'üncü, 2600'üncü metresinde büz

yapımı gerekli görülmüştür. 20 kod nolu orman yolunun yalnızca 800'üncü metresinde büze ihtiyaç duyulmuştur. 21 kod nolu yolun yalnızca en son parçası olan 5100'üncü metresinde büz inşa edilmelidir. 22 kod nolu orman yolunun sadece 800'üncü metresinde büz yapılmalıdır. 23 kod nolu orman yolunun 400'üncü, 500'üncü ve 900'üncü metresinde büz yapımı gereklidir. 26, 408, 411, 419 kod nolu orman yollarında büz sanat yapısı eksiksiz yapılmıştır veya gerekli görülmemiştir. 410 kod nolu orman yolunun yalnızca 2500'üncü metresinde, 42 kod nolu orman yolunun 300'üncü metresinde büz yapılması gereklidir. 415 kod nolu orman yolunun 900'üncü metresinde, 417 kod nolu yolun 1200'üncü metresinde ve 420 kod nolu orman yolunun 1300'üncü, 1400'üncü, 2600'üncü, 2700'üncü metrelerinde büz yapımına ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 4.11. Hidrolojik yapı durumu tablosu

Hidrolojik Yapı Durumu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	0+100	1+908	2+008
16	0+308	2+876	3+184
17	0+307	1+230	1+537
19	0+501	2+209	2+710
20	0+102	3+480	3+582
21	0+100	5+400	5+500
22	0+102	2+056	2+158
23	0+308	1+751	2+059
26	-	3+233	3+233
408	-	1+501	1+501
410	0+102	2+975	3+077
411	-	1+566	1+566
412	0+100	0+505	0+605
415	0+100	1+818	1+918
417	0+103	2+282	2+385
419	-	5+347	5+347
420	0+405	3+347	3+752
Toplam	2+638	43+484	46+122



Şekil 4.9. Hidrolojik yapı durumu haritası

4.2.5. Yolun Gölgeleme Durumu

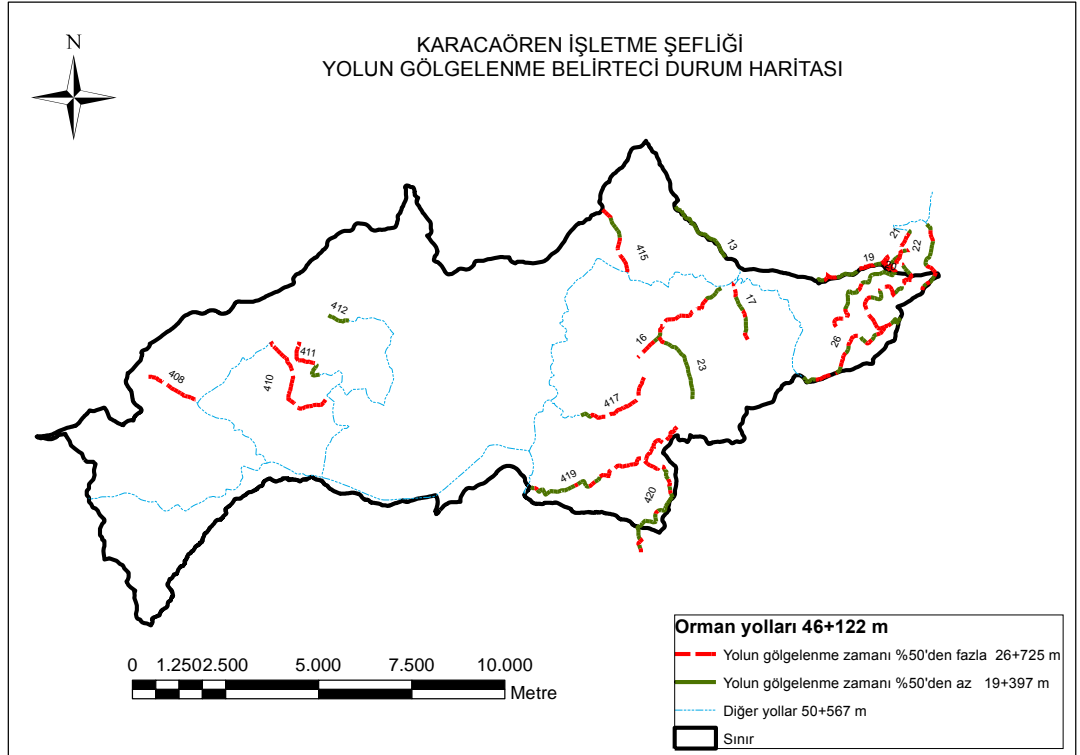
Ağaçların yol platformuna yaptığı gölge yol drenaj özelliği için istenmeyen bir durumdur. Şeflikteki yolların 19+399 m'sinin gölgeleme zamanı %50'den daha azdır. Toplam 26+723 m orman yolunun ise gölgeleme zamanı %50'den daha fazladır (Tablo 4.12). Bu durum yolun güneş almasını zorlaştırmakta ve yol platformu üzerinde biriken yağış sularının kuruma süresinin uzatmaktadır. Bu da yol platformunun bozulmasına, ıslak yolda araç geçişleri sonucu tekerlek izi gibi bozuklukların oluşmasına neden olmuştur. Menemencioglu ve Buğday (2010) yol yüzeyine düşen yağmur sularının kısa sürede uzaklaştırılması ve yolun daha fazla güneş ışığı almasını sağlamak amacıyla, yol kenarında bulunan ve çok gölge yapan ağaçların kesilmesinin uygun olacağını vurgulamışlardır. Yapılmış olan çalışma kapsamında da yola gölge yapan ağaçların kesilmesinde fayda sağlanabilecektir (Şekil 4.10).

13 ve 410 kod nolu orman yolunda yol platformuna yakın ağaç tespit edilmemiştir. 16 kod nolu orman yolunun 100'üncü metresi ile 500'üncü metresi arasında ve 2300'üncü metre ile 2500'üncü metre arasında yol platformuna gölge yapan ağaç

görülmemiştir. 19 kod nolu orman yolunun 200'üncü metre ile 800'üncü metre, 1100 metre ile 1500'üncü metre, 2200'üncü metre ile 2500'üncü metre arasında yol platformuna gölge yapan ağaçlar tespit edilmiştir. 20 kod orman yolunun 900'üncü metre ile 1600'üncü metre, 1900'üncü metre ile 2900'üncü metre arasında ve 3300 metreden sonrasının tamamında yolun gölgelenme zamanının az olduğu belirlenmiştir. 21 kod nolu orman yolunun 200'üncü metre ile 700'üncü metre, 1800'üncü metre ile 2200 metre, 2600'üncü metre ile 2700'üncü metre ve 3700'üncü metre ile 3800'üncü metreler arasında orman yollarının kenarlarında yola gölge yapan ağaçlar tespit edilmiştir. 22 kod nolu orman yolunun 300'üncü, 400'üncü ve 500'üncü metresinde, 1300'üncü metresi ile 1600'üncü metresi arasında ve 1900'üncü metresi ile 2100'üncü metresi arasında yola gölge yapan ağaçlar tespit edilmiştir. 23 kod nolu orman yolunun 100 ve 200'üncü metresinde yola gölge yapan belirlenmiştir. 26 kod nolu orman yolunun 100'üncü metresi ile 400'üncü metresi arasında, 1100'üncü, 1200'üncü, 1700'üncü, 1800'üncü, 2400'üncü, 2500'üncü, 2800'üncü, 2900'üncü metrelerinde yola gölge yapan ağaç bulunmamaktadır. 408 ve 410 kod nolu orman yollarının her iki tarafında da yola gölge yapan ağaçların bulunduğu gözlemlenmiştir. 411 kod nolu orman yolunun 1100'üncü metreden 15000'üncü metreye kadar olan kısımlarda yola gölge yapan ağaç tespit edilmemiştir. 415 kod nolu orman yollarının 1100'üncü metresi ile 1600'üncü metresi arasında yola yakın ağaçlar bulunmaktadır. 417 kod nolu orman yolunun ilk 300 metresinde yola çok yakın ağaçlar olduğu tespit edilmiştir. 419 kod nolu orman yolunun 200'üncü, 1500'üncü, 2000'üncü, 2100'üncü metrelerinde ve 2400'üncü metreden itibaren yolun sonuna kadar olan kısımlarda yola gölge yapan ağaçların olduğu belirlenmiştir. 420 kod nolu orman yolunun ilk 700 metresinde, 1100'üncü, 1200'üncü, 1400'üncü, 22'üncü, 3400'üncü, 3500'üncü metrelerinde ve yolun son parçası olan 3700'üncü metresinde yola gölge yapan ağaçların olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.12. Yolun gölgeleme durumu tablosu

