

ORMAN ALANLARINDAKİ YOLLARIN GÖRSEL
KALİTE AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şeyma Demet ÇANKAL

Yüksek Lisans Tezi

Orman Ürünleri Anabilim Dalı

Prof.Dr. Abdullah Emin AKAY

2016



**T.C.
BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN ALANLARINDAKİ YOLLARIN GÖRSEL
KALİTE AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyma Demet ÇANKAL

Orman Ürünleri Anabilim Dalı

BURSA

Şubat 2016

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

“ŞEYMA DEMET ÇANKAL” tarafından “PROF.DR. ABDULLAH EMİN AKAY” yönetiminde hazırlanan “ORMAN ALANLARINDAKİ YOLLARIN GÖRSEL KALİTE AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı tez, kapsamı ve niteliği açısından incelenmiş ve **Yüksek Lisans** olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jüri Üyeleri

Prof.Dr. Abdullah Emin AKAY
(Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü)

Prof.Dr. Mustafa YILMAZ
(Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü)

Yrd.Doç.Dr. Sercan GÜLCİ
(Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü)

Tez Savunma Tarihi: 10/02/2016

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Prof.Dr. Nurettin ACIR

MASTER THESIS EXAMINATION RESULT FORM

The thesis entitled “ASSESSMENT OF ROADS WITHIN FORESTED AREAS FOR VISUAL QUALITY ASPECT” completed by “ŞEYMA DEMET ÇANKAL” under supervision of “PROF.DR. ABDULLAH EMİN AKAY” has been reviewed in terms of scope and quality and approved as a thesis for the degree of Master of Science.

Jury Members

Prof.Dr. Abdullah Emin AKAY
(Bursa Technical University, Forest Engineering Department)

Prof.Dr. Mustafa YILMAZ
(Bursa Technical University, Forest Engineering Department)

Assist.Prof.Dr. Sercan GÜLCİ
(Bursa Technical University, Forest Engineering Department)

Date of Examination: 10/02/2016

Director of Graduate School of Natural and Applied Sciences
Prof.Dr. Nurettin ACIR

İNTİHAL BEYANI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı : Şeyma Demet ÇANKAL

İmzası :

TEŞEKKÜR

“Orman Alanlarındaki Yolların Görsel Kalite Açısından Değerlendirilmesi” adlı bu alıőma Bursa Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Ürünleri Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek çalıőmalarımın her aşamasında katkılarını esirgemeyen sayın hocam Prof.Dr. Abdullah Emin AKAY’a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, tez jürimde bulunan ve tezimle ilgili görüşlerinden yararlandığım sayın Prof.Dr. Mustafa YILMAZ’a ve Yrd.Doç.Dr. Sercan GÜLCİ’ye teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans tez çalıőmalarım süresince desteklerini benden esirgemeyen değerli eşim ve meslektaşım Orman Yüksek Mühendisi Haldun ÇANKAL’a çok teşekkür ederim.

Şeyma Demet ÇANKAL

İÇİNDEKİLER

	<u>sayfa no</u>
İçindekiler	VI
Çizelge listesi	VIII
Simge ve kısaltma listesi	X
Özet	XI
Abstract	XIII
1. GİRİŞ	1
1.1 Orman Yolları	2
1.2 Orman Yol Tipleri	4
1.2.1 Ana Orman Yolları	5
1.2.2 Tali Orman Yolları	5
1.2.3 Traktör Yolları	6
1.3 Üstyapı Malzemesi Yönünden Orman Yol Tipleri	6
1.3.1 Toprak Yollar	7
1.3.2 Stabilize Yollar	7
1.3.3 Asfalt Kaplama Yollar	8
1.4 Görsel Peyzaj Kalitesi	8
2. LİTERATÜR ÖZETİ	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1 Çalışma Alanı	11
3.2 Metot	13
3.2.1 Arazi Çalışması	13
3.2.2 Anket Çalışması	14
3.2.3 İstatistiksel Analizler	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1 Yakından Görünüm	21
4.2 Uzaktan Görünüm	24
4.3 Yol Üstyapı Tipleri	29
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	36
KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ	41

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>sayfa no</u>
Şekil 1.1 Yol Kapasitesine Göre Yapım ve Bakım Giderlerinin Değişimi	3
Şekil 1.2 Ana orman yolu standart profili	5
Şekil 1.3 A-Tipi (sol) ve B-Tipi (sağ) tali orman yollarının profilleri	5
Şekil 1.4 Traktör yolu kesiti	6
Şekil 1.5 Toprak yol görüntüsü	7
Şekil 1.6 Stabilize yol görüntüsü	7
Şekil 1.7 Asfalt kaplama yol görüntüsü	8
Şekil 3.1 Uşak Orman İşletme Müdürlüğü	11
Şekil 3.2 Paşalar Orman İşletme Şefliği	12
Şekil 3.3 Arazi çalışmalarında kullanılan dijital kamera	13
Şekil 3.4 Görsel kalite değerlendirmesinde kullanılan örnek görüntüler	14
Şekil 3.5 Yakından görünümde görsel kalite değerlendirmesinde kullanılan örnek görüntüler	16
Şekil 3.6 Uzaktan görünümde görsel kalite değerlendirmesinde kullanılan örnek görüntüler	16
Şekil 3.7 Yol üst yapı tiplerinin görsel kalite değerlendirmesinde normal (sol) ve yağışlı (sağ) havalarda için kullanılan örnek görüntüler	18

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>sayfa no</u>
Çizelge 1.1 2005-2009 yılları arasında yapılması planlanan ve yapılan mevcut yollar	4
Çizelge 1.2 Orman yollarının geometrik standartları	4
Çizelge 3.1 İşletme müdürlüklerinin alansal (ha) dağılımı	11
Çizelge 3.2 Uşak işletme müdürlüğünde yer alan işletme şefliklerinin alansal (ha) dağılımı	12
Çizelge 3.3 Yolların görsel kalitesinin yakın mesafeden değerlendirmesinde kullanılan anket değerlendirme tablosu	15
Çizelge 3.4 Yolların görsel kalitesinin uzak mesafelerden değerlendirmesinde kullanılan anket değerlendirme tablosu	17
Çizelge 3.5 Yolların görsel kalitesinin farklı yol üstyapı tiplerine göre değerlendirmesinde kullanılan anket değerlendirme tablosu	18
Çizelge 4.1 Yolların yakın mesafeden değerlendirildiğinde ortalama görsel kalite değerleri	21
Çizelge 4.2 Yakından görünümde görsel kalite ile ilgi değişkenlere ait temel istatistiksel bulgular	22
Çizelge 4.3 Yakında görünümde görsel kalite üzerinde etkili olan yol elemanlarına ait korelasyon testi sonuçları	23
Çizelge 4.4 Yakından görünümde görsel kalite değerlendirmesine ait regresyon analizi	23
Çizelge 4.5 Yolların uzak mesafeden değerlendirildiğinde ortalama görsel kalite değerleri	25
Çizelge 4.6 Uzaktan görünümde görsel kalite ile ilgi değişkenlere ait temel istatistiksel bulgular	25
Çizelge 4.7 Görsel kalite üzerinde etkili olan yol elemanlarına ait korelasyon testi sonuçları	26
Çizelge 4.8 Uzaktan görünümde görsel kalite değerlendirmesine ait regresyon analizi	26
Çizelge 4.9 Farklı yol tiplerinin uzak mesafeden değerlendirildiğinde ortalama görsel kalite değerleri	28
Çizelge 4.10 Uzaktan görünümde farklı yol tiplerinin görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular	28
Çizelge 4.11 Farklı yol üstyapı tiplerinin normal hava koşullarında ortalama görsel kalite değerleri	30
Çizelge 4.12 Farklı yol üstyapı tiplerinin normal hava koşullarında görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular	30
Çizelge 4.13 Farklı yol üstyapı tiplerinin yağışlı hava koşullarında ortalama görsel kalite değerleri	30
Çizelge 4.13 Farklı yol üstyapı tiplerinin yağışlı hava koşullarında ortalama görsel kalite değerleri	31
Çizelge 4.14 Farklı yol üstyapı tiplerinin yağışlı hava koşullarında görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular	32
Çizelge 4.15 Farklı yol üstyapı tiplerinde yol platformunun normal hava koşullarında ortalama görsel kalite değerleri	33
Çizelge 4.16 Farklı yol üstyapı tiplerinde normal hava koşullarında yol platformunun görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular	33

	<u>sayfa no</u>
Çizelge 4.17 Farklı yol üstyapı tiplerinde yol platformunun yağışlı hava koşullarında ortalama görsel kalite değerleri	34
Çizelge 4.18 Farklı yol üstyapı tiplerinde yağışlı hava koşullarında yol platformunun görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular	35

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Kisaltmalar

Açıklama

OGM
SPSS

Orman Genel Müdürlüğü
Statistical Package for the Social Sciences

ÖZET

ORMAN ALANLARINDAKİ YOLLARIN GÖRSEL KALİTE AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şeyma Demet ÇANKAL

Bursa Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Ürünleri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Prof.Dr. Abdullah Emin AKAY

10/02/2016, 41 sayfa

Orman yollarının planlanması ve yapımı çok sayıda fiziksel, ekolojik ve sosyal faktörlerin dikkate alınmasını gerektiren kompleks bir problemdir. Son yıllarda orman alanlarında yer alan farklı standartlarda yolların görsel kalitesi konusunda halkın yükselen bir duyarlılığı ortaya çıkmıştır. Uygun planlama tekniklerinin ve bakım çalışmalarının uygulanmadığı yollar görsel kaliteyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu tez çalışmasında, orman alanı içinde yer alan farklı standartlardaki yolların görsel kalite üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda Uşak Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Paşacık Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan orman alanlarındaki bazı yolların fotoğrafları çekilerek bir arşiv oluşturulmuştur. Daha sonra, bu fotoğraflar orman yolları konusu ile ilgili kişilere (öğretim üyesi, lisansüstü öğrenciler, lisans öğrencileri) gösterilerek, anket uygulaması ile görsel kalite değerlendirmeleri yapılmıştır.

Görsel kalite ile ilgili olarak yol elemanlarından kazı şevi, dolduru şevi ve platform durumu dikkate alınmıştır. Orman içi yol ağlarının uzak mesafelerden gözlemlendiğinde görsel kalite üzerindeki etkileri de yol elemanlarına (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) ve yol tiplerine (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) göre değerlendirilmiştir. Ayrıca, yolların üstyapı kaplama malzemesi durumu dikkate alınarak, farklı yol üstyapı tiplerinin (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol)

görsel kalite üzerindeki etkileri yol elemanlarına (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) göre farklı iklim koşulları (normal ve yağışlı hava) için değerlendirilmiştir. Bu yol tiplerine göre özellikle platformun görsel kalite üzerindeki etkisi yine farklı iklim koşulları için ortaya konulmuştur. Daha sonra, istatistik analizler (korelasyon testi, lineer regresyon analizi) gerçekleştirilmiş ve görsel kalite üzerinde etkili olan faktörler değerlendirilmiştir.

