



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

**KORUNAN ALANLARDA GÖRSEL KALİTEYİ DİKKATE ALAN
YOL AĞI PLANLAMASI**

DURSUN ŞAKAR

**DOKTORA TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. ABDURRAHİM AYDIN**

DÜZCE, 2020

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KORUNAN ALANLARDA GÖRSEL KALİTEYİ DİKKATE ALAN
YOL AĞI PLANLAMASI**

Dursun ŞAKAR tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Abdurrahim AYDIN

Düzce Üniversitesi

Eş Danışman

Prof. Dr. Abdullah Emin AKAY

Bursa Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Abdurrahim AYDIN

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Yılmaz TÜRK

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Melih ÖZTÜRK

Bartın Üniversitesi

Prof. Dr. Murat ZENGİN

Pamukkale Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet Emin ARSLAN

Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 01/10/2020

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

01 Ekim 2020

Dursun ŞAKAR



TEŞEKKÜR

“Korunan Alanlarda Görsel Kaliteyi Dikkate Alan Yol Ağı Planlaması” adlı bu çalışma Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak hazırlanmıştır. Doktora tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmalarımın her aşamasında, bilgi, destek ve katkılarını esirgemeyen, değerli görüş ve yardımlarından faydalandığım çok kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Abdurrahim Aydın’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitiminde olduğu gibi doktora tez çalışmamda da eş danışmanlığımı üstlenerek hem çalışma alanının belirlenmesi ve hem de tez çalışmasının içeriği ile ilgili sağladığı katkı, görüş ve önerileri için çok kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Abdullah Emin Akay’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma boyunca fikir, bilgi ve önerilerinden yararlandığım Tez İzleme Komitesi Üyeleri Hocalarım Sayın Doç. Dr. Yılmaz Türk’e ve Sayın Doç. Dr. Melih Öztürk’e desteklerinden dolayı şükranlarımı sunarım. Ayrıca Sayın Prof. Dr. Murat Zengin ve Sayın Doç. Dr. Sercan Gülci hocalarıma önerilerinden ve katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tez çalışmasının önemli bir bölümü olan anket çalışmalarının gerçekleştirilmesinde Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ve 9. Bölge Müdürlüğü yöneticileri ve kaynak yöneticileri ile birlikte gerek veri temini konusunda gerekse diğer araçları kullanabilme imkânları sağlayan 5. Bölge Müdürü Şahin Çılgın’a, Ankara DKMP İl Şube Müdürü İ. Murat Güzel’e, Soğuksu DKMP Şefi Özge Yaman’a ve Ankara DKMP Şeflerine katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca saha çalışmalarına katılarak destek veren değerli çalışma arkadaşlarım Sayın Mehmet Duran’a, Sayın Emrah Erdal’a ve Sayın Ömer Kıracı’a teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım süresince her zaman yanımda olarak ilgi ve desteklerini benden esirgemeyen değerli arkadaşlarım Adalet Uzmanı Gamze Ertekin’e, Bilim Uzmanı Selin Koptu’ya, Orman Mühendisi Gökhan Yıldırım’a, Orman Yüksek Mühendisi Abdulsamet Haçat’a, Orman Yüksek Mühendisi Halit Büyüksakallı’ya, Dr. Öğretim Üyesi Ersin Dursun’a, Dr. Öğretim Üyesi Remzi Eker’e ve Orman Yüksek Mühendisi Enis Baltacı’ya çok teşekkür ederim.

Bütün hayatım boyunca her an yanımda olan ve çalışmamın her aşamasında bana varlıklarıyla destek olan anneme, babama ve ablalarımın teşekkür ve saygılarını sunarım. Ayrıca, tez çalışmasının başından sonuna kadar hoşgörü ve desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen sevgili eşim Demet Şakar'a ve hayatımıza anlam katan kızım Zeynep Duru Şakar'a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

01 Ekim 2020

Dursun ŞAKAR



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
HARİTA LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR.....	xiv
SİMGELER.....	xvi
ÖZET.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
EXTENDED ABSTRACT.....	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. KORUNAN ALANLAR.....	2
1.1.1. Korunan Alanlar Kavramı ve Koruma Kategorileri.....	4
1.1.2. Korunan Alanlar Tarihçesi.....	9
1.1.3. Dünyadaki Korunan Alanların Genel Durumu.....	15
1.1.4. Türkiye’deki Korunan Alanların Genel Durumu.....	17
1.2. GÖRSEL KALİTE.....	21
1.2.1. Görsel Kalite Değerlendirme Yaklaşımları ve Görsel Bileşenleri.....	23
1.2.2. Görsel Kalite Değerlendirilmesinde Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamalar.....	25
1.2.3. Literatür Taraması.....	27
1.3. KORUNAN ALANLARDA GÖRSEL KALİTEYİ DİKKATE ALAN YOL AĞI PLANLAMASI.....	39
1.4. AMAÇ VE KAPSAM.....	42
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	45
2.1. ÇALIŞMA ALANI.....	45
2.1.1. Çalışma Alanındaki Korunan Alanlara Ait Genel Bilgiler.....	46
2.1.1.1. Aluçdağı Tabiat Parkı.....	46
2.1.1.2. Kara Akbaba Yaban Hayatı Geliştirme Sahası.....	47
2.1.1.3. Soğuksu Milli Parkı.....	49
2.1.2. Kullanılan Ölçüm Aletleri ve Yazılımlar.....	53
2.2. YÖNTEM.....	54
2.2.1. Korunan Alanlarda Yol Ağı Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirilmesi.....	56
2.2.1.1. Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesi.....	56
2.2.1.2. Görsel Kaliteyi Dikkate Alan Yol Ağı Uygunluğu Aşaması.....	68
2.2.2. Korunan Alanlardaki Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	84
2.2.3. Yol Ağları Kullanıma Açıldıktan Sonra Kullanıcıların MGKS Güzergâh Seçimi Veri Tabanı.....	84
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	87

3.1. BULGULAR.....	87
3.1.1. Korunan Alanlarda Yol Ağı Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirilmesine Ait Bulgular.....	87
3.1.1.1. Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesine Ait Bulgular	87
3.1.1.2. Görsel Kaliteyi Dikkate Alan Yol Ağı Uygunluğuna Ait Bulgular.....	103
3.1.2. Korunan Alanlardaki Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlara Ait Bulgular	128
3.1.2.1. Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Kullanılan İş Makinelerinin Ekolojik Açıdan Belirlenmesi	129
3.1.2.2. Yol Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirmesine Ait Bulgular.....	131
3.1.2.3. Korunan Alanlarda Hidrolik Sanat Yapılarının Önemi	132
3.1.2.4. Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasında Şevlerin Görsel ve Ekolojik Açıdan Bitkilendirilmesi.....	134
3.1.2.5. Korunan Alanlardaki Yol Yapım Aşamasındaki Habitat Parçalanmalarının Etkileri	136
3.1.2.6. Korunan Alanlarda Ekolojik Sanat Yapılarının Önemi	138
3.1.2.7. Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasındaki Görsel Kaliteyi Arttıran Çit Uygulamaları.....	140
3.1.2.8. Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasındaki Gürültü Kirliliğinin Etkileri	143
3.1.2.9. Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasının Çalışma Takviminin Belirlenmesi	145
3.1.3. Yol Ağları Kullanıma Açıldıktan Sonra Kullanıcıların MGKS Güzergâh Seçimine ait Bulgular.....	145
3.1.3.1. DAM ile Yeni Yol Ağları ve MGKS Güzergâh Seçimine Ait Bulgular	148
3.1.3.2. DBM ile Yeni Yol Ağları ve MGKS Güzergâh Seçimine ait Bulgular.....	156
3.2. TARTIŞMA.....	164
3.2.1. Korunan Alanlarda Yol Ağı Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirilmesi	165
3.2.1.1. Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesi.....	165
3.2.1.2. Görsel Kaliteyi Dikkate Alan Yol Ağı Uygunluğu Aşaması	169
3.2.2. Korunan Alanlardaki Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	171
3.2.3. Yol Ağları Kullanıma Açıldıktan Sonra Kullanıcıların MGKS Güzergâh Seçimi	173
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	177
4.1. SONUÇLAR.....	177
4.1.1. Korunan Alanlarda Yol Ağı Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirilmesi ile İlgili Sonuçlar	177
4.1.1.1. Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesine Ait Sonuçlar	177
4.1.1.2. Görsel Kaliteyi Dikkate Alan Yol Ağı Uygunluğuna Ait Sonuçlar.....	179
4.1.2. Korunan Alanlardaki Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar ile İlgili Sonuçlar	180
4.1.3. Yol Ağları Kullanıma Açıldıktan Sonra Kullanıcıların MGKS Güzergâh Seçimine ait Sonuçlar.....	181
4.2. ÖNERİLER.....	183
5. KAYNAKLAR.....	186
6. EKLER	208
6.1. EK 1: İLKBAHAR MEVSİMİ MSN RESİMLERİ	208
6.2. EK 2: SONBAHAR MEVSİMİ MSN RESİMLERİ	219
ÖZGEÇMİŞ.....	229

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Dünyadaki karasal, deniz ve kıyı korunan alanların 1990-2018 yılları arasında göre yüzdelilerinin değişimi ile 2020 yılına kadar büyüme tahmin grafiği [43].	17
Şekil 1.2. Korunan alan sayılarının yıllara bağlı artış grafiği [50].	20
Şekil 1.3. Korunan alanlarda ziyaretçi sayıları [51].	20
Şekil 2.1. Kara akbaba (<i>Aegypius monachus</i>) [170].	49
Şekil 2.2. SMP içerisindeki fosil ağaç bölgesi.	52
Şekil 2.3. SMP içerisindeki Atatürk Çamı Bölgesi.	53
Şekil 2.4. SMP içerisindeki endemik tür olan dağ lalesi (<i>Tulipa armena var. armena</i>).	53
Şekil 2.5. Çalışma alanında kullanılan cihazlar (El tipi GPS, fotoğraf makinesi).	54
Şekil 2.6. Tez çalışması için takip edilen iş akış şeması.	55
Şekil 2.7. Mevcut yol ağların görsel kalite değerlendirilmesi ile ilgili takip edilen iş akış şeması.	57
Şekil 2.8. İlkbahar ve sonbahar mevsimi manzara seyir noktaları arazi çalışması.	58
Şekil 2.9. Kaynak yöneticileri ile yapılan anket çalışması öncesi bilgilendirme toplantısı.	61
Şekil 2.10. İlkbahar (sol) ve sonbahar (sağ) manzara seyir noktaları anket sonuçlarına ait öznitelik tablosu.	62
Şekil 2.11. Sıcak nokta analizi z skoru ve p değeri ile ilgili kümelenme haritası [193].	63
Şekil 2.12. Z-skoru ve p-değerleri standart normal dağılım grafiği.	64
Şekil 2.13. Mekânsal modelde eşleştirilen çiftler arası “d” mesafeleri gösterimi.	66
Şekil 2.14. Görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu ile ilgili takip edilen iş akış şeması.	68
Şekil 2.15. Yolların belirli bir alana göre yoğunluk hesabı.	74
Şekil 2.16. Amaç fonksiyonlarının belirlenmesinde kullanılan grafik ve doğrusal denklem.	78
Şekil 2.17. Doğrusal bulanık üyelik fonksiyonu.	82
Şekil 2.18. Yol ağları kullanıma açıldıktan sonra kullanıcıların MGKS güzergâh seçimi ile ilgili takip edilen iş akışı.	85
Şekil 2.19. En Uygun Maliyet Bağlantılı Güzergâh Analizi ile en düşük maliyetli yolların optimum yol ağı güzergâhları.	85
Şekil 2.20. Ağaç grafikleri ve minimum yayılma ağaç grafikleri çizimi.	86
Şekil 3.1. İlkbahar mevsimi (sol) ve sonbahar mevsimi (sağ) veri kümesine ait yarıvariogram/kovaryans bulutu.	97
Şekil 3.2. Korunan alanlarda yol inşaat yapımında görsel kalite amaçlı çitlerle perdelenmesi.	141
Şekil 3.3. Ziyaretçilerin yönlendirilmesi ve bilgilendirilmesi amacıyla alan bilgisi içeren branda çit perde kısmı.	142
Şekil 3.4. Doğa ile uyumlu görsel kaliteyi artırıcı nitelikte fon oluşturma amacıyla yapay bitkilendirme kullanılarak (yapay sarmaşık) yapılan çit perde kısmı.	142
Şekil 3.5. Doğa ile uyumlu renklerle fon oluşturma, mekânsal derinlik kazandırma amacıyla jüt kullanılarak yapılan çit perde kısmı.	143
Şekil 3.6. Görsel perdeleme uygulaması ile MSN görsel kalitesinin artırılması.	167

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Koruma alanları yönetim kategorileri ve amaçları.	7
Çizelge 1.2. Yönetim amaçları ve korunan alan yönetim kategorileri matrisi [11], [20], [24].	9
Çizelge 1.3. Dünya üzerindeki korunan alan ağında gerçekleşen 1962-2018 yılları arası kümülatif büyüme [11], [43].	16
Çizelge 1.4. 2019 yılı Korunan alan istatistikleri [50].	19
Çizelge 1.5. Peyzaj karakterlerini oluşturan başlıca bileşenler.	25
Çizelge 2.1. DKMP Genel Müdürlüğü ve 9. Bölge Müdürlüğü aktif görev alan kaynak yöneticileri.	59
Çizelge 2.2. Korunan alan ve çevresi için ilkbahar ve sonbahar mevsimleri manzara seyir noktaları görsel kalite değerlendirme anket formu.	60
Çizelge 2.3. Z-skor ve p-değeri güven düzeyi tablosu.	65
Çizelge 2.4. Manzara seyir noktası görsel kalite değeri uygunluk sınıfları.	67
Çizelge 2.5. Arazi kullanım (AK) sınıfları ve kod değerleri.	69
Çizelge 2.6. Bakı >1000 m (B>1000) sınıfları ve kod değerleri.	70
Çizelge 2.7. Bakı <1000 m (B<1000) sınıfları ve kod değerleri.	70
Çizelge 2.8. Dereye uzaklık (DU) sınıfları ve kod değerleri.	71
Çizelge 2.9. Eğim (E) sınıfları ve kod değerleri.	71
Çizelge 2.10. Kütle hareketleri (KH) sınıfı ve kod değerleri.	72
Çizelge 2.11. Manzara seyir noktalarının görsel kalite değeri (MSNGKD) sınıfı ve kod değerleri.	72
Çizelge 2.12. Yaban hayatı etki mesafesi (YHEM) parametresi ve kod değerleri.	73
Çizelge 2.13. Yol yoğunluğu (YY) sınıfı ve kod değerleri.	74
Çizelge 2.14. Pozitif kardinal noktalar (PKN) sınıfı ve kod değerleri.	75
Çizelge 2.15. Negatif kardinal noktalar (NKN) sınıfı ve kod değerleri.	75
Çizelge 2.16. Amaç fonksiyonu için yönlendirici parametre sınıflarının derecelendirme tablosu.	76
Çizelge 2.17. GKD ölçeği için tanımlı sınıflar.	78
Çizelge 2.18. Amaç fonksiyonu yönlendirici parametre sınıflarına ait GKD değerlerinin çiftler arası rölatif ağırlıkların belirlenmesi.	80
Çizelge 2.19. Amaç fonksiyonu yönlendirici parametre sınıflarına ait GKD ortalama yüzde değerlerinin DBM ile belirlenmesi.	82
Çizelge 3.1. İlkbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.	88
Çizelge 3.2. Sonbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.	91
Çizelge 3.3. Moran's I indeksi istatistik sonuçları.	96
Çizelge 3.4. Sıcak nokta analizi ile ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN z skoru değeri istatistik sonuçları.	96
Çizelge 3.5. Çapraz doğrulama ile modelin istatistik hata sonuçları.	97
Çizelge 3.6. Kriging ile üretilen ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN görsel kalite değeri uygunluk sınıfı alansal dağılımı ve yüzdesi.	100
Çizelge 3.7. Mevcut yol ağlarının ilkbahar mevsimine göre görsel kalite değerlendirme dağılımı.	102
Çizelge 3.8. Mevcut yol ağlarının ilkbahar mevsimine göre görsel kalite değerlendirme yol tiplerine göre dağılımı.	102
Çizelge 3.9. Mevcut yol ağlarının sonbahar mevsimine göre görsel kalite	

değerlendirme dağılımı.	103
Çizelge 3.10. Mevcut yol ağlarının sonbahar mevsimine göre görsel kalite değerlendirme yol tiplerine göre dağılımı.	103
Çizelge 3.11. Yol ağı planlama aşamasında AK GKD'si belirlemede kullanılan tablo.	104
Çizelge 3.12. Yol ağı planlama aşamasında $B < 1000$ m GKD'si belirlemede kullanılan tablo.	105
Çizelge 3.13. Yol ağı planlama aşamasında $B > 1000$ m GKD'si belirlemede kullanılan tablo.	106
Çizelge 3.14. Yol ağı planlama aşamasında eğim görsel kalite derecelendirmesinin belirlenmesinde kullanılan tablo.	107
Çizelge 3.15. Yol ağı planlama aşamasında DU GKD'sinin belirlenmesinde kullanılan tablo.	108
Çizelge 3.16. Yol ağı planlama aşamasında KH GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.	109
Çizelge 3.17. Yol ağı planlama aşamasında ilkbahar mevsimi MSN'in GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.	111
Çizelge 3.18. Yol ağı planlama aşamasında sonbahar mevsimi MSN'in GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.	112
Çizelge 3.19. Yol ağı planlama aşamasında NKN uzaklık için GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.	113
Çizelge 3.20. Yol ağı planlama aşamasında PKN uzaklık için GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.	114
Çizelge 3.21. Yol ağı planlama aşamasında YHEM GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.	115
Çizelge 3.22. Yol ağı planlama aşamasında YY GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.	116
Çizelge 3.23. Yönlendirici parametrelerin ağırlıklandırılması.	118
Çizelge 3.24. DAM ile tespit edilen ilkbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı alansal dağılımları.	120
Çizelge 3.25. DAM ile tespit edilen sonbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı alansal dağılımları.	122
Çizelge 3.26. Yönlendirici parametrelere ait sınıfların minimum ve maksimum GKD ortalama yüzde değerleri.	123
Çizelge 3.27. DBM ile tespit edilen ilkbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı alansal dağılımları.	125
Çizelge 3.28. DBM ile tespit edilen sonbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı alansal dağılımları.	127
Çizelge 3.29. Yol ağları yapım aşaması sırasında dikkat edilmesi gereken hususlarla ilgili kavramsal göstergeler.	129
Çizelge 3.30. Ekskavatör ve buldozerle ile yol inşaatı aşamalarında çevresel etkisi. ..	130
Çizelge 3.31. Çalışma alanı sınırları içinde yer alan başlangıç – bitiş, pozitif kardinal noktalar ve ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN konumsal lokasyonları.	147
Çizelge 3.32. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.	150
Çizelge 3.33. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâh seçimi.	151
Çizelge 3.34. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı.	154

Çizelge 3.35. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM sonbahar mevsimi MGKS güzergâh seçimi.	155
Çizelge 3.36. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.	158
Çizelge 3.37. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM ilkbahar mevsimi MGKS yol ağı rota güzergâh seçimi.	159
Çizelge 3.38. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı.	162
Çizelge 3.39. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı seçimi.	163
Çizelge 3.40. DAM ve DBM ile oluşturulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri GK uygunluk sınıfları dağılımı.	171
Çizelge 3.41. DAM ve DBM ile oluşturulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri ait yeni yol ağı.	174
Çizelge 3.42. DAM ve DBM ile oluşturulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri ait MGKS güzergâh ve güzergâh seçimi.	175



HARİTA LİSTESİ

Sayfa No

Harita 1.1. Korunan alanların Dünya üzerindeki konumsal dağılımları [45].	16
Harita 2.1. Çalışma alanının konumu.	45
Harita 2.2. Çalışma alanı manzara seyir noktaları ve pozitif kardinal noktalar haritası.	58
Harita 3.1. İlkbahar ve sonbahar mevsimi manzara seyir noktalarını konumsal dağılımları.	87
Harita 3.2. Çalışma alanına ait yol ağı görüntüsü.	95
Harita 3.3. Kriging ile ilkbahar mevsimi (a) ve sonbahar mevsimi (b) görsel kalite ortalama beğeni puanı tahmin dağılımı uygunluk haritaları.	98
Harita 3.4. Kriging ile ilkbahar mevsimi (a) ve sonbahar mevsimi (b) görsel kalite değeri uygunluk haritaları.	99
Harita 3.5. Kriging ile ilkbahar mevsimi (a) ve sonbahar mevsimi (b) görsel kalite değeri uygunluk sınıf haritaları.	101
Harita 3.6. Yol ağı planlama aşamasında AK GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	104
Harita 3.7. Yol ağı planlama aşamasında B<1000 m GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	106
Harita 3.8. Yol ağı planlama aşamasında B>1000 m GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	107
Harita 3.9. Yol ağı planlama aşamasında E GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	108
Harita 3.10. Yol ağı planlama aşamasında DU GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	109
Harita 3.11. Yol ağı planlama aşamasında KH GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	110
Harita 3.12. Yol ağı planlama aşamasında ilkbahar mevsimi MSN'in GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	111
Harita 3.13. Yol ağı planlama aşamasında sonbahar mevsimi MSN'in GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	112
Harita 3.14. Yol ağı planlama aşamasında NKN GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	114
Harita 3.15. Yol ağı planlama aşamasında PKN GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	115
Harita 3.16. Yol ağı planlama aşamasında YHEM GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	116
Harita 3.17. Yol ağı planlama aşamasında YY GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.	117
Harita 3.18. DAM geliştirilen ilkbahar mevsimi GKD haritası.	119
Harita 3.19. DAM ile tespit edilen amaç fonksiyonlarına göre ilkbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı.	120
Harita 3.20. DAM geliştirilen sonbahar mevsimi GKD haritası.	121
Harita 3.21. DAM ile tespit edilen amaç fonksiyonlarına göre sonbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı.	122
Harita 3.22. DBM ile ilkbahar mevsimi GKD haritası.	124
Harita 3.23. DBM ile tespit edilen amaç fonksiyonlarına göre ilkbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı.	125
Harita 3.24. DBM ile sonbahar mevsimi GKD haritası.	126
Harita 3.25. DBM ile tespit edilen amaç fonksiyonlarına göre sonbahar mevsimi GK	

uygunluk sınıfı.....	127
Harita 3.26. Çalışma alanı sınırları içinde yer alan başlangıç – bitiş, pozitif kardinal noktalar ve ilkbahar (a) ve sonbahar (b) mevsimi MSN konumsal dağılımı.	146
Harita 3.27. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi yeni yol ağı.	149
Harita 3.28. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.....	150
Harita 3.29. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM sonbahar mevsimi yeni yol ağı.	153
Harita 3.30. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı.....	154
Harita 3.31. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM ilkbahar mevsimi yeni yol ağı.	157
Harita 3.32. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.....	158
Harita 3.33. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM sonbahar mevsimi yeni yol ağı.	161
Harita 3.34. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı.....	162

KISALTMALAR

AHP	Analitik Hiyerarşi Süreci
AK	Arazi Kullanımı
ATP	Aluçdağı Tabiat Parkı
B<1000	Bakı<1000
B>1000	Bakı>1000
BM	Birleşmiş Milletler
CBD	Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CITES	Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine Dair Sözleşme
CNPPA	Ulusal Parklar ve Korunan Alanlar Komisyonu
ÇÖKDS	Çok Ölçütlü Karar Destek Sistemi
DAM	Doğrusal Ağırlıklı Model
DBM	Doğrusal Bulanık Mantık
DKMP	Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü
DU	Dereye Uzaklık
E	Eğitim
EEA	Avrupa Çevre Ajansı
E _{gk}	Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite
EUROPARC	Avrupa Milli Parklar ve Tabiat Parkları Federasyonu
FAO	Birleşik Devletler Gıda ve Tarım Organizasyonu
GEF	Küresel Çevre Fonu
GK	Görsel Kalite
GKD	Görsel Kalite Derecelendirme
GPS	Küresel Konum Belirleme Cihazı
INCD	Hükümetler arası Müzakere Komitesi
IUCN	Uluslararası Doğa Koruma Birliği
IUPN	Uluslararası Doğa Koruma ve Doğal Hayatı Koruma Birliği
KAYHGS	Kara Akbaba Yaban Hayatı Geliştirme Sahası
KH	Kitle Hareketleri
LIFE	Çevre Programlarını Mali Destek Aracı
MAB	İnsan ve Biyosfer Programı
MGKS	Maksimum Görsel Kaliteye Sahip
MSGKD	Manzara Seyir Noktalarının Görsel Kalite Değeri
MSN	Manzara Seyir Noktaları
NKN	Negatif Kardinal Noktalar
PKN	Pozitif Kardinal Noktalar
SMP	Soğuksu Milli Parkı
SYM	Sayısal Yükseklik Modeli
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNESCO	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
WCMC	Dünya Muhafaza İzleme Merkezi
WCPA	Dünya Korunan Alanlar Komisyonu
W_i	Rölatif Ağırlık

WWF
YHEM
YHGS
YY

Dünya Doğayı Koruma Vakfı
Yaban Hayatı Etki Mesafesi
Yaban Hayatı Geliştirme Sahası
Yol Yoğunluğu



SİMGELER

Ha	Hektar
Km	Kilometre
Km ²	Kilometre kare
m	Metre
%	Yüzde
°	Derece
'	Dakika
"	Saniye



ÖZET

KORUNAN ALANLARDA GÖRSEL KALİTEYİ DİKKATE ALAN YOL AĞI PLANLAMASI

Dursun ŞAKAR

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Abdurrahim AYDIN

Ekim 2020, 228 sayfa

Bu çalışmada, korunan alanlar ve çevresinde inşa edilecek yol ağlarının planlama, yapım ve kullanım aşamalarında görsel kalite açısından nelere dikkat edilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Bu kapsamda, planlama aşamasında görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı güzergâhının belirlenmesi, korunan alanlarda yol inşaatının görsel kalite üzerindeki olumsuz etkisinin minimuma indirilmesi için dikkat edilmesi gereken hususlar ve ayrıca ziyaretçilerin maksimum görsel kaliteye sahip yol ağı güzergâhı belirlenerek en uygun deneyimi yaşaması üzerinde durulmuştur. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı Çok Ölçütlü Karar Destek Sistemi (ÇÖKDS) yöntemi kapsamında modelleme teknikleri ile planlama aşamasında korunan alanlar ve çevresi için ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre görsel kaliteyi maksimize eden yol ağı güzergâhı belirleme uygulaması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca alana gelen ziyaretçilerin görmesi gerektiği düşünülen pozitif kardinal noktalar ve iki mevsim için mevcut manzara seyir noktalarına ulaşımın sağlanabilmesi için en uygun maliyet bağlantılı güzergâhları ağ analizi ile belirlenmiş ve maksimum görsel kaliteye sahip yol ağı güzergâhı planlaması yapılmıştır. Diğer taraftan korunan alanlar ve çevresinde yol ağı yapım aşamasında da uygulanan ve kullanılan iş makineleri, geotekstil malzemeler, hidrolik ve ekolojik sanat yapıları, şevlerin bitkilendirilmesi, görsel kaliteyi arttıran çitler ve çalışma takvimi gibi hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu konu ile ilgili bir literatür taramasına dayanarak yol ağlarının yapım aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar kavramsal göstergelere dayanarak genel bir bakışla ele alınmıştır. Sonuç olarak, korunan alanlar ve çevresinde yol ağları yapım ve bakım inşaatı sırasında dikkat edilmesi gereken hususlara ait kavramsal göstergelerin sürekliliği, alanın koruma işlevselliğini önemli derecede arttırmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca korunan alanlarda yol ağı planlamasında bilgisayar destekli CBS tabanlı ÇÖKDS yöntemleri kullanarak görsel kaliteye dayalı yol ağları tasarlanmıştır. Özellikle korunan alanlarda görsel kalite açısından yeni yol ağı planlamasında en uygun maliyet bağlantılı güzergâhlar ve ağ analizi kullanarak yeni bir modelleme tekniği ortaya konmuştur. Bu modelleme tekniği, korunan alanlarda görsel kalite açısından yüksek değere sahip kaynaklara ulaşılması ve korunması için sürdürülebilir yönetim ve etkili planların geliştirilmesi sürecinde altlık olarak kullanılması amacıyla geliştirilmiştir.

Anahtar sözcükler: Korunan alanlar, Görsel kalite, Yol ağı planlama, Ağ analizi, Karar destek sistemi.

ABSTRACT

PLANNING ROAD NETWORKS CONSIDERING VISUAL QUALITY IN PROTECTED AREAS

Dursun ŞAKAR

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering
Doctoral Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Abdurrahim AYDIN

October 2020, 228 pages

In this study, it was focused on what should be considered in terms of visual quality in the planning, construction and usage stages of the protected areas and the road networks, that are planned to be built around them. In this context, determining the route of the road network taking into account the visual quality during the planning phase, the issues to be considered for minimizing the negative impact of road construction on the visual quality in the protected areas, and also it is emphasized that the visitors were lived the most appropriate experience by determining the road network with maximum visual quality. Within the scope of the Geographical Information Systems (GIS) based Multi-Criteria Decision Support System (MCDSS) method, the road network route determination application that maximizes the visual quality for the protected areas and their surroundings during the planning phase was implemented. In addition, the most cost-effective routes were determined by network analysis, and the route planning of the road network with maximum visual quality was made in order to provide access to the positive cardinal points convey/attract that visitors to the area should see and the existing view points for two seasons. On the other hand, it is necessary to pay attention to the issues such as construction machinery, geotextile materials, hydraulic and ecological art structures, vegetation of slopes, fences that increase visual quality and working schedule, which are applied and used during the construction of road network in protected areas and their surroundings. Based on a relevant literature review with this subject, the issues to be considered during the construction of road networks are discussed with an overview based on conceptual indicators. As a result, the continuity of the conceptual indicators of the issues that need to be considered during the construction and maintenance of the protected areas and their surrounding road networks will contribute to the significant increase in the protection functionality of the area. In addition, road networks based on visual quality were designed by using computer-aided GIS-based MCDSS methods in road network planning in protected areas. Especially in terms of visual quality in protected areas, a new modeling technique has been introduced using the most cost-effective linked routes and network analysis in new road network planning. This modeling technique has been developed for use as a base in the process of sustainable management and developing effective plans in order to reach and conserve resources with high visual quality in protected areas.

Keywords: Protected areas, Visual quality, Road network planning, Network analysis, Decision support system.

EXTENDED ABSTRACT

PLANNING ROAD NETWORKS CONSIDERING VISUAL QUALITY IN PROTECTED AREAS

Dursun ŞAKAR

Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering
Doctoral Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Abdurrahim AYDIN

October 2020, 228 pages

1. INTRODUCTION

Protected areas are important areas due to natural and cultural resources and biological diversity they possess, and their functions in terms of protection. Planning a road network that offers maximum visual quality to visitors in order to implement and sustain ecotourism activities in protected areas and their surroundings awaits protected area managers as an important task. Planning the road network that maximizes the visual quality, one of the sensitive forestry practices, is one of the scientific issues discussed recently in the sustainable area management in protected areas and its surroundings. This study discusses what should be considered in terms of visual quality in the planning and usage stages of the road networks, that are planned to be built in protected areas and their surroundings. In this context, issues such as the visual quality assessment of the existing road networks in protected areas, the production of a road network compliance map by taking into account the visual quality elements, and also the choice of routes with maximum visual quality for the users travelling on the roads after the roads are put into use have been evaluated. The study ultimately contributes to visitor-oriented planning in protected areas with road network planning and evaluation taking into account the visual quality.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. MATERIAL

2.1.1. Study Area

This study area has been selected along the protected areas and the surrounding line between Kızılcahamam and Çamlıdere Districts of Ankara Province. This area is geographically located between 40°29'56.81" - 40°26'09.83" northern latitudes and

32°32'13.30" - 32°38'30.19" eastern longitudes. The study area is 6233.09 hectares and includes 2744 ha (44%) protected areas (Soğuksu National Park, Kara Akbaba Wildlife Development Area and Aluçdağı Nature Park).

2.1. METHODS

Protected areas with different natural and cultural values within Ankara province have been selected as the study area. It includes evaluating the status of these areas and the existing road networks around them in terms of visual quality, determining the guiding parameters in the process of modelling new road networks, developing a model for new road network planning that takes into account the visual quality, and selecting the routes with maximum visual quality after being put into use. Two basic stages have been determined as the research method. These stages are the road network planning, which takes into account the visual quality in protected areas, users' selection planning of route with the maximum visual quality (MVQ) after the road networks are put into use in the protected areas.

2.2.1. The Visual Quality Assessment in the Planning Stage of the Road Network in Protected Areas

2.2.1.1. Visual Quality Assessment of Existing Road Networks

Existing road networks in the protected areas and their surroundings have been evaluated in terms of visual quality. First of all, the protected areas and the positive cardinal points in their surroundings, as well as the visual quality value of the landscape viewing point (LVP) based on field studies, have been determined by making observations with experts and resource managers and using literature studies. Photographs of LVPs detected in the protected areas and their immediate surroundings in the study area have been taken both in spring and autumn. A questionnaire has been conducted to evaluate the photographs of the collected spring and autumn LVPs. Accordingly, the visual quality value suitability map of the LVPs of the study area and the visual quality appreciation points of the spring and autumn seasons have been produced.

2.2.1.2. Creating a Visual Quality Suitability Map in the Road Planning Phase

Within the scope of this study, a road network suitability map that takes visual quality into account has been produced with a GIS-based Multi-Scale Decision Support System (MSDSS). For each criterion, a spatial database has been created and analyzed using ArcGIS 10.5 program. For this purpose, 11 guiding parameters have been determined and

classified within the scope of the literature for visual quality assessment during the road network planning phase with the MSDSS. Later, in order to produce a road network suitability map in terms of protected areas and its surrounding visual quality (VQ), the Visual Quality Rating (VQR) of the classes of guiding parameters has been defined and Linear Weighted Model (LWM) and Linear Fuzzy Logic (LFL) have been used.

2.2.2. Database for Users' Route Selection with Maximum Visual Quality

While planning a new road network in order to determine the route with maximum visual quality (MVQ) for the protected areas and their surroundings, the MVQ route has also been tried to be determined within the scope of the dissertation study. With the Cost Connectivity Method included in the ArcGIS Spatial Analyst add-on, it is aimed to connect the target region to other regions with the same or separate road network routes and to determine the lowest cost optimum road network route.

The study used as a base the compliance map that takes into account the visual quality of the road network planning stage of the spring and autumn seasons created previously in order for the visitors to the protected areas to spend time in and around the area with maximum visual quality. To be used in the study area, 31 and 32 LVPs of the spring and autumn seasons were used, including the starting and ending points and 4 Positive cardinal points.

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1. Findings Regarding the Visual Quality Assessment in the Planning Stage of the Road Network in Protected Areas

3.1.1. Findings Regarding Visual Quality Assessment of Existing Road Networks

In order to be used in the visual quality assessment of the existing road networks in the study area, classification have been made as "very good", "good", "medium", "bad", and "very bad" in accordance with GIS-based analysis methods and visual quality suitability map suitability classes. In this context, when we look at the protected areas in the study area and the existing road network around it, it is 110.95 km in total, including 67.31 km forest road, 35.62 km village road and 8.02 km highway. Accordingly, in determining the visual quality value (E_{gk}) of the protected areas and the existing road networks around, it has been found that 11.42% of the existing road networks has very good visual quality according to the spring season results. On the other hand, in determining the visual quality value (E_{gk}) of the protected areas and the existing road networks around, it has been found

that 20.64% of the existing road networks has very good visual quality according to the autumn season results.

3.1.2. Findings of Generation of VQ Suitability Map at the Route Planning Stage

Within the scope of his study, the protected areas and their surroundings were generated with the LWM model while the suitability maps taking into account the visual quality during the road network planning stage were produced. Accordingly, within the scope of the study area, the spring season road network compatibility with LWM, VQR functions could produce 3 different classes from the targeted 6 different classes as suitable, moderately suitable and less suitable. On the other hand, the autumn season with LWM could produce 3 different classes as suitable, moderately appropriate, less suitable, out of 6 different classes, road network compatibility of which targeted VQR functions.

Within the scope of his study, compliance maps that take into account the visual quality in the road network planning phase of the protected areas and their surroundings were generated with the VQR model. Accordingly, within the scope of the study area, the spring season road network compatibility with LFL, VQR functions could produce 3 different classes out of the targeted 6 different classes as “not suitable at all”, “not suitable”, and “less suitable”. On the other hand, the autumn season with LFL could produce 4 different classes as not suitable at all, not available, less suitable, moderately suitable, out of 6 different classes, road network compatibility of which targeted VQR functions.

3.2. Findings of Users' Choice of MVQ Route

Within the scope of the study, the most cost-effective connected routes and distances have been determined for the new road networks planned by taking into account the visual quality of the protected areas and their surroundings to reach the existing points for the LWM spring and autumn seasons. Accordingly; the total new road network that provides maximum visual quality for the spring and autumn seasons are 121.21 km and 129.47 km. However, for the spring and autumn seasons, MVQ routes are 30.91 km and 30.70 km.

Within the scope of the study, the most cost-effective connected routes and distances were determined for the new road networks planned by taking into account the visual quality of the protected areas and their surroundings to reach existing points for LFL spring and autumn seasons. Accordingly; the total new road network that provides maximum visual

quality for the spring and autumn seasons are 171.76 km and 133.39 km. However, for the spring and autumn seasons, MVQ routes are 49.69 km and 32.26 km.

4. CONCLUSION AND OUTLOOK

Within the scope of his study, GIS-based spatial and geostatistical analyses were used in the evaluation of the protected areas and the existing road networks around them in terms of visual quality. Accordingly, visual quality value (Egk) classes were developed according to the spring and autumn seasons by overlapping the LVP visual quality suitability class of the spring and autumn seasons with the existing road network maps. Looking at these results, it has been determined that the most successful autumn season road networks are in the "very good" visual quality class with a rate of 20.64%.

In this study, a GIS-based MSDSS method has been developed to produce a road network suitability map that takes into account the visual quality in different seasons in and around protected areas. Using this method, a class of suitability in terms of visual quality has been created with LWM and LFL modelling designs. In this context, 3 VQ compatibility classes have been found for each spring and autumn seasons created with LWM in order to produce a road network suitability map that takes into account the visual quality of the protected areas and their surroundings. With LFL, 3 VQ compatibility classes for the spring season and 4 VQ compatibility classes for the autumn season have been determined.

Within the scope of his study, a new road network and MVQ route selection taking into account the visual quality has been developed by using GIS-based, most cost-effective routes and network analysis from modern methods in and around protected areas. Compatibility classes regarding road network compatibility map that takes into account the visual quality have been created with LWM and LFL model design by using the GIS-based MSDSS method. In this study, the areas suitable for the new road network and MVQ route selection have been determined for the protected areas and their surroundings as if no road network existed. Accordingly, taking into account the visual quality of the study area, new road networks and the most cost-effective connected routes and distances have been developed for the spring and autumn seasons for the selection of the MVQ route. In this context, it has been determined that the new road network obtained with LFL spring season VQ compatibility classes for protected areas and their surroundings is the largest total new road network in the study area.

1. GİRİŞ

Doğal kaynaklardaki tüketimin artması ile ekosistem dengesi bozulmuş, bunun sonucu olarak da doğanın korunması zorunlu hale gelmiştir. Doğal kaynaklara olan talebin azaltılması ile birlikte doğayı koruma tutumu içerisinde olunması, bu kaynaklara olan taleplerin azalmadan devam etmesine yardımcı olmaktadır. Bunun için de doğal kaynakların korunmasında, korunan alanlar üzerindeki çalışmalar daha çok önem kazanmaktadır [1]. Korunan alanlardaki kaynakların tek tek korunması yerine çevresiyle birlikte korunması hem koruma-kullanma dengesini sağlamakta hem de bu yaklaşımla korunan alanlarının sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. Böylelikle bu alanlarla ilgili sınırlı kalmayan geniş bir koruma-kullanma alanının değerlendirildiği yöntemler benimsenmektedir [2].

Korunan alanlar yönetiminden kasıt sadece koruma değil aynı zamanda bu alanların turizm açısından da faydalanılmasının planlanması anlaşılmaktadır. Özellikle turizm, ziyaretçi deneyimlerini ve korunan alanlardaki kaynak değerlerine bağlantıyı güçlendirdiği için çok önemli rol üstlenmektedir [3]. Bu yüzden korunan alanlardaki kaynak yöneticileri, bu alanların hem korunması hem de ziyaretçiler tarafından kullanılmasına yönelik tasarımların iyi planlanması gerekmektedir [4]. Planlama yapılırken de ziyaretçilerin kullanımına yönelik oluşturulan ulaşım altyapı çalışmalarında yol ağları önemli bir faktör haline gelmektedir [5]. Bu alanlara ve yakın çevresindeki kaynak değerlere ve görsel kalite açısından peyzaj alanlarına erişimi sağlamasında, yol ağları planlaması koruma-kullanma dengesi içerisinde tasarlanmalıdır.

Korunan alanlardaki kaynak yöneticileri, turizm açısından yol ağlarını planlarken hem ziyaretçi deneyimlerini hem de korunan alanlar ve yakın çevresindeki kaynak değerler ile yüksek görsel kaliteye sahip peyzaj alanlarına erişimi sağlamada bu alanların koruma-kullanma dengesini önceleyerek tasarlamalı ve ekolojik bütünlüğü tehlikeye atmamalıdır [3]. Bu kapsamda çalışma esnasında; geniş koruma alanlarındaki sürdürülebilirliği sağlamak ve koruma-kullanma dengesine katkı sağlamak için ulusal ve uluslararası düzeyde öneme sahip korunan alanlar statüsündeki alanlar ve yakın çevresi belirlenmiştir. Bu alanlarda görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması da ilk kez konu olarak ele alınmış olup modelleme yöntemleri ortaya konulmuştur. Böylelikle referans veriler

doğrultusunda öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

Tez çalışması temel olarak 4 ana bölümden oluşmaktadır: 1) Giriş, 2) Materyal ve Yöntem, 3) Bulgular ve Tartışma ve 4) Sonuç ve Öneriler. Tezin ilk bölümü olan Giriş bölümünde alt başlıklar altında öncelikle “Korunan Alanlar” ile “Görsel Kalite” hakkında genel bilgiler detaylı olarak sunulmuştur. Daha sonra korunan alanlarda görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması ile tezin amaç ve kapsamı anlatılarak yapılan çalışmalar hakkında kısaca bilgi verilmiştir.

Tez çalışmasının ikinci bölümü olan “Materyal ve Yöntem” başlığı altında tez kapsamında çalışma alanı tanıtıldıktan sonra çalışmanın yapılabilmesi için temin edilen veriler, kullanılan yazılımlar ve yöntemler ile gerçekleştirilen diğer çalışmalar detaylı olarak anlatılmıştır.

Tez çalışmasının üçüncü bölümü olan “Bulgular ve Tartışma” başlığı altında ise tez kapsamında çalışma alanında ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için elde edilen verilere göre alanın yol ağı ile birlikte farklı modelleme tekniklerinin (Doğrusal Ağırlıklı Model ve Doğrusal Bulanık Mantık) kullanıldığı her bir uygulamaya ilişkin yeni yol ağına ait bulgular ayrı alt başlıklar altında sunulmuştur.

Tezin dördüncü bölümü olan “Sonuçlar ve Öneriler” başlığı altında yine alanın, yol ağı ile birlikte uygulanan her bir model için yeni yol ağına ait sonuçlar ve ilgili öneriler ayrı alt başlıklar altında verilmiş, daha sonra tezin amaç ve kapsamına ilişkin olarak elde edilen sonuçlar açıklanmış ve öneriler yapılmıştır.

Korunan alanlar ve görsel kalite konuları hakkındaki araştırmalar, ulusal ve uluslararası literatürde yaygın bir şekilde yer almaktadır. Ancak korunan alanlarda görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması konusu yeterince çalışılmamıştır. Bu sebeple, bu tez çalışmasında korunan alanlarda görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlama yönteminin nasıl düzenlenmesi gerektiği konusunda modeller geliştirilmiş ve öneriler ortaya konulmuştur.

1.1. KORUNAN ALANLAR

Her şeyin kaynağı olan doğanın en büyük rolü, modern insan toplumuna kolaylık ve rahatlığa katkı sağlamasıdır [6]. Başlangıçta insan toplumuna egemen olan doğa, zamanla kaynakların temel ihtiyaçları karşılaması için kullanılmıştır [7]. Ancak zaman içerisinde

insan faaliyetlerini sürdürebilmek üzere doğal kaynaklara olan talep ve yönelim artan bir hızla devam etmiştir [6]. Günümüzde ise doğal kaynakların insan faaliyetleri nedeniyle yanlış kullanımı sonucu doğaya verilen zararlar ve doğada meydana gelen bozulmalar, elde edilen kazanımlar doğrultusunda görmezlikten gelinmiş, doğanın kendini yenileyebilme yeteneği üzerinde durulmamıştır [7]. İnsanların doğal kaynakları yanlış kullanması sonucunda meydana gelen önemli çevre sorunları arasında küresel ısınma, su kaynaklarının ve biyoçeşitliliğin azalması, bazı türlerin neslinin tehlike altına girmesi ve yanlış arazi kullanım kaynaklı olarak verimsiz toprakların oluşması vb. sıralanabilir [8].

Doğal kaynaklar üzerindeki en büyük baskı, ileri teknolojik gelişmeler ile dünya nüfusunun hızla artmasıdır. Buna paralel olarak talep çeşitliliği, kontrolsüz ve plansız bir şekilde artmıştır [9]. Bu taleplerin başında gelen aşırı otlatma ve kaçak ormancılık faaliyetleri ile habitat kayıplarından dolayı ortaya çıkan bozulmalar, dünyada kaynakların hızla tükenmesine yol açmaktadır [10]. Doğada meydana gelen bozulmaların zamanla, doğal süreçlerle giderileceğine inanılmıştır. Fakat doğanın kendini yenileyebilme gücü giderek azalmış ve doğal kaynaklar hızla tükenmektedir [7].

Doğanın sadece görsel güzelliklerden meydana gelen bir şey olmadığı, ekosistemle insanlar arasındaki bağlar arttıkça daha açık bir şekilde görülmektedir [6]. Doğa ve doğa varlıklarının önemi günden güne daha fazla algılanmakta ve doğanın koruma-kullanma dengesi göz önünde bulundurularak doğal kaynakların gelecek nesillere aktarılması sağlanmaktadır [11]. Bu yüzden yaşadığımız ekosistemin korunması, planlanması ve gelecek nesillere yaşanabilir bir doğal varlığın bırakılması disiplinler arası bir çaba olarak doğal kaynak yönetici araştırmacı ve planlayıcılarının gündemindedir [10].

Doğal kaynakların insan tarafından kullanımında karşılaşılan sorunlar nedeniyle hassas çevrelerde gelecek ile ilgili endişe uyanmıştır [7]. Bu durum özellikle gelecek nesillere dünya üzerindeki doğal kaynakların sürdürülebilir kaynak yönetiminin oluşturulması ile yaşanabilir bir dünya modelini gündeme getirmiştir [10]. Doğadaki dengenin bozulmaması için 19 ve 20. yüzyıllarda ortaya çıkan uluslararası kuruluşlar yasal çerçevede gerekli önlemlerin alınması, sistemli olarak doğa koruma çalışmalarının uygulanması ve korunan alanlara ayrılması için bilimsel çalışmalar yapmışlardır [12]. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nca ilk kez 1987'de Ortak Geleceğimiz Raporu'nda (Brundtland Raporu) sürdürülebilirlik kavramı ortaya atılmış, bu kavram

“bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılama [13]”

olarak tanımlanmış ve sonraki dönemlerde kapsamlı bir şekilde ele alınmaya başlanmıştır. Bu kavramla birlikte gerekli önlemler alınmaya çalışılarak atılması gereken ulusal ve küresel düzeylerde adımlar belirlenmiştir [7].

Doğa koruma konusunda ilk girişim, Amerika’nın Wyoming eyaletinin kuzey batısında yer alan Yellowstone bölgesinin 1 Mart 1872 tarihinde korunan alanların temelini oluşturan dünyadaki ilk millî park olarak ilan edilmesidir [14]. Bu girişimle birlikte tüm dünyada millî park kavramı ortaya çıkmış ve hızla yayılmaya başlamıştır. Amerikan millî parklarını takiben 1879 yılında Avustralya’da Royal, 1885 yılında Kanada’da Banff, 1897 yılında Yeni Zelanda’da Tongariro ve 1898 yılında Meksika’da El Chico millî park ilan edilmiştir. Bu parklardan farklı olarak Avrupa’da bilimsel amaçlı olarak ilk millî parklar açılmıştır. Bunlardan ilki, 1909 yılında İsveç’te açılan Sarek Millî Parkı, ikincisi ise 1914 yılında İsviçre’de açılan İsviçre Millî Parkı’dır. Böylece doğa koruma konusunda korunan alanlar kavramı her geçen gün önemini daha çok artırmıştır [12].

1.1.1. Korunan Alanlar Kavramı ve Koruma Kategorileri

Doğal kaynakların bütünlüğünü sürdürülebilirlikle beraber koruma-kullanma dengesi içerisinde insanları bilinçlendirmeye yönelik olarak kurulan Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN), korunan alanların tüm dünyadaki temel taşı olarak görülmektedir [7]. Bu sebeple 1994 yılında Buenos Aires’teki IUCN Genel Kurulu toplantısında korunan alanlar kavramı,

“...özellikle biyolojik çeşitliliğin ve doğal ve bununla ilişkili kültürel kaynakların korunmasına yönelik yasal veya diğer etkili araçlarla yönetilen bir arazi ve/veya deniz alanı... [15], [16]”

olarak ifade edilmiştir. 2007 yılında IUCN-WCPA liderliğinde korunan alanlar kavramı revize edilerek,

“doğanın ve ilgili ekosistem hizmetleri ve kültürel değerlerin uzun vadeli muhafazasını sağlamak için, yasal ya da diğer etkili yollar vasıtasıyla tanınan, tahsis edilen ve yönetilen, açıkça belirlenmiş coğrafi bir alan [15], [17]”

olarak tanımlamıştır.

Bununla birlikte doğal ve kültürel kaynaklar ile biyolojik çeşitlilik gibi dünyanın sahip olduğu zenginlikleri içeren alanların korunması kapsamında yeni mevzuatlar ve yönetim etkinliğinin geliştirilmesi ilkesi benimsenmiştir [9]. Korunan alanların, koruma yönetim uygulamaları farklılık gösterebilmektedir [11]. Bu farklılıklar ise uluslararası düzeyde koruma politikaları ile alternatif çözüm koşulları ortaya çıkarmıştır [11], [18]. Diğer taraftan koruma yönetimi ile denetim, paydaş ve izleme gibi uygulama modellerinin gelişmesinde korunan alanlar önemli işlevler üstlenmektedir [19]. Bütün bu modellerin geliştirilmesi ve verilerin analizleri ile koruma kategorileri evrensel kriterlere uygun bir biçimde şekillenme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır [18].

Yaşadığımız gezegende aynı ismi taşıyan fakat yönetim ve işlevler bakımından farklılık gösteren sayısız korunan alan mevcuttur [20]. Farklı ülkelerin münferit uygulamalardan kaçınması sebebi ile ortak bir dil oluşturulması kapsamında IUCN koruma kategorilerinin kullanılması fikri geliştirilmiştir [21]. Bu ortak dille birlikte küresel ölçekte sürdürülebilir uygulamayla bir koruma kategorileri terminolojisi ve standartları kabul görmüştür [9]. Özellikle, 18-27 Eylül 1972 tarihleri arasında düzenlenen kongrelerde çevre bilinci ile ilgili büyük adımlar atılmıştır. Bu kongrelerin ilk etabı, dünyanın ilk millî parklarından olan Yellowstone'da, diğer etabı ise Grand Teton Millî Parkı'nda düzenlenmiştir. Kongreler Dünya Millî Parklar Kongresi adı altında organize edilmiştir. IUCN tarafından kongrede geliştirilen ve farklı ülkelerde uygulanmasıyla giderek yaygınlaşan 10 koruma kategorisi belirlenmiştir. Bu koruma kategorileri

- Bilimsel Rezervler/Mutlak Doğa Rezervleri,
- Millî Parklar/Eyalet Parkları,
- Doğal Anıtlar,
- Doğa Koruma Rezervleri/ Yönetilen Doğa Rezervleri/ Yaban Hayatı Koruma Alanları,
- Peyzaj Koruma Alanları,
- Kaynak Rezervleri,
- Antropolojik Rezervler/ Doğal Biyotik Alanlar,
- Çok Yönlü Kullanım Alanları/ Yönetilen Kaynak Alanları,

- Biyosfer Rezervleri,
- Dünya Miras Alanları olarak ifade edilmiştir [12], [16], [18], [22].

Korunan alanlar için IUCN tarafından “Koruma Alanları Yönetim Kategorileri Amaçları ve Kriterleri” başlıklı rapor 1978 yılında yayımlanmıştır [9], [19]–[21]. Fakat kabul edilen koruma alanları yönetim kategorilerinin kullanılması sırasında bazı uygulamalarda uyumsuzlukların olduğunu ve bu kategorilerin güncellenmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır [20]. 11-22 Ekim 1982 tarihleri arasında Endonezya’nın Bali şehrinde düzenlenen Üçüncü Dünya Millî Parklar Kongresi’nde “biyosfer rezervleri ve dünya miras alanları”nın uluslararası bir unvan olması ve diğer kategoriler ile çakışması sebebiyle bunun bütün korunan alanların tanımını kapsamadığı belirtilmiştir. 1992 yılında Venezuela’nın Caracas şehrinde düzenlenen Dördüncü Dünya Millî Parklar Kongresi’nde evrensel bir sisteme uygun şekilde ortak fikir açısından sadeleştirilen korunan alanlar yönetim kategorileri 10’dan 6’ya düşürülerek güncellenmiştir [10], [16], [18]. Böylece bir korunan alanın kategorisinin belirlenmesinde önemli yönetim etkinliği, uluslararası ölçekte kabul görmesi açısından düzenleyici olmuştur [18].

1994 yılında korunan alan yönetim kategorileri, IUCN tarafından belirlenerek bunların aşağıdaki bir dizi ilke hâlinde uygulanmasına karar verilmiştir [15]:

- IUCN tarafından aynı düzeyde başka korunan alan yönetim kategorileri belirlenebilir fakat bunların önceliği doğanın korunması olmalıdır.
- Korunan alanlarda yönetim kategori belirlenmesinde korunan alanların zararlı şekilde kullanılması ve yönetilmesi önlenmelidir.
- Korunan alan yönetim kategori seçimi, her korunan alan için belirtilen birincil hedeflere dayalı olmalıdır.
- Korunan alan yönetim kategoriler hiyerarşik olarak tasarlanmalıdır.
- Korunan alan yönetim kategorilerinin ana hedefi korumadır fakat her durumda eşit derece değildir, bu kategoriler belirli hedeflere göre seçilmelidir.
- Korunan alana ait bir yönetim kategorisi, herhangi bir yönetim hedefi altında değerlendirilebilir.
- Korunan alan kavramı çeşitli yönetim yaklaşımları açısından evrensel değerleri ifade etmede birçok yolu yansıttığı için teşvik edilip değerlendirilmelidir.

- Korunan alanlarda kategoriler uzun vadeli yönetim hedefleri ile değerlendirildiğinde eşleşmiyorsa kategori değiştirilmelidir.
- Korunan alanın ekosistemdeki doğallık derecesini korumak veya ideal olarak bunun artırılmasını sağlamak hedeflenmelidir.
- Korunan alanlar tanımı ve kategorileri yöre halklarını yok etmek için kullanılmamalıdır.

Dördüncü Dünya Milli Parklar Kongresinden iki yıl sonra IUCN tarafından 1994 yılında “Koruma Alanları Yönetim Kategorileri Amaçları ve Kriterleri” yayımlanarak Çizelge 1.1’de 6 adet yönetim kategorisi ve amaçları şekilde verilmiştir [7], [9], [23], [24], [10], [11], [15], [16], [18]–[21].

Çizelge 1.1. Koruma alanları yönetim kategorileri ve amaçları.

IUCN Koruma Yönetim Kategorileri	Kategori Tanımı
Kategori Ia Mutlak Doğa Rezervi - Sıkı Koruma Altındaki Doğa Koruma Alanı	“Bilimsel amaçlarla yönetilir. Öncelikle bilimsel araştırmaları ve/veya çevresel izlemeler için mevcut bazı olağanüstü veya temsili ekosistemlere, jeolojik veya fizyolojik özelliklere ve/veya türlere sahip bir arazi ve/veya deniz alanıdır.” “Yaban hayatının korunması amacıyla yönetilir.
Kategori Ib Yabanıl Alan-Vahşi Yaşam Alanı	Doğal niteliğini ve etkisini korumayan, sürekli veya önemli bir yerleşme birimi olmayan, doğal durumunu korumak için değiştirilmemiş veya çok az değiştirilmiş kara ve/veya deniz alanlarıdır.” “Ekosistemi koruma ve rekreasyon amacıyla yönetilir.
Kategori II Milli Parklar/Eyalet Parkları	(1) Mevcut ve gelecek kuşaklar için bir veya daha fazla ekosistemin ekolojik bütünlüğünü korumak, (2) Alanın tahsis edilmesi amacına aykırı düşen yerleşimleri ve kullanımları önlemek ve (3) Çevresel ve kültürel olarak uyumlu ruhsal, bilimsel, eğitici, eğlence ve ziyaret amaçlı faaliyetlere olanak tanıyan doğal kara ve/veya denizel alanlardır.” “Belirli doğal özellikleri koruma amacıyla yönetilir.
Kategori III Doğa Anıtı	Özgün nadirliği, temsili ya da estetik nitelikleri ya da kültürel önemi nedeniyle, olağanüstü doğal ya da doğal/kültürel özellik(ler) içeren alandır.”

Çizelge 1.1. (devam) Koruma alanları yönetim kategorileri ve amaçları.

Kategori IV Habitat / Tür Koruma Alanı	“Etkin yönetim müdahalesi yoluyla doğa koruma amacıyla yönetilir. Belirli türlerin gereksinimlerini karşılamak için habitatların bakımını sağlamak ve yönetim amaçlı aktif müdahaleye konu olan arazi ve/veya deniz alanlarıdır.” “Deniz/kara peyzajını koruma ve rekreasyon amacıyla yönetilir.
Kategori V Deniz/Kara Peyzajı Koruma Alanı	Doğa ve insan arasındaki etkileşimin zamanla estetik, ekolojik ve/veya kültürel değeri farklı bir karakter alanı yaratan yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip kıyı veya deniz alanlarını kapsayan yerlerdir.” “Doğal ekosistemlerin sürdürülebilir kullanımı amacıyla yönetilir.
Kategori VI Yönetimli Kaynak Koruma Alanı	Ağırlıklı olarak değiştirilmemiş doğal sistemler içeren, uzun vadeli koruma ve biyolojik çeşitliliğin korunmasını sağlarken aynı zamanda toplumun ihtiyaçlarını karşılamak için doğal ürün ve hizmetlerin sürdürülebilir akışını sağlayan alanlardır.”

Korunan alanlardaki yönetim kategorileri korumaya katkıda bulunmaktadır. Fakat tüm yönetim kategorileri de her koşulda eşit olmadığından belirli bir koşula göre hedefler seçilmektedir [15]. Dünya üzerindeki bölgelerin veya ülkelerin korunan alanları I-IV kategorisinde olmalıdır. Korunan alanlar tespit edilirken her zaman öncelikli tercih, biyolojik çeşitliliğin korunmasıdır. Önemlilik derecesindeki ekosistem hizmeti göz önüne alınarak koruma yönetim kategorileri düzenlenmektedir [9], [15]. Korunan alanlarda koruma yönetim kategorileri I.den V. kategoriye doğru ilerledikçe sürdürülebilir kullanım faaliyetleri artarken, V.den I. kategoriye doğru ise doğa koruma etkileşimi önemli derecede artmaktadır [19]. İnsan ve doğa etkileşimi açısından koruma yönetim kategorisi I. kategoriye inildikçe insan faaliyetleri kısıtlanırken, VI. kategoriye çıkıldıkça insan faaliyetlerinin arttığı görülmektedir [9]. Ayrıca, korunan alanlarda uygulanmak üzere IUCN tarafından belirlenen koruma yönetim kategorilerinde birincil ve ikincil hedefler ile potansiyel uygulanabilir hedefler veya uygulanması sakıncalı olan hedefler tanımlanmaktadır [9], [15]. Buna göre yönetim hedefleri ve koruma alanları yönetim kategorileri matrisi Çizelge 1.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 1.2. Yönetim amaçları ve korunan alan yönetim kategorileri matrisi [11], [20], [24].

Yönetim Amaçları	Koruma Yönetim Kategorileri						
	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
Bilimsel araştırma	1	3	2	2	2	2	3
Yabanılıığı koruma	2	1	2	3	3	-	2
Türlerin ve genetik çeşitliliğin korunması	1	2	1	1	1	2	1
Çevresel hizmetlerin sürdürülmesi	2	1	1	-	1	2	1
Belirli doğal/kültürel özelliklerin korunması	-	-	2	1	3	1	3
Turizm ve rekreasyon	-	2	1	1	3	1	3
Eğitim	-	-	2	2	2	2	3
Doğal ekosistem kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı	-	3	3	-	2	2	1
Kültürel/geleneksel niteliklerin sürdürülmesi	-	-	-	-	-	1	2
Anahtar:							
(1) Birincil amaç	(3) Uygulama potansiyeli olan amaç						
(2) İkincil amaç	(-) Uygun olmayan amaç						

1.1.2. Korunan Alanlar Tarihçesi

Korunan alanlar anlayışının yasal çerçevede ortaya çıkması İsveçli doğa bilimci Paul Sarasin'in 1910 yılında Avusturya'nın Graz şehrinde düzenlenen 8. Uluslararası Zooloji Kongresinde "doğanın korunmasına yönelik uluslararası veya dünya komisyonu kurmakla görevli bir komite önermesi" ile olmuştur. Kongrede geçici bir komisyon kurulmasına karar verilmiştir. Bern'de, 1913 yılında 17 ülkenin temsilcileri bir araya gelerek "Uluslararası Doğayı Koruma Komisyonu" oluşturulmuştur. Buna göre Komisyon Basel merkezli olup bilgi toplayacak ve yayımlayacaktır [25]. Fakat 1914 yılında başlayan ve 1918 yılına kadar devam eden 1. Dünya Savaşı nedeniyle çalışmalarda duraklama meydana gelmiştir [12]. Komisyon barıştan sonraki dönemde, 1923 yılında Paris'te 17 ülkenin temsilcileri ile birlikte Birinci Uluslararası Doğayı Koruma Kongresi'nde toplanabilmiştir [25]. Başlangıçta ortak standartları veya terminolojisi olmayan korunan alanların ilanı için ülkeler farklı yönetim yaklaşımı anlayışları sergilemişlerdir. Bu terminolojiyi belirlemek için ilk kez 1933 yılında Londra'da yapılan Uluslararası Fauna ve Flora Koruma Konferansında Londra Sözleşmesi ile 4 korunan alan kategorisi belirlenmiştir: "millî park, mutlak doğa koruma alanı, fauna ve flora koruma alanı ve avcılık ve toplayıcılığa yasak rezerve" alanları [15], [26]. 1942 yılına gelindiğinde ise Batı Yarım Küre'de Doğa Koruma ve Yaban Hayatı Koruma Üzerine Washington Sözleşmesi ile "millî park, ulusal rezerve, tabiat anıtı ve mutlak yaban hayatı rezervi" alanları korunan alan kategorileri olarak belirlenmiştir [15], [18], [25].

Korunan alanların günümüz dünyasındaki temel politika prensipleri ve işleyen sistemleri, Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) tarafından ortaya konmuştur [26]. IUCN, 05.10.1948 tarihinde Paris'in Fontainebleau ilçe merkezinde uluslararası delegeler (18 hükûmet, yedi uluslararası örgüt ve 107 ulusal örgütü temsil eden) ile toplanması kurulmuş ve sekreteryası İsviçre'nin Cenevre yakınlarındaki Gland kasabasında yürütülmüştür [25], [27]. İlk etapta Uluslararası Doğa Koruma ve Doğal Hayatı Koruma Birliği (IUPN) ismiyle kurulan IUCN, küresel çevre ve doğa örgütü olarak korunması ve sürdürülebilirlik çerçevesinde korunan alanlar sınıflandırmasına yönelik yürütülen politikaların geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır [11].

Amerika Birleşik Devleti'nin Seattle eyaletinde ilk kez 1962 yılında uluslararası alanda IUCN'nin yeni kurulan Ulusal Parklar ve Korunan Alanlar Komisyonu (CNPPA), şimdiki Dünya Korunan Alanlar Komisyonu (WCPA), Birinci Dünya Parkları Konferansını gerçekleştirmiştir. Bu konferansta dünyadaki doğal sit alanları, koruma alanları ve ulusal parkların durumunun uluslararası alanda değerlendirilmesinin sistemli bir listesi hazırlanmıştır [15], [18]. Ayrıca Dünya Parkları Konferansı'nın 10 yılda bir yapılmasına karar verilmiştir. Şu ana kadar düzenlenen 6 kritik konferansta korunan alanlar, biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliğe ilişkin çalışmalar ve kararlar hakkında bilgiler sunulmuştur [18], [28]. Bu konferanslara ilgili hükûmetlerin ev sahipliği dışında başta IUCN, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF), Birleşik Devletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO) oluşturdukları eylem planları ile katkı sağlamıştır [18]. IUCN, 1966 yılında ulusal parklar, bilimsel rezervler ve doğal anıtları basit bir sınıflandırma sistemi kullanarak Birleşmiş Milletler Korunan alanlar listesi olarak düzenli hâlde yayımlamıştır [15].