Yolun Gölgeleme Durumu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	-	2+008	2+008
16	2+362	0+822	3+184
17	0+717	0+820	1+537
19	1+606	1+104	2+710
20	1+330	2+252	3+582
21	3+700	1+800	5+500
22	0+925	1+233	2+158
23	0+205	1+854	2+059
26	2+021	1+212	3+233
408	1+501	-	1+501
410	3+077	-	3+077
411	1+044	0+522	1+566
412	-	0+605	0+605
415	1+312	0+606	1+918
417	2+074	0+311	2+385
419	3+430	1+917	5+347
420	1+419	2+333	3+752
Toplam	26+723	19+399	46+122



Şekil 4.10. Yolun gölgeleme durumu haritası

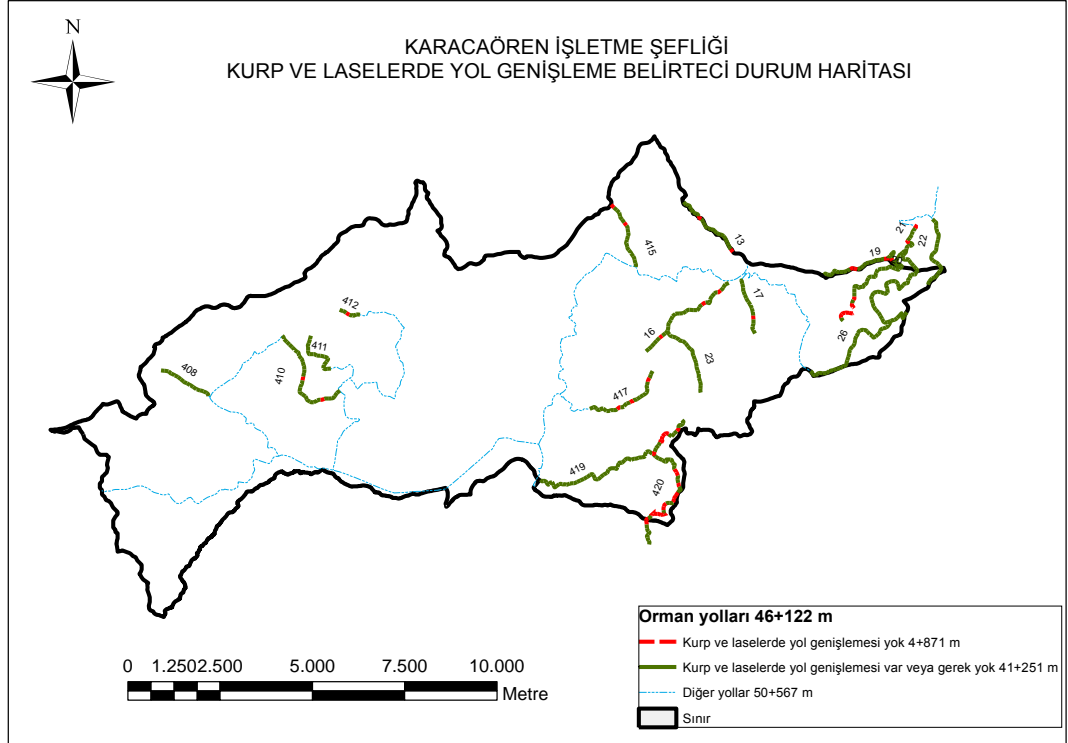
4.2.6. Kurp ve Laselerde Yol Genişleme Durumu

KOIŐ'deki orman yollarında araçların kurp ve laselerde daha rahat manevra hareketi yapması amacıyla geniş tutulan toplam 41+252 m yol mevcuttur. Yeterli düzeyde yol genişlemesi görülmeyen 4+870 m yol bulunmaktadır (Tablo 4.13). Buğday ve Menemencioğlu (2014), kurp yarıçapının bytlemediği noktalarda mümkün olduğunca kurp ve laselerin genişletilerek kamyon vb. uzun araçların geçişine uygun hale getirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (Şekil 4.11).

13 kod nolu orman yolunun sadece 700'nc ve 2000'üncü metresinde standart bir genişleme yapılmamıştır. 16 kod nolu yolun 400'üncü metresinde, 1000'inci metresinde ve 2600'üncü metresinde, 17 kod nolu orman yolunun yalnızca 1200'üncü metresinde, 19 kod nolu orman yolunun 400'üncü, 900'üncü, 1800 ve 1900'üncü metresinde kurp ve laselerde gerekli genişleme yapılmamıştır. 20 kod nolu orman yolunun 200'üncü metre ile 800'üncü metresi arasında ve 1000'inci metrede bulunan kurp ve laselerde genişleme ile yapılmadığı tespit edilmiştir. 21 kod nolu orman yolunun ilk 100'üncü metresinde ve 600'üncü metresinde, 410 kod nolu orman yolunun 1400'üncü metresinde ve 2500'üncü metresinde genişleme yeterli seviyede değildir. 412 kod nolu orman yolunun yalnızca 400'üncü metresinde standart seviye değildir. 415 kod nolu orman yolunun 1300'üncü ve 1900'üncü metresinde, 417 kod nolu orman yolunun 900'üncü, 1300'üncü ve 2100'üncü metresinde, 419 nolu yolun 3900'üncü metresi, 4300'üncü metresi ile 4600'üncü metresi arası ve 5000'üncü metresi, 420 kod nolu orman yolunun ise 1000'inci metresi ile 1100'üncü metresi arası, 1400'üncü metresi, 1700'üncü metresi ile 1900'üncü metresi arası, 2200'üncü metresi ile 2300'üncü metresi, 2500 ile 2800'üncü metreleri arası ve 3000'inci metresi ile 3100'üncü metresi arasındaki dönüş yerlerinde araçların rahat hareketini sağlayacak uygun genişlemeler yapılmamıştır.

Tablo 4.13. Kurp ve laselerde yol genişleme durum tablosu

Kurp Ve Laselerde Genişleme Durumu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	0+200	1+808	2+008
16	0+308	2+876	3+184
17	0+102	1+435	1+537
19	0+401	2+309	2+710
20	0+818	2+764	3+582
21	0+200	5+300	5+500
22	-	2+158	2+158
23	-	2+059	2+059
26	-	3+233	3+233
408	-	1+501	1+501
410	0+205	2+872	3+077
411	-	1+566	1+566
412	0+100	0+505	0+605
415	0+201	1+717	1+918
417	0+311	2+074	2+385
419	0+605	4+742	5+347
420	1+419	2+333	3+752
Toplam	4+870	41+252	46+122



Şekil 4.11. Kurp ve laselerde yol genişleme durumu haritası

4.2.7. Kazı Şevi Stabilizasyonu

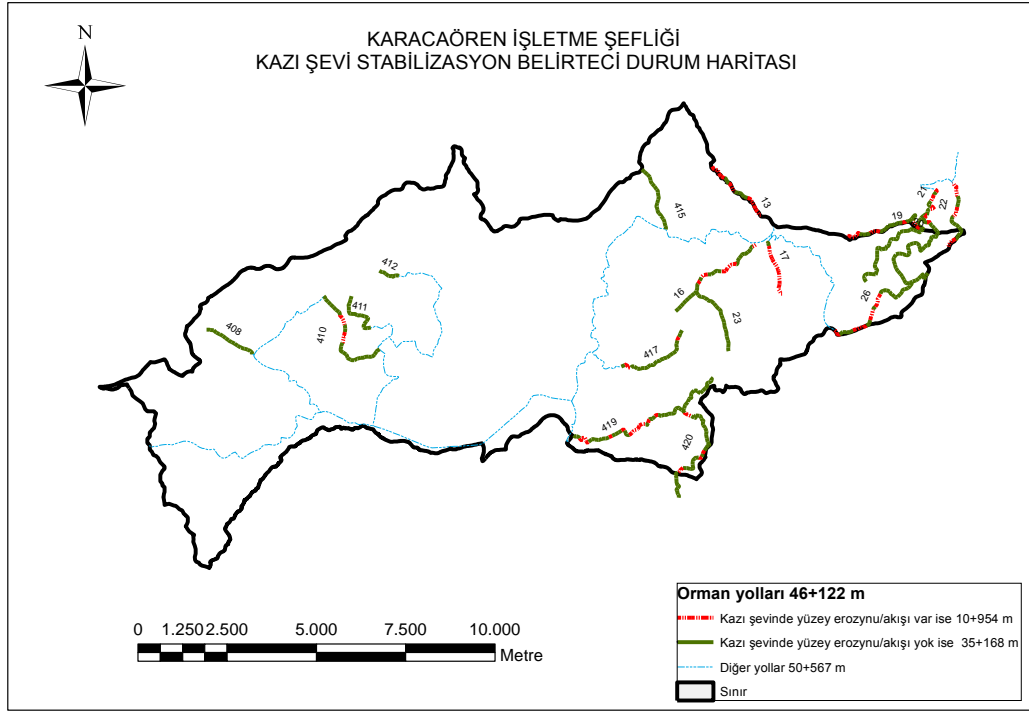
KOİŞ'deki orman yollarının toplam 35+167 m'sinde çoğunluğu alana ait bitki türleri ve istinat duvarları ile şev stabilizasyonu sağlanarak yüzeysel erozyon/akış görülmemiştir. 10+955 m'sinde ise herhangi bir bitki ve istinat duvarı görülmemiş olup bu alanlarda yoğun yüzeysel erozyon/akış olduğu görülmüştür (Şekil 4.12). KOİŞ'in kazı şevinde yer yer yüzeysel erozyon/akış görülsede çoğu yerlerde stabilizasyonun iyi durumda olduğu söylenebilir (Tablo 4.14).