Sonuçlar, yol seksiyonlarının yakından ve uzaktan görünümünün değerlendirildiği iki aşmada da, görsel kalite üzerinde en fazla etkiye sahip olan yol elemanının kazı ve dolduru şevi olduğunu göstermiştir. Kazı ve dolduru şevinde vejetasyon varlığının görsel kalite üzerinde önemli ölçüde etkili olmuştur. Yol tipleri karşılaştırıldığında yamaç yollarının uzak mesafelerden daha az görünür olması nedeniyle görsel kalite açısından diğerlerine göre daha iyi durumda olduğu sonucuna varılmıştır. Farklı iklim koşulları dikkate alınarak yol yüzeyi tipleri karşılaştırıldığında, normal iklim koşullarında ham yol ve orman yolunun, stabilize ve asfalt yollara oranla estetik açıdan iyi olduğu belirlenmiştir. Yağışlı havalardan sonra ise yüzeysel akışın şiddetine de bağlı olarak yol platformu başta olmak üzere bütün yol elemanları önemli ölçüde tahrip olduğundan ham yol ve orman yolunda görsel kalite düşmüştür.

Anahtar Kelimeler: Orman yolları, yol tipleri, görsel kalite, estetik değerlendirme

ABSTRACT

ASSESSMENT OF ROADS WITHIN FORESTED AREAS FOR VISUAL QUALITY ASPECT

Şeyma Demet ÇANKAL

Bursa Technical University

Graduate School of Natural and Applied Science

Forest Products Program

Master of Science Thesis

Prof.Dr. Abdullah Emin AKAY

10/02/2016, 41 pages

Forest road planning and construction is a complex problem that requires assessment of many physical, ecological, and social factors. In recent years, there have been increasing public concern on visual quality of different road standards in the forested areas. Roads that are not planned or maintained by adequate techniques may negatively affect visual quality. In this thesis, the effects of different roads standards on visual quality have been investigated. The pictures of some roads within the forested areas of Paşacık Forest Enterprise Chief in Uşak Forest Enterprise Directorate were taken and an archive has been generated. Then, selected pictures were displayed to people (academicians, forest engineer, graduate students) related to forest roads and visual quality assessment was performed by applying a survey.

Road template components such as cut slope, fill slope, and road platform were evaluated for visual quality purposes. The effects of road networks on visual quality when they were observed from far distances were also evaluated within forested areas considering road components (cut slope, fill slope, and road platform) and road types (valley road, hillside road, and hill road). Besides, considering condition of pavement material on road surface, effects of different road surface types (native road, forest road, gravel road, and asphalt road) on visual quality were evaluated for road template components (cut slope, fill slope, road platform) and different weather conditions (normal and wet weather). The effect of road platform on visual quality

was investigated from road types and different weather conditions. Then, statistical analysis (correlation test, linear regression analysis) was performed and the factors affecting visual quality were evaluated.

The results indicated that cut slope and fill slope were the most effective road components on visual quality when observed from closer or far distances. Vegetation cover on cut and fill slopes was considerably effective on visual quality. Comparing road types, it was found that hillside roads were better than other road types regarding with visual quality due to low visibility from far distances. When considering weather conditions and road surface types, the results indicated that native roads and forest roads exposed better visual quality in normal weather conditions. However, visual quality of native roads and forest roads reduced in wet weathers because road components, especially road surface, are damaged based on severity of surface runoff.

Keywords: Forested roads, road types, visual quality, aesthetic assessment

1. GİRİŞ

Orman yolları orman kaynaklarının sürdürülebilirlik ilkesine göre yönetilmesi kapsamında yürütülen koruma, bakım, ağaçlandırma, üretim ve transport gibi başlıca ormancılık faaliyetleri için temel yapılardandır [1]. Orman yolları genellikle teknik, ekonomik ve çevresel faktörler dikkate alınarak planlanmakta ve inşa edilmektedir [2].

Orman yollarının yapım çalışmalarında, yol güzergahı boyunca orman yüzeyi, orman toprağı ve bitki örtüsü önemli ölçüde yer değişikliklerine maruz kalmaktadırlar. Bu olumsuz durum orman yollarından kaynaklanan erozyonun şiddetini ve su kaynaklarına ulaşan sediment miktarını arttırmaktadır. Bu nedenle, orman yollarının yapım çalışmalarında yol yüzeyi ve diğer yol elemanlarının (kazı ve dolduru sevi) oluşabilecek çevresel zararları minimize edecek şekilde planlanması ve inşa edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, yol yüzeyi kaplama malzemesinin miktarı ve tipi dikkatle belirlenmeli ve şevler yol yapımından hemen sonra bitkilendirilmelidir. Bu çalışmalar sadece yollardan kaynaklanan çevresel zararları azaltmakla kalmayıp, yolların görsel kalitesini de olumlu yönde etkilemektedir.

Son yıllarda, ormanlık alanlardaki yol ağlarının planlanması ve inşası sırasında bu yolların çevredeki doğal peyzajın görsel kalitesi üzerindeki muhtemel etkisinin dikkate alınmaya başlanmıştır [3]. Özellikle ormanlık alanlarda üzerinde vejetasyon örtüsü bulunmayan ve çıplak yüzey şeklinde kendini gösteren yol elemanları (yol platformu, şevler) görsel kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir [4].

Yıllar önce inşa edilen yollar eğer şevleri uygun şekilde bitkilendirildiyse, daha yeni inşa edilen ancak kazı ve dolduru şevleri vejetasyonla kaplı olmayan yollara oranla daha iyi görsel kaliteye sahip olabilmektedir. Diğer taraftan, eski yollarda aşırı kullanımdan dolayı yol platformunun görsel kalitesi daha kötü durumda olabilmektedir.

Ormanlık alanlarda yer alan yol ağlarının görsel kalite üzerindeki etkisi değişik faktörler dikkate alınarak değerlendirilmektedir. Bu faktörler arasında; topografik yapıda doğal olmayan değişiklikler, bitki örtüsü varlığı, doğrusal koridor oluşumları,

renk ve tekstür değişiklikleri gibi olumsuzluklar meydana getirebilmektedir [4]. Yol güzergahı boyunca bitkilendirilmiş şevler görsel kalite üzerinde etkili olan en önemli faktördür [5].

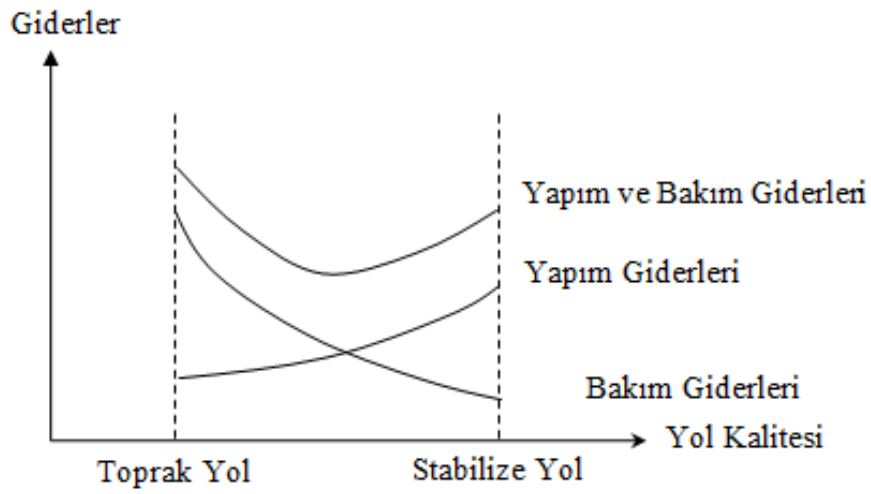
1.1 Orman Yolları

Orman yolları, ormancılık çalışmalarında üretim, bakım ve koruma gibi birçok faaliyetin gerçekleştirilmesine imkan sağlamaktadır. Erdaş [6]'a göre orman yolları, ormanların işletmeye açılmasına hizmet eden, lastik tekerlekli araçların yıl boyunca nakliyat yapmasına yönelik, orman içi ile orman dışı bağlantıyı sağlayan tek şeritli yollar olarak tanımlanmaktadır. Orman yolları kara yolu gibi kullanılmasına rağmen teknik, ekonomik ve orman ürünlerinin taşımacılığı yönünden diğer kara yollarından farklılıklar göstermektedir. Bu farkların başında, orman yollarının geometrik boyutlarının daha küçük olması, yol yapım ve bakım giderlerinin düşük olması ve yol yapım ve bakım giderleri ile sürütme giderleri arasında bir dengeyi gerektirmesi gelmektedir [7]. Ayrıca, orman yollarının planlanmasında ve yapımında ekonomik olma koşullarının yanı sıra doğaya uygunluk ve emniyet koşullarının da dikkate alınması gerekmektedir [8]. Farklı kullanım alanlarına hizmet eden orman yollarının ana görevleri şu şekilde sıralanabilir ([9]; [7]):

- Ormancılık faaliyetlerini (ekim, dikim, üretim, ağaçlandırma, koruma) gerçekleştirmek üzere gerekli malzeme ve personelin taşınması,
- Orman içi köyler arasında ulaşımın sağlanması,
- Orman içi dinlenme (barınak) ve avlanma tesislerine (av köşkleri, avlaklar) ulaşım,
- Orman içindeki av ve yaban hayvanı üretim yeri ve istasyonlarına ulaşım,
- Orman içi turistik yerlerin rekreasyonel ve spor amaçlı ulaşımına açılması,
- Yurt savunması amaçlı ulaşım imkanı sağlaması.

Ormancılık uygulamalarının aksamadan sürdürülebilmesi için orman yollarının amenajman ve silvikültür planlarına uygun yapıda olması gerekmektedir. Orman ürünlerinin en az masrafla (sürütme ve taşıma) son depoya ulaştırılabilmesi için yeteri kadar uzunlukta ve sıklıkta bir orman yolu ağı tesis edilmelidir. Orman yol ağı

ormanın tüm bölme ve bölmeciklerinin içinden veya yakınından geçecek ve ormanın her köşesinden yararlanmaya imkan sağlayacak şekilde tesis edilmesi gerekmektedir [7]. Bir orman alanına tesis edilecek bir yol ağında yolların tümünün aynı standartta olması uygun değildir [10]. Düşük standarttaki yollarda yapım giderleri düşük ve bakım giderleri yüksektir. Buna karşılık, yüksek standarttaki yollarda ise yapım giderleri yüksek ve bakım giderleri düşüktür. Ekonomik koşullar ve orman yollarının fonksiyonları dikkate alındığında, yol ağının düşük ve yüksek standartlı yolların bir karışımı olmasına dikkat edilmelidir [7] (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Yol Kapasitesine Göre Yapım ve Bakım Giderlerinin Değişimi

Ülkemizde, 1964 yılında orman yol ağı planlarının yapımına başlanmış ve 2007 yılı sonunda düzeltilmiş planlamada ülkemiz ormanlarının yol ihtiyacı 210.000 km olarak ifade edilmiştir [11]. Her türlü ormancılık hizmetlerinin yerine getirilebilmesi için yeni orman yollarının yapımı kadar mevcut orman yollarının standartlara uygun hale getirilmesi oldukça önem taşımaktadır. Orman yollarının ulaşım elverişli hale getirilebilmesi için ayrıca üstyapı ve sanat yapılarının tamamlanması gerekmektedir. Çizelge 1.1'de 2005-2009 yılları arasında yapılması planlanan ve yapılan mevcut yol durumları yer almaktadır [11].