1970 yılında uluslararası platformlarda doğa koruma bilincinin artması konusunda önemli çalışmalara imza atılmıştır [12], [26]. Özellikle Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) tarafından başlatılan "İnsan ve Biyosfer Programı" (MAB) ile sürdürülebilirlik çerçevesi kapsamında insan ve doğal kaynak kullanımına ilişkin dengelerin sağlanması amacıyla projeler açılmış, 1976 yılında Biyosfer Rezervleri Ağı kurulmuştur [12], [22], [26]. İsveç'in başkenti Stockholm'de 5 - 16 Haziran 1972 tarihleri arasında düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda (Stockholm Konferansı) çevre konusunda bir araya gelinip Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi bildirisi kabul edilmiştir [22], [27]. Bu kongre bildirileri doğrultusunda CITES'in (Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine Dair Sözleşme)

temel çerçevesi çizilmiştir [22].

18-27 Eylül 1972 tarihleri arasında “Ulusal Parklar Daha İyi Bir Dünyanın Mirasıdır” konusu ile İkinci Dünya Millî Parklar Kongresi düzenlenmiştir. Kongrenin ilk etabı dünyanın ilk millî parkı Yellowstone’da, diğer etabı ise Grand Teton Millî Parkı’nda gerçekleştirilmiştir [18], [22], [28]. Kongrede korunan alanlar üzerindeki etkilerin ulusal parklar için planlaması ve yönetimi, yaban hayatının korunmasına ilişkin tehlikeler, karasal ve denizsel alanların çevresel sorunları ile bilimsel düzenlemeleri ele alınmıştır. Korunan alan statüleri için uluslararası park sistemi kurulması ile birlikte UNESCO Dünya Mirası Konvansiyonu ve Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar (Ramsar Sözleşmesi) oluşturulmasına katkıda bulunmuştur [18], [28]. Bu kongrenin kararları doğrultusunda ortaya çıkan diğer bir önemli gelişme ise “Birleşmiş Milletler Çevre Programı”dır (UNEP). Bu program, ilk hedefleri arasına Akdeniz’in korunmasını almıştır [22].

Korunan alan çalışmaları çerçevesinde Avrupa Millî Parklar ve Tabiat Parkları Federasyonu (EUROPARC) 12 Mayıs 1973’te İsviçre’nin Basel şehrinde kurulmuş fakat faaliyetlerini Almanya’nın Saarbrücken bölgesinde yürütmüştür [29]. EUROPARC Federasyon üyeleri, 40 ülkede yüzlerce sorumlu yetkili ile Avrupa’daki binlerce korunan alanı temsil etmektedir. Özellikle korunan alanların uluslararası iş birliği sağlamak amacıyla bağımsız bir kuruluş olarak EUROPARC 1988 yılında IUCN ile ortak anlaşmalar kapsamında çalışmalarını sürdürmektedir [12], [16], [22], [29], [30]. Ayrıca yaban hayatı politikası belirlemek amacıyla Avrupa Çevre Bakanları’nın 1976 yılında Brüksel’de yaptıkları konferansta alınan kararlar doğrultusunda yasal düzenlemeye gidilmiştir. Bu kapsamda İsviçre’nin Bern şehrinde 19 Eylül 1979’da Avrupa’nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi (BERN Sözleşmesi) imzalanmıştır [10], [22].

1980 yılında IUCN, FAO, WWF ve UNEP gibi uluslararası çevre örgütleri tarafından hazırlattırılan Dünya Koruma Stratejisi Raporu ile doğal kaynakların koruma ve kalkınmasına ilişkin sürdürülebilir kalkınmanın gelişmesine dikkat çekilmiştir [11], [16], [22].

11-22 Ekim 1982 tarihleri arasında Endonezya’nın Bali şehrinde “Kalkınma için Parklar” konusu ile Üçüncü Dünya Millî Parklar Kongresi düzenlenmiştir [18], [28]. Kongrede mevcut korunan alanların görünümünün yetersiz kaldığı ve toplumun sürdürülebilir

kalkınmada önemli rol oynadığı düşünülmüştür [16], [28], [31]. Bundan hareketle karasal ve denizel korunan alanlar üzerindeki koruma ve geliştirme ihtiyaçlarını karşılamak için ekolojik ve yönetsel kalitenin artırılması kapsamında küresel bir ağ sistemi oluşturulması üzerinde durulmuştur [18], [28]. Bali'deki komisyon tarafından "millî parklar" yerine daha kapsamlı fikir oluşturacağından "korunan alanlar" kavramının kullanılması tercih edilmiştir [16], [18], [31]. Ayrıca bu kongrede korunan alanların sadece kendine özgün koruma değerleri olarak değerlendirilmemesi ve toplumlara fayda sağlayabilecek alanlar olarak da düşünülmesi gerektiği ortaya konmuştur [16], [31].

Birleşmiş Milletler tarafından dünya üzerindeki doğal kaynakların tüketmeden sürdürülebilir ilkesi ile kullanılarak gelecek kuşaklara aktarılmasında, çevresel ve kalkınma ilişkilerinin desteklenmesi kapsamında 1983 yılında "Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu" kurulmuştur [10]. Uluslararası işbirliği çerçevesinde sürdürülebilir bir biçimde çevresel ve ekonomik kalkınma bütünlüğünü sağlamak amacıyla 1987 yılında komisyon tarafından "Ortak Geleceğimiz Raporu" (Brundtland Raporu) hazırlanmış, küresel ve bölgesel toplantılar yapılmıştır [7], [10], [18]. Ayrıca yapılan toplantılar kapsamında Avrupa tarafından uluslararası korunan alanlar koruma faaliyetlerinde önemli politikaların gelişmesinde temel rol oynayan kuruluşlar mevcuttur. Bunlardan özellikle 1990 yılında "Avrupa Çevre Ajansı (EEA)", 1992 yılında "Avrupa Birliği Flora-Fauna-Habitat Direktifi" ve "Avrupa Korunan Alanlar Programı-Natura 2000", 1993 yılında ise "Çevre Programlarını Mali Destek Aracı (LIFE)" gibi kuruluşlar doğa koruma faaliyetlerinin ilerlemesi ve yaygınlaşması için kurulmuştur [12].

1991 yılında "Küresel Çevre Fonu (GEF)", UNEP, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ve Dünya Bankası tarafından kurulmuştur [18]. Bunun yanında küresel çevrenin korunması amacıyla kalkınmakta olan ülkelerde uluslararası sözleşmelere bağlı hedeflere yönelik fon sağlayan bağımsız bir finansal kurum kurulmuştur [22]. Özellikle, 3-14 Haziran 1992 tarihleri arasında, Rio de Janeiro'da gerçekleşen "Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı"nda (Rio Konferansı) küresel düzeyde azalan doğal kaynakların duyarlı bir şekilde yönetilmesi, buna bağlı olan iklim değişikliğinin, orman tahriplerinin, çölleşmenin ve biyolojik çeşitlilik kaybının önlenmesine yönelik önemli rol üstlenmiştir [12], [22], [27]. Rio Komitesi tarafından beş ana belge olan Gündem 21 eylem planının yanı sıra Rio Bildirisi, Orman İlkeleri, "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)" ve "Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (CBD)" zirve sonucunda kabul edilmiştir [18], [27].

10-21 Şubat 1992 tarihleri arasında Venezuela'nın Caracas şehrinde “Yaşam İçin Parklar” konusu ile Dördüncü Dünya Korunan Alanlar ve Millî Parklar Kongresi düzenlenmiştir [7], [10], [22], [28]. Diğer kongrelerden farklı olarak bu kongrede iklim değişikliği, sürdürülebilir kalkınma, kırsal topluluk, bölgeselleşme, yönetim karmaşası koruma işgücü ve kadınların özgürleşmesi vb. geniş temalı konular ele alınarak değerlendirilmiştir [16], [31]. Ayrıca korunan alanlar ve insanlar arasındaki ilişkiyi tanımlamanın yanı sıra önemli alanların belirlenmesi ve korunması talebi bu kongrede vurgulanmıştır [7], [28]. IUCN tarafından Caracas'ta kabul edilen eylem planı ile tüm dünyada korunan alanların daha etkin planlama çerçevesinde siyasi, bilimsel ve finansal kaynakların geliştirilmesi için korunan alanların yönetimsel işbirliğini bütüncül olarak ele alınması anlayışı ortaya konulmuştur [18], [31].

1992 yılında Rio de Janeiro'da gerçekleşen “Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı” nda (Rio Konferansı) alınan bir kararla dünya üzerinde kuraklık ve çölleşmenin etkilerini azaltmak amacıyla Hükûmetler Arası Müzakere Komitesinin (INCD) kurulması kararlaştırılmıştır. Buna göre 14-15 Ekim 1994 tarihleri arası Fransa'nın başkenti Paris'te komite tarafından Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele adı altında uluslararası bir sözleşme imzalanmıştır. Fakat bu sözleşme 26 Aralık 1996 tarihinde yürürlüğe girmiştir [18], [32]. UNESCO tarafından 20-25 Mart 1995 tarihleri arasında İspanya'nın Seville şehrinde 102 ülkeden yaklaşık 400 uzman ve 15 uluslararası ve bölgesel örgütün temsilcilerinin katıldığı “Uluslararası Biyosfer Rezervleri Konferansı” düzenlenmiştir [33]. Konferans sonucunda biyosfer rezerve alanlar için küresel ağın kurulması ve bu alanların geliştirilmesi için alınacak tedbirlerin belirlenmesi amacıyla genel ilkeleri kapsayan “Seville Stratejisi ve Biyosfer Rezervleri Ağının Yasal Çerçevesi” hazırlanmıştır [12], [34]. Ayrıca 20.10.2000 tarihinde İtalya'nın Floransa şehrinde peyzaj konusunda işbirliğinin arttırılması amacıyla Avrupa Konseyi üye devletleri tarafından peyzaj çalışmalarının yönetilmesi, planlanması ve geliştirilmesi hakkında “Avrupa Peyzaj Sözleşmesi” imzalanmıştır [10], [22].

8-17 Eylül 2003 tarihleri arasında Güney Afrika'nın Durban şehrinde 170 ülkeden yaklaşık 2800 delegenin katılımıyla “Beşinci Dünya Parkları Kongresi” düzenlenmiştir [12], [16], [18], [28]. Bu kongre de IUCN'nin korunan alanlar faaliyetleri için yeni paradigmlar geliştirilmiştir [28]. Burada özellikle yenilikçi yaklaşımların başında gelen manevi değerler ile birlikte yöresel halkın korunan alanlar üzerinde yönetimdeki etkinliği artırılmıştır [16], [18]. Bu kapsamda Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin hedeflenen

koruma uygulamaları ile korunan alanlar üzerindeki başarısı Durban Eylem Planı ve Durban Anlaşması'nın hazırlanmasını sağlamıştır. Kongre sonundaki Eylem Planı kapsamında korunan alanlar ve korunan alanlar faaliyetlerin yöre halkının etkili katılım sağlaması ile uluslararası ölçekte planlanmasını hedefleyen yönetim etkinliği ortaya konulmuştur. Ayrıca korunan alanlarla ilgili küresel raporun hazırlanması, yönetici ve paydaşlar için web tabanlı bir korunan alanlar ağı oluşturulması değerlendirmeye alınmıştır [18], [28].

İspanya'nın Madrid şehrinde 2008 yılında "III. Dünya Biyosfer Rezervleri Kongresi" düzenlenmiştir. Bu kapsamda 21. yüzyılda sürdürülebilir kalkınma araçlarından olan biyosfer rezervleri etkinliğini arttırmak amacıyla "Madrid Eylem Planı" hazırlanmıştır [22]. Ardından "2011-2020 Biyoçeşitlilik Stratejik Planı ve Aichi Biyoçeşitlilik Hedefleri" kapsamında Ekim 2010'da Japonya'nın Nagoya şehrinde Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi Taraflar Konferansı'nın onuncu toplantısında "Nagoya Protokolü" imzalanmıştır. Buna göre biyoçeşitlilik kaynaklarının genetiğinin korunması ve sürdürülebilir kullanımın paydaş şekilde sağlanması hedeflenmiştir [22], [35]. Diğer taraftan korunan alanlar çalışmalarında ilk defa Asya kıtasında 3-17 Kasım 2013 tarihleri arasında "1. Asya Parklar Kongresi" Japonya'nın Sendai şehrinde düzenlenmiştir [28]. Asya kıtası da 2014 yılında düzenlenen Dünya Parklar Kongresine dâhil edilmek üzere kongre gerçekleşmiştir [22].

"Parklar, İnsanlar, Gezegen: ilham verici çözümler" konulu "Dünya Parklar Kongresi" Avustralya'nın Sydney şehrinde 12-19 Kasım 2014 tarihleri arasında düzenlenmiştir. Bu kongrede özellikle koruma ve sürdürülebilir kalkınmaya odaklanılmıştır. Ayrıca kongrede iklim değişikliğine cevap verilmesi, insanların sağlıklı yaşam ve refahının desteklenmesi; yöresel ve geleneksel bilgi kültürüne saygı duyulması ve gelecek kuşaklara koruma öncelikli yönetsel çeşitliliğin kalitesinin artırılması ile ilgili stratejik konular ele alınmıştır. Öte yandan kongrede hızla değişen küresel sorunlara ilişkin ilham veren yenilikçi yaklaşımlarla koruma ve geliştirme etkinliklerinde doğal çözümlere de odaklanılmıştır [16], [28].

ABD'nin Hawaii kentinde 1-10 Eylül 2016 tarihleri arasında IUCN Dünya Koruma Kongresi düzenlenmiştir [36], [37]. Kongrenin amacı, sağlıklı ve yaşanabilir bir gezegen için küresel ölçekteki çevresel sorunlarının iyileştirilmesi ve çevrenin korunması için gerekli yatırımların yapılarak güvence altına alınmasıdır. [16]. Böylece "Korumalı Gezegen Raporu" ile korunan alanların biyolojik çeşitlilik için stratejik planlar yapılmış;

uluslararası hükümetler tarafından çevre, iklim ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili hedeflere ulaşılması başarılı bir şekilde değerlendirilmiştir [36].

1.1.3. Dünyadaki Korunan Alanların Genel Durumu

İnsan kaynakları kullanım dağılımlarından biri olan ve uluslararası ölçekte kabul gören korunan alanların önemi, küresel hedefler ve çevresel değerlendirmeler için bir gösterge olarak kabul edilmektedir [38]. Dinamik olan küresel korunan alan ağı sürekli değişmekte ve izlenilmektedir [39]. Özellikle dünyadaki ekosistem hizmet sistemleri, küresel koruma önceliklerinin belirlenmesi ve büyümesinde çok önemli katkı sağlamaktadır [40]. Ayrıca korunan alanlar ağındaki sayıların ve kapsamın ölçülmesi, biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik politik bağlılığın belirlenmesi hakkında bilgi sağlayacaktır [38]. Bununla birlikte yönetilme ve kullanılma biçimindeki yenilikçi uygulamalar, insanlar için biyolojik çeşitlilik ve küresel çapta sürdürülebilir bir geleceğin altyapısı olarak desteklenmesine yardımcı olacaktır [39].

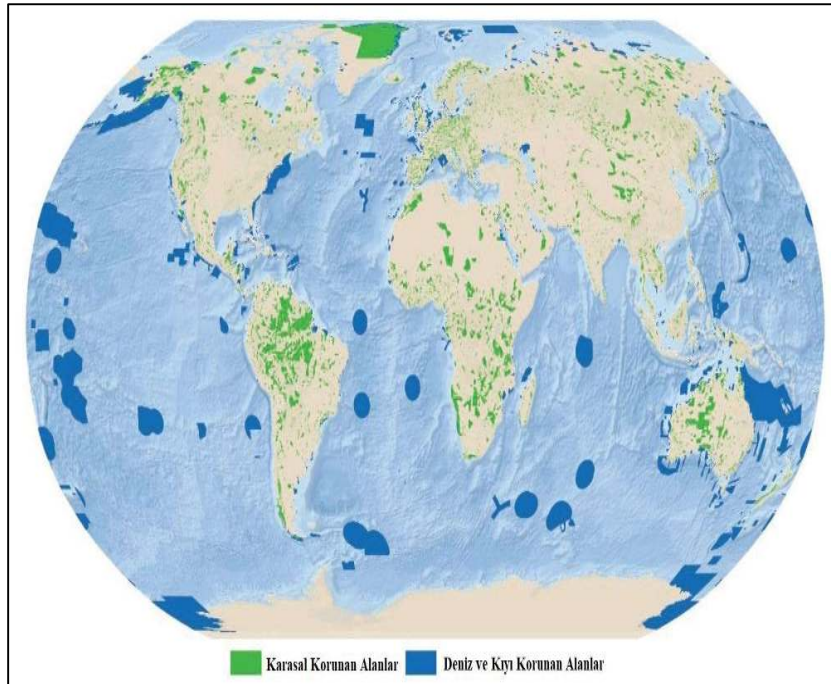
Yönetimin etkinliğini değerlendirmek için araçlar geliştirilmesine rağmen küresel olarak kabul edilmiş olan korunan alanlar ağında bir ölçüm verisi yapılmamaktadır [38]. Bu sebeple IUCN tarafından Ulusal Parklar ve Korunan Alanlar Komisyonu (CNPPA) 1959 yılında kurulmuş, kuruluş 1981 yılında Dünya Korunan Alanlar Komisyonu (WCPA) adını almıştır [41]. Birleşmiş Milletler (BM) Ekonomik ve Sosyal Konseyi tarafından ekonomik ve bilimsel millî parkların hangi kaynak değeri olduklarını belirtmek için millî parklara ve eşdeğer rezervlerine ait “BM Korunan Alanlar Listesi” hazırlanmıştır. Dünya üzerindeki ülkelerin millî parklar ve eşdeğer rezervlerine ait doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilirlik için Aralık 1962’de 1831 sayılı Karar, Genel Kurulun On Altıncı Oturumunda onaylanmıştır [42]. Dünya çapında korunan alanlar ağına ait verilerin sağlanması, güncellenmesi, gözden geçirilmesi WCPA ve UNEP-WCMC iş birliği ile 1962’den günümüze kadar olan BM Korunan Alanlar Listesi veritabanı aracılığıyla hazırlanmaktadır [43].

BM’nin yayımladığı korunan alanlar ağı listesi, 1962’den 2018’e kadar dünya üzerindeki korunan alanlar sayısını ve kapsamını göstermektedir (Çizelge 1.3). Listenin yayımlanmasından günümüze kadar olan süreçte korunan alanların sayısı ve kapsamı incelendiğinde bu değerlerde kümülatif bir büyüme göstergesinin yer aldığı görülmektedir [43].

Çizelge 1.3. Dünya üzerindeki korunan alan ağında gerçekleşen 1962-2018 yılları arası kümülatif büyüme [11], [43].

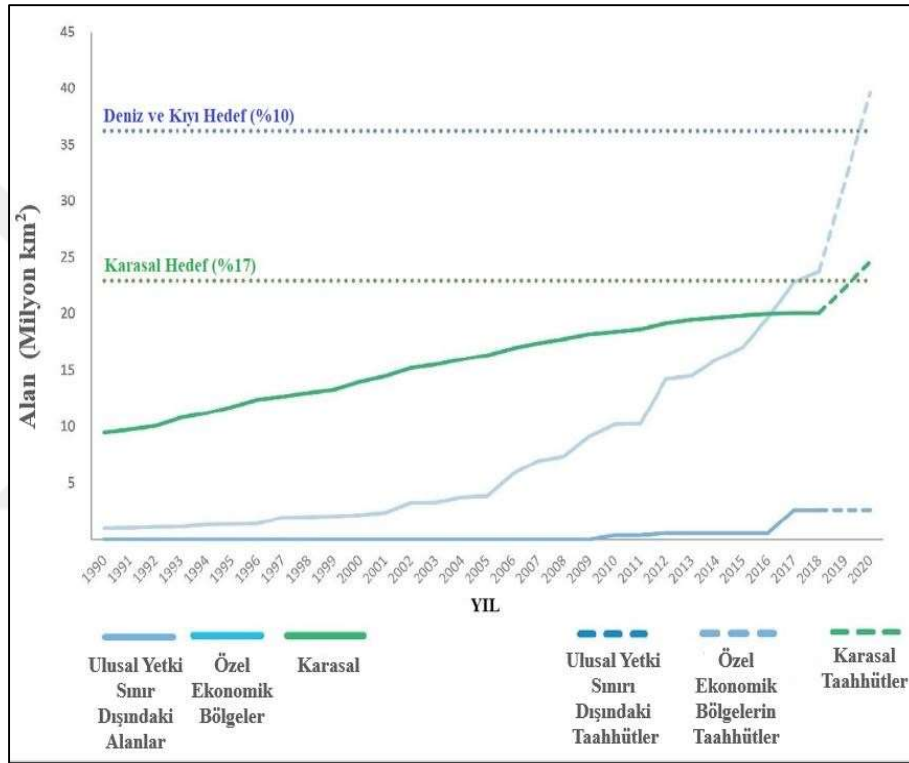
Yıl	Korunan Alan Sayısı	Toplam Alan (km ²)
1962	9.214	2.400.000
1972	16.394	4.100.000
1982	27.794	8.800.000
1992	48.388	12.300.000
2003	102.102	18.800.000
2014	209.429	32.868.673
2018	238.563	46.414.431

Doğal ve kültürel kaynakları savunmanın ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki insan etkilerini azaltmanın bir yolu olarak koruma önem taşımaktadır. Küresel olarak korunan alanların sayısı ve kapsamında son 20 yıldır etkili bir artış olmuştur [44]. Korunan alanlar dünya veri tabanına göre Şubat 2020 itibarıyla 244.869 kayıtlı olarak belirlenmiş korunan alan bulunmaktadır. Buna göre korunan alanların toplam alanı 49.024.480 km² olmakla birlikte, 20.359.155 km² lik karasal ekosistemde yer almakta olup bu alan dünya kara yüzeyinin %15,1'ine eşdeğerdir. Sayıca az olmasına rağmen deniz ve kıyı koruma alanları dünya okyanuslarının %7,9'unu temsil eden 28.665.325 km² lik alanı kaplamaktadır (Harita 1.1) [45].



Harita 1.1. Korunan alanların Dünya üzerindeki konumsal dağılımları [45].

Korunan alanlar dünya veri tabanının 1990-2018 yıllarına göre korunan alan yüzdeleri değişimi ve bu kapsamdaki ülkeler ile bölgelerden gelen taahhütlere göre 2020 yılına kadar büyüme tahmin grafiği Şekil 1.1’de gösterilmektedir. Buna göre büyüme tahmininin iç sular dâhil karasal alanlar için 2018 yılı sonunda %17, ulusal yetki sınırı içerisindeki deniz ve kıyı alanlar için ise 2018 yılı sonunda %10 olarak belirlenmektedir. Hem 1962-2018 yılları arasındaki somut veriler hem de ülke ve bölge taahhütleri kapsamında yapılan tahminler dikkate alındığında korunan alanların her geçen gün artma eğiliminde olduğu kanaatine varılmaktadır [45].



Şekil 1.1. Dünyadaki karasal, deniz ve kıyı korunan alanların 1990-2018 yılları arasında göre yüzdelere göre değişimi ile 2020 yılına kadar büyüme tahmin grafiği [43].

1.1.4. Türkiye’deki Korunan Alanların Genel Durumu

Bugün itibarıyla; Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan’dan oluşan ülke sathına yayılmış olan 3 ana fitocoğrafik bölge ile ekolojik faktörlerin değişkenliğinde bu bölgeler içerisindeki iklimsel ve fiziksel farklılıklara bağlı olarak ülkemizin sahip olduğu zengin biyoçeşitlilikliğe ait flora ve fauna türlerinin değişik faktörlerin baskısı altındadır [12]. Bu yüzden, doğayı koruma konusunda “korumacı” bir anlayış giderek önem kazanmaktadır [44]. Biyoçeşitlilik ve doğal kaynaklar bakımından oldukça zengin bir coğrafyaya sahip ülkemizde, doğa koruma çalışmalarında kara üzerindeki korunan

alanlarımız 2013 yılı sonu itibarıyla 6.315.233,018 ha olup bu ise toplam alanın %8,10'una tekabül etmektedir [46].

Ülkemizde korunan alanların seçilip belirlenmesi, koruma kullanma dengesinde planlanması, geliştirilmesi ve yönetilmesine ilişkin sorumlu kurumlar vardır. Bunların başında gelen Doğa Koruma ve Millî Parklar Genel Müdürlüğü (DKMP) ulusal ve uluslararası mevzuatlara göre gerekli hazırlıkları yapmakta ve çalışmaları yürütmektedir [1].

Ülkemizdeki millî ve milletlerarası düzeyde değerlere sahip korunan alanların seçilip belirlenmesi 11.08.1983 tarihli ve 18132 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan Millî Parklar Kanunu ile yürütülmektedir. Bu kanun ile ilgili millî park, tabiat parkı, tabiat anıtı ve tabiat koruma alanlarının korunmasına, geliştirilmesine ve yönetilmesine ilişkin esaslar düzenlemektedir. Söz konusu korunan alan statüleri şu şekilde tanımlanmıştır.

“Millî Park: Bilimsel ve estetik bakımından, millî ve milletlerarası ender bulunan tabii ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçalarıdır.

Tabiat Parkı: Bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçalarıdır.

Tabiat Anıtı: Tabiat ve tabiat olaylarının meydana getirdiği özelliklere ve bilimsel değere sahip ve millî park esasları dâhilinde korunan tabiat parçalarıdır.

Tabiatı Koruma Alanı: Bilim ve eğitim bakımından önem taşıyan, nadir, tehlikeye maruz veya kaybolmaya yüz tutmuş ekosistemler, türler ve tabii olayların meydana getirdiği seçkin örnekleri ihtiva eden ve mutlak korunması gerekli olup sadece bilim ve eğitim amaçlarıyla kullanılmak üzere ayrılmış tabiat parçalarıdır [47].”

Ülkemizdeki karasal sınırları ve kıta sahanlığı dâhilinde sulak alanlarla ilişkili habitatların korunması ve kullanımının belirlenmesine 11.08.1983 tarihli ve 18132 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan Çevre Kanunu ile yürütülmektedir. Bu kanun ile sulak alanların yönetilmesi kapsamında korunması ve geliştirilmesine, bu konuda görevli kurum ve kuruluşlar arasında disiplinler arası iş birliğine ilişkin esaslar düzenlemektedir. Söz konusu korunan alan statüleri şu şekilde tanımlanmıştır.

“Sulak alan: Doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suları durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gelgit hareketlerinin çekilme devresinde altı metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık, sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerleri [48].”

Sürdürülebilir avcılığın düzenlenmesi ve av kaynaklarının millî ekonomiye katkı

sağlaması açısından belirlenmesi 11.07.2003 tarihli ve 25165 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kara Avcılığı Kanunu ile yürütülmektedir. Bu kanun ile yaban hayatı koruma sahası, yaban hayatı geliştirme sahası alanlarının av ve yaban hayatı yönetimi, av ve yaban hayvanlarının doğal yaşam ortamları ile birlikte korunmaları, geliştirilmelerini, avlanmalarının kontrol altına alınmasını ilişkin esasları düzenlemektedir. Söz konusu korunan alan statüleri şu şekilde tanımlanmıştır.

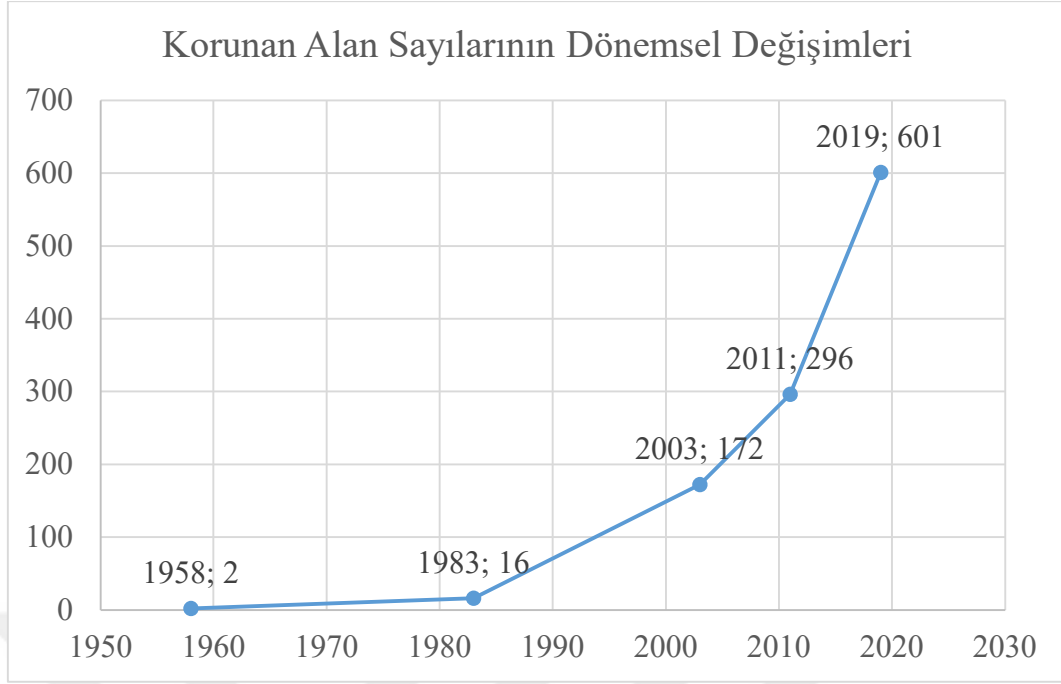
“Yaban hayatı koruma sahası: Yaban hayatı değerlerine sahip, korunması gerekli yaşam ortamlarının bitki ve hayvan türleri ile birlikte mutlak olarak korunduğu ve devamlılığının sağlandığı sahalardır.

Yaban hayatı geliştirme sahası: Av ve yaban hayvanlarının ve yaban hayatının korunduğu, geliştirildiği, av hayvanlarının yerleştirildiği, yaşama ortamını iyileştirici tedbirlerin alındığı ve gerektiğinde özel avlanma planı çerçevesinde avlanmanın yapılabildiği sahalardır [49].”

2873 sayılı Millî Parklar Kanunu’nda yer alan “millî park, tabiat parkı, tabiatı koruma alanı ve tabiat anıtı” koruma statüleri belirlenmiştir. 2872 sayılı Çevre Kanunu kapsamında ulusal ve uluslararası önemi haiz sulak alan ekosistemlerinin korunmasının önü açılmıştır. 4915 sayılı Kara Avcılığı Kapsamında Kanun ile yaban hayvanlarının ve yaban hayatının korunabilmesi maksadıyla yaban hayatı koruma ve geliştirme sahalarının belirlenip ilan edilerek bunların korunan alanlar olarak yönetilmesine imkân sağlanmaktadır. Bu koruma statülerine ait 2019 yılı korunan alanlar istatistiklerine göre ülke yüz ölçümünün %4,07’sine tekabül eden korunan alanların yönetimi DKMP tarafından yürütülmekte ve sayısal olarak hızlı bir artış göstermektedir (Çizelge 1.4), (Şekil 1.2) [50].

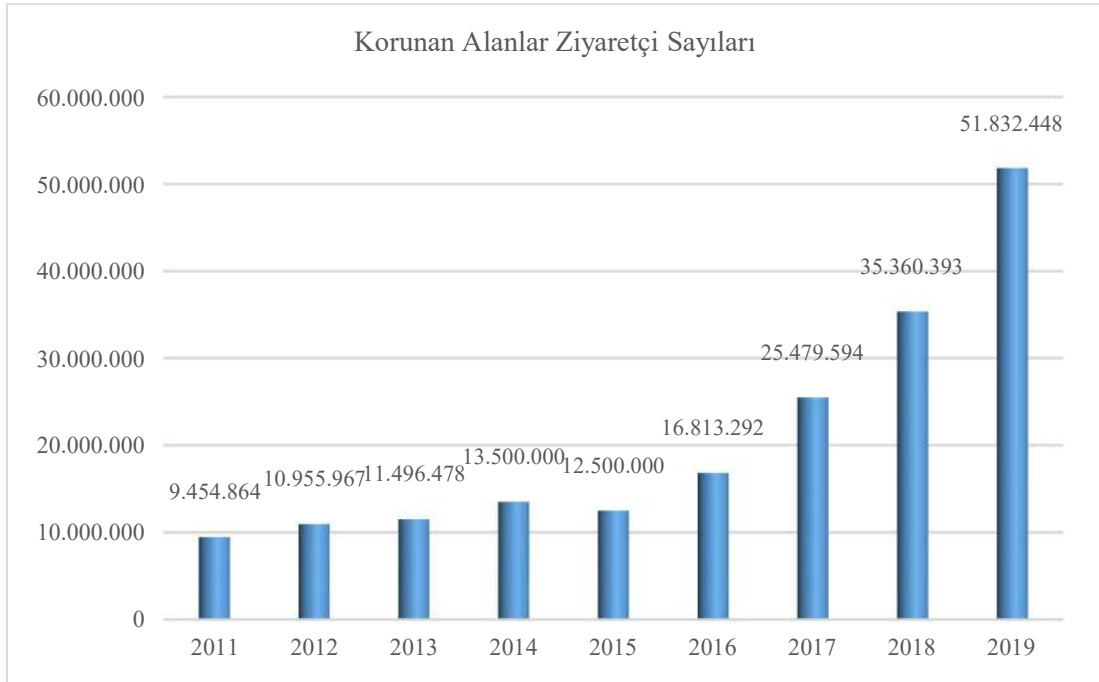
Çizelge 1.4. 2019 yılı Korunan alan istatistikleri [50].

Statü	Sayısı	Toplam Alan (Ha)
Millî Park	44	868.429
Tabiat Parkı	247	106.836
Tabiat Anıtı	116	9.390
Tabiatı Koruma Alanı	30	46.727
Yaban Hayatı Geliştirme Sahası	82	1.163.484
Ramsar Alanı	14	184.487
Ulusal Önemi Haiz Sulak Alan	56	800.588
Mahallî Önemi Haiz Sulak Alan	12	13.719
TOPLAM	601	3.193.660



Şekil 1.2. Korunan alan sayılarının yıllara bağlı artış grafiği [50].

DKMP Müdürlüğü'nün verilerine göre ülkemizdeki korunan alanların hem sayısal hem de alansal miktarları artmıştır. Aynı zamanda 2002 yılında Türkiye'deki tüm korunan alanlara gerçekleşen toplam ziyaretçi sayısı 5,5 milyon iken bu sayı 2019 yılı sonunda yaklaşık 52 milyona ulaşmıştır (Şekil 1.3) [51].



Şekil 1.3. Korunan alanlarda ziyaretçi sayıları [51].

1.2. GÖRSEL KALİTE

Peyzaj, özellik ve bileşen unsurlarının süreç ile gelişen kombinasyonundan meydana gelmektedir. Bu unsurlar, mekânsal ve işlevsel ilişkilerle bağlantı sağlamaktadır [52]. Hızla gelişen literatürde peyzaj, insanlara algı ve tercihleri hakkında giderek daha zengin bir anlayış katmaktadır [53]. Buna göre peyzaj;

“bir görüş alanı içerisine giren doğal ve kültürel varlıklara ait ekolojik, sosyo-ekonomik ve estetik değerlerin oluşturduğu bir bütündür [54].” diye

tanımlanmaktadır [55]. Peyzaj, Beza’ya (2010) göre; manzarayı kapsayan, manzarayı tasvir eden ya da görsel açıdan yerini tutan estetik deneyimdir [55], [57]. Ayrıca, Avrupa Peyzaj Sözleşmesi’ne göre

“Peyzaj, insanlar tarafından algılandığı şekliyle, karakteri doğal ve/veya insani unsurların eyleminin ve etkileşiminin sonucu olan bir alandır[58].”

Yapılan bu tanımlarla peyzaj, kültürün ve doğanın sıkı bir etkileşim içinde olduğu bir sistemler bütünü olarak tanımlanmıştır.

İnsan nüfusu ile günlük temas hâlinde bulunan peyzaj, yaşam kalitesinin belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda peyzaj kalitesini artırarak taleplerin karşılanmasında herkesin sorumluluğu da bulunmaktadır [52]. Bunun için

“Avrupa Konseyi’nin amacının üye devletlerarasında, ortak mirasları olan idealleri ve prensipleri hayata geçirmek ve korumak için daha güçlü bir birlik oluşturmak olduğunu ve bu amacın ekonomik ve sosyal alanlarda anlaşmalar vasıtasıyla özel olarak takip edildiği göz önüne alınarak [58]”

ülkemizin de içinde yer aldığı 4881 sayılı Avrupa Peyzaj Sözleşmesi Kanununda belirtilen amaçlara göre

“peyzaj kalite hedefi, özel peyzajlar için, toplumun kendi çevresinin peyzaj özelliklerine ilişkin beklentilerin, yetkili kamu otoritelerince formüle edilmesidir anlamına gelir [58].”

Böylelikle peyzaj, doğal kaynakların ve kültürel mirasın korunması ve yönetilmesinde

toplumda aktif bir rol oynamaktadır. Bu da yüksek kalitede peyzaj hedeflerinden yararlanılmasında ve geliştirilmesinde anahtar bir öge oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir peyzaj kalitesinin oluşmasında, peyzaj algısı ve tercihler önemli bir katkı sağlamaktadır [59]. Bunlardan peyzaj algısı, peyzaj çalışmasının odak noktasını oluşturmaktadır. Özellikle peyzajı deneyimleyen insanlar ve dış çevrenin insanda uyandırdığı duygu ve anlamlar peyzaj algısının temelini oluşturmaktadır [60], [61]. Diğer taraftan algı kelimesi, çevreden duyular yardımıyla bilginin alınması ve işlenmesi sürecini ifade etmektedir. İnsan ve çevre arasındaki bağlantıyı sağlayan duyu organlarının, çevresel kaynaklı olgular ile uyarılarak etkileşim hâlinde zihinsel süreçte kavranması ve yorumlanması algıyı oluşturmaktadır [62]. Çevresel algılama; görme, işitme, duyma ve dokunma gibi duyu organları yardımı ile gerçekleşmektedir. Bunlardan en önemlisi insanın duygusal girdisinin %80'inden fazlasını oluşturan görme duyusudur [63], [64]. Görsel algı; görsellik, estetik, güzellik, gibi kavramlarla ifade edilmekte olup duyular yoluyla çevreden bilgi edinme eylemidir [55], [65], [66]. Görsel algı, planlanacak olan alanın değerlendirilmesinde etkili olan faktörleri (alan kullanım planlaması, kaynak yöneticilerin karar verme ve yönetim aşamaları vb.) belirlemekte ve çoğu çalışmada değişken olarak kullanılmaktadır [55], [62], [67]–[70].

Doğal ve kültürel kaynakların yanı sıra rekreasyon alanları gibi alanların aktif veya pasif şekilde kullanımının belirlenmesi, mekânsal peyzajın görsellik unsurunun algılanmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle peyzajın mekânsal tasarımlarda görsel kalite ile değerlendirilmesi, alanın kalitesi ve kullanıcı beğenisi açısından çok önemlidir [71], [72]. Görsel kalite “bir peyzajın göreceli estetik mükemmelliği” olarak tanımlanabilir ve gözlemcinin beğenisi açısından değerlendirilir [66], [73]. Daniel’a (2001) göre görsel peyzaj kalitesi, “insan gözlemcinin ilgili psikolojik (algısal, bilişsel, duygusal) süreçleri ile etkileşim içinde olan belli (görünür) peyzaj özelliklerinin ortak bir ürünü” olarak tanımlanmaktadır [57], [66], [74]. Peyzajın görsel kalite değerlendirilmesi ilk olarak sistemli bir şekilde 20. yüzyılın ikinci yarısında keşfedilmiş ve geliştirilmiştir. Görsel peyzaj kalitesi, çevresel yönetim ve politika belirlenmesinde bilimsel çalışma özelliğini kazandırmıştır [66].

Peyzaj, görsel yönleri dâhil edilerek çevrenin zaman içerisinde zenginleşmesine ve yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlamaktadır [57], [74]. Özellikle kırsal ve kentsel peyzajda, manzara güzelliği bu alanları ziyaret edenler için önemli bir değere sahiptir [75]. Ayrıca nadir güzelliği olduğu düşünülen tarihî değerlerin süreç içerisinde manzara güzelliğine

bakıldığında peyzajın korunması açısından önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Bundan dolayı günümüzde görsel kalite ve manzara güzelliğinin değerlendirilmesi üzerinde durulması gereken bir çalışma alanıdır [57], [66], [73]. Özellikle de peyzajın görsel niteliklerini ortaya koyan envanter ve değerlendirme çalışmaları, planlama, tasarım ve kaynak yönetimi yönünden belirlenmektedir [76], [77].

İnsanlar; ormanlardan ve korunan alanlardan eğlenme, dinlenme, iyileştirme, avlanma, millî parklar, tabiat parkları, doğa yürüyüşleri vb. amaçlarla faydalanmaktadırlar. Bu alanların çevresel işlevi için manzara değerleri, ormanların görülebilir-fark edilebilir (görsel) özelliklerinin var olması, bu özelliklerin insanlar tarafından algılanması, ortaya çıkan görsel tercihlerin sayısallaştırılması ve kestirimin yapılması (tahmin edilmesi) ile oluşmaktadır [78]–[80]. Özellikle ormanlık alanlar ve korunan alanlarda estetik veya görsel etkiler yaygın olarak “görsel kalite” ile ifade edilmektedir. Ayrıca görsel kalite; genel olarak “doğa kalitesi”, “manzara kalitesi” gibi kavramlarla da ifade edilmektedir [80]–[82]. Bununla birlikte görsel kalitenin, ormanlık alanların ve korunan alanların manzara kalite değerlerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesinde kullanılan en önemli kavramlardan biri olduğu ön görülmektedir [78], [81], [83], [84].

Ormancılıkta ekolojik değişkenlere bağlı olarak görsel kalite devamlı artmaktadır. Özellikle artan görsel kalitenin, ormanlık alanlar ve korunan alanlardaki doğal kaynak görünümü üzerindeki etkisi doğal güzellik ile değerlendirmektedir [75]. Ormancılıkta uygulanan bilimsel çalışmalarda görsel kalite, manzara ve meşcere içi görsel kalite olmak üzere iki grup ile ifade edilmektedir. Bu iki grupta kalite ve estetiği oluşturan değişkenler farklılık gösterebilir. Bu gibi değişkenler, orman içi dinlenme yerlerinin seçimi, manzara seyir noktalarının belirlenmesi, yol ağları planlanması gibi hususlarda değerlendirilmekle birlikte ormanlık alanlar ve korunan alanlardaki yerlerin planlamasında kullanılmaktadır [80], [84].

1.2.1. Görsel Kalite Değerlendirme Yaklaşımları ve Görsel Bileşenleri

Görsel peyzaj kalite değerlendirmesinde peyzajın fiziksel özelliklerinin yanı sıra birey ve toplulukların öznel değerlendirmelerine dayanan ve çok çeşitli yöntemler içeren farklı paradigmlar yer almaktadır. [76]. Bu kapsamda yapılan değerlendirmelerde peyzaj kalitesi belirlenirken iki önemli temel paradigma özellikleri ile birlikte kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi Objektivist (nesnel) veya Fiziksel Paradigma olup peyzajın görsel kalitesinin esasen fiziksel özelliğini yansıttığı paradigmadır. Bu paradigma nesnellik

olarak sunulan bir öznelliğin, önceden hazırlanmış ölçütlerle uygulanarak değerlendirilmesidir. İkincisi ise Subjektivist (öznel) veya Psikolojik Paradigma olup peyzaj kalitesinin gözlemcilerin algısal tepkileri ile belirlendiği paradigmadır. Bu paradigmada anket yöntemleri öznelliğin nesnelliğe dönüştürülmesi esnasında kullanılmaktadır [85].

Aynı zamanda peyzaj alanındaki görsel kaliteyi değerlendirmede çeşitli teknik ve yöntemleri içerisinde barındıran çok sayıda teori ve yaklaşımın kullanıldığı görülmektedir. Bunlar [76], [85], [86]:

a) Biçimsel estetik yaklaşım: Peyzaj kalitesinin peyzaj mimarları, plancılar, kaynak yöneticileri gibi bu konuda eğitilmiş ve yetkili uzmanlar tarafından değerlendirildiği yaklaşım modelidir [87]. Bu yaklaşımla çevresel yönetim uygulamalarında peyzaj kalitesi değerlendirilirken, manzara odaklı değerlendirme yapılmaktadır [66], [86]. Manzara güzelliğinde etkili olduğu düşünülen peyzaj kalitesi alanının özellikleri ve öğelerinden yapılan arazi envanterini kapsamaktadır. Buna göre manzara güzelliğine etkisi olan peyzajın özellikleri ile “çizgi”, “biçim”, “renk” ve “tekstür” gibi unsurları birlikte dikkate alınarak alanın envanteri oluşturulmaktadır. Bu da manzaranın “betimleyici / tanımlayıcı” olarak saptanması ve değerlendirmesini sağlamaktadır [69], [81], [86]. Bu yaklaşım modeli alanında uzman kişiler tarafından uygulanmakla birlikte bu yaklaşımda analizi yapılan nitelikler, çalışmanın amacı ve kaynak tipine göre değişiklik gösterebilmektedir [76], [86].

b) Psikolojik yaklaşım: Bu yaklaşım görsel kalitenin insan üzerinde yaptığı psikolojik etki ile ilgilenir. Yani peyzajı ziyaret eden veya orada yaşayan kişilerin duygularına ve algılarına başvurur. Başka bir deyişle manzaranın estetik değerinin o manzaraya bakan kullanıcıda oluşturduğu etkisinin, fiziksel unsurlara değinmeden sadece psikolojik faktörler ile ele alındığı bir yaklaşım modelidir [85]. Bu yaklaşıma göre çalışma verileri çoğunlukla anketler yardımıyla uygulanır ve sonuçların değerlendirilmesinde de istatistiksel yöntemlere başvurulur [86], [88], [89].

c) Psikofiziksel yaklaşım: Bu yaklaşım modeli biçimsel ve estetik yaklaşım modeli ile psikolojik yaklaşım modelinin birleşiminden meydana gelmektedir. Bu modelin temeli, fiziksel peyzaj niteliklerine ait envanterin oluşturulmasına dayanmaktadır [81], [85]. Psikofizikçiler bu amaç doğrultusunda, çevresel uyaranların fiziksel nitelikleriyle gözlemcilerin algısal tepkileri arasındaki matematiksel ilişkiyi tespit etmek için

araştırmalar yapmaktadırlar [69], [86], [87], [90]. Modeldeki diğer bir amaç ise toplum tercihlerinin kişisel tercihlerden sadeleştirilerek ölçülmesini sağlamaktadır [86], [89].

Peyzaj karakterleri kültürel, ekonomik ve biyolojik göstergeler ile birlikte estetik bir değer sunmaktadır. Aynı zamanda bu peyzaj karakterlerinin fiziksel, biyotik, kültürel ve görsel bileşenlerden oluştuğu da görülmektedir. Buna göre peyzajın görsel güzelliği ve çeşitliliği arasında, biyo-ekolojik faktörler bakımından bir bağlantı kurulması gerekmektedir [86], [91]. Bu bağlamda bir peyzajın belirlenmesinde estetik ölçütler ve bileşenleri sorgulanarak görsel kalite değerlendirmesi kullanılmaktadır. Bu değerlendirmeye göre görsel peyzaj karakterleri Çizelge 1.5'te görüldüğü gibi bir dizi bileşenlerin etkileşiminden meydana gelmektedir [86], [92]–[96].

Çizelge 1.5. Peyzaj karakterlerini oluşturan başlıca bileşenler.

Bir Peyzaj Karakterini Oluşturan Bileşenler				
Abiyotik / fiziksel bileşen	Biyotik bileşen	Kültürel bileşen	Görsel bileşen	
Topoğrafya	Bitki örtüsü	Arkeoloji	Objektif	Subjektif
Toprak	Biyçeşitlilik	Alan kullanımı	Topoğrafya	Geleneksel kültür
İklim	Yaban yaşamı	Peyzaj tarihi	Bitki örtüsü	Yöre kimliği
Hidroloji		Geleneksel kültür	Suyun varlığı	Mekân duygusu
		Yöre kimliği	Arkeoloji	Ses
		Mekân duygusu	İnsan yapımı unsurlar	Koku
			Doğallık	Tat
			Doku	Renk (ör. toprak)

1.2.2. Görsel Kalite Değerlendirilmesinde Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamalar

Dünya üzerindeki tüm şehirlerde görsel kalitesi yüksek olan doğal manzaralı alanlar bulunabilir. Bu alanların başında gelen korunan alanlar, kentsel ormanlık alanlar, nehir koridorları, göller ve okyanus kıyıları gibi alanlar, insanların yaşam kalitesine büyük katkıda bulunmaktadır. Özellikle korunan alanların ve ormanlık alanların sosyal ve ekolojik açılardan önemi yıllardır bilinmektedir [97]. Ziyaretçiler tarafından tercih edilen ve görsel kalitesi yüksek olan bu alanların görsel değerinin belirlenmesinde bilgisayar tabanlı CBS ve uzaktan algılama gibi tekniklerden faydalanılmaktadır.

Son yıllarda manzaraların doğal niteliklerini değerlendirmek için farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir [98]. Bu yaklaşımlar, insanların psikolojik tercihlerinin verileri ve fiziksel peyzaj bileşeni verileriyle matematiksel olarak ilişkilendirilmesini sağlamak amacıyla üç temel adımdan oluşmaktadır: Bir dizi farklı manzara için insan algısı verilerinin

toplanması, bu manzaralardan fiziksel özellik çıkarılması ve insan algısı ile fiziksel özellik veri kümeleri arasındaki ilişkinin belirlenmesidir [99]. Diğer taraftan peyzajın planlanması ve mekânsal tasarımında görsel kalite temel bir bileşen hâline gelmiştir. Peyzaj planlayıcıları, uygulama aşamasında, görsel kalitenin analiz edilmesinde hem kalitatif hem de kantitatif teknikler kullanarak görsel kalite değerlendirmesi yapmaktadırlar [100], [101]. Bu teknikler, uzman / tasarım yaklaşımlarının ve topluluk algısına dayalı yaklaşımın gelişimine sebep olmuştur. Uzman tasarım yaklaşımında manzara görsel kalitesi, biyolojik ve fiziksel (veya biyofiziksel) değerlerle tanımlanırken algı temelli yaklaşım, manzaraya insan bakış açısını (öznel) vurgulamaktadır [98]. Ayrıca görsel peyzaj kalitesinde ölçütlerin belirlenebilmesi için likert ölçekleri ve sıralama ölçekleri gibi temel tabanlı fotoğraflar ve puanlama yöntemleri kullanılan anketler uygulanmaktadır. Bunun dışında peyzaj manzaralarındaki fiziksel özelliklerin peyzaj görsel kalitesi, elde edilen fotoğrafların psikofiziksel yönden çok değişkenli doğrusal regresyon analizi ve çeşitli istatistiksel analizler yardımı ile belirlenmektedir. Fakat bu modeller ile peyzaj manzarasının görsel kalite değerlendirmesinde CBS tabanlı yazılımlar kullanılarak haritaların oluşturulması sırasında zaman kaybına yol açabilmektedir [98], [99], [102]–[104]. Bu yüzden CBS tabanlı yazılımların kullanılması, insan-mekân etkileşimi modellerinde özellikle insan algısı geliştirmek için yetersiz kalmaktadır [105]. Bunun için uzaktan algılama teknikleri ile birleşerek görsel kalite değerlendirmesi yapılabilmektedir. Uzaktan algılama kaynaklarından olan hiperspektral görüntüler ve LiDAR verileri kullanılarak peyzaj görsel kalitesi değerlendirmesi mümkün olabilmektedir. Bunun özellikle peyzajın sınıflandırma ve derinlik görüntülerinin elde edilmesinde önemli etkisi olduğu bilinmektedir. Bu görüntüleri belirlerken farklı peyzaj manzaralarından insan algı verilerini toplamak, manzaranın fiziksel bir özelliğini çıkarmak ve katılımcıların görüşleri ile fiziksel özellik veri kümeleri arasındaki ilişkiyi incelemekte kullanılmaktadır. Bu nedenle uzaktan algılama verileri, bilgisayar görüntüleme ve yapay zekâ ile öğrenme teknikleri gibi uygulamalar manzaraların fiziksel özelliklerini düşük maliyetle elde etmek için büyük bir potansiyele sahiptir [99], [101].

Öte yandan ormanlık alan ve korunan alanlara ait peyzajın, manzara kalitesi açısından değerli ve eşsiz bir görsel kaynak olduğu bilinmektedir. Özellikle bu alanlardaki görsel kaynakların planlamasında önemli bir unsur olan görsel kalite değerlendirmesi birçok popüler açık kaynakla birlikte CBS tabanlı uygulamalar ile başarıyla kullanılmaktadır [106], [107]. Ayrıca bu alanlara ulaşımı sağlayan ve kullanıcılar için keyifli görsel

deneyim yaşatılmasında yol ağları tasarımı çok önemlidir. Özellikle planlayıcılar yol ağlarını tasarlarken, çevre ve kullanıcı arasındaki görsel iletişimin algılamasında görsel kaliteyi önemli bir unsur olarak kullanmaktadırlar [108]. Bu unsur, yol ağları ile peyzaj görsel kaynaklarının belirlenmesi sırasında temel istatistiksel yöntemlerle uygulanmakla birlikte bilgisayar destekli, CBS tabanlı mekânsal ve jeostatistiksel analizler ile de desteklenmektedir.[98]. Böylece yol ağlarının ve peyzaj görsel kaynaklarının doğal tarifini en güzel şekilde yansıtan görsel kalitenin belirlenmesinde CBS kullanımının önemli bir araç olduğu ortadadır [106], [107].

1.2.3. Literatür Taraması

Tez çalışması öncesinde öncelikli olarak “görsel kalite” kavramı ile ilgili ulusal ve uluslararası kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu kapsamda yapılan araştırmalarda görsel kalitenin mekânsal olarak ve yol ağları açısından değerlendirilmesi, bilgisayar tabanlı görsel kalite değerlendirilmesi ve korunan alanlarda görsel kaliteye sahip yol ağı planlaması başlıkları ile ilgili yakın durumlar gösteren çalışmalar üzerinde önemle durulmuştur. Bu çalışmaların bazılarında şu şekilde bahsedilebilir:

Schroeder ve Daniel (1980), araştırmalarında manzara güzelliklerinden oluşan orman yol koridorlarının manzara kalitesini tahmin edilmesinde görsel kalite analiz yöntemi uygulamışlardır. Bunun için orman yolu güzergâhı boyunca ormanlık alandan çekilen fotoğraflar yardımıyla kullanıcılara alansal ve yola ait deneyimleri hakkında genel düşüncelerini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak kullanıcıların deneyimleri üzerinden görsel kalitenin manzara güzelliğine etkisi incelenmiş ve mevcut ilişki ortaya konulmuştur [83].

Steinitz (1990), çalışmasında Acadia Milli Parkı ve Mt.Desert Adası habitat çeşitliliğini, desenleri ve yapısal yönleri açısından ele almıştır. Bu kapsamda görsel tercih ve ekolojik bütünlüğün kullanıcılar tarafından puanlandırılması yöntemiyle gerçekleştirilen fotoğraf araştırmasında vi-deografik simülasyon ve CBS kullanarak beş görsel tercih modelini geliştirmiştir. Sonuç olarak modelden seçilen faktörleri sentezleyen yeni bir model oluşturmuştur. Bu modelin daha fazla öngörülebilirliği mümkün kılması sebebiyle sürdürülebilir bir manzara için tasarlanabilir, karşılaştırılabilir ve yönlendirilebilir olduğunu vurgulamıştır [109].

Özgüç (1999), TEM Hadımköy-Kınalı arasında kalan 44 km uzunluğundaki yol ağı ve çevresinin görsel kalitesinin belirlenmesinde, ilk olarak otobanda ortalama 100 km/sa

hızla hareket eden bir araç içerisinde bakış noktası tespit etmiştir. Otopanın her 400 m'sinde, yolun orta çizgisinden 23° lik gidiş ve geliş olmak üzere toplamda 46° lik görüş açısıyla çekilen 188 adet fotoğrafla, sıfat çiftleri aracılığıyla anket yapıp puanlandırmıştır. Anketin değerlendirilmesi sonucunda bu alanda yapılacak otoyolun kullanıcı tercihinine göre görsel kaynakların yol ağlarına olan etkilerinin nasıl gerçekleştiğini saptamıştır [110].

Clay ve Daniel (2000), araştırmalarında Cedar Breaks Ulusal Anıt ve Dixie Ulusal Ormanı arasında kalan 12 millik yol güzergâhı boyunca arazi yönetim alanındaki farklılıklar üzerinden, kullanıcıların manzara güzelliği hakkındaki tercihlerine olan etkisini irdelemişlerdir. Ziyaretçilerin yoğun olarak kullanılan güzergâhlara yönelik peyzaj özelliklerinin görsel kaliteyi artırıcılığı ve deneyimlerinin etkisini araştırmışlardır. Cevaplarda vejetasyonun görsel kaliteyi artırdığı fakat kar, dağlar, vahşi yaşama uygunluk ile fotoğraf çekme gibi kriterlerin görsel kaliteye etkisinin az olduğunu ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan görsel kalitenin yola olan etkisinde ise yolun yarısının görsel kaliteyi olumlu etkilediğini, diğer yarısının da görsel kaliteyi düşürdüğünü belirtmişlerdir. Uzman değerlendirilmesinde ise manzara derinliği, görüntüdeki yol oranı ve görüntüdeki açık alan oranı gibi kriterler çok değişkenli regresyon analizi ile değerlendirilerek kullanıcı tercihleri ile ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak bu araştırmacılar, yönetim alanındaki farklı algılar ile ziyaretçilerin manzara güzelliği üzerindeki tercihlerinin ilişkili olduğunu vurgulamışlardır [68].

Daniel (2001), çalışmasında peyzaj kalite değerlendirme çalışmalarına “uzman” ve “algısal odaklı” yaklaşım olmak üzere iki farklı yaklaşımı irdelemiştir. 20. yüzyılda bu iki yaklaşımı peyzajın biyofiziksel özellikleri ile insan algıları arasındaki ilişkiye paralel olarak ortaya çıkarmıştır. 21. yüzyılda ise çevresel yönetimin ekosistem yönetimine doğru dinamik değişimi ile farklı ölçüm ve çözümlerle peyzaj kalitesini değerlendirilmiştir. Özellikle CBS'deki teknolojik gelişmelerin kullanılmasıyla birlikte detaylı ekoloji ve yeşil hareketlilikte manzara değerlendirmesinin belirlenmeye başladığını savunmuştur. Bununla birlikte yaptığı araştırmada, peyzaj ve insan arasındaki ilişkiyi incelediğinde, sosyal/kültürel modellerin peyzajın biyofiziksel özelliklerine hiç ya da az etki bıraktığını görmüştür. Özellikle psikofiziksel yaklaşımda, biyofiziksel insan algısı / düşünceleri arasındaki düzenli bir ilişkiyi peyzaj kalitesinde sistematik olarak değerlendirmiştir. Sonuç olarak yaklaşım modelleri, bilimsel çalışmaların geleceği ile ilgili bazı tahminlerin yürütülmesine katkı sağlamıştır [66].

Karahan (2003), peyzaj planlama ilkelerine göre mevcut kara yolu ve yakın çevresini manzara yolu olarak irdelemek amacıyla belirlemiş olduğu araştırma alanını dokuz bölüme ayırarak anketler ile elde edilen yol koridorlarının görsel kalite sonuçlarını aritmetik ortalamaya göre değerlendirmiştir. Sonuç olarak manzaralı yolların planlanmasına altlık oluşturan kriter önerileri geliştirmiştir [111].

Kaplan ve Hepcan (2004), Ege Üniversitesi Kampüsü Sevgi Yolu'nun görsel etki değerlendirmesi ile ilgili bir çalışmada yolun paylaşımlı olarak araç ve yaya kullanımı ile yapısal çevresini çizim tekniğiyle resmederek görsel karakteristik olarak iki bölümde ele almışlardır. Hâkim noktalardan algılanan görsel ölçütler anketini birinci kısımda uygulamışlardır. İkinci kısımda ise hareket hâlinde görsel deneyimler ve psikolojik duyuları (sıfat çiftleri) değerlendirmişlerdir. Araştırma neticesinde yaşam kalitesinin artırılması için yol ve çevresinin görsel etki değerlendirmesinin yapılması ile yaya öncelikli bir sosyal yaşam alanının oluşturulması gerektiği sonucuna varmışlardır [112].

Kalın (2004), çalışmasında Trabzon sahil bandını fiziksel çevre açısından görsel peyzaj kalitesi ve anlamsal bakımdan geçmişten günümüze değişimine ışık tutmak amacıyla iki aşamalı irdelemiştir. Birinci aşamada seçtiği fotoğrafları anketler yardımıyla uzmanlar tarafından hiyerarşik kümeleme analizi ile elde edilmiş verileri kendi aralarında gruplandırarak çalışma alanının görsel kalite grupları ile nasıl açıklandığını belirlemiştir. İkinci aşamada ise Trabzon sahil bandının görsel kalite açısından zayıf olan noktalarda, tercih edirliliği belirleyen görsel kalite kavramlarını farklı kombinasyonda kullanarak görsel kalite artırıcı alternatif senaryo önerilerini geliştirmiştir. Sonuçta geçmişten günümüze görsel kalitenin algılama yönünde karmaşıklığa doğru ilerlediğini vurgulamıştır [113].

De la Fuente de Val ve arkadaşları (2006), çalışmalarında peyzaj mekânsal modeli ve görsel estetik kalitesi arasındaki ilişkinin belirlenmesinde, Sierra de Guadarrama'nın (Madrid, İspanya) merkezî bölgesi ve Ande Dağı etekleri (Santiago, Şili) manzarası için temsil edilen iki Akdeniz peyzaj bölgesinden seçilen fotoğraflar üzerinden, katılımcılara görsel nitelikli parametreler ile anket uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlar mekânsal model yapıları ile istatistiksel ilişkileri birlikte korelasyonu tekniğiyle değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme sonucunda peyzaj görsel kalite değerlendirmesinde mekânsal yapının önemli bir faktör olabileceğini vurgulamışlardır [73].

Kaptanoğlu (2006), gerçekleştirdiği peyzajın görsel analizinde, görüntü özelliklerinin algıya olan etkisinin incelenmesinde, görsel değerlendirme amacıyla kullanılan fotoğrafların alımı sırasında dikkat edilmesi gereken hususların saptanması ve farklı ortamlarda kullanıcı algısına etkisinin belirlenmesini hedeflemiştir. Araştırma verilerini iki grupta oluşturmuştur: Birinci grup İstanbul'daki tarihî korulardan birbirine benzer 4 koruda, çekilen fotoğraflar uzamanlar tarafından değerlendirmiş ve görüntü sırasında dikkat edilmesi gereken konular saptanmıştır. İkinci grupta ise ilk grupta elde edilen değişkenleri çalışma alanı olarak seçtiği Emirgân Parkı'na ait görüntüler üzerinden değerlendirmiştir. Ağırlıklı olarak psikofiziksel yaklaşım modelini kullanarak, 6 adet fotoğraf noktası belirleyip kışın çekilen 50 adet fotoğraf, yazın çekilen 100 adet fotoğrafla 5'li likert ölçeği kullanılarak anketler yapmıştır. Anketlerin analizinde SPSS 10 kullanmıştır. Sonuç olarak görsel değerlendirme amacıyla kullanılan görüntü alımı sırasında “ışık”, “çizgisel ve alansal grafik”, “kompozisyon” ve “derinlik” gibi faktörlerin, görüntünün algılayıcı üzerindeki etkisini azaltıp azaltmadığını irdeleyerek bunların görsel kalite değerlendirmesindeki önemini vurgulamıştır [69].

Akay ve arkadaşları (2007), çalışmalarında orman yol ağı ve yol kenarının estetik açıdan görsel kalitesi üzerine etkisini irdelemişlerdir. Çalışma alanı olarak dört farklı alanda incelemenin yapıldığı ve orman yol ağlarının kazı şevi, dolgu şevi, yol yüzeyi ve yol kenarı parametrelerine dayanarak, görsel kalite anketi uygulayıp sonuçları tek değişkenli regresyon analizi ile değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda orman içi yol ağlarının ortalama görsel kalitesinin yol kenarı kazı ve dolgu şevlerinde daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır [114].