13 kod nolu orman yolunun ilk 500 metresinde, 800'üncü metresi ile 1000'inci metresi arasında ve 1500'üncü metresi ile 2000'inci metresi arasında kazı şevi stabilizasyonu sağlanamamıştır. 16 kod nolu orman yolunun 200'üncü metresi ile 800'üncü metresi arasında, 1400'üncü metresi ile 1700'üncü metresi arasında, 2000'inci metresinde ve 2200 metreden itibaren yolun sonuna kadar kazı üzerinde yeteri kadar bitki örtüsü bulunduğu görülmüştür. 17 kod nolu orman yolunun sadece 200'üncü metresinde şev stabilizasyonu sağlanmış olup geri kalan parçalarında stabilizasyon sağlanamamaktadır. 19 kod nolu orman yolunun 500'üncü metresi ile 900'üncü metresinde, 1100'üncü metresi ile 1700'üncü metresinde, 2100'üncü metresi ile 2300'üncü metresi arasında stabilizasyon sağlanmaktadır. 20, 23, 408, 411, 412, 415 kod nolu orman yollarının tamamında kazı şevi stabilizasyon durumu iyi seviyededir. 21 kod nolu orman yolunun 200'üncü, 500'üncü, 600'üncü, 900'üncü, 1000'inci, 1200'üncü, 1300'üncü metrelerinde ve 1500'üncü metreden yolun son kısmına kadar olan yerler şev stabilizasyon bakımından iyi durumdadır. 22 kod nolu orman yolunun ilk 400 metresi, 800'üncü metresi ile 1000'üncü metresi arası, 1900'üncü metresi ile 2100'üncü metresi arasında kazı şevi stabilizasyonu sağlanamamıştır. 26 kod nolu orman yolunun 300'üncü metresi ile 600'üncü metresi arası, 1100'üncü metresi ile 1200'üncü metresi arası, 1600'üncü metresi ve 2100'üncü metresinden yolun sonuna kadar olan kısımda stabilizasyon sağlanmaktadır. 410 kod nolu orman yolunun ilk 700 metresinde, 1100'üncü, 1200'üncü metrelerinde ve 1600'üncü metreden yolun sonuna kadar olan kısımda kazı şevi stabilizasyonu iyi durumdadır. 417 kod nolu orman yolunun 100'üncü metresinde, 400'üncü metresi ile 2000'inci metresi arasında, 2200'üncü ve 2300'üncü metrelerinde stabilizasyon durumu iyidir. 419 kod nolu orman yolunun

100'üncü metresi, 200'üncü metresi, 700'üncü metresi ile 1200'üncü metresi arası, 1400'üncü metresi ile 1600'üncü metresi arası, 1800'üncü, 1900'üncü, 2600'üncü, 2800'üncü, 2900'üncü metreleri ve son olarak 3100'üncü metreden itibaren yolun sonuna kadar şevlerde yoğun bitki örtüsü bulunmaktadır. 420 kod nolu orman yolunun ilk 100 metresinde, 400'üncü metresi ile 1700'üncü metresi arasında, 1900'üncü metresinde, 2100'üncü metresi ile 2700'üncü metresi arasında ve 3000'inci metreden yol sonuna kadar olan kısımda şev stabilizasyonun sağlanmaktadır.

Tablo 4.14. Kazı şevi stabilizasyon durumu tablosu

Kazı Şevi Stabilizasyonu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	1+405	0+603	2+008
16	0+924	2+260	3+184
17	1+435	0+102	1+537
19	1+204	1+506	2+710
20	-	3+582	3+582
21	0+700	4+800	5+500
22	1+028	1+130	2+158
23	-	2+059	2+059
26	1+313	1+920	3+233
408	-	1+501	1+501
410	0+615	2+462	3+077
411	-	1+566	1+566
412	-	0+605	0+605
415	-	1+918	1+918
417	0+311	2+074	2+385
419	1+412	3+935	5+347
420	0+608	3+144	3+752
Toplam	10+955	35+167	46+122



Şekil 4.12. Kazi şevi stabilizasyon yeterliliği durumu haritası

4.2.8. Dolgu Şevi Stabilizasyonu

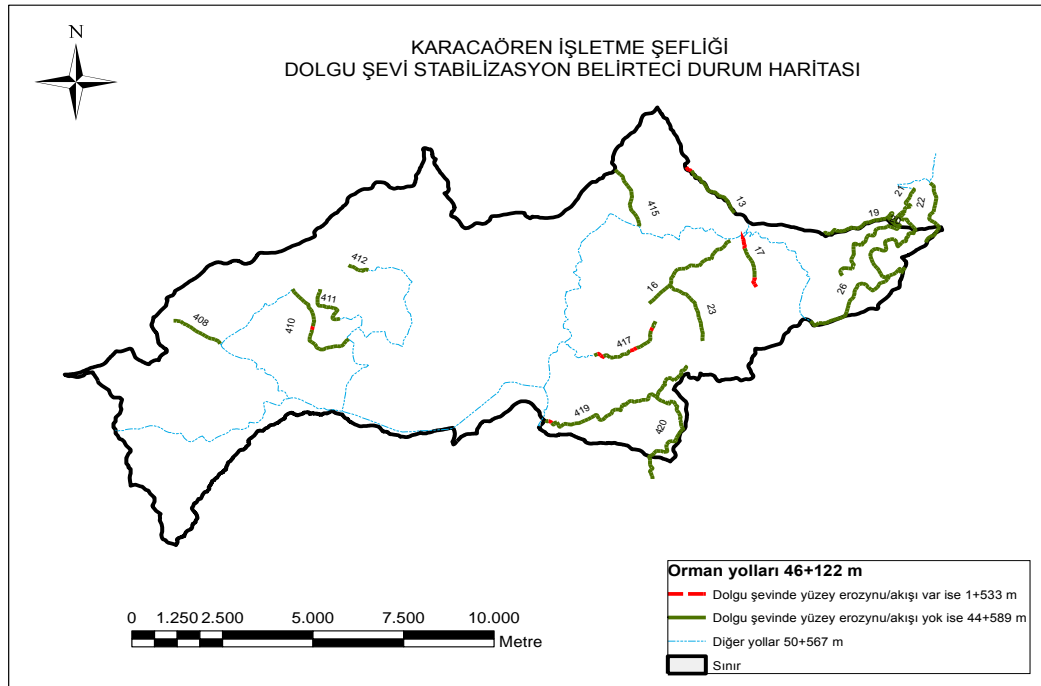
KOİŞ'deki yolların toplam 44+587 m'sinde dolgu şevi stabilizasyonu yoğun ağaç örtüsü ile sağlanmakta, 1+535 m'sinde şev stabilizasyonu sağlanamamaktadır (Şekil 4.13.). Buradan anlaşılacağı gibi şeflikte dolgu şevi stabilizasyonun çok iyi durumda olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.15).