Çizelge 1.1 2005-2009 yılları arasında yapılması planlanan ve yapılan mevcut yollar

Planlanan Yapılar	Birim	2006		2007		2008		2009	
		Plan	Yapılan	Plan	Yapılan	Plan	Yapılan	Plan	Yapılan
Orman Yolu	km	1000	1000	1400	1400	1600	1600	1400	1316
Üstyapı	km	1200	1153	1200	1144	1200	1184	1200	819
Sanat Yapısı	km	2000	1747	2000	1809	2000	1801	2000	1482
Büyük Onarım	km	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	964
Yangın Emniyet Y.	km	254	162	265	216	570	336	600	365

1.2 Orman Yol Tipleri

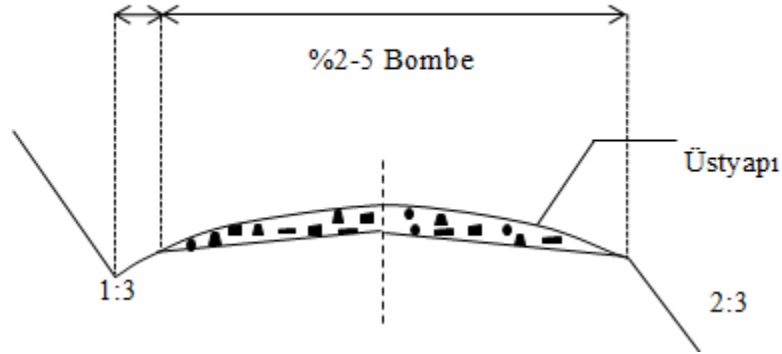
Orman yolları bir yılda üzerlerinden taşınacak emval miktarlarına, yapılış gayelerine, trafik yoğunluğuna, seyir halindeki araçların büyüklüğüne ve tonajlarına bağlı olarak değişik yol tiplerine ayrılmıştır [7]. Buna göre, orman yolları ana orman yolları, tali orman yolları (A-Tipi tali orman yolu ve B-Tipi tali orman yolu) ve traktör yolları olmak üzere üç tipe ayrılmaktadır [12]. Orman yolu tipleri değişik fiziksel (geometrik) standartlara (eğim, kurp yarıçapı, üstyapı durumu) ve hizmet standartlarına (taşıma hızı, taşıma zamanı, taşıma masrafı) sahiptir. Çizelge 1.2’de orman yollarının tiplerine göre geometrik standartları gösterilmektedir.

Çizelge 1.2 Orman yollarının geometrik standartları

Geometrik Standartlar	Birim	Ana Orman Yolu	Tali Orman Yolu		Traktör Yolu
			A-Tipi	B-Tipi	
Platform genişliği	m	7	6	4	3,5
Şerit sayısı	adet	2	1	1	1
Maksimum eğim	%	8	10	12	20
Minimum kurp yarıçapı	m	50	35	12	8
Şerit genişliği	m	3	3	3	3
Banket Genişliği	m	0,5	0,5	0,5	-
Hendek genişliği	m	1	1	0,5	-
Düşey Kurp Görüş Mesafesi	m	120	90	75	-
Üstyapı Genişliği	m	6	5	3	-
Proje Hızı	km/sa	45	35	25	-
Köprü genişliği	m	7+(2x0.6)	6+(2x0.6)	5+(2x0.6)	-

1.2.1 Ana Orman Yolları

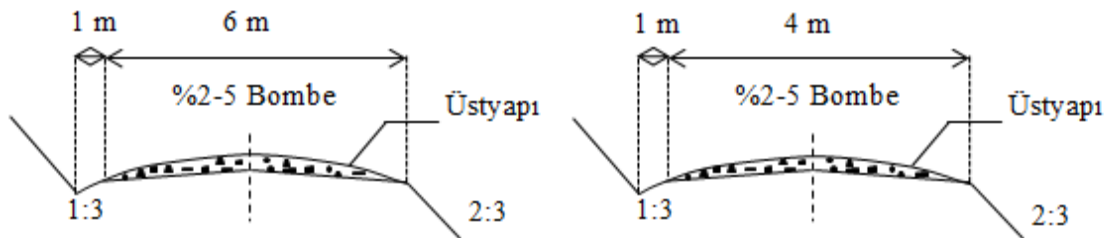
OGM'den alınacak özel izinle inşa edilebilen ana orman yollarında güzergah ana dereleri takip eder ve üzerinde taşınacak emval miktarının bir yılda 50.000 m³'den fazla olması gerekmektedir. Geometrik standartları Çizelge 1.2'de verilen ana orman yollarında standart trafik işaretlerinin bulundurulması zorunludur [7] (Şekil 1.2).



Şekil 1.2 Ana orman yolu standart profili

1.2.2 Tali Orman Yolları

Tali orman yolları A-Tipi ve B-Tipi tali orman yolları olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Şekil 1.3). Tali orman yollarının geometrik standartları Çizelge 1.2'de gösterilmiştir. Ana dere yolları olan A-Tipi tali orman yollarının inşası için OGM'den özel izin alınması ve üzerinde taşınacak emval miktarının bir yılda 25.000-50.000 m³ arasında olması gerekmektedir. B-Tipi tali orman yollarında ise taşınacak emval miktarı bir yılda 25.000 m³'den daha azdır [7].

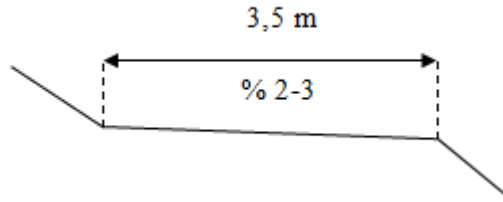


Şekil 1.3 A-Tipi (sol) ve B-Tipi (sağ) tali orman yollarının profilleri

Yolların geometrik standartları, üretim ve nakliyat mevsimi, taşınacak ürünün cinsi, arazi özellikleri gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Örnek olarak, ters taşımada eğim 1000 m'ye kadar %9, 1000 m'den daha fazla mesafede %7 olarak belirlenmektedir [13]. Arazi yamaç eğiminin %75'in üzerinde olduğu durumlarda ve uzun mesafede som ve sert kaya olması halinde, yol platformu 3 m ve hendek genişliği 0,50 m alınmaktadır [7].

1.2.3 Traktör Yolları

Mekanik üretim sistemlerinin kullanılmadığı üretim alanlarında sürütülerek dere içlerinde belirli bir rampada toplanan orman ürünlerinin, mevcut yollara sürütülmesinin olanaksız olduğu koşullarda, sadece sürütülen bu orman ürünlerini bölmeden çıkarmak amacıyla yapılan geçici yollara traktör yolları denir [7]. Geometrik standartları Çizelge 1.2'de verilen traktör yollarında, yokuş aşağı taşımada maksimum eğim %18, yokuş yukarı taşımada ise %12 olmalıdır. Yeterli drenajın sağlanması için traktör yollarında yol platformu dere tarafına %2-3 eğimli olmalı, yol seksiyonları 1 km'den daha uzun olmamalı ve üstyapı bulundurulmamalıdır [7] (Şekil 1.4).



Şekil 1.4 Traktör yolu kesiti

1.3 Üstyapı Malzemesi Yönünden Orman Yol Tipleri

Üstyapı malzemesi yönünden orman yolları; toprak yollar, stabilize yollar, asfalt kaplamalı yollar ve beton yollar olmak üzere dört grupta incelenmektedir. Bunlar arasında ülkemizde beton yolların ormancılıkta kullanım alanı oldukça sınırlıdır [7].

1.3.1 Toprak Yollar

Toprak yollar üstyapı malzemesi yönünden en düşük tipte yol yapısına sahiptir. Üstyapı malzemesi bulundurmadığından, taşımacılıkta önemli rolü olmayan ve tesviye yüzeyi platform olarak kullanılan bu tip yollar ham yol olarak da tanımlanmaktadır (Şekil 1.5).



Şekil 1.5 Toprak yol görüntüsü

1.3.2 Stabilize Yollar

Yolların alt ve üst yapısı, iklim koşulları (yağış, donma vb.) nedeni ile yol zemininde meydana gelen değişikliklerden olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu sorunların ortadan kaldırılabilmesi amacıyla stabil olmayan zeminlerin stabil hale getirilmesine stabilizasyon denir [7]. Stabilize orman yolları, mekanik, kireçle, çimento ile veya bitümlü maddelerle zemin stabilizasyonu sağlanan yollardır (Şekil 1.6).



Şekil 1.6 Stabilize yol görüntüsü

1.3.3 Asfalt Kaplama Yollar

Yollarda özellikle yüzey sularının ve yatay ve kesme kuvvetlerinin olumsuz etkilerine karşı yol temel tabakasının korunması amacıyla genellikle hidrokarbonlu karışımlardan oluşan bir kaplama tabakası kullanılmaktadır. Ülkemizde, kaplama tabakası içinde bir tabaka veya iki tabaka hidrokarbonlu yüzeysel kaplama ya da beton asfalt gibi değişik şekillerde hidrokarbonlu bağlayıcıların kullanıldığı yollara asfalt kaplamalı yollar denilmektedir [7] (Şekil 1.7).



Şekil 1.7 Asfalt kaplama yol görüntüsü

1.4 Görsel Peyzaj Kalitesi

Görsel peyzaj kalitesi, gözlemcinin ilgili psikolojik (algısal, bilişsel, duygusal) süreçleri ile etkileşim içinde olan görünür peyzaj özelliklerinin ortak bir ürünü olarak tanımlanmaktadır [14]. Kaynaklara göre sistematik olarak görsel peyzaj kalitesi değerlendirmesi 20. yüzyılın sonlarında uygulamaya konulmuştur [15]. Peyzaj görsel kalite değerlendirmesi çalışmaları genellikle hedeflenen objelerin görüntülerinin fotoğrafik sunumuna dayalı katılımcı değerlendirmelerine dayalıdır [16]. Ormanlık alanların çevresinde görsel peyzaj kalitesi üzerinde potansiyel olumsuz etkiye sahip yapay (insan yapımı) objelerin başında yol ağları gelmektedir. Yol ağlarının planlanmasında estetik tasarım ilkelerinin dikkate alınması doğal peyzajın görsel kalitesi üzerindeki muhtemel etkisini minimize edebilecektir. Bu ilkeler arasında tekrar-ritim, uyum-uyumlaştırma, karşıtlık, birlik, egemenlik, denge ve hiyerarşi yer almaktadır [17].

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Minamikatta [18], mevcut bir yolda komşu gridlerden en yüksek yol yapım puanı taşıyan grid karelerini belirlemek için bir model geliştirmiştir. Raster tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak; meşcere karakteristikleri, arazi sınıflaması ve doğal değerler gibi faktörler farklı ağırlıkta puanlandırılarak değerlendirilmiştir.

Duglas ve Hendersson [19] yaptıkları çalışmada dinamik programlama algoritması kullanarak iki nokta arasında minimum maliyetli güzergahı belirlemiştir. Çalışmada her grid karesine farklı kriterlerden belirlenen maliyet verilmiştir. Daha sonra, optimum yol güzergahı geliştirilen program ile belirlenmiştir.

Sessions ve Sessions [20], yılında yaptıkları çalışmada kesimler ile yol yapım çalışmalarını taktik planlama sayesinde birleştirmek için bütünleştirilmiş tamsayı programlama yöntemi kullanmışlardır. Kesimler ve yol inşaatlarının zaman içerisinde en iyi kombinasyonlarını oluşturmak için meşcereler arasındaki bağlantı ve meşcerelerin konumsal benzerliklerini kullanmışlardır.

Tan [21], yaptığı çalışmasında toplam transport, yol yapım ve bakım giderlerini raster tabanlı analiz sistemi ile minimize etmiştir. Bu yaklaşımla en iyi yol geçkisinin önerisi yapılabilmektedir.