Çakıcı (2007), Ankara ili yaşam alanı içerisinde farklı mekân tipolojilerinde kent parklarının planlanması ve tasarlanması için 25 adet fotoğrafın mekânsal karakteristikler (düzenli-düzensiz, açık-kapalı, bakımlı-bakımsız, basit-çeşitli, doğal elemanlar-baskın yapısal elemanlar) ve tercih ölçütlerinin (tutarlılık/uygunluk-okunaklılık, gizemlilik-okunaklılık, tutarlılık/uygunluk-karmaşıklık), görsel peyzaj niteliklerini belirlemiştir. 7 uzman ve 125 kullanıcı tarafından anket yardımı ile puanlandırılan araştırmayı istatistiksel analiz aracılığıyla değerlendirmiştir. Sonuç olarak mekânsal tipolojinin oluşması için peyzaj planlama ve tasarım uygulamalarında mekânsal karakteristiklerin bir araya getirilmesiyle birlikte düzenlilik, açıklık, bakımlılık seviyelerinin ve doğal elemanların varlığının mekân tercihleri üzerine doğrudan etkili olduğunu vurgulamıştır [87].

Kıroğlu (2007), Erzurum ilinde yer alan altı rekreasyon alandaki peyzaj bileşenlerinin görsel kalite üzerindeki etkisini irdelemiştir. Buna göre her alan için seçilen sekizer adet fotoğrafla algıya dayalı manzara güzelliği puanlaması yapmış ve peyzaj bileşenleri arasındaki ilişkiyi Spearman's Korelasyon Testi ile değerlendirmiştir. Planlama çalışmalarında peyzaj tercihlerinin peyzaj yapısı ile ilişkilendirilmesi gerektiğini ve doğallık derecesinin artırılmasının manzara güzelliğini olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir [91].

Koçan (2007), çalışmasında Gümüşhane-Trabzon kara yolu ve yakın çevresinin doğal ve kültürel peyzaj karakterinin incelenmesi amacıyla farklı yükseltilerde trafik güvenliği ve doğa koruması açısından değişim gösteren peyzaj ögelerinde peyzaj fırsatları ve risklerini değerlendirmiştir. Bu güzergâhı ve yakın çevresinde görülen risklerin ve fırsatların ortaya çıkarılması ile güvenli ulaşım için sorunlu alanların onarımının yapılmasına yönelik analizler ve tespitler yapmıştır. Sonuç olarak, kara yolu ve yakın çevresindeki değişiklik gösteren peyzaj ögelerinde peyzaj fırsatlarının ortaya çıkarılması ve iyileştirilmesi ile turizm ve rekreasyon açısından değerlendirilmesi gereken bir avantaj olabileceğini önermiştir [115].

Bulut ve H. Yılmaz (2008), Avrupa Tarihî Kentler ve Bölgeler Birliği üyesi olan Kemaliye'nin görsel güzelliklerinin irdelenmesi ile ilgili gelecek planlaması belirlemiştir. Bu gelecek planlamasında, peyzaj mekânsal deseni ile peyzajın görsel kalitesi arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Bunun için yaptıkları araştırmada peyzaj tipleri belirleyerek elde edilen fotoğraflar ve uygulanan anketler ile görsel kalitesini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak peyzaj mekânsal deseni ile peyzajın görsel kalitesi arasındaki ilişkide, peyzajın belirli özelliklerinin kaliteyi etkilediğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca bölgedeki görsel kaynakların gelecek için korunması ve gelecekteki planlamada kullanılmasına yönelik öneriler sunmuşlardır [92].

Tüfekçioğlu (2008), çalışmasında Avrupa kültür başkentlerinden olan İstanbul'un tarihi kent dokusuna sahip Yedikule çevresini, tarihî çerçevede objektivist ve subjektivist paradigmalardan oluşan görsel kalite açısından değerlendirmiştir. Araştırmacı bu bölgeyi normal ve hava fotoğrafları yardımıyla uygulanan anketler ile tutarlılık, okunabilirlik, komplekslik, geçicilik, tasvir edilebilirlik, sahip çıkma, tarihsellik, doğallık, görsel ölçek ve mekân duygusu gibi kavramlar üzerinden değerlendirmiştir. Sonuç olarak yaşam kalitesinin artırılmasında kültürel değerlerin görsel kalite açısından önemini vurgulamıştır [62].

Garré ve arkadaşları (2009), araştırmalarında Mechelen çevresindeki kırsal alanlardaki yol ağlarının görsel peyzajı, görsel erişimi ve görsel etkisini nicel olarak iki kısımda belirlemişlerdir. Bunları manzara fotoğraf algısı ve peyzaj karakteri faktörlerine göre görsel manzarası olarak değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak yol ağlarının görsel manzara ile ilişkili olduğu ve yol ağlarının çok işlevli olması durumunda planlama ve yönetilmesinde daha detaylı çalışmaların yapılması gerektiğini vurgulamışlardır [88].

Hallo ve Manning (2009), araştırmalarında yılda iki milyondan fazla ziyaretçisi olan Acadia Millî Parkı Loop Yolu'nun Ocean Drive Bölümü'nde sürüş keyfinin deneyimsel yönlerini incelemişlerdir. Buna göre anketler ile ziyaretçi tecrübeleri üzerinden seyahat kolaylığı ve sıkıntıları, doğal yollar ve kent yolları arasındaki farklar ile ulaşım ve rekreasyon kavramları arasındaki karşılıklı ilişkileri değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak Ocean Drive'daki deneyimsel kaliteyi ölçmek ve yönetmek için ulaşım planlaması ve yönetimi ihtiyacı olduğuna işaret etmekle birlikte ziyaretçilerin güvenli ve verimli bir şekilde dolaşımının teşvik edilmesine ek olarak park yollarında ziyaretçilerin eğlence deneyiminin de dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuşlardır [116].

Sezen (2009), Erzurum-Bayburt-Of kara yolu güzergâhının doğal ve kültürel kaynak değerleri, mevcut rekreasyon manzara görsel kalitesinin değerlendirebilmesi için toplamda 242 km'lik güzergâhı üç koridora ayırmıştır. Bu koridorları kullanan 110 kişiye 14 soruluk yarı standart anket uygulaması yapmış, bu anketlerin istatistiksel değerlendirmesinde ise ki kare testi ve frekans analizi uygulamıştır. Güzergâhın görsel kalite değerlendirmesinde, seçilen her bir fotoğrafta bulunması istenilen özelliklerin (su etkisi, doğal bitki örtüsü, yol manzarası, kırsal görünüm, arazi formu, otantik yerleşimler) olmasına dikkat ederek her bir koridora ait 12 fotoğraf belirlemiştir. Seçilen bu fotoğraflar Atatürk Üniversitesi'nde okuyan toplam 400 öğrenciye 11 adet (doğallık, manzara güzelliği, canlılık, heyecan vericilik, rekreasyon potansiyeli, renk etkisi, panoramik görünüm, kültürel değer, güven, orijinallik, birlik-bütünlük) görsel kalite kriterini esas alarak düzenleyip anket ile puanlandırmıştır. Elde edilen sonuçların istatistik değerlendirilmesinde ise Frekans Analizi, T testi, Anova testi uygulamıştır. Sonuç olarak Erzurum-Bayburt-Of kara yolu güzergâhının manzara yolu olarak değerlendirilmesi için görsel kaynak değerlerinin yüksek olduğunu tespit etmiş ve buna bağlı olarak alternatif turizm potansiyeli önerilerini ortaya koymuştur [117].

Elinç (2011), çalışmasında kent parklarının planlama, tasarım ve alan kullanımı kapsamında incelenmesi üzerine Alanya ilçesi'nin önemli iki kent parkını çalışma

materyali olarak belirlemiştir. Çalışmada kullanıcı algısı ve tercihi ile alanın fiziksel özelliklerinin foto-anket uygulamasını yapmıştır. Araştırma kapsamında bu iki parkı, her biri için seçilen onar adetlik iki fotoğraf serisi hâlinde kullanıcılar tarafından yanıtlanan, 9 adet kavramsal (manzara, uyum, doğallık, bakım, açıklık, düzen, hareket, heyecan vericilik, güven, manzara güzelliği) parametre üzerinden oluşturulmuş anket neticesinde değerlendirmiştir. Yapılan değerlendirmelerde kent parkı planlama, tasarım ve yönetim çalışmalarının, yerel kullanıcılara yönelik tercih ve istekler doğrultusunda yapılmasına veya park tasarımlarının bu tercih ve istekler kapsamında revize edilmesine yönelik önerileri sıralamıştır [118].

Çorbacı ve Var (2011), Bartın-Amasra kara yolunun 16 km'lik yol güzergâhı ve yakın çevresini gidiş-geliş olarak peyzaj özellikleri planlama, doğal ve sosyo-kültürel özellikleri ile manzara yolu açısından irdelemişlerdir. Görsel yapının belirlenmesinde 40 km/sa hızla hareket eden bir araç bakış noktasından ve yaklaşık 70-75° lik toplam görüş açısıyla çekilen fotoğraf ve videolar üzerinden hazırlanan anketi, yöre halkı ve ziyaretçilerden oluşan 100 kişilik bir gruba uygulamışlardır. Mekân algısının belirlenmesinde “manzara etkisi”, “genişlemiş mekân”, “yarı genişlemiş mekân”, “kuşatılmış mekân”, “yarı kuşatılmış mekân”, “yarı açık mekân”, “tek taraflı kapalı mekân” gibi görsel nitelikleri değerlendirme kriteri olarak belirlemişlerdir. Tekdüzelik ve karmaşa ile doğru orantılı olarak algıyı etkileyen faktörler arasında yer alan sürücünün araç hızı ile görüş alanı genişliği ve uzunluğu değişkenlerine göre görsel karmaşıklık iki bölümden oluşturmuşlardır. Kurplar, eğimler, kara yolu ve araç tipine göre dikkat gereksinimi ile önemli görünümleri, görsel alan ve görsel kenardaki karmaşayı, donatıma göre görsel baskı olarak belirlemişlerdir. Yol güzergâhı ile yakın çevresinin uyarıcı bir niteliği olduğu ve tasarım ilkelerinin planlama aşamasında manzaralı yolun planlanması ile birlikte gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır [119].

Polat ve Önder (2011), araştırmalarında Konya ili'nde rekreasyonel amaçlı ve kentlerin açık yeşil kimlik etiketleri olan 10 adet kent parkı ve kent alanının doğallık, canlılık, çeşitlilik, gizem, uyum, okunabilirlik gibi kavramsal ölçütler üzerinden foto anket yöntemiyle ortalama görsel kalite puanlarını tespit etmiş ve bu sonuçları değerlendirmişlerdir. Kent parklarının görsel kalite etkisinin yüksek olduğunu ve açık yeşil alanların planlama, tasarım çalışmalarında öne çıkan yönlendirici parametreler olacağını vurgulamışlardır [120].

Dinçer (2011), çalışmasında temel tasarım ilkelerinin peyzaj algısı, görsel boyutu ve

beğeni ile olan ilişkisini araştırmak amacıyla yurtdışında çeşitli yerlerden alınan fotoğrafları uzman ve kullanıcı grubuna anket olarak uygulamıştır. Elde ettiği verileri SPSS istatistik programı kullanarak değerlendirmiştir. İki grubun yorumlarının ağırlıklı ortalamalarıyla tutarlılığı belirlemiş ve görsel kalite ile temel tasarım ilkeleri arasında kuvvetli bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır [85].

Vizzari (2011), çalışmasında Assisi (Umbria, İtalya) bölgesi'nde tarihî-kültürel bir alanın potansiyel peyzaj kalitesini irdelemiştir. Buna göre peyzaj unsurları ve manzara potansiyelinin en önemli özelliklerinden olan fiziksel-doğalcı, tarihî-kültürel ve sosyal-sembolik unsurları ilişkilendirip analitik hiyerarşi süreci (AHP) ile incelemiş, çoklu kriter tekniğiyle birleştirerek CBS mekânsal analizi ile bunları değerlendirmiştir. Sonuç olarak peyzaj planlama süreçleri ve mekânsal göstergelerin bilgisayar destekli çoklu kriter yöntemleri ile CBS teknikleri kullanılarak potansiyel peyzaj kalitesinin doğru bir şekilde modellenmesi ve ölçülmesinin önemini vurgulamıştır [52].

Dell'Acqua ve arkadaşları (2011), peyzajın manzara kalitesinin değerlendirilmesinde uzman değerlendirmelerinin tecrübesiz gözlemcilerin kararlarıyla birleştirildiği bir araştırmada, İtalya'da peyzaj rehberinde yer alan homojen sınıftaki manzara koridorlarını seçerek aldığı fotoğrafları “canlılık”, “bozulmamışlık” ve “bütünlük” parametreleri üzerinden 7 uzman grubuna, manzara güzelliğini ise 201 tecrübesiz gözlemciye uygulamışlardır. Sonuç olarak “canlılığın”, en çok manzara güzelliği ile ilişkili olduğunu, “bozulmamışlıkla” ise negatif bir ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır [121].

Denstadli ve Jacobsen (2011), araştırmalarında Norveç'in güneyindeki Geiranger / Trollstigen yolu ve Kuzey Norveç'teki Lofoten Adalarından geçen iki ulusal turizm rotasında, yerli ve yabancı ziyaretçilerin katılımıyla anket tabanlı bir yol değerlendirmesi uygulamışlardır. Anket sonucunda bu iki manzara yolu ile ilgili olarak manzara resimlerinin, yerleşim alanlarındaki rotalar arasında yaşanan deneyimlerin verileri pozitif yönde etkilediğini görmüşlerdir. Bu bilimsel çalışmalarla yeni uygulanacak turizm rotaları bağlamında değerlendirmelerin yapılmasında daha kapsamlı ve etkili ölçeklerin geliştirilmesinin önemli olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır [122].

Müderrişoğlu ve Uzun (2012), araştırmalarında Iğdır ve Ağrı illerinin alt bölgesel ölçekli peyzaj planlaması için arazi yönetim bürosunun kullandığı görsel peyzaj kalite kriterlerini değerlendirerek CBS ve uzaktan algılama verilerini kullanmışlar ve görsel kalite modeli haritaları oluşturmuşlardır. Araştırma sonucunda hazırlanan bu görsel kalite haritalarının,

kaynak yönetimi ve fiziki planlama çalışmalarına temel bir altlık olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir [123].

Jaal ve Abdullah (2012), araştırmalarında Malezya otoyolunun manzara değerlendirmesinde, peyzaj karakterlerinin incelenmesi ve kullanıcıların tercihlerinin belirlenmesinde, literatür çalışması ile otoyolun belirgin karakterlere ve ekolojik değere sahip peyzajına ait unsur ve karakterleri tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda elde ettikleri veriler ile çevreye duyarlı iyi tasarlanmış otoyolların turizm sektörüne, buna bağlı olarak ülke ekonomisine ve otoyol kullanıcılarına önemli katkıda bulunacağını vurgulamışlardır [124].

Gültürk (2013), Tekirdağ ilinin görsel potansiyeline sahip Değirmenaltı Mahallesi ile Altınova Mahallesi sınırları içerisinde yer alan kıyı bandına ait, bahar aylarında çekilen 470 adet fotoğraf arasından her bir bölgeye ait 9 adet fotoğraf olacak şekilde toplamda 45 adet fotoğraf belirlemiştir. Psikofiziksel yaklaşım modelini seçerek gerçekleştirdiği anket çalışmasını kullanıcı ve uzmanlar olmak üzere iki gruba uygulamıştır. Seçilen fotoğrafların her birini algıya dayalı (doğallık, uyum, bakım, açıklık, düzen, güven ve manzara güzelliği) parametreler ile 5'li likert ölçeği puan aralığında değerlendirmiştir. Anket çalışması sonucunda; yeşil alanın veya doğanın görseline hâkim olduğu fotoğrafların uzmanlar, diğer taraftan yapısal elemanların hâkim olduğu fotoğrafların da kullanıcı grubu tarafından tercih edildiğini belirtmiştir [125].

Tarım (2014), çalışmasında Malatya ili Darende ilçesi'ne ait görsel peyzajı değerlendirmiştir. Mevcut nesnel ve algısal yaklaşımları analitik biçimde irdelemiştir. Bu kapsamda görsel formlar ve estetik–algısal formlar ile belirlediği 16 adet fotoğrafı 13 kişiden oluşan uzman bir gruba ve 110 kişiden oluşan kullanıcı grubuna hazırladığı anketler uygulamıştır. Anketlerdeki görsel puanlandırmayı, istatistiksel yöntemlerden olan frekans dağılımı, ki kare, t testi ve tek yönlü anova ile değerlendirmiştir. Sonuç olarak görsel kalite açısından kullanılan yaklaşım modellerinin birbirleri ile uyumlu olduğunu ve bütüncül bir yaklaşımla görsel tercih yönteminin kullanılmasının önemini ortaya koymuştur [126].

Blumentrath ve Tveit (2014), kamu yollarının tasarımlarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirdikleri görsel kalite değerlendirmesinde 12 adet görsel özellik parametresi belirlemişlerdir. Sonuç olarak yol projelerinin planlanması ile tasarımın güçlendirilmesinde görsel nitelikleri ve görsel tasarım yaklaşımlarını ortaya

koymuşlardır [127].

Wagtendonk ve Vermaat (2014), araştırmalarında Hollanda’da peyzaj karmaşıklığına ilişkin gösterge haritasının doğrulanması için arazi kullanım değişiklikleri senaryolarını nicel ampirik model faktörler (kara yolu altyapısı, seralar, çiftlik hayvanları yetiştirme ahırları ve konut binaları; arazi kullanım çeşitliliği; manzara açıklığı gibi görsel olarak rahatsız edici peyzaj unsurları) üzerinden, düşük çözünürlüklü CBS’de raster tabanlı ağırlık ortalama yöntemi kullanılarak geliştirilen raster tabanlı haritayı literatürden öznel ve uzman temelli sonuçlar ile karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak arazi kullanım değişikliği senaryosunun gerçekleşmesi durumunda karmaşıklık arttıkça gelişmiş dağınıklık göstergesinin farklılık göstereceğini ortaya koymuşlardır [128].

Nita ve Myga-Piatek (2014), araştırmalarında Pan-Avrupa ulaşım yol koridorlarından olan Polonya Ulusal Yolu Katowice-Czestochowa Bölümü’nün manzara değerleri ve potansiyel görünürlük analizini, bilgisayar destekli modelleme ve görüntüleme yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme sonucunda proje ve planlama kararlarının geliştirilmesinde bir altlık olarak da kullanılabileceği düşünülen yollara ait manzara değerlerini belirlemişlerdir [129].

Caf (2014), çalışmasında doğal ve kültürel çeşitliliğinin yanında, manzara güzelliğine sahip olan Bingöl-Karlıova-Erzurum kara yolu güzergâhını iki koridora ayırarak manzara yolu değerlendirilmesini irdelemiştir. Bu kapsamda hazırladığı 15 soruluk yarı standart anketi, güzergâhı kullanan 60 kullanıcıya ve diğer taraftan güzergâhın görsel kalitesi, manzara yolu olma ihtimali için iki koridora ait çekilen toplamda 24 adet fotoğraf 208 kişiden oluşan gruba (akademisyenler, öğrenciler ve memur) uygulamıştır. Fotoğrafları seçerken peyzaj karakter tercihi (doğallık, çeşitlilik, gizem, manzara güzelliği, uyum, ilginçlik, güven, canlılık, heyecan ve özgün) gibi parametreleri belirlemiştir. Yapılan bu iki anketin istatistiksel değerlendirmesinde frekans analizi ve T testi uygulamıştır. Bu iki koridor arasında görsel kalite açısından anlamlı bir farklılık olduğunu, doğal ve manzara değerleri potansiyelinin etkili olduğunu belirlemiş ve buna yönelik önerilere yer vermiştir [67].

Yu Yang ve arkadaşları (2014), uygun turizm altyapısının geliştirilmesinde doğal kaynakların korunması ve manzara kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerin önlenmesini ve en aza indirilmesini irdelemişlerdir. Buna göre Çin’in Kuzeybatı Yunnan bölgesindeki bir dünya mirası alanının, ziyaretçi kullanımına açılması için turizm altyapısının

geliştirilmesi ve turist pistlerinin planlanması amacıyla CBS tabanlı bir yöntem olan en düşük yol maliyetli model uygulamışlardır. Sonuçta CBS tabanlı destek sistemleri kullanarak gerçekleştirilen korunan alanlardaki yönetim ve turizm planlamasında potansiyel ve çevresel etkilerin önemli ölçüde belirlenebileceğini saptamışlardır [130].

Benliay ve arkadaşları (2015), tarihi ve arkeolojik açıdan önemli olan Aspendos–Sillyon–Perge bisiklet güzergâhının peyzaj görsel kalitesi ve peyzaj özellikleri ile ilgili bir çalışmada, bisiklet yolunda belirli aralıklarla panoramik fotoğraf çekerek peyzaj niteliklerini uzman değerlendirmeyeyle ilişkilendirmişlerdir. Yine bu çalışmada güzergâh seçiminde etkin rol oynayan görsel peyzaj karakterlerinin dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır [74].

Kuter ve Aytaş (2015), görsel peyzaj kalitesinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi için yapmış oldukları bir çalışmada 43 adet bilimsel eserde kullanılan teori, yaklaşım ve yöntemleri irdelemişlerdir. Yapılan irdeleme sonucunda bu eserlerin çoğunda psikofiziksel yaklaşım modelinin kullanıldığı ve peyzaj özelliklerinin çeşitlilik göstermesine bağlı olarak istatistiksel yöntemlerin değişkenlik gösterdiğini belirtmişlerdir [131].

Döner (2015), çalışmasında kentsel alanlarda kullanılan su ögesinin estetik açıdan görsel kaliteye etkisini belirlemek amacıyla yurtdışında bulunan 15 farklı kentsel alana ait 60 adet fotoğraf üzerinden formal estetik modeli ile hazırlanan anketi, farklı fakültelerde eğitim gören öğrencilere uygulamış ve söz konusu anketi korelasyon analizi ile değerlendirmiştir. Bu araştırmayla farklı eğitim alanlarının estetik algısına etkisi ve görsel kalite ile olan ilişkisini ortaya koymuştur [132].

Düzgüneş ve Demirel (2015), Altındere Vadisi Millî Parkı'nda doğal, kültürel ve görsel kaynak değerleri açısından 7 farklı peyzaj karakter tipini ayırarak sonbahar ve ilkbaharda çekilen 425 fotoğraftan her karakterden en iyi dörder adet fotoğraf seçmişlerdir. 30 kişilik uzman grup tarafından 5'li likert ölçeği (canlılık, peyzaj çeşitliliği, doğallık, uyum/harmoni, etkileyicilik ve gizemlilik) ile ortalama görsel kalite değerlerini belirlemişlerdir. Bu değerlere göre peyzaj karakterlerini oluşturan ana bileşenler arasındaki ilişkiyi 4'lü likert ölçeği ile puanlandırmışlardır. Sonuç olarak orman ve karışık bitki örtüsünün görsel kaliteyi artırıcı etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sebeple doğal peyzaj karakterinin diğer peyzaj karakterlerine oranla daha yüksek olduğunu ve alan içerisinde yapılacak her türlü tesis faaliyetlerinin uyum içerisinde

yapılması gerektiğini belirlemişlerdir [86].

Özgeriş ve Karahan (2015), çalışmalarında doğal kaynak değerleri bakımından turizm potansiyeli yüksek olan Erzurum ilinin bazı ilçelerinde yer alan 7 farklı rekreasyonel tesiste mevcut peyzaj bileşenleri ile görsel kalite arasındaki ilişkiyi, psikofiziksel yaklaşımla doğal ve kültürel peyzaj elemanlarını ve peyzajın fiziksel yapısının insan algılarına olan etkisini değerlendirmişlerdir. Rekreasyonel tesislerde peyzaj elemanlarının doğa ile uyumu sağlanarak görsel etki yönünden daha ilgi çekici hâle getirilmesi için öneriler sunmuşlardır [133].

Kaya ve arkadaşları (2016), Düzce Üniversitesi yerleşkesinde açık yeşil alanların görsel peyzaj kalitesi açısından yapılan çalışmalarında yerleşke içerisinde bulunan ana akslar ve önemli bakış noktalarından çekilerek uzmanlar tarafından seçilen 15 adet fotoğraf, farklı görsel indikatörlere göre hazırlanan anket ile uzman grubuna, memnuniyet parametrelerine göre hazırlanan anketler ise kullanıcı grubuna uygulayarak 5’li likert ölçeğine göre puanlandırmışlardır. Anket sonuçlarına göre iki grubun da genellikle aynı fotoğrafları beğenerek yakın puanlar verdiğini saptamışlardır. Ayrıca diğer bilimsel çalışmalarda karmaşıklığın görsel peyzaj kalite değerini azalttığı belirtilirken, yaptıkları bu çalışmada ise görsel peyzaj kalite değerinin arttığı sonucuna varmışlardır [134].

Çankal (2016), araştırmasında örnek Orman İşletme Şefliği sınırlarında yer alan orman alanlarından seçilen farklı standartlardaki orman yol ağlarının görsel kalite üzerine etkisini irdelemiştir. Görsel kalitenin belirlenmesinde 3 ayrı (yakından görünüm, uzaktan görünüm ve yol üst yapı tipleri) uygulama ile tüm orman yol ağını ve sanat yapılarını değerlendirmiştir. Çalışma kapsamında ön değerlendirme ile seçilen 82 adet fotoğrafı, konunun uzmanı olan 30 kişiye gösterip 5’li likert ölçeğinde hazırlanan anket uygulamıştır. Elde edilen sonuçlara göre orman içi yol ağlarının kazı ve dolgu şevlerinin görsel kalite üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu vurgulamıştır [135].

Martín ve arkadaşları (2016), Madrid bölgesindeki bir otoban ve çevresindeki peyzaj karakteri ve manzara güzelliğinin yol ile ilişkisini belirlemek için yaptıkları araştırma kapsamında fotoğraf temelli manzara güzelliği ve CBS yöntemi kullanarak peyzaj karakterlerini değerlendirmişlerdir. Fotoğraf ve haritaya dayalı değerlendirmelerin otoban planlama ve tasarım çalışmalarının uygulanabilir ve tamamlayıcı etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır [136].

Kiper ve arkadaşları (2017), görsel kalite açısından eko turizm potansiyeli olan Kırıkköy

örneğinde uygulanan alanda 12 adet fotoğrafın tercih ölçütleri için 6 ana başlık (doğallık, uyum, okunabilirlik, arazi şekli, rekreasyonel değer, manzara güzelliği) ve 22 alt başlıktan oluşan parametreler belirlemişlerdir. Ayrıca bu parametrelerle birlikte mekânsal karakteristikleri içeren karşıt sıfat çiftlerine (opposite adjective pairs) 5’li likert ölçeği ile 22 uzman ve 98 gözlemci tarafından puanlandırılmış ve bir istatistiksel analiz programı olan SPSS paket programı aracılığıyla değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme sonucunda doğallık, uyum, bakım ve okunabilirlik parametrelerinin görsel kaliteyi etkilediğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak mekân seçimi ile görsel peyzaj kalite parametrelerinin uzman ve kullanıcı bakış açılarından tercih farkları ile birlikte değerlendirilmesinin peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında önemli bir altyapı oluşturacağını vurgulamışlardır [55].

Lin ve arkadaşları (2017), araştırmalarında yeşil planlama işlevinin ve görsel estetiğin temel düşüncelerine dayanan Çin’deki Gansu eyaletinde bulunan “Güzel Çin” ve “İnsan Odaklı” kavramıyla anılan S104 yol ağının peyzaj planlamasını irdelemişlerdir. Çalışma kapsamında mekânsal bütünlüğünü; servis fonksiyonu, servis nesneleri, servis değeri ve servis kalitesi olmak üzere 4 unsurda belirlemişlerdir. Bu unsurlar yardımıyla noktalı sisteme dayanan manzaralı yol servis yapısı için mekânsal model analizi, manzaralı yol temelli kıymetlendirilmiş değer için servis fonksiyonelli bölme analizi ve sürdürülebilir kalkınma temelli manzaralı yol için ise ekolojik servis model analizi yöntemlerini önermişlerdir. Doğal yol peyzaj planlamasının insan odaklı ve kapsamlı servis sistemi çerçevesinde doğal yol için servis odaklı peyzaj planlama yöntem sistemi oluşturulmuşlardır. Sonuç olarak yol planlama ve tasarım çalışmalarında, çok boyutlu servis işlevlerine dayanan doğal peyzaj planlama sistemi ile manzara optimizasyonunun önemini ortaya koymuşlardır [137].

1.3. KORUNAN ALANLARDA GÖRSEL KALİTEYİ DİKKATE ALAN YOL AĞI PLANLAMASI

Hızlı kentleşme, nüfus artışı ve iklim değişikliğinin etkileri sonucu artan çevresel etkiler ve sosyoekonomik faaliyetler, uygulayıcıları sürdürülebilir ulaşım altyapısının geliştirilmesi ve yönetiminde yeni çözümler geliştirmeye zorlamaktadır [138]. Sürdürülebilir yol ağı altyapı tasarımında çevresel etkiler, maliyet ve sosyoekonomik faktörlerin dikkate alınması ve aralarındaki dengenin iyi bir şekilde kurulmuş olması önem arz etmektedir [139]. Fakat günümüzde çevresel açıdan sürdürülebilir yol ağlarının

geliştirilmesinde sosyoekonomik getirilerin üst düzeye çıkarılması ile ekolojik maliyetlerin minimuma indirilmesi çözümleri insanların doğaya olan talebinden dolayı pek mümkün görünmemektedir [140]. Bu yüzden insanların doğaya olan talebini azaltmaya yönelik yenilikçi yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yenilikçi yaklaşımlar ile sürdürülebilir yol ağları projelerinin yer seçimi, mühendislik, inşaat ve bakım, alternatif malzemeler gibi teknik açıdan optimum düzeyde uygulanabilirliğinin iyi planlanması işin önemli bir parçasını oluşturacaktır [141], [142].

Ekolojik süreçler üzerinde çok çeşitli etkileri olan ulaşım altyapıları biyolojik çeşitlilik açısından hem olumlu hem de olumsuz etkilere yol açabilmektedir [143]. Örneğin yol inşaatı yapım ve kullanımında, biyoçeşitlilik açısından doğal kaynaklara erişimin artması ve bunların korunması kolaylaşmaktadır. Aynı zamanda arazi değişimi kaynaklı manzaraların oluşması dolayısıyla da artan ziyaretçi sayısına bağlı olarak ekonomik gelirlerin artması gibi uzun vadeli olumlu faydalar da görülebilmektedir [144]. Ancak korunan alanlarda yol ağları yapımı biyoçeşitlilik üzerinde her geçen gün endişe verici bir hâl almaktadır. Özellikle de yol ağlarının yapım aşaması ve kullanımı sırasında habitat kaybı ve parçalanmaları, sera gazı etkileri, yaban hayatı ölümleri ve gürültü kirliliği gibi olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Bu gibi olumsuzluklar ekosistem üzerinde doğrudan veya dolaylı yönlerden çeşitli etkiler meydana getirmektedir [145], [146]. Örneğin Makki ve arkadaşlarına (2013) göre korunan alanlar ile ekolojik hassas bölgelerdeki yolların yapım aşaması ve geliştirilmesi sırasında yaban hayatı popülasyonları üzerinde zararlı etkiler oluşmaktadır. Ayrıca yolların geliştirilmesi ve iyileştirilmesi çalışmaları, korunan alanlar üzerindeki çeşitli zararlı etkilerinden olan kaçak avcılara ve kontrolsüz turizme erişimi de kolaylaştırabilmektedir [147].

Birleşmiş Milletler Dünya Turizm Örgütü 2019 yılında uluslararası turist dolaşımının (gecelik ziyaretçi) 1,5 milyara ulaştığını bildirmektedir [148]. Küresel turizm endüstrisinin büyük bir parçasını korunan alanlar turizmi oluşturmaktadır. Bu sebeple korunan alanlara gelen çok sayıda ziyaretçiden dolayı meydana gelen temel altyapı, istihdam, hizmet ve koruma gereksinimlerine talep artmaktadır [3]. Bunlardan en önemlisi ve temel altyapılardan olan yol ağları, ziyaretçilerin erişim ve memnuniyetlerinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle korunan alanlardaki yol ağları sadece gelen ziyaretçilerin erişimi değil, aynı zamanda korunan alanlar ve çevresindeki koruma kontrol çalışmalarında da çok önemli etkiler bırakmaktadır [4]. Bu yüzden söz konusu alanlarda yol ağı yapım planlama çalışmaları

öncesinde ve sonrasında sürdürülebilir ölçüde ekonomik ve teknik açılardan çevreye duyarlı yaklaşımlar benimsenmelidir [149].

Diğer taraftan ekonominin en önemli sektörlerinden olan alternatif turizme bağlı ekoturizmin gelişmesiyle korunan alanlar ve çevreleri ziyaretçiler açısından sürekli değer kazanmaktadır. Ülkemizde görsel peyzaj açısından yüksek değere sahip olan korunan alanlar ve çevresindeki ekoturizm faaliyetleri, doğa ile insan arasında iletişimi sağlamaktadır [86]. Doğa ile bütünleşilen bu görsel peyzaj manzaralı alanların sayısı her geçen yıl artmakta ve ziyaretçiler tarafından yoğun talep görmektedir.

Korunan alanlardaki yasal talimatlar ve yönetim politikaları genellikle taşıma kapasitesine yönelik planlama ile ilgili olup ziyaretçi aktivitelerini kısıtlayıcı veya düzenleyici kararlar ile sonuçlanır [150]. Ziyaretçi aktiviteleri bu derece yoğun olan korunan alanlar ve çevresinde, etkili planlama ve sürdürülebilirlik ilkesi yönetim anlayışı ile görsel kaynaklara gerekli ulaşım ağı hassas olarak ele alınmalıdır. Korunan alanlarda sürdürülebilir turizm altyapı kapsamında görsel kaynakların ve ulaşım ağı planlama süreçlerinin etkinliği hem fiziksel hem de sosyal mevcut envanter sistemine ve değerlendirmelere bağlıdır [151]. Görsel kaynakların ziyaretçilere açılmasından önce kaynak yöneticileri tarafından ulaşım ağı sistemi kapsamlı bir envanter ve harita planlanması ile gelecekteki problemleri öngörmeye yardımcı olmalıdır [152].

İnsan ve doğa arasındaki ilişkileri sağlayan yol ağları, insanların doğal değerleri görebilmesi ve algılayabilmesinde etkili bir peyzaj unsurudur [153]. Yol ağları, çevreyi algılayanın yanı sıra çevre kaynaklarını da değiştirebilir [154]. Korunan alanlardaki olumsuz çevresel etkileri minimuma indiren ve aynı zamanda ziyaretçilerin peyzaj manzarasının beğenilerini artıran [130] optimum yol ağları belirlenmelidir. İnsanların beğeni ve estetik taleplerine uygun yol ağları ve diğer kamusal alanların planlanmasında mevcut çevresel tercihler de tasarıma dâhil edilmelidir [127]. Manzaralı alan için yol ağı uygulama projeleri, peyzaj karakter faktörlerinin (yer şekilleri, bitki örtüsü vs.) yanı sıra ekolojik yaklaşımlı teknik ve estetik yöntemler ile birlikte bütüncül olarak planlanmalıdır [155].

Ulaşım ağları, peyzaj ile insan arasındaki etkileşimde peyzaj karakteri açısından farklı ve önemli bir rol üstlenmektedir [156]. Peyzaj modellemenin ve mekânsal analizin önemli bileşeni olan görsel kalite değerlendirmeleri [157], ulaşım ağı planlama ve tasarımında birçok fırsat sunmaktadır [158]. Son yıllarda görsel kaliteyi artırmak için bilgisayar

tabanlı analizler yapılarak korunan alanlarda ulaşım ağlarının geliştirilmesine katkı sağlanmaktadır [101]. Örneğin CBS tabanlı görsel kalite modelleme yaklaşımı [98], [109], [159] ile yol ağı tasarım teknikleri [160] kullanılarak çeşitli mekânsal karar verme uygulamaları geliştirilmiştir [161]. Bunlardan en önemlisi orman yol ağı bileşenlerinin tasarımı ve çevreye olan olumsuz etkilerinin azaltılması, ulaşım ağı kullanımındaki görsel kaliteyi önemli ölçüde etkilemektedir [162]. Özellikle de yol ağlarının görsel kalite değerlendirilmesi yapılırken karar destek problem analizlerinde CBS teknik ve yöntemleri önemli bir rol üstlenmektedir [163] CBS tabanlı en uygun karar destek problem analizlerinde ÇÖKDS kullanılmaktadır [164], [165]. CBS tabanlı ÇÖKDS süreci, karar vericinin tercihleriyle birlikte coğrafi verilerin kullanılması ve bu işlemlerin kısıtlı kurallara uygun olarak değiştirilmesini içeren yöntemlerden oluşmaktadır [164], [166].

1.4. AMAÇ VE KAPSAM

Bu çalışmada, görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlamasında korunan alanlara yönelik uygulama ve model geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu hedeflenen amaç doğrultusunda mevcut yol ağlarının görsel kalite değerlendirilmesi, yol ağı iyileştirme ve geliştirme aşamalarındaki dikkat edilmesi gereken hususlar ve görsel kaliteyi dikkate alan yeni yol ağları planlanması ile maksimum görsel kaliteye sahip güzergâh seçimi aşaması olmak üzere 3 alt amaç belirlenmiştir. Birinci alt amaç aşamasında, korunan alanlar ve çevresinde yer alan mevcut yol ağları görsel kalite açısından değerlendirilmiştir. Öncelikle arazi çalışmalarına bağlı olarak korunan alanlar ve çevresinde mevcut pozitif kardinal noktaların yanı sıra manzara seyir noktası, görsel kalite değeri için uzman ve kaynak yöneticileriyle gözlem yapılarak ve literatür çalışmalarından faydalanarak belirlenmiştir. Çalışma alanındaki korunan alanlara ve yakın çevresinde tespit edilen manzara seyir noktalarının hem ilkbahar hem de sonbahar mevsimlerinde fotoğrafları çekilmiştir. Toplanan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri manzara seyir noktalarına ilişkin fotoğrafların değerlendirilmesi için anket uygulanmıştır. Anket verilerinin değerlendirilmesinde CBS yazılımlarından olan ArcGIS 10.5 programının mekânsal istatistik ve jeoistatistik analiz modülleri kullanılmıştır. Çalışma alanına yönelik ilkbahar ve sonbahar mevsimleri manzara seyir noktaları görsel kalite uygunluk haritası belirlenmiştir. Mevcut yol ağlarının görsel kalite değerlendirilmesinde, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre üretilen görsel kalite uygunluk haritası ve mevcut yol ağları,

ArcGIS 10.5 programında Analiz Araçları (Analysis Tools) altında “Overlay” özelliklerinden “Spatial Join” kullanılarak tespit edilmiştir. Özellikle kaynak yöneticilerinin, korunan alanlar ve çevresindeki mevcut yol ağlarının görsel kalitelerinin belirlenmesinde kaynak değerler ve manzara seyir noktalarından faydalanılması önem arz etmektedir. Böylece korunanlar ve çevresindeki yeni ulaşım altyapı tasarımlarında kullanılmasına katkı sağlayabileceği önerilmiştir.

İkinci alt amaç; korunan alanlardaki sürdürülebilir altyapı hizmetlerinin temel işlevlerinden biri de yol ağlarının yapım aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar ile ilgilidir. Korunan alanlara disiplinler arası yaklaşımla planlanmada koruma-kullanma dengesi gözetilerek inşa faaliyetleri yürütülmelidir. Özellikle yol ağı yapım aşamasında uygulanan ve kullanılan iş makineleri, geotekstil malzemeler, hidrolik ve ekolojik sanat yapıları, şevlerin bitkilendirilmesi, görsel kaliteyi artıran çitler ve çalışma takvimi gibi hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu konuyla ilgili bir literatür taramasına dayanılarak yol ağlarının yapım aşaması sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar dokuz başlık altında değerlendirilmiştir. Bu hususların uygulama aşamaları korunan alanlarda meydana gelecek olumsuz etkilerin azaltılmasında önem taşımaktadır. Bununla birlikte yol ağlarının yapım aşamaları sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar yönetsel, teknik, ekonomik, ekolojik ve estetik gibi kavramsal göstergeler ile birlikte kullanılarak değerlendirilmiştir. Bir korunan alan ve çevresinde yapılması planlanan yeni yol ağları veya mevcut yol ağlarının bakım, onarım ve yapım aşamalarında belirtilen hususlara dikkat edilmesi alanın koruma işlevselliğinin önemli derecede artırmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Üçüncü alt amaç aşaması kapsamında CBS tabanlı ÇÖKDS yöntemi ile korunan alanlar ve çevresi; ilkbahar ve sonbahar mevsimleri görsel kalite açısından yol ağı uygunluğu haritası üretilmesi ve yeni yol ağı planlama aşamasında ziyaretçilere maksimum görsel kaliteyi sahip güzergâhının nasıl sunulabileceği değerlendirilmiştir. Korunan alanlar ve çevresi için görsel kalite açısından yol ağı uygunluğu aşamasında yönlendirici parametre sınıfları literatürden elde edilen bilgiler doğrultusunda belirlenmiştir. Bu sınıflar kendi içerisinde tasnif edildikten sonra, her bir sınıfa ait görsel kalite derecesi verilmiştir. Buna göre yönlendirici parametre sınıflarının her bir amaç fonksiyonu sınıflarına ait görsel kalite derecelendirme (GKD) uygunluğu, Doğrusal Ağırlıklı Model (DAM) ve Doğrusal Bulanık Mantık (DBM) kullanılarak belirlenmiştir. Böylece ilkbahar ve sonbahar mevsimleri yol ağı uygunluk haritası üretilmesi aşamasındaki görsel kalite açısından

uygunluk sınıfı modelleri tespit edilmiştir.

Korunan alanlar ve çevresinde öncelikli olarak mevcut yol ağı yokmuş gibi kabul edilerek yol ağı planlaması ortaya konmuştur. Yeni yol ağları planlanması ve maksimum görsel kaliteye sahip (MGKS) güzergâh seçimi için DAM ve DBM yaklaşımları ile geliştirilen ilkbahar ve sonbahar mevsimleri yol ağı uygunluğu haritasındaki görsel kalite açısından uygunluk sınıfları altlık veri katmanı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca manzara seyir noktalarından oluşturulan veri katmanında ise çalışma alanı içerisinde seçilen başlama ve bitiş noktaları, mevcut pozitif kardinal noktalar ve uygulanan anket sonuçlarına bağlı kalınarak 6 puandan fazla değer alan noktalar olarak belirlenmiştir. ArcGIS 10.5'te Konumsal Veri Analizi (Spatial Analyst) eklentisi içerisinde yer alan En Uygun Maliyet Bağlantılı Güzergâh Analizi (Cost Connectivity) yöntemi kullanılmıştır. Böylece korunan alanlar ve çevresi MGKS güzergâhı için yeni yol ağı planlaması yapılırken maksimum görsel kaliteyi sağlayacak şekilde en uzun güzergâh seçiminin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma sonunda görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması ile korunan alanlarda ziyaretçi odaklı planlamaya katkıda bulunularak geliştirilen model ve yaklaşımın ekoturizm faaliyetlerinin planlamasında işlevsellik kazandırılacağı düşünülmektedir.

Tez çalışması kapsamında tüm bu alt amaçlar, araştırmada dikkate alacağımız görsel kalitenin korunan alanlardaki yol ağı planlamasına yönelik uygulamaları belirlemektedir. Buna göre tez çalışmasında iki temel hipotez üzerine geliştirilmiştir. Bunlar;

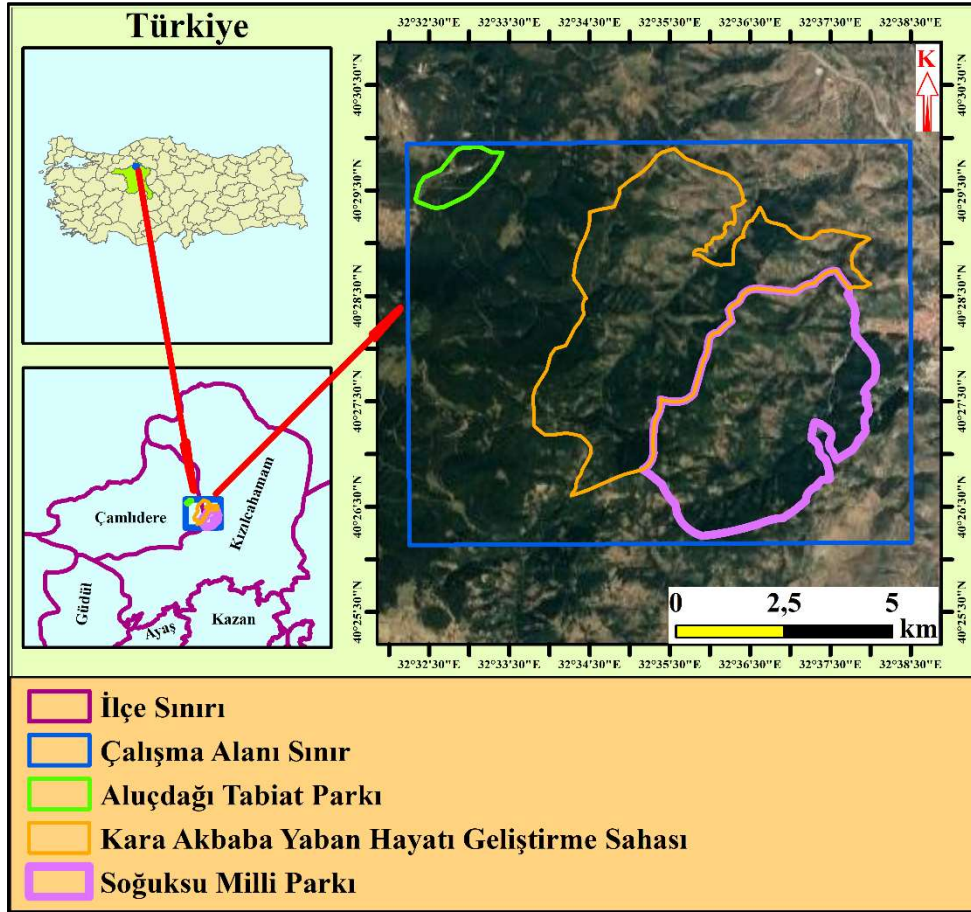
Hipotez1: “Korunan alanlarda görsel kaliteye sahip yol ağı planlamasının yapılabileceği”

Hipotez2: “Korunan alanlarda maksimum görsel kaliteye sahip yol ağı güzergâh seçiminin yapılabileceği” dir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. ÇALIŞMA ALANI

Çalışma alanı Ankara İli Kızılcahamam ve Çamlıdere İlçeleri arasında bulunan Korunan alanlar ve çevresidir. Bu alan, coğrafi konum olarak 40°29'56,81" - 40°26'09,83" Kuzey enlemleri ile 32°32'13,30" - 32°38'30,19" Doğu boylamları arasında yer almaktadır. Çalışma alanı 6.233,09 ha olup içerisinde 2.744 ha (%44) Korunan alanlar (Soğuksu Milli Parkı (SMP), Kara Akbaba Yaban Hayatı Geliştirme Sahası (KAYHGS) ve Aluçdağı Tabiat Parkı (ATP)) bulunmaktadır (Harita 2.1).



Harita 2.1. Çalışma alanının konumu.

2.1.1. Çalışma Alanındaki Korunan Alanlara Ait Genel Bilgiler

2.1.1.1. Aluçdağı Tabiat Parkı

Aluçdağı Tabiat Parkı (ATP) 90 ha alana sahip olup, 2004 Yılında B Tipi Mesire Yeri olarak tescil edilmiştir. Alanın korunan alanlar statüsü kazanması 11.07.2011 tarih ve 401.03-903 sayılı Bakan Olur'u ile ilan edilmiştir. Tabiat Parkı alanının tamamı orman olup mülkiyeti devlete aittir. ATP, Ankara şehir merkezine 115 km, Kızılcahamam'a 35 km ve Çamlıdere'ye 5 km mesafededir [167] (Harita 2.1).

ATP, Ankara ili ve Çamlıdere ilçesi yakın çevresindeki yöre halkı ve diğer ziyaretçilerin doğa turizm, alternatif turizm, eko turizm ve rekreasyonel faaliyetlerinin karşılanmasına yönelik planlanmıştır. Alanın sınırları içerisinde tarihi ve/veya arkeolojik değer taşıyan herhangi bir kültürel peyzaj ögesi bulunmamaktadır. Geleneksel olarak sadece eskiden yöre halkının kullandığı yağlı güreş ve festival alanı bulunmaktadır. Tabiat Parkının coğrafi konumu ve topoğrafik yapısı bakımından, orman dokusu, kent gürültüsü ve kirliliğinden uzak temiz havası ile gününbirlik ziyaretçilerin yoğun ilgisini çekebilmektedir [167]. Özellikle alanda kentsel yapıya estetik ve işlevsel katkı sağlayan ve kent insanına rekreatif imkânlar sunan Tabiat Parkı, sahip olduğu doğal ve rekreasyonel değerler ile ormanlık alanlar içerisinde tercih edilen, açık hava rekreasyonel kaynaklardan birisidir [168]. Tabiat Parkına yapılan ziyaretler son yıllarda sahaya olan ilgi ve talebi arttırmaktadır. Saha 2012 yılından 2019 yılına kadar 145.066 ziyaretçi ağırlamıştır [169]. Tabiat Parkı Gelişme Planı kapsamında uygulanan bölgelemede 61,80 ha'lık kısmı hassas koruma bölgesi, 24,80 ha kontrollü kullanım bölgesi ve 3,40 ha'lık kısmı da sürdürülebilir kullanım bölgesi olarak ayrılmıştır [167].

Tabiat Parkı'nın hâkim bitki örtüsü karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana*) olup parkın %80'ini karaçam ormanları oluşturmaktadır. Bununla birlikte özellikle parkın doğu bölümlerinde sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) yer almakta olup karaçam ile karışık meşçereler oluşturmaktadır. Ayrıca Gelişme Planı kapsamında yapılan arazi çalışmaları, flora araştırmaları ve mevcut literatür ile birlikte değerlendirildiğinde; ATP ve çevresinde 85 familya, 202 cins ve bu cinslere ait 255 bitki taksonu tespit edilmiştir. Bunlardan saha ve çevresinde habitat özellikleri sebebiyle 4 adet endemik olan Özge kumotu (*Eremogone armeniaca* Boiss), Çan Çiçeği (*Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata*), Emzik Otu (*Onosma armenum* DC.) ve Ankara Karanfili (*Dianthus ancyrensis* Hausskn. & Bornm) bitki türlerinin bulunma potansiyeline sahiptir [167].

ATP, korunmuş bir coğrafya içinde bulunmakla birlikte biyolojik çeşitlilik ve yaban hayatı açısından da önemli role sahiptir. Tabiat Parkı'nın yakın etkilenme alanı dâhilinde bulunan Kara Akbaba YHGS, Çamkoru Tabiat Parkı, Soğuksu Milli Parkı, Işık Dağı, Çamlıdere Barajı ve Çamlıdere İlçesi'ne bağlı birçok yayla ile devamlılık arz eden ekosistemlere sahiptir. Alanda yaban hayatı ve orman ekosistemi açısından önemli olan Vaşak, Su samuru, Kaya sansarı, Kurt, Ayı, Domuz ve Bozayı gibi koruma altında bulunan yaban hayvanlarına sahiptir. Gelişme Planı kapsamında yapılan arazi çalışmaları mevcut literatürle birlikte değerlendirildiğinde; ATP, ekolojik sınırları içerisinde yapılan incelemeler sonucunda 4 iki yaşamlı, 13 sürüngen, 73 kuş ve 23 memeli hayvanın varlığı belirlenmiştir. Öte yandan Tabiat Parkında sulu dere içerisinde yaşayan sucul fauna elemanlarının temiz su indikatörü olduğu belirlenmiş olup bu haliyle ilgili akarsu ekosistemi yapısına katkı sağladığını göstermektedir [167].

2.1.1.2. Kara Akbaba Yaban Hayatı Geliştirme Sahası

Kara akbaba (*Aegypius monachus*)'ların yaşam alanı olan Kara Akbaba YHGS,

“2003 yılında yürürlüğe giren 4915 sayılı Kara Avcılığı Kanunu'na istinaden 08.11.2004 tarih ve 25637 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ile İlgili Yönetmelik ve 645 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname'nin 8.maddesinin (ğ) bendi gereğince 27.02.2014 tarih 376 sayılı Bakan Oluru [170]”

ile 1.468,77 ha olarak alan tescil edilmiştir. YHGS'nin hedef türü nesli tehlike altında olan Kara akbaba (*Aegypius monachus*)'dır. Ankara ili Kızılcahamam ilçesi hudutlarında yer alan KAYHGS, E-5 devlet karayolu üzerinde Kızılcahamam ilçe merkezinin kuzey-batısında bulunmaktadır. Saha, Kızılcahamam ilçesine 1,5 km, Ankara'ya 80 km ve Bolu'ya 110 km mesafede yer almaktadır [170] (Harita 2.1).

KAYHGS'in %94,9 orman rejiminde ve %5,1 orman sayılan yerler olup mülkiyeti orman vasfı ile hazine adına tescili bulunmaktadır. YHGS içerisinde en yüksek noktası 1776 m rakıma sahip Tolubelen Tepe olmakla birlikte, en düşük nokta 1200 m rakımda bulunan Gök Dere yatağıdır. YHGS alanı içerisinde önemli bir akarsu bulunmamakla birlikte saha dışında bulunan Gök Dere ve bu suya karışan mevsimlik yan dereler alan içinde bulunmaktadır. Alandaki toprak yapısı yoğunluklu olarak VI-VII sınıf arazi kullanım sınıfından oluşmaktadır. Ayrıca, kaya topluluklarının sertliği nedeniyle tepeler ve sarp yamaçlı vadiler oluşmuş bu da topoğrafyanın engebeli olmasına neden olmuştur [170].

KAYHGS içerisinde bulunan vejetasyon tipleri bakımından Kurak-Öksin sektörüne

girmekte olup alanın orman ekosisteminin de bulunan ibreli ormanlar ve yaprak dökten ormanlar olmak üzere ikiye bölündüğü görülmektedir. Buna göre sahada baskın olan ve saf veya karışık toplulukları oluşturan ibreli türleri karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana*), sarıçam (*Pinus sylvestris L.*) ve göknar (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*)’dır. Diğer taraftan yaprak dökten türlerin baskın ve yaygın türünü yükseltisi 1100 – 1300 m’ler arasında değişen ve boyları 3-8 m olan tüylü meşe (*Quercus pubescens*) toplulukları oluşturmaktadır. Ayrıca sahada step ekosistemi, çayır ekosistemi ve dere kenarı ekosistemleri de görülmektedir. YHGS içerisindeki bu ekosistemler genellikle tek tabakalı bir yapıya sahip yayılış gösterirler. Bununla birlikte YHGS içerisinde ve yakın çevresinde, 20.02.1984 yılında üye olunan “BERN Sözleşmesi” olarak bilinen “Avrupa’nın Yaban Hayatı ve Yaşam Ortamlarını Koruma Sözleşmesi” ile koruma altında bulunan herhangi bir bitki türü tespit edilmemiştir [170].

Türkiye coğrafyasının en büyük yırtıcı kuşu olan ve YHGS içerisinde ve çevresinde hedef tür olarak bulunan Kara akbalar (*Aegypius monachus*), koyu kahverengi tüy deseni ile diğer tüm akbaba türlerinden kolaylıkla ayrılmaktadır. Hedef türün ortalama kanat açıklığı dişi bireylerde 295 cm, erkek bireylerde ise 255 cm’dir. Ortalama ağırlıkları dişilerde 7500 gr ile 12500 gr arasında değişirken erkek bireylerde 7000 gr ile 11500 gr arasında değişmektedir. Kara akbaların (*Aegypius monachus*) ilk üremeleri genellikle 5-6 yaşlarında başlamaktadır. Yumurtlama dönemi Şubat sonu Mart başı gibi başlar ve tek yumurta ile kuluçkayı erkek ve dişi bireyler birlikte yaparlar. Kara akbaların (*Aegypius monachus*) kuluçka süresi 50-55 gündür. Kara akbaba (*Aegypius monachus*) yavrusu yuvadan uçana kadar 100 -120 gün süreyle erkek ve dişi bireyler tarafından takip edilmektedir. Yuvadan uçan genç bireyler beslenmek ve tünemek için iki üç ay daha yuvaya gelmektedir. Genellikle Kara akbaba (*Aegypius monachus*) yuvalarını; çam, meşe veya ardıç türü ağaçlardan yaşlı olanları üzerine 250 cm çapında ve 130 cm yüksekliğinde dallardan ve içini ağaç kabuğu, hayvan kılı gibi malzemelerle dolacak şekilde yapabilmektedirler [170]–[172].

Kara akbalar (*Aegypius monachus*), yaşam alanları olarak ormanlık alanları veya alpin zondaki çıplak alanlar da dâhil olmak üzere kuru, tepelik ve dağlık alanları tercih etmektedirler. Bu alanlar içerisinde vaktinin çoğunu süzülerek ve yiyecek arayarak geçirirken, kayalıklardan çok ağaçların üzerini tünemek için kullanırlar. (Şekil 2.1). Kara akbalar (*Aegypius monachus*), genellikle orta ve büyük boylarda memeli türlerin leşleri ile beslenirler. Bu türün popülasyon büyüklükleri kesin olarak bilinmemekle birlikte

KAYHGS planlama çalışmaları sırasında 2014-2016 yılları arasında YHGS sınırları içerisinde 6 aktif ve 7 pasif olmak üzere toplam 13 adet yuva sayısı tespit edilmiştir [170], [173].



şekil 2.1. Kara akbaba (*Aegypius monachus*) [170].

2.1.1.3. Soğuksu Milli Parkı

Soğuksu Milli Parkı (SMP), İ Anadolu Bölgesi’nde, Ankara ili Kızılcahamam ilçesi sınırları içerisinde yer almakta olup Orman Genel Müdürlüğü’nün 6.KS.11-6885/13 sayılı yazılı teklifi ve Tarım Bakanlığı’nın onayı ile 19.02.1959 tarihinde 1195 ha büyüklüğündeki alan Milli Park olarak ilan edilmiştir.1957 yılında Tahdit Komisyonu tarafından Atatürk’ün mülkü olarak bilinen 66 ha lık “Büyük Soğuksu” kısmı Kızılcahamam Belediyesine tescil edilmiştir. Daha sonra Bakanlar Kurulu kararı ile Orman İşletme Müdürlüğü tarafından Baheyeri Mevkiindeki alanda eğitim merkezi binası olarak tamamlanmadan, Başkent Üniversitesi Vakfı’na devredilmiş ve şu anki Patalya Termal Resort Oteli olarak bilinen yer millî park sınırları dışına çıkarılarak alan sınırı 1050 ha ya düşürölmüştür. Son olarak da 1997 yılında 2873 Sayılı Milli Parklar Kanunu’nun 3. Maddesine dayanarak Mülga Orman Bakanlığı’nın talebi ile diğer Bakanlıklarının uygun görüşlerine dayalı olarak, Bakanlar Kurulu’nca 23.05.1997 tarihinde SMP sınırları kuzeyde Osmandede ve Kayavatani Tepelerine doğru genişletilmiştir. Böylece 1050 ha olan Milli park alanı, sınır değişikliği ile 1187 ha ulaşmıştır. Batı Karadeniz’den İç Anadolu’ya geçiş kuşağında yer alan SMP alanının

tamamı orman olup mülkiyeti devlete aittir. Alana ulaşım için Kızılcahamam ilçesine 2 km, Ankara'ya 80 km, Bolu'ya 110 km ve İstanbul'a 370 km mesafede yer almaktadır [174]–[176], (Harita 2.1).

SMP, ormanlık alanların volkanik yapılarla birlikte andezit, bazalt, tüf ve anglomeralar gibi jeolojik yapının ana kayaçlarından oluşmaktadır. Özellikle, alan iki ana vadiye açılan pek çok yan dere ve vadiler arası düzlüklerden meydana gelen jeomorfolojik bir yapıya sahiptir. Alan Kuzey Anadolu Fay hattı üzerinde olup 2. derece tehlikeli deprem bölgesinde yer almaktadır. Ayrıca alandaki toprak yapısı tamamı kireçsiz kahverengi orman topraklarından oluşmaktadır. Arazi kullanım kabiliyet sınıflamasına göre tamamı VII. sınıf topraklardan oluşmaktadır. SMP içerisinde ve çevresinde önemli akarsu kaynakları olarak doğu sınırında sürekli akan Kocaçay (Kirmir Çayı) Batılğan dere Göl deresi ve bunlara karışan mevsimlik yan dereler ile beslenen Soğuksu deresi bulunmaktadır [176].

SMP, baskın olarak karaçamın (*Pinus nigra subsp. nigra var. caramanica*) teşkil ettiği doğal iğne yapraklı orman yapısı ile temsil edilmektedir. Ancak alan genelinde batıdaki daha üst kotlara çıkıldıkça sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve göknar'ın (*Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana*) saf meşcereler oluşturduğu, yanı sıra karaçam ile karışık meşcereler teşkil ettiği doğal iğne yapraklı orman yapısı bulunmaktadır. Yükselti azaldıkça karaçam ormanı, tüylü meşe (*Quercus pubescens*) ile yer yer iç içe geçmeler göstererek karışık orman yapısı da oluşturmaktadır [176]. Bunların dışında SMP içerisinde açık tohumlu bitkilerden; Toros sediri (*Cedrus libani*), adi ardıç (*Juniperus communis*), doğu mazısı (*Thuja orientalis*), kapalı tohumlu bitkilerden; ak söğüt (*Salix alba*), salkım söğüt (*Salix babylonica*), keçi söğüdü (*Salix caprea*), titrek kavak (*Populus tremula*), Avrupa gürgen (*Carpinus betulus* L.), fındık (*Corylus avellana*), sapsız meşe (*Quercus petraea*), Ak dut (*Morus alba*), doğu çınarı (*Platanus orientalis*), beyaz çiçekli yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) bulunmaktadır. Ayrıca sahada step ekosistemi, çayır ekosistemi ve dere kenarı ekosistemleri de görülmektedir. Özellikle saha içerisinde önemli çalı türleri; yunus eriği (*Prunus divaricata*), sarı alıç (*Crataegus tanacetifolia*), kırmızı alıç (*Crataegus orientalis*), ahlat (*Pyrus elaeagnifolia*), armut (*Pyrus communis*), dağ muşmulası (*Cotoneaster nummularia*), geyik elması (*Sorbus umbellata*), böğürtlen (*Rubus canescens*) bulunmaktadır [176]–[180]. Saha içerisinde ekosistemler genellikle tek tabakalı bir yapıya sahip yayılış gösterirler. SMP ve çevresinde 113 mantar türü, 20 familya ya ait 42 cins ve bunlara bağlı toplam 116 takson karayosunu [181] ve iletim

demetli bitkilerden ise 74 familyaya ait 428 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. Bunlardan flora açısından alanda ve yakın çevresinde habitat özelliklerinden dolayı 44 adet endemik bitki taksonu varlığı tespit edilmiştir [176].

SMP fauna açısından Uzun Devreli Gelişme Planı kapsamında yapılan arazi çalışmaları mevcut literatürle birlikte değerlendirildiğinde, ekolojik sınırları içerisinde yapılan incelemeler sonucunda 6 iki yaşamlı, 13 sürüngen, 84 kuş ve 35 memeli hayvanın varlığı belirlenmiştir. Alan yaban hayatı ve orman ekosistemi açısından önemli olan Vaşak, Tilki, Kurt, Geyik, Domuz ve Bozayı gibi koruma altında olan yaban hayvanlarına sahiptir [176]. Ayrıca Bulut ve Ayaş 2014 ve 2015 yıllarında yaz, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde toplamda 14 aylık arazi çalışmalarında küçük memelileri izlemişlerdir. Çalışmalarında 13 küçük memeli türü tespit etmişlerdir [182].

SMP, şifalı kaplıcaları ile tanınmış Kızılcahamam ilçesine yakın olmasının yanı sıra doğa turizmi, eko turizm ve alternatif turizm faaliyetlerinde bulunabilmektedir. Ayrıca bilimsel ve eğitsel amaçlı çalışmalara olanak veren, orman, dağ ve su peyzajlarının bütünleştiği doğal kaynak değerlerinin yanında, sağlık turizm kapsamında Çam Hotel konaklama tesisi ve günübirlik kullanım alanları ile rekreasyonel kullanım taleplerini karşılayacak kültürel kaynak değerlerine sahiptir. Önemli kaynak değerlerine artan taleple alanda yürüyüş, doğa araştırmaları, kuş gözlemleri ve foto safari yapılmaktadır. Bununla birlikte bitki inceleme açısından son derece önemli olan ve mantar ile geofit türleri içeren faaliyetler gerçekleştirilmektedir. Özellikle SMP'ne yapılan ziyaretler her geçen gün sahaya olan ilgi ve talebi arttırmaktadır. Saha 2003 yılından 2019 yılına kadar 9.801.145 ziyaretçi ağırlamıştır [169]. SMP Uzun Devreli Gelişme Planı kapsamında uygulanan bölgelemede bölgenin 77,20 ha'lık kısmı mutlak koruma, 14,68 ha'lık kısmı sınırlı kullanım ve 8,12 ha'lık kısmı da kontrollü kullanım bölgesinden oluşmaktadır [176], [183].