13 kod nolu orman yolunun ilk 200 metresinde dolgu şevi stabilizasyonunun sağlanmadığı tespit edilmiştir. 16, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 408, 411, 412, 415, 420 kod nolu orman yollarının tamamında dolgu şevi stabilizasyonunun sorun teşkil etmediği görülmüştür. 17 kod nolu orman yolunun 200'üncü metresi ile 400'üncü metresi arasında ve 1400'üncü metresi ile 1600'üncü metresi arasında şevlerin bitki örtüsünden yoksun olduğu gözlemlenmiştir. 410 kod nolu orman yolunun sadece 1400'üncü metresinde dolgu şevi stabilizasyonu sağlanamamış olup geri kalan kısmında problem görülmemiştir. 417 kod nolu orman yollarının 200'üncü, 300'üncü, 1200'üncü, 1300'üncü ve 2100'üncü metrelerinde şevler üzerinde yeterli bitki örtüsünün olmadığı tespit edilmiştir. 419 kod nolu orman yolunun yalnızca

200'üncü metresinde şev stabilizasyonu iyi durumda değildir, geri kalan kısmın yoğun bitki örtüsüyle kaplı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.15. Dolgu şevi stabilizasyon durumu tablosu

Dolgu Şevi Stabilizasyonu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	0+200	1+808	2+008
16	-	3+184	3+184
17	0+615	0+922	1+537
19	-	2+710	2+710
20	-	3+582	3+582
21	-	5+500	5+500
22	-	2+158	2+158
23	-	2+059	2+059
26	-	3+233	3+233
408	-	1+501	1+501
410	0+102	2+975	3+077
411	-	1+566	1+566
412	-	0+605	0+605
415	-	1+918	1+918
417	0+518	1+867	2+385
419	0+100	5+247	5+347
420	-	3+752	3+752
Toplam	1+535	44+587	46+122



Şekil 4.13. Dolgu şevi stabilizasyon yeterliliği durumu haritası

4.2.9. Düşey Eğim Durumu

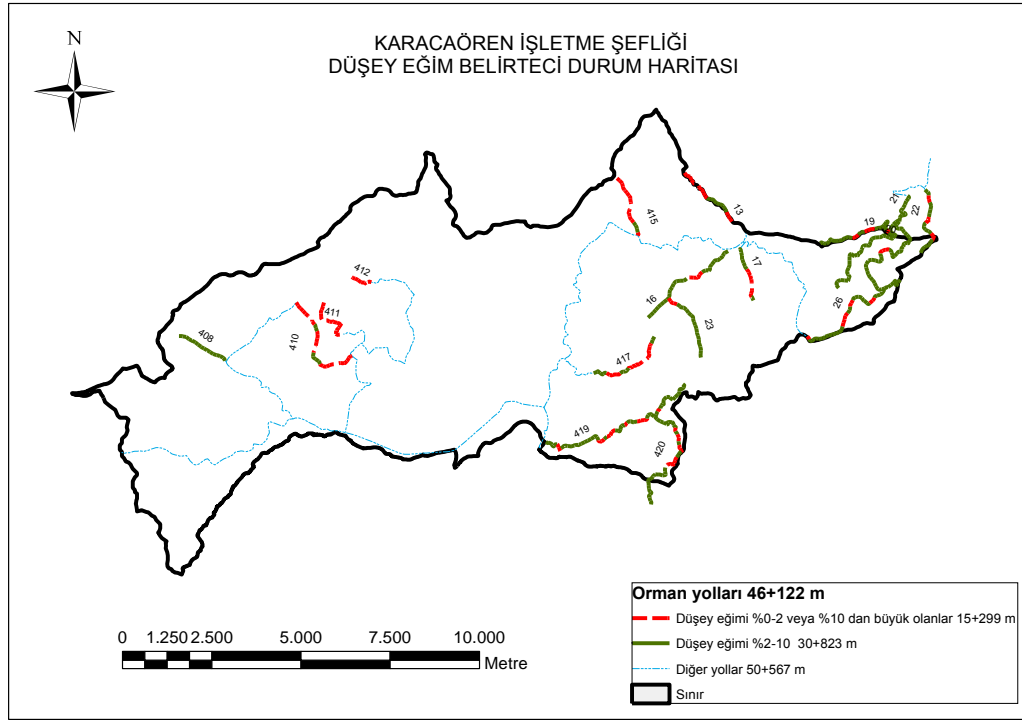
Toplam 30+826 m yolun düşey eğiminin % 2-10 arasında olduğu (kısa mesafelerde %12 eğime kadar çıkılabileceği) ve bu özelliği ile Normal B Tipi Tali Orman Yolu standartları içerisinde yer aldığı, geri kalan 15+296 m'lik kısmın ise orman yollarında istenilmeyen %0-2 veya %10< eğim grubunda olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.16). Akbarimehr ve Naghdi (2012), yapmış oldukları çalışmada eğim ile yüzeysel akış arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu sebeple orman yollarının yüzeyinde biriken yağış sularının drenajını sağlamak için tamamen eğimsiz yollardan ve yağın yağışla beraber yüzeysel erozyonu engellemek için de yüksek eğim değerlerinden kaçınılmalıdır. Karacaören İşletme Şefliği'nde incelenen yolların çoğunluğu uygun düşey eğim grubunda yer almaktadır (Şekil 4.14.).

13 kod nolu orman yollarının ilk 100 metresi, 1800'üncü metresi ile 2000'inci metresi arası uygun eğim grubunda değildir. 16 kod nolu orman yollarının ilk 100 metresi ve 1600'üncü metresi ile 3100'üncü metresi arası standart eğim grubundadır. 17 kod nolu orman yolunun ilk 700 metresi ve son 100 metresinin, 19 kod nolu orman yolunun ilk 200 metresi, 400'üncü metresi ile 1000'inci metresi arası, 1400'üncü metresi, 1500'üncü metresi ve 1800'üncü metreden itibaren yolun sonuna kadar uygun eğim grubu içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. 20 ve 408 kod nolu orman yollarının uygun eğim grubu içerisinde olduğu tespit edilmiştir. 21 kod nolu orman yolunun 2900'üncü metresi ile 3100'üncü metresi arasının uygun eğim grubunda olmadığı belirlenmiştir. 22 kod nolu orman yolunun 300'üncü, 400'üncü, 900'üncü, 1000'inci, 1500'üncü ve 1600'üncü metrelerinde uygun eğim sağlanamamıştır. 23 kod nolu orman yolunun 2300'üncü metreden itibaren yolun sonuna kadar eğim değeri standarda uygundur. 26 kod nolu orman yollarının 200'üncü metresi ile 1200'üncü metresi arasında, 1700'üncü metresinde, 1800'üncü metresinde ve 2900'üncü metresi ile 3200'üncü metresi arasında yol eğimi standart düzeydedir. 410 kod nolu orman yolunun ilk 800 metresi, 1100'üncü metresi ile 1600'üncü metresi arası ve 2100'üncü metresi ve 3000'inci metresi arasında yol eğiminin standart düzeyde olmadığı görülmüştür. 411 ve 412 kod nolu orman yollarının tamamının standart bir eğim değerine sahip olmadığı görülmüştür. 415 kod nolu orman yolunun ilk 100 metresi ve 500'üncü metresi ile 1900'üncü metresi arası eğim gruplarının

standart olmadığı tespit edilmiştir. 417 kod nolu orman yolunun 500'üncü metresi ile 800'üncü metresi arası ve 1200'üncü metresi ile 2100'üncü metresi arasının uygun eğimde olmadığı belirlenmiştir. 418 kod nolu orman yolunun ilk 400 metresi, 700'üncü metresi ile 1800'üncü metresi arası, 21'inci metresi, 2500'üncü metresi ile 2800'üncü metresi arası ve 3000'inci metresi ile 3200'üncü metresi arası ve son olarak 4200 metreden itibaren yolun sonuna kadar NBT orman yolu standardına uygun eğime sahip olduğu belirlenmiştir. 420 kod nolu orman yolunun ilk 800 metresi, 1000'inci metresi, 1300'üncü metresi, 1600'üncü, 1700'üncü metresi ve 2300'üncü metreden yolun sonuna kadar uygun eğimi değerleri ile inşa edildiği belirlenmiştir.

Tablo 4.16. *Düşey eğim durum tablosu*

Düşey Eğim Durumu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	1+305	0+703	2+008
16	0+513	2+671	3+184
17	0+820	0+717	1+537
19	0+602	2+108	2+710
20	-	3+582	3+582
21	0+300	5+200	5500
22	0+616	1+542	2+158
23	0+308	1+751	2059
26	0+909	2+324	3+233
408	-	1+501	1+501
410	2+462	0+615	3+077
411	1+566	-	1+566
412	0+605	-	0+605
415	1+615	0+303	1+918
417	1+451	0+934	2+385
419	1+210	4+137	5+347
420	1+014	2+738	3+752
Toplam	15296	30+826	46+122



Şekil 4.14. Düşey eğim yeterliliği durumu haritası

4.2.10. Platform Bozulma Durumu

İncelenen orman yollarının 16+991 m'sinde çok sayıda ve derin çukur ve tekerlek izleri olduğu tespit edilmiştir. Üst yapıdan kaynaklı çukurlaşmanın görülmediği 29+131 m yol vardır (Tablo 4.17). Yol kenarı hendek eksikliklerinden, sanat yapılarının yetersizliğinden ve yol kenarındaki ağaçların gölge etkisinden kaynaklı drenaj problemlerinin sonucunda yol üzerinde bozulmalar görülmüştür (Şekil 4.15).