Lee ve Tomlin tarafından [22] yapılan çalışmada, kartoğrafik modelleme yöntemi kullanılarak yol geçkileri belirlenmiştir. Çalışmada raster tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi verileri kullanılarak, doğal ve sosyal faktörlerin yer aldığı iki bağımsız sınıfın katmanlarını dikkate alan en uygun geçki belirlenmiştir. Doğal faktörler; bataklıklar, tehlike altındaki yaban hayvanları türlerinin bulunduğu alanlar ve ormanlık alanlar. Sosyal faktörler; arkeoloji alanları ve yerleşime açık alanlar. Bu iki sınıfın katmanları program tarafından değerlendirilerek yol için en uygun ve uygun olmayan alanlar belirlenmiştir.

Erdaş ve Gümüş [23], orman yol geçkilerinin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri'nden yararlanma imkanlarını araştırmıştır. Bu araştırmada orman yolu geçkileri sayısal harita üzerinde, planlama birimi alanının her noktasına ulaşmayı

sağlayacak bir şekilde hazırlanmış ve en uygun çözümü oluşturan geçkinin seçilmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda 107706 m orman yolu planlanmıştır. Yol yoğunluğu 20.40 m/ha, yol aralığı 490.19 m ve işletmeye açma oranı % 93.27 olarak gerçekleşmiştir.

Akay ve ark [24], Kahramanmaraş ve Adıyaman illeri sınırlarında belirlenen orman yollarını görsel kalite açısından değerlendirmiştir. Bu kapsamda, sahada yolların fotoğrafları çekilerek, yol yüzeyi, kazı ve dolduru şevleri ve yol çevresi durumu açısından değerlendirilmiştir. Sonuçlar, özellikle şevlerdeki bitki örtüsü varlığının yolların görsel kalite üzerindeki en önemli faktör olduğunu ortaya koymuştur.

Bu çalışmada, örnek bir orman alanı içinde yer alan farklı standartlardaki yolların görsel kalite üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda, Uşak Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Paşacık Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan orman alanlarından seçilen yolların değerlendirilmiştir. İlk olarak, orman yollarının fotoğrafları çekilmiş ve daha sonra bunlar ilgili kişilere (öğretim üyesi, lisansüstü öğrenciler, lisans öğrencileri vb.) gösterilerek, anket uygulaması ile görsel kalite değerlendirmeleri yapılmıştır. Görsel kalite ile ilgili olarak yol elemanlarından kazı şevi, dolduru şevi ve platform durumu dikkate alınmıştır.

Orman içi yol ağlarının uzak mesafelerden gözlemlendiğinde görsel kalite üzerindeki etkileri de yol elemanlarına (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) ve yol tiplerine (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) göre değerlendirilmiştir. Ayrıca, yolların üstyapı kaplama malzemesi durumu dikkate alınarak, farklı yol üstyapı tiplerinin (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol) görsel kalite üzerindeki etkileri yol elemanlarına (kazı şevi, dolduru şevi, platform) göre farklı iklim koşulları (normal ve yağışlı hava) için değerlendirilmiştir. Uygulama sırasında elde edilen veriler kullanılarak SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) paket programı yardımı ile istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak; Denizli Orman Bölge Müdürlüğü, Uşak Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan Paşacık Orman İşletme Şefliği seçilmiştir (Şekil 3.1). Çizelge 3.1 Denizli Orman Bölge Müdürlüğü sınırlarında kalan İşletme Müdürlüklerinin alansal dağılımını göstermektedir. Buna göre Uşak Orman İşletme Müdürlüğü en geniş orman alanına sahip işletme durumundadır.



Şekil 3.1 Uşak Orman İşletme Müdürlüğü

Çizelge 3.1 İşletme müdürlüklerinin alansal (ha) dağılımı

İşletme Müdürlüğü	Normal Orman	Bozuk Orman	Orman Alanı	Ormansız Alan	Genel Alan
Acıpayam	65.069,5	39.542,1	104.611,6	84.810,0	189.421,6
Çal	58.606,8	71.528,5	130.135,3	250.222,4	380.357,7
Çameli	38.315,5	13.039,7	51.355,2	25.633,9	76.989,1
Denizli	95.512,2	51.614,9	147.127,1	163.804,7	310.931,8
Eskere	36.215,0	19.228,4	55.443,4	11.025,3	66.468,7
Tavas	51.670,7	50.646,5	102.317,2	90.119,4	192.436,6
Uşak	110.511,8	113.924,4	224.436,2	329.492,2	553.928,4
Toplam	455.901,5	359.524,5	815.425,9	955.107,9	1.770.533,9

Çalışma alanı olarak seçilen Paşacık Orman İşletme Şefliği yaklaşık 29000 hektar olup, hakim ağaç türleri kızılçam, karaçam ve göknarıdır (Şekil 3.2). Toplam işletme müdürlüğü alanının yaklaşık 12,500 hektarı ormanlık, 16,600 hektarı ise ormansız alanlardır (Çizelge 3.2). Ortalama arazi eğimi ve rakım sırası ile %39 ve 1171 m'dir.



Şekil 3.2 Paşalar Orman İşletme Şefliği

Çizelge 3.2 Uşak İşletme Müdürlüğünde yer alan İşletme Şefliklerinin alansal (ha) dağılımı

İşletme Şefliği	Normal Orman	Bozuk Orman	Orman Alanı	Ormansız Alan	Genel Alan
Banaz	10.936,90	7.054,10	17.991,00	16.619,80	34.610,80
Çamsu	14.285,50	2.552,30	16.837,80	10.043,50	26.881,30
Çatak	8.911,10	2.550,40	11.461,50	6.632,80	18.094,30
Eşme	15.069,50	34.754,00	49.823,50	71.157,20	120.980,70
Güre	16.500,30	21.793,50	38.293,80	44.474,10	82.767,90
Sivash	10.492,00	19.516,50	30.008,50	56.014,30	86.022,80
Uşak	14.597,30	7.816,10	22.413,40	49.138,20	71.551,60
Ulubey	10.949,00	14.231,70	25.180,70	58.802,50	83.983,20
Paşacık	8.770,20	3.655,80	12.426,00	16.609,80	29.035,80
Toplam	110.511,80	113.924,40	224.436,20	329.492,20	553.928,40

3.2 Metot

3.2.1 Arazi Çalışması

Uşak Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Paşacık Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan orman alanlarındaki bazı yolların fotoğrafları çekilerek bir arşiv oluşturulmuştur. Bu kapsamda İşletme Şefliği sınırları içinde yer alan yol ağlarının değerlendirilmesine yönelik 96 fotoğraf çekilmiştir. Fotoğrafların çekiminde 16 MP çözünürlüğe sahip Nikon Coolpix marka dijital kamera kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Arazi çalışmalarında kullanılan dijital kamera

Arazi çalışmaları kapsamında fotoğraflar ilk olarak 2015 yılı Bahar ve Yaz aylarında (Mayıs-Temmuz) alınmıştır. Daha sonra, yağışlı havalarda yolların görsel kalitesini değerlendirmek için aynı bölgede 2015 yılı Sonbahar aylarında (Eylül-Kasım) alımlar gerçekleştirilmiştir. Fotoğraflar gün içinde sabah 10:00 ile öğleden sonra 15:00 saatleri arasında alınmıştır.

Görsel kalite ile ilgili olarak yol elemanlarından kazı şevi, dolduru şevi ve platform durumu dikkate alınmıştır. Orman içi yol ağlarının uzak mesafelerden gözlemlendiğinde de görsel kalite üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yine aynı yol elemanlarının görüntülerinin alınmasına çalışılmıştır. Diğer taraftan, bu yol elemanlarını yol tiplerine göre değerlendirmek için çalışma alanında bulunan vadi yolu, yamaç yolu ve sırt yolu seksiyonlarından görüntüler alınmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca, farklı yol üstyapı tiplerinin görsel kalite üzerindeki etkilerini değerlendirmek için ham yol, orman yolu, stabilize yol ve asfalt yol seksiyolarından görüntüler alınmıştır.

3.2.2 Anket Çalışması

Arazi çalışmalarında çekilen fotoğraflar bilgisayar ortamına kaydedildikten sonra, ön değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır. Anket kapsamında değerlendirilecek fotoğrafların özellikle net ve doğal olmalarına dikkat edilmiştir. Ayrıca, fotoğrafların en az 30 m uzunluğunda yol seksiyonu görüntüsü ve tüm yol elemanlarını (kazı şevi, dolduru şevi, platform) içermeleri gerekmektedir. Ön değerlendirme sonucunda seçilen 82 fotoğraf orman yolları konusu ile ilgili toplam 30 kişiye (öğretim üyesi, lisansüstü öğrenciler, lisans öğrencileri) gösterilerek, anket uygulaması ile görsel kalite değerlendirmeleri yapılmıştır.

Anket çalışmasına başlamadan önce çalışmanın amacı ve kapsamı ankete katılan kişilere detaylı olarak açıklanmıştır. Daha sonra, bir fikir vermesi açısından katılımcılara beş adet ısınma fotoğrafı gösterilmiştir. Bu fotoğraflar, her bir yol elemanı, yol tipi ve üst yüzey kaplama türünden hem iyi hem de kötü örnekleri içeren görüntülerden seçilmiştir (Şekil 3.4).

Anket sırasında katılımcılara her bir görüntüdeki yol elemanlarının görsel kalitelerine göre 1-5 arasında (1=çok düşük, 2=düşük, 3=normal, 4=yüksek, 5=çok yüksek) değerlendirme notu vermeleri söylenmiştir. Katılımcılar değerlendirmelerini kişisel görsel kalite zevklerine göre yapmışlardır. Görsel kalite değerlendirmesi üç ayrı başlık altında gerçekleştirilmiştir: 1) Yakından görünüm, 2) Uzaktan görünüm, 3) Yol üstyapı tipleri (normal ve yağışlı hava).



Şekil 3.4 Görsel kalite değerlendirmesinde kullanılan örnek görüntüler

Yakından Görünüm

Yol seksiyonlarının yakından görünümünü içeren toplam 43 fotoğraf katılımcılara gösterilmiş, kazı şevi, dolduru şevi ve yol platformu görsel kalite açısından değerlendirilmiştir (Çizelge 3.3; Şekil 3.5). Bu kapsamda, her bir katılımcının bütün fotoğraflarda her bir yol elemanına verdiği puanların ortalaması hesaplanarak, her bir katılımcı için yol elemanlarına verilen ortalama görsel kalite değeri kayıt tablolarına işlenmiştir. Ayrıca, katılımcılar fotoğraflarda gösterilen her bir yolun genel görsel kalitesini de puanlandırmışlar ve bu puanların da ortalaması hesaplanarak, her bir katılımcı için yolun genel durumuna verilen ortalama görsel kalite değeri kayıt tablolarına işlenmiştir.