SMP içerisinde arkeolojik açıdan önemli kaynak değer olan alanlar bulunmaktadır. Alanın batı ve güney kesimlerinde 10-12 milyon yıl önceki volkanik faaliyetler sonucu taşlaşmış ağaçlar mevcuttur. Bu alanlardan 3,25 ha büyüklüğündeki SMP batısındaki Eğerbelen Sırtı ve Kızılset Sırtı arasında kalan ağaç fosillerinin bulunduğu alan, Ankara Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu'nun 30.03.2007 tarih ve 2244 sayılı kararı ile I. Derece Doğal Sit Alanı olarak tescil edilmiştir. Söz konusu alandaki silisleşmiş ağaç gövdelerinden biri 170 cm çapında olup 2,5 m yüksekliğindeki bir bölümü korunmuştur (Şekil 2.2). Bu örnekte, eski ağaca ait büyüme halkaları çok

belirgindir. Yakınındaki başka bir örnekte birbirine neredeyse bitişik 2-3 gövdenin birlikte silisleştiği anlaşılmaktadır [169], [176].



Şekil 2.2. SMP içerisindeki fosil ağaç bölgesi.

SMP içerisinde önemli kaynak değerlerinden biri olan “Atatürk Çamı”, Türkiye Cumhuriyeti’nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk’ün 16 Temmuz 1934 yılında Ankara’dan İstanbul’a giderken uğradığı ve altına oturup dinlendiği bölgenin “Ankara’nın akciğeri” olarak ifade ettiği çam ağacı olup korumaya alınmıştır. Bu kapsamda alanda her yıl 16 Temmuz günü Türkiye Cumhuriyeti’nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk’ün Kızılcahamam’a gelişi Kızılcahamam Belediyesi tarafından gerçekleştirilen törenlerle kutlanmaktadır (Şekil 2.3). Diğer taraftan SMP içerisinde endemik tür olarak yer alan dağ lalesi (*Tulipa armena var. armena*) yayılış göstermektedir. Dağ lalesi (*Tulipa armena var. armena*) sahanın Eğribelen ve Samrı Tepe civarındaki bazı özel kayalar (trakiandezit) içinde gelişebilmektedir. Bu endemik tür pembe-kırmızı renginde olup 20 günlük çiçeklenme süresiyle sadece Nisan ve Mayıs aylarında görülmektedir (Şekil 2.4) [176].



Şekil 2.3. SMP içerisindeki Atatürk Çamı Bölgesi.



Şekil 2.4. SMP içerisindeki endemik tür olan dağ lalesi (*Tulipa armena* var. *armena*).

2.1.2. Kullanılan Ölçüm Aletleri ve Yazılımlar

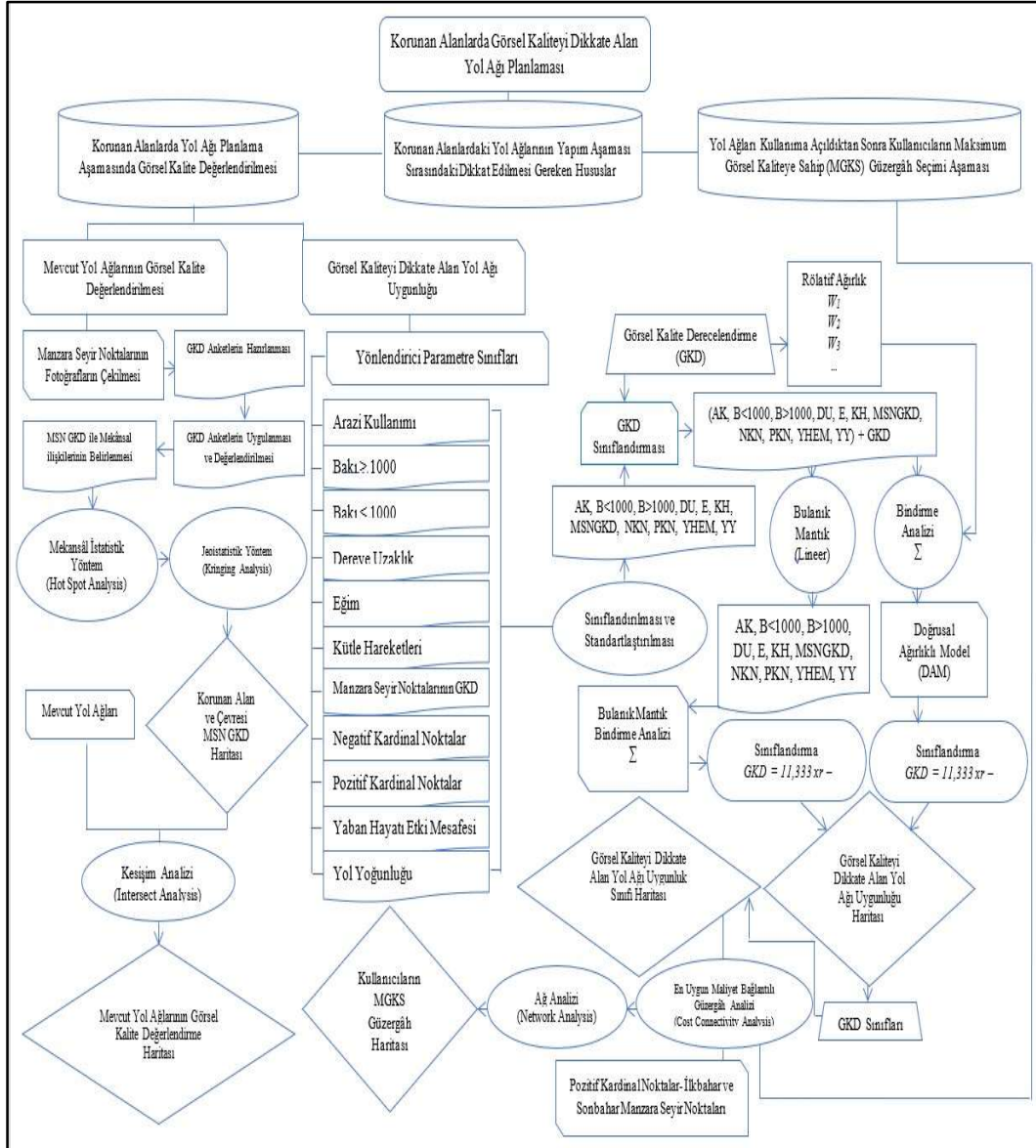
Çalışma alanı içerisindeki mevcut pozitif ve negatif kardinal değerlerin yanı sıra manzara seyir noktalarının yersel konumlarını ve mevcut yol ağlarının güncel konumlarının belirlenmesinde Garmin Oregon 750 marka küresel konum belirleme cihazı (GPS) kullanılmıştır. Ayrıca çalışma alanı içerisindeki ilkbahar ve sonbahar manzara seyir noktalarını görüntülemek amacıyla Canon EOS 600D marka dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır (Şekil 2.5). Arazi çalışmalarındaki verilerin değerlendirilmesi ve analizinde ArcGIS 10.5, Microsoft Excel ve Microsoft PowerPoint yazılımları kullanılmıştır.



Şekil 2.5. Çalışma alanında kullanılan cihazlar (El tipi GPS, fotoğraf makinesi).

2.2. YÖNTEM

Araştırmada, korunan alanlara ve çevresine ait görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı ve güzergâhı planlaması yapılabilmesi için nasıl bir yöntem izleneceğinin belirlenmesi gerektiği ile ilgili literatür taraması yapılarak bu konuda yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalar irdelenmiştir. Çalışma alanı olarak Ankara ili içerisinde bulunan farklı doğal ve kültürel değerlere sahip korunan alanlar seçilmiştir. Seçilen korunan alanlar ve çevresinde görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu ve planlaması ile ilgili takip edilen metodolojiye ait iş akış şeması Şekil 2.6’de detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.6. Tez çalışması için takip edilen iş akış şeması.

Ayrıca literatür taraması sonucunda, ilgili literatürün araştırma amacına bağlı olarak arazi çalışmalarından elde edilen verilerin, geliştirilen modellerin ve tercih edilen uygulama yöntemleri değerlendirilerek bu tezin yönteminin belirlenmesinde nasıl katkı sağladığı detaylı olarak açıklanmıştır. Buna göre tez çalışması kapsamında oluşturulan hipotezlere göre uygulamalar yapılmıştır. Bu kapsamda elde edilen sonuçlara göre hipotezlerin kabul veya reddine karar verilmiştir. Bu çalışma, korunan alanlar ve çevresindeki mevcut yol ağlarının durumunun görsel kalite açısından değerlendirilmesi, yol ağı geliştirme ve iyileştirme çalışmaları sırasında dikkat edilmesi gereken hususların belirlenmesi, yeni yol ağlarının modellenmesi sürecinde yönlendirici parametrelerin belirlenmesi, görsel kaliteyi dikkate alan yeni yol ağı planlaması için model geliştirilmesi ve kullanıma

açıldıktan sonra kullanıcıların MGKS güzergâh seçimini içermektedir. Araştırma yöntemi olarak 3 (üç) temel aşama belirlenmiştir. Bunlar;

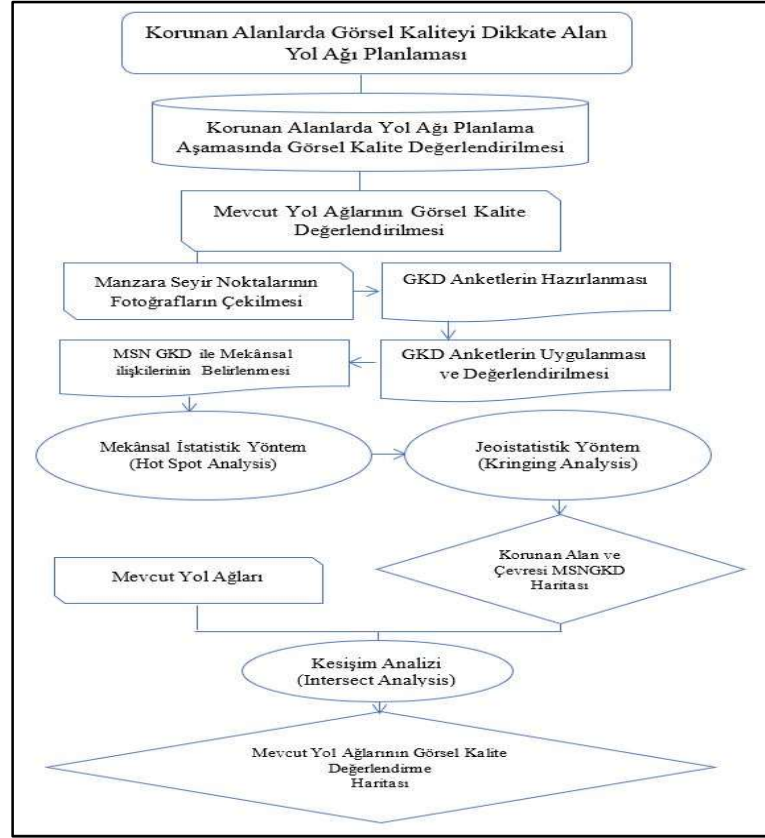
- Korunan alanlarda yol ağı planlama aşamasında görsel kalite değerlendirilmesi,
- Korunan alanlardaki yol ağlarının yapım aşaması sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar,
- Korunan alanlarda yol ağları kullanıma açıldıktan sonra MGKS güzergâh seçimi aşamalarıdır.

2.2.1. Korunan Alanlarda Yol Ağı Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirilmesi

Ekosistem hizmetlerinin önemli bir kısmı korunan alanlar tarafından verilmektedir. Bu alanların doğal, kültürel ve görsel kaynak değerleri ile farklı peyzaj özelliklerinin yönetilmesinde ve korunmasında yol ağları önemli bir bileşendir. Bu alanlarda i) mevcut yol ağlarının sunduğu görsel kalite açısından değerlendirilmesi ve ii) görsel kaliteyi maksimize eden yeni yol ağları uygunluğu olmak üzere iki aşamalı bir çalışma takip edilmiş olup aşağıda açıklanmıştır.

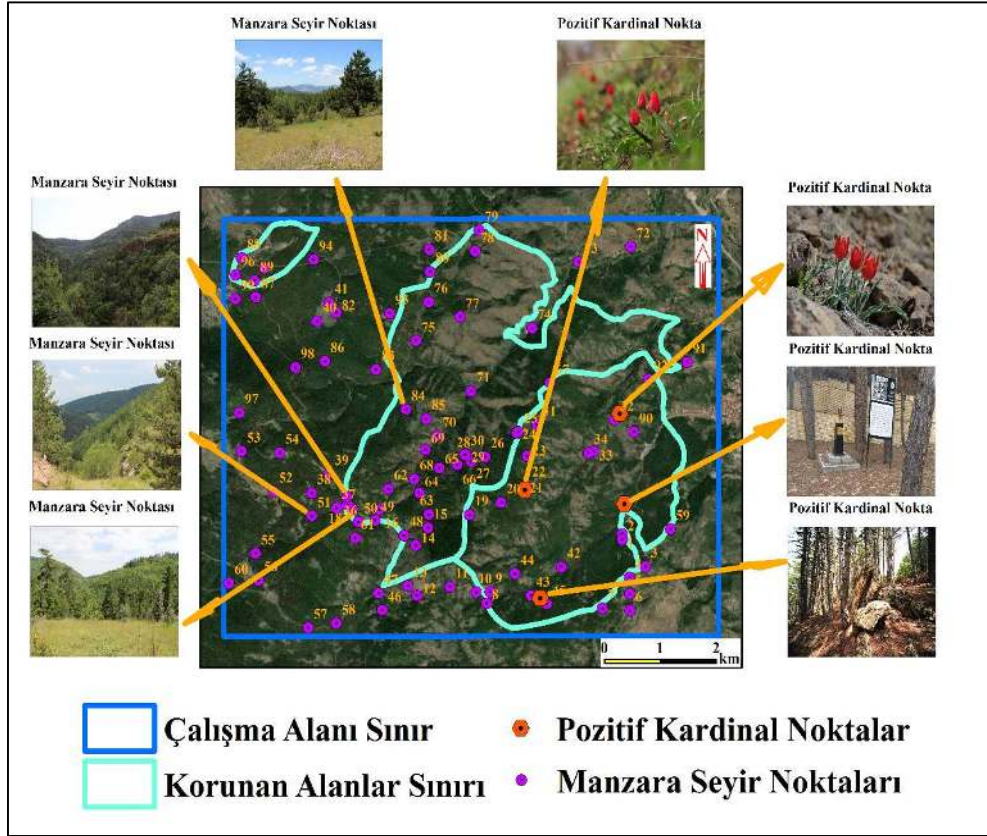
2.2.1.1. Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında korunan alanlarda görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması kapsamında mevcut yol ağlarının görsel kalite değerlendirilmesi ile ilgili takip edilen akış şeması Şekil 2.7’de gösterilmiştir.



Şekil 2.7. Mevcut yol ağların görsel kalite değerlendirilmesi ile ilgili takip edilen iş akış şeması.

a) *Arazi Çalışması ve Verilerin Toplanması*: Korunan alanlar ve yakın çevresine gelen ziyaretçilerin bu alanlarda bulunan doğal, kültürel ve görsel peyzaj değerine sahip noktalara ulaşmalarında yol ağları önemli görev üstlenmektedir. Bu kapsamda çalışma alanı içerisinde ziyaretçiler tarafından görülmesi istenen mevcut pozitif kardinal noktaların yanı sıra manzara seyir noktaları ve diğer doğal ve kültürel değere sahip noktaların belirlenmesi veya nerelerin bu tür noktalar olabileceği hem uzman ve kaynak yöneticileriyle anket yapmak suretiyle hem de literatür çalışmalarından faydalanılarak belirlenmiştir. Korunan alanlar ve çevresinde doğal, kültürel ve görsel peyzaj kaynak değeri gösterme potansiyeli taşıyan 99 adet manzara seyir noktası tespit edilmiş olup GPS yardımıyla bu noktaların konumları kaydedilmiştir. Çalışma alanı içerisinde belirlenen manzara seyir noktaları ve pozitif kardinal noktalara ait örnek fotoğrafları Harita 2.2’de verilmiştir. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında manzara seyir noktaları için fotoğraflar 2018 yılı içerisinde İlkbahar mevsimi için Mayıs - Haziran ve Sonbahar mevsimi için Ekim - Kasım aylarında alınmıştır. Tüm fotoğraflar gün içerisinde 10:00 ve 15:00 saatleri arasında insan boyu hizasından çekilmiştir (Şekil 2.8).



Harita 2.2. Çalışma alanı manzara seyir noktaları ve pozitif kardinal noktalar haritası.



Şekil 2.8. İlkbahar ve sonbahar mevsimi manzara seyir noktaları arazi çalışması.

b) *Anket Çalışmasına Ait Uygulanması ve Değerlendirilmesi*: Çalışma alanı içerisinde korunan alanlarda ve çevresinde toplanan ilkbahar ve sonbahar mevsimi manzara seyir noktalarına ilişkin fotoğrafların değerlendirilmesi için doğal ve kültürel kaynakların yönetilmesi, korunması ve planlanması aşamasında aktif görev alan farklı unvanlardaki kaynak yöneticilerinden oluşan bir gruba anket uygulanmıştır. Kaynak yöneticileri, 2018 yılı T.C. Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü ve 9. Bölge Müdürlüğünde çalışan personel arasından seçilmiş toplam 161 teknik personelden oluşmaktadır (Çizelge 2.1). Anket uygulanacak hedef kitlenin tamamına ulaşılmasının mümkün olmaması nedeni ile örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Anket çalışmalarında uygulanmak üzere toplamda 161 kaynak yöneticisi evren büyüklüğü olarak seçilmiş, Russ Lenth Java uygulamalı bir orantı için güven aralığı örneklem testi ile %95 güven aralığının da evreni temsil edecek 61 teknik personel olarak hesaplanmıştır. Russ Lenth'e göre bir oran için güven aralığı hesaplaması Denklem (2.1)'deki gibi formüle edilmektedir [184].

$$ME = z * \sqrt{p(1 - p)/(n - 1)} * \sqrt{1 - n/N} \quad (2.1)$$

Burada N; evren büyüklüğü değeri, n; evreni temsil edecek değer, z; güven aralığı, p; evren oranı, ME; hata payı sayısını ifade etmektedir.

Çizelge 2.1. DKMP Genel Müdürlüğü ve 9. Bölge Müdürlüğü aktif görev alan kaynak yöneticileri.

Çalıştığı kurum	Unvanı	Toplam sayı	Örneklem için seçilen sayı
DKMP Genel Müdürlüğü	Biyolog	18	4
9. Bölge Müdürlüğü	Biyolog	3	2
DKMP Genel Müdürlüğü	Çevre Mühendisi	11	3
9. Bölge Müdürlüğü	Çevre Mühendisi	3	2
DKMP Genel Müdürlüğü	Mimar	4	2
9. Bölge Müdürlüğü	Mimar	2	2
DKMP Genel Müdürlüğü	Orman Endüstri Mühendisi	4	1
9. Bölge Müdürlüğü	Orman Endüstri Mühendisi	-	-
DKMP Genel Müdürlüğü	Orman Mühendisi	50	12
9. Bölge Müdürlüğü	Orman Mühendisi	14	13
DKMP Genel Müdürlüğü	Şehir Plancısı	10	3
9. Bölge Müdürlüğü	Şehir Plancısı	3	2
DKMP Genel Müdürlüğü	Peyzaj Mimarı	11	6
9. Bölge Müdürlüğü	Peyzaj Mimarı	6	4
DKMP Genel Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi	19	3
9. Bölge Müdürlüğü	Ziraat Mühendisi	3	2

Çalışma alanı için toplanan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri manzara seyir noktalarının kaynak yöneticileri tarafından görsel kalite açısından değerlendirilmesi için görsel kalite anket formu hazırlanmıştır (Çizelge 2.2). Anket formu iki bölümden oluşmakta olup birinci bölümde manzara seyir noktalarından alınan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait 99’ar adet fotoğrafın görsel kalite puanının belirlenmesi için beğeni derecesine göre 1–10 puan arasında değerlendirilmesi istenmiştir [185], [186]. Anlamsal farklılaşım tekniği, çevresel psikolojinin belirlenmesinde kullanılan bir ölçektir. Mekânsal peyzaj karakterlerin belirlenmesinde bireysel yargıların ve tercihlerin bu teknikle objektif olarak tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Bu tekniğin belirlenmesinde en çok karşıt sıfat çiftleri (opposite adjective pairs) kullanılmaktadır [187]–[189]. Buna göre ikinci bölümde ise bu fotoğrafların mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından karşıt sıfat çiftlerine göre değerlendirilerek hangisinin ilk odak noktası olabileceğinin belirlenmesi istenmiştir. İlkbahar ve sonbahar mevsimleri manzara seyir noktalarının görsel kalite değerlendirilmesinde bilgi ve algıya dayalı karşıt sıfat çiftlerini tanımlayan ölçütlerin belirlenmesinde [55], [91], [117], [118], [125]’e ait çalışmalardan yararlanılmıştır.

Çizelge 2.2. Korunan alan ve çevresi için ilkbahar ve sonbahar mevsimleri manzara seyir noktaları görsel kalite değerlendirme anket formu.

Manzara seyir noktalarının görsel kalite açısından nasıl değerlendirirsiniz? Aşağıda belirtilen beğeni derecesine göre uygun kutuyu işaretleyiniz.											Manzara seyir noktalarının (Genel Siluet, Doğal Peyzaj, Dere peyzajı, Kültürel Peyzaj, Vadi Peyzajı vs.) mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından yer alan <u>ilk odak noktasını</u> hangi karşıt sıfat çiftine göre tanımlamak mümkündür?					
Resim No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resim No	Düzenli - Düzensiz	Bakımlı - Bakımsız	Sade - Karmaşık	Heyecanlı - Sıkıcı	Uyumlu - Uyumsuz
1											1					
2											2					
3											3					
4											4					
.											.					
.											.					
.											.					
98											98					
99											99					

Anket kapsamında değerlendirilecek ilkbahar ve sonbahar mevsimleri manzara seyir noktalarını net bir şekilde temsil eden fotoğraflar bilgisayar ortamına aktararak Microsoft PowerPoint Programı yardımı ile sunum şeklinde hazırlanmıştır. Anket uygulaması öncesinde kaynak yöneticilerine tez çalışmasının amacı ve kapsamı hakkında bilgi verilmiş, fotoğraflar projeksiyon cihazı yardımıyla yansıtılarak, birkaç örnek üzerinden anketin nasıl uygulanacağı anlatılmıştır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Kaynak yöneticileri ile yapılan anket çalışması öncesi bilgilendirme toplantısı.

Anket sonuçlarının kayıt edilmesi ve sonraki işlemlerinde kullanılmasında Microsoft Excel programı kullanılmıştır. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait manzara seyir noktalarından çekilen 99 adet fotoğrafın görsel kalite değerinin belirlenmesi amacıyla her bir fotoğrafa kaynak yöneticilerinin verdiği puanlar (beğeni derecesi) toplanarak aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer o fotoğrafın görsel kalite puanı olarak analizlerde kullanılmıştır. İkinci bölümde kaynak yöneticileriyle yapılan anket sonucunda çekilen her bir fotoğraf için önce kendi aralarında sonrada ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre karşıt sıfat çiftleri analizi yapılmıştır.

c) Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesinde CBS Veritabanı: Çalışma alanı kapsamında korunan alanlara ait ve yakın çevresinde kalan mevcut yol ağlarının CBS veritabanı oluşturulmasında topoğrafik haritalar kullanılmıştır. Ayrıca Google Earth'e ait uydu görüntüsü de altlık olarak kullanılmıştır. Özellikle bu uydu görüntüleri geometrik düzeltmeler için kullanılmıştır. Veritabanı oluşturulurken, European DATUM 36N UTM koordinat sistemine göre gerçekleştirilmiştir. Sayısal ortamda elde edilen vektör tabanlı veriler, arazi çalışmaları ile kontrol edilerek güncellenmiştir.

Korunan alanlar ve çevresine ait ilkbahar ve sonbahar mevsimleri manzara seyir noktalarının anket sonuçlarına göre hesaplanan görsel kalite beğeni puanları, ArcGIS 10.5

kullanılarak manzara seyir noktaları (MSN) veri katmanı öznitelik tablosuna (attribute table) veritabanı oluşturmak amacıyla işlenmiştir (Şekil 2.10).

Table							Table						
M_S_İlkbahar							M_S_Sonbahar						
FID	Shape	Resim_No	A_Sonuc_I	ELEVATION	X_Koordinat	Y_Koordinat	FID	Shape	Resim_No	A_Sonuc_S	ELEVATION	X_Koordinat	Y_Koordinat
41	Point	1	6,131148	1204,28	467925,726756	4478116,00563	41	Point	1	5,327869	1204,28	467925,726756	4478116,00563
42	Point	2	6,393443	1233,22	467931,260342	4478022,1853	42	Point	2	5,934426	1233,22	467931,260342	4478022,1853
43	Point	3	5,704918	1354,13	468344,774481	4477570,2007	43	Point	3	5,590164	1354,13	468344,774481	4477570,2007
44	Point	4	5,42623	1387,88	468055,409481	4477387,72274	44	Point	4	5,180328	1387,88	468055,409481	4477387,72274
45	Point	5	5,147541	1378,6	468065,420164	4477110,39798	45	Point	5	5,114754	1378,6	468065,420164	4477110,39798
46	Point	6	4,934426	1367,83	468068,628922	4476828,86372	46	Point	6	5,245902	1367,83	468068,628922	4476828,86372
47	Point	7	4,868852	1439,93	467578,367959	4476863,73715	47	Point	7	4,918033	1439,93	467578,367959	4476863,73715
48	Point	8	4,852459	1567,16	465503,367996	4476949,60631	48	Point	8	4,987213	1567,16	465503,367996	4476949,60631
49	Point	9	6,770492	1564,57	465564,972389	4477140,80118	49	Point	9	6,065574	1564,57	465564,972389	4477140,80118
50	Point	10	4,557377	1575,27	465316,206528	4477136,06697	50	Point	10	5,245902	1575,27	465316,206528	4477136,06697
51	Point	11	4,524559	1594,4	464849,832075	4477224,04785	51	Point	11	5,098361	1594,4	464849,832075	4477224,04785
52	Point	12	4,901639	1593,49	464259,2101	4477077,88042	52	Point	12	4,704918	1593,49	464259,2101	4477077,88042
53	Point	13	4,639344	1601,92	464093,680893	4477240,95825	53	Point	13	5,672131	1601,92	464093,680893	4477240,95825
54	Point	14	6,836066	1635,71	464236,809507	4477927,26667	54	Point	14	7,016393	1635,71	464236,809507	4477927,26667
55	Point	15	6,983607	1624,72	464457,434339	4478225,47787	55	Point	15	7,885246	1624,72	464457,434339	4478225,47787
56	Point	16	6,131148	1638,57	463583,664742	4478533,93885	56	Point	16	7,344262	1638,57	463583,664742	4478533,93885
57	Point	17	6,737705	1653,69	463103,922371	4478537,62196	57	Point	17	7,131148	1653,69	463103,922371	4478537,62196
58	Point	18	4,754098	1642,44	463019,681552	4478615,07358	58	Point	18	5,47541	1642,44	463019,681552	4478615,07358
59	Point	19	7,360656	1659,14	465193,471201	4478444,79867	59	Point	19	6,311475	1659,14	465193,471201	4478444,79867
60	Point	20	7,278689	1648,42	465761,252261	4478648,75343	60	Point	20	6,540984	1648,42	465761,252261	4478648,75343
61	Point	21	5,540984	1630,81	466174,687988	4478890,74425	61	Point	21	6,983607	1630,81	466174,687988	4478890,74425
62	Point	22	5,393443	1634,03	466223,613536	4479435,65566	62	Point	22	6,016393	1634,03	466223,613536	4479435,65566
63	Point	23	5,639344	1575,79	466223,613536	4479435,65566	63	Point	23	5,836066	1575,79	466223,613536	4479435,65566
64	Point	24	6	1532,22	466040,449912	4479620,33178	64	Point	24	5,57377	1532,22	466040,449912	4479620,33178
65	Point	25	6,295082	1528,09	466069,977679	4479644,50727	65	Point	25	6,065574	1528,09	466069,977679	4479644,50727
66	Point	26	4,622951	1551,22	465477,794536	4479420,30238	66	Point	26	5,688525	1551,22	465477,794536	4479420,30238
67	Point	27	5,04918	1567,59	465221,490445	4479346,23034	67	Point	27	5,786885	1567,59	465221,490445	4479346,23034
68	Point	28	5,688525	1565,72	465159,827779	4479431,87835	68	Point	28	5,04918	1565,72	465159,827779	4479431,87835
69	Point	29	6,04918	1563,64	465131,249043	4479466,75537	69	Point	29	4,918033	1563,64	465131,249043	4479466,75537
70	Point	30	4,688525	1563,24	465119,013716	4479461,0403	70	Point	30	5,819672	1563,24	465119,013716	4479461,0403
71	Point	31	5,901639	1490,76	466408,16556	4479959,64369	71	Point	31	6,196721	1490,76	466408,16556	4479959,64369
72	Point	32	4,590164	1343,54	467793,374097	4480048,89672	72	Point	32	5,278689	1343,54	467793,374097	4480048,89672
73	Point	33	5,606557	1225,38	467417,118787	4479518,60632	73	Point	33	5,57377	1225,38	467417,118787	4479518,60632
74	Point	34	5,065574	1205,4	467327,793144	4479487,58248	74	Point	34	5,540984	1205,4	467327,793144	4479487,58248

Şekil 2.10. İlkbahar (sol) ve sonbahar (sağ) manzara seyir noktaları anket sonuçlarına ait öznitelik tablosu.

Korunan alanlar ve çevresinden alınan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait MSN'nin, mevcut yol ağlarında kullanılmak üzere görsel kalite açısından doğruluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle mekânsal otokorelasyon ölçümlerinde kullanılan Global Moran's I istatistiği tercih edilmiştir. Buna göre özellik (Feature) konumlarına ve öznitelik değerlerine ilişkin mekânsal otokorelasyon değerlerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır [190]. Özellikle mekânsal istatistikte model küme verilerinin değerlendirilmesinden önce model verileri ile ilgili bir özellik kümesi veya ilişkili bir öznitelik verildiğinde, modeli ifade edilen desenlerin dağınık, rasgele veya kümelenmiş olup olmadığını belirlemek başka bir deyişle modelin desen eğiliminin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Genel olarak Global Moran's I indeks değerleri normalize edilmiş değerler olup -1 ve 1 arasındadır. ArcGIS yazılımının, Mekânsal otokorelasyon (Global Moran's I) eklentisi kullanılarak hesaplanan analiz sonuçları, her zaman sıfır hipotez çerçevesinde yorumlanmaktadır. Buna göre I indeksi sıfırın üstünde ise model özellik kümesi verileri kümelenmiş bir desen gösterir. Fakat I indeksi sıfırın altında ise model özellik kümesi verileri ise dağınık bir desen göstermektedir [191].

Çalışma kapsamında ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN’ne ait model veri kümelerinin değerlendirilmesinde CBS yazılımlarından olan ArcGIS 10.5 programında sunulan Mekânsal istatistik araç çubuğu (Spatial Statistics toolbox) içerisinde bulunan desenleri analiz etme araç seti (Analyzing Patterns toolset) özelliklerinden Mekânsal otokorelasyon (Global Moran's I) eklentisi kullanılmıştır. Ayrıca ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN’in öznitelik tablosundaki ilkbahar ve sonbahar mevsimleri görsel kalite beğeni puanlarına ait veriler kullanılarak mekânsal otokorelasyon raporu üretilmiştir.

Korunan alanlar ve çevresinden alınan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait MSN’nin görsel kalite açısından mekânsal istatistiğe göre kümelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için mekânsal istatistikte kümeleri değerlendirmek için en çok kullanılan yöntemlerden birisi olan Sıcak nokta analizi (Hot spots Analysis - Getis-Ord Gi*), sıcak ya da soğuk nokta alanların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde kullanılır [192]. Bölgesel ortalama ile genel ortalamayı karşılaştıran Sıcak nokta analizi istatistiği belirli bir “d” mesafesindeki bütün değerleri hesaba katarak işlem yapmaktadır. İşlem sonucundaki Şekil 2.11’de yüksek ve düşük değerlerin z-skor ve p-değeri özelliklerinde belirli bir alandaki kümelenmeleri gösterilmektedir [193].



Şekil 2.11. Sıcak nokta analizi z skoru ve p değeri ile ilgili kümelenme haritası [193].

Gi ve Gi* hesaplamaları için istatistiksel Denklem (2.2)’deki gibi formüle edilmektedir.

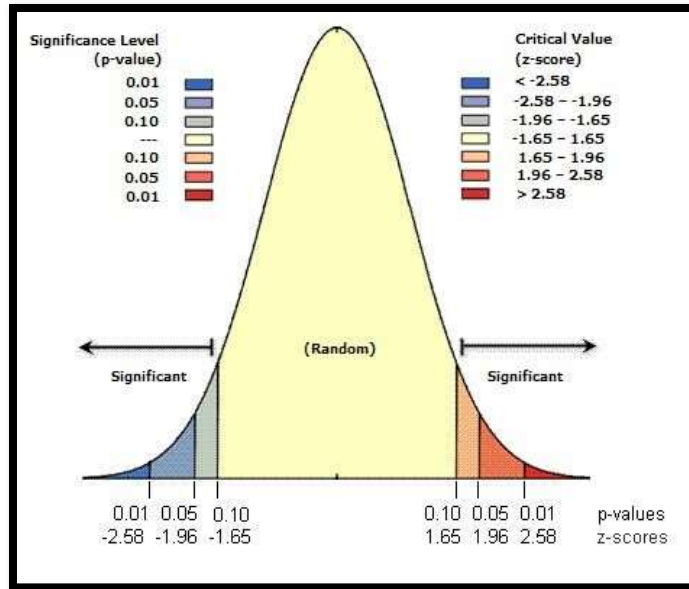
$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j} x_j - \bar{X} \sum_{j=1}^n w_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{i,j})^2}{n-1}}} \quad (2.2)$$

Burada x_j , j nesnesi için öznitelik değeri, $w_{i,j}$ i ve j nesneleri arasında mekânsal ağırlık, n toplam özelliklerin sayısına eşittir (Denklem (2.3) ve (2.4)).

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (2.3)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2} \quad (2.4)$$

Diğer taraftan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait MSN'deki görsel kalitesinin mekânsal kümelenme verilerinin belirlenebilmesinde sıfır hipotezi tanımlayarak başlamaktadır. Özellikle sıfır hipotezini reddedip edemeyeceğini z-skorum ve p değeri belirlemektedir. Genellikle, bir mekânsal modelde sıfır hipotezinin reddedebileceği, z-skorum ve p-değerlerine göre tanımlanmaktadır. Buna göre ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait MSN'in görsel kalite değeri verilerinin rastgele bir model olmadığı istatistiksel olarak anlamlı kümeleme veya dağılım ile göstermektedir. Ayrıca p-değeri bir olasılıktır ve çok küçük olduğunda, gözlenen mekânsal modelin rasgele süreçlerin sonucunda gerçekleşmesinin çok olası olmadığı (küçük olasılık) anlamına gelir, böylece sıfır hipotezi reddedilebilir. Z-skoru ise standart sapmadır. Buna göre Şekil 2.12'de z-skoru ve p-değerleri standart normal dağılım grafiği gösterilmektedir [194].



Şekil 2.12. Z-skoru ve p-değerleri standart normal dağılım grafiği.

En büyük ve en küçük z-skorum değeri, en küçük p-değerine karşılık geldiği gibi normal dağılım da en son noktalarda gösterilmektedir. Eğer analiz en küçük p-değeri ve en büyük/en küçük z-skorum değeri ile sonuçlanırsa bu sıfır hipotezinin reddedildiği

anlamına gelmektedir. Sonuç olarak, mekânsal istatistiği çalıştırmadan önce, bir güven düzeyi seçilir. Seçilen güven düzeyleri yüzde 90, 95 veya yüzde 99 olmakla birlikte %99'luk bir güven düzeyi en garantili durum olarak kabul edilmektedir. Bu mekânsal istatistiğin %1'den az olasılığa sahip olması ve rasgele olmadığı durumda, bu sıfır hipotezini reddetmek istemediğinizi belirtmektedir. Buna göre Çizelge 2.3'de z-skor ve p-değeri güven düzeyi tablosu gösterilmektedir [194].

Çizelge 2.3. Z-skor ve p-değeri güven düzeyi tablosu.

z-skor (Standart Sapma)	p-değeri (Olasılık)	Güven Düzeyi
< -1.65 veya > +1.65	< 0.10	90%
< -1.96 veya > +1.96	< 0.05	95%
< -2.58 veya > +2.58	< 0.01	99%

Sıcak nokta analizi istatistiğinde veri kümesindeki her özellik için z-skoru hesaplanmaktadır. Özellikle istatistiksel olarak anlamlı pozitif z-skorları için, z-skoru ne kadar büyükse, yüksek değerlerin kümelenmesi (sıcak nokta) o kadar yoğun olmaktadır. Bununla birlikte negatif z-skorları için, z-skoru ne kadar küçükse, düşük değerlerin kümelenmesi (soğuk nokta) de o kadar yoğun olmaktadır [193].

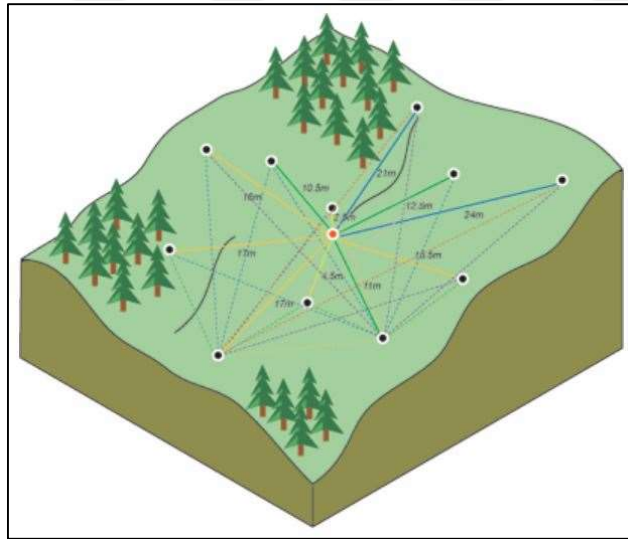
Sıcak nokta analizi yönteminde, CBS yazılımlarından olan ArcGIS 10.5 programında sunulan Mekânsal istatistik araç çubuğu (Spatial Statistics toolbox) içerisinde bulunan Eşleştirme kümeleri araç seti (Mapping Clusters toolset) özelliklerinden Sıcak nokta analizi (Hot Spot Analysis (Getis-Ord Gi*)) eklentisi kullanılmıştır. Çalışma alanı içerisindeki ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin öznitelikler tablosundaki ilkbahar ve sonbahar mevsimleri görsel kalite beğeni puanlarına ait veri seti geliştirilerek sıcak nokta analizi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Ardından mevcut MSN'nin görsel kalite açısından sıcak nokta değerlendirme dosyası üretilmiştir. Sonuç olarak ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin öznitelikler tablosunda her bir manzara seyir noktasına ait GiZ ve GiP değerleri eklenmiştir.

Jeostatistik tekniklerin temeli mekânsal ilişkinin gözlenmesi veya varyasyonların en azından bir kısmının mekânsal otokorelasyon ile rastgele süreçlerle modellenebileceğine dayanmaktadır. Bu nedenle mekânsal ilişkilerin tanımlanması ve modellenmesi dışında, ölçümü bilinmeyen lokasyonların değerlerinin tahmin edilmesi ve bu değerlerin ilişki belirsizliğini değerlendirmede de jeostatistik teknikler kullanılmaktadır [195]. Özellikle

jeoistatistik analizlerde öngörülen değerlerin hesaplanmasında Kriging metodu yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu metod, ölçüm değeri bilinen mekânsal lokasyonların, değeri bilinmeyen mekânsal lokasyonlarda bilinen değerlerin ağırlık ortalamasından faydalanılarak tahmin aracılığıyla değerlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Kriging metodu hesaplamaları için kullanılan Denklem (2.5)'deki gibi formüle edilmektedir;

$$\hat{Z}(S_o) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(S_i) \quad (2.5)$$

Burada $\hat{Z}(S_o)$ 'daki (S_o) değişkeni, bilinmeyen noktanın kriging tahmin değerini; $Z(S_i)$ değişkeni her bir (S_i) noktasındaki ölçülen değerleri; λ_i ise her bir (S_i) noktalarına atanacak ağırlığı; N değişkeni ise belirlenecek nokta sayısını ifade etmektedir. Kriging metodunda uzamsal otokorelasyonu tanımlayan yarıvariogramlar, mekânsal modelde ölçüsü bilinen noktanın d mesafesi ile birbirleri ile ayrılmış tüm konum çiftleri arasındaki varyans ilişkisini ifade etmektedir. Buna göre Şekil 2.13'de mekânsal modelde eşleştirilen çiftler arası "d" mesafeleri gösterilmektedir [196].



Şekil 2.13. Mekânsal modelde eşleştirilen çiftler arası "d" mesafeleri gösterimi.

Jeoistatistiksel model değerlendirmesi için hazırlanan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin sıcak nokta analizi ile elde edilen z skor değer verisi tanımsal veri olarak kullanılmıştır. Bunun için ArcGIS 10.5 programında sunulan Jeostatistik araç çubuğu (Geostatistical Analyst Tools) içerisinde bulunan Jeostatistik Sihirbazı araç setindeki (Geostatistical Wizard) dinamik altkümeler kullanılarak, modelin performansının oluşturulmasında ve değerlendirme süreci hesaplamalarında kullanılmıştır. Dinamik alt

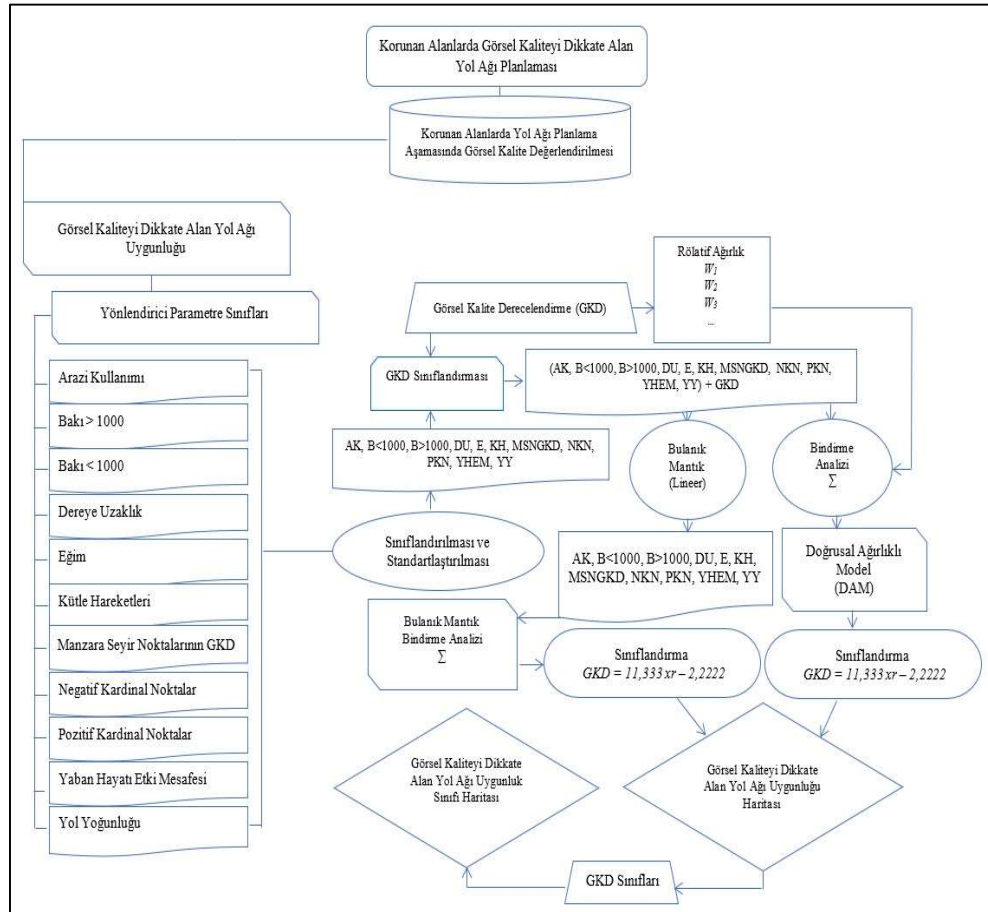
kümelerinden Ordinary kriging metodu ise ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin mekânsal tahmin modeli doğruluğu için uygulanmıştır [195]. Uygulama devamında yarıvariogram/kovaryans bulutu alt küme özelliği ile model veri kümesi içindeki iki konum arasındaki mekânsal otokorelasyonun yerel özelliklerini ve yerel aykırı değerlerini inceleyerek, ampirik ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin yarıvariogram/kovaryans bulut değerleri belirlenmiştir [197]. Geoistatistik Sihirbazı araç seti alt küme özelliğinin son aşaması olan Çapraz doğrulama (Cross-validation) kullanılarak çalışma alanına ait model verileri ile tahmini verilerin karşılaştırılması ve uygulanan yöntemin güvenilirliği için Belirleyicilik Katsayısı (R^2 ; Regression Function), Ortalama Hata (Mean Error), Kök Ortalama Kare Hata (Root Mean Square) ve Kök Ortalama Kare Standart Hata (Root Mean Square Standardized Error) hata ölçüm değerleri belirlenmiştir. Özellikle model için ideal harita değerlendirmesinde tahmin değerinin ortalama hatası 0 (sıfır)'a yakın olduğunda ve kök ortalama kare standartlaştırılmış tahmin hataları ise 1'e yakın olduğunda bu durum modelin yüksek doğrulukta olduğu anlamına gelmektedir [198]. Sonuç olarak Kriging metodu ile değerlendirilen ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN görsel kalite beğeni puanları ile çalışma alanına ait manzara seyir noktaları görsel kalite değeri uygunluk haritası üretilmiştir. Diğer taraftan model ile üretilen uygunluk haritası mevcut yol ağlarının görsel kalite (E_{gk}) değerlendirilmesinde kullanılmak üzere uygunluk sınıflarına (çok iyi, iyi, orta, kötü, çok kötü) göre Çizelge 2.4'da gösterilmiştir. Buna göre mevcut yol ağlarının değerlendirilmesinde, MSN görsel kalite uygunluk sınıf haritası vektör veri yapısında üretilmiş olup, Analiz araçları (Analysis Tools) altında "Overlay" özelliklerinden "Spatial Join" kullanılarak mevcut yol ağlarının ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre görsel kalite değer sınıfları belirlenmiştir.

Çizelge 2.4. Manzara seyir noktası görsel kalite değeri uygunluk sınıfları.

Z-skor Değeri	MSN Görsel Kalite Değeri Uygunluk Sınıfı
> 2,58	
1,96 - 2,58	Çok iyi
1,65 - 1,98	İyi
-1,65 - 1,65	Orta
-1,96 - -1,65	Kötü
-2,58 - -1,95	
< -2,58	Çok Kötü

2.2.1.2. Görsel Kaliteyi Dikkate Alan Yol Ağı Uygunluğu Aşaması

Tez çalışması kapsamında korunan alanlarda görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu ile ilgili takip edilen akış şeması Şekil 2.14'de gösterilmiştir. Bu kapsamında CBS tabanlı ÇÖKDS ile görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluk haritası üretilmiştir. Her bir ölçüt için ArcGIS 10.5 programı kullanılarak mekânsal veritabanı oluşturulmuş ve analiz edilmiştir. Bu amaçla ÇÖKDS ile yol ağı planlama aşamasında görsel kalite değerlendirmesi için literatür kapsamında yönlendirici parametreler belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır. Daha sonra, korunan alanlar ve çevresindeki yol ağı planlamasına ait Görsel Kalite (GK) uygunluğu için yönlendirici parametrelerin sınıflarına ait GKD tanımlanarak, DAM ve DBM yaklaşımları kullanılmıştır.



Şekil 2.14. Görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu ile ilgili takip edilen iş akış şeması.

a) *Yönlendirici Parametrelere Ait Sınıfların Belirlenmesi ve CBS Verilerinin Düzenlenmesi*: Tez çalışmasında görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluk haritası üretilmesinde kullanılan yönlendirici parametrelere ait verilerin düzenlenmesinde

topoğrafik haritalar ve Google Earth'e ait uydu görüntüleri altlık olarak kullanılmıştır. Ayrıca arazi çalışmalarında alandan GPS sayesinde toplanan verilere göre ArcGIS 10.5 yazılımı aracılığıyla European DATUM 36N UTM koordinat sistemine göre gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanına ait 1:25000 ölçekli standart topoğrafik haritalar (Ankara H29a1, H29a2) temin edilerek Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) ve sonrasında da eğim (derece) ve bakı haritaları üretilmiştir. Sayısal ortamda elde edilen vektör tabanlı veriler arazi çalışmaları ile kontrol edilerek güncellenmiştir. Tüm verilerin dönüşümünde 10m x 10m çözünürlüğünde kaydedilmek üzere aynı koordinat sisteminde olması sağlanmıştır.

Çalışma alanında görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlama aşamasında yönlendirici parametreler kullanılarak uygunluk haritası üretilmiştir. Seçilen yönlendirici parametreler i) Arazi Kullanımı (AK) 7 (yedi) sınıf, ii) Bakı<1000 (B<1000) 6 (altı) sınıf, iii) Bakı>1000 (B>1000) 6 (altı) sınıf, iv) Dereye Uzaklık (DU) 5 (beş) sınıf, v) Eğim (E) 6 (altı) sınıf, vi) Kütle Hareketleri (KH) 5 (beş) sınıf, vii) Manzara Seyir Noktalarının Görsel Kalite Değeri (MSNGKD) 7 (yedi) sınıf, viii) Yaban Hayatı Etki Mesafesi (YHEM) 6 (altı) sınıf, ix) Yol Yoğunluğu (YY) 5 (beş) sınıfa, x) Pozitif Kardinal Noktalar (PKN) 6 (altı) sınıf ve xi) Negatif Kardinal Noktalar (NKN) 6 (altı) olmak üzere 11 adettir.

Arazi kullanımı (AK) kapsamında çalışma alanı içerisine giren Orman İşletme Şefliklerine ait 2005 ve 2006 yılı Orman amenajman planlarından temin edilen meşcere tipi haritalar kullanılmıştır. Arazi kullanım durumlarına göre bu alan içerisinde bulunan alanlar vektör tabanlı veri tabanı sınıflarına ayrılarak 7 farklı sınıfta belirlenmiştir (Çizelge 2.5). Vektör olan bu veri modelin içerisine her bir sınıfa ait alan kullanım durumu farklı sayılar atanarak kodlanmıştır.

Çizelge 2.5. Arazi kullanım (AK) sınıfları ve kod değerleri.

Kod	Arazi Kullanım Sınıfları
1	Ağaçlandırma
2	Bozuk Orman
3	İskân
4	Orman
5	Orman Toprağı
6	Taşlık
7	Ziraat

Bakı parametresi topoğrafik haritalardan üretilen SYM altlık olarak kullanılarak üretilmiştir. Özellikle dağlık alanlarda yükseklik arttıkça en-boy etkileri değiştiğinden, görsel kalite etkisi de değişmektedir. Bunun için çalışma kapsamında bakı değerlendirilmesi iki yükseklik sınıfı (yani aşağı <1000 m ve yükseklik > 1000 m) için belirlenmiştir [199]. Buna göre değişkenin <1000 m ve >1000 m yükseltiler için 6 farklı alt sınıfa ayrılmıştır (Çizelge 2.6; Çizelge 2.7).

Çizelge 2.6. Bakı >1000 m ($B>1000$) sınıfları ve kod değerleri.

Bakı Sınıfları (Kod)	Bakı (Derece)	Bakı (Yönler)
1	157,5-202,5	G
2	112,5-157,5 ve 202,5-247,5	GD - GB
3	67,5-112,5 ve 247,5-292,5	D - B
4	22,5-67,5 ve 292,5-337,5	KD - KB
5	0-22,5 ve 337,5-360	K
6	< 0	$B<1000$ m

Çizelge 2.7. Bakı <1000 m ($B<1000$) sınıfları ve kod değerleri.

Bakı Sınıfları (Kod)	Bakı (Derece)	Bakı (Yönler)
1	0-22,5 ve 337,5-360	K
2	22,5-67,5 ve 292,5-337,5	KD - KB
3	67,5-112,5 ve 247,5-292,5	D - B
4	112,5-157,5 ve 202,5-247,5	GD - GB
5	157,5-202,5	G
6	< 0	$B>1000$ m

Çalışma kapsamında görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğunda yol standartları teknik açıdan çevresel şartlar göre planlanmalıdır. Özellikle yol ağı planlamasında uygun drenaj ve dere ekosisteminin korunması ve toprak hareketliliğinin engellenmesi sağlanmalıdır [200]. Bununla birlikte literatür çalışmalarında ise derelerin görsel peyzaj kalitesine artırıcı etkisi olduğu belirlenmiştir [201], [202]. Bunun yol ağı planlamasına dâhil edilmesi görsel kalite açısından gerekmektedir. Buna göre yol ağı planlaması kapsamında hem çevresel şartlar dikkate alınarak hem de görsel kalite açısından dereye uzaklık optimum olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda dereye uzaklık (DU) yönlendirici parametresinin belirlenmesinde öklid mesafesi (Euclidean Distance) kullanılmış ve 10 m grid çözünürlüklü SYM altlık olarak kullanılmıştır. Dereye uzaklık sınıfları 0 ile 60 m ve

üzeri uzaklıklar arasında 15'er m mesafelerde toplamda Çizelge 2.8'de 5 sınıfa ayrılmış olarak gösterilmiştir [203].

Çizelge 2.8. Dereye uzaklık (DU) sınıfları ve kod değerleri.

Dereye Uzaklık Sınıfları (Kod)	Faktör Aralıklar (m)
1	> 60
2	45 - 60
3	30 - 45
4	15 - 30
5	0 - 15

Eğim artıkça manzaranın görünebilme etkisi de artmaktadır. Bu da manzaradaki görsel kalitenin artmasına sebep olmaktadır [76]. Fakat yol ağı planlanmasındaki standartlar açısından yol tasarımlarında kısıtlamalar meydana gelmektedir. Özellikle bu kısıtlamalar, çevresel etkenler ve yol kalitesine bağlı inşaat maliyetinden oluşmaktadır [204]. Buna göre görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluk haritasının belirlenmesinde eğim (E) sınıfları 1:25000 ölçekli topoğrafik haritaların eşyüksele eğrilerinin sayısallaştırılmasıyla elde edilen SYM'den üretilmiştir. Eğim 6 farklı eğim sınıfına ayrılarak modele dâhil edilmiştir (Çizelge 2.9) [205].

Çizelge 2.9. Eğim (E) sınıfları ve kod değerleri.

Eğim Sınıfları (Kod)	Faktör Aralıkları (°)
1	0 - 10
2	10 - 20
3	20 - 30
4	30 - 40
5	40 - 50
6	>50

Kütle hareketleri (KH) parametresi esas itibarıyla çalışma alanında çığ, heyelan ve kaya düşmeleri için değerlendirilmiştir. Çalışma alanında çığ ve heyelan tehlikesi olmadığı sadece kaya düşmesine konu olan alanların bulunduğu tespit edilmiştir. Buna göre potansiyel taş ve kaya yuvarlanmalarında kaynak bölgesinden kopmanın başladığı noktadan birikme noktasına depolandığı yere kadar takip ettiği alana enerji hattı açısı denmektedir [206], [207]. Kaya bloklarının oluşturduğu enerji hattı açısı yol ağı planlama

aşamasında taş ve kaya yuvarlanmalarının potansiyel kaynak noktaları ve birikme bölgeleri 32°'lik enerji hattı açısı göz önüne alınarak haritalanmış ve sınıflandırılmıştır. Kaya düşmesi yayılım alanının belirlenmesinde RollFree yazılımı kullanılmıştır [208]. Üretilen kütle hareketleri haritası 5 sınıfa ayrılarak Çizelge 2.10'de verilmiştir [209].

Çizelge 2.10. Kütle hareketleri (KH) sınıfı ve kod değerleri.

Kütle Hareketleri Sınıfları (Kod)	Faktör Aralıkları (-)
1	0 - 0,2
2	0,2 - 0,4
3	0,4 - 0,6
4	0,6 - 0,8
5	0,8 - 1

Manzara seyir noktalarının görsel kalite değeri (MSNGKD) arazi çalışmalarından alınan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri manzara seyir noktalarından yararlanılarak geliştirilmiştir. Manzara seyir noktaları kullanılarak oluşturulan vektör tabanlı veri (polygon to raster) yine 10m x 10m piksel boyutlu raster tabanlı veri ile oluşturulmuştur. Buna göre Çizelge 2.11'de yönlendirici parametrelere ait manzara noktalarının görsel kalite değeri 7 farklı aralık baz alınarak değerlendirmeye alınmıştır [210].

Çizelge 2.11. Manzara seyir noktalarının görsel kalite değeri (MSNGKD) sınıfı ve kod değerleri.

Manzara Seyir Noktalarının Görsel Kalite Değeri Sınıfları (Kod)	Faktör Aralıkları (-)
1	>2,58
2	2,58 - 1,96
3	1,96 - 1,65
4	1,65 - -1,65
5	-1,65 - -1,96
6	-1,96 - -2,58
7	<-2,58

Yol ağlarının yaban hayatı üzerine etkisi, habitat kayıp ve parçalanmalarının yanı sıra yaban hayatı hareketliliğinin kısıtlanmasına bağlı besin dinamiklerinin bozulması ve ölüm olaylarından dolayı gen aktarımı engellenmesini etkilemektedir [211]. Yol ağlarının en belirgin etkisi ölüm veya yaralanmadır [212]. Bununla birlikte yol ağlarındaki trafik

gürültüsüne bağlı olarak habitat kalitesi azalmakta ve yaban hayvanı üzerinde strese bağlı davranış bozuklukları meydana gelmektedir [213]. Ayrıca yol ağlarından geçebilen kuşlar türlerinde ise hayatta kalabilmesi için beslenme ve üremesini etkileyebilmektedir. Yol ağlarının yaban hayatı üzerindeki potansiyel etkilerinin azaltılması gerekmektedir [214]. Buna göre yaban hayatı etki mesafesi (YHEM) katmanı çalışma alanında diğer yaban hayvanları ile ilgili ayrıca bir çalışma yapılmadığı için sadece Kara Akbaba (*Aegypius monachus*) yuvaları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu amaçla çalışma alanı içerisindeki Kara Akbaba yuvalarının Öklid mesafesi (Euclidean Distance) yaklaşımıyla yuvalara yakınlık veya uzaklık hesaplanmıştır. Literatürden yararlanılarak belirlenen Çizelge 2.12’de YHEM sınıfları 0 ile 800 m uzaklıkları arasında toplamda 6 sınıfa ayrılmıştır [215].

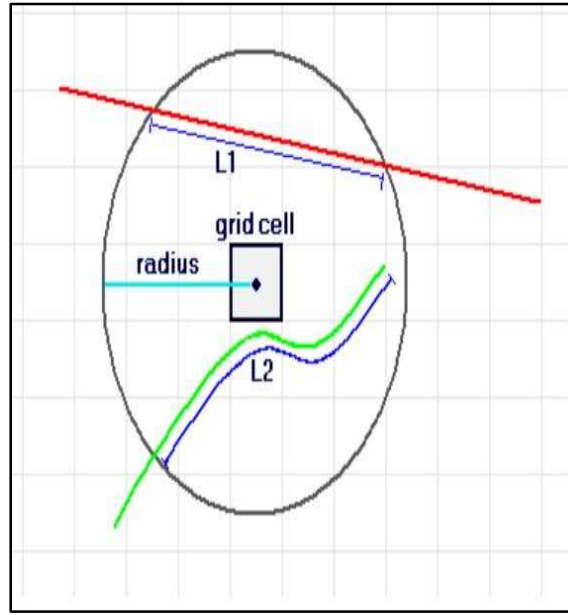
Çizelge 2.12. Yaban hayatı etki mesafesi (YHEM) parametresi ve kod değerleri.

Yaban Hayatı Etki Mesafesi (Kara Akbaba (<i>Aegypius monachus</i>) Yuvaları) Sınıfları (Kod)	Faktör Aralıkları (m)
1	> 800
2	600 - 800
3	400 - 600
4	200 - 400
5	100 - 200
6	0 - 100

Yol yoğunluğu, bir alanındaki mevcut yol ağı uzunluğunun toplam alana oranı şeklinde tanımlanmaktadır. Başka tanımla yol yoğunluğu, bir hektara (ha) düşen metre (m) cinsinden yol uzunluğu olarak da tanımlanabilir [216], [217]. Korunan alanlarda yol yoğunluğu genellikle düşük olduğu veya yol ağların hiç bulunmadığı alanlar olarak belirlenmektedir [218]. Fakat korunan alanlardaki peyzaj özellikleri yönünden manzara bütünlüğü yol yoğunluğu ile ilişkilidir. Özellikle manzara bütünlüğünün mevcut yol ağları ile birlikte bu alandaki ziyaretçi değişim seviyelerinin belirlenmesinde tasvirini sağlamaktadır [219]. Buna göre, korunan alanlarda manzara bütünlüğündeki görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğunda, yol yoğunluğu parametresi mevcut yol ağlarına göre değerlendirilmiştir. Çalışma alanı içerisindeki yol yoğunluğu (YY) hesabı, ArcGIS konumsal analiz (Spatial Analyst) eklentisinde bulunan yoğunluk araç setinden (Density) fonksiyonu olan çizgi yoğunluğu (Line Density) analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yol yoğunluğu, çalışma alanının tamamı için Denklem (2.6)’de her

bir raster hücresi merkezinin etrafına bir daire (r) çizilerek dairenin içine düşen her satırın uzunluklarının (L) kalan yoğunluk değerleri (V) ile çarpılarak toplanmış ve dairenin alanına bölünüp m ve hektar (ha) cinsinden hesaplanarak ortaya konulmuştur (Şekil 2.15). Literatür çalışmaları dikkate alınarak Çizelge 2.13’de YY’ları toplamda 5 sınıfa ayrılmıştır [219].

$$YY = \frac{(L_1 * V_1) + (L_2 * V_2)}{\pi * r^2} (m/ha) \quad (2.6)$$



Şekil 2.15. Yolların belirli bir alana göre yoğunluk hesabı.

Çizelge 2.13. Yol yoğunluğu (YY) sınıfı ve kod değerleri.

Yol Yoğunluğu Sınıfları (Kod)	Faktör Aralıkları (m/ha)
1	0 - 0,62
2	0,62 - 4,35
3	4,35 - 10,56
4	10,56 - 29,2
5	>29,2

Bir alanın tercih edilmesi o alanın manzarasının görsel kalite açısından yüksek olmasına bağlıdır. Bu alanların planlamadaki karar verme süreçlerinde kullanılması dâhil edilmesi gerekmektedir [55]. Aynı zamanda turizm kalitesinin arttırılmasında, alanın görsel

niteliğinin belirlenmesi önemli bir parametredir. Bu alanlardaki görsel kaynakların korunması ve turizm potansiyeli taşıyan alanlarda ziyaretçi deneyimlerinin artırılmasında görsel niteliklerin doğru planlanması gerekmektedir [55], [68], [110], [133]. Buna göre korunan alanlar ve çevresi için yol ağı planlama aşamalarındaki görsel kalite haritasının üretilmesinde en önemli verilerden biri de alanda bulunan pozitif ve negatif kardinal noktalardır (PKN ve NKN). Arazi çalışmalarında yol ağı planlamasında uğranması gereken pozitif kardinal noktalar Fosil ağaç, Atatürk çamı ve Dağ lalesinin bulunduğu alanlardır. Ayrıca yol ağının geçirilmesi elverişli olmayan negatif kardinal alanlar da (Binalar, Doğal sit alanları, Güreş alanı vb) tespit edilmiştir. Pozitif ve negatif kardinal noktalara yakınlık katmanının oluşturulması için seçilen değer aralıkları Çizelge 2.14 ve Çizelge 2.15’de 6 farklı sınıfa ayrılmıştır [220].

Çizelge 2.14. Pozitif kardinal noktalar (PKN) sınıfı ve kod değerleri.

Pozitif Kardinal Noktalar (Kod)	Nokta Yakınlığı (m)
1	> 1000
2	750 - 1000
3	500 - 750
4	250 - 500
5	50 - 250
6	0 - 50

Çizelge 2.15. Negatif kardinal noktalar (NKN) sınıfı ve kod değerleri.