13 kod nolu orman yolunun 300'üncü metre, 400'üncü metre, 500'üncü metresinde yolların üzerinde çukurlukların olduğu gözlemlenmiştir. 16 kod nolu orman yolunun ilk 200 metresinde, 500'üncü metresinde ve yolun 2000'inci metresinden itibaren yolun sonuna kadar çukurlara rastlanmamıştır. 17 kod nolu orman yolunda yol platformunda herhangi bir deformasyonun olmadığı tespit edilmiştir. 19 kod nolu orman yolunun ilk 500 metresinde, 900'üncü metresi ile 1200'üncü metresi arasında, 1700'üncü, 1800'üncü metresinde ve 2500'üncü metresi ile 2700'üncü metresi arasında deformasyon görülmemiştir. 20 kod nolu orman yolunun ilk 600 metresinde ve 1100'üncü metresinden itibaren yolun sonuna kadar herhangi bir iz, çukur

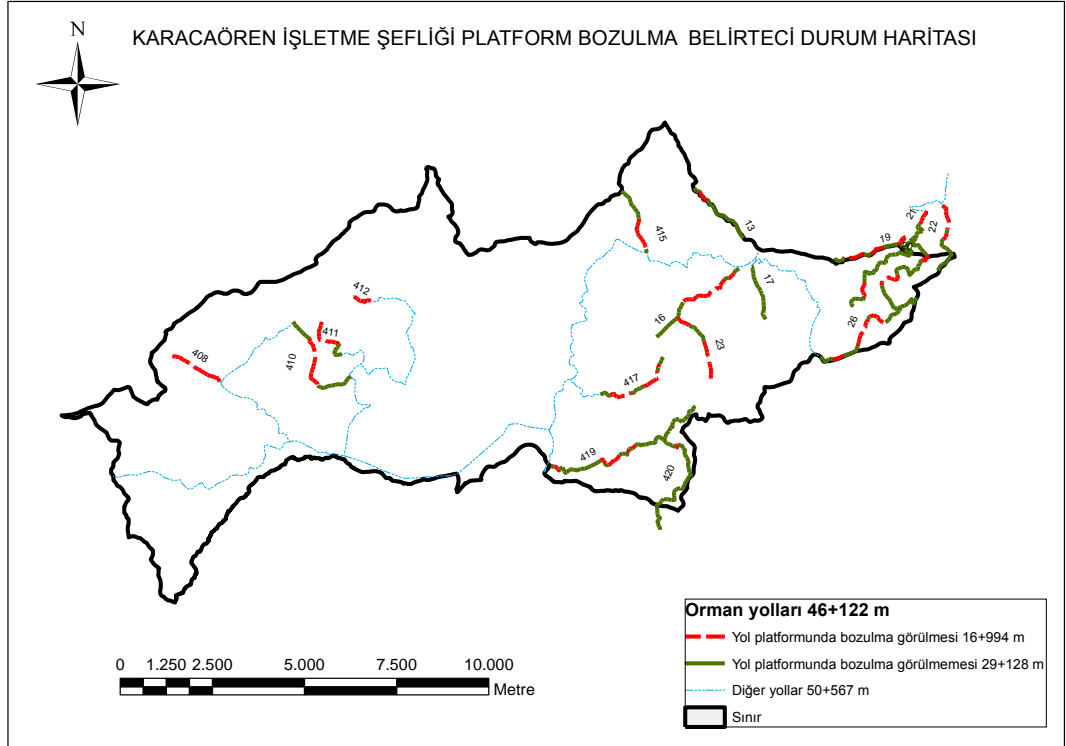
belirlenmemiştir. 21 kod nolu orman yolunun ilk 400 metresinde, 1800'üncü metresi ile 2000'inci metresi arasında ve 3300'üncü metresi ile 3900'üncü metresi arasında üst yapıda deformasyonların oluştuğu görülmüştür. 22 kod nolu orman yolunun ilk 700 metresinde, 900'üncü ve 1000'inci metresinde, 23 kod nolu orman yollarının ilk 400 metresinde ve 1100'üncü metresinden yolun sonuna kadar çukurlukların bulunduğu belirlenmiştir. 26 kod nolu orman yollarının ilk 400 metresinde, 800'üncü metresi ile 1200'üncü metresi arasında, 2100'üncü metresinde ve 2700'üncü metreden itibaren yolun sonuna kadar olan yol üzerinde deformasyonlara rastlanmamıştır. 408 ve 412 kod nolu orman yolunun tüm parçalarında çukur oluşumları tespit edilmiştir. 410 kod nolu orman yolunun ilk 600 metresinde ve 2100'üncü metresi ile 3000'inci metresi arasında deformasyon görülmemiştir. 411 kod nolu orman yolunun ilk 1000 metresinde çukurların bulunduğu, geri kalan 500 metrelik kısımda ise deformasyon oluşumunun olmadığı tespit edilmiştir. 415 kod nolu orman yolunun 200'üncü metresi ile 1000'inci metresi arasında, 417 kod nolu orman yollarının ilk 300 metresinde, 1000'inci metresi ile 1300'üncü metresi arasında, 2000'inci metresinde, 2200'üncü metresi ile 2300'üncü metresi arasında tekerlek izlerinin bulunduğu görülmüştür. 419 kod nolu orman yolunun ilk 100 metresinde, 400'üncü metresi ile 1600'üncü metresi arasında, 1900'üncü metresinde, 2400'üncü metresi ile 2600'üncü metresi arasında, 2800'üncü metresinde ve 3000 metreden itibaren yolun sonuna kadar olan kısımda deformasyon durumu görülmemiştir. 420 kod nolu orman yolunun yalnızca 500'üncü metresinde çukur oluşumu belirlenmiş, geri kalan yol üzerinde deformasyon oluşumu söz konusu olmamıştır.

Tablo 4.17. Platform bozulma durumu tablosu

Platform Bozulma Durumu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	0+301	1+707	2+008
16	1+643	1+541	3+184
17	-	1+537	1+537
19	1+305	1+405	2+710
20	0+409	3+173	3+582
21	1+400	4+100	5+500
22	0+925	1+233	2+158
23	1+441	0+618	2+059
26	1+616	1+617	3+233
408	1+501	-	1+501
410	1+436	1+641	3+077

Tablo 4.17.'nin devamı

411	1+044	0+522	1+566
412	0+605	-	0+605
415	0+908	1+010	1+918
417	1+348	1+037	2+385
419	1+008	4+339	5+347
420	0+101	3+651	3+752
Toplam	16+991	29+131	46+122



Şekil 4.15. Platform bozulma durumu haritası

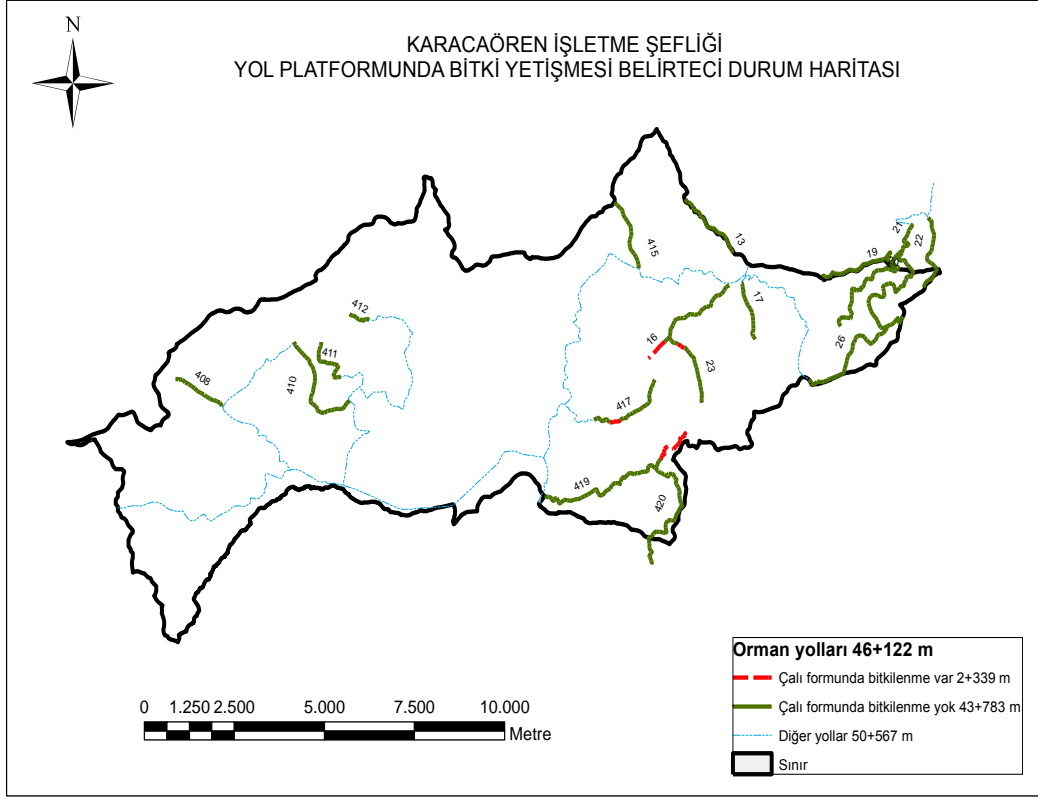
4.2.11. Yol Platformunda Bitki Yetiştirme Durumu

KOİŞ'deki orman yolları üzerinde çalı formunda bitkilenmenin olmadığı 43+780 m yol tespit edilmiştir. Toplam yolun 2+342 m 'sinde ise çalı formunda bitki büyümesinin olduğu görülmüştür (Tablo 4.18). Ünver (2013), yaptığı çalışmada yol yüzeyindeki bozulmaların, yol yüzeyinde yetişen bitkilerin yağış sularının yol yüzeyinden uzaklaşmasını geciktirmiş olduğunu ve bu durumunda tekerlek izi oluşmasına, araç geçişlerinin zorlaşmasına ve yol yüzeyinde bozulmalara neden olduğunu ifade etmiştir. KOİŞ 'deki orman yolları üzerinde yetişen bitkilerinde yollarda deformasyonlara sebep olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.16).