Çizelge 3.3 Yolların görsel kalitesinin yakın mesafeden değerlendirmesinde kullanılan anket değerlendirme tablosu

No	Değerlendirme Faktörlerinin ve Genel Durumun Puanlanması*																			
	Kazı Şevi					Dolduru Şevi					Yol Platformu					Genel Durum				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
..																				
..																				
..																				
..																				
..																				
..																				
27																				
28																				
29																				
30																				

* 1: Çok düşük 2: Düşük 3: Orta 4: İyi 5: Çok iyi



Şekil 3.5 Yakından görünümde görsel kalite değerlendirmesinde kullanılan örnek görüntüler

Uzaktan Görünüm

Yolların uzak mesafelerden gözlemlendiğinde görsel kalite üzerindeki etkileri yol elemanlarına (kazı şevi, dolduru şevi, platform) ve yol tiplerine (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) göre değerlendirilmiştir (Şekil 3.6; Çizelge 3.4). Bu kapsamda çalışma alanında yolların uzak mesafelerden resmedildiği toplam 39 fotoğraf katılımcılara gösterilmiş, kazı şevi, dolduru şevi ve yol platformu estetik açıdan değerlendirilmiştir. Ayrıca, katılımcılar fotoğraflarda gösterilen her bir yolun genel görsel kalitesini de puanlandırmışlar ve bu puanların da ortalaması hesaplanarak, her bir katılımcı için yolun genel durumuna verilen ortalama görsel kalite değeri kayıt tablolarına işlenmiştir.



Şekil 3.6 Uzaktan görünümde görsel kalite değerlendirmesinde kullanılan örnek görüntüler



Şekil 3.7 Yol üst yapı tiplerinin görsel kalite değerlendirmesinde normal (sol) ve yağışlı (sağ) havalarda için kullanılan örnek görüntüler

Çizelge 3.5 Yolların görsel kalitesinin farklı yol üstyapı tiplerine göre değerlendirmesinde kullanılan anket değerlendirme tablosu

No	Yol Üstyapı Tipi				Değerlendirme Faktörlerinin Puanlanması*																			
	Ham Yol	Orman Yolu	Stabilize Yol	Asfalt Yol	Kazı Şevi					Dolduru Şevi					Yol Platformu									
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
..																								
..																								
..																								
..																								
..																								
..																								
27																								
28																								
29																								
30																								

* 1: Çok düşük 2: Düşük 3: Orta 4: İyi 5: Çok iyi

Daha sonra, her bir yol üstyapı tipinin (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol) yol elemanlarına katılımcılar tarafından verilen görsel kalite değerlerinin ortalaması her bir katılımcı için kayıt tablolarına işlenmiştir. Normal iklim koşulları için içerisinde ham yol içeren 6, orman yolu içeren 4, stabilize yol içeren 7 ve asfalt yol içeren 5 görüntü değerlendirilmiştir. Yağışlı iklim koşulları içinse içerisinde ham yol içeren 5, orman yolu içeren 6, stabilize yol içeren 5 ve asfalt yol içeren 5 görüntü değerlendirilmiştir. Özellikle yol platformunun görsel kalite üzerindeki etkisi, yol platformu başlığında katılımcıların verdiği görsel kalite değerleri kullanılarak her iki iklim koşulu için ortaya konulmuştur.

3.2.3 İstatistiksel Analizler

Yolların görsel kalitelerinin genel değerlendirmesinin yapıldığı aşamada uygulanan istatistiksel analizler; ortalamaların ve standart sapmanın hesaplanması, değişkenler (yol elemanları) arasındaki ilişkilerin araştırılması (Pearson Korelasyon Testi), görsel kaliteyi etkileyen faktörlere (yol elemanları) ilişkin matematiksel modellerin geliştirilmesi (Lineer Regresyon Analizi), yol tipi ve yol üstyapı tipleri ile görsel kalite arasındaki ilişkinin temel istatistik analizler kullanılarak incelenmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Korelasyon katsayısı (r) -1 ile +1 arasında değişmektedir. Katsayı 1'e yaklaştıkça iki değişken arasında ilişki kuvvetli, katsayı 0'a yaklaştıkça iki değişken arasında ilişki zayıf olarak yorumlanmaktadır. Değerlerin + yönde olması değişkenlerin her ikisinin de yükselmesini veya alçalmasını ifade ederken, - yönde olması değişkenlerden birinin yükselirken diğerinin alçaldığı anlamına gelmektedir. Regresyon analizlerinde en uygun eşitliğin seçilmesinde bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasında %95 güven düzeyinde anlamlı ilişki olması ve R^2 değerinin 1'e yakın olması koşulu aranmıştır. İstatistiksel analizler SPSS 16.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Yakından Görünüm

Çalışma kapsamında, görsel kalite üzerinde etkili olduğu kabul edilen yol elemanları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için Pearson korelasyonu uygulanmıştır. Yolların genel durumunun görsel kalitesi üzerinde etkili olan yol elemanlarına ilişkin lineer

regresyon modelleri geliştirilmiştir. Regresyon modellerinde, yol elemanlarının (x_1 =kazı şevi; x_2 =dolduru şevi; x_3 =yol platformu) ortalama değerleri bağımsız (x_i), yolun genel durumuna verilen ortalama görsel kalite değeri ise bağımlı değişken (y) olarak değerlendirilmiştir.

Uzaktan Görünüm

Çalışma kapsamında, Pearson korelasyonu kullanılarak görsel kalite üzerinde etkili olduğu kabul edilen yol elemanları arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Lineer regresyon analizi ile yol elemanlarının yolların genel durumunun görsel kalitesi üzerinde etkisi incelenmiştir. Daha sonra, yol tipleri (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) ile görsel kalite arasındaki istatistiksel ilişki değerlendirilmiştir.

Yol Üstyapı Tipleri

Yol elemanlarının (kazı şevi, dolduru şevi ve yol platformu) görsel kalitesi dikkate alınarak, farklı yol üstyapı tipleri ile (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol) görsel kalite arasındaki ilişki incelenmiştir. Ayrıca, sadece yol platformu dikkate alındığında farklı yol üstyapı tiplerinin görsel kalite üzerindeki etkisi ortaya konulmuştur. Bu değerlendirmeler, iki farklı iklim koşulu (normal ve yağışlı hava) için tekrarlanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Yakından Görünüm

Yol seksiyonlarının yakından görünümünün değerlendirildiği aşamada, katılımcılar kazı şevi, dolduru şevi ve yol platformunu görsel kaliteleri açısından değerlendirmiştir. Her bir katılımcının verdiği ortalama görsel kalite değeri ve yolun genel durumunun görsel kalite değeri Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Yolların yakın mesafeden değerlendirildiğinde ortalama görsel kalite değerleri

Katılımcı No	Ortalama Görsel Kalite Değerleri			
	Kazı Şevi	Dolduru Şevi	Platform	Genel Durum
1	3,6	3,8	3,6	3,5
2	3,2	3,6	3,8	3,6
3	2,8	3,2	3,0	3,2
4	2,6	3,4	2,0	2,9
5	2,4	2,6	2,4	2,6
6	2,6	3,2	3,2	2,9
7	3,0	4,2	4,2	3,6
8	4,0	3,8	4,0	3,7
9	3,2	3,2	3,4	3,5
10	3,0	3,8	3,6	3,2
11	2,6	2,6	2,8	2,9
12	2,2	2,6	2,6	2,6
13	2,4	2,8	3,0	2,5
14	2,2	3,2	3,2	3,2
15	2,4	3,0	3,0	3,0
16	2,6	2,8	2,6	2,8
17	4,0	3,6	4,2	3,7
18	3,2	2,6	3,4	3,3
19	3,0	3,0	2,6	2,8
20	2,8	3,2	3,8	3,0
21	2,4	2,6	2,4	2,6
22	3,4	4,0	3,4	3,5
23	3,4	3,2	3,4	3,1
24	3,4	3,4	3,6	3,3
25	4,2	3,8	2,8	3,7
26	3,2	3,2	3,6	3,4
27	2,6	3,2	2,8	2,7
28	3,8	3,8	3,8	3,7
29	3,4	3,6	3,8	3,5
30	3,2	3,8	3,2	3,5

Çizelge 4.2’de görsel kalite ile ilgi değişkenlere ait temel istatistiksel bilgiler (aritmetik ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma) verilmiştir. Sonuçlara göre yol elemanlarının (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) ve genel durumun ortalama görsel kalite değeri sırasıyla 3,0 puan, 3,3 puan, 3,2 puan ve 3,2 puan olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2 Yakından görünümde görsel kalite ile ilgili değişkenlere ait temel istatistiksel bulgular

Değişkenin Adı	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Kazı şevi	3,0	2,2	4,2	0,55
Dolduru şevi	3,3	2,6	4,2	0,47
Yol platformu	3,2	2,0	4,2	0,56
Genel durum	3,2	2,5	3,7	0,39

Görsel kalite üzerinde etkili olan yol elemanları (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla Pearson korelasyonu uygulanmıştır. Korelasyon testi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Sonuçlara göre her bir yol elemanı arasında %99 güven düzeyinde ($p < 0,01$) anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Son aşamada yolların genel durumunun görsel kalitesi üzerinde yol elemanlarının etkisini gösteren lineer regresyon modelleri geliştirilmiştir (Çizelge 4.4). Regresyon modeli üç yol elemanı için de %95 güven düzeyinde anlamlı ($p < 0,05$) sonuç vermiştir. Regresyon modeline ait R^2 değeri 0,825 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3 Yakında görünümde görsel kalite üzerinde etkili olan yol elemanlarına ait korelasyon testi sonuçları

		Kazı Şevi	Dolduru Şevi	Yol Platformu
Kazı Şevi	Pearson			
	Korelasyon Katsayısı	1	0,670**	0,607**
	P (2-tailed)	-	0,000	0,000
	N	30	30	30
Dolduru Şevi	Pearson			
	Korelasyon Katsayısı	0,670**	1	0,625**
	P (2-tailed)	0,000	-	0,000
	N	30	30	30
Yol Platformu	Pearson			
	Korelasyon Katsayısı	0,607**	0,625**	1
	P (2-tailed)	0,000	0,000	-
	N	30	30	30

** Değişkenler arasında %99 güven düzeyinde (p<0,01) anlamlı bir ilişki

Çizelge 4.4 Yakından Görünümde Görsel Kalite Değerlendirmesine Ait Regresyon Analizi

Model	Standart Olmayan Katsayılar		Standart Katsayılar	t	P	
	B	Standart Hata	Beta			
(Sürekli)	0,743	0,220	-	3,372	0,002	
1	x ₁	0,324	0,077	0,464	4,191	0,000
	x ₂	0,260	0,093	0,313	2,781	0,010
	x ₃	0,187	0,072	0,273	2,596	0,015

Genel görsel kalite durumunu ifade eden bağımlı değişken (y) ve bunu etkileyen yol elemanlarının görsel kalitesini temsil eden bağımsız değişkenlerin (x₁=kazı şevi; x₂=dolduru şevi; x₃=yol platformu) yer aldığı regresyon modeli 4.1 numaralı eşitlikte gösterilmiştir.

$$y = 0,743 + 0,324x_1 + 0,260x_2 + 0,187x_3 \quad (4.1)$$

Sonuçlar, yolun genel durumunun görsel kalitesi üzerinde en fazla etkiye sahip olan yol elemanının kazı şevi olduğunu ve bunu dolduru şevinin takip ettiğini göstermiştir. Benzer bir çalışmada McDonald ve Litton [5] özellikle şevler üzerindeki bitki örtüsü varlığının görsel kalite üzerinde önemli etkiler oluşturduğunu bildirmiştir.

4.2 Uzaktan Görünüm

Yol seksiyonlarının uzaktan görünümü değerlendirildiğinde, katılımcılar ilk olarak yol elemanlarını görsel kaliteleri açısından değerlendirmiştir. Her bir katılımcının yol elemanlarına verdiği ortalama görsel kalite değeri ve yolun genel durumunun görsel kalite değeri Çizelge 4.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6’da görsel kalite ile ilgi değişkenlere ait temel istatistiksel bilgiler (aritmetik ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma) verilmiştir. Sonuçlara göre yol elemanlarının (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) ve genel durumun ortalama görsel kalite değeri sırasıyla 3,2 puan, 3,1 puan, 3,0 puan ve 3,1 puan olarak belirlenmiştir.