Negatif Kardinal Noktalar (Kod)	Nokta Yakınlığı (m)
1	> 1000
2	750 - 1000
3	500 - 750
4	250 - 500
5	50 - 250
6	0 - 50

Çalışma kapsamında korunan alanlar ve çevresindeki görsel kalite açısından çalışma alanının yol ağı uygunluğu haritasının belirlenmesi kullanılan yönlendirici parametrelere ait sınıflar yukarda verildiği gibi belirlenmiştir. Bu yönlendirici parametrelere ait sınıflar oluşturulurken her bir yönlendirici parametreye ait katmanın Microsoft Excel ortamında atanmış kodlar yardımıyla GKD’leri hesaplanmıştır. Hesaplanan GKD ait yüzdelik

değerler, “txt” metin formatlı metaverilerin sınıflandırılması yöntemiyle raster verilere tanımlanmıştır [221], [222]. Bu işlem ArcGIS 10.5 yazılımı konumsal analist (Spatial Analyst) eklentisi içerisinde bulunan önceden tanımlı sınıf (Reclass) araç seti altında bulunan önceden tanımlı sınıflandırma (Reclass by ASCII File) analizi kullanılarak her bir yönlendirici parametre sınıfına ait faktör sınıf aralıkları için gerçekleştirilmek suretiyle yapılmıştır.

b) Yönlendirici Parametre Sınıflarına Ait GKD: Tez çalışması kapsamında korunan alanlar ve çevresi için görsel kalite açısından yol ağı uygunluğu aşamasında yönlendirici parametre sınıfları kendi içerisinde sınıflandırılmış, sonrasında her bir sınıf için literatürden elde edilen bilgiler ve uzman (akademisyenler) görüşleri doğrultusunda 0’dan 9’a kadar görsel kalite derecesi verilmiştir. Bu derecelendirmede, 9 en iyi değeri (Çok uygun) ifade ederken, 1 en kötü değeri (Uygun değil) ve 0 ise mutlak yokluk değerini (Hiç uygun değil) ifade etmektedir (Çizelge 2.16).

Çizelge 2.16. Amaç fonksiyonu için yönlendirici parametre sınıflarının derecelendirme tablosu.

Derece	Amaç Fonksiyonu	Yol Ağı Görsel Kalite Sınıfları	Açıklama
0	Kesinlikle Yol ağı planlaması yapılmayacak alan	Hiç uygun değil	Kesinlikle yol ağı planlamasına uygun olmayan konum
1-2	Yol ağı planlaması için görsel kalite açısından çok kötü kullanım alanı	Uygun değil	Görsel kalite açısından zorunlu koşullarda yol ağı planlamasına tercih edilebilir konum
3-4	Yol ağı planlaması için görsel kalite açısından kötü kullanım alanı	Az uygun	Görsel kalite açısından zorunlu koşullarda yol ağı planlamasına göre daha uygun konum tercih edilebilir
5-6	Yol ağı planlaması için görsel kalite açısından orta kullanım alanı	Orta derece uygun	Görsel kalite açısından normal koşullarda yol ağı planlaması makul tercih edilebilir konum
7-8	Yol ağı planlaması için görsel kalite açısından iyi kullanım alanı	Uygun	Görsel kalite açısından ideal yol ağı planlaması için tercih edilebilir konum
9	Yol ağı planlaması için görsel kalite açısından çok iyi kullanım alanı	Çok uygun	Görsel kalite açısından en İdeal yol ağı planlamasına uygun kriterlere sahip tercih edilebilir konum

c) Görsel Kaliteyi Maksimize Eden Yol Ağı Uygunluk Katmanı Üretilmesi: Yol ağı uygun haritası üretilmesinde kullanılan yönlendirici parametrelere ait katmanların GKD belirlenmesinde amaç programlama kullanılmıştır. Amaç programlama, ÇÖKDS uygulamalarında çelişen amaçlara ait karar verme problemlerinin çözümünde

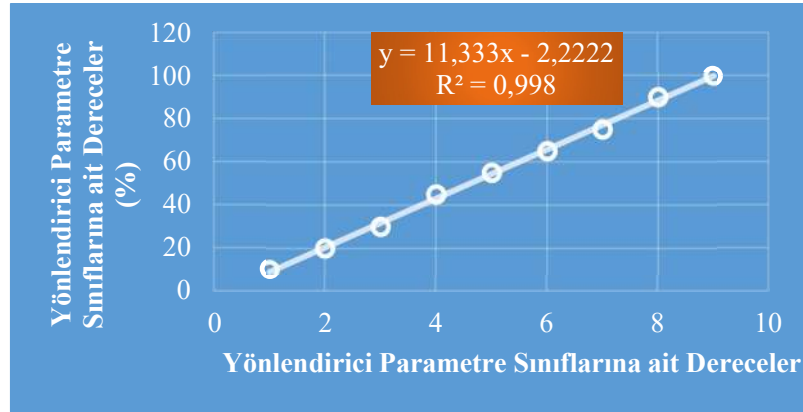
kullanılmaktadır. Özellikle doğrusal programlamanın bir uzantısı olan amaç programlama, doğrusal programlamadan farkı tek bir amaca bağlı kalmayarak birden çok amacı aynı zamanlı olarak ele almaktadır [223], [224]. Buna göre, yol ağı uygunluk haritasının üretilmesinde kullanılan Arazi Kullanımı (AK), Bakı<1000 (B<1000), Bakı>1000 (B>1000), Dereye Uzaklık (DU), Eğimi (E), Kütle Hareketleri (KH), Manzara Seyir Noktalarının Görsel Kalite Değeri (MSNGKD), Yaban Hayatı Etki Mesafesi (YHEM), Yol Yoğunluğu (YY), Pozitif Kardinal Noktalar (PKN) ve Negatif Kardinal Noktalar (NKN) yönlendirici parametreleri için incelendikleri her bir sınıfa ait GKD (Denklem (2.7), (p) değeri) belirlenmiştir. Bu derecelendirme hesaplanırken 0 etkisi olmayan mutlak yokluk (Hiç uygun değil) olmak üzere arasındaki önem düzeylerine göre minimum ve maksimum (1-9) değerleri (Denklem (2.7), (r) değeri) arasında puanlandırılarak belirlenmiştir. Böylelikle yol ağı uygunluk haritasına ait GKD amaç fonksiyonu hesaplanmıştır.

$$\left\{ \begin{array}{l} r \in [x, \{0\}, Z^+] \rightarrow 0 \leq x \leq 9 \\ p \in [x, Z^+] \rightarrow x \geq 1 \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} AK = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ B < 1000 = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ B > 1000 = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ DU = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ E = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ KH = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ MSNGKD = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ YHEM = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ YY = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ PKN = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \\ NKN = p_1r + p_2r + \dots + p_nr \end{array} \right. \quad (2.7)$$

Literatürden elde edilen bilgiler ve uzman (akademisyenler) tarafından yönlendirici parametrelere ait her bir sınıfa 1 ile 9 arasında maksimum ve minimum derecelendirmeler yapılmıştır. Matematiksel olarak ifade edilemeyen ancak belirgin sınıflarda sözlü olarak (çok uygun, uygun, orta derece uygun, az uygun, uygun değil ve hiç uygun değil) 6 sınıfta tanımlanmıştır (Çizelge 2.16). Kullanılan derecelendirme yöntemi ile maksimum ve minimum görsel kalite derecelerinin aritmetik ortalaması alınarak yönlendirici parametre sınıflarına ait ortalama GKD değerleri hesaplanmıştır. Değerlendirilen yönlendirici parametre sınıflarına ait fonksiyonların geliştirilmesinde ise GKD ortalamaları ağırlıklandırılmıştır [221].

Yönlendirici parametre sınıflarına ait GKD ve ağırlıkları ise ArcGIS 10.5 ortamında doğrusal regresyon modeli eşitliği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bunun için GKD

uygunluğuna ait değerlerin yüzdelik (%) çevrimlerinde kullanılan yönlendirici parametre sınıflarının her bir sınıfı “Microsoft Excel” ortamında doğrusal regresyon eşitliği tahmin modeli ile hesaplanmıştır. Buna göre Çizelge 2.17’da gösterildiği gibi GKD ölçek sınıfları kullanılarak doğrusal regresyon eşitliği tahmin modeli ile en yüksek R^2 değerine sahip eşitlik denklemi oluşturulmuş, bu denklem amaç fonksiyonlarını ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır [225], (Şekil 2.16). Denklem (2.8)’da basit doğrusal regresyonla belirlenen en yüksek eşitlik ($R^2 = 0,998$) değeri ise DAM ve DBM katılımını sağlamak amacıyla hesaplanmıştır. CBS tabanlı ÇÖKDS çalışma ortamında yönlendirici parametre sınıflarına ait her bir sınıf aralığı için belirlenen ortalama değer (r) aşağıdaki model yardımıyla yüzdelik (%) ifadelere çevrilmiştir [205], [226]. GKD’yle belirlenen alt parametre sınıfları da CBS tabanlı çalışma ortamında hazırlanan yönlendirici parametre sınıflarının modele katılımını sağlamak üzere hazırlanmıştır [221].



Şekil 2.16. Amaç fonksiyonlarının belirlenmesinde kullanılan grafik ve doğrusal denklem.

$$GKD = 11,333 \times r - 2,2222 \quad (2.8)$$

Çizelge 2.17. GKD ölçeği için tanımlı sınıflar.

GKD	GKD (%)	Tanımlı Sınıf
0	0	Hiç Uygun Değil
1	10	Uygun Değil
2	20	
3	30	Az Uygun
4	45	
5	55	Orta Derece Uygun
6	65	
7	75	Uygun
8	90	
9	100	Çok Uygun

d) *Yol Ağı Planlama Aşamasında DAM ile Görsel Kalite Uygunluk Haritası Üretilmesi:* DAM yaklaşımı CBS tabanlı çok ölçütlü karar verme problem verilerinin hesaplanmalarında en çok kullanılan yöntemdir [227]. Bu yöntemde sürekli yönlendirici parametreler tanımlı bir sayısal aralığa göre standartlaştırılmakta ve daha sonra ağırlıklı bir ortalama ile birleştirilmektedir [228]. Başka bir tanımla, yönlendirici parametrelerin birinci düzey ağırlıkları bir kurala dayanarak ikinci düzey ağırlıklar ile uygulanıp birleştirilmesidir [229]. Yönlendirici parametrelere atanan bu ağırlıkların birbirlerine göre önemini (bağıl olarak) gösteren ve değerlendirilen bir değer şeklinde tanımlanabilir [228]. Çok ölçütlü karar verme aşamasında çiftler arası bağıl ağırlıklar ile her bir faktör ve kriter arasındaki önem dereceleri belirlenir [221]. CBS kullanımında ağırlık değerleri basit ifadeler 0 ile 1 veya 0 ile 100 arasında değerlendirilmektedir [227].

Ağırlıkları belirlenen kriter veya faktörlerin normalleştirilmesi için ölçeklendirme noktası olarak minimum ve maksimum değerler kullanılmaktadır. Denklem (2.8)'de En basit olarak doğrusal bir ölçeklendirmede kullanılan denklem [230];

$$X_i = \frac{(R_i - R_{min})}{(R_{maks} - R_{min})} \quad (2.9)$$

Bu denklemde; X_i : Normalleştirme ile elde edilen değeri,

R_i : Faktör veya kriterin orijinal değeri,

R_{maks} : Faktör veya kriterin en büyük sayı değeri,

R_{min} : Faktör veya kriterin en küçük sayı değeri ifade etmektedir.

Denklem (2.10)'da uygunluk değeri (Z); her bir hücre değeri için normalleştirme ile elde edilen değer (X_i) ağırlık değeri (W_i) ile çarpımlarının toplamının, ağırlık değerinin toplamına oranı ile hesaplanmaktadır [225], [227]:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n W_i x X_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (2.10)$$

Yol ağı uygunluğun görsel kalite açısından belirlenmesinin doğrusal ağırlıklı bindirme işleminin uygulanabilmesi için yönlendirici parametre sınıflarının (AK, B<1000, B>1000, DU, E, KH, MSNGKD, YHEM, YY, PKN, NKN) her birinin alansal dağılımını ortaya koyan alt faktör sınıfları hesaplanmıştır. Denklem (2.11)'de bindirme işlemi kullanılan rölatif ağırlıklar (W_i) için GKD uygunluğu yüzde değerlerine ait ortalamaları

($\bar{p}_1$) mutlak “0” değeri aritmetik ortalamalara katılmadan belirlenmiştir [221].

$$\frac{\sum_{i=1}^n (p_1 w + p_2 w + \dots + p_n w)}{p_n} = \bar{p}_1 \quad (2.11)$$

Yönlendirici parametre sınıflarının amaç fonksiyonlarına ait ağırlık değerleri hesaplanırken konumsal dağılımında göstereceği görsel kalite derecelendirmeleri genelleştirilerek [0,1] arasında normalleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir [226], [231], [232]. Buna göre Denklem (2.12)’de kullanılarak amaç fonksiyonları hesaplanırken yönlendirici parametre sınıfları sayı çiftleri arasındaki oransal ilişkiler ile rölatif ağırlık (W_i) dağılımları Çizelge 2.18 kullanılarak belirlenmiştir [226], [227], [231], [233].

$$W_i = \frac{1 / \bar{p}_1}{\sum (1 / \bar{p}_1)} \quad (2.12)$$

Çizelge 2.18. Amaç fonksiyonu yönlendirici parametre sınıflarına ait GKD değerlerinin çiftler arası rölatif ağırlıkların belirlenmesi.

Yönlendirici Parametrelere Ait Sınıflar	GKD _{ort}	Çiftler Arası Oransal Dağılım 1/GKD _{ort} Rölatif Ağırlıkları
DU		
YHEM		
AK		
B(<1000)		
B(>1000)		
KH		
YY		
E		
MSNGKD		
PKN		
NKN		
Toplam		

Yönlendirici parametre sınıfları ile belirlenen Rölatif ağırlıklar (W_i) ArcGIS 10.5 yazılımında mekânsal analiz (Spatial Analyst) eklentisi içerisindeki ağırlıklandırılarak bindirme (Weighted Overlay) özelliği ile belirlenmiştir. DAM ile üretilen görsel kalite açısından uygunluk haritası ArcGIS 10.5 yazılımında mekânsal analiz (Spatial Analyst) eklentisi içerisinde bulunan “Reclass” özelliklerinden “Reclassify” özelliği ile amaç fonksiyonlarının yol ağı görsel kalite sınıflandırmasına göre tanımlanmıştır. Sonuç olarak DAM ile yol planlama aşamasındaki görsel kalite açısından uygunluk sınıfı modeli elde edilmiştir.

e) *Yol Ağı Planlama Aşamasında DBM ile Görsel Kalite Uygunluk Haritası Üretilmesi:* CBS tabanlı çok ölçekli karar destek problemlerinin modellenmesinde son zamanlarda Bulanık mantık yaklaşımı önerilmektedir [165]. Bu yaklaşımla kullanıcı tercihlerinin çoğuna karşılık gelen bir dilsel niceleyici kullanarak bir grup çözümünün üretilmesine yardımcı olmaktadır. Bu dilsel niceleyiciler, yönlendirici parametrelerin net bir şekilde ifade edilmesine izin vermektedir [234], [235]. Buna göre bulanık mantık ile oluşturulan üyelere ait yönlendirici parametre değerleri 0 ile 1 arasındaki değerler ile tanımlanarak modeller oluşturulmaktadır. Özellikle bulanık üyelere atanan bu değerler “var, yok, evet, hayır, doğru, yanlış” gibi kesin kümeleme mantığını ortadan kaldırarak, “en doğru, en doğruya yakın, doğru, doğruya yakın, yanlışla yakın, yanlış” gibi sürekli bir fonksiyonun serilerini ifade edebilmektedir [221].

Bulanık mantık yöntemlerinden olan DBM modeli yaygın olarak kullanılmaktadır. DBM modelde işlemler genellikle iki aşamada gerçekleştirilir. İlk aşaması bulanık mantık için önerilen yönlendirici parametrelere ait kuralların belirlenmesi ve verilerin bulanıklaştırılması işlemidir [236]. Bunun için Doğrusal ağırlıklı bindirme çalışmalarında olduğu gibi CBS tabanlı çok ölçekli karar destek sistemlerinde de aynı mantıksal yaklaşım tercih edilmektedir. Ayrıca Bulanık üyeliğe katılımı sağlayan yönlendirici parametrelere ait değerlerin, kullanıcı tarafından tanımlanan minimum ve maksimum değerler olarak belirlenmesine imkân sağlamaktadır. Böylece DBM model öncesi bulanık üyeliğe ait derecelendirmede, kullanıcı tarafından belirlenen minimum ve maksimum değerlerin arasında doğrusal bir işlev olduğu görülmektedir [165], [221], [237]. Son aşama olarak ise DBM model ile üretilen çıktının tek değer elde etmesi amacıyla çeşitli yöntemler ile Durulaştırma işlemi gerçekleştirilmektedir [236].

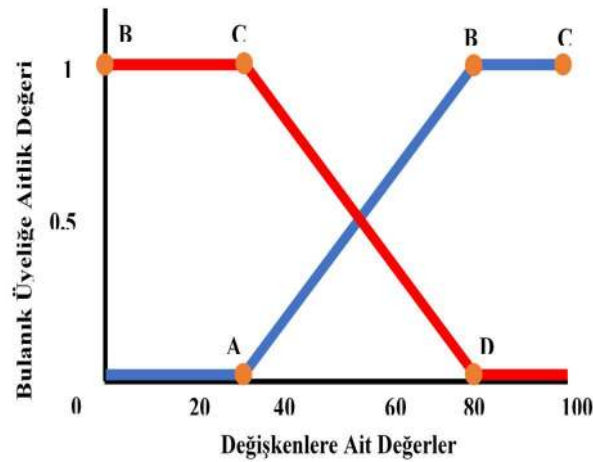
Çalışma kapsamında DBM modeli için yönlendirici parametre sınıflarının (AK, B<1000, B>1000, DU, E, KH, MSNGKD, YHEM, YY, PKN, NKN) her bir fonksiyona ait GKD değerleri bulanık üyeliğe göre hesaplanmıştır. Alt parametrelere ait sınıfların GKD uygunluğu yüzde değerlerine ait ortalamaları ($\bar{p}_1$) doğrusal bulanık mantık ile karekökleri alınarak 0 ile 1 arasında normalleştirilmiştir ($\mu(x)$). Her bir amaç fonksiyonu için belirlenmiş GKD ortalama yüzde değerleri kullanılarak minimum ve maksimum değerler hesaplanmıştır. Buna göre bulanık mantık üyeliğe aitliklerinin belirlenmesinde Denklem (2.13)’de belirtildiği gibi ve Çizelge 2.19’de en az 0 en fazla 100 değerleri arasında değişen GKD ortalama yüzde değerleri kullanılarak tüm değişkenlerin bulanıklaştırılmasında doğrusal bir yaklaşım sunulmuştur. Özellikle Bulanık mantık

yönteminde, DBM modelinin seçilmesinde GKD değerlerinin standartlaştırılmasında birbirine çok yakın sayısal değerlerin bulunması ve değerler arasında negatif sayıların bulunmamasından dolayı kullanılmıştır [221], [222], (Şekil 2.17).

$$\begin{aligned} \mu(x) &= 0 \text{ ise } x < \min, \\ \mu(x) &= 1 \text{ ise } x > \max, \\ \text{Yada } \mu(x) &= \frac{(x - \min)}{\max - \min} \end{aligned} \quad (2.13)$$

Çizelge 2.19. Amaç fonksiyonu yönlendirici parametre sınıflarına ait GKD ortalama yüzde değerlerinin DBM ile belirlenmesi.

Yönlendirici Parametrelere Ait Sınıflar	GKD (%)	
	Min	Maks
DU		
YHEM		
AK		
B(<1000)		
B(>1000)		
KH		
YY		
E		
MSNGKD		
PKN		
NKN		



Şekil 2.17. Doğrusal bulanık üyelik fonksiyonu.

Doğrusal bulanık üyeliklerin tespitinde uygulanan yöntem kapsamında Bulanık üyeliğe (μ) aitlikleri değerler Denklem (2.14)'deki gibi ifade edilir. Buna göre, Şekil 2.17'deki grafik üzerinde belirtilen A, B, C, D noktaları için eğer x değişkene ait değer ise 0 ile 1 arasında gerçek birimler olarak ifade edilmiştir [221], [222].

$$\begin{aligned} x \leq A &\rightarrow \mu = 0 \\ A < x < B &\rightarrow \mu = \frac{(x - A)}{(B - A)} \\ B \leq x \leq C &\rightarrow \mu = 1 \\ C < x < D &\rightarrow \mu = \frac{(D - x)}{(D - C)} \end{aligned} \quad (2.14)$$

DBM yaklaşımındaki yönlendirici parametrelerin her biri doğrusal üyelik fonksiyonu ile bulanıklaştırılmıştır. Bu işlem için ArcGIS 10.5 yazılımında mekânsal analiz (Spatial Analyst) eklentisi içerisinde bulunan “Overlay” özelliklerinden “Fuzzy Overlay” özelliği ile DBM üyeliğine katılan yönlendirici parametre sınıflarında bindirme işlemi gerçekleştirilmiştir [165], [221].

$$\mu(x) = \text{Min}(\mu_{(i)}) \quad (2.15)$$

Her bir yönlendirici parametre sınıflarına ait değerlerin Denklem (2.15)'de kullanılması ile bulanık üyeliğe dâhil edilerek kesişimleri ortaya koyulmuştur. Bu işlemin sonucunda bir araya getirilmiş tek minimum üyelik değerlerine sahip raster tabanlı harita oluşturulmuştur. Bunun için yol planlama aşaması için belirlenen 11 (on bir) yönlendirici parametreye ait sınıflar Denklem (2.16)'da gösterildiği şekilde hesaplanmıştır. Bunun için Boolean mantıksal işlemlerinden kesişim (AND) işlemine eşdeğer olarak CBS analizlerinde benzer işlem kapsamında Fuzzy And kullanılmıştır [238]–[240].

$$\mu_{(AK \cap B < 1000 \cap B > 1000 \cap \dots \cap NKN)}(x) = \text{Min}[\mu_{AK}(x), \dots, \mu_{NKN}(x)] \quad (2.16)$$

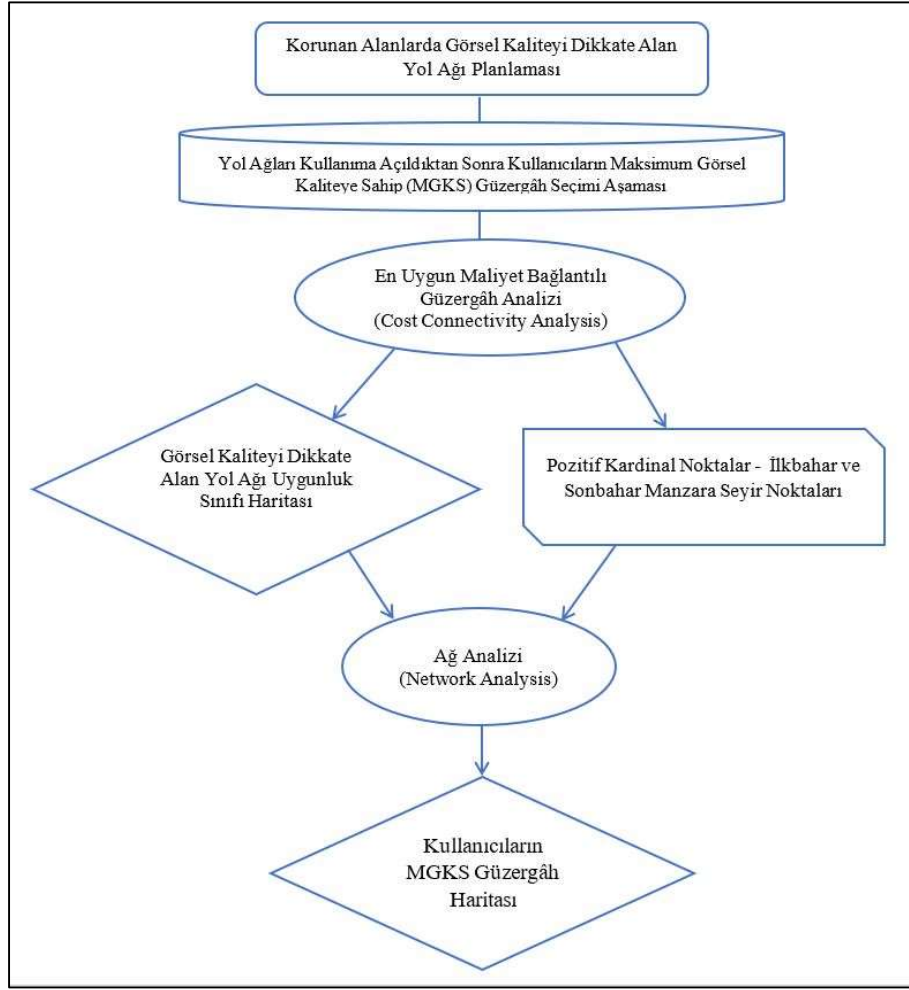
DBM ile üretilen görsel kalite açısından uygunluk haritası ArcGIS 10.5 yazılımında mekânsal analiz (Spatial Analyst) eklentisi içerisinde bulunan “Reclass” özelliklerinden “Reclassify” özelliği ile amaç fonksiyonlarının yol ağı görsel kalite sınıflandırmasına göre tanımlanmıştır. Sonuç olarak DBM ile yol planlama aşamasındaki görsel kalite açısından uygunluk sınıfı modeli elde edilmiştir.

2.2.2. Korunan Alanlardaki Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

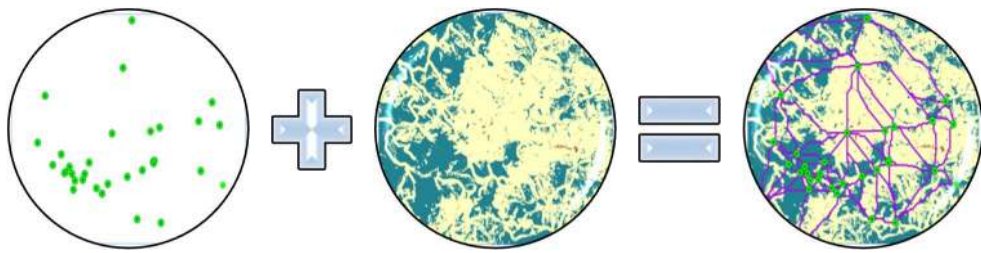
Korunan alanlar ve çevresindeki sürdürülebilir alan yönetiminde, yol ağlarının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi aşaması süresince yol inşaatının üzerindeki olumsuz etkisinin minimuma indirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda literatüre dayalı olarak korunan alanlardaki yol ağlarının yapım aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar belirlenmiştir. Buna göre bu alanlarda yol ağı yapım aşamasında uygulanan ve kullanılan iş makineleri, geotekstil malzemeler, hidrolik ve ekolojik sanat yapıları, şevlerin bitkilendirilmesi, görsel kaliteyi arttıran çitler ve çalışma takvimi gibi dikkat edilmesi gereken hususlar literatüre dayalı olarak araştırılmıştır.

2.2.3. Yol Ağları Kullanıma Açıldıktan Sonra Kullanıcıların MGKS Güzergâh Seçimi Veri Tabanı

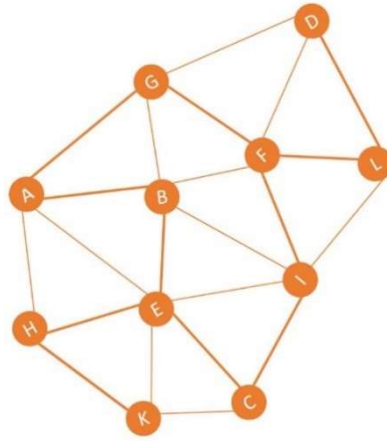
Tez çalışması kapsamında korunan alanlar ve çevresi için görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlama aşamasındaki yeni yol ağları ve MGKS güzergâh seçimi için korunan alanlardaki en önemli kısıtlardan olan yol yoğunluğu dikkate alınmayarak planlama tasarımı uygulanmıştır. Bu kapsamında yol ağları kullanıma açıldıktan sonra kullanıcıların MGKS güzergâh seçimi ile ilgili takip edilen iş akış şeması Şekil 2.18'de gösterilmiştir. Buna göre korunan alanlar ve çevresi için MGKS güzergâh belirlenmesi amacıyla yeni yol ağı planlaması yapılırken, MGKS güzergâh seçiminde belirlenmeye çalışılmıştır. ArcGIS Konumsal Veri Analizi (Spatial Analyst) eklentisi içerisinde yer alan En Uygun Maliyet Bağlantılı Güzergâh Analizi Yöntemi (Cost Connectivity) ile hedef bölgenin diğer bölgelere aynı veya ayrı yol ağı güzergâhlarıyla bağlanmasını ve en düşük maliyetli optimum yol ağı güzergâhını belirlemeyi amaçlamaktadır (Şekil 2.19). Bu eklenti aracının temel çalışma prensibi ağaç grafik teorisine dayanmaktadır. Buna göre ağaç grafikleri ve minimum yayılma ağaç grafikleri teorisine dayanılarak üretilmiş algoritmalar üzerinden değerlendirmeler yapılmaktadır (Şekil 2.20), [241].



Şekil 2.18. Yol ağları kullanıma açıldıktan sonra kullanıcıların MGKS güzergâh seçimi ile ilgili takip edilen iş akışı.



Şekil 2.19. En Uygun Maliyet Bağlantılı Güzergâh Analizi ile en düşük maliyetli yolların optimum yol ağı güzergâhları.



Şekil 2.20. Ağaç grafikleri ve minimum yayılma ağaç grafikleri çizimi.

Çalışmada korunan alanlara gelen ziyaretçilerin alan içerisinde ve çevresinde maksimum görsel kalitede zaman geçirmesi açısından daha önce oluşturulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri ait görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluk haritası altlık olarak kullanılmıştır. Daha sonra korunan alanlar ve çevresi için yeni yol ağları planlaması ile MGKS yol ağı güzergâhı için başlama ve bitiş noktalarının yanı sıra araziden toplanan MSN’i ve mevcut pozitif kardinal noktalar belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında üretilen yeni yol ağlarının ulaşım güzergâhlarının oluşturulmasında ise ArcGIS 10.5 programının Ağ Analizi eklentisi ile ağ analizi yönteminin uygulanabilmesi için yeni yol ağlarını oluşturan linklerin değerlerini içeren yol ağı veri katmanından yararlanılmış, çalışma alanındaki Ağ Veriseti (Network Dataset) geliştirilmiştir. Son olarak, Ağ Veriseti kullanılarak link (ND_Edges) ve düğüm noktası (ND_Junctions) dosyaları üretilmiştir. Bu uygulamada, ziyaretçilerin korunan alanlar ve çevresinde ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MGKS güzergâh seçimi planlamasının yapılabilmesi için Ağ Analiz eklentisi altında yer alan Yeni Rota (New Route) yöntemi uygulanmıştır.

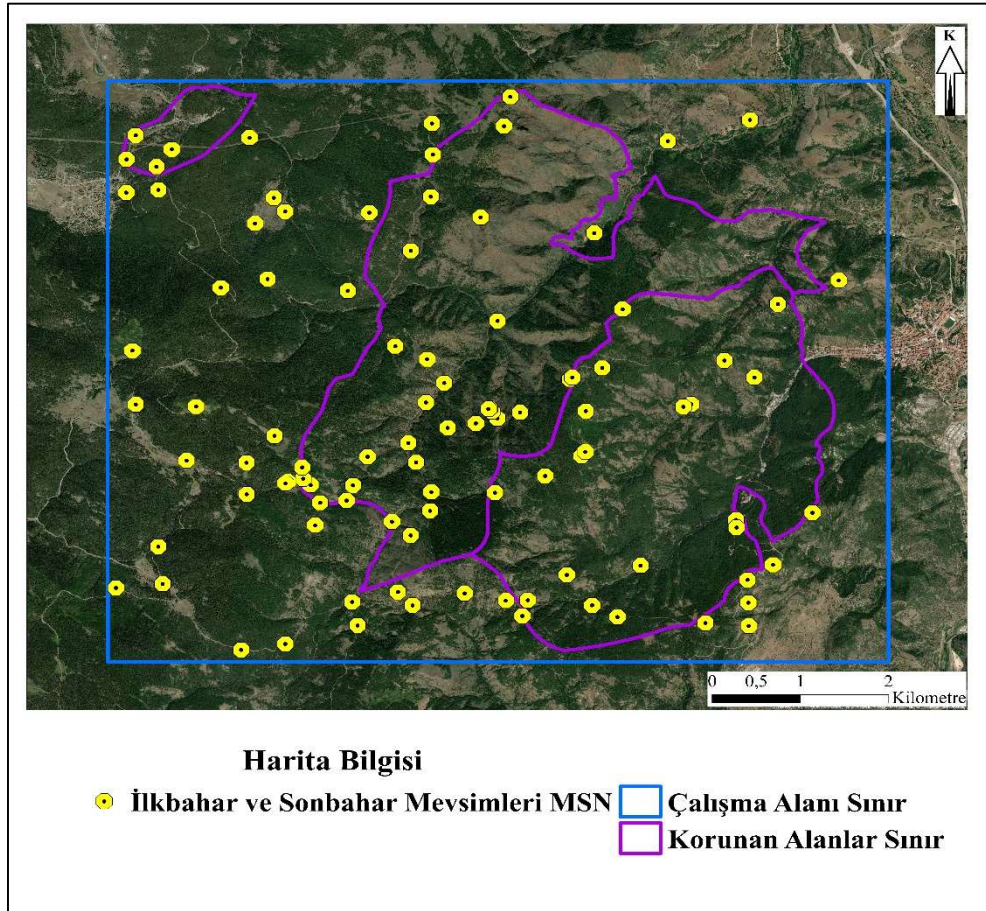
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. BULGULAR

3.1.1. Korunan Alanlarda Yol Ağı Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirilmesine Ait Bulgular

3.1.1.1. Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesine Ait Bulgular

a) *Arazi Çalışması ve Verilerin Toplanmasına Ait Bulgular:* Tez çalışması kapsamında korunan alanlar ve çevresi mevcut yol ağlarının değerlendirilmesinde kullanılmak üzere araziden toplanan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN belirlenmiştir. Buna göre çalışma alanından toplanan 99 adet ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nın konumsal dağılımları Harita 3.1'de görülmektedir.



Harita 3.1. İlkbahar ve sonbahar mevsimi manzara seyir noktalarını konumsal dağılımları.

b) Anket Çalışmasına Ait Uygulanmasına ve Değerlendirmesine ait Bulgular: Kaynak yöneticilerine çalışma alanına ait seçilen MSN noktalarını ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için görsel kalite değerlerinin/puanlarının belirlenmesi amacıyla anket yapılmıştır. Kaynak yöneticileri tarafından doldurulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'eye ait görsel kalite anket formlarının değerlendirilmesinde; ilk bölümde fotoğraflar görsel kalite açısından beğeni derecesine göre 1-10 arasında puanlandırılmış, toplamda 61 kaynak yöneticisi tarafından her bir fotoğrafa verilen puanların ortalama ağırlık puanları hesaplanmıştır. İkinci bölümde ise ilkbahar ve sonbahar MSN'nin mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından 61 kaynak yöneticisi tarafından tercih edilen her bir fotoğrafın ilk odak noktası olan karşıt sıfat çiftlerine göre toplam sayıları belirlenmiştir. Ardından 99 adet fotoğrafın karşıt sıfat çiftlerine göre genel ortalama ağırlık puanı hesaplanmıştır. Ayrıca ilkbahar mevsimi MSN görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı Çizelge 3.1'de verilmiştir. Sonbahar mevsimi MSN görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı ise Çizelge 3.2'de gösterilmiştir. Çalışma kapsamında korunan alanlar ve çevresindeki ilkbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni puanlarının tanımlayıcı istatistiklerine bakıldığında; kaynak yöneticilerin verdiği minimum ortalama ağırlık puanı 4,08, maksimum ortalama ağırlık puanı 7,36, genel toplam ortalama ağırlık puanı 5,60 ve standart sapma 0,74 olarak tespit edilmiştir (EK 1).

Çizelge 3.1. İlkbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları Görsel Kalite Değerlendirme Anket Formu						
Manzara seyir noktalarının görsel kalite açısından nasıl değerlendirirsiniz? Aşağıda belirtilen beğeni derecesine göre uygun kutuyu işaretleyiniz.		Manzara seyir noktalarının (Genel Siluet, Doğal Peyzaj, Dere peyzajı, Kültürel Peyzaj, Vadi Peyzajı vs.) mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından yer alan ilk odak noktasını hangi karşıt sıfat çiftine göre tanımlamak mümkündür?				
Resim No	Ortalama	Düzenli - Düzensiz	Bakımlı - Bakımsız	Sade - Karmaşık	Heyecanlı - Sıkıcı	Uyumlu - Uyumsuz
1	6,13	16	9	14	10	12
2	6,39	18	8	11	14	10
3	5,70	8	13	12	18	10
4	5,43	8	10	9	23	11
5	5,15	11	11	11	24	4
6	4,93	7	14	7	29	4
7	4,87	8	6	10	26	11

Çizelge 3.1. (devam) İlkbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.

8	4,85	13	7	9	29	3
9	6,77	5	12	5	28	11
10	4,56	15	11	14	14	7
11	4,52	17	4	10	22	8
12	4,90	6	16	21	16	2
13	4,64	5	8	16	23	9
14	6,84	7	12	9	16	17
15	6,98	8	7	5	24	17
16	6,13	12	13	11	14	11
17	6,74	15	12	16	7	11
18	4,75	10	15	15	13	8
19	7,36	9	5	15	20	12
20	7,28	10	8	7	24	12
21	5,54	12	10	12	25	2
22	5,39	13	4	10	11	23
23	5,64	3	17	12	22	7
24	6,00	5	8	20	19	9
25	6,30	13	5	11	24	8
26	4,62	4	10	25	17	5
27	5,05	11	12	18	17	3
28	5,87	16	6	12	14	13
29	6,05	18	4	9	24	6
30	4,69	8	11	15	22	5
31	5,90	8	6	24	12	11
32	4,59	9	5	18	8	21
33	5,61	6	7	25	12	11
34	5,07	3	10	17	24	7
35	6,77	12	8	3	23	15
36	6,56	12	6	7	26	10
37	6,61	11	11	9	20	10
38	6,46	10	13	9	16	13
39	5,77	11	5	28	13	4
40	6,52	12	5	12	12	20
41	5,34	12	3	19	16	11
42	4,48	7	10	33	7	4
43	4,87	11	11	25	10	4
44	4,61	18	13	16	10	4
45	5,10	6	6	32	12	5
46	5,52	5	7	21	18	10
47	4,56	11	4	25	16	5
48	4,72	10	8	22	14	7
49	5,84	8	6	18	18	11
50	6,03	11	8	13	21	8
51	6,54	22	3	9	11	16
52	5,39	10	13	24	10	4

Çizelge 3.1. (devam) İlkbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.

53	5,18	8	15	21	11	6
54	5,89	14	4	13	22	8
55	7,02	8	11	3	31	8
56	5,34	8	11	24	14	4
57	5,34	11	8	23	5	14
58	5,49	8	9	22	14	8
59	5,25	13	6	15	17	10
60	6,39	19	10	10	10	12
61	5,13	8	8	26	12	7
62	6,08	7	9	19	19	7
63	4,82	10	15	28	6	2
64	5,05	10	7	28	11	5
65	4,59	11	6	23	16	5
66	5,49	15	8	8	22	8
67	5,82	12	4	12	23	10
68	6,38	7	7	12	28	7
69	5,20	7	11	24	13	6
70	6,00	8	9	26	15	3
71	5,21	8	18	17	16	2
72	4,08	16	24	6	7	8
73	5,00	6	11	14	19	11
74	4,89	16	12	15	13	5
75	5,52	9	11	7	25	9
76	5,16	5	12	21	18	5
77	6,31	2	5	12	32	10
78	5,75	7	9	10	22	13
79	6,39	5	6	8	34	8
80	7,10	17	2	14	18	10
81	5,77	18	8	18	12	5
82	5,62	6	13	27	7	8
83	5,72	8	6	24	12	11
84	6,57	16	6	7	19	13
85	5,38	16	16	14	10	5
86	5,85	12	9	19	11	10
87	6,49	19	11	5	13	13
88	5,93	13	6	24	11	7
89	4,90	11	12	28	7	3
90	5,31	9	5	3	11	33
91	5,10	13	10	16	18	4
92	5,52	18	5	15	14	9
93	5,36	13	8	10	25	5
94	5,07	14	10	9	21	7
95	4,93	4	15	25	12	5
96	4,39	17	7	3	10	24
97	6,00	13	9	15	13	11

Çizelge 3.1. (devam) İlkbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.

98	6,15	5	3	24	20	9
99	5,80	9	15	20	9	8
Toplam Ortalama	5,60	10,56	9,07	15,63	16,83	8,92
Minimum	4,08	2	2	3	5	2
Maksimum	7,36	22	24	33	34	33

Çalışma alanı içerisindeki 99 adet noktanın ilkbahar mevsimi MSN arasından ortalama ağırlık puanı 6 ve üzeri olan 31 MSN belirlenmiştir. Kaynak yöneticileri, mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü göstergesi olarak karşıt sıfat çiftleri değerlendirilmesinde ise genel ortalama ağırlık puanı en yüksekten en düşüğe göre %27,59 heyecanlı - sıkıcı”, %25,62 sade - karmaşık, %17,30 düzenli - düzensiz, %14,87 bakımlı - bakımsız, %14,62 uyumlu - uyumsuz olarak tercihte bulunmuşlardır. Ortalama ağırlık puanı 6 ve üzeri olan 31 adet MSN'nin mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından karşıt sıfat çiftlerinde ise genel ortalama ağırlık puanı arasında en fazla değeri alan % 31,99 heyecanlı - sıkıcı” çifti olmuştur.

Çalışma kapsamında korunan alanlar ve çevresi sonbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni puanlarının tanımlayıcı istatistiklerine bakıldığında; kaynak yöneticilerin verdiği minimum ortalama ağırlık puanı 4,07, maksimum ortalama ağırlık puanı 7,89, genel toplam ortalama ağırlık puanı 5,66 ve standart sapma 0,76 olarak tespit edilmiştir (EK 2).

Çizelge 3.2. Sonbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları Görsel Kalite Değerlendirme Anket Formu						
Manzara seyir noktalarının görsel kalite açısından nasıl değerlendirirsiniz? Aşağıda belirtilen beğeni derecesine göre uygun kutuyu işaretleyiniz.		Manzara seyir noktalarının (Genel Siluet, Doğal Peyzaj, Dere peyzajı, Kültürel Peyzaj, Vadi Peyzajı vs.) mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından yer alan ilk odak noktasını hangi karşıt sıfat çiftine göre tanımlamak mümkündür?				
Resim No	Ortalama	Düzenli - Düzensiz	Bakımlı - Bakımsız	Sade - Karmaşık	Heyecanlı - Sıkıcı	Uyumlu - Uyumsuz
1	5,33	17	5	20	16	3
2	5,93	8	16	8	19	10
3	5,59	5	12	13	20	11
4	5,18	11	10	14	20	6
5	5,11	12	13	8	23	5

Çizelge 3.2. (devam) Sonbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.

6	5,25	6	17	16	18	4
7	4,92	8	6	9	30	8
8	4,97	10	10	10	21	10
9	6,07	8	4	8	26	15
10	5,25	16	14	9	12	10
11	5,10	14	15	16	10	6
12	4,70	6	15	20	13	7
13	5,67	11	8	13	15	14
14	7,02	9	8	13	24	7
15	7,89	7	4	3	38	9
16	7,34	4	4	8	32	13
17	7,13	15	3	9	22	12
18	5,48	13	14	16	13	5
19	6,31	7	10	10	23	11
20	6,54	6	3	9	34	9
21	6,98	10	4	8	35	4
22	6,02	9	3	13	23	13
23	5,84	10	14	13	20	4
24	5,57	11	13	8	20	9
25	6,07	20	6	10	20	5
26	5,69	13	6	28	8	6
27	5,79	6	15	10	20	10
28	5,05	2	20	9	23	7
29	4,92	11	16	13	15	6
30	5,82	14	3	14	19	11
31	6,20	8	6	23	16	8
32	5,28	4	5	15	8	29
33	5,57	10	5	23	12	11
34	5,54	11	12	14	16	8
35	6,07	15	11	9	19	7
36	6,20	7	10	8	26	10
37	6,44	14	6	10	21	10
38	6,39	12	3	10	27	9
39	6,54	11	5	11	23	11
40	5,28	17	14	12	12	6
41	5,51	12	11	18	15	5
42	4,79	7	6	31	10	7
43	4,87	10	7	28	6	10
44	5,67	16	3	19	17	6
45	5,23	9	7	27	9	9
46	4,90	12	6	22	12	9
47	5,15	12	2	21	16	10
48	6,70	10	4	7	27	13
49	6,93	4	2	7	36	12
50	6,74	8	2	4	40	7
51	5,84	16	15	13	15	2

Çizelge 3.2. (devam) Sonbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.

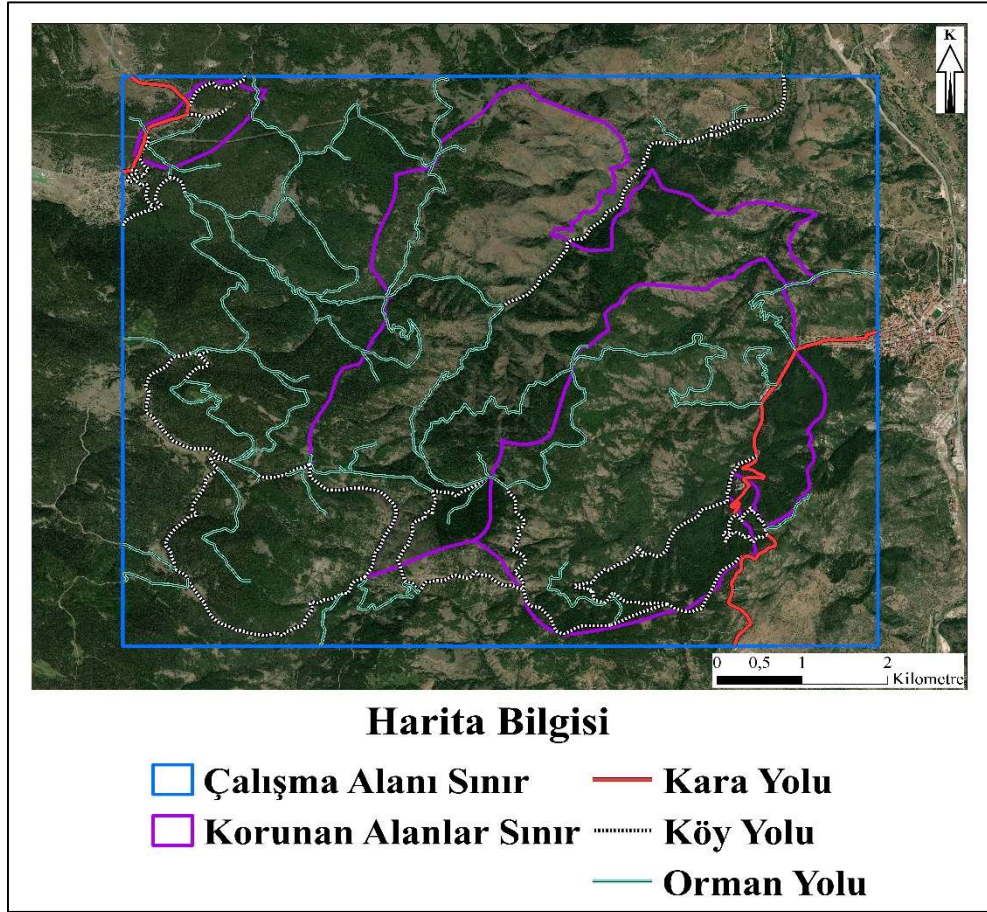
52	4,92	7	12	31	6	5
53	5,10	11	13	17	14	6
54	6,15	10	4	9	20	18
55	6,00	8	8	16	23	6
56	4,48	8	28	8	10	7
57	5,51	7	8	26	9	11
58	6,16	7	3	24	17	10
59	6,10	8	9	10	18	16
60	7,10	6	4	10	32	9
61	6,16	8	9	13	16	15
62	6,18	18	4	11	18	10
63	5,10	7	15	23	13	3
64	5,11	12	8	30	7	4
65	5,36	11	9	20	13	8
66	5,36	8	7	20	16	10
67	5,54	11	6	13	25	6
68	5,08	2	4	28	17	10
69	5,02	9	8	25	11	8
70	7,20	11	7	7	30	6
71	4,39	10	28	8	13	2
72	4,51	18	10	16	14	3
73	5,11	14	11	14	14	8
74	4,07	19	13	16	10	3
75	5,49	7	7	29	8	10
76	4,89	3	8	36	9	5
77	6,97	7	1	11	34	8
78	5,85	8	8	7	31	7
79	7,21	4	5	6	41	5
80	5,95	11	8	15	16	11
81	5,72	16	14	16	9	6
82	5,34	16	13	19	8	5
83	5,34	12	9	25	6	9
84	5,98	18	8	14	13	8
85	5,33	11	9	9	21	11
86	5,10	12	9	18	18	4
87	6,15	23	6	6	8	18
88	5,26	12	12	19	14	4
89	4,67	8	9	33	6	5
90	4,98	10	3	6	11	31
91	4,79	15	9	10	23	4
92	6,21	14	4	7	27	9
93	5,18	20	7	13	14	7
94	5,54	11	3	21	20	6
95	4,64	8	16	26	7	4
96	4,13	15	10	10	7	19
97	5,38	14	11	21	8	7

Çizelge 3.2. (devam) Sonbahar mevsimi MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları ve karşıt sıfat çiftleri genel ortalama ağırlık puanı.

98	6,57	3	3	19	26	10
99	5,97	11	7	17	11	15
Toplam Ortalama	5,66	10,54	8,69	15,13	17,95	8,70
Minimum	4,07	2	1	3	6	2
Maksimum	7,89	23	28	36	41	31

Çalışma alanı içerisindeki sonbahar mevsimi için MSN'eye ait değerlendirilen 99 adet fotoğraftan ortalama ağırlık puanı 6 ve üzeri olan 32 MSN belirlenmiştir. Kaynak yöneticileri, mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü göstergesi olarak karşıt sıfat çiftleri değerlendirmesinde genel ortalama ağırlık puanına göre en yüksekten en düşüğe göre %29,43 heyecanlı - sıkıcı”, %24,81 sade - karmaşık, %17,26 düzenli - düzensiz, %14,26 uyumlu - uyumsuz, %14,24 bakımlı - bakımsız olarak tercihte bulunmuşlardır. Ortalama ağırlık puanı 6 ve üzeri olan 32 MSN'nin mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından karşıt sıfat çiftlerinde ise genel ortalama ağırlık puanı en fazla değeri alan %42,11 heyecanlı - sıkıcı” çifti olmuştur.

c) Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesinde CBS Verilerinin Analizine Ait Bulgular: Çalışma alanı içerisinde korunan alanlar ve çevresinde 67,31 km orman yolu, 35,62 km köy yolu ve 8,02 km kara yolu olmak üzere toplamda 110,95 km mevcut yol ağı tespit edilmiştir (Harita 3.2).



Harita 3.2. Çalışma alanına ait yol ağı görüntüsü.

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresi mevcut yol ağlarının görsel kalite değerlendirilmesinde mekânsal otokorelasyon tekniklerinden Global Moran's I istatistiğinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için MSN'eye ait 99 adet fotoğraftan elde edilen anket sonuçlarına göre görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları işleme katılarak hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Bilindiği üzere I indeksi kullanarak hesaplanan analiz sonuçlarına göre her zaman sıfır hipotez çerçevesinde yorumlanmaktadır. Özellikle bu indeks değeri sıfırın üstünde ise model özellik kümesi verileri kümelenmiş bir desen olarak gösterirken, sıfırın altında ise dağınık bir desen göstermektedir. Buna göre sıfır hipotez çerçevesinde test edilen bu istatistiksel model Çizelge 3.3'de mekânsal otokorelasyon indeks analiz sonucuna göre belirlenmiştir. Sonuç olarak Moran's I indeks kullanılarak mevcut veri seti değerlendirildiğinde indeks değerlerinin -1 ve 1 arasında olduğu tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen analizde hesaplanan z skoru ve p değeri, sıfır hipotezini red edilebileceğini göstermektedir. Bu sonuçlardan kullanılan mekânsal istatistiğe göre mevcut verilerde anlamlı bir değişimin olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN için model

verisine göre kümelenmiş bir desen dağılım izlenmiştir. Ayrıca bu kümelenme dağılımının sonbahar mevsiminde ilkbahardan daha yoğun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.3. Moran's I indeksi istatistik sonuçları.

Mevsimsel MSN	Moran's I İndeksi	Z skoru	P değeri	Model Kümesi Durumu
İlkbahar Mevsimi	0,131207	2,599694	0,009331	Kümelenmiş
Sonbahar Mevsimi	0,308139	5,869454	0,00	Kümelenmiş

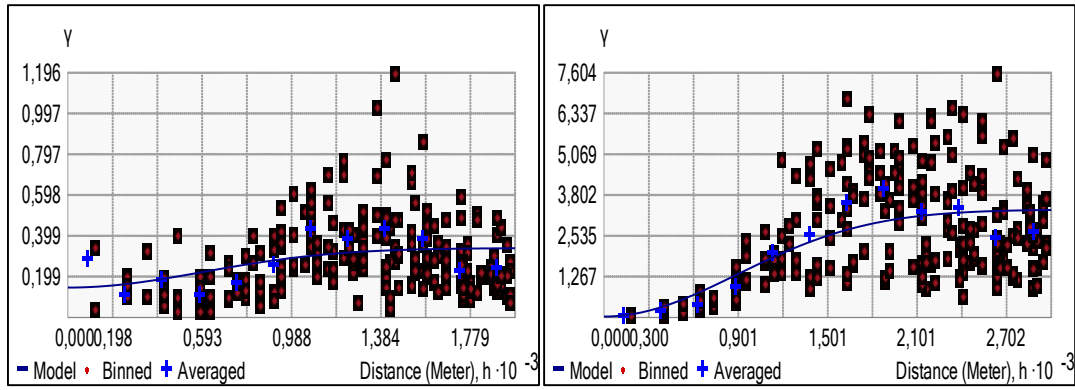
Korunan alanlar ve çevresi mekânsal kümelemesine ait z skoru değerinin, pozitif veya negatiflik durumu ortaya konmaya çalışılmıştır. Buna göre sıcak nokta analizi ile arazi çalışmasında toplanan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin anket sonuçlarındaki görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları, z skoru değerlerinin Çizelge 3.4'de kümelenme durumları hesaplanmıştır. Bu durumda %99 güven düzeyinde ilkbahar mevsimi MSN'nde 5 sıcak nokta, sonbahar mevsiminde ise 14 sıcak nokta belirlenmiştir. Ayrıca güven düzeyi %95 olmak üzere ilkbahar mevsimi MSN'nde 5 sıcak nokta, sonbahar mevsiminde ise 4 sıcak nokta belirlenmiştir. Son olarak da %90 güven düzeyinde ilkbahar mevsimi MSN'nde 4 sıcak nokta, sonbahar mevsiminde ise 3 sıcak nokta tespit edilmiştir.

Çizelge 3.4. Sıcak nokta analizi ile ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN z skoru değeri istatistik sonuçları.

Z skor Değeri	İlkbahar Mevsimi MSN	Yüzdesi (%)	Sonbahar Mevsimi MSN	Yüzdesi (%)
> 2,58	5	5,05	14	14,14
1,96 - 2,58	5	5,05	4	4,04
1,65 - 1,96	4	4,04	3	3,03
-1,65 - 1,65	73	73,74	72	72,73
-1,96 - -1,65	7	7,07	6	6,06
-2,58 - -1,95	5	5,05	0	0,00
< -2,58	0	0,00	0	0,00
Toplam	99	100,00	99	100,00

Çalışma kapsamında sıcak nokta analizinden sonra Kriging modeli için çok kullanılan Ordinary tipi seçilerek veri kümesi oluşturulmuştur. Buna göre ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin sıcak nokta analizi ile elde edilen z skor değer verisi, tanımsal veri olarak kullanılmıştır. İlk olarak tahmin modeli için yarıvariogram/kovaryans analizi

gerçekleştirilmiştir. Buna bağlı olarak teorik yarıvariogram/kovaryans ile veri kümelerini, Jeostatistik Sihirbazı araç seti (Geostatistical Wizard) tarafından en iyi temsil edebilecek uygun sınıf sayısı ve adım mesafesi kendiliğinden atanmıştır. Gerçekleştirilen model analizinde kullanılmak üzere ilkbahar mevsimi veri kümesi için sınıf sayısı 12, adım mesafesi 1,45 km; sonbahar mevsimi veri kümesi için ise sınıf sayısı 12, adım mesafesi 2,18 km olarak uygulama tarafından kendiliğinden belirlenmiştir. Sonuç olarak teorik yarıvariogram/kovaryans modeli olarak en uygun stabil sınıf uygulanarak tanımlı veri kümesine ait yarıvariogram/kovaryans bulut değerleri Şekil 3.1’de elde edilmiştir.

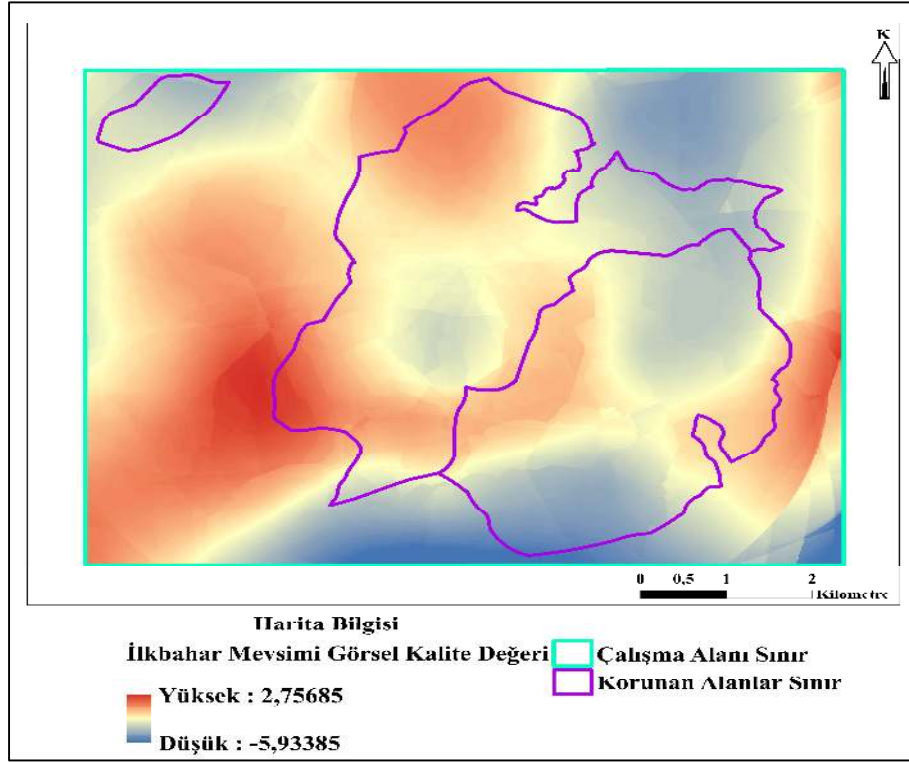


Şekil 3.1. İlkbahar mevsimi (sol) ve sonbahar mevsimi (sağ) veri kümesine ait yarıvariogram/kovaryans bulutu.

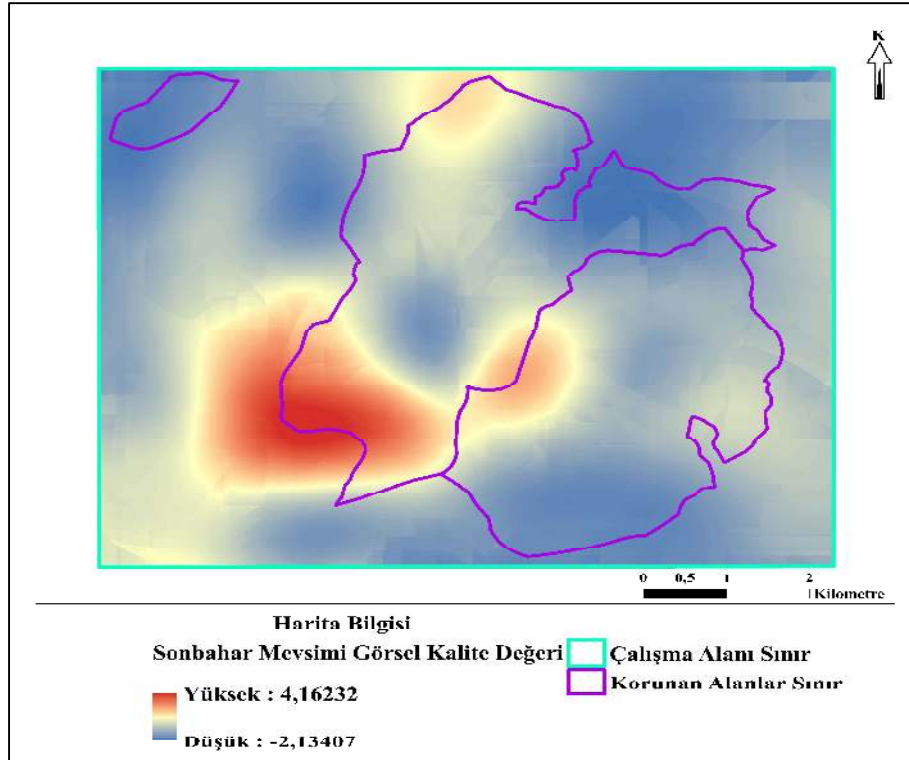
Çalışma alanına ait model veriler ile tahmini verilerin karşılaştırılması için Çapraz doğrulama kullanılarak modelin güvenilirliği test edilmiştir. Buna göre model doğruluğu ve ideal harita (uygunluk haritası) değerlendirilmesinde, tahmin değerinin ortalama hatası 0 (sıfır)’a yakın ve kök ortalama kare standartlaştırılmış tahmin hataları ise 1’e yakın olacak şekilde belirlenmiştir. Ayrıca tanımlı veri kümelerinden üretilen model testlerinin istatistik hata sonuçları Çizelge 3.5’de görülmektedir. Sonuç olarak Kriging yöntemi ile elde edilen veri kümesine ait analiz sonuçlarına göre görsel kalite ortalama beğeni puanı tahmini dağılımı uygunluk haritaları Harita 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Çapraz doğrulama ile modelin istatistik hata sonuçları.

	İlkbahar Mevsimi Kriging Modeli	Sonbahar Mevsimi Kriging Modeli
Ortalama Hata	0,036	0,016
Kök Ortalama Kare Hata	0,533	0,378
Kök Ortalama Kare Standart Hata	1,0522196	1,000031
Belirleyicilik Katsayısı (R^2)	0,91	0,96



(a)



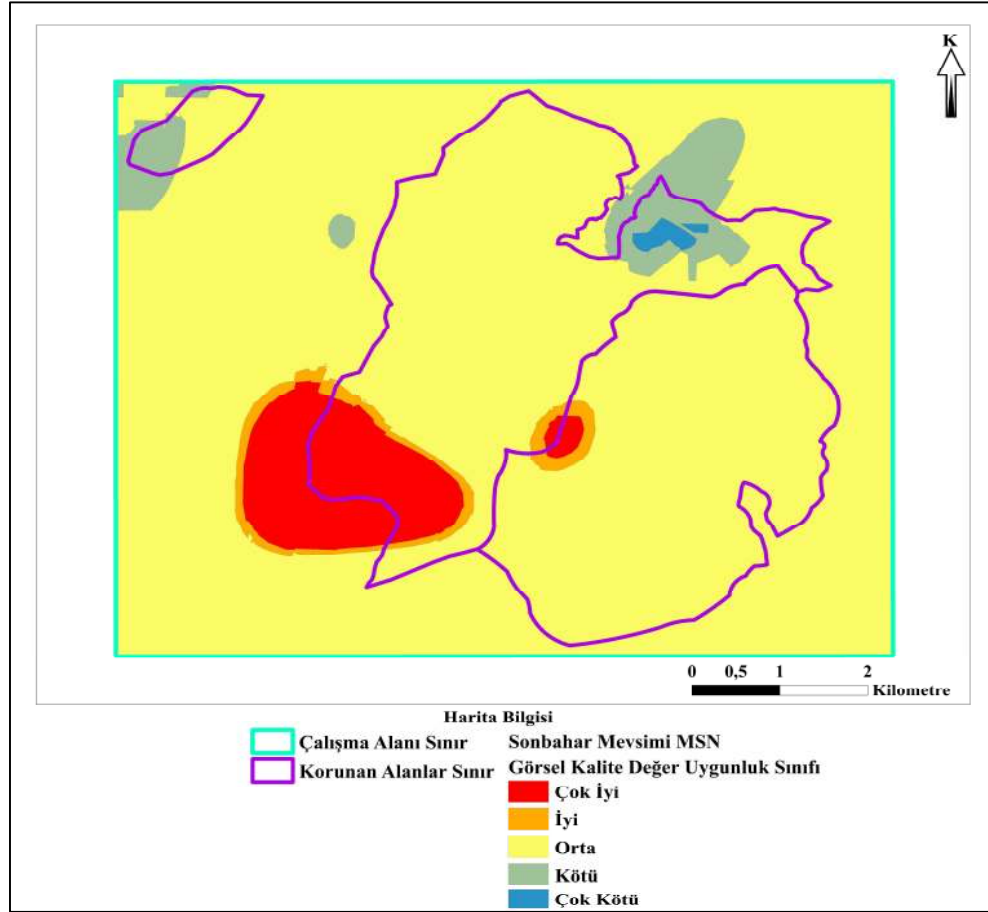
(b)

Harita 3.3. Kriging ile ilkbahar mevsimi (a) ve sonbahar mevsimi (b) görsel kalite ortalama beğeni puanı tahmin dağılımı uygunluk haritaları.