13, 17, 19, 20, 21, 22, 26, 408, 410, 411, 412, 415, 420 kod nolu orman yollarının tamamında yol üzerinde bitki yetişmesi durumu söz konusu olmamıştır. 16 kod nolu orman yollarının ilk 2500 metresinde yol üzerinde bitki büyümesi görülmemiştir. Geri kalan yollarda ise platform üzerinde çeşitli boylarda bitkilerin bulunduğu tespit edilmiştir. 23 kod nolu orman yolu üzerinde sadece 400'üncü ve 500'üncü metrede bitkinin yetişmediği görülmüştür. 417 kod nolu orman yolunun büyük bir kısmında bitki yetişmesi olmadığı gözlemlenmiş olup sadece 600'üncü metresi ile 800'üncü metresi arasında bitki yetişmesi tespit edilmiştir. 419 kod nolu orman yolunun ilk 4100 metresinde bitki oluşumlarının olmadığı belirlenmiş, geri kalan kısmında ise boylanmış formda bitkilerin bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.18. *Yol platformunda bitki yetişmesi durumu tablosu*

Yol Platformunda Bitki Yetişmesi Durumu			
Yol kodu	"0"	"1"	Toplam
13	-	2+008	2+008
16	0+616	2+568	3+184
17	-	1+537	1+537
19	-	2+710	2+710
20	-	3+582	3+582
21	-	5+500	5+500
22	-	2+158	2+158
23	0+205	1+854	2+059
26	-	3+233	3+233
408	-	1+501	1+501
410	-	3+077	3+077
411	-	1+566	1+566
412	-	0+605	0+605
415	-	1+918	1+918
417	0+311	2+074	2+385
419	1+210	4+137	5+347
420	-	3+752	3+752
Toplam	2+342	43+780	46+122



Şekil 4.16. Yol platformunda bitki yetişmesi durumu haritası

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma alanı olarak seçilen Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Daday Orman İşletme Müdürlüğü Karacaören Orman İşletme Şefliği'nin genel alanı 12 706,7 ha olup, ormanlık alanı 8 536,7 ha'dır. Bu çalışmada; kodlama sistemi kullanılarak planlama birimi sınırları içerisindeki toplam 46+122 m uzunluğundaki NBT orman yolunun teknik yeterlilik durumu incelenerek haritalanmıştır.

“Orman Yollarının Teknik Yeterliliklerinin Tespiti ve Haritalanması Üzerine Bir Araştırma (Karacaören İşletme Şefliği Örneği)” isimli bu çalışma sonucunda teknik yeterlilik yönünden bir orman yolunun hangi değişkenlerle nasıl değerlendirileceği ve belirlenen kriterlerin nasıl ölçülüp analiz edileceği ortaya konmuştur. Belirlenen 11 adet teknik yeterlilik değişkenlerinin arazi çalışmaları neticesinde ArcGIS yazılımı ile tematik haritalar oluşturularak yolların konumsal olarak yeterlilikleri belirlenmiştir.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, sahip olduğu coğrafi veri depolama, güncelleme ve birçok analizi gerçekleştirme özellikleri sayesinde işlevsel orman yol ağı planlamasında, ormancılık uygulamalarının orman ekosistemine yaptığı etkilerin belirlenmesinde iyi bir destek aracı olarak mutlaka kullanılmalıdır (Arıcak, 2008; Eker ve Çoban, 2010). Yapılan çalışmada da CBS ile gerek araziden gerekse haritalardan temin edilen veriler üzerinde analizler yapılarak mevcut orman yollarının teknik yeterlilik durumunun konumsal olarak değerlendirmesi yapılmıştır. Böylelikle istenilen amaca uygun tematik haritalar üretilebilmiştir.

Çalışma sonucunda Karacaören Orman İşletme Şefliği'nde yolların büyük bir kısmında platform genişliğinin NBT niteliğine uygun yapılmadığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde planlama biriminde yolların inşası sırasında kenar hendeklerinin yeterli miktarda ve uygun genişlikte yapılmadığı bir çok yerin olduğu belirlenmiştir.

Çalışma alanında fazla kurp ve laseden kaçınılmış, genel olarak mevcut kurp ve laselerde de araçların rahatlıkla manevra yapabileceği oranda genişleme yapıldığı

tespit edilmiştir. Üst yapı durumunun yer yer toprak yapıda olduğu görülse de büyük çoğunluğunun sert stabil zemine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yollarda ihtiyaç duyulan yerlerde yeterli sayıda büz yapılarının bulunduğu tespit edilmiştir. Tıkalkırık durumda büzlerin olmadığı tespit edilmiş olup sadece az sayıda büz yapımına gerektiren yerlerin olduğu belirlenmiştir. Yolun büyük bir kısmında yol platformuna uzun süre gölge yapan ağaçların bulunduğu gözlemlenmiştir. Kazı şevi üzerinde yoğun bitki örtüsü olması ve yer yer istinat duvarlarının inşası ile kazı stabilizasyon durumunun yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yolların hemen hemen tamamında dolgu şevi yoğun bitki örtüsüyle kaplı olup stabilizasyon anlamında bir problem olmadığı tespit edilmiştir. Yolların yarısında fazlasında platform üzerinde tekerlek izlerine ve farklı büyüklüklerde çukurluklara rastlanmıştır. Orman yollarının yaklaşık 2/3'ünde düşey eğimin NBT orman yolu standardına uygun inşa edildiği belirlenmiştir. Orman yollarının çok az bir kısmında platform üzerinde çalı formunda bitkilerin yetiştiği, geri kalan yolların platformu üzerinde ise çalı formunda bitkilenmenin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Değerlendirilen her bir değişkenin planlama birimi bazında teknik yeterlilik durumu yeterli olmayan teknik değişkenlerin durumu Tablo 5.1. de gösterilmiştir. Böylece 11 adet değişkenin her birinin iyi durumda olmayan miktarları belirlenmiş olup mevcut orman yollarının bakım-onarım öncelik sırası tespit edilmiştir (Tablo 5.2.).

Mevcut yollarda en fazla hendek genişliğinin ve platform genişliğinin standartlara uygun düzeyde yapılmadığı tespit edilmiştir. Bunların sebepleri kazı şevinden materyalin akması sonucu hendekleri tamamen kapatması veya kısmen tıkaması sonucunda meydana gelebilir. Platform genişliğinin dar olması ise yine kazı şevinden akan materyalin platformu daraltmasından veya ekolojik ve ekonomik anlamda tasarruf edilmek istenmesinden kaynaklanabilir.

Yol platformunda bitki yetişmesi değişkeni ve dolgu şevi stabilizasyonu durumu değişkeninin ise iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Platformda bitkinin az bulunmasının sebebi yolların sürekli ulaşımında kullanılır olmasından kaynaklanmaktadır. Dolgu şevi stabilizasyonun iyi durumda olmasının sebebi ise kazı materyalinin dolguya taşınmasından dolayı eğimin azalmasıyla su tutma

kapasitesi artar, yüzeysel akış ve erozyon azalır. Böylece yolun alt yamacı olan dolgu şevi organik maddece daha zengin olarak kalır. Bu yüzden bitkiler bu alanlarda daha yoğun olarak bulunurlar.

Yol üzerine düşen yağış suları hendeklerle, büz ve menfezlerinde uygun yerlere yapımı ve çalışır durumunda olmasıyla dere-yarı kuru derelerdeki sularla beraber ortamdaki uzaklaşmış olur.