Görsel kalite üzerinde etkili olan yol elemanları (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla Pearson korelasyonu uygulanmıştır. Korelasyon testi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Sonuçlara göre her bir yol elemanı arasında %99 güven düzeyinde ($p < 0,01$) anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5 yolların uzak mesafeden değerlendirildiğinde ortalama görsel kalite değerleri

Katılımcı No	Ortalama Görsel Kalite Değerleri			
	Kazı Şevi	Dolduru Şevi	Platform	Genel Durum
1	3,3	3,3	3,7	3,4
2	2,7	4,0	3,3	3,5
3	3,0	2,7	3,0	2,8
4	3,3	3,3	2,7	3,2
5	2,7	2,7	3,0	2,7
6	3,0	3,3	3,3	3,2
7	4,0	3,3	3,3	3,4
8	2,0	3,0	1,7	2,4
9	2,3	2,7	3,0	2,6
10	2,0	1,3	1,0	1,5
11	3,0	2,7	3,0	2,8
12	4,0	4,7	3,7	4,3
13	2,3	2,7	2,3	2,6
14	3,0	3,7	3,0	3,3
15	4,3	4,3	4,0	4,3
16	2,3	2,7	2,7	2,7
17	2,7	3,0	2,7	2,9
18	3,3	3,3	3,0	3,1
19	3,0	4,0	3,3	3,5
20	3,0	2,3	2,3	2,5
21	3,7	3,0	3,3	3,1
22	3,7	3,0	3,7	3,2
23	4,3	3,3	2,7	3,2
24	3,7	3,0	3,7	3,5
25	3,0	3,0	2,0	2,9
26	3,3	3,3	3,3	3,2
27	3,3	2,7	3,3	2,9
28	3,7	3,3	3,7	3,4
29	3,7	3,0	4,0	3,5
30	3,0	3,3	3,7	3,4

Çizelge 4.6 Uzaktan görünümde görsel kalite ile ilgi değişkenlere ait temel istatistiksel bulgular

Değişkenin Adı	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Kazı şevi	3,2	2,0	4,3	0,62
Dolduru şevi	3,1	1,3	4,7	0,63
Yol platformu	3,0	1,0	4,0	0,68
Genel durum	3,1	1,5	4,3	0,54

Çizelge 4.7 Görsel kalite üzerinde etkili olan yol elemanlarına ait korelasyon testi sonuçları

		Kazı Şevi	Dolduru Şevi	Yol Platformu
Kazı Şevi	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	0,536**	0,677**
	P (2-tailed)	-	0,002	0,000
	N	30	30	30
Dolduru Şevi	Pearson Korelasyon Katsayısı	0,536**	1	0,623**
	P (2-tailed)	0,002	-	0,000
	N	30	30	30
Yol Platformu	Pearson Korelasyon Katsayısı	0,677**	0,623**	1
	P (2-tailed)	0,000	0,000	-
	N	30	30	30

** Değişkenler arasında %99 güven düzeyinde ($p < 0,01$) anlamlı bir ilişki

Son aşamada yolların genel durumunun görsel kalitesi üzerinde yol elemanlarının etkisini gösteren lineer regresyon modelleri geliştirilmiştir (Çizelge 4.8). Regresyon modeli üç yol elemanı için de %99 güven düzeyinde anlamlı ($p < 0,01$) sonuç vermiştir. Regresyon modeline ait R^2 değeri 0,97 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.8 Uzaktan görünümde görsel kalite değerlendirmesine ait regresyon analizi

Model	Standart Olmayan		Standart	T	P	
	Katsayılar		Katsayılar			
	B	Standart Hata	Beta			
(Sürekli)	0,115	0,102	-	1,127	0,270	
1	x_1	0,205	0,039	0,237	5,291	0,000
	x_2	0,511	0,036	0,592	14,064	0,000
	x_3	0,243	0,038	0,306	6,344	0,000

Genel görsel kalite durumunu ifade eden bağımlı değişken (y) ve bunu etkileyen yol elemanlarının görsel kalitesini temsil eden bağımsız değişkenlerin (x_1 =kazı Şevi; x_2 =dolduru Şevi; x_3 =yol platformu) yer aldığı regresyon modeli 4.2 numaralı eşitlikte gösterilmiştir.

$$y = 0,115 + 0,205x_1 + 0,511x_2 + 0,243x_3 \quad (4.2)$$

Sonuçlar, yolun genel durumunun görsel kalitesi üzerinde en fazla etkiye sahip olan yol elemanının dolduru Şevi olduğunu ve bunu yol platformunun takip ettiğini göstermiştir. Uzak mesafelerden yol gözlemlendiğinde vejetasyonla kaplı olmayan Şevlerin ve çıplak yol yüzeylerinin görsel kaliteyi olumsuz etkilediği görölmüŐtür. Benson ve Ulrich [4] üzerinde bitki örtüsü barındırmayan çıplak yüzeylerin, görsel kaliteyi önemli ölçüde düşürdüğünü belirtmiŐtir.

Daha sonraki aşamada, uzaktan görünümün görsel kalite üzerindeki etkisi yol tiplerine göre değerlendirilmiştir. Her bir katılımcının yol elemanlarını (kazı Şevi, dolduru Şevi, yol platformu) dikkate alarak farklı yol tipleri için verdiği ortalama görsel kalite değeri Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Son olarak, yol tipleri (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) ile görsel kalite arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çizelge 4.10'da görsel kalite ile ilgi yol tiplerine ait istatistiksel bulgular verilmiştir. Sonuçlara göre yol tiplerinin (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) ortalama görsel kalite değeri sırasıyla 2,9 puan, 3,7 puan ve 2,9 puan olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.10'da görsel kalite ile ilgi değişkenlere ait aritmetik ortalama, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri verilmiştir. Yol tiplerinin (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) ve genel durumun ortalama görsel kalite değeri sırasıyla 2,9 puan, 3,7 puan, 2,9 puan ve 3,2 puan olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.9 Farklı yol tiplerinin uzak mesafeden değerlendirildiğinde ortalama görsel kalite değerleri

Katılımcı No	Ortalama Görsel Kalite Değerleri			
	Vadi Yolu	Yamaç Yolu	Sırt Yolu	Genel Durum
1	2,3	4,0	4,0	3,4
2	2,7	4,7	2,7	3,4
3	2,3	3,3	3,0	2,9
4	3,7	2,0	3,7	3,1
5	2,3	4,0	2,0	2,8
6	4,0	2,7	3,0	3,2
7	4,0	3,3	3,3	3,5
8	2,3	2,3	2,0	2,2
9	2,3	3,7	2,0	2,7
10	2,3	3,3	2,0	1,4
11	2,7	3,7	2,3	2,9
12	4,0	5,0	3,3	4,1
13	1,7	3,7	2,0	2,5
14	1,7	4,7	3,3	3,2
15	3,7	5,0	4,0	4,2
16	3,0	2,0	2,7	2,6
17	3,0	3,3	2,0	2,8
18	2,3	3,7	3,7	3,2
19	2,7	4,7	3,0	3,5
20	3,3	2,3	2,0	2,5
21	3,7	3,7	2,7	3,4
22	3,0	5,0	2,3	3,4
23	3,0	4,3	3,3	3,5
24	4,0	2,7	3,7	3,5
25	2,3	3,7	2,0	2,7
26	3,3	4,0	2,7	3,3
27	2,3	4,3	2,7	3,1
28	4,0	3,7	4,0	3,9
29	2,7	4,7	3,3	3,6
30	2,3	4,3	3,7	3,4

Çizelge 4.10 Uzaktan görünümde farklı yol tiplerinin görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular

Değişkenin Adı	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Vadi Yolu	2,9	1,7	4,0	0,72
Yamaç Yolu	3,7	2,0	5,0	1,12
Sırt Yolu	2,9	2,0	4,0	0,70
Genel Durum	3,2	1,9	4,3	0,60

Elde edilen bulgular dikkate alındığında, yamaç yollarının diğer yol tiplerine oranla görsel kalite açısından daha iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedenleri arasında yamaç yollarının vadi ve sırt yollarına oranla ormanlık alanlarda uzak mesafelerden daha az görünür olmasıdır. Dere yatağını takip eden vadi yollarında ve sırtlardan geçen sırt yollarında ise yol elemanları daha görünür ve görsel kaliteyi olumsuz etkileyecek şekilde belirgindir. Özellikle vejetasyonla kaplı olmayan şevler uzak mesafelerden çıplak yüzeyler olarak görülmekte ve estetik değeri düşürmektedir.

4.3 Yol Üstyapı Tipleri

Yol seksiyonlarının farklı yol üstyapı tiplerinin (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol) değerlendirildiği bu bölümde, katılımcılar yol elemanlarını (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) görsel kaliteleri açısından değerlendirmiştir. Değerlendirme normal ve yağışlı hava koşulları için uygulanmıştır. Katılımcıların normal hava koşullarında her bir yol üstyapı tipi için yol elemanlarına verdiği ortalama görsel kalite değeri Çizelge 4.11’de gösterilmiştir. Son olarak, temel istatistiksel veriler kullanılarak yol üstyapı tipleri ile görsel kalite arasındaki ilişki değerlendirilmiştir (Çizelge 4.12). Çalışmada yol üstyapı tiplerinin (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol) ortalama görsel kalite değeri sırasıyla 3,7 puan, 2,8 puan, 2,5 puan ve 3,5 puan olarak bulunmuştur.

Sonuçlar, ham yolların ve daha sonra asfalt yolların diğer yol üstyapı tiplerine oranla görsel kalite açısından daha iyi durumda olduklarını göstermiştir. Bunları sırasıyla orman yolu ve stabilize yollar takip etmektedir. Normal iklim koşullarında yol üst yüzeyi tahrip olmamış ve çoğu zaman kısmen vejetasyonla kaplı bölümleri bulunana ham yollar katılımcılar tarafından daha estetik bulunmuştur. İkinci sırada asfalt yolların gelmesinin nedenleri arasında asfalt yollarda yol üst yüzeyinin orman yollarına ve stabilize yollara göre daha düzgün olması, asfalt tabakasının olumlu bir bütünlük meydana getirmesi ve diğer yol elemanlarının da daha dirençli yapıya sahip olması yer almaktadır.