Harita Bilgisi

 	Çalışma Alanı Sınır	 	İlkbahar Mevsimi MSN
 	Korunan Alanlar Sınır	 	Görsel Kalite Değer Uygunluk Sınıfı
		 	Çok İyi
		 	İyi
		 	Orta
		 	Kötü
		 	Çok Kötü

Harita 3.4. Kriging ile ilkbahar mevsimi (a) ve sonbahar mevsimi (b) görsel kalite değeri uygunluk haritaları.



(b)

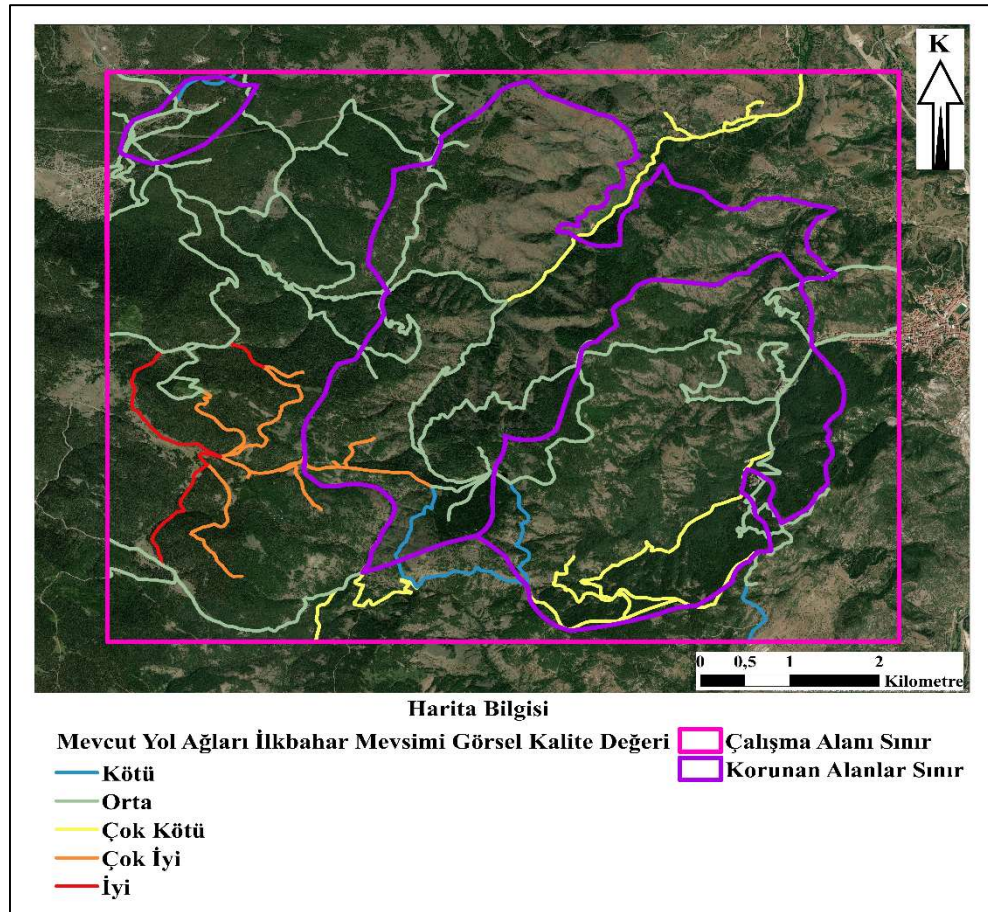
Harita 3.4. (devam) Kriging ile ilkbahar mevsimi (a) ve sonbahar mevsimi (b) görsel kalite değeri uygunluk haritaları.

Çizelge 3.6. Kriging ile üretilen ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN görsel kalite değeri uygunluk sınıfı alansal dağılımı ve yüzdesi.

	Çok İyi		İyi		Orta		Kötü		Çok Kötü	
	Alan (Ha)	Alan (%)	Alan (Ha)	Alan (%)	Alan (Ha)	Alan (%)	Alan (Ha)	Alan (%)	Alan (Ha)	Alan (%)
İlkbahar Mevsimi GK Değeri	222,10	3,56	165,76	2,66	5189,08	83,17	234,15	3,75	428,16	6,86
Sonbahar Mevsimi GK Değeri	382,89	6,13	102,18	1,64	5474,56	87,62	269,56	4,31	18,91	0,30

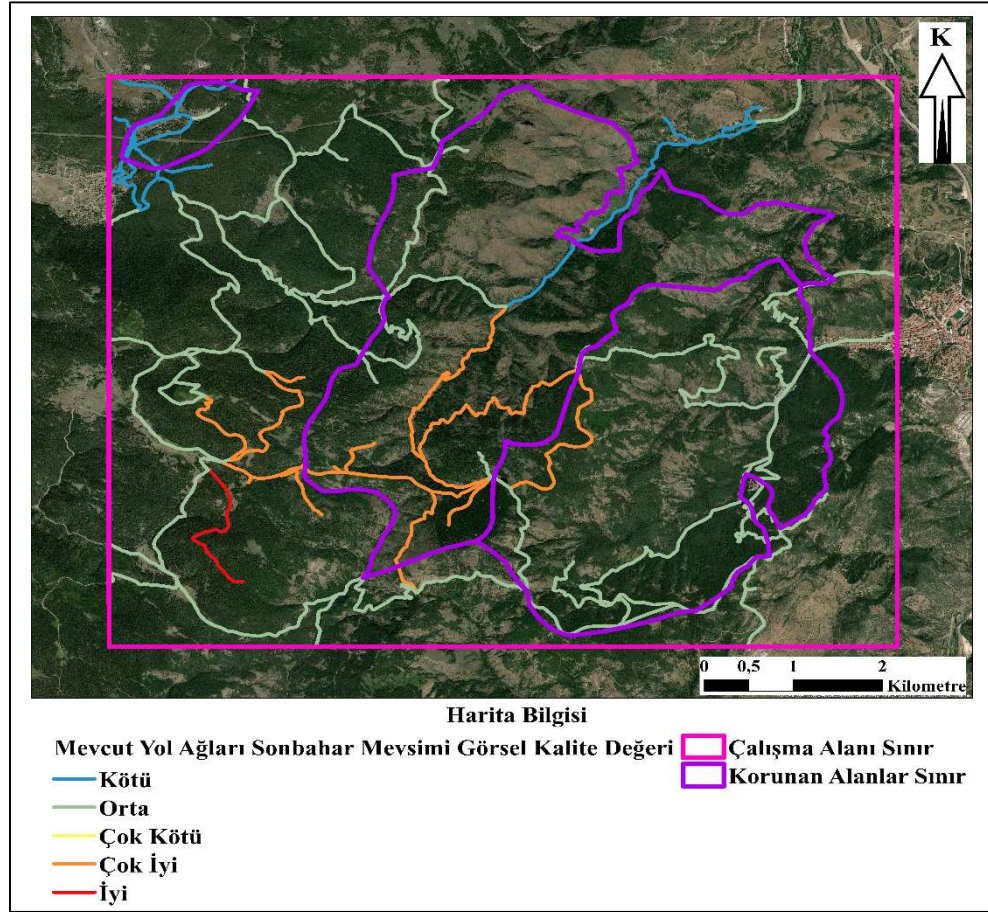
Korunan alanlar ve çevresinde mevcut yol ağları ile ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin görsel kalite uygunluk sınıf haritası çakıştırılarak mevcut yol ağlarının ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre görsel kalite değer sınıfları Harita 'de verilmiştir. Korunan alanlar ve çevresindeki mevcut yol ağlarının görsel kalite değerinin (E_{gk})

belirlenmesinde ilkbahar mevsimine göre görsel kalite değerlendirme dağılımı Çizelge 3.7’de tespit edilmiştir. Sonuçlara göre mevcut yol ağlarının %11,42 çok iyi görsel kaliteli, %4,12 iyi görsel kalite, %62,08 orta görsel kalite, %5,73 kötü görsel kalite ve %16,65 çok kötü görsel kalite değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında yol tiplerine göre mevcut yol ağlarının görsel kalitesi (E_{gk}) dağılımı bilgileri Çizelge 3.8’de verilmiştir. Buna göre mevcut yol ağlarının görsel kalite (E_{gk}) değerlerine göre %14,49’la çok iyi görsel kalite durumuna en fazla sahip olan yol tipinin orman yolu olduğu, %37,29’la çok kötü durumda olan yol tipinin ise köy yolu olduğu belirlenmiştir.



(a)

Harita 3.5. Kriging ile ilkbahar mevsimi (a) ve sonbahar mevsimi (b) görsel kalite değeri uygunluk sınıf haritaları.



(b)

Harita 3.5. (devam) Kriging ile ilkbahar mevsimi (a) ve sonbahar mevsimi (b) görsel kalite değeri uygunluk sınıf haritaları.

Çizelge 3.7. Mevcut yol ağlarının ilkbahar mevsimine göre görsel kalite değerlendirme dağılımı.

	Çok İyi	İyi	Orta	Kötü	Çok Kötü	Toplam
Mevcut Yol Ağı (km)	12,67	4,57	68,87	6,36	18,47	110,94
Mevcut Yol Ağı (%)	11,42	4,12	62,08	5,73	16,65	100,00

Çizelge 3.8. Mevcut yol ağlarının ilkbahar mevsimine göre görsel kalite değerlendirme yol tiplerine göre dağılımı.

	Çok İyi		İyi		Orta		Kötü		Çok Kötü	
	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%
Kara Yolu	0,00	0,00	0,00	0,00	7,12	88,84	0,90	11,16	0,00	0,00
Köy Yolu	2,91	8,17	4,05	11,36	9,91	27,84	5,46	15,34	13,28	37,29
Orman Yolu	9,76	14,49	0,52	0,77	51,84	77,02	0,00	0,00	5,19	7,71
Toplam	12,67		4,57		68,87		6,36		18,47	

Korunan alanlar ve çevresindeki mevcut yol ağlarının görsel kalite değerinin (E_{gk}) belirlenmesinde sonbahar mevsimine göre görsel kalite değerlendirme dağılımı Çizelge 3.9’da tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda mevcut yol ağlarının %20,64 çok iyi görsel kalite, %1,90 iyi görsel kalite, %65,56 orta görsel kalite ve %11,96 kötü görsel kalite değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Yol tiplerine göre mevcut yol ağlarının görsel kalite (E_{gk}) dağılımına ait bilgiler ise Çizelge 3.10’da verilmiştir. Buna göre mevcut yol ağların görsel kalite (E_{gk}) değerlerine göre %26,22 ile çok iyi görsel kalite durumuna en fazla sahip olan yol tipinin orman yolu olduğu, %25,96 ile kötü durumda olan yol tipinin ise kara yolu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.9. Mevcut yol ağlarının sonbahar mevsimine göre görsel kalite değerlendirme dağılımı.

	Çok İyi	İyi	Orta	Kötü	Çok Kötü	Toplam
Mevcut Yol Ağı (km)	22,90	2,11	72,73	13,20	0,00	110,94
Mevcut Yol Ağı (%)	20,64	1,90	65,56	11,90	0,00	100,00

Çizelge 3.10. Mevcut yol ağlarının sonbahar mevsimine göre görsel kalite değerlendirme yol tiplerine göre dağılımı.

	Çok İyi		İyi		Orta		Kötü		Çok Kötü	
	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%
Kara Yolu	0,00	0,00	0,00	0,00	5,94	74,04	2,08	25,96	0,00	0,00
Köy Yolu	5,25	14,74	0,00	0,00	22,28	62,56	8,09	22,70	0,00	0,00
Orman Yolu	17,65	26,22	2,11	3,13	44,51	66,13	3,04	4,51	0,00	0,00
Toplam	22,90		2,11		72,73		13,20		0,00	0,00

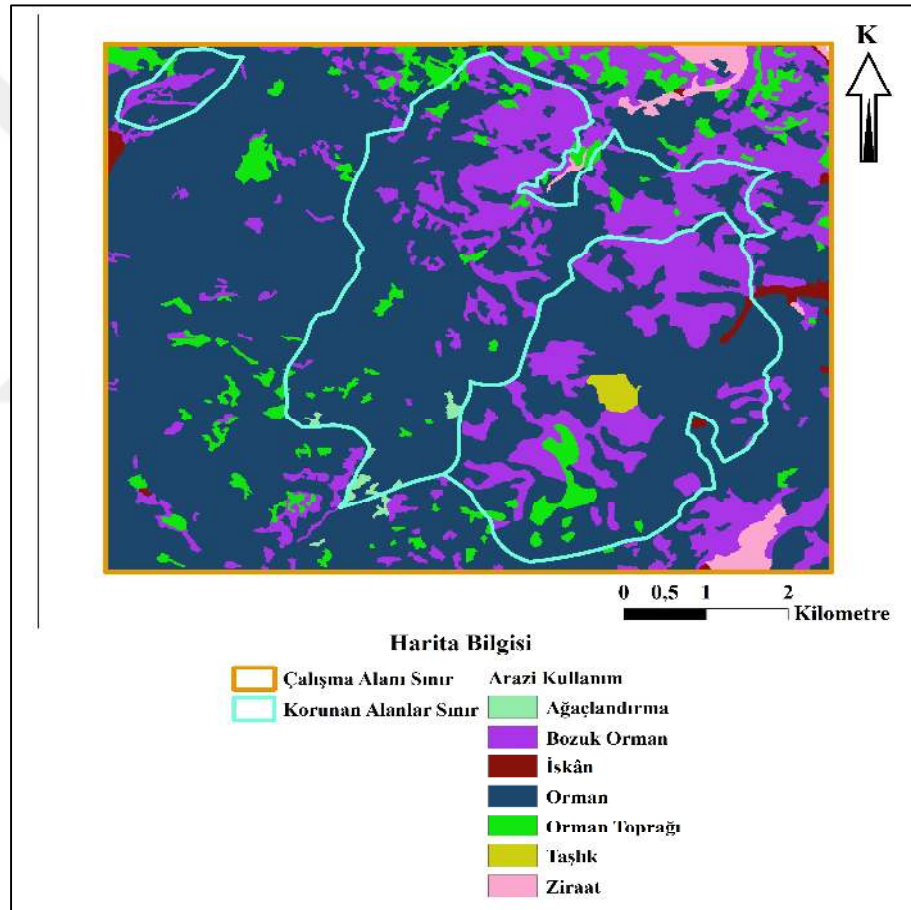
3.1.1.2. Görsel Kaliteyi Dikkate Alan Yol Ağı Uygunluğuna Ait Bulgular

a) Yönlendirici Parametrelere ait GKD’lerinin Belirlenmesi ve Konumsal Dağılımlarına Ait Bulgular:

Çalışma alanı kapsamında arazi kullanım sınıfları Orman İşletme Müdürlüklerine ait Orman amenajman planlarından temin edilen meşcere haritaları kullanılarak belirlenmiştir. Yol ağı planlama aşamasında arazi kullanım sınıfı 7 sınıfa ayrılarak GKD uygunlukları yapılmıştır (Harita 3.6). GKD uygunluğu açısından yol ağı planlamasında orman toprağı, bozuk orman ile orman veya ağaçlandırma alanlarının %97,57’sine sahip olduğu tespit edilmiştir. İskân, taşlık ve ziraat arazi kullanım sınıfları ise yol ağı planlama aşamasında uygun olmayan alanlar olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.11).

Çizelge 3.11. Yol ağı planlama aşamasında AK GKD'si belirlemede kullanılan tablo.

Kod	Arazi Kullanım Sınıfları	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)
1	Ağaçlandırma	1	3	2	20	18,87	0,30
2	Bozuk Orman	5	7	6	66	1318,72	21,14
3	İskân	0	0	0	0	42,97	0,69
4	Orman	3	5	4	43	4418,23	70,82
5	Orman Toprağı	7	9	8	88	331,14	5,31
6	Taşlık	0	0	0	0	22,32	0,36
7	Ziraat	0	0	0	0	86,21	1,38
		Ortalama	5	54,4428	Toplam	6238,46	100



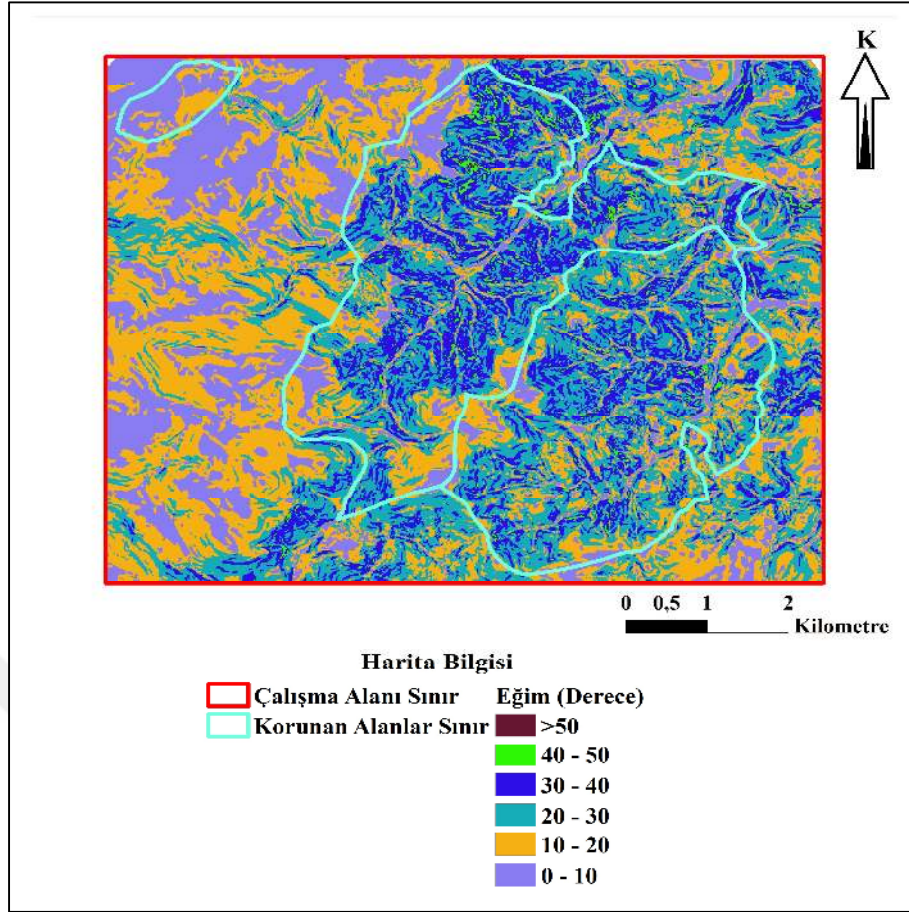
Harita 3.6. Yol ağı planlama aşamasında AK GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

Bakı yönlendirici parametreler, $B < 1000\text{m}$ ve $B > 1000\text{m}$ olmak üzere 2 sınıfta değerlendirilmiştir. Bakı yönlendirici parametresine ait sınıf aralıklarının alandaki durumu ve karşılık gelen GKD'li konumsal dağılımları miktarı Çizelge 3.12 ve Çizelge 3.13'de verilmiştir. Özellikle korunan alanlar içerisinde $B < 1000\text{ m}$ olmadığı sadece

Çalışma alanının sağ üst köşesinde çok küçük bir alanda bulunmaktadır. Buna göre B<1000 m olan alanlar, çalışma alanının %1,4'üne sahip olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen sınıflara yol ağı planlamada Harita 3.7'de 1000 m altındaki yükseltilerde B>1000 m, Kuzey, Kuzey doğu ve Kuzeybatı bakı sınıflarının görsel kalite açısından esas alındığı belirlenmiştir. Diğer taraftan Harita 3.8'de 1000 m yukarı yükseltilerde ise B<1000 m, Güney, Güneydoğu ve Güneybatı bakı sınıflarının GKD açısından uygun koşullara sahip olduğu ve konumsal dağılımda bu alanların %50'den fazla olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.12. Yol ağı planlama aşamasında B<1000 m GKD'si belirlemede kullanılan tablo.

Kod	B ($<1000\text{m}$)	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)	
1	Kuzey	7	9	8	88	0,58	0,01	
2	Kuzeybatı ve Kuzeydoğu	5	7	6	66	3,37	0,05	
3	Batı ve Doğu	4	6	5	54	1,67	0,03	
4	Güneybatı ve Güneydoğu	3	5	4	43	2,35	0,04	
5	Güney	2	4	3	32	0,86	0,01	
6	B >1000 m	6	8	7	77	6199,34	99,86	
Ortalama				5,5	60,11	Toplam	6208,17	100

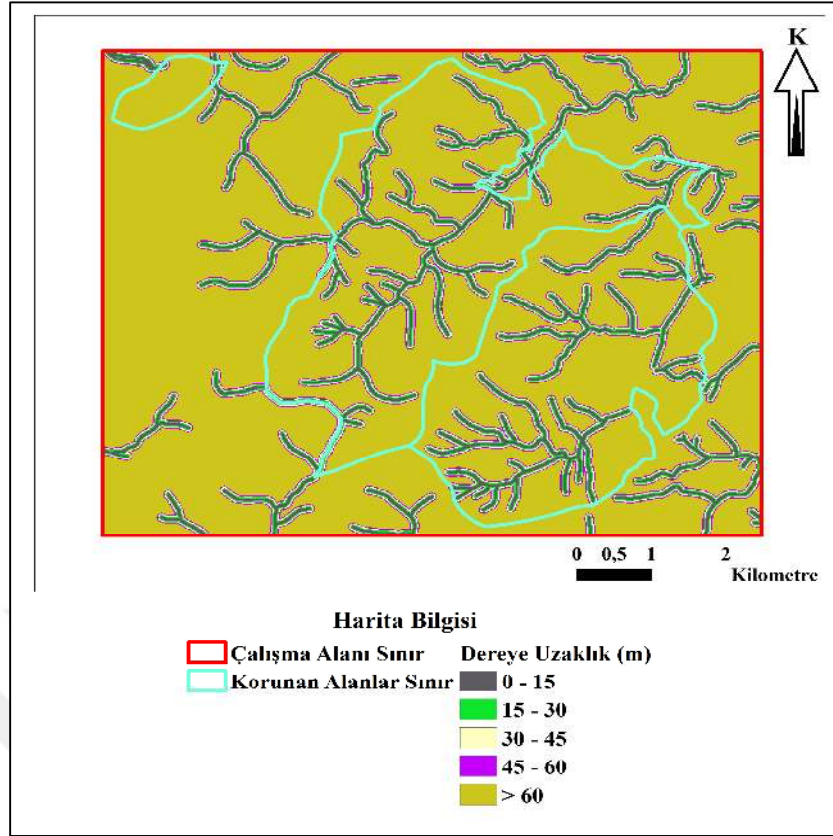


Harita 3.9. Yol ağı planlama aşamasında E GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

Çalışma alanı içerisinde bulunan derelere olan uzaklık, 15'er m aralıklarla 5 sınıfa ayrılmıştır. Harita 3.10'da her bir sınıfın alandaki durumu ve bu alana karşılık gelen alansal yüzde (%) tespit edilmiştir. Çizelge 3.15'de görüldüğü gibi dereye olan uzaklık sınıflarının yol ağı planlama aşamasında %79,41'ni kaplayan 60 m ve üstü alanların en uygun GKD uygunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.15. Yol ağı planlama aşamasında DU GKD'sinin belirlenmesinde kullanılan tablo.

Kod	DU (m)	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)
1	> 60	7	9	8	88	4954,63	79,41
2	45 - 60	6	7	6,5	71	289,08	4,63
3	30 - 45	4	6	5	54	295,62	4,74
4	15 - 30	3	4	3,5	37	314,53	5,04
5	0 - 15	1	2	1,5	15	385,39	6,18
Ortalama				4,9	53,31	Toplam 6239,25	100

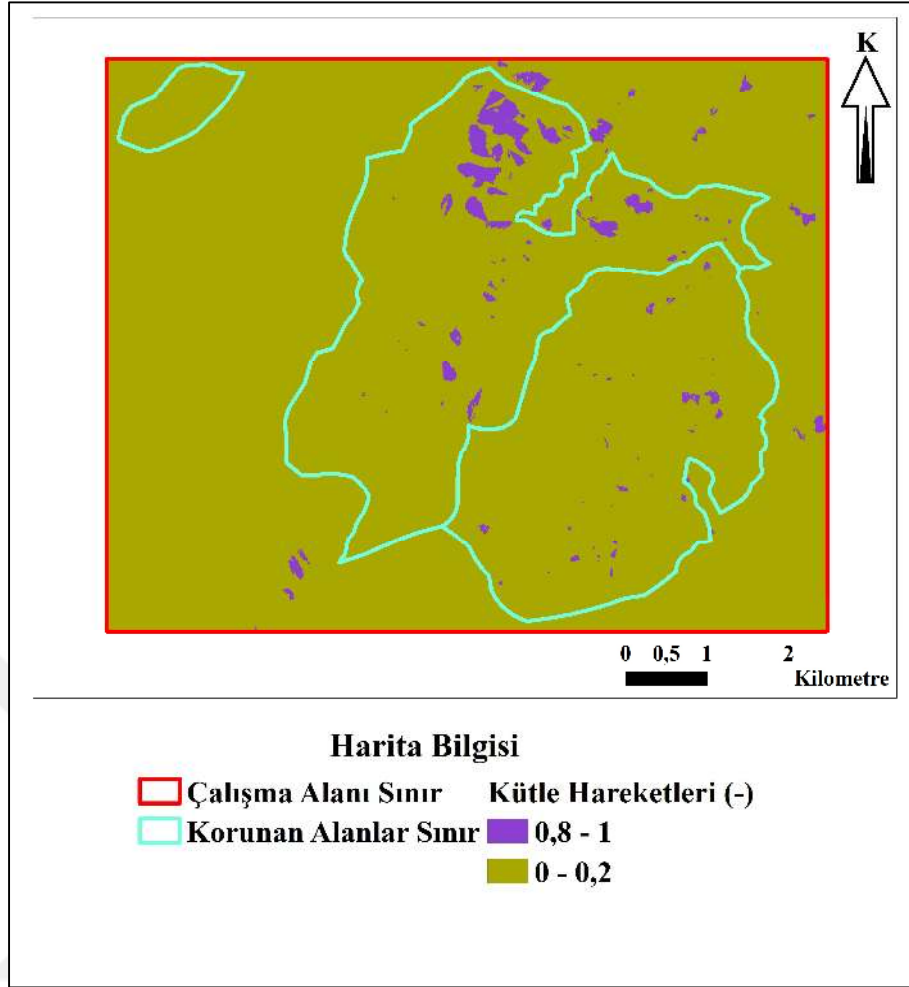


Harita 3.10. Yol ağı planlama aşamasında DU GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

Kütle hareketleri sınıfına yönelik kapsamında arazi çalışmaları ve literatür verileri ışığında çalışma alanında heyelan ve çığ gibi doğal afetlerin olmadığı sadece taş ve kaya yuvarlanmalarının olduğu belirlenmiştir. Yol ağı planlama aşamasında taş ve kaya yuvarlanmalarının potansiyel kaynak noktaları ve birikme bölgeleri değerlendirilirken 32° derecelik enerji hattı açısı göz önüne alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Buna göre Çizelge 3.16'daki gibi GKD uygunluğu 5 sınıf olarak modele dahil edilmiştir (Harita 3.11). Çalışma alanının %98,04'ünü kaplayan 0 ile 0,2 arası kütle hareketleri sınıfına sahip alanların görsel kalite açısından yol ağına uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.16. Yol ağı planlama aşamasında KH GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.

Kod	KH (-)	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)
1	0 - 0,2	7	9	8	88	6108,54	98,04
2	0,2 - 0,4	5	7	6	66	-	-
3	0,4 - 0,6	3	5	4	43	-	-
4	0,6 - 0,8	2	3	2,5	26	-	-
5	0,8 - 1	0	1	0,5	3	121,86	1,96
Ortalama				4,2	45,38	Toplam	6230,4
							100

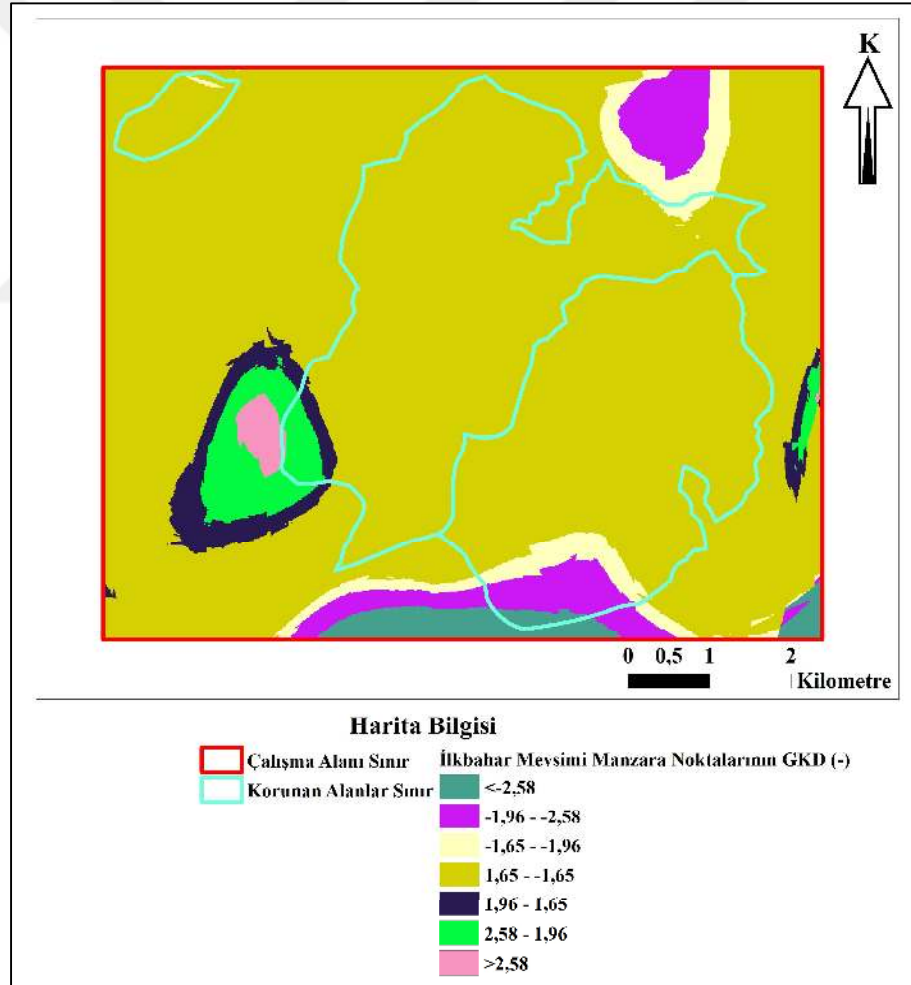


Harita 3.11. Yol ağı planlama aşamasında KH GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

Çalışma kapsamında ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN anket yardımıyla kaynak yöneticilere sunularak elde edilen her bir noktaya ait ortalama görsel kalite puanı mekânsal ve jeoistatistiksel analizler ile hesaplanmış olup yol planlama aşaması için MSN'in görsel kalite değer verisi olarak belirlenmiştir. Özellikle kaynak yöneticileri isteklerine göre belirlenen ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'in GKD uygunluğu 7 sınıf olarak belirlenmiştir. Çizelge 3.17 ve Çizelge 3.18'de de görüldüğü gibi ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'in görsel kalite değerleri sınıf aralıklarına göre GKD ortalamaları ve alansan dağılımları belirlenmiştir (Harita 3.12), (Harita 3.13). Buna göre ilkbahar mevsimi MSN'in %6,22'si ve sonbahar mevsimi MSN'in %7,78'si GKD kapsamında yol planlama aşaması değerlendirmesi açısından uygun olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.17. Yol ağı planlama aşamasında ilkbahar mevsimi MSN'in GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.

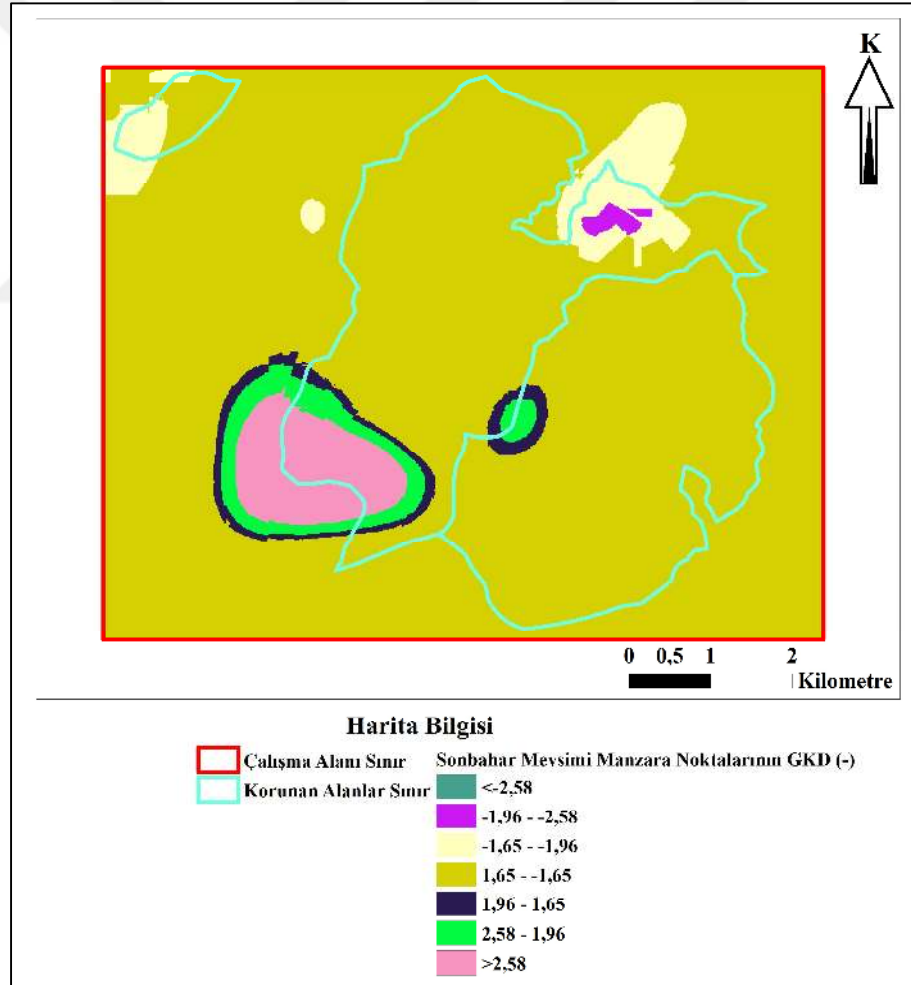
Kod	İlkbahar Mevsimi MSN'in Görsel Kalite Değeri (-)	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)
1	>2,58	8	9	8,5	94	42,23	0,68
2	2,58 - 1,96	7	8	7,5	83	179,95	2,88
3	1,96 - 1,65	5	7	6	66	165,71	2,66
4	1,65 - -1,65	2	4	3	32	5188,99	83,17
5	-1,65 - -1,96	1	3	2	20	234,18	3,75
6	-1,96 - -2,58	1	2	1,5	15	277,26	4,44
7	<-2,58	0	1	0,5	3	150,93	2,42
		Ortalama	4,1	44,73	Toplam	6239,25	100



Harita 3.12. Yol ağı planlama aşamasında ilkbahar mevsimi MSN'in GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

Çizelge 3.18. Yol ağı planlama aşamasında sonbahar mevsimi MSN'in GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.

Kod	Sonbahar Mevsimi MSN'in Görsel Kalite Değeri (-)	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)
1	>2,58	8	9	8,5	94	238,81	3,83
2	2,58 - 1,96	7	8	7,5	83	144,08	2,31
3	1,96 - 1,65	5	7	6	66	102,45	1,64
4	1,65 - -1,65	2	4	3	32	5465,72	87,60
5	-1,65 - -1,96	1	3	2	20	269,19	4,31
6	-1,96 - -2,58	1	2	1,5	15	19	0,30
7	<-2,58	0	1	0,5	3	-	-
		Ortalama	4,1	44,73	Toplam	6239,25	100

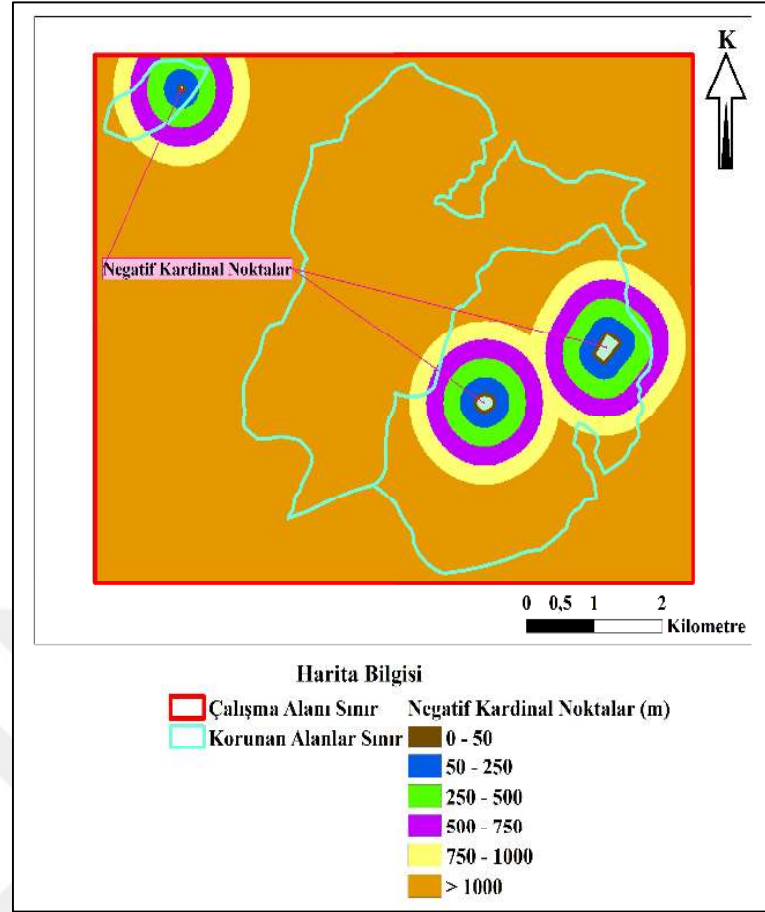


Harita 3.13. Yol ağı planlama aşamasında sonbahar mevsimi MSN'in GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

Korunan alanlar ve çevresi için yol ağı planlama aşamasında ziyaretçilerin doğal ve kültürel kaynaklara ulaşımı ve bu alanların korunması için pozitif ve negatif kardinal noktalar belirlenmiştir. Çalışma alanı içerisinde yol ağı planlamasında uğranması gereken pozitif kardinal noktalar (Fosil ağaç, Atatürk çamı, Dağ lalesi (*Tulipa armena* var. *armena*), bkz. Harita 3.15) ile geçirilmesi elverişli olmayan negatif kardinal noktalar (Binalar, Doğal sit, Güreş Alanı, bkz. Harita 3.14) ilk 50 m de bütün kardinal değerlerde yol olmaması düşünülerek GKD uygunluğu 6 sınıfa ayrılarak belirlenmiştir (Çizelge 3.19), (Çizelge 3.20).

Çizelge 3.19. Yol ağı planlama aşamasında NKN uzaklık için GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.

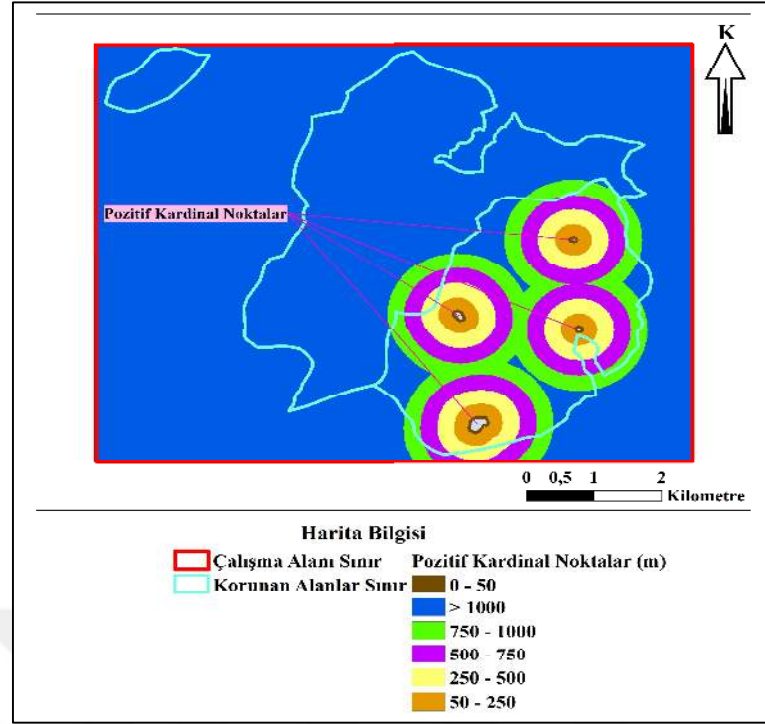
Kod	Negatif Kardinal Noktalara Uzaklık (m)	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)
1	> 1000	8	9	8,5	94	5216,96	83,62
2	750 - 1000	5	7	6	66	382,26	6,13
3	500 - 750	4	6	5	54	312,56	5,01
4	250 - 500	2	4	3	32	217,01	3,48
5	50 - 250	1	2	1,5	15	90,43	1,45
6	0 - 50	0	0	0	0	20,03	0,32
		Ortalama		4,8	52,18	Toplam	6239,25 100,00



Harita 3.14. Yol ağı planlama aşamasında NKN GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

Çizelge 3.20. Yol ağı planlama aşamasında PKN uzaklık için GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.

Kod	Pozitif Kardinal Noktalar Uzaklık (m)	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)
1	> 1000	1	2	1,5	15	4999,33	80,13
2	750 - 1000	2	4	3	32	450,63	7,22
3	500 - 750	4	6	5	54	407,87	6,54
4	250 - 500	5	7	6	66	267,07	4,28
5	50 - 250	8	9	8,5	94	100,63	1,61
6	0 - 50	0	0	0	0	13,72	0,22
Ortalama				4,8	52,18	Toplam 6239,25	100

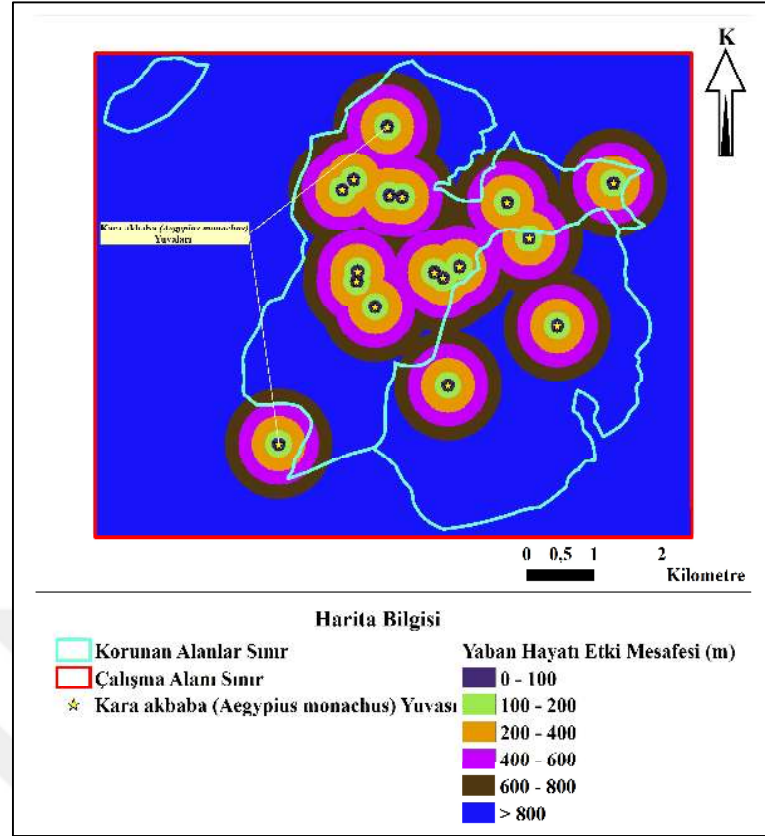


Harita 3.15. Yol ağı planlama aşamasında PKN GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

Çalışma alanı içerisinde yuvaları bulunan endemik türlerden Kara Akbaba (*Aegypius monachus*)'nın yuvaları literatüre bağlı alınarak yol ağı planlama aşamasında bu yuvaların korunabilmesi için yuvalara olan mesafe 6 sınıfa ayrılarak GKD uygunluğu belirlenmiştir. Çizelge 3.21'de görüldüğü gibi yol ağı planlama aşamasında 0 ile 800 m mesafe arasında korunma mesafesi ile GKD uygunluğu ve alansal dağılım tespit edilmiştir (Harita 3.16). Buna göre çalışma alanının %68,87'si GKD kapsamında yol ağı planlama aşamasında değerlendirilmesi açısından uygun olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.21. Yol ağı planlama aşamasında YHEM GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.

Yaban Hayatı Etki Mesafesi								
Kod	(Kara Akbaba (<i>Aegypius monachus</i>) Yuvaları) (m)	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)	
1	> 800	8	9	8,5	94	4296,81	68,87	
2	600 - 800	7	8	7,5	83	650,17	10,42	
3	400 - 600	5	6	5,5	60	641,65	10,28	
4	200 - 400	3	4	3,5	37	461,98	7,40	
5	100 - 200	1	2	1,5	15	135,81	2,18	
6	0 - 100	0	1	0,5	3	52,83	0,85	
Ortalama				4,5	48,78	Toplam	6239,25	100

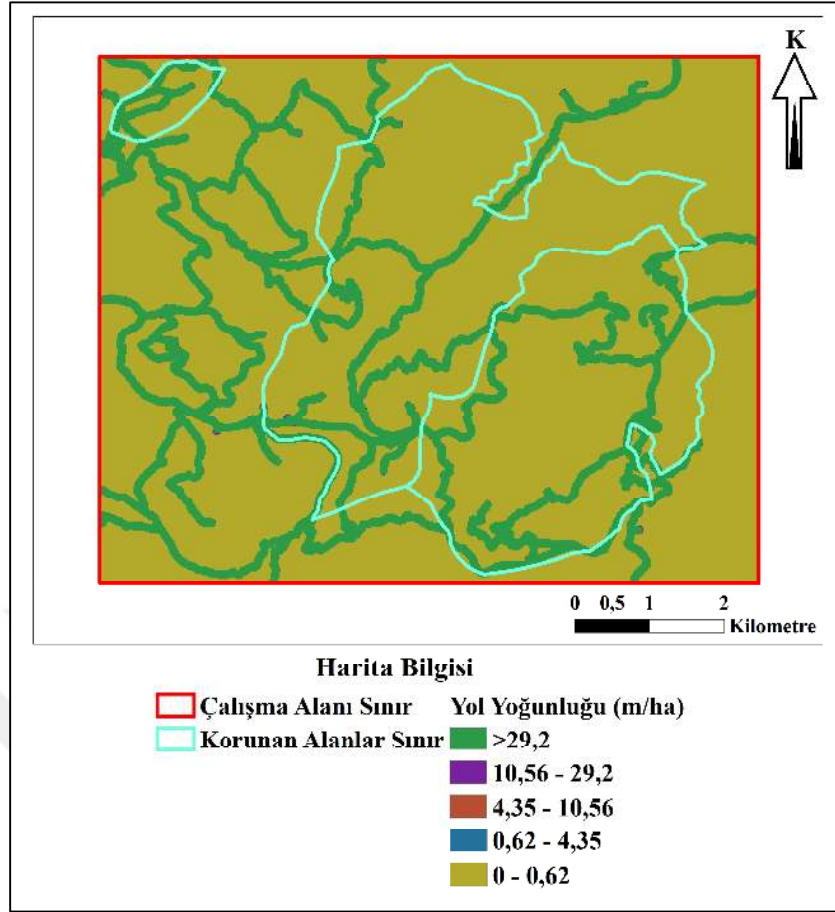


Harita 3.16. Yol ağı planlama aşamasında YHEM GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

Çalışma alanında mevcut yol ağına göre YY'ları hesaplanmıştır. Buna göre yol ağı planlama aşamasında 0-0,62 m/ha yol yoğunluğuna sahip sınıfın GKD uygunluğunun yüksek olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3.22'de görüldüğü gibi çalışma alanının %81,57'si kaplayan 0-0,62 m/ha YY sınıfının GKD kapsamında yol planlama aşamasında değerlendirilmesi açısından uygun olduğu tespit edilmiştir (Harita 3.17).

Çizelge 3.22. Yol ağı planlama aşamasında YY GKD'sini belirlemede kullanılan tablo.

Kod	YY (m/ha)	Min	Maks	GKD	GKD (%)	Alan (Ha)	Yüzde (%)
1	0 - 0,62	8	9	8,5	94	5089,17	81,57
2	0,62 - 4,35	4	6	5	54	0,69	0,01
3	4,35 - 10,56	3	5	4	43	0,91	0,01
4	10,56 - 29,2	2	3	2,5	26	3,11	0,05
5	>29,2	0	1	0,5	3	1145,37	18,36
Ortalama				4,1	44,24	Toplam	6239,25
							100



Harita 3.17. Yol ağı planlama aşamasında YY GKD'sine ait konumsal dağılım haritası.

b) Yol Ağı Planlama Aşamasında DAM ile Görsel Kalite Uygunluk Haritası Üretilmesi:

Tez çalışması kapsamında korunan alanlar ve çevresi yol ağı planlama aşamasında görsel kaliteyi dikkate alan uygunluk haritaları üretilirken DAM ile modellenmiştir. Yönlendirici parametrelere ait sınıfların tümü için Görsel Kalite Derecelendirme ortalamaları (GKD_{ort}) ve her bir yönlendirici parametrenin uygunluk model analizi için rölatif ağırlıklar ortaya konarak hesaplamalar yapılmıştır. Böylece DAM ile yol ağı planlama aşamasında ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için GK uygunluk dağılımında hangi yönlendirici parametrenin daha fazla etkili olduğunu tespit etmek için etki değerleri yani rölatif ağırlıklar sıralanarak belirlenmiştir (Çizelge 3.23).

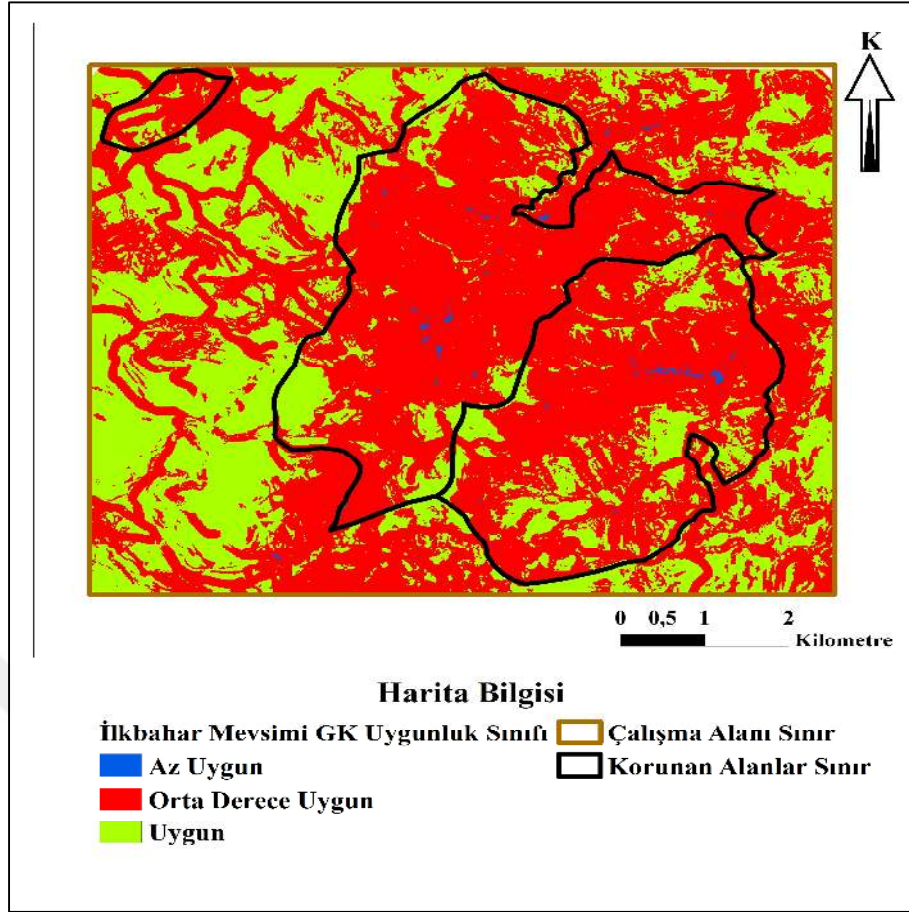
Çizelge 3.23. Yönlendirici parametrelerin ağırlıklandırılması.

Yönlendirici Parametrelere Ait Sınıflar	GKD _{ort}	Çiftler Arası Oransal Dağılım	
		1/GKD _{ort}	Rölatif Ağırlıkları
DU	4,90	0,20408	0,08
YHEM	4,50	0,22222	0,09
AK	5,00	0,20000	0,08
B<1000	5,50	0,18182	0,08
B>1000	5,50	0,18182	0,08
KH	4,20	0,23810	0,10
YY	4,10	0,24390	0,10
E	3,50	0,28571	0,12
MSNGKD	4,14	0,24138	0,10
PKN	4,80	0,20833	0,09
NKN	4,80	0,20833	0,09
Toplam		2,41570	1

Çalışma alanı kapsamında DAM ile yol ağı planlama aşamasında yönlendirici parametrelerin birbirleri arasındaki rölatif ağırlık değerlerinin yakın etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Buna göre rölatif ağırlıklı en büyük etki E 0,12 faktörü KH, YY, MSNGKD faktörlerinin 0,10, PKN, NKN, YHEM faktörlerinin 0,09 ve DU, AK, B<1000, B>1000 faktörleri ise 0,08 rölatif ağırlık etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Doğrusal regresyon modeli ve DAM ile ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için görsel kalite uygunluk denklemi aşağıda gösterildiği şekilde elde edilmiştir (Denklem (3.1)).

$$\begin{aligned}
 \text{DAMYAPGKD} = & (AK*0,08) + (B<1000*0,08) + (B>1000*0,08) + (DU*0,08) + \\
 & (E*0,12) + (KH*0,10) + (MSNGKD*0,10) + (YHEM*0,09) + \\
 & (YY*0,10) + (PKN*0,09) + (NKN*0,09)
 \end{aligned}
 \quad (3.1)$$

Korunan alanlar ve çevresi için DAM ile elde edilen yol ağı uygunluğu ilkbahar mevsimi görsel kalite değerleri yüzde cinsinden hesaplanmıştır. Buna göre ilkbahar mevsiminde yaban hayatı için endemik tür olan Kara Akbaba (*Aegypius monachus*) yuvalarının yakınından geçen yoğun mevcut yol ağları, dereler, eğimin yüksek olduğu yerler ve potansiyel kaya yuvarlanmalarının kaynak ve birikme noktalarının olduğu alanlarda görsel kalite açısından uygunluk seviyesi düşük olarak bulunmuştur. Orman, orman toprağı (orman içi geniş açıklıklar) olan alanlar ve eğimin düşük olduğu alanların ise görsel kalite açısından uygunluk seviyesi yüksek olarak bulunmuştur (Harita 3.18).

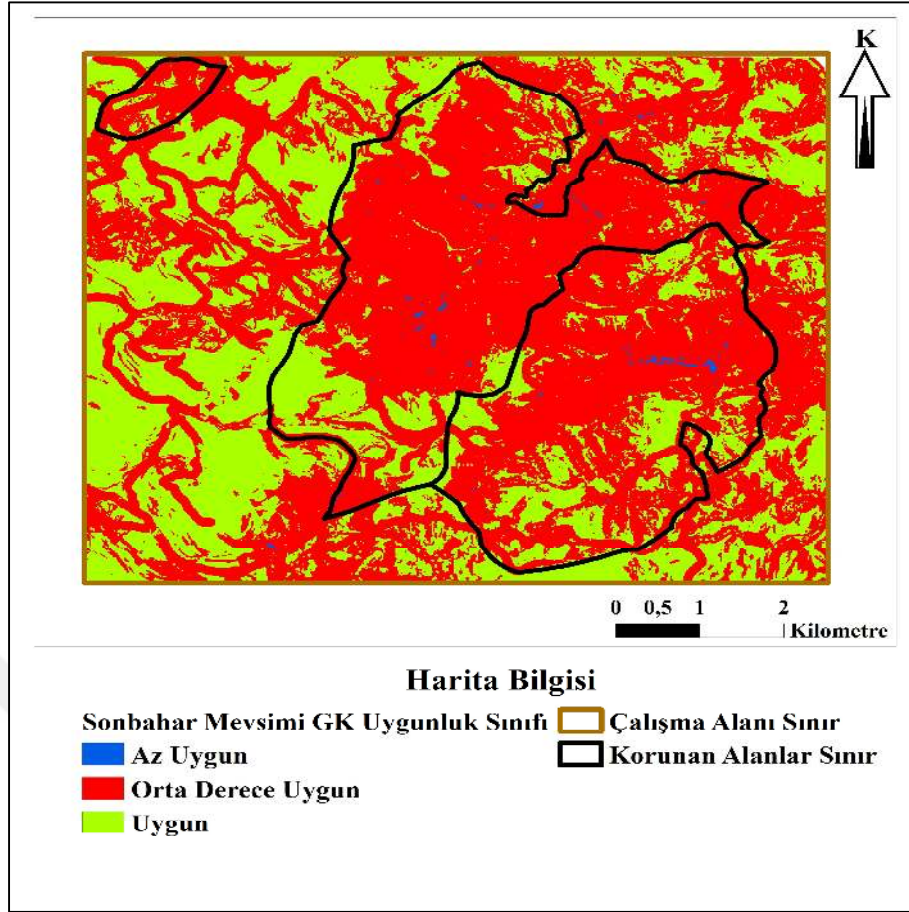


Harita 3.19. DAM ile tespit edilen amaç fonksiyonlarına göre ilkbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı.

Çizelge 3.24. DAM ile tespit edilen ilkbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı alansal dağılımları.

DAM ile İlkbahar Mevsimi GK Sınıfı	Alan (Ha)	Alan (%)
Az uygun	11,59	0,19
Orta derece uygun	4046,56	65,19
Uygun	2149,29	34,62
TOPLAM	6207,44	

Korunan alanlar ve çevresi için DAM ile elde edilen yol ağı uygunluğu sonbahar mevsimi görsel kalite değerleri yüzde cinsinden hesaplanmıştır. Buna göre sonbahar mevsiminde eğimin yüksek olduğu yerler ve potansiyel kaya yuvarlanmaların kaynak ve birikme noktalarının olduğu alanlarla, yaban hayatı için endemik tür olan Kara Akbaba (*Aegypius monachus*) yuvalarının yakınından geçen yoğun mevcut yol ağlarında görsel kalite açısından uygunluk seviyesi düşük olarak bulunmuştur. Ayrıca sonbahar mevsiminde



Harita 3.21. DAM ile tespit edilen amaç fonksiyonlarına göre sonbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı.

Çizelge 3.25. DAM ile tespit edilen sonbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı alansal dağılımları.

DAM ile Sonbahar Mevsimi GK Uygunluk Sınıfı	Alan (Ha)	Alan (%)
Az uygun	11,83	0,19
Orta derece uygun	3908,29	62,96
Uygun	2287,35	36,85
TOPLAM	6207,47	

c) Yol Ağı Planlama Aşamasında DBM ile Görsel Kalite Uygunluk Haritası Üretilmesi:

Tez çalışması kapsamında korunan alanlar ve çevresi yol ağı planlama aşamasında görsel kaliteyi dikkate alan uygunluk haritaları DBM model ile üretilmiştir. Yönlendirici parametrelere ait sınıflar için literatürden tespit edilen GKD'leri kullanılmıştır. DBM ile her bir sınıf derecelendirmelerine ait 0 - 100 değerleri arasındaki minimum ve maksimum değerler ile derecelendirmelerin karekökleri alınarak bulanık üyeliğe dâhil edilmiştir. Bu

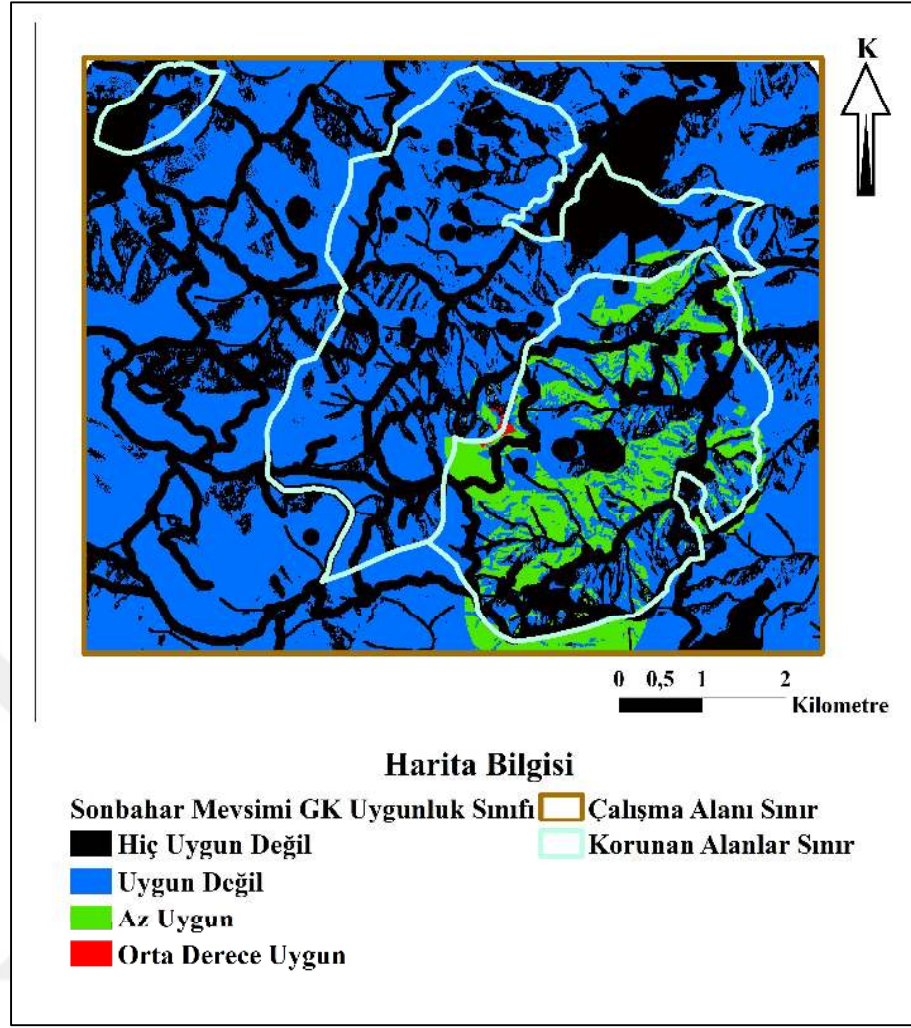
nedenle yönlendirici parametre sınıflarının her birine ait 0 ile 100 arasında belirlenen GKD ortalama yüzde değerleri tespit edilmiş, yönlendirici parametrelerinin her biri 0 ile 1 değerler arasında bulanıklaştırılmıştır (Çizelge 3.26).

Çizelge 3.26. Yönlendirici parametrelere ait sınıfların minimum ve maksimum GKD ortalama yüzde değerleri.

Yönlendirici Parametrelere Ait Sınıflar	GKD (%)	
	Min	Maks
DU	15	88
YHEM	3	94
AK	0	88
B<1000	32	88
B>1000	32	88
KH	3	88
YY	3	94
E	0	88
MSNGKD	3	94
PKN	0	94
NKN	0	94

Korunan alanlar ve çevresinde görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlama aşamasında yönlendirici parametre sınıfları için belirlenen minimum ve maksimum GKD değerler sadece bu çalışma alanı kapsamında belirlenmiştir. Bu kapsamda yaban hayatı için endemik tür olan Kara Akbaba (*Aegypius monachus*) yuvalarından, mevcut yol ağlarının yol yoğunluğuyla birlikte Pozitif ve Negatif kardinal noktalarda kesinlikle yol ağının geçirilemeyeceği tespit edilmiştir.

Korunan alanlar ve çevresi için ilkbahar mevsimi yol ağı uygunluk haritasının üretilmesi için yönlendirici parametrelere ait sınıflara atanan değerler (1-9), DBM ile bulanıklaştırılarak 0 ile 1 arasında GKD değerleri alması sağlanmıştır. Buna göre ilkbahar mevsiminde orman, orman toprağı olan alanlar içerisindeki Pozitif ve Negatif kardinal noktalara yakın olan GK açısından uygunluk değeri düşüktür (Harita 3.22).