Tablo 5.1. Teknik yeterlik durumu yeterli olmayan yolların mesafe tablosu

Yol kod	Platform genişliği m	Hendek durumu (genişliği) m	Kurp ve laselerde genişleme durumu m	Üstyapı	Hidrolojik yapı durumu	Yolun gölgelenme durumu	Kazı şevi stabilizasyonu	Dolgu şevi stabilizasyonu	Platform bozulma durumu	Düşey eğimler	Yol platformda bitki yetişmesi
13	1+807	1+003	0+200	-	0+100	-	1+405	0+200	0+301	1+305	-
16	-	3+081	0+308	3+184	0+308	2+362	0+924	-	1+643	0+513	0+616
17	1+538	1+538	0+102	-	0+307	0+717	1+435	0+615	-	0+820	-
19	1+907	2+710	0+401	1+305	0+501	1+606	1+204	-	1+305	0+602	-
20	3+173	3+173	0+818	-	0+102	1+330	-	-	0+409	-	-
21	5+000	4+600	0+200	1+100	0+100	3+700	0+700	-	1+400	0+300	-
22	1+439	2+158	-	-	0+102	0+925	1+028	-	0+925	0+616	-
23	2+059	2+059	-	2+059	0+308	0+205	-	-	1+441	0+308	0+205
26	2+223	2+829	-	1+212	-	2+021	1+313	-	1+616	0+909	-
408	1+501	1+501	-	1+501	-	1+501	-	-	1+501	-	-
410	3+077	3+077	0+205	2+051	0+102	3+077	0+615	0+102	1+436	2+462	-
411	1+566	1+566	-	1+566	-	1+044	-	-	1+044	1+566	-
412	0+605	0+605	0+100	0+605	0+100	-	-	-	0+605	0+605	-
415	1+918	1+514	0+201	-	0+100	1+312	-	-	0+908	1+615	-
417	2+385	2+281	0+311	2+385	0+103	2+074	0+311	0+518	1+348	1+451	0+311
419	3+026	1+916	0+605	0+100	-	3+430	1+412	0+100	1+008	1+210	1+210
420	3+549	3+142	1+419	0+202	0+405	1+419	0+608	-	0+101	1+014	-
Toplam	36+773	38+753	4+870	17+270	2+638	26+723	10+955	1+535	16+991	15+296	2+342

Tablo 5.2. Teknik yeterlilik durumu değişkenlerine göre yolların bakım-onarım öncelik sırası tablosu

Sıra No	Yol bakım-onarım öncelik sırası	m
1	Hendek durumu (genişliği)	38+753
2	Yol platform genişliği	36+773
3	Yolun gölgelenme durumu	26+723
4	Üstyapı	17+270
5	Platform bozulma durumu	16+991
6	Düşey eğimler	15+296
7	Kazı şevi stabilizasyonu	10+955
8	Kurp ve laselerde yol genişleme durumu	4+870
9	Hidrolojik yapı durumu	2+638
10	Yol platformunda bitki yetişmesi	2+342
11	Dolgu şevi stabilizasyonu	1+535

Değerlendirilen değişkenlerin durumları üzerinde topografik faktörlerin (bakı, eğim, toprak yapısı) etkisinin olup olmadığı SPSS yazılımı yardımıyla belirlenmiştir. Analiz sonucunda;

- Arazi eğiminin platform genişliği üzerinde,
- Gölge-Güneşli bakının hendek durumu, platform bozulma durumu, yol platformunda bitki yetişmesi üzerinde,
- Toprak özelliklerinden Toprak Derinliği platform genişliği, hendek durumu, kazı şevi stabilizasyonu, yol platformunda bitki yetişmesi üzerinde,
- Toprak özelliklerinden Diğer Toprak Özellikleri' nin platform genişliği, kazı şevi stabilizasyonu, yol platformunda bitki yetişmesi üzerinde,
- Toprak özelliklerinden erozyonun platform genişliği, kazı şevi stabilizasyonu, yol platformunda bitki yetişmesi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Arazi eğimi arttıkça yol yapımının zorlaşmasından dolayı platform genişliğinin olması gereken genişlikten daha düşük ölçülerde inşa edilmiş olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle orman yolları mümkün olduğunca arazi eğiminin yüksek olmadığı (%51'den az) yerlerde planlandığı takdirde platform genişliği kolaylıkla istenilen standartlarda yapılabilecektir.

Orman yollarının mümkün olduğunca güneşli bakılarda planlanması durumunda, güneşin kurutma etkisinden dolayı hendek yapısı işlevini daha kolaylıkla yerine getirebilecektir. Yine aynı şekilde yol yüzeyinde su birikimi azalacağından platform deformasyonunda ve yol platformunda bitkilenme görülmesinde azalmalar olacaktır.

Orman yolları planlanırken “Toprak Derinliği” özelliğine göre planlamanın sığ topraklarda yapılmasının daha doğru olacağı yapılan analiz sonucu tespit edilmiştir. Sığ topraklarda toprak stabilizasyonunun yüksek olmasından dolayı kazı şevinin ve platformun stabilizasyonu daha kolaylıkla sağlanabilecektir. Toprak yapısının “Diğer Toprak Özellikleri” faktörüne göre az taşlı olan alanlarda orman yolunun planlanması tercih edilmelidir. Yol yapımı planlanan alanda taşlılık oranının düşük olması durumunda toprak stabilizasyonu daha fazla olacağından yine kazı şevinin ve platformun stabilizasyonu daha kolaylıkla sağlanabilecektir.

Toprak yapısının “Erozyon Dereceleri” özelliğine göre su erozyonunun şiddeti arttıkça kazı şevinin stabilizasyonun sağlanması zorlaşmakta ve platform üzerindeki deformasyonun artmaktadır. Bu nedenle orman yolları planlanırken mümkün olduğunca erozyon derecesi az alanların tercih edilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, orman yollarının planlandığı alanlarda yolların işlevlerini tam olarak yerine getirebilmesi için teknik standartlara uygun olarak inşa edilmelidir. Çevresel şartlara bağlı olarak dış etmenlere açık olan bu yolların inşaatları sonrasında teknik standartlarını koruyabilmesi için planlandıkları alanların da doğru seçilmesi gerekmektedir. Orman yol geçkileri mümkün olduğunca güneşli bakılarda, %51’den daha düşük eğimli alanlarda, sığ topraklarda, taşlılık oranı “az taşlı” ve su erozyon derecesi “hiç veya çok az” olan alanlarda planlanmalıdır. Böylelikle hem yapım aşamasında hem de yolların kullanım süreleri boyunca yol platform genişliği, hendek genişliği (durumu), kazı şevi stabilizasyon durumu teknik standartları sağlanabilmiş olacak platform üzerindeki bozulmaların ve platform üzerinde çalı formunda bitki yetişmesinin önüne geçilebilecektir. Çalışma sonucunda topografik faktörlerden eğim, bakı ve toprak yapısı özelliklerinin dolgu şevi stabilizasyon durumunu teknik standardın sağlanabilmesi yönünden etkilemediği tespit edilmiştir.

Böylece;

- Orman yollarında bakım ve onarım çalışmaları için miktar olarak problemin fazla görüldüğü değişkenlerden başlanabilir. Yani bakım ve onarım programlarının yapılmasında çalışmanın sonunda elde edilen analizler sayesinde ortaya çıkan değişkenlerin durumu esas alınabilir.
- Orman ürünleri nakliyatında orman yollarının teknik yeterlilik durumuna göre birim nakliye maliyeti belirlenebilir.
- Yolların yeterlilik düzeyi esas alınarak, farklı sebeplerle orman içine araç girişlerine sınırlandırmalar getirilebilir.