Çizelge 4.11 Farklı yol üstyapı tiplerinin normal hava koşullarında ortalama görsel kalite değerleri

Katılımcı No	Ortalama Görsel Kalite Değerleri			
	Ham Yolu	Orman Yolu	Stabilize Yol	Asfalt Yol
1	5,0	2,3	3,0	3,3
2	4,7	3,3	3,0	3,7
3	3,7	3,7	4,0	4,0
4	5,0	4,0	1,0	2,3
5	4,0	2,7	3,0	3,3
6	3,0	2,0	2,0	3,7
7	1,7	5,0	2,7	4,0
8	4,3	1,3	1,7	2,3
9	3,0	2,7	1,7	3,7
10	4,0	4,0	2,7	4,3
11	2,0	3,7	3,3	4,0
12	3,7	4,3	3,3	3,7
13	3,7	1,3	1,7	2,7
14	2,7	1,3	1,0	3,7
15	3,3	3,7	3,0	4,0
16	4,0	1,7	2,3	3,0
17	3,7	2,3	3,7	4,7
18	4,7	1,3	1,0	2,3
19	3,7	4,7	3,0	4,0
20	4,3	3,3	3,0	3,7
21	2,7	1,0	1,0	2,0
22	3,3	2,3	1,0	3,3
23	5,0	1,0	1,0	2,7
24	3,3	4,0	3,0	4,3
25	2,7	4,0	3,7	4,3
26	4,0	2,3	2,3	3,7
27	3,0	3,7	2,7	3,0
28	3,0	2,0	4,3	4,7
29	4,7	2,7	2,7	2,7
30	5,0	2,3	3,0	3,0

Çizelge 4.12 Farklı yol üstyapı tiplerinin normal hava koşullarında görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular

Değişkenin Adı	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Ham Yol	3,7	1,7	5,0	0,89
Orman Yolu	2,8	1,0	5,0	1,16
Stabilize Yol	2,5	1,0	4,3	0,97
Asfalt Yol	3,5	2,0	4,7	0,73

Daha sonra, yağışlı hava koşullarında yol üstyapı tiplerinin dirençlerine bağlı olarak görsel kalite açısından nasıl farklılık gösterdikleri incelenmiştir. Bu amaçla katılımcıların her bir yol üstyapı tipi için yol elemanlarına (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) verdiği ortalama görsel kalite değeri Çizelge 4.13’de gösterilmiştir. Daha sonra, yol üstyapı tipleri ile görsel kalite arasındaki ilişki yağışlı hava koşulları için değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.13 Farklı yol üstyapı tiplerinin yağışlı hava koşullarında ortalama görsel kalite değerleri

Katılımcı No	Ortalama Görsel Kalite Değerleri			
	Ham Yolu	Orman Yolu	Stabilize Yol	Asfalt Yol
1	1,0	1,0	4,3	4,0
2	1,3	1,3	4,0	4,0
3	2,0	2,7	4,0	4,0
4	2,0	2,0	5,0	5,0
5	2,0	1,0	3,3	3,0
6	1,0	1,0	2,0	3,0
7	2,0	2,0	2,3	3,7
8	1,3	1,0	2,7	3,3
9	1,0	1,7	2,7	3,7
10	1,3	1,0	2,0	2,7
11	2,3	2,3	2,0	3,0
12	2,0	2,0	2,7	4,0
13	1,0	1,0	4,3	3,0
14	1,0	1,0	3,3	3,3
15	1,7	1,7	3,3	2,7
16	2,0	2,0	4,3	4,0
17	1,7	2,3	5,0	5,0
18	1,0	1,0	4,0	3,0
19	2,3	3,7	3,7	4,3
20	1,7	1,7	3,7	3,7
21	2,0	2,0	3,3	3,3
22	1,0	1,0	3,0	3,7
23	1,0	1,7	4,0	4,0
24	2,0	2,7	3,0	4,0
25	1,7	3,0	3,3	4,0
26	1,0	1,0	2,3	3,3
27	2,0	2,3	2,3	4,0
28	2,7	4,3	3,7	5,0
29	1,7	2,0	3,7	4,0
30	1,3	1,3	4,0	3,3

Çizelge 4.14’de görsel kalite ile ilgi yol üstyapı tiplerine ait istatistiksel bulgular verilmiştir. Çalışmada yol üstyapı tiplerinin (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol) ortalama görsel kalite değeri sırasıyla 1,6 puan, 1,8 puan, 3,4 puan ve 3,7 puan olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.14 Farklı yol üstyapı tiplerinin yağışlı hava koşullarında görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular

Değişkenin Adı	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Ham Yol	1,6	1,0	2,7	0,50
Orman Yolu	1,8	1,0	4,3	0,85
Stabilize Yol	3,4	2,0	5,0	0,85
Asfalt Yol	3,7	2,7	5,0	0,63

Sonuçlar, asfalt yolların ve daha sonra stabilize yolların diğer yol üstyapı tiplerine oranla daha iyi durumda olduğunu göstermiştir. Bunları sırasıyla orman yolu ve ham yollar takip etmiştir. Normal iklim koşullarında yol üst yüzeyi tahrip olmamış ve vejetasyon içeren ham yollar katılımcılar tarafından daha estetik bulunurken, yağışlı hava koşullarında yüzeysel akışın şiddetine de bağlı olarak yol seksiyonlarında yol platformu başta olmak üzere diğer bütün yol elemanları önemli ölçüde tahrip olmuş ve bu durum ham yolların görsel kalitesini dramatik olarak düşürmüştür. Benzer şekilde tahrip olan orman yolları da katılımcılar tarafında estetik bulunmamıştır. Diğer taraftan, yağışlı hava koşullarına karşı üst yüzey kaplama malzemesi ve şev stabilitesi en dayanıklı olan asfalt yollar katılımcılardan en yüksek görsel kalite puanını almıştır. Son aşamada, farklı yol üstyapı tiplerinde özellikle yol platformunun görsel kalite üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, her bir yol üstyapı tipi için katılımcıların yol platformlarına verdikleri görsel kalite değerlerinin ortalaması kullanılmıştır. Değerlendirme normal ve yağışlı hava koşulları dikkate alınarak ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak normal hava koşullarında katılımcıların her bir yol üstyapı tipi için yol platformuna verdiği ortalama görsel kalite değeri Çizelge 4.15’de gösterilmiştir. Daha sonra, yol üstyapı tipleri ile görsel kalite arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çizelge 4.16’da görsel kalite ile ilgi yol üstyapı tiplerine ait istatistiksel bulgular verilmiştir. Çalışmada yol üstyapı tipleri için yol platformunun ortalama görsel kalite değeri sırasıyla 3,3 puan, 3,1 puan, 2,6 puan ve 3,9 puan olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.15 Farklı yol üstyapı tiplerinde yol platformunun normal hava koşullarında ortalama görsel kalite değerleri

Katılımcı No	Ortalama Görsel Kalite Değerleri			
	Ham Yolu	Orman Yolu	Stabilize Yol	Asfalt Yol
1	5,0	3,0	2,7	4,3
2	4,0	3,7	3,3	3,0
3	3,7	4,7	4,0	3,7
4	5,0	4,0	1,3	2,3
5	4,3	3,0	3,0	4,0
6	3,0	2,3	1,7	5,0
7	1,3	4,7	2,7	4,7
8	3,0	1,0	2,3	3,7
9	2,3	4,0	2,0	4,3
10	4,0	3,7	1,7	4,7
11	1,7	4,0	3,0	3,7
12	2,3	5,0	3,3	4,0
13	3,0	2,3	1,7	3,7
14	2,0	2,7	2,0	5,0
15	3,3	4,0	3,3	4,0
16	2,3	3,3	2,7	4,7
17	2,7	3,0	3,0	4,0
18	4,3	2,3	2,3	3,3
19	2,7	4,7	2,3	4,3
20	4,0	3,0	2,0	3,3
21	2,3	1,3	1,0	2,3
22	4,0	3,3	2,7	2,7
23	4,7	1,0	1,7	4,0
24	3,3	2,7	2,0	4,3
25	2,3	3,7	2,7	5,0
26	3,7	2,0	2,3	3,3
27	3,0	4,0	3,0	3,7
28	3,3	2,3	4,3	4,0
29	4,3	2,7	3,3	2,3
30	4,7	3,0	4,0	4,7

Çizelge 4.16 Farklı yol üstyapı tiplerinde normal hava koşullarında yol platformunun görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular

Değişkenin Adı	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Ham Yol	3,3	1,3	5,0	1,01
Orman Yolu	3,2	1,0	5,0	1,06
Stabilize Yol	2,6	1,0	4,3	0,80
Asfalt Yol	3,9	2,3	5,0	0,80

Daha sonra yağışlı hava koşullarında katılımcıların her bir yol üstyapı tipi için yol platformuna verdiği ortalama görsel kalite değeri Çizelge 4.17’de gösterilmiştir. Yol üstyapı tipleri ile görsel kalite arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve Çizelge 4.18’de görsel kalite ile ilgili yol üstyapı tiplerine ait istatistiksel bulgular verilmiştir. Çalışmada yol üstyapı tipleri için (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol) yol platformunun ortalama görsel kalite değeri sırasıyla 1,6 puan, 1,7 puan, 3,5 puan ve 3,9 puan olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.17 Farklı yol üstyapı tiplerinde yol platformunun yağışlı hava koşullarında ortalama görsel kalite değerleri

Katılımcı No	Ortalama Görsel Kalite Değerleri			
	Ham Yolu	Orman Yolu	Stabilize Yol	Asfalt Yol
1	1,0	1,3	4,7	4,0
2	1,3	1,0	4,0	3,7
3	2,7	2,3	4,3	4,3
4	1,7	2,0	5,0	5,0
5	1,3	1,7	3,7	3,3
6	1,3	1,0	2,0	2,7
7	2,0	1,3	3,3	5,0
8	1,3	1,0	2,0	3,3
9	1,7	2,0	3,0	4,0
10	1,3	1,0	2,3	3,3
11	2,3	2,7	2,0	2,7
12	1,7	1,3	2,7	4,7
13	1,0	1,0	5,0	3,0
14	1,3	1,7	4,3	4,0
15	1,0	1,3	2,7	3,3
16	1,0	1,3	5,0	3,7
17	1,7	1,0	4,7	5,0
18	1,3	2,0	4,3	2,7
19	2,3	3,0	3,3	4,3
20	2,0	2,3	4,3	3,3
21	2,7	2,0	2,7	4,0
22	1,3	1,7	3,0	3,7
23	1,0	1,3	3,3	4,3
24	2,0	2,0	3,0	4,0
25	1,7	2,3	3,7	3,7
26	1,7	1,0	2,7	4,0
27	2,3	1,7	2,0	3,3
28	2,0	4,7	3,0	5,0
29	1,3	1,0	4,0	4,3
30	1,0	1,3	4,7	4,0

Çizelge 4.18 Farklı yol üstyapı tiplerinde yağışlı hava koşullarında yol platformunun görsel kalite değerlerine ait istatistiksel bulgular

Değişkenin Adı	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Ham Yol	1,6	1,0	2,7	0,51
Orman Yolu	1,7	1,0	4,7	0,79
Stabilize Yol	3,5	2,0	5,0	0,99
Asfalt Yol	3,9	2,7	5,0	0,68

Sonuçlar, asfalt yollarda ve daha sonra stabilize yollarda yol platformunun diğer yol üstyapı tiplerine oranla daha iyi durumda olduğunu göstermiştir. Bunları sırasıyla orman yolu ve ham yollar takip etmiştir. Normal iklim koşullarında yol platformu tahrip olmadığından ve vejetasyon içerdiğinden ham yollar daha estetik bulunurken, yağışlı hava koşullarında yol platformunun büyük oranda tahrip olmasından dolayı ham yolların görsel kalitesi çok düşük bulunmuştur. Aynı şekilde tahrip gören orman yollarını da estetik değeri düşmüştür. Diğer taraftan, üst yüzey kaplama malzemesi hava koşullarına karşı dayanıklı olan asfalt yollarda, yol platformunun görsel kalitesinde bir değişiklik görülmemiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Son yıllarda orman alanlarında yer alan farklı standartlarda yolların görsel kalitesi konusunda halkın yükselen bir duyarlılığı söz konusu olmaktadır. Orman içi ve çevresinde uygun planlama tekniklerinin ve bakım çalışmalarının uygulanmadığı yollar, görsel kaliteyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu tez çalışmasında, orman alanı içinde yer alan farklı standartlardaki yolların görsel kalite üzerine etkisi incelenmiştir.