Harita 3.25. DBM ile tespit edilen amaç fonksiyonlarına göre sonbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı.

Çizelge 3.28. DBM ile tespit edilen sonbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı alansal dağılımları.

DBM ile Sonbahar Mevsimi GK Uygunluk Sınıfı	Alan (Ha)	Alan (%)
Hiç uygun değil	2469,43	39,78
Uygun değil	3364,74	54,20
Az uygun	368,90	5,94
Orta derece uygun	4,61	0,07
TOPLAM	6207,68	

3.1.2. Korunan Alanlardaki Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlara Ait Bulgular

Korunan alanlar ve çevresindeki alanların korunması için ulaşımın sağlanması ve yol ağlarının oluşturulması kaçınılmazdır. Bu hassas alanlarda yol ağlarının yapım, bakım ve onarım aşamaları sırasında bazı olumsuz etkiler meydana gelebilmektedir. Tez çalışması kapsamında bu etkilerin azaltılması için dikkat edilmesi gereken hususların açıklanması amaçlanmıştır. Bu hususlara ilişkin uygulamalar kavramsal göstergeler çerçevesinde sunulmuştur. Ayrıca korunan alanlar ve çevresindeki yol ağları yapım aşaması sırasında dikkat edilmesi gereken hususlara ilişkin uygulamalar geniş bir literatür taraması sonrasında değerlendirmeye alınmıştır. Bu değerlendirme sonucunda korunan alanlar ve çevresindeki yol ağları yapım aşaması sırasında olumsuz etkilerin azaltılması için dikkat edilmesi gereken hususlar 9 (dokuz) başlık altında toplanmıştır. Bunlar;

- Yol ağlarının yapım aşaması sırasında kullanılan iş makinelerinin ekolojik açıdan belirlenmesi,
- Yol ağları yapım aşamasında kullanılan geotekstil malzemelerinin gerekliliği,
- Korunan alanlarda hidrolik sanat yapılarının önemi,
- Korunan alanlardaki yol inşaatı yapım aşamasında şevlerin görsel ve ekolojik açıdan bitkilendirilmesi,
- Korunan alanlardaki yol yapım aşamasındaki habitat parçalanmalarının etkileri,
- Korunan alanlarda ekolojik sanat yapılarının önemi,
- Korunan alanlardaki yol inşaatı yapım aşamasındaki görsel kaliteyi arttıran çit uygulamaları,
- Korunan alanlardaki yol inşaatı yapım aşamasındaki gürültü kirliliğinin etkileri,
- Korunan alanlardaki yol inşaatı yapım aşamasının çalışma takviminin belirlenmesidir.

Çalışmada yol inşaatı yapım aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar literatüre dayalı olarak yönetsel, teknik, ekonomik, ekolojik ve estetik göstergeler ile birlikte kavramsal olarak genel bir bakış açısıyla ele alınmıştır. Bu hususlar ile ilgili kavramsal göstergeler bütüncül olarak literatür uygulamaları ile gözden geçirilmiş ve açıklanmıştır (Çizelge 3.29).

Çizelge 3.29. Yol ağları yapım aşaması sırasında dikkat edilmesi gereken hususlarla ilgili kavramsal göstergeler.

Yol Ağları Yapım Aşaması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	Yönetimsel	Teknik	Ekonomik	Ekolojik	Estetik
Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Kullanılan İş Makinelerinin Ekolojik Açıdan Belirlenmesi	+	+	+	+	+
Yol Ağları Yapım Aşamasında Kullanılan Geotekstil Malzemelerinin Gerekliliği	-	+	+	+	-
Korunan Alanlarda Hidrolik Sanat Yapılarının Önemi	-	+	+	+	-
Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasında Şevlerin Görsel ve Ekolojik Açıdan Bitkilendirilmesi	-	+	+	+	+
Korunan Alanlardaki Yol Yapım Aşamasındaki Habitat Parçalanmalarının Etkileri	+	+	+	-	-
Korunan Alanlarda Ekolojik Sanat Yapılarının Önemi	+	+	+	+	+
Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasındaki Görsel Kaliteyi Arttıran Çit Uygulamaları	+	+	+	+	+
Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasındaki Gürültü Kirliliğinin Etkileri	+	+	-	+	-
Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasının Çalışma Takviminin Belirlenmesi	+	+	-	+	-

3.1.2.1. Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Kullanılan İş Makinelerinin Ekolojik Açıdan Belirlenmesi

Korunan alanlar ve çevresindeki yol ağı yapım çalışmaları sırasında biyoçeşitlilik üzerine olumsuz etkiler ve güçlükler meydana getirmektedir [242]. Bu alanlarda yol ağı çalışmalarına başlamadan önce biyoçeşitlilik açısından ekolojik zararlara karşı koruma önlemlerinin belirlenmesi gerekmektedir [141]. Böylece yol ağlarının planlama aşamasında alanla ilgili gerekli koruma envanteri yapıp yol ağı yapım inşaatı öncesinde değerlendirilmesi gerekmektedir [243]. Plansız tasarlanan yol ağları bir sonraki aşamada çevresel açıdan telafisi zor ve hatta bazen mümkün olmayan zararlara neden olabilmektedir [244]. Bu nedenle yol ağları çalışmalarında modern yol ağı yapım makinelerin kullanılması çok önemlidir [245]. Teknolojik açıdan seçilen yol ağı yapım makineleri ekonomik ve ekolojik koşullara en uygun şekilde belirlenmelidir [246]. Literatür çalışmalarında, ormanlık alanlardaki yol yapım çalışmalarında ekolojik zararlar açısından dozer makinesi yerine hidrolik ekskavatörlerin kullanılması önerilmektedir [247]. Çünkü yol yapım inşaatı sırasında, ormanla ilgili yol yapısı genişliği, peyzaj yapısı, su drenajı ve etkili erozyon kontrolü gibi ekolojik etkilere karşı daha duyarlı inşaat tekniği avantajı sunmaktadır [244]. Diğer özellikleri açısından ise yol inşaat yapım çalışmalarında iş makinelerin çevresel etki karşılaştırmaları Çizelge 3.30'da gösterilmektedir [245], [248].

Çizelge 3.30. Ekskavatör ve buldozerle ile yol inşaatı aşamalarında çevresel etkisi.

Ekskavatör	Buldozer
Ekskavatör sabit veya yol eksenine paralel çalıştırılarak temel genişliği, güvenlik ve beklenen kullanıma göre asgaride tutulabilmektedir.	Manevra için asgari temel genişliği gereken arazilerde buldozer güçlkle kullanılabilmektedir.
Kazı malzemesi, ekskavatörle dikkatli ve tam olarak kazılarak ve depolanarak en iyi şekilde yerleştirilmektedir.	Buldozer bıçağının içindeki fazla dolgu malzemenin ihtiyaç olduğu alanlara itilmesi veya sürüklenmesi ile malzemenin serilmesinde yetersiz kalmaktadır.
Kazı malzemesi, dağıtılabilmekte ve dolguda kullanıma durumuna göre gerektiğinde alınarak geçici şekilde istiflenebilmektedir.	Kazı malzemesi dolguda uygun tabakalar halinde serilememektedir.
Temel genişliği ve dolgu sevi uzunluğu azaldığı için inşaat genişliği en azdır.	Orman yoluna ayrılan arazi ve peyzajdaki tahribat ekskavatörle yapılan inşaatın daha fazladır.
Kazı malzemesi yola katıldığı için erozyon eğilimi azalmaktadır.	Yana dökülmüş gevşek malzeme erozyon tehlikesini artırmaktadır.
Kazı malzemesinin tecrübeli operatör ile kazma, atma ve uygun şekilde yerleştirilmesinde yol kenarındaki ormana verilen zarar önemsizdir.	İnşaat sırasında fazla malzeme yokuş aşağı atılarak yol kenarındaki ormana ciddi zarar vermektedir.
Dolgu sevi uzunluğu kısalabilmekte; sağlam dolgu dik yamaçta yol inşaatını kolaylaştırmaktadır.	%75'ten eğimli yamaçta yana atılan malzemenin açısına bağlı olarak dolgu sevi tam yapılamamaktadır.
Büzler ve istinat duvarları yol yapımı sırasında herhangi bir zamanda kurulabilmektedir.	Buldozer ile çalışma bittikten sonra büz ve istinat yapıları yerleştirilebilmektedir.

Tunay ve Melemez (2004), dik eğimli ve zor arazi koşullarında dozer ve ekskavatör ile orman yolları yapımı sırasında oluşan çevresel zararları değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında orman yol inşaatında yol yapım makinelerinin neden olduğu ormanlık alan üzerindeki hem ekolojik hem de görsel açıdan oluşan zararlar ortaya konmuştur. Ekskavatör çalışmasının yol inşaatı alanındaki ormanlık alana hasarın dozer ile çalışma yapılan alana göre daha az etkisi olduğu tespit edilmiştir. Yol planlama tekniğine uygun ve çevreye duyarlı orman yol inşaatının ekskavatör kullanılarak yapılabileceğini belirlemişlerdir [249]. Bununla birlikte yol yapım tekniğinde ormanlık alandaki peyzaj değerlerin korunması çevresel açıdan hassas bir yaklaşımla ele alınmalıdır [244]. Özellikle ormanlık alanın peyzaj görsel kalitesi yol yapım planlanmasında bütüncül olarak tasarlanmalı ve uygulanma aşamasında gerekli ekipmanlar tercih edilmelidir. Yol inşaatı yapımında kullanılan hidrolik ekskavatörler, dozer kullanımına göre orman görsel kalite değeri daha yüksektir [249]. Böylelikle, orman görsel manzarasında istenmeyen etkiler ve yara izlerinin ortadan kaldırılması için daha sonraki iyileştirme çalışmalarında ortaya çıkan yüksek maliyetlerin önüne geçilmesi mümkün olabilmektedir [244].

Yol yapım aşamasında kullanılan iş makinelerinin uygulama süreleri ekolojik açıdan yaban hayatı üzerinde de olumsuz etkileri olabilmektedir. Korunan alanlar ve çevresinde yapılacak olan yapım çalışmalarında gürültüye bağlı olarak iş makinelerinin kullanımında

Çalışma mesafeleri arttıa çalışma süreleri de artmaktadır [250]. Ekolojik etkilerin azaltılması için yenilikçi teknolojilerin kullanılmasını teşvik edilmesi gerekmektedir. Örneğın yol yapım aşamasında yeni akıllı sıkıştırma teknolojileri ve ekipmanları kullanarak silindir makinasının, optimum titreşim modunda hızlı sıkıştırma sağlanması ve sıkıştırma seviyesinin sürekli olarak ölçülmesi mümkün olabilmektedir [242]. Bu durum yöredeki yaban hayatı üzerindeki stres ve hareket etme ihtiyaı gibi davranış değişliklerinin azalmasına sebep olmaktadır [251].

3.1.2.2. *Yol Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirmesine Ait Bulgular*

Geosentetik, polimer malzemelerden (sentetik veya doğal) retilmiş olup toprak, kaya veya jeoteknik mühendisliği ile ilgili diğer materyallerle birlikte kullanılmaktadır [252], [253]. Tasarım işlevlerine göre geliştirilen çeşitli geosentetik malzemeler bulunmaktadır [254]. Geosentetik malzeme eşitleri ise geotekstil, geogrid, geonet, geomembran, geosentetik kil kaplama, geoboru, geokompozit, geofoam, geotp, geohcre gibi kullanım alanlarına göre gruplandırılabilir [255].

Geosentetik malzemeler düşük hacimli asfaltsız ve orman yol ağları yapım inşaatlarında yaygın olarak kullanılmaktadır [256]. Bu malzemeler, yol yapılarının mukavemetini arttırıp çevresel koşullara yüksek dayanaklılık göstermesini sağlamaktadırlar [254]. Yol inşaatı yapım aşamasında da geotekstil malzemelerin kullanım imkanları bulunmaktadır. Bu geotekstil malzemeler temel olarak altı fonksiyonu yerine getirirler; ayırma, filtrasyon, drenaj, güçlendirme, sızdırmazlık ve koruma kullanımı olarak aynı zamanda bir veya birden fazla görevi gerçekleştirebilmektedirler [257]. Böylece geotekstil malzeme, yol inşaatı yapımında zayıf alt kademeleri stabilize etmek ve korumak için bir filtre kumaşı ve bir kumaş takviyesi olarak hizmet etme potansiyeline sahiptir [258]. Örneğın, asfaltsız yollarda şiddetli yağışlar sonucunda yzeyssel drenajın etkisi ciddi oranda azaldığından zemin suyu seviyesinde artış meydana gelmekte olup, yüksek transmisivite sahip olan geotekstillere temel tabakalar arası sürekli bir drenaj sağlamaktadırlar [259]. Ayrıca geotekstil malzeme özellikle yumuşak toprak dolgusu, çok yumuşak zemin üzerinde düşey drenaj ile birlikte toprak dolgusu, altyapı katmanlarının güçlendirilmesi ve kazıklı yol dolgusu güçlendirme gibi gerekli yol altyapı çalışmalarında etkin bir şekilde uygulanabilmektedir [260].

Geotekstil malzemesi çok yönlü, kolay temin edilmesi ve evre dostu olarak [261] yol ağlarının kullanım performansında da kritik bir rol üstlenmektedir. Bu malzemeler

özellikle yol ağı inşaat ve bakım-onarım çalışmalarında maliyeti düşürmekle birlikte, yolun uzun ömürlü bir kullanıma sahip olmasını sağlamakta ve kolay monte edilebilme özelliğine sahip olmaktadır [254], [256].

3.1.2.3. *Korunan Alanlarda Hidrolik Sanat Yapılarının Önemi*

Korunan alanlarda iç su ekosistemleri (Akarsu, yeraltı suları diğer acı ve tatlı su habitatları vs.) önemli yere sahiptir [262]. Bu alanlar, doğal ortamında sağladığı su hacmi, akış kalitesi, su habitatı ve sürdürülebilirliği gibi hidrolojik ve biyofiziksel fonksiyonları bütüncül olarak korumaktadır [263]. Bu yüzden planlama sürecinde iç su ekosistemleri iyi belirlenmelidir. Özellikle yol ağı planlamasında bu hassas alanların ekolojik etkileri iyi tespit edilmelidir. Yoksa iç su ekosistemleri üzerinde yüzeysel su akışı ve yeraltı suyu gibi doğal akışların parçalanıp dağılmasına, akarsular ve nehirlerde pik akışların yükselmesinden kaynaklı taşkın ve sel artarak su akış yönlerinin değişimine ve sediment akışı kaynaklı akarsu ve nehirlerin kirlenmesi ile su habitat türleri ve popülasyon azalışı gibi ekolojik açıdan birçok olumsuz etkilere yol açabilmektedir [218], [264]. Bu yüzden yol ağı planlama sürecinde bu etkilerin azaltılmasında hidrolik sanat yapıları kullanılmasının önemi büyüktür.

Korunan alanlarda planlanan hidrolik sanat yapıları doğal ortama uyumlu olarak tasarlanmalıdır. Özellikle bu sanat yapıları teknik açıdan fonksiyonlarına göre boyutlandırılmalıdır [265]. Genellik korunan alanlarda yol ağları yaban hayatı açısından habitat parçalanmalarına sebep olmaktadır. Bu nedenle de yol ağları üzerinde bulunan yüzeysel sular, yeraltı suları ve dere geçişlerinde kullanılan hidrolik sanat yapılarının (menfezler, büzler, köprüler ve tüneller vs.) aynı zamanda yaban hayvanlarının parçalanmış habitatlar arasında geçişlerinde kullanılabilecek şekilde tasarlanmaları gerekmektedir [242], [265]. Bu yüzden hidrolik sanat yapıları sadece iç su ekosistemi değil bundan faydalanan yaban hayatı habitatı içinde önemli bir yere sahiptir.

Clevenger ve arkadaşları (2001), Kanada'daki Banff Ulusal Parkı'ndaki yol koridorlarında bulunan menfezlerin parçalanmış habitat bağlantılarını arttırmak için küçük ve orta büyüklükteki memelilerin bu menfezleri kullanımını incelemişlerdir. Yaban hayatı tür gruplarına göre menfez performanslarını çevresel etkilere göre değerlendirilmişlerdir. Yaban hayatı açısından yollar arasındaki bağlantıyı etkin bir şekilde kullanılması için yapılacak olan yol yapım aşamalarında çeşitli ebatlarda sık aralıklı menfezler yapılması ve menfez girişlerinin yakınında bol miktarda bitkisel örtüye sahip olmasını gerekliliğini

ortaya koymuşlardır [266].

Korunan alanlarda ve çevresinde orman içi yol ağları karşılaşılan su kaynaklarının fonksiyonlarını sürdürebilmesi sanat yapılarına ihtiyaç duymaktadır. Bunun için Çalışkan ve Acar (2003), orman içi yollarda hidrolik sanat yapılarının neden kullanılması gerektiğini maddeler halinde belirtmişlerdir [265]. Bunlar;

- Bol yağış alan alanlarda yağış sularının yol platformunu hızlıca terk edememesi ve platformda bozulma ve tahribata yol açması,
- Dere geçiş noktalarındaki yol ağlarında sediment birikintisi meydana gelmesi,
- Dere geçiş noktalarında suların yol platformunu bozarak derin yarıklar oluşturması,
- Şevlerdeki materyal akıntılarından ve heyelanlardan kaynaklı yol platformunda yüzey tahribatı oluşması,
- Yol inşaatı sırasında tahrip olmuş ve hareketli yol platformu zemininde zamanla kayma gibi sorunlar olarak sıralanmıştır.

Korunan alanlardaki hidrolojik sistemde sulak alanlar önemli bir yere sahiptir. Bu alanlar üzerine yapılan uygulamalar karasal ve sucul ekosistemler üzerine hassas etki göstermektedir. Özellikle yol yapım inşaatı sırasında hidrolojik ve jeolojik fonksiyonlara uygun arazi şartlarını dikkate alarak inşa edilen sanat yapıları tasarlanmalıdır [221]. Yoksa tasarımlar sırasında köprüler, çukurlar, menfezler, hendekler ve yol yapımı ile ilgili tüm geçirimsiz yüzeyler su akış düzenlerini değiştirebilir, siltler yoluyla sulak alanları tahrip edebilmektedir [267]. Buna göre sulak alanlardaki yol inşaatı sırasında su kaynaklarını korumak için gerekli önlemler şunlardır [242];

- Yolların dik yamaçlardan geçirilmesinden mümkün mertebe kaçınmak,
- Olabildiğince yolların akarsuları daha az noktada geçmesini sağlamak,
- Su kanallarının çevresinde ayıklanmış dolgu malzemeleri kullanmak,
- Yol ağları ve su kütleleri arasındaki bölgelerde mevcut bitkilerin koruma alanı bölgelemelerinden çıkarılması,
- Su kaynaklarına yakın kil ve çakıllı yol platformlarında malzeme serme aşamasında sediment taşıma miktarının azaltılması,

- Dere geçişlerinde havzadan gelebilecek proje debisini akıtacak uygun boyutta büz/menfes (enine hidrolik yapılar) yerleştirmek,
- Yol inşaatı sırasında su kaynaklarının etrafındaki sediment kaynağı olabilecek yamaçların duyarlılığını bozmamak,
- Köprü inşaatında açıklıklar geniş tutularak su kaynakları üzerindeki etkileri sınırlandırmak,
- Suda yaşamını sürdüren canlıların habitat alanlarına uygun güvenli geçmelerini temin eden hidrolik özelliklere sahip köprü ve menfezler tasarlamaktır.

3.1.2.4. Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasında Şevlerin Görsel ve Ekolojik Açıdan Bitkilendirilmesi

Korunan alanlarda biyolojik çeşitliliğin sağlanması ve bitki türlerinin korunması önemlidir. Bu alanlara yol ağlarının planlanması biyoçeşitlilik üzerinde peyzaj ve ekolojik açıdan doğrudan etkiler oluşturabilmektedir [141]. Bu yüzden planlanan yol ağlarında en çok etkilenen kısım yol kenarındaki inşaat alanı içi ve yakın çevresindeki bitki çeşitliliğinde meydana gelmektedir. Özellikle bu alanlar ve çevresindeki çoğu bitki türü çeşitliliği peyzaj ve ekolojik açıdan tehdit altında olabilmektedir [268]. Çünkü yol kenarı bitki örtüsü genellikle bir bölgede kalan doğal bitki örtüsünün önemli bir parçasıdır. Bu nedenle bitki örtüsü blokları arasında değerli bir yaşam alanı ve bağlantı sağlar [269]. Bundan dolayı yol kenarındaki habitatın içerdiği ekolojik, biyolojik ve estetik değerlerin korunması önem arz etmektedir [270].

Korunan alanlarda yapılması planlan yapı inşaatlarında ve yol ağı inşaat çalışmalarından önce alandaki bitki örtüsünün taşınması sağlanmalıdır. Özellikle inşaat sonra gerek yapı inşaatların gerekse yol ağları şevlerinde bu orijinal bitki türleri tekrardan değerlendirilmelidir [141]. Bu sebeple yol kenarlarının yeniden bitkilendirilmesinde alanda bulunan yerli türlerin tercih edilmesi korunan alanlar için ekolojik açıdan daha uygundur [271]. Diğer taraftan yol ağları yapım inşaatı sırasında kazı şevleri kaynaklı çıkarılan üst toprağın dolgu seviye tarafına doğru sıkıştırılmaktadır. Bu nedenle bu alanda sıkışmadan dolayı toprağın fiziksel özellikleri (derinliği, yoğunluğu, infiltrasyon kapasitesi, su tutma kapasitesi, vb) değişmekte olup bitkilendirme çalışmalarında zorluklar meydana gelebilmektedir [218]. Bu tür alanlarda bitkilendirme çalışmaları yaparken toprağın hassas bir şekilde işlenmesi gerektiği hatırd tutulmalıdır.

Korunan alanlar ve çevresindeki yol ağı yapım aşamalarındaki şev stabilizasyonu doğayla uyumlu ve görsel açıdan estetik olarak planlamaya dahil edilmelidir. Özellikle yol inşaatı yapım aşamasında şevlerin topoğrafik yapıyla uyumlu ve olabildiğince yatık şekilde uygulanması, yolun görsel açıdan daha iyi görünmesine ve bitkilendirme çalışmalarının kolay ve bakım masraflarının daha az olmasına neden olmaktadır [272]. Ayrıca, heyelan tehlikesi olan veya heyelanlı alanlardan geçen yol şevlerinin peyzaj onarım açısından alınabilecek teknik ve biyoteknik önlem uygulamaları drenaj ve bakım çalışmalarına öncelik sağlayacak bir bakış açısıyla yapılmalıdır [273].

Akbar ve arkadaşları (2003), Kuzey İngiltere'nin yol kenarı bitki örtüsünün doğal güzelliğini ve doğal değeri için bu yolu kullanan 183 kişiye algıları hakkında görüşlerini anket yoluyla sormuşlardır. Katılımcıların yüzde 83'ü yol kenarındaki bitki örtüsünün doğal kalitesini yol kenarındaki ortamın önemli bir özelliği olarak tanımlamışlardır. Yol kenarı bitki örtüsünün tek tip yerine çeşitli bitki türlerinden oluşmasının daha olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Doğal ve estetik taleplerine göre yol kenarındaki farklı bitki türü kombinasyonlarının tercih edilmesi için peyzaj yönleri hakkındaki farkındalığını ortaya koymuşlardır. Özellikle yakın yolun kenarındaki çiçekli bitki türünün, uzak yol kenarındaki ağaçlar ile çimenlerden daha çok tercih edildiğini tespit etmişlerdir [271].

Korunan alanlarda yol inşaatı yapım çalışmalarında şevlerle ilgili alınabilecek önlemler görsel kalite üzerine etkin bir faktör olduğu için bu hususta hassas olunmalıdır. Bu alanlarda iyi bir yol planlamasında endemik doğal bitki örtüsünün, yaban hayatı habitatının ve şevlerin görsel estetik değerlerinin korunmasında şunlara dikkat edilmelidir [269];

- Yol inşaatı için alandan çıkarılacak ve korunacak ağaçlar önceden işaretlenmeli,
- Korunacak hassas türlerin yaşam habitatları belirlenmeli, (Örn; alanda bulunan endemik bitkiler, tehdit altındaki yaban hayvanları vb.)
- Yol inşası için getirilen malzemeler mümkün mertebe su kaynaklarından uzak ve kullanılmayan yerlere konulmalı,
- Alanda bulunan ölü ağaçlar ve güvenlik açısından sorun teşkil etmeyen dikili kurular görsel estetik değer oluşturabilecek yerlerde muhafaza edilmelidir,
- Yol inşaat sırasında çıkan malzemeler sahası dışında uygun alanlar seçilerek alandan hızlı bir şekilde çıkarılmalı,

- Yol yapımı ve bakım-onarım faaliyetlerinin bir parçası olarak temizlenen alanların yeniden doğal haline geri döndürülmesi sağlanmalı,
- Mevcut yol ağları boyunca doğal bitki örtüsünün çıplak veya bozulmuş olduğu alanlar ile birlikte yol inşaat malzemeleri elde etmek için kullanılan alanlar yöreye uygun türlerle yeniden bitkilendirilmeli,
- Yol kenarındaki bitki türü kaybını azaltmak için alandaki toprak ve besin maddesi kayıpları açısından stabilizasyonunu en aza indirilmeli,
- Özellikle sulak alan geçişleri boyunca gürültü ve yaban hayvanlarına verilen rahatsızlığı azaltmak ve ayrıca yaban hayatı için ikinci bir yaşam alanı sağlamak yol için kenarlarında daha sonra boylanarak bu olumsuzlukları azaltacak bitki dikimlerinin artırılması önemlidir [274].

3.1.2.5. Korunan Alanlardaki Yol Yapım Aşamasındaki Habitat Parçalanmalarının Etkileri

Biyoçeşitliliğin korunmasında etkili araçlardan biri olan korunan alanlar, peyzaj ve yaban hayatı açısından önemlidir. Özellikle bu alanlardaki peyzaj ve yaban hayatı türlerinin habitat alan kaybı ve parçalanmasının önlenmesine katkı sağlamaktadır [275]. Korunan alanlar ve çevresinde yapılan her türlü büyük ve küçük ölçekli insan yapımı inşaatlar (sulama projeleri, yollar ve otoyollar, spor ve turizm tesisleri, iletişim ve enerji nakil hatları, kentsel genişleme vs.) ekosistem ve türler üzerinde ciddi baskılar oluşturma potansiyeli barındırmaktadır [262]. Bu baskılardan olan korunan alanlar ve çevresine yapılması planlanan yol ağları biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz ekolojik etkiler meydana getireceği söylenebilir [141]. Özellikle yol ağları yapım ve kullanımındaki ekolojik etkilerin başında gelen habitat parçalanmaları ve habitat kaybı yaban hayvanlarının hareketliliğini ve dağılımını etkileyerek ölümlerine neden olabilmektedir [145], [276]. Bununla birlikte UNESCO'da insan faaliyetlerinin giderek artmasından dolayı yol ağlarının korunan alanlar dışına çıkarılmasına gerekçe olabilecek 9 (dokuz) ana sebep belirlemiştir. Bunlar; (i) yol ağı yapımı sırasında habitatın tahrip edilmesi, (ii) yolların inşa alanının yakın çevresinin değiştirilmesi, (iii) yol trafiğinin artan hayvan ölümlerine yol açması, (iv) yoldaki trafik hızının artan hayvan ölümlerine yol açması, (v) daha çok yangın tehlikesi, (vi) yol ve yakın çevresine atılan çöpler, (vii) yolun iki tarafı ile rezervlerin dışında, yaban hayatı hareketinin engellenmesi, (viii) yol ağlarının artması ile doğal kaynakların erişilebilirliğinin ve tahribin artırılması ve (ix) yolların geçtiği

kısımlara insanların içine daha fazla yerleşim yapması olarak tespit etmiştir [277].

Korunan alanlardaki yol ağları yapımı planlaması bazı habitat kayıp ve parçalanmaları zararlı sonuçları olsa da, coğrafi koşullarda alana bağlı olarak habitat türlerin dolaylı olarak korunmalara da yol açabileceği belirtilmektedir [242], [278]. Örneğin, Brun ve arkadaşları (2015), Endonezya'daki ormansızlaşma dinamiklerini ve korunan alanlar etkinliği üzerine 2000-2010 yılları arasında uzaktan algılama ile arazi kullanım değişim haritalarının mekânsal modellemesine göre uygulamışlardır. Modellemenin geliştirilmesinde yol ağlarının bulunup bulunmadığını, arazinin tipi (yollar, nehirler, tarım arazisi ve orman) ve arazinin eğimi gibi haritaları dikkate alınarak belirlemişlerdir. Ormansızlaşmanın mekânsal örüntüsünün tarımsal ve orman ürünlerin nakliye maliyetlerini, tarım alanlarını ve kaçak ağaç kesime göre değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak bilimsel veya yaban hayatını koruma amacıyla yönetilen korunan alanlarının ormansızlaşmayı yavaşlatmasında etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca korunan alanlardaki coğrafi koşullara ve bölgeleme önceliğine göre yol ağı inşaatının izlenmesi ve önlenmesi gibi koruma için uygun olacağını belirlemişlerdir [279]. Diğer taraftan korunan alandaki aynı habitatın farklı bölümlerinde ise yol ağları tiplerine göre yaban hayatı türleri değişik davranışlar göstermektedir. Örneğin, Blake ve arkadaşlar (2008), Kongo Havzasındaki orman fillerinin kara yolu olan ve yol bulunmayan yerlerdeki doğal yaşam hareketliliğini incelemişlerdir. Özellikle koruma alanındaki orman fillerini GPS ile izleyerek korunan alanlar dışındaki korunmasız kara yolunda, korunan alanların içerisine göre farklı davranışlar sergilediklerini ve hareket hızlarında 14 kat artış meydana geldiğini belirlemişlerdir. Ayrıca korunan alanlardaki yol inşaatının izlenmesi ve önlenmesi, coğrafi olarak alandaki bölgeleme önceliğine göre planlaması koruma için uygun olacağını belirlemişlerdir [280].

Yol ağlarının yaban hayatı üzerindeki etkilerini azaltmaya yönelik çözümler korunan alanlarda yönetimsel açıdan da pozitif etki meydana getirmektedir [281]. Özellikle Caro (2015), Batı Tanzanya'nın Katavi Milli Parkı'nda, korunan alanın kutsallığını korumak için bölgesel başkentleri birbirine bağlayan bir Murram yolunun iyileştirme planlarını değerlendirmiştir. Yol inşaat sırasında çalışanlar tarafından besleme yollarının genişlemesinden dolayı ağaçlara zararı, trafiği artıracak, büyük memelileri olumsuz yönde etkilemesi ve daha fazla hafriyat yaratabilecek olmasına rağmen, ekolojik veriler dikkate alınmadığını belirlemiştir. Korunan alanın kutsallığını korumak için çevresel ve sosyo politik nedenlerden dolayı iyileştirme yapmama kararı verilmiştir. Bu alanlardaki

yollarla ilgili çevre dostu sonuçlar elde etmek için politikacılarla birlikte çalışmaların yapılması gerektiğini ortaya koymuştur [277].

Korunan alanların sucul ekosistemlerinden sulak alanlarda da yol ağı kaynaklı habitat kayıp ve parçalanmalar üzerine yapılan çalışmalarda biyoçeşitlilik türlerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin, Findlay ve Bourdages (2000), Kanada da sulak alan biyoçeşitliliğin çevresindeki mevcut arazilerde yol yapımı ile ilgili farklı taksonlardaki biyoçeşitlilik kaybındaki gecikmeyi incelemişlerdir. Yol yapımının bazı taksonlarda uzun yıllar sulak alan biyoçeşitliliği üzerindeki tam etkilerinin tespit edilemeyebileceğini ortaya koymuşlardır [144]. Diğer taraftan Rainfall ve arkadaşları (1982), Louisiana sulak alandaki bir mevcut köprülü otayol inşaatının su kalitesi üzerindeki fiziksel ve kimyasal olarak etkilerini incelemişlerdir. Alandaki etkinin geçici olma eğiliminde olduğunu ve inşaat sırasında artan bulanıklık ve renk artışının, inşaat tamamlandığında kademeli olarak inşaat öncesi koşullara geri döndüğünü belirlemişlerdir [282]. Bu sebeple habitat kayıp ve parçalanmanın etki derecesine ve süresine göre farklılıklar meydana gelebilmektedir. Bundan dolayı biyoçeşitlilik ve türün işlevi üzerindeki uzun vadeli bozulma ve iyileşme etkilerinin tam olarak belirlenemediğini belirtmişlerdir [278].

3.1.2.6. Korunan Alanlarda Ekolojik Sanat Yapılarının Önemi

Korunan alanlar, birçok ekolojik ve biyolojik ölçütler barındıran biyoçeşitliliğin korunmasında etkin rol üstlenmektedir [283]. Bu alanlara yapılan her türlü müdahalelerin biyoçeşitlilik üzerine bir ekolojik etkisi oluşmaktadır. Bunlardan yol ağlarının ekolojik etkisinin dikkate alınmaması mümkün olmamaktadır [284]. Özellikle biyoçeşitliliğin korunmasındaki başlıca tehditler habitat kaybı ve parçalanmasıdır [285]. Bu genellikle korunan alanın içindeki ve çevresindeki yaban hayatının habitat alanlarıyla ilişkilidir [286]. Bu nedenle yaban hayvanları için beslenme, üreme ve barınması içinde habitat alanlarının korunması gerekmektedir [284].

Korunan alanlarda son yıllarda yol ağları uygulamalarında ekolojik etkilerin azaltılmasında ekolojik sanat yapıları kullanımı yaygınlaşmaktadır. Özellikle bu alanlardaki yaban hayatı kayıplarının ve parçalanmaların minimize edilmesi üzerine yapılan araştırmalarda ekolojik sanat yapıları önemli bir çözüm olarak ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle ekolojik sanat yapıları ve yaban hayatı üst geçitleri üzerine yapılan araştırma ve uygulamalar yol ekolojisi kavramı içerisinde değerlendirilmektedir. Genellikle kara yolları dışında demiryolları, akarsular ve barajlar gibi üzerinden geçiş

sağlamak amacıyla da ekolojik sanat yapıları inşası yapılabilmektedir [287]. Bu yüzden yaban hayvanları için kullanılan ekolojik geçit uygulamaları hakkında yapılan araştırmalar her geçen gün artmaktadır [221]. Örneğin ülkemizde yol ağları uygulamalarında kullanılan ekolojik sanat yapısı olarak ekolojik üst geçitlerin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar Kuzey Marmara Otoyolu ve Pozantı-Mersin Gülek geçidi Otoyolu'nda olmak üzere toplamda 2 (iki) tane ekolojik üst geçit yapısı olarak bulunmaktadır. Diğer taraftan dünya üzerinde ekolojik geçitlerle ilgili ülkeler bazında farklı uygulamalar mevcuttur [288]. Bunlar;

- Korunan alanlardaki en iyi uygulama örneklerinden olan Kanada'daki Banff Ulusal parkta yaşayan 10 (on) memeli yaban hayvanı türü için Trans-Canada Otoyolu ile bölünen yol boyunca 2 (iki) yukardan 22 (yirmiki) tanesi aşağıdan olmak üzere 24 tane yaban hayatı geçiş noktası bulunmaktadır.
- Hollanda'da Avrupa porsuğu ile birlikte bölgedeki diğer yaban hayatı türleri için yaban hayatı geçidi sağlayan 66 (atmışaltı) adet alt ve üst geçitler bulunmaktadır. Bunların 9 (dokuz) adeti genişliği ortalama 50 m olan geçitler, Kuzey-Batı Avrupa'daki en büyük ova olan Veluwe Parkı kesen yollarda bulunmaktadır.
- ABD'nin kuzey kesiminden geçerek birbirine bağlayan Interstate (I-90) otoyolu üzerinde inşa edilen yaban hayatı geçitler bulunmaktadır. Özellikle Çatal boynuzlu antiloplar, Grand Teton Ulusal Parkı'ndan güneye yaptıkları 273 km'lik göç yolculuklarında bu otoyolun sadece 191. km'sinde bulunan yaban hayatı geçit noktası olarak kullanılmaktadır.
- Singapur'daki Bukit Timah Doğal Rezervi ile Central Catchment Doğa Rezervi'ni 2 (iki) habitatı birbirine bağlayan 62 metre genişliğindeki ekolojik geçiti,
- Her yıl yağmur ormanlarından yavrulamak için denize doğru Avustralya'nın Christmas Adası'nda yaşayan kırmızı yengeçlerin ekolojik geçitlerle denize ulaşımının sağlanması için yapılan ekolojik sanat yapısı [289],

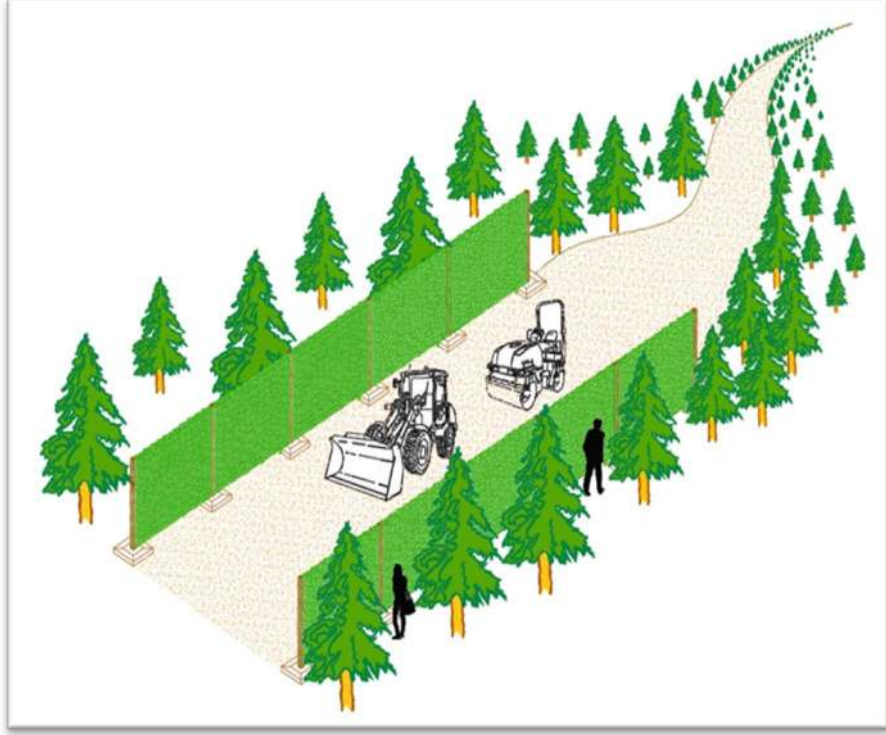
Yaban hayvanı türü veya türleri için özelliklerine göre ekolojik alt geçitler ve üst geçitler olmak üzere ekolojik sanat yapıları 2 (iki) ana grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar küçük boy alt geçitler, orta boy alt geçitler, büyük boy alt geçitler, köprüyollar (viyadük) sanat yapıları tipleri olmak üzere ekolojik alt geçitler olarak ve yaban hayatı üst geçitleri, bağlantı köprü sanat tipi ise ekolojik üst geçitler olarak belirlenmektedir [284], [290]. Bu yüzden korunan alanlarda yol ağları planlanırken hangi grup ekolojik sanat yapılarının

kullanılacağı belirlenmelidir [266]. Çünkü bu alanlarda uygulanacak ekolojik sanat yapıları, yaban hayvanlarının yaşam alanlarının devamlılığı açısından korunma ve kullanılabilirliğine göre önem arz etmektedir.

3.1.2.7. Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasındaki Görsel Kaliteyi Arttıran Çit Uygulamaları

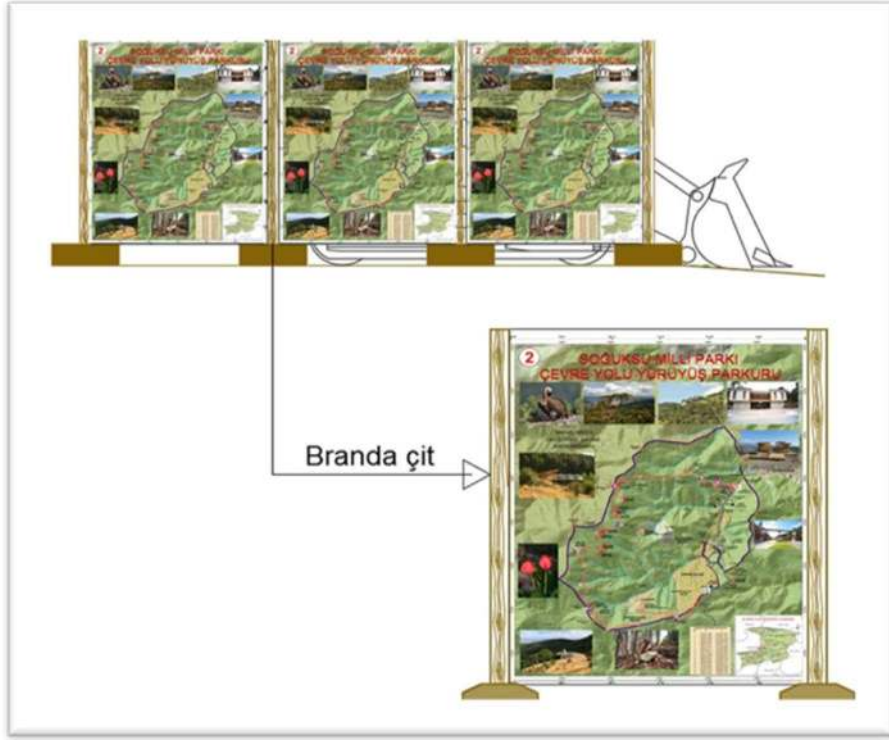
Korunan alanlardaki ulaşım altyapılarının yönetilmesinde yol ağları genellikle en zor kısımlardan birisidir [4]. Bu alanların yol ağı planlaması ve tasarımı kadar yol yapım aşamasında da gerekli önlemlerin alınması ve yönetilmesi gerekmektedir. Özellikle yol ağı çalışmalarında güvenli bir çalışma sahası çitler ile sağlanmalıdır [262]. Bu sebeple yapılan yol ağı inşaat çalışmaları sırasında alanın bozulma riskini en aza indirmek için çit uygulamaları belirlenmelidir [291]. Örneğin yol ağı yapım aşamasında kullanılan çitler, güvenli çalışma sahası sağlamanın yanı sıra alana gelen ziyaretçiler açısından görsel kaliteyi arttırmaya yönelik kullanılabileceği gibi yaban hayatı açısından da önemli bir katkı sağlamaktadır.

Görsel kalite amaçlı perdelemeler, yol inşaatı yapımı çalışmasında oluşacak görüntü kirliliğinin yanı sıra gürültü kirliliği ve hava kirliliğinin önlenmesinde etkili bir araç olarak kullanılabilmektedir (Şekil 3.2). Özellikle perdeleme çalışmalarında; doğa ile uyumlu, montaj- de montajı kolay, yeniden kullanılabilir, düşük maliyetli maliyet-etkin çitlerin kullanımı çözüm olabilmektedir. Bu nedenle yol inşaatı yapımı sırasında yolun inşa edilen kısımlarının perdelenmesi ve inşaatı biten kısımda yer alan perdeleme çitlerinin de montaj ile kolaylıkla inşaatın devam eden kısımlarına kaydırılması ekonomik ve süreklilik açısından önemlidir.

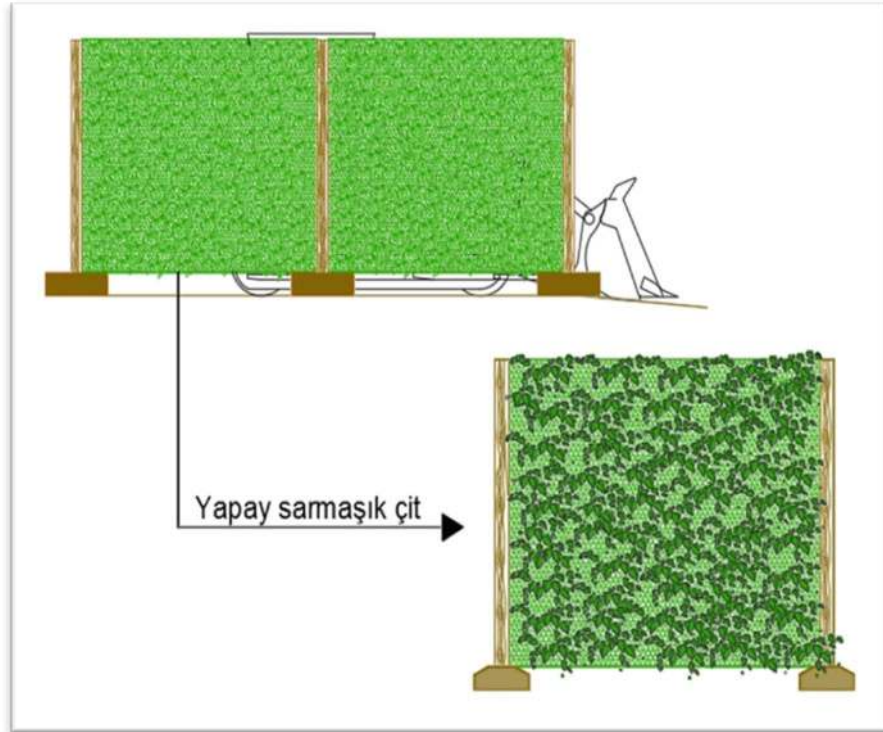


Şekil 3.2. Korunan alanlarda yol inşaat yapımında görsel kalite amaçlı çitlerle perdelenmesi.

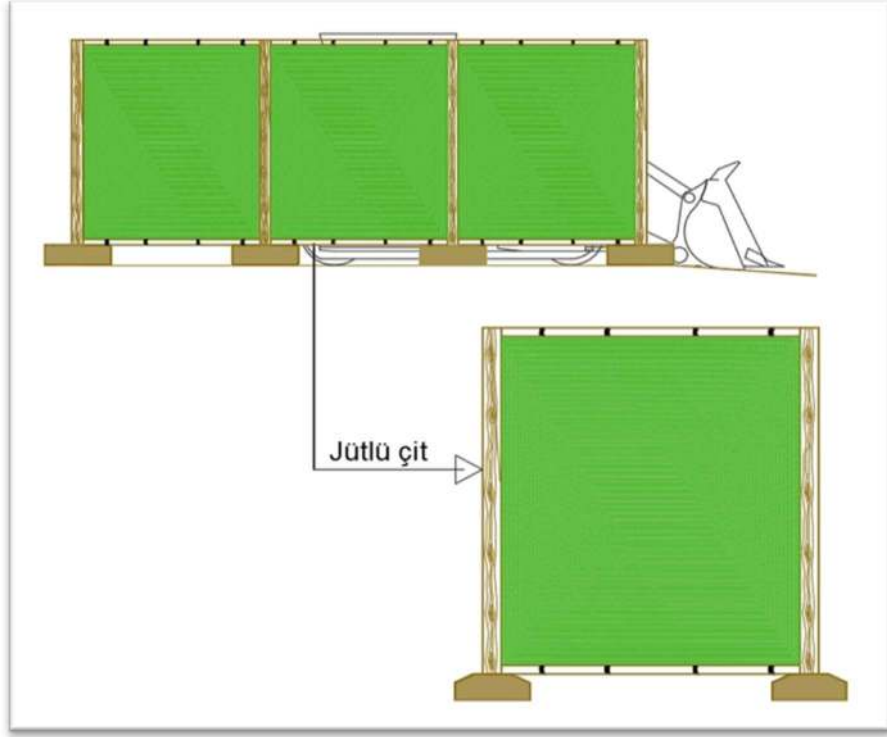
Diğer taraftan yaya ve sürücüler için güvenlik açısından kullanılan çitlerin korunan alan giriş ve geçişlerindeki görünürlük sınırları çerçevesinde tasarlanmalıdır [292]. Bunun için görsel kalite amaçlı perdeleme çitleri canlı ve cansız materyaller kullanılarak yapılabilmektedir. Ancak yol inşaatından kaynaklı olumsuz etkiler ve maliyeti arttıracığı göz önüne alındığında görsel kaliteyi arttıran çit yapımında canlı materyallerin uygulanması önerilmemektedir. Özellikle uygulamalarda çitlerin kolaylıkla montaj – de montaj yapılabilmesi ve yeniden kullanılabilir nitelikte olması amacıyla zemine sabitlenmeden çiti sabit tutacak temelsiz taşıyıcılar (pabuç, duba vs.) veya hareketli (kitlenebilir tekerlekli) sistemlere sahip olmalıdır. Bunun için korunan alanlardaki yol inşaat yapımında istenmeyen görüntünün saklanması, gürültü ve hava kirliliğinin azaltılması amacıyla branda, yapay sarmaşık veya jütlü çit kullanılabilmektedir (Şekil 3.3, Şekil 3.4ve Şekil 3.5).



Şekil 3.3. Ziyaretçilerin yönlendirilmesi ve bilgilendirilmesi amacıyla alan bilgisi içeren branda it perde kısmı.



Şekil 3.4. Doğa ile uyumlu görsel kaliteyi arttırıcı nitelikte fon oluşturma amacıyla yapay bitkilendirme kullanılarak (yapay sarmaşık) yapılan it perde kısmı.



Şekil 3.5. Doğa ile uyumlu renklerle fon oluşturma, mekânsal derinlik kazandırma amacıyla jüt kullanılarak yapılan çit perde kısmı.

Korunan alanlar ve çevresinde yol inşaatının yanı sıra köprü bölümlerinde de görsel kaliteyi arttıran çit perdelemeler kullanılmaktadır. Özellikle yaban hayatı açısından önemli geçiş noktalarında yapılması planlanan çalışmalarda kaçış rampalı görsel kaliteyi arttıran çitler uygulanmalıdır. Bunun için yol yapım aşamalarında uygulanan köprü kısımlarında, bölgenin şartlarına göre uygun boyutlarda ve boşluklar olmadan köprülerin kenarlarına bu çitler konulabilir. Bu uygulama ile köprü'nün bir veya iki tarafında çitler kullanılarak yaban hayatı türlerinin geçişi engellenmeden sağlanmış olacaktır [293].

3.1.2.8. Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasındaki Gürültü Kirliliğinin Etkileri

Korunan alanlarda yol ağlarındaki artışlar, biyoçeşitlilik açısından habitat kaybı ve parçalanmasına neden olmanın yanı sıra habitat değişimi gibi olumsuz etkiler de meydana getirebilmektedir [294]. Özellikle yol ağlarının inşaatı ve kullanımından kaynaklı gürültü korunan alanlarda yaban hayatı üzerinde olumsuz etkilere sahiptir [145]. Bunlardan trafik gürültü kirliliğinin 1990 ve 2013 yılları arasında yayınlanan 242 makalelerden yaban hayatı üzerine etkisi saptandığı ve karasal yaban hayatının 40 dB gürültü seviyesine yanıt verdiği tespit edilmiştir [295]. Bu sebeple bu seviyenin artışı yaban hayvanları için yüksek

stres seviyeleri ve ilişkili fizyolojik tepkiler dahil olmak üzere kronik etkiler oluşturabilmektedir [296]. Sonuç olarak yaban hayatı açısından trafik gürültü kirliliği devamlı ve uzun dönemli kalıcı bir olumsuz etki göstermektedir. Diğer taraftan yol ağı inşaatı kaynaklı gürültü kirliliği kısa dönemli olumsuz etkiye sahip olmaktadır. Özellikle korunan alanlar ve çevresinde inşaat yapım esnasında iş makinelerinin kullanımının yaban hayatı üzerine etkileri ile ilgili yapılan literatür çalışmalarında çalışma süresi ve yaban hayvanlarının yuvalarına/yaşadıkları yere olan mesafenin iki önemli parametre olduğu bildirilmiştir [250]. Bu parametreler, yaban hayvanı davranışı üzerinde doğal ses alanının akustik sinyallerini maskeleyerek iletişiminin bozulmasını engelleyebilmektedir [297], [298]. Bunun sonucunda da yaban hayvanı üzerinde geçici veya kalıcı işitme kaybına ve strese neden olabileceği vurgulanmıştır [299].

Gürültü kirliliğinin insan sağlığı üzerinde de fiziksel, fizyolojik ve psikolojik etkileri görülmektedir [300]. Bu nedenle korunan alanlar ve çevresinde gelen ziyaretçilerin saha içerisindeki erişimi sağlanırken aynı zamanda güvenliği de çok önemlidir. Bunun için ziyaretçi yönetimi kapsamında, yol inşaatı yapım çalışmalarına başlamadan önce korunan alanlara gelen ziyaretçiler bilgilendirilmelidir. Aynı zamanda saha içerisinde görüntülü ekranların koyulması ile güvenli ulaşım ağına yönlendirici tabela ve uyarı levhalarının konulması sese dayanıklı panel çitlerin konularak çalışma alanının kapatılması ile ilgili kurumlar tarafından teknik önlemler alınmalıdır. Diğer taraftan korunan alanlar ve çevresindeki yol inşaatı yapım aşamasında gürültü kirliliğini en aza indirilmesi için önlemler şöyle sıralanabilir [242], [250], [299], [301];

- Yol ağı yapım aşaması sırasında çalışma takvimi planlanmalı ve servis yollarına hız limiti konulmalı,
- Uygun ve bakımlı ekipmanlar kullanılmalı,
- Yapım aşaması sırasında çıkan ve gelen inşaat malzemeleri, trafik gürültüsünü en aza indirmek için yoğun olmayan saatlere göre nakliye programı hazırlanarak taşınmalı,
- Yakıt motorlu ekipmanlar yerine uygulanabilir elektrikle çalışan ekipmanlar kullanılmalıdır. Bununla birlikte havalı motorlu ekipmanlar ile titreşimi azaltarak alet ve malzemeler için sarsıntısız taşımacılık sağlanmalı,
- Yol yapımından önce yaban hayvanları ve akustik ortamlarını korumak için gürültü kirliliği azaltılması planlanmalı,

- Mobil gürültü engelleyici bariyerler veya doğal gürültü bariyeri olarak da şantiye yerleşim planı uygun şekilde düzenlenmeli,
- Yol inşaatı yapım aşaması sırasında yenilenebilir doğal, sessiz ve düşük sıcaklıkta geri dönüştürülmüş yol ürünleri kullanılmalıdır. Çünkü gürültü azaltıcı etkiye sahip bu ürünlerden oluşan yüzey kaplamaları geleneksel karışımlara kıyasla trafik gürültüsünü 9 dB’lik bir azalma sağlayabilmektedir.

3.1.2.9. Korunan Alanlardaki Yol İnşaatı Yapım Aşamasının Çalışma Takviminin Belirlenmesi

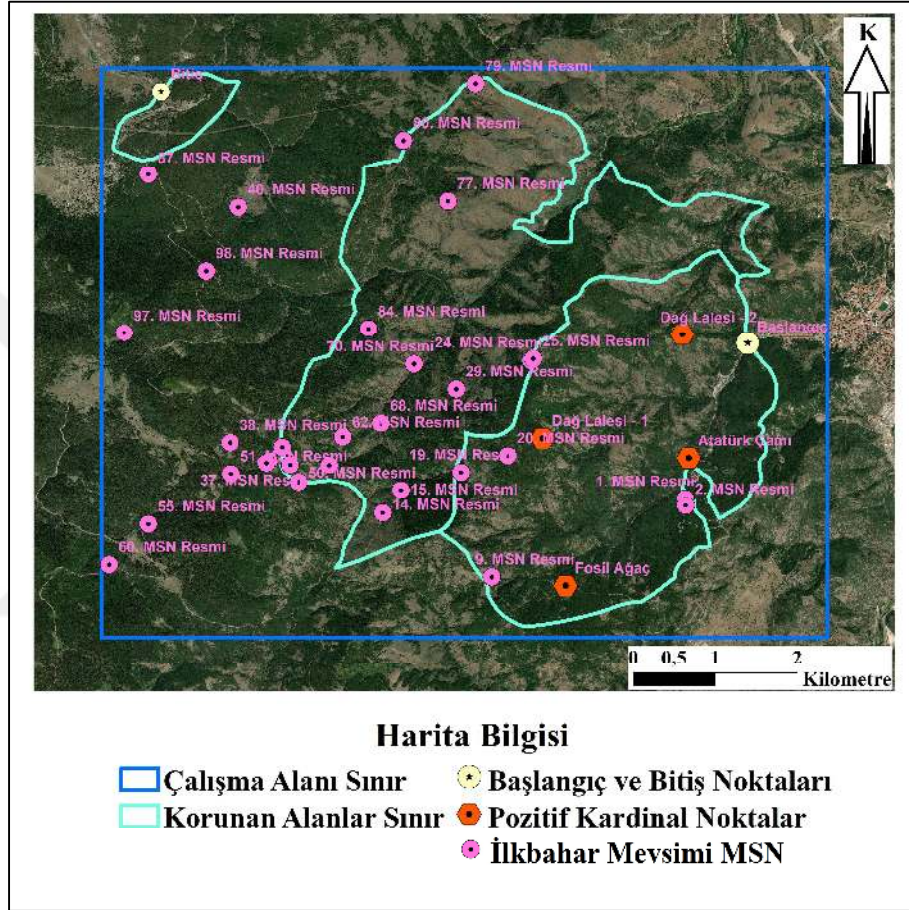
Korunan alanlarda yapılması planlanan yol ağları, çevreye duyarlı ve güvenli bir şekilde yapılmalıdır [4]. Planlama aşama sürecinde etkili koruma kapsamında programlanması ve zamanında bitirilmesi çok önemlidir. Bu yüzden planlama aşamasının akış şemaları doğrultusunda çalışma takvimi hazırlanmalıdır [262]. Özellikle korunan alan ve çevresindeki yol inşaatı çalışma takvimi planlanırken ziyaretçi güvenliğinin yanı sıra endemik bitki türlerinin korunması ve alanda bulunan yaban hayvanlarının da çalışmalardan en az etkilenmesi sağlanmalıdır.

Planlamaya başlamadan önce korunan alanla ilgili gerekli bilgilerin toplanması sağlanmalıdır. Bunlar; alana gelen ziyaretçiler ve alanda bulunan endemik türlerden veya yaban hayatı türlerinin beslenme, barınma ve üreme dönemleri gibi bilgilere göre çalışma takvimi tespit edilmelidir. Örneğin çalışma takvimi oluşturulurken ziyaretçilerin alanı en yoğun ziyaret ettiği gün ve saatlerin dışında kalan zamanlar için planlama yapılmalıdır [302]. Diğer taraftan alanda bulunan yaban hayvanları habitatları için beslenme, barınma ve üreme dönemleri gibi bilgilerden hareket edilerek planlama yapılmalıdır. Böylelikle korunan alan ve çevresindeki yol inşaatı yapım aşamasında çalışma takvimi oluşturulurken en uygun dönemler ve buna etki eden hususlar da analiz çalışmalarına dâhil edilmiş olur.

3.1.3. Yol Ağları Kullanıma Açıldıktan Sonra Kullanıcıların MGKS Güzergâh Seçimine ait Bulgular

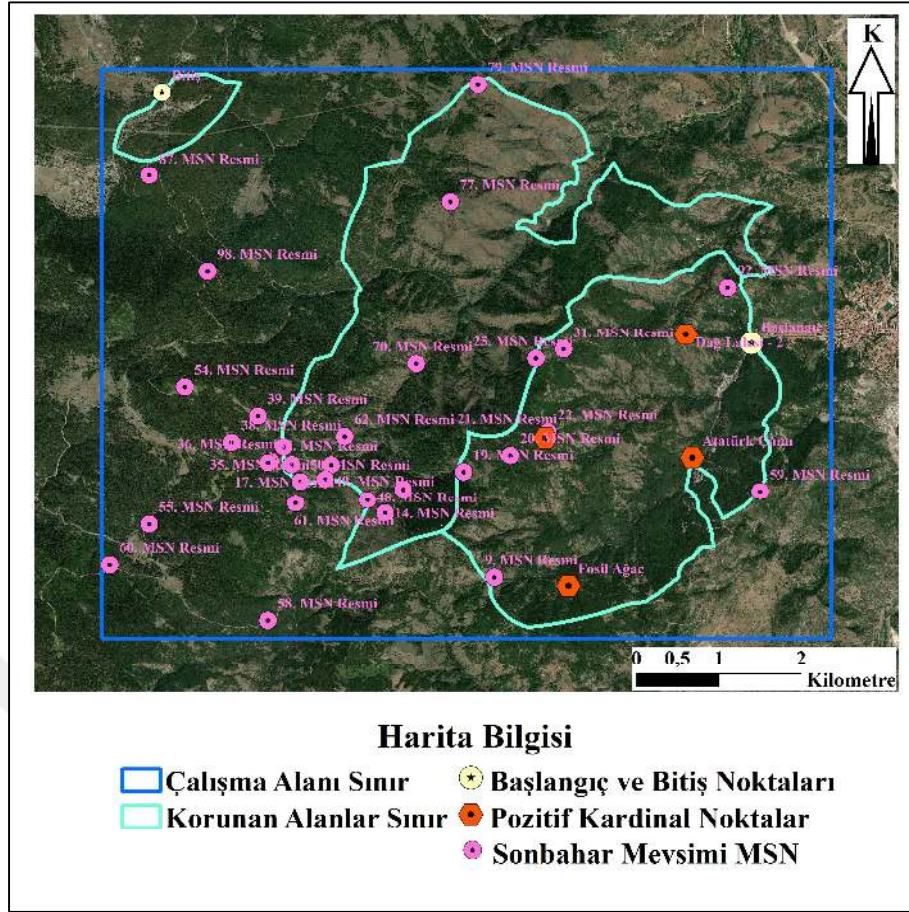
Tez çalışma alanı kapsamında korunan alanlar ve çevresi, öncelikli olarak mevcutta bir yol ağına sahip değilmiş gibi kabul edilmiş ve bu doğrultuda yol ağı planlaması ortaya konmuştur. Yeni yol ağları planlanması ve MGKS yol ağı için MSN’den oluşturulan veri katmanı, çalışma alanı içerisinde seçilen başlama ve bitiş noktaları ve mevcut pozitif kardinal noktaların yanı sıra kaynak yöneticilerin anket sonuçlarında 6 puan üzeri değer

alan MSN'lerden belirlenmiştir. Çalışma alanında kullanılmak üzere başlama ve bitiş noktası ile 4 adet Pozitif kardinal nokta olmak üzere 31 adet ilkbahar ve 32 adet sonbahar MSN'den faydalanılmıştır. Buna göre çalışma alanında seçilen ilkbahar için toplamda 37 adet ve sonbahar için toplamda 38 adet noktanın yeni yol ağı planlaması ve MGKS yol ağı için konumsal dağılımları Harita ve konumsal lokasyonları ise Çizelge 3.31'da gösterilmiştir.



(a)

Harita 3.26. Çalışma alanı sınırları içinde yer alan başlangıç – bitiş, pozitif kardinal noktalar ve ilkbahar (a) ve sonbahar (b) mevsimi MSN konumsal dağılımı.



(b)

Harita 3.26. (devam) Çalışma alanı sınırları içinde yer alan başlangıç – bitiş, pozitif kardinal noktalar ve ilkbahar (a) ve sonbahar (b) mevsimi MSN konumsal dağılımı.

Çizelge 3.31. Çalışma alanı sınırları içinde yer alan başlangıç – bitiş, pozitif kardinal noktalar ve ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN konumsal lokasyonları.