Yapılan çalışma bundan sonra yapılacak olan çalışmalara da katkı sağlayarak farklı çalışmalar için geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Acar, H.H., Coşkun, N., Eker, M. (2003). *Köy ve Orman Yolu Yapımında Yol Zemininin Jeofizik Yöntemlerle Etüdü, Beklenen Çevresel ve Ekonomik Yararlar, Doğu Karadeniz Bölgesi Kırsal Alanda Ulaşım, Yerleşim Sorunları ve Çözümleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, Sayfa 68-74, Trabzon.
- Acar, H. H., (2005). "Orman Yolları." KTÜ Ders Teksirleri Serisi 82
- Acar, H.H., Ünver, S. (2007). *Mevcut Orman Yollarının Puanlandırılması ve Değerlendirilmesi, Orman Mühendisliği Dergisi*, 37 s. Ankara.
- Ada,N. (2011). "Orman Yollarının Kalite Değerlendirmesine Yönelik Ölçüt ve Göstergelerin Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta
- Akay, A.E., Yüksel, A., Gündoğan, R., Bozali, N.,Acer, A. (2007a). Türkiye Ormancılığı Şartlarında Modern Optimizasyon Yöntemleri ve CBS Kullanarak Orman Yolu Planlama Modelinin Geliştirilmesi ve KSÜ Başkonuş Araştırma ve Uygulama Ormanında Uygulanması, TÜBİTAK Proje No:105 O 516.
- Akay, A.E., Erdaş, O., Yüksel, A., Bozali, N., Gündoğan, R., Öztürk T. (2007b). Bilgisayar Destekli Orman Yolu Planlama Modeli, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, KTÜ, Trabzon
- Akbarimehr, M., and R. Naghdi. (2012). "Assessing the relationship of slope and runoff volume on skid trails (Case study: Nav 3 district)." *Journal of Forest Science*58.8 357-362.
- Akçal, H. (2001). Tüketici İçin Kalite Mi ? Kalite İçin Kalite Mi?, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, II. Kalite Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Sayfa 102-105, Bursa.
- Anonim (2008). Karacaören Orman İşletme Şefliği Yol Ağı Planı, Çevre ve Orman Bakanlığı OGM, Ankara.
- Anonim, (2010), Karacaören Orman İşletme Şefliği Fonksiyonel Orman Amenajman Planı (2010-2029). Çevre ve Orman Bakanlığı OGM, Ankara.
- Anonim, (2011). "National Soil Database", 13/07/ 2015 tarihinde <http://aris.cob.gov.tr/sites/default/files/lejant.pdf> adresinden alınmıştır.
- Arıcak, B., Çalışkan, E., Gümüş, S., Acar, H.H. (2007). Orman Yollarının Uzaktan Algılama ve CBS ile Planlanmasının Değerlendirilmesi, *TMMOB Harita ve*

Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, KTÜ, Trabzon.

- Arıcak, B., Acar, H.H. (2008). Orman Yolu İnşaatlarında Dolgu ve İnşaat Etki Alanlarının QuickBird Uydu Görüntüsü Kullanarak Modellenmesi, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Sayı 8(2)*, sayfa 144-156, Kastamonu.
- Arıcak, B. (2008). Orman Yolu İnşaatında Dolgu ve İnşaat Etki Alanlarının Uzaktan Algılama Verileri ile Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, *Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.*
- Balcı, N. (1996). *Toprak Koruması*, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3947, ISBN:975-404-423-6, İstanbul.
- Bayoğlu, S. (1996). *Orman Nakliyatının Planlanması*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No:3941, 169 s., İstanbul.
- Bayoğlu, S. (1997). *Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları*, İÜ Yayın No:3969, ISBN:975-404-430-9, İstanbul.
- Buğday, E., Menemencioğlu, K. (2014). Türkiye’de Mevcut Orman Yolu Standartlarının Dikili Ağaç Satışına Uygunluğunun İrdelenmesi, *II. Ulusal Akdeniz Orman Ve Çevre Sempozyumu, Isparta.*
- Büyük E., Acar, H. H., Şentürk, N., Altun, L., Kulaç, Ş. (2001). Samsun’da Orman Yollarında Ortaya Çıkan Heyelanların Zemin Mekaniği Açısından İncelenmesi, *Ekoloji Çevre Dergisi*, p. 1-7.
- Eker, M., Çoban, H.H. (2010). Impact of Road Network on the Structure of a Multifunctional Forest Landscape Unit in Southern Turkey, *Journal of Environmental Biology*, 31, 157-168.
- Erdaş , O. (1997). *Orman Yolları Cilt-I*, KTÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 187/25, Trabzon.
- Görcelioğlu, E. (2004). *Orman Yolları-Erozyon İlişkisi*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No:4460/476, 184 s., İstanbul.
- Gümüş, S. (2003). Üretim, Milli Park ve Yangına Hassas Alanlarda Orman Yol Ağının Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Planlanması, *Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 173 s., Trabzon.*
- Gümüş, S. (2009). Constitution of the forest road evaluation form for Turkish forestry, *African Journal of Biotechnology Vol. 8 (20)*, pp. 5389-5394.
- Gümüş, S. (2009). "Ktü Orman Fakültesi Araştırma Ve Uygulama Ormanı Yollarının Değerlendirilme ve Derecelendirilmesi", BAP Araştırma Projesi, 2007.113.01.12.

- Hasdemir, M., Demir, M. (2000). Türkiye’de Orman Yollarını Karayolundan Ayıran Özellikler ve Bu Yolların Sınıflandırılması, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 50, Sayı 2, s.85-96.
- Hruza, P. and Vyskot, I. (2010). Social Recreation Evaluation of Forest Roads and Their Suitability for Trails: Towards a Complex Approach. *Croatian Journal of Forest Engineering*, sv. 31, no. 2, s. 127--136. ISSN 1845-5719.
- Kılıcı, M., Saydan, M., Akbin, G. (2003). *Orman Ekosistem Ve Toprak Etüdü*. Yayın No:187, İzmir: Orman Bakanlığı Orman Toprak Lab. Müdürlüğü.
- Lugo, A. E., 2007. Function, Effects and Management of Forest Roads, Forest Ecology and Management, www.elsevier.com/locate/foreco 21 Kasım 2007.
- Mac Donagh, P. (2007). *Forest Road Classification*, <http://encyclopediaofforestry.org/index.php/Forestman09>.
- Menemencioğlu, K., Buğday, E. (2010). Orman Sirt Ve Yayla Yollarının Yapım Tekniği Ve Bakım Yönünden İrdelenmesi (Çankırı Örneği). *III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi* 20-22 Mayıs 2010, 571-579.
- Mousavi, R. (2009). "Comparison of productivity, cost and environmental impacts of two harvesting methods in Northern Iran: short-log vs. long-log." Academic Dissertation. *Faculty of Forest Sciences, University of Joensuu, Finland*
- Nasiri, M. (2012). "Investigation of Horizontal Sightline Offset on Horizontal Curves in Hyrcanian Forest Roads." *Chiang Mai Journal of Sciences* 39 639-647.
- OGM, (1984). *202 Sayılı Tebliğ Orman Yollarının Planlanması ve İnşaat İşlerinin Yürütülmesi*, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM, (2008). *Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı - Tebliğ No:292*, OGM İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığı, Ankara
- OGM, (2015). Orman ve Su İşleri Bakanlığı, *Orman Genel Müdürlüğü 2014 Yılı İdare Faaliyet Raporu*, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı Ankara/2015.
- Ryan, T., Phillips, H., Ramsay, J. and Dempsey, J. (2004). *Forest Road Manual. Guidelines for the design, construction and management of forest roads*. COFORD, Dublin.
- Satır, O. (2011). “Dağlık arazide coğrafi bilgi sisteminden yararlanarak çevreye duyarlı orman yolu güzergahının belirlenmesi”, *Yüksek Lisans Tezi A.Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Artvin.

- Seçkin, Ö.B. (1982). Orman Yolları Genel Planlama Esasları, *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, Cilt 32, Sayı 1, 85 s. İstanbul.
- Tavşanoğlu, F. (1955). *Orman Transport Tesisleri ve Taşıtları*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, No:612, 310 s., İstanbul.
- Tunay, M., Melemez, K. (2010). Zor arazi koşullarında çevreye duyarlı orman yolu inşaatı tekniğinin değerlendirilmesi. *İTÜDERGİSİ/d*, 3(2-3-4-5).
- URL-1, (2013). <http://makine2.kocaeli.edu.tr/kalite/kalite.pdf>.
- URL-2, (2010). Kalite nedir?,29/06/2015 tarihinde <http://www.akregroup.com/downloads/KALITE%20KAVRAMI.pdf> adresinden alınmıştır.
- USDA, (2002). *Road Analysis Report- Shasta Trinity National Forest Scale Analysis Report*, United States Department of Agriculture, Forest Service, USA, 95 p.
- ÜNVER, S. (2013). Orman Yollarında Puanlandırma Yöntemiyle Yol Kalite Sınıflarının Belirlenmesi: Karanlıkdere Örneği. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2), 211-219.
- Xu, X. L., Liu, W., Kong, Y. P., Zhang, K. L., Yu, B., & Chen, J. D. (2009). Runoff and water erosion on road side-slopes: Effects of rainfall characteristics and slope length. *Transportation research part D: transport and environment*,14(7), 497-501.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Çiğdem ÖZER GENÇ
Doğum Yeri ve Yılı :Boğazlıyan, 1988
Medeni Hali :Evli
Yabancı Dili :İngilizce
E-posta :cozer@kastamonu.edu.tr



Eğitim Durumu

Lise : Kayseri (YDA) Lisesi (2002-2006)
Lisans : K.T.Ü Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü (2007-2011)
Lisans : K.T.Ü İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü (2008- 2011)
Yüksek Lisans :Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü (2013-2015)

Mesleki Deneyim

Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi (Araştırma Görevlisi) : 2012-....