Görsel kalite ile ilgili olarak yol elemanlarından kazı şevi, dolduru şevi ve platform durumu dikkate alınmıştır. Orman içi yol ağlarının uzak mesafelerden gözlemlendiğinde görsel kalite üzerindeki etkileri de yol elemanlarına (kazı şevi, dolduru şevi, yol platformu) ve yol tiplerine (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) göre değerlendirilmiştir. Ayrıca, yolların üstyapı kaplama malzemesi durumu dikkate alınarak, farklı yol üstyapı tiplerinin (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol) görsel kalite üzerindeki etkileri yol elemanlarına göre farklı iklim koşulları (normal ve yağışlı hava) için değerlendirilmiştir. Bu yol tiplerine göre özellikle platformun görsel kalite üzerindeki etkisi yine farklı iklim koşulları için ortaya konulmuştur.

Çalışma kapsamında, Uşak Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Paşacık Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan orman alanlarındaki bazı yolların fotoğrafları (96 det) çekilerek bir arşiv oluşturulmuştur. Daha sonra, ön değerlendirmeyi geçen fotoğraflar (82 adet), orman yolları konusu ile ilgili toplam 30 kişiye (öğretim üyesi, lisansüstü öğrenciler, lisans öğrencileri) gösterilerek, anket uygulaması ile görsel kalite değerlendirmeleri yapılmıştır.

Sonuçlar, yol seksiyonlarının yakından ve uzaktan görünümünün değerlendirildiği iki aşamada da, görsel kalitesi üzerinde en fazla etkiye sahip olan yol elemanının kazı ve dolduru şevi olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, orman yollarının yapım çalışmalarında özellikle kazı ve dolduru şevlerinde oluşabilecek çevresel zararları minimize edecek ve görsel kaliteyi koruyacak şekilde planlanması ve inşa edilmesi gerekmektedir. Yol yapım çalışmalarında uygun mekanik araçların (ekskavatör vb.) kullanılması ekolojik etkiyi minimize edip, yol estetiğine katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda, şevler yol yapımından hemen sonra bitkilendirilmelidir.

Yol ağlarının uzak mesafelerden gözlemlendiğinde görsel kalite üzerindeki etkileri yol tiplerine (vadi yolu, yamaç yolu, sırt yolu) göre değerlendirildiğinde, yamaç yollarının diğer yol tiplerine oranla görsel kalite açısından daha iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedenleri arasında yamaç yollarının vadi ve sırt yollarına oranla ormanlık alanlarda uzak mesafelerden daha az görünür olmasıdır. Ormanlık alanlarda üzerinde vejetasyon örtüsü bulunmayan çıplak yüzeylerinin uzaklardan görünür olması görsel kaliteyi olumsuz yönde etkileyeceğinden, estetik fonksiyonu ön plana çıkan ormanlarda yamaç yolunun tercih edilmesi daha uygun olabilecektir.

Yolların üstyapı kaplama malzemesi durumu dikkate alınarak, farklı yol üstyapı tiplerinin (ham yol, orman yolu, stabilize yol, asfalt yol) görsel kalite üzerindeki etkileri yol elemanlarına göre incelendiğinde, normal hava koşullarında ham yolların ve daha sonra asfalt yolların diğer yol üstyapı tiplerine oranla görsel kalite açısından daha iyi durumda olduğu görülmüştür. Ham yolların estetik değerinin fazla olmasının nedeni, normal iklim koşullarında yol üst yüzeyi tahrip olmadığından, doğal bir görünüm sergilemesi ve çoğu zaman kısmen vejetasyonla kaplı bölümler içermesidir. Asfalt yollar ise yol üst yüzeyinin orman yollarına ve stabilize yollara göre daha düzgün olması nedeniyle daha estetik bulunmuştur.

Yağışlı hava koşullarında ise yüzeysel akışın şiddetine bağlı olarak yol platformu başta olmak üzere bütün yol elemanları önemli ölçüde tahrip olduğundan, ham yolların görsel kalitesi düşmüştür. Diğer taraftan, yağışlı hava koşullarına karşı üst yüzey kaplama malzemesi ve şev stabilitesi yüksek olan asfalt yollar katılımcılar tarafından daha estetik bulunmuştur.

Genel bir değerlendirme yapıldığında sonuçlar, kazı ve dolduru şevinde vejetasyon varlığının görsel kalite üzerinde önemli ölçüde olumlu etkisinin olduğunu göstermiştir. Yol tipleri karşılaştırıldığında yamaç yollarının görsel kalite açısından diğerlerine göre daha iyi durumda olduğu ortaya çıkmıştır. Farklı iklim koşulları dikkate alınarak yol yüzeyi tipleri karşılaştırıldığında, normal iklim koşullarında estetik açıdan iyi olan yollar olarak ham yol ve orman yolu, yağışlı havalardan sonra ise asfalt ve stabilize yollar seçilmiştir.

Kazı ve dolduru şevlerinin bitkilendirilmesi, yol şevlerinde görsel kalitenin yanı sıra şev stabilizasyonuna da önemli katkılar sağlayacağından, yol yapımından hemen sonra uygulanması gereken önemli bir yol yapım aşamasıdır. Ayrıca, yol elemanlarında su kaynaklarına ulaşan sedimentin önemli bir miktarı yol yapımını takip eden ilk yılda gerçekleşmektedir. Uygun bitki türleri ile şevlerdeki toprağın tutulması sediment üretimini de önemli ölçüde azaltacaktır. Diğer taraftan, şevlerin bitkilendirilmesi çalışmalarında toprağı tutucu, aynı zamanda ekonomik değere sahip, odun dışı orman ürünü niteliğinde bitkiler kullanılarak yöre insanına kırsal kalkınma potansiyeli sağlanacaktır.

Orman içi ve yakını yol ağlarının estetik etkisi, kırsal peyzaj açısından değerlendirilmesi gereken önemli bir unsurdur. Özellikle estetik fonksiyonu ön plana çıkan orman alanlarında görsel kalitenin korunması ve geliştirilmesi en önemli faktörlerden biridir. Bu bağlamda, çevre üzerinde etkili olabilecek çalışmaların çevresel açıdan denetimini amaçlayan Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) uygulamaları gibi görsel kalite açısından önemli alanlarda da “Estetik Etki Değerlendirmesi” uygulamaları ile gerekli denetimlerin yürütülmesi yerinde olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Akay, A.E., Sessions, J. Applying the decision support system, TRACER, to forest road design. *Western Journal of Applied Forestry*. 20 (3): 184-191, 2005.
- [2] Akay, A.E. Minimizing total costs of forest roads with computer-aided design model. *Academy Proceedings in Engineering Sciences (SADHANA)*. 31(5): 621–633, 2006.
- [3] Eleftheriadis, N., Tsalikidis, I. Coastal pine forest landscapes: modeling scenic beauty for forest management. *Journal of Environmental Management*. 30: 47-62, 1990.
- [4] Benson, R., Ulrich, J. Visual impacts of forest management: findings on public preferences. *USDA For. Serv. INT-262*, 14 p, 1981.
- [5] McDonald, P.M., Litton, R.B. Enhancing the roadside view: Creating pleasing views can be expensive. *J. of Forestry*. 85 (11): 19-23, 1987.
- [6] Erdaş, O. Türkiye’de Orman Yol Yapım Çalışmalarında Kaydedilen Aşamalar ve Bugünkü Durum. *Orman Mühendisliği Dergisi*. 1:18-22, 1986.
- [7] Erdaş, O. Orman Yolları Cilt 1 ve 2, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Genel Yayın No 187, Fakülte Yayın No.25, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 1997.
- [8] Hasdemir, M., Demir, M. The Condition And Evaluation Of Forest Roads In Turkey, Third Balkan Scientific Conference, Study, Conservation and Utilization of Forest Resources, 02-04 October 2001, Bulgaria, pp.268-276, 2001.
- [9] Potocnic, I. The Multiple Use of Forest Roads and their Classification, Biotechnical Faculty, Department of Forestry, Ljubljana. Slovenia. pp: 103-108, 1996.
- [10] Erdaş, O. Orman Yol Yapımında Bazı Teknik ve Yönetmelik Sorunlar. *KTÜ Orman Fakültesi Dergisi*. 6(1): 102-147, 1983.
- [11] OGM, 2009 Yılı Faaliyet Raporu. Orman Genel Müdürlüğü. Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı. Ankara, 112 s. 2010.
- [12] OGM, 292 Sayılı Tebliğ, Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımına Dair Yönetmelik, Orman Genel Müdürlüğü, İnşaat ve İkmal Dairesi Başkanlığı, Ankara, 2007.
- [13] Bilici, E. Orman Yangın Emniyet Yolları ve Şeritleri ile Orman Yol Şebekelerinin Entegrasyonu, Planlamaları ve Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 134 s, 2008.
- [14] Daniel, T.C. Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century . *Landscape and Urban Planning*, 54(1-4): 267-281, 2001.

- [15] Özhancı, E., Yılmaz, H. Rekreasyon Alanlarının Görsel Peyzaj Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi; Erzurum Örneği. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 1(2): 67-76, 2011.
- [16] Acar, C. ve Kurdoğlu B.C. Kaçkar Dağları Milli Parkında Görsel Kalite Değerlendirmesi. Korunan Doğal Alanlar Sempozyumu, SDÜ, Isparta, 219-226, 2005.
- [17] Temelli, M. Çukurova Üniversitesi Yerleşkesi Örneğinde Görsel Etki Değerlendirme Çalışmalarına Metodolojik bir Yaklaşım. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 95 s, 2008.
- [18] Minamakata, Y. Effective Forest Road Planning for Forest Operations and the Environment, COFE/IUFRO Conference, Orono, Maine, Bildiriler Kitabı, 219-224, 1984.
- [19] Duglas, R.A., Hendersson, B.S. Computer Assisted Forest Road Route Location, Proceedings of the Council On Forest Engineering 10th Annual Meeting, Syracuse, New York, s., 201-214, 1987.
- [20] Sessions, J. and Sessions, J.B. Scheduling and Network Analysis Program (SNAP II) Users Guide, 1991.
- [21] Tan, J. Planning a Forest Road Network by a Spatial Data Handling-Network Routing System, Acta Forestalica Fennica, 227 p, 1992.
- [22] Lee, B.B., Tomlin, C.D. Automate Transportation Corridor Allocation, GIS World, 10(1):56-60, 1997.
- [23] Erdaş, O., Gümüş, S. Orman Yol Geçkilerinin Belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinden Yararlanma İmkanları Üzerine Bir Araştırma. Turk J Agric For. 24(2000): 611-619, 2000.
- [24] Akay, A.E., Pak, M., Yenilmez, N., Demirbağ, H. Aesthetic Evaluations of Forest Road Templates. International Journal of Natural and Engineering Sciences. 1(3):65-68, 2007.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı soyadı : Şeyma Demet ÇANKAL
Doğum Tarihi ve Yeri : 22.06.1987 Elbistan/Kahramanmaraş
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : muh_sds@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

<u>Derece</u>	<u>Alan</u>	<u>Üniversite adı</u>	<u>Mezuniyet Yılı</u>
<u>Lisans</u>	Orman Mühendisliği	KSÜ	2011