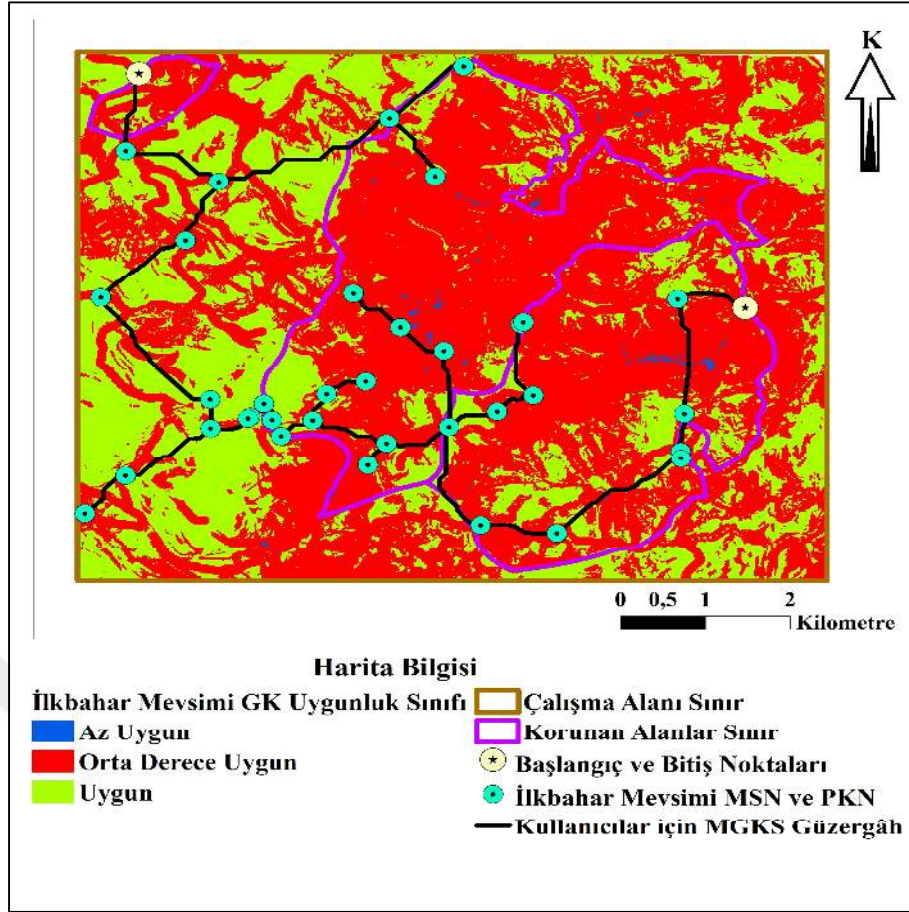
İlkbahar Mevsimi Noktalar	X Koordinatı	Y Koordinatı	Sonbahar Mevsimi Noktalar	X Koordinatı	Y Koordinatı
1. MSN Resmi	467925,7268	4478116,006	14. MSN Resmi	464236,8095	4477927,267
14. MSN Resmi	464236,8095	4477927,267	15. MSN Resmi	464457,4343	4478225,478
15. MSN Resmi	464457,4343	4478225,478	16. MSN Resmi	463583,6647	4478533,939
16. MSN Resmi	463583,6647	4478533,939	17. MSN Resmi	463103,9224	4478537,622
17. MSN Resmi	463103,9224	4478537,622	19. MSN Resmi	465193,4712	4478444,799
19. MSN Resmi	465193,4712	4478444,799	20. MSN Resmi	465761,2523	4478648,753
2. MSN Resmi	467931,2603	4478022,185	21. MSN Resmi	466174,6880	4478890,744
20. MSN Resmi	465761,2523	4478648,753	22. MSN Resmi	466216,2029	4478940,064
24. MSN Resmi	466040,4499	4479820,332	25. MSN Resmi	466069,9777	4479844,507
25. MSN Resmi	466069,9777	4479844,507	31. MSN Resmi	466408,1656	4479959,644
29. MSN Resmi	465131,2490	4479466,755	35. MSN Resmi	463007,9003	4478753,219
35. MSN Resmi	463007,9003	4478753,219	36. MSN Resmi	462847,1169	4478578,521
36. MSN Resmi	462847,1169	4478578,521	37. MSN Resmi	462818,7812	4478558,459

Çizelge 3.31. (devam) Çalışma alanı sınırları içinde yer alan başlangıç – bitiş, pozitif kardinal noktalar ve ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN konumsal lokasyonları.

37. MSN Resmi	462818,7812	4478558,459	38. MSN Resmi	462376,2361	4478809,429
38. MSN Resmi	462376,2361	4478809,429	39. MSN Resmi	462694,1301	4479135,407
40. MSN Resmi	462473,4790	4481712,007	48. MSN Resmi	464026,2880	4478093,670
50. MSN Resmi	463212,0832	4478323,520	49. MSN Resmi	463511,4570	4478350,137
51. MSN Resmi	462380,2476	4478426,893	50. MSN Resmi	463212,0832	4478323,520
55. MSN Resmi	461376,9785	4477790,742	54. MSN Resmi	461806,5330	4479490,879
60. MSN Resmi	460897,9455	4477290,386	55. MSN Resmi	461376,9785	4477790,742
62. MSN Resmi	463749,5947	4478881,681	58. MSN Resmi	462817,7491	4476610,035
68. MSN Resmi	464210,4590	4479048,408	59. MSN Resmi	468791,5256	4478202,033
70. MSN Resmi	464618,1702	4479776,532	60. MSN Resmi	460897,9455	4477290,386
77. MSN Resmi	465029,8542	4481787,076	61. MSN Resmi	463155,4469	4478049,511
79. MSN Resmi	465367,3533	4483249,524	62. MSN Resmi	463749,5947	4478881,681
80. MSN Resmi	464490,0180	4482548,773	70. MSN Resmi	464618,1702	4479776,532
84. MSN Resmi	464063,2319	4480222,746	77. MSN Resmi	465029,8542	4481787,076
87. MSN Resmi	461378,9076	4482119,639	79. MSN Resmi	465367,3533	4483249,524
9. MSN Resmi	465564,9724	4477140,801	87. MSN Resmi	461378,9076	4482119,639
97. MSN Resmi	461084,6642	4480169,723	9. MSN Resmi	465564,9724	4477140,801
98. MSN Resmi	462085,4930	4480933,389	92. MSN Resmi	468399,6947	4480732,416
Atatürk Çamı	467970,7308	4478623,497	98. MSN Resmi	462085,4930	4480933,389
Başlangıç	468685,8205	4480034,794	Atatürk Çamı	467970,7308	4478623,497
Bitiş	461534,7605	4483150,752	Başlangıç	468685,8205	4480034,794
Dağ Lalesi - 1	466186,9797	4478862,699	Bitiş	461534,7605	4483150,752
Dağ Lalesi - 2	467889,6002	4480148,297	Dağ Lalesi - 1	466186,9797	4478862,699
Fosil Ağaç	466465,6509	4477032,277	Dağ Lalesi - 2	467889,6002	4480148,297
-	-	-	Fosil Ağaç	466465,6509	4477032,277

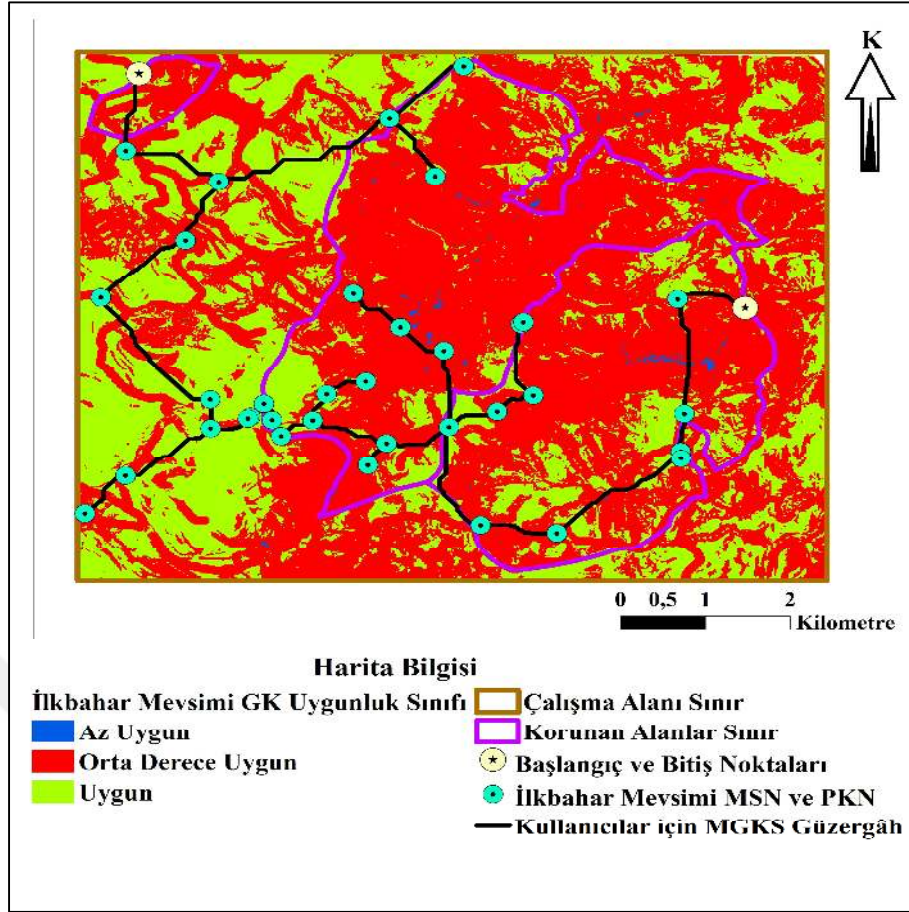
3.1.3.1. DAM ile Yeni Yol Ağları ve MGKS Güzergâh Seçimine Ait Bulgular

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresinde görsel kaliteyi dikkate alarak planlanan yeni yol ağlarının DAM ilkbahar mevsimi için mevcut noktalara ulaşabileceği en uygun maliyetli bağlantılı güzergâhlar ve mesafeler belirlenmiştir. Buna göre; ilkbahar mevsimi için maksimum görsel kaliteyi sağlayan toplam yeni yol ağı 121,21 km'dir (bkz. Harita 3.27). Çalışma alanında görsel kaliteyi maksimize eden yeni yol ağları planlanması sonucunda, çalışma alanında ilkbahar yol ağı güzergâhlarının durumuna göre %63,33'ü "uygun" ve %36,67'si "orta derece uygun" görsel kalite sınıflarında olduğu belirlenmiştir.



Harita 3.27. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi yeni yol ağı.

Çalışma alanı içerisinde planlanan yeni yol ağı güzergâhlarının kullanıma açılmasından sonra ilkbahar mevsimi için Çizelge 3.32’de belirlenen 30,91 km olmak üzere MGKS güzergâhını kullanarak ziyaretçilerin alan içerisinde MSN ve pozitif kardinal noktalara ulaşabileceği belirlenmiştir (Harita 3.28). Ziyaretçilerin korunan alanlar ve çevresindeki başlangıç ve bitiş noktasına kadar her bir noktaya olan varış ve geri dönüş uzaklıkları da hesaba katılarak Çizelge 3.33’de görülen toplamda 43,59 km’lik MGKS güzergâh seçimi tespit edilmiştir.



Harita 3.28. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

Çizelge 3.32. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

Korunan Alanlar ve Çevresi DAM Modeli ile İlkbahar Mevsimi MGKS Güzergâhı		
İlkbahar Mevsimi Noktaları MGKS Güzergâh Seksiyonları		Kilometre (km)
Fosil Ağaç	9. MSN Resmi	0,95
Dağ Lalesi - 2	Atatürk Çamı	1,60
Dağ Lalesi - 1	24. MSN Resmi	1,08
Başlangıç	Dağ Lalesi - 2	0,91
Atatürk Çamı	1. MSN Resmi	0,53
98. MSN Resmi	40. MSN Resmi	0,94
97. MSN Resmi	98. MSN Resmi	1,33
9. MSN Resmi	19. MSN Resmi	1,61
87. MSN Resmi	Bitiş	1,10
80. MSN Resmi	77. MSN Resmi	1,00
80. MSN Resmi	77. MSN Resmi	1,17

Çizelge 3.32. (devam) Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

70. MSN Resmi	84. MSN Resmi	0,77
62. MSN Resmi	68. MSN Resmi	0,54
55. MSN Resmi	60. MSN Resmi	0,75
51. MSN Resmi	38. MSN Resmi	0,40
51. MSN Resmi	55. MSN Resmi	1,26
50. MSN Resmi	17. MSN Resmi	0,26
40. MSN Resmi	87. MSN Resmi	1,27
40. MSN Resmi	80. MSN Resmi	2,37
38. MSN Resmi	97. MSN Resmi	2,02
37. MSN Resmi	51. MSN Resmi	0,53
36. MSN Resmi	37. MSN Resmi	0,04
35. MSN Resmi	36. MSN Resmi	0,25
29. MSN Resmi	70. MSN Resmi	0,64
24. MSN Resmi	25. MSN Resmi	0,04
20. MSN Resmi	Dağ Lalesi - 1	0,53
2. MSN Resmi	Fosil Ağaç	1,87
19. MSN Resmi	15. MSN Resmi	0,86
19. MSN Resmi	29. MSN Resmi	1,05
19. MSN Resmi	20. MSN Resmi	0,65
17. MSN Resmi	35. MSN Resmi	0,25
16. MSN Resmi	62. MSN Resmi	0,42
16. MSN Resmi	50. MSN Resmi	0,47
15. MSN Resmi	14. MSN Resmi	0,40
15. MSN Resmi	16. MSN Resmi	1,00
1. MSN Resmi	2. MSN Resmi	0,09
TOPLAM		30,91

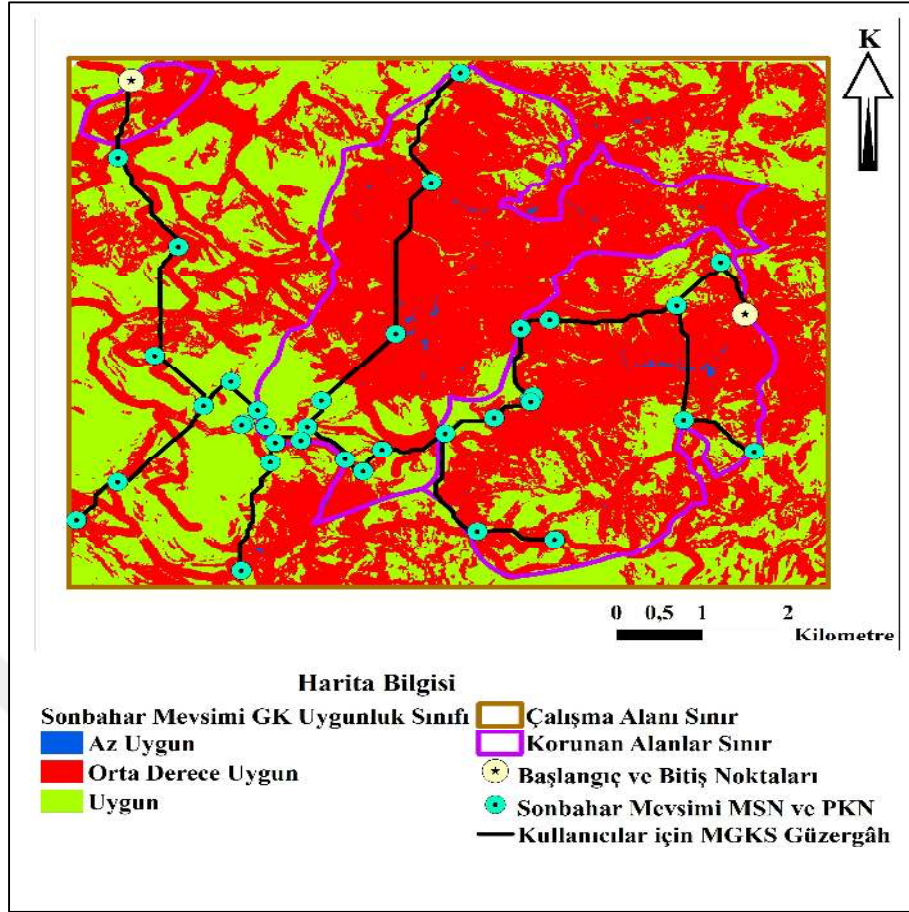
Çizelge 3.33. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâh seçimi.

Korunan Alanlar ve Çevresi DAM Modeli ile İlkbahar Mevsimi MGKS Güzergâh Seçimi		
MGKS Güzergâh Nokta Seçimleri		Kilometre (km)
Başlangıç	Başlangıç	0,00
Başlangıç	Dağ Lalesi - 2	0,91
Başlangıç	Atatürk Çamı	2,51
Başlangıç	1. MSN Resmi	3,04
Başlangıç	2. MSN Resmi	3,14
Başlangıç	Fosil Ağaç	5,01
Başlangıç	9. MSN Resmi	5,95

Çizelge 3.33. (devam) Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâh seçimi.

Başlangıç	19. MSN Resmi	7,57
Başlangıç	20. MSN Resmi	8,22
Başlangıç	Dağ Lalesi - 1	8,74
Başlangıç	24. MSN Resmi	9,82
Başlangıç	25. MSN Resmi	9,86
Başlangıç	29. MSN Resmi	13,20
Başlangıç	70. MSN Resmi	13,84
Başlangıç	84. MSN Resmi	14,60
Başlangıç	15. MSN Resmi	17,92
Başlangıç	14. MSN Resmi	18,31
Başlangıç	16. MSN Resmi	19,71
Başlangıç	62. MSN Resmi	20,13
Başlangıç	68. MSN Resmi	20,66
Başlangıç	50. MSN Resmi	22,08
Başlangıç	17. MSN Resmi	22,34
Başlangıç	35. MSN Resmi	22,60
Başlangıç	36. MSN Resmi	22,85
Başlangıç	37. MSN Resmi	22,89
Başlangıç	51. MSN Resmi	23,42
Başlangıç	55. MSN Resmi	24,69
Başlangıç	60. MSN Resmi	25,44
Başlangıç	38. MSN Resmi	27,85
Başlangıç	97. MSN Resmi	29,86
Başlangıç	98. MSN Resmi	31,19
Başlangıç	40. MSN Resmi	32,14
Başlangıç	80. MSN Resmi	34,52
Başlangıç	79. MSN Resmi	35,69
Başlangıç	77. MSN Resmi	37,86
Başlangıç	87. MSN Resmi	42,49
Başlangıç	Bitiş	43,59

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresi görsel kaliteyi dikkate alarak planlanan yeni yol ağlarının DAM sonbahar mevsimi için mevcut noktalara ulaşabileceği en uygun maliyetli bağlantılı güzergâhlar ve mesafeler belirlenmiştir. Buna göre; sonbahar mevsimi için maksimum görsel kaliteyi sağlayan toplam yeni yol ağı 129,47 km’dir (bkz. Harita 3.29). Çalışma alanında görsel kaliteyi maksimize eden yeni yol ağları planlanması sonucunda ise çalışma alanında sonbahar yol ağı güzergâhların durumuna göre %72,92’si “uygun” ve %27,08’i “orta derece uygun” görsel kalite sınıflarında olduğu belirlenmiştir.



Harita 3.30. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

Çizelge 3.34. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

Korunan Alanlar ve Çevresi DAM Modeli ile Sonbahar Mevsimi MGKS Güzergâhı		
Sonbahar Mevsimi Noktaları	MGKS Güzergâh Seksiyonları	Kilometre (km)
Dağ Lalesi - 2	Atatürk Çamı	1,60
Dağ Lalesi - 2	31. MSN Resmi	1,61
Dağ Lalesi - 1	20. MSN Resmi	0,53
Başlangıç	92. MSN Resmi	0,82
Atatürk Çamı	59. MSN Resmi	1,01
98. MSN Resmi	87. MSN Resmi	1,48
92. MSN Resmi	Dağ Lalesi - 2	0,83
9. MSN Resmi	Fosil Ağaç	0,96
87. MSN Resmi	Bitiş	1,10
77. MSN Resmi	79. MSN Resmi	1,81
70. MSN Resmi	77. MSN Resmi	2,18
62. MSN Resmi	70. MSN Resmi	1,26
61. MSN Resmi	58. MSN Resmi	1,61

Çizelge 3.34. (devam) Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

55. MSN Resmi	60. MSN Resmi	0,75
54. MSN Resmi	98. MSN Resmi	1,58
50. MSN Resmi	61. MSN Resmi	0,29
50. MSN Resmi	17. MSN Resmi	0,26
49. MSN Resmi	50. MSN Resmi	0,35
48. MSN Resmi	16. MSN Resmi	0,69
39. MSN Resmi	38. MSN Resmi	0,49
38. MSN Resmi	55. MSN Resmi	1,50
38. MSN Resmi	54. MSN Resmi	0,94
36. MSN Resmi	37. MSN Resmi	0,04
35. MSN Resmi	39. MSN Resmi	0,52
35. MSN Resmi	36. MSN Resmi	0,25
31. MSN Resmi	25. MSN Resmi	0,39
25. MSN Resmi	21. MSN Resmi	1,06
21. MSN Resmi	22. MSN Resmi	0,07
21. MSN Resmi	Dağ Lalesi - 1	0,03
20. MSN Resmi	19. MSN Resmi	0,65
19. MSN Resmi	9. MSN Resmi	1,61
19. MSN Resmi	15. MSN Resmi	0,87
17. MSN Resmi	35. MSN Resmi	0,25
16. MSN Resmi	62. MSN Resmi	0,42
16. MSN Resmi	49. MSN Resmi	0,21
15. MSN Resmi	14. MSN Resmi	0,40
14. MSN Resmi	48. MSN Resmi	0,29
TOPLAM		30,70

Çizelge 3.35. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM sonbahar mevsimi MGKS güzergâh seçimi.

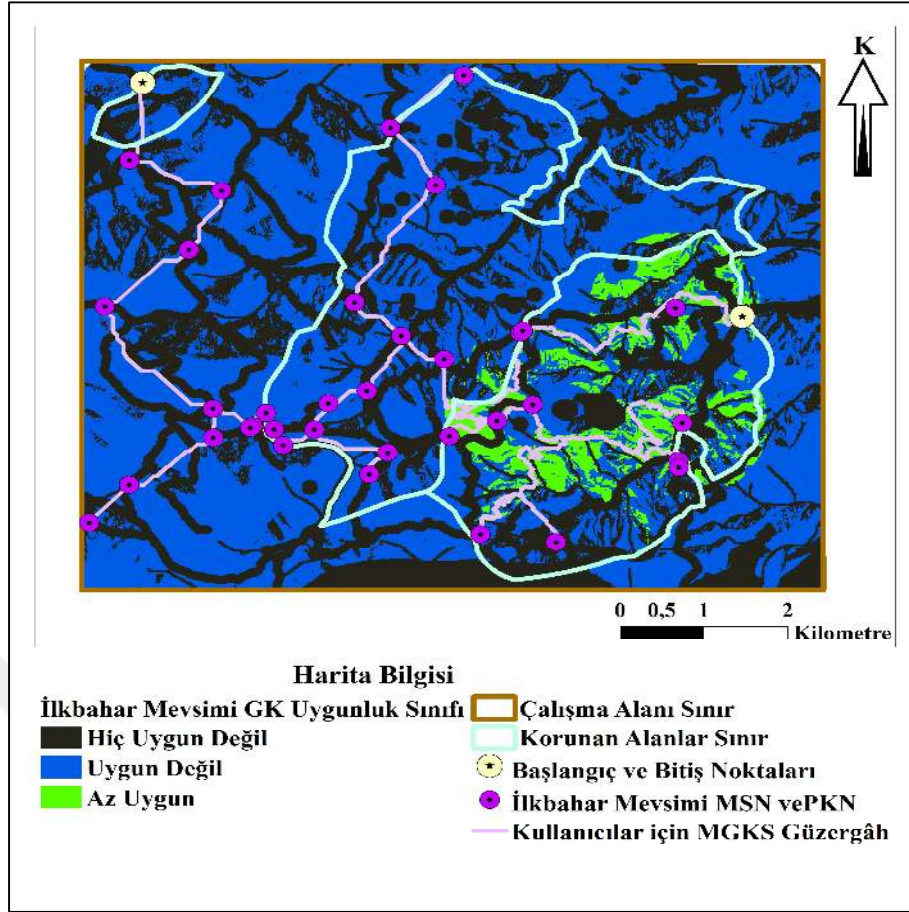
Korunan Alanlar ve Çevresi DAM Modeli ile Sonbahar Mevsimi MGKS Güzergâh Seçimi		
MGKS Güzergâh Nokta Seçimleri		Kilometre (km)
Başlangıç	Başlangıç	0,00
Başlangıç	92. MSN Resmi	0,82
Başlangıç	Dağ Lalesi - 2	1,64
Başlangıç	Atatürk Çamı	3,24
Başlangıç	59. MSN Resmi	4,26
Başlangıç	31. MSN Resmi	8,49
Başlangıç	25. MSN Resmi	8,87
Başlangıç	21. MSN Resmi	9,94
Başlangıç	22. MSN Resmi	10,00

Çizelge 3.35. (devam) Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DAM sonbahar mevsimi MGKS güzergâh seçimi.

Başlangıç	Dağ Lalesi - 1	10,10
Başlangıç	20. MSN Resmi	10,63
Başlangıç	19. MSN Resmi	11,28
Başlangıç	9. MSN Resmi	12,88
Başlangıç	Fosil Ağaç	13,85
Başlangıç	15. MSN Resmi	17,22
Başlangıç	14. MSN Resmi	17,62
Başlangıç	48. MSN Resmi	17,91
Başlangıç	16. MSN Resmi	18,60
Başlangıç	62. MSN Resmi	19,01
Başlangıç	70. MSN Resmi	20,27
Başlangıç	77. MSN Resmi	22,45
Başlangıç	79. MSN Resmi	24,26
Başlangıç	49. MSN Resmi	30,14
Başlangıç	50. MSN Resmi	30,48
Başlangıç	61. MSN Resmi	30,78
Başlangıç	58. MSN Resmi	32,39
Başlangıç	17. MSN Resmi	34,54
Başlangıç	35. MSN Resmi	34,80
Başlangıç	36. MSN Resmi	35,06
Başlangıç	37. MSN Resmi	35,09
Başlangıç	39. MSN Resmi	35,91
Başlangıç	38. MSN Resmi	36,39
Başlangıç	55. MSN Resmi	37,90
Başlangıç	60. MSN Resmi	38,65
Başlangıç	54. MSN Resmi	41,84
Başlangıç	98. MSN Resmi	43,43
Başlangıç	87. MSN Resmi	44,91
Başlangıç	Bitiş	46,00

3.1.3.2. DBM ile Yeni Yol Ağları ve MGKS Güzergâh Seçimine ait Bulgular

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresi görsel kalite dikkate alınarak planlanan yeni yol ağlarının DBM ilkbahar mevsimi için mevcut noktalara ulaşabileceği en uygun maliyetli bağlantılı güzergâhlar ve mesafeler belirlenmiştir. Buna göre; ilkbahar mevsimi için maksimum görsel kaliteyi sağlayan toplam yeni yol ağı 171,76 km'dir (bkz. Harita 3.31). Çalışma alanında görsel kaliteyi maksimize eden yeni yol ağları planlanması sonucunda ise çalışma alanında ilkbahar yol ağı güzergâhların durumuna göre %24,44'ü "az uygun", %65,56'sı "uygun değil" ve %10'u "hiç uygun değil" görsel kalite sınıflarında olduğu belirlenmiştir.



Harita 3.32. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

Çizelge 3.36. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

Korunan Alanlar ve Çevresi DBM Modeli ile İlkbahar Mevsimi MGKS Güzergâhı		
İlkbahar Mevsimi Noktaları MGKS Güzergâhı	Seksiyonları	Kilometre (km)
Dağ Lalesi - 2	25. MSN Resmi	3,10
Başlangıç	Dağ Lalesi - 2	1,56
Atatürk Çamı	1. MSN Resmi	3,20
98. MSN Resmi	40. MSN Resmi	0,94
97. MSN Resmi	98. MSN Resmi	1,32
9. MSN Resmi	Atatürk Çamı	6,68
9. MSN Resmi	Fosil Ağaç	1,95
87. MSN Resmi	Bitiş	1,13
84. MSN Resmi	77. MSN Resmi	1,98
80. MSN Resmi	79. MSN Resmi	1,17
77. MSN Resmi	80. MSN Resmi	0,98
70. MSN Resmi	68. MSN Resmi	0,90
70. MSN Resmi	84. MSN Resmi	0,79

Çizelge 3.36. (devam) Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM ilkbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

68. MSN Resmi	62. MSN Resmi	0,56
62. MSN Resmi	16. MSN Resmi	0,41
55. MSN Resmi	60. MSN Resmi	0,70
51. MSN Resmi	55. MSN Resmi	1,27
50. MSN Resmi	17. MSN Resmi	0,26
40. MSN Resmi	87. MSN Resmi	1,27
38. MSN Resmi	97. MSN Resmi	2,10
38. MSN Resmi	51. MSN Resmi	0,39
37. MSN Resmi	38. MSN Resmi	0,54
36. MSN Resmi	37. MSN Resmi	0,04
35. MSN Resmi	36. MSN Resmi	0,28
29. MSN Resmi	70. MSN Resmi	0,65
25. MSN Resmi	24. MSN Resmi	0,04
24. MSN Resmi	19. MSN Resmi	3,50
20. MSN Resmi	Atatürk Çamı	4,98
20. MSN Resmi	Dağ Lalesi - 1	0,68
19. MSN Resmi	20. MSN Resmi	1,12
19. MSN Resmi	29. MSN Resmi	2,95
17. MSN Resmi	35. MSN Resmi	0,26
16. MSN Resmi	50. MSN Resmi	0,46
16. MSN Resmi	15. MSN Resmi	1,04
15. MSN Resmi	14. MSN Resmi	0,41
1. MSN Resmi	2. MSN Resmi	0,09
TOPLAM		49,69

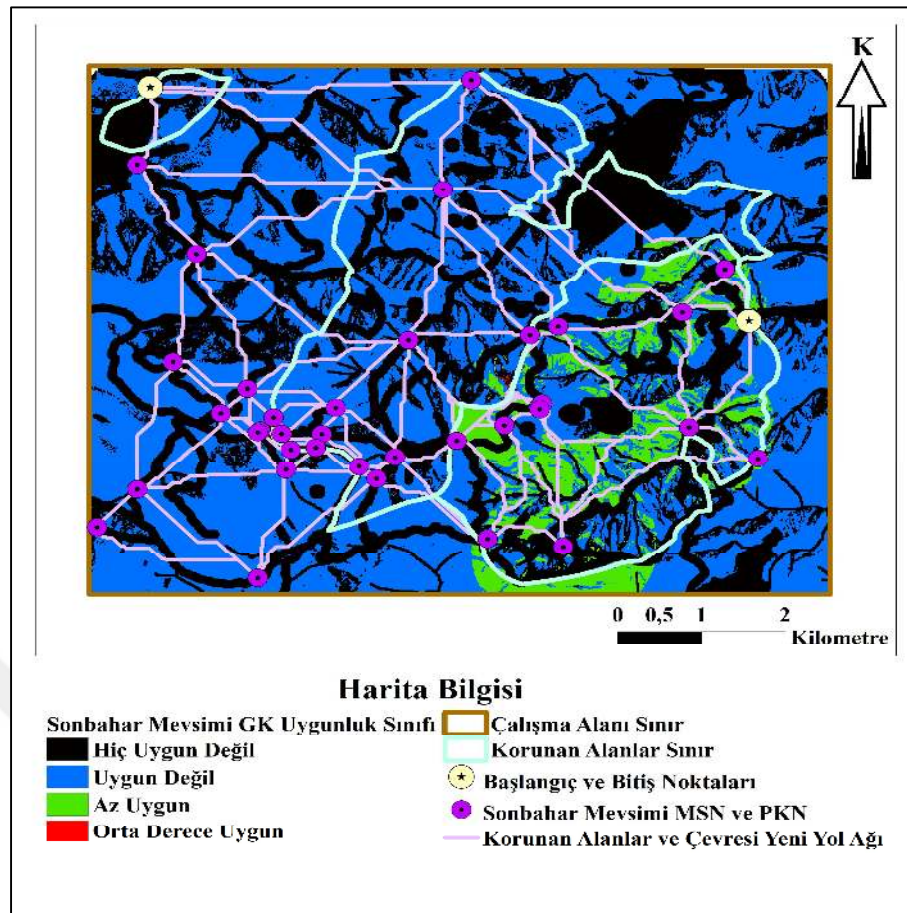
Çizelge 3.37. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM ilkbahar mevsimi MGKS yol ağı rota güzergâh seçimi.

Korunan Alanlar ve Çevresi DBM Modeli ile İlkbahar Mevsimi MGKS Güzergâh Seçimi		
MGKS Güzergâh Nokta Seçimleri		Kilometre (km)
Başlangıç	Başlangıç	0,00
Başlangıç	Dağ Lalesi - 2	1,56
Başlangıç	25. MSN Resmi	4,66
Başlangıç	24. MSN Resmi	4,70
Başlangıç	19. MSN Resmi	8,20
Başlangıç	20. MSN Resmi	9,32
Başlangıç	Dağ Lalesi - 1	9,95
Başlangıç	Atatürk Çamı	14,76
Başlangıç	1. MSN Resmi	17,96
Başlangıç	2. MSN Resmi	18,05

Çizelge 3.37. (devam) Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM ilkbahar mevsimi MGKS yol ağı rota güzergâh seçimi.

Başlangıç	Fosil Ağaç	23,22
Başlangıç	9. MSN Resmi	25,12
Başlangıç	29. MSN Resmi	31,83
Başlangıç	70. MSN Resmi	32,48
Başlangıç	84. MSN Resmi	33,27
Başlangıç	77. MSN Resmi	35,25
Başlangıç	80. MSN Resmi	36,24
Başlangıç	79. MSN Resmi	37,40
Başlangıç	68. MSN Resmi	43,23
Başlangıç	62. MSN Resmi	43,79
Başlangıç	16. MSN Resmi	44,20
Başlangıç	15. MSN Resmi	45,24
Başlangıç	14. MSN Resmi	45,65
Başlangıç	50. MSN Resmi	47,56
Başlangıç	17. MSN Resmi	47,82
Başlangıç	35. MSN Resmi	48,07
Başlangıç	36. MSN Resmi	48,35
Başlangıç	37. MSN Resmi	48,39
Başlangıç	38. MSN Resmi	48,94
Başlangıç	51. MSN Resmi	49,33
Başlangıç	55. MSN Resmi	50,59
Başlangıç	60. MSN Resmi	51,29
Başlangıç	97. MSN Resmi	55,74
Başlangıç	98. MSN Resmi	57,06
Başlangıç	40. MSN Resmi	58,00
Başlangıç	87. MSN Resmi	59,28
Başlangıç	Bitiş	60,40

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresi görsel kalite dikkate alınarak planlanan yeni yol ağlarının DBM sonbahar mevsimi için mevcut noktalara ulaşabileceği en uygun maliyetli bağlantılı güzergâhlar ve mesafeler belirlenmiştir. Buna göre; sonbahar mevsimi için maksimum görsel kaliteyi sağlayan toplam yeni yol ağı 133,39 km’dir (bkz. Harita 3.33). Çalışma alanında görsel kaliteyi maksimize eden yeni yol ağları planlanması sonucunda ise çalışma alanında sonbahar yol ağı güzergâhların durumuna göre %13,54’ü “az uygun”, %71,88’i “uygun değil” ve %14,58’i “hiç uygun değil” görsel kalite sınıflarında olduğu belirlenmiştir.



Harita 3.33. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM sonbahar mevsimi yeni yol ağı.

Çalışma alanı içerisinde planlanan yeni yol ağları güzergâhlarının kullanıma açılmasından sonra sonbahar mevsimi için Çizelge 3.38’de belirlenen 32,26 km’lik MGKS güzergâhını kullanarak ziyaretçilerin alan içerisinde MSN ve pozitif kardinal noktalara ulaşabileceği belirlenmiştir (Harita 3.34). Ziyaretçilerin korunan alanlar ve çevresindeki başlangıç ve bitiş noktasına kadar her bir noktaya olan varış ve geri dönüş uzaklıkları da hesaba katılarak Çizelge 3.39’de görülen toplamda 48,65 km’lik MGKS güzergâh seçimi tespit edilmiştir.

Çizelge 3.38. (devam) Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı.

61. MSN Resmi	58. MSN Resmi	1,58
55. MSN Resmi	60. MSN Resmi	0,70
54. MSN Resmi	98. MSN Resmi	1,58
50. MSN Resmi	61. MSN Resmi	0,30
50. MSN Resmi	17. MSN Resmi	0,27
49. MSN Resmi	16. MSN Resmi	0,21
49. MSN Resmi	50. MSN Resmi	0,35
48. MSN Resmi	49. MSN Resmi	0,63
38. MSN Resmi	54. MSN Resmi	0,97
38. MSN Resmi	55. MSN Resmi	1,52
37. MSN Resmi	38. MSN Resmi	0,54
36. MSN Resmi	37. MSN Resmi	0,04
35. MSN Resmi	39. MSN Resmi	0,52
35. MSN Resmi	36. MSN Resmi	0,25
25. MSN Resmi	31. MSN Resmi	0,44
21. MSN Resmi	22. MSN Resmi	0,07
21. MSN Resmi	25. MSN Resmi	1,45
20. MSN Resmi	9. MSN Resmi	1,86
20. MSN Resmi	19. MSN Resmi	0,65
19. MSN Resmi	15. MSN Resmi	0,86
17. MSN Resmi	35. MSN Resmi	0,25
16. MSN Resmi	62. MSN Resmi	0,42
15. MSN Resmi	14. MSN Resmi	0,41
14. MSN Resmi	48. MSN Resmi	0,28
TOPLAM		32,26

Çizelge 3.39. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı seçimi.

Korunan Alanlar ve Çevresi DBM Modeli ile Sonbahar Mevsimi MGKS Güzergâh Seçimi		
MGKS Yol Ağı Güzergâh Nokta Seçimleri		Kilometre (km)
Başlangıç	Başlangıç	0,00
Başlangıç	92. MSN Resmi	0,89
Başlangıç	Dağ Lalesi - 2	1,75
Başlangıç	Atatürk Çamı	3,45
Başlangıç	59. MSN Resmi	4,51
Başlangıç	Dağ Lalesi - 1	7,72
Başlangıç	21. MSN Resmi	7,76
Başlangıç	22. MSN Resmi	7,83
Başlangıç	25. MSN Resmi	9,34

Çizelge 3.39. (devam) Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite açısından DBM sonbahar mevsimi MGKS güzergâhı seçimi.

Başlangıç	31. MSN Resmi	9,78
Başlangıç	20. MSN Resmi	12,25
Başlangıç	9. MSN Resmi	14,11
Başlangıç	Fosil Ağaç	15,19
Başlangıç	19. MSN Resmi	18,78
Başlangıç	15. MSN Resmi	19,65
Başlangıç	14. MSN Resmi	20,05
Başlangıç	48. MSN Resmi	20,34
Başlangıç	49. MSN Resmi	20,96
Başlangıç	16. MSN Resmi	21,17
Başlangıç	62. MSN Resmi	21,59
Başlangıç	70. MSN Resmi	22,92
Başlangıç	77. MSN Resmi	25,13
Başlangıç	79. MSN Resmi	26,75
Başlangıç	50. MSN Resmi	32,88
Başlangıç	61. MSN Resmi	33,19
Başlangıç	58. MSN Resmi	34,77
Başlangıç	17. MSN Resmi	36,91
Başlangıç	35. MSN Resmi	37,17
Başlangıç	39. MSN Resmi	37,68
Başlangıç	36. MSN Resmi	38,45
Başlangıç	37. MSN Resmi	38,49
Başlangıç	38. MSN Resmi	39,03
Başlangıç	55. MSN Resmi	40,55
Başlangıç	60. MSN Resmi	41,25
Başlangıç	54. MSN Resmi	44,44
Başlangıç	98. MSN Resmi	46,02
Başlangıç	87. MSN Resmi	47,50
Başlangıç	Bitiş	48,65

3.2. TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamında korunan alanlarda görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması değerlendirilmiştir. Çalışmada korunan alanlar ve çevresi için gerçekleştirilen yol ağı planlaması üç bölüm halinde sunulmuştur. Birinci bölümde ele alınan korunan alanlar ve çevresindeki yol ağlarının planlama aşaması, ilk olarak ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için mevcut yol ağları görsel kalite açısından değerlendirilmiştir. İkinci kısımda ise yeni yol ağlarının planlanması için korunan alanlar ve çevresindeki ilkbahar ve sonbahar mevsimleri görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise yol ağlarının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi aşaması süresince yol inşaatının korunan alanlarda görsel kalite üzerindeki olumsuz etkisinin azaltılmasına yönelik dikkat edilmesi gereken hususlara ait kavramsal göstergeler incelenmiştir.

Çalışmanın son bölümünde ise korunan alanlar ve çevresi için ilkbahar ve sonbahar mevsimleri görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu kullanılarak yeni yol ağları planlaması yapılmıştır. Buna göre yol ağlarının kullanıma açıldıktan sonra yollarda seyahat eden kullanıcıların MGKS güzergâh kullanım deneyimini yaşaması için ilkbahar ve sonbahar mevsimleri güzergâh seçimi oluşturulmuştur.

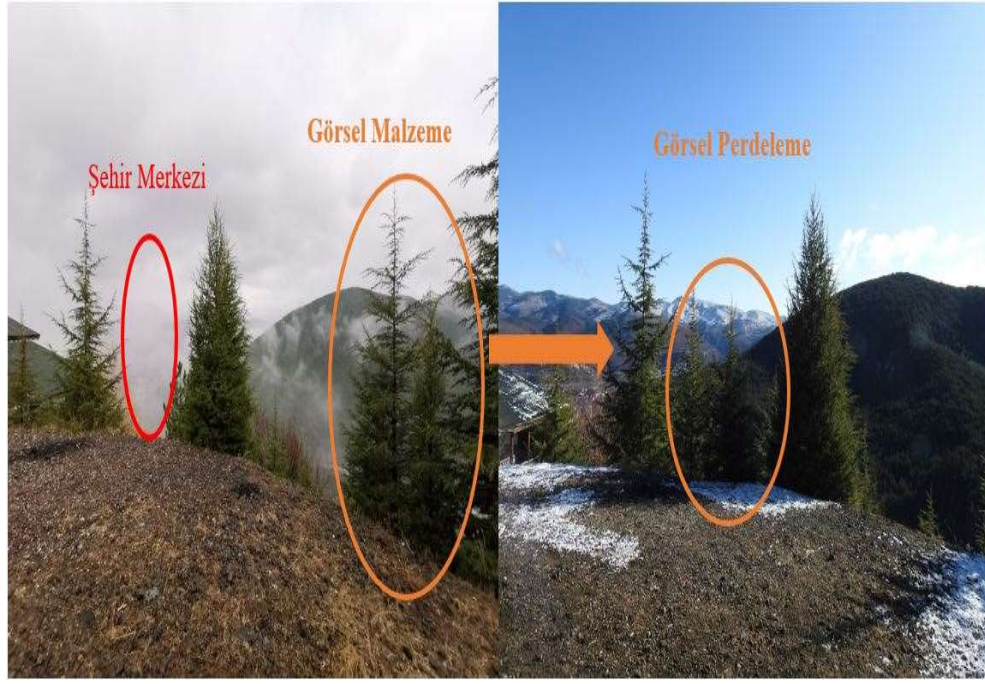
3.2.1. Korunan Alanlarda Yol Ağı Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirilmesi

3.2.1.1. Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesi

Tez çalışması kapsamında, yol ağları planlama aşamasında mevcut yol ağlarının değerlendirilmesinde kullanılmak üzere çalışma alanı içerisinde araziden toplanan 99 adet ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için MSN belirlenmiştir. Buna göre korunan alanlar ve çevresinden toplanan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için MSN'e ait görsel kalite anket formu 61 kaynak yöneticisi tarafından değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için MSN'e ait görsel kalite anket formu iki bölümden oluşturulmuştur. İlk bölümde fotoğrafları görsel kalite açısından beğeni derecesine göre 1-10 arasında puanlandırılması istenmiştir. İkinci bölümde ise ilkbahar ve sonbahar manzara seyir noktalarının mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından kaynak yöneticilerinin tercih ettiği her bir fotoğrafın ilk odak noktası olan karşıt sıfat çiftlerine göre değerlendirilmesi istenmiştir. Bu bağlamda kaynak yöneticilerine uygulanan anket sonuçları ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için MSN'nin görsel kalite beğeni ortalama ağırlık puanları, karşıt sıfat çiftleri ise genel ortalama ağırlık puanı olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada korunan alanlara ve çevresi ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin görsel kalite beğeni puanlarının tanımlayıcı istatistiklerine bakıldığında; ilkbahar mevsimi MSN'nin en yüksek puan alan noktası ortalama ağırlık puanı 7,36 olarak, sonbahar mevsimi MSN'nin aldığı en yüksek puan alan noktası ise ortalama ağırlık puanı ise 7,89 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ilkbahar mevsimi MSN'nin ortalama ağırlık puanı 6 ve üzeri olan 31 adet, sonbahar MSN'nin ortalama ağırlık puanı 6 ve üzeri olan 32 adet

MSN belirlenmiştir. Korunan alanlara ve çevresi ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından karşıt sıfat çiftlerinde genel ortalama ağırlık puanına göre en yüksek oran %27,59'la "heyecanlı - sıkıcı" sıfat çifti; sonbahar mevsimi MSN'nin mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından karşıt sıfat çiftlerinde genel ortalama ağırlık puanına göre en yüksek oran ise %29,43'le "heyecanlı - sıkıcı" sıfat çifti belirlenmiştir. Ayrıca ilkbahar mevsimi MSN'nin ortalama ağırlık puanı 6 ve üzeri olan 31 adet ilkbahar mevsimi MSN'nin mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından karşıt sıfat çiftlerinde genel ortalama ağırlık puanına göre en fazla oran % 31,99'la "heyecanlı - sıkıcı" sıfat çifti; sonbahar mevsimi MSN'nin mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından karşıt sıfat çiftlerinde genel ortalama ağırlık puanına göre en yüksek oran % 42,11'le "heyecanlı - sıkıcı" sıfat çifti belirlenmiştir. Buna göre kaynak yöneticileri görsel kalite beğenilerinin yüksek nitelikli beklentilere sahip olması sebebiyle, MSN beğeni ortalama değerleri normal olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma alanındaki ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için MSN sıfat çiftlerinden "heyecanlı – sıkıcı" en yüksek puanı almıştır. Bu sıfat çiftinin, mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından ele alındığında kaynak yöneticilerinin yüksek nitelikli beklentide olduğunu desteklemektedir. Bununla birlikte kaynak yöneticileri alana gelen ziyaretçi profili üzerinde yönlendirici etkiye sahiptir. Özellikle korunan alanlar ve çevresindeki doğal ve kültürel kaynaklar ile görsel peyzaj kaynaklarındaki manzara güzelliğinin belirlenmesinde de kaynak yöneticilerin etkisi çok önemlidir. Belirli bir MSN'deki mekânsal öğelerin bütünsel bir şekilde algılanabilir olması gerekmektedir. Bunun için de manzara ortamındaki görsel kaliteyi arttırılmaya yönelik basit işlevsel müdahalelere ihtiyaç duyulmaktadır [303]. Örneğin, MSN'nin belirlenmesinde ve görsel kalite değerinin arttırabilmesinde Şekil 3.6'de görüldüğü gibi basit görsel perdeleme uygulanması tercih edilebilmektedir. Çünkü alandaki manzara görsel kalitesinin arttırılmasının kaynak yöneticiler tarafından yardımcı bir işlev olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3.6. Görsel perdeleme uygulaması ile MSN görsel kalitesinin artırılması.

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresindeki mevcut yol ağlarının değerlendirilmesinde anketler yardımıyla elde edilen ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'den her bir noktanın ortalama görsel kalite puanı sayısal ortama aktarılmıştır. Bu puanlar CBS tabanlı mekânsal otokorelasyon tekniklerinden Global Moran's I istatistiği göre test edilerek analizler öncesi geçerlilikleri belirlenmiştir. Daha sonra korunan alanlar ve çevresi ilkbahar ve sonbahar mevsimleri ortalama görsel kalite puanlarına göre sıcak nokta analizi ile z skoru değerinin pozitif veya negatif değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada mekânsal kümelenme z skoru değerleri güven düzeyine göre tespit edilmiştir. Buna göre ilkbahar mevsimi MSN 5 sıcak nokta %99 güven düzeyinde, 5 sıcak nokta %95 güven düzeyinde, 4 sıcak nokta %90 güven düzeyinde; sonbahar mevsimi MSN ise 14 sıcak nokta %99 güven düzeyinde, 4 sıcak nokta %95 güven düzeyinde, 3 sıcak nokta %90 güven düzeyinde belirlenmiştir. Bu sonuçlar karşılaştırıldığında, sonbahar mevsimi MSN sıcak noktalarının güven düzeylerinin ilkbahar mevsimi MSN sıcak noktalarına göre daha fazla kümelenmeye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında sıcak nokta analizinden elde edilen ilkbahar ve sonbahar mevsimleri tanımsal z skor değer verisi ile Kriging modeli veri kümesi oluşturulmuştur. Buna göre ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin tanımsal z skor değer verisi kümelerini en iyi temsil edebilecek uygun sınıf olarak stabil sınıf uygulanarak tanımlı veri kümesine ait yarıvariogram/kovaryans bulut değerleri belirlenmiştir. Daha sonra modelin güvenilirliği

için Çapraz doğrulama kullanılarak model verileri ile tahmini verileri karşılaştırılmıştır. Modelin doğruluğunun kontrol edilmesinden sonra veri kümesine ait mekânsal istatistiğe göre Kriging yöntemi ile çalışma alanı ilkbahar ve sonbahar mevsimleri görsel kalite ortalama beğeni puanı tahmini dağılım uygunlukları hesaplanmıştır. Ayrıca mevcut yol ağlarının görsel kalite değerlendirmesinde kullanılmak üzere mekânsal ve jeostatistiksel yöntemlerle elde edilen görsel kalite uygunluk haritası uygunluk sınıfları “çok iyi”, “iyi”, “orta”, “kötü”, “çok kötü” ifadeleri üzerinden sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda MSN’nin görsel kalite değer uygunluk sınıflarının alansal dağılımlarına göre %83,17’lik oranla ilkbahar mevsimi ve %87,62’lik oranla sonbahar mevsimi “orta” olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ile çalışma alanı MSN’nin genellikle orta seviye bir manzara güzelliğine sahip olduğu desteklenmiştir.

Çalışma alanı kapsamında korunan alanlar ve çevresinde 67,31 km’lik orman yolu, 35,62 km’lik köy yolu ve 8,02 km’lik kara yolu olmak üzere toplamda 110,95 km’lik yol ağı bulunmaktadır. Mevcut yol ağları ve ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN görsel kalite uygunluk sınıf haritası karşılaştırılarak mevcut yol ağlarının ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre görsel kalite değer (E_{gk}) sınıfları üretilmiştir. Sonuçlara göre ilkbahar mevsimi mevcut yol ağlarının %11,42’lik oranla “çok iyi”, %16,65’lik oranla “çok kötü” görsel kaliteye sahip olduğu; sonbahar mevsimi mevcut yol ağlarının ise %20,64’lik oranla “çok iyi”, %11,90’lik oranla “kötü” görsel kaliteye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışma alanı yol tiplerine göre değerlendirildiğinde ilkbahar mevsimi mevcut yol ağlarının görsel kalite (E_{gk}) değerleri en yüksek oranla %14,49 ile “çok iyi” görsel kalite durumunda olan yol tipinin orman yolu olduğu, %37,29 ile “çok kötü” durumda olan yol tipinin ise köy yolu olduğu belirlenmiştir. Sonbahar mevsimine göre ise mevcut yol ağların görsel kalite (E_{gk}) değerleri en yüksek oranla %26,22 ile “çok iyi” görsel kalite durumunda olan yol tipinin orman yolu olduğu, %25,96 ile “kötü” durumda olan yol tipinin ise kara yolu olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda mevcut yol ağlarının ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN ile elde edilen görsel kalite değer (E_{gk}) sınıflarına göre orman yolu tipinin korunan alanlar ve çevresi için büyük öneme sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tez çalışması kapsamında mevcut yol ağlarının değerlendirilmesinde CBS tabanlı istatistiksel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Görsel kalite açısından yol ağlarının değerlendirilmesinde CBS tabanlı uygulamaların kullanılması ile kolay, hızlı ve etkin sonuçlar geliştirilmesine olanak sağlanmaktadır. Bu uygulamalar ile ilgili farklı bir araştırmada Uçar ve arkadaşları (2018), peyzaj görsel kalite değerlendirme yaklaşımı

kapsamında ormanlık alanlarda orman yol ağlarının görsel kalite değerlendirmesinde ileri teknolojiler ve CBS kullanmışlardır. Orman yol ağlarının görsel kalite değerlendirmesinde, peyzaj özellikli ilişkiyi değerlendiren uzman / insan algısına dayalı yaklaşıma benzer olarak fotoğraflardan tahmin yapmak yerine uzaktan algılama ve CBS kaynaklarından elde edilen istatistiksel analiz ile tahmin değişkenli olarak özelliklerini belirlemişlerdir. Çalışmaları sonucunda orman yol ağları görsel kalitesinin, yol boyunca bitki örtüsünün varlığı, yolun şekli, rengi ve dokusu gibi peyzaj temelli özelliklerden önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymuşlardır [101]. Ancak yol tipleri sadece orman yolu kapsamında değerlendirilmiştir. Tez çalışmasında ise korunana alanlar ve çevresini kapsayan yol tipleri genelinde ele alınmıştır. Ayrıca fotoğrafları uzman / insan algısına dayalı yaklaşıma ile değerlendirilip CBS tabanlı istatistiksel analizler yardımıyla görsel kalitesi belirlenerek yeni bir bakış açısı kazandırılmıştır. Diğer taraftan benzer başka bir çalışmada Wu ve arkadaşları (2006), Avusturalya'nın Victoria Eyaleti'nde bulunan Melbourne Bölgesi, Mornington Yarımadası'nı görsel kalite açısından değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında bakış açısı seçiminde görsel pozlama modellemesine göre faktör indekslerinin hesaplanması, peyzaj tercihi değerlendirmesinde ise peyzaj görsel kalitesinin özelliklerini belirlemek için istatistiksel çoklu regresyon modeli kullanmışlardır. Son olarak da bakış açılarının peyzaj görsel kalitesinin değerlendirilmesinde CBS tabanlı enterpolasyon yöntemi kullanılarak çalışma alanı boyunca peyzaj görsel kalitesini hesaplamışlardır. Sonuç olarak insan yapımı unsurların peyzaj görsel kalitesini azalttığı, doğal kaynakların ise kaliteyi artırdığını gözlemlemişlerdir. Görsel kalitenin peyzaj ve mekânsal planlamalarda CBS tabanlı yöntemler ile ilişkili olduğu ortaya koymuşlardır [100]. Ancak çalışmalarında CBS tabanlı geçerli istatistiksel testleri analiz uygulamasına dâhil etmemişlerdir. Tez çalışmasında ise çalışma alanın manzara seyir noktalarına göre görsel kalitesi değerlendirilmesi ele alınmıştır.

3.2.1.2. Görsel Kaliteyi Dikkate Alan Yol Ağı Uygunluğu Aşaması

Tez çalışması kapsamında korunan alanlar ve çevresi yeni yol ağlarının planlanması için farklı mevsimsel yaklaşımla görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu belirlenmiştir. Yol ağı uygunluğu planlamasında görsel kalite açısından 11 (on bir) farklı yönlendirici parametreye ait sınıflar literatüre dayalı olarak belirlenmiştir. Her bir yönlendirici parametreye ait sınıflar kendi içinde sınıflandırılarak görsel kalite derecelendirme ile puanlandırılmıştır. Çalışma kapsamında ilkbahar ve sonbahar mevsimleri görsel kaliteyi

dikkate alan yol ağı uygunluğu, CBS tabanlı ÇÖKDS yöntemi kullanılarak DAM ve DBM yaklaşımıyla oluşturulmuştur. Bu modelleme tasarımları kullanılarak ilkbahar ve sonbahar mevsimleri görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunlukları sınıflandırmalarında farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışmadaki modelleme tasarımlarına göre görsel kalite derecelendirmesi amaç fonksiyonuna ait 6 (altı) sınıftan hepsine çalışma alanında ulaşamamaktadır. Buna göre korunan alanlar ve çevresi yol ağları planlama aşamasında DAM ile oluşturulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için görsel kalite uygunluğu “Uygun”, “Orta derece uygun” ve “Az uygun” olarak üç sınıfa ayrılmıştır. Diğer taraftan DBM ile oluşturulan yol ağı planlamasında ilkbahar mevsimi için görsel kalite uygunluğu sınıfı olarak “Az uygun”, “Uygun değil” ve “Hiç uygun değil” alanları ile birlikte sonbahar mevsimi için görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu sınıfı olarak “Orta derece uygun”, “Az uygun”, “Uygun değil” ve “Hiç uygun değil” sınıflarına ait alanlar ortaya konmuştur. Özellikle DAM ile tasarlanan uygulamalar pratik ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu modelleme tasarımı ile çok fazla yönlendirici parametreye sahip verilerin toplamsal olarak değerlendirilmesi sonucu oluşan veri kayıpları yaşanabilmektedir. Fakat DBM bu veri kayıplarına karşı daha fazla duyarlılık göstermektedir [165], [221], [225], [227].

Çalışma kapsamında, yol ağı planlaması için CBS tabanlı ÇÖKDS yöntemi kullanılarak DAM ve DBM modelleri ile tasarlanan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri GK uygunluk sınıfları karşılaştırıldığında modellerin kendi içinde farklı mevsimlerle birbirlerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca DAM ve DBM modelleri ile tasarlanan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri GK uygunluk sınıflarının iki modelde de “Çok uygun” olarak tanımlanan sınıfa ait alanlar tespit edilememiştir. Çizelge 3.40’de görüldüğü gibi en fazla “Uygun” olarak tanımlanan alana sahip GK uygunluk sınıfının DAM ile üretilen sonbahar mevsiminin olduğu belirlenmiştir. Yol ağı planlama aşamasında DAM ile üretilen GK uygunluk sınıfları en fazla “Orta derece uygun” olarak tanımlanan alanların olduğu, bunun yanı sıra DBM ile üretilen GK uygunluğunun ise “Az uygun” sınıfında yer alan alanların olduğu tespit edilmiştir. Böylece çalışma alanında DAM ile üretilen GK uygunluk sınıfları, DBM ile üretilen GK uygunluk sınıflarına göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre korunan alanlar ve çevresi yol ağı planlama çalışmalarında DAM modelinin, farklı mevsimlere göre GK uygunluk sınıf değerlerinin belirlenmesinde parametrelerin modeldeki temsiliyeti açısından DBM modeline göre daha uygun bir model olduğu söylenebilir.

Çizelge 3.40. DAM ve DBM ile oluşturulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri GK uygunluk sınıfları dağılımı.

	DAM		DBM	
	İlkbahar Mevsimi GK Uygunluk Sınıfı	Sonbahar Mevsimi GK Uygunluk Sınıfı	İlkbahar Mevsimi GK Uygunluk Sınıfı	Sonbahar Mevsimi GK Uygunluk Sınıfı
	Alan (%)	Alan (%)	Alan (%)	Alan (%)
Hiç uygun değil	-	-	39,23	39,78
Uygun değil	-	-	55,99	54,20
Az uygun	0,19	0,19	4,78	5,94
Orta derece uygun	65,19	62,96	-	0,07
Uygun	34,62	36,85	-	-
Çok uygun	-	-	-	-
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00

3.2.2. Korunan Alanlardaki Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Korunan alanlar ve çevresindeki sürdürülebilir yol ağları yapımı sırasında planlama ve uygulama aşamaları süreci hassas olarak ele alınmalıdır. Bu kapsamda yol ağlarının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi çalışmalarında dikkat edilmesi gereken hususlar değerlendirilmiştir. Buna göre tez çalışmasında sunulan yol ağları yapım aşamaları sırasındaki dikkat edilmesi gereken hususlara ait kavramsal göstergeler çerçevesinde belirlenmiştir. Özellikle çalışmada belirlenen kavramsal göstergeler ile dikkat edilmesi gereken hususların, literatür temelli olarak uygulama ve planlama çalışmaları kapsamında değerlendirilerek sunulmuştur. Ayrıca kavramsal göstergelerin literatürdeki araştırmalardan farkını ortaya koymak için yol ağlarının planlama ve uygulama aşaması disiplinler arası bir yaklaşım ile değerlendirilmiştir. Bu yüzden yol ağları yapım aşamasındaki dikkat edilmesi gereken hususlar kavramsal göstergeler ile bütüncül bir şekilde ele alınmış olup bu hususların geliştirilmesine katkı sunulmaya çalışılmıştır.

Korunan alanlarda yol ağlarının planlanması ve yapımı aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar literatürde kavramsal göstergeler bağlamında; yönetsel, ekonomik, ekolojik, teknik ve estetik açıdan değerlendirilmiştir. Özellikle teknik ve ekolojik açıdan değerlendirmelerin diğer göstergelere göre uygulamalarda yenilikçi teknolojiler ve hassas koruma açısından daha fazla unsur barındırdığı görülmektedir. Bunun sebebi esas itibarıyla korunan alanlardaki yol ağları yapım aşamasındaki çevresel duyarlılığa karşı uygulamadaki karşılaşılan zorluklar ve çevresel sürecin planlanması kaynaklı karışıklıklar gibi etkenler olabilir. Çünkü korunan alanlarda sürdürülebilirlik ilkesi

gereğince çevreye duyarlı yol yapım çalışmalarının önemi her geçen gün artmaktadır. Buna göre yol ağlarının geliştirilmesinde ve iyileştirilmesinde sürdürülebilirlik açısından iyi planlanmaması uygulamada zorlukları meydana getirebilir [149]. Bu durum yol ağları çalışmalarındaki kavramsal göstergeler arasında disiplinler arası bir etkide oluşturabilir [304]. Bu yüzden korunan alanlardaki yol ağı geliştirme ve iyileştirme çalışmalarında dikkat edilmesi gereken hususlara ait teknik ve ekolojik göstergeler ile plan tasarımlarına ve uygulamalara dahil edilmesi gerekliliği belirtilmiştir. Bundan dolayı bu göstergelerin korunan alanlardaki yol ağları çalışmalarında, çevresel açıdan sürdürülebilir kalkınma hedefinin nasıl somut bir gerçeği yansıtacağının önemini destekleyebilir [141]. Diğer taraftan yol ağı çalışmalarındaki dikkat edilmesi gereken hususların belirlenmesinde, korunan alanlardaki yol ağlarında kullanılan trafik hacmi ele alınmamıştır. Bunun nedeni literatürde yol ağları ve trafik hacmi ile ilgili çok fazla değerlendirme mevcut olabilmektedir. Özellikle korunan alanlar içerisindeki yol ağı trafiğinin doğal kaynaklar habitatlar ve türler üzerindeki ekolojik etkileri kısa ve uzun vadeli olarak tespit edilmiştir [305]. Ayrıca bu ekolojik etkiler hakkında bilgiler kapsamında az sayıda çalışma mevcutken azaltıcı önlemler açısından çok fazla çalışma olduğu belirtilmiştir [306].

Yol ağları yapım aşamasından kullanılan geotekstil malzemenin gerekliliği, hidrolik sanat yapılarının önemi ve şevlerin görsel ve ekolojik açıdan bitkilendirilme uygulamalarında yönetsel gösterge yetersiz kalmaktadır. Bunun sebebi yol ağı planlayıcılarının uygulama aşamasında tasarım ve korunan alanlardaki kısıtlayıcı plan unsurları gibi etkenlere maruz kalabilmesidir [141]. Bununla birlikte yönetsel gösterge genellikle korunan alanlardaki yol ağlarının doğal olarak kalması gibi sosyo-ekonomik baskılar ile politik gelişmelerden dolayı iyileştirilmesi ve geliştirilmesi kısıtlanmaktadır [304]. Diğer taraftan yol ağı planlayıcıları, yol ağları inşaatı ve bakım sırasındaki uygulamalarında, yönetsel göstergenin diğer göstergelere göre güçlü ve zayıf etkilerinin belirlenmesi ile uygulama sonrasında da kullanılabilmektedir. Özellikle de yol ağları için uygulama sonrasında çözüm yolları olarak alınması gereken önlemlerin geliştirilebilmesinde yardımcı olabilir [149]. Ancak coğrafi koşullara göre her korunan alanda da bu gereken önlemler uygulanamayabilir.

Korunan alanlardaki yol ağları yapım aşamasında dikkat edilecek hususlarla ilgili estetik göstergeye bakıldığında, yol ağları yapım aşaması uygulamalarında diğer göstergelere göre daha az dikkat edilmektedir. Bunun nedeni yönetsel ve ekonomik göstergeler kaynaklı planlama, zaman ve maliyet gibi etkenler olabilmektedir. Fakat bu etkenlerin

korunan alanlarda ekoturizm açısından düşünüldüğünde, yol ağları geliştirilmesinde ve kullanılmasında önemli katkı sağlayacaktır. Özellikle bu alanlara erişimin sağlanmasında doğaya ve çevreye uyumlu görsel manzaralı yol ağları geliştirilmesine teşvik edilmelidir. Bununla birlikte, estetik açıdan beklentilerin karşılandığı, ekolojik korumanın önlendiği ve teknik gösterge olarak trafik güvenliğini sağlayan yol ağları tasarımının inşaa edilmesi gereklidir [306].

Korunan alanlardaki yol inşaatı yapım aşaması sırasındaki gürültü kirliliğinin etkileri ve çalışma takviminin belirlenmesinde ekonomik gösterge açısından diğer göstergelere göre daha az önemsenmektedir. Bunun nedeni yol ağları inşaat ve bakım alanındaki güvenlik tedbirlerinin tam olarak yerine getirilmesi durumunda masrafların artması neden olarak gösterilebilir. Bu durum inşaat maliyetinin artmasına bağlı olarak çalışma süresinin uzamasına da neden olabilecektir [304].

İşte bu literatür bilgileri ışığında, tez çalışmasında yol ağları yapım aşaması sırasında dikkat edilmesi gereken hususlara ait kavramsal göstergeler doğrultusunda planlama aşamasında kontrol listesi hazırlanarak uygulanması sağlanabilir. Bu koruma listesine göre korunan alanlar ve çevresindeki yol ağları yapım ve bakım inşaatı sırasında değerlendirmek üzere koruma işlevselliğini artırabilir.

3.2.3. Yol Ağları Kullanıma Açıldıktan Sonra Kullanıcıların MGKS Güzergâh Seçimi

Tez çalışması kapsamında korunan alan ve çevresindeki yeni yol ağı ve MGKS güzergâh seçiminde MSN'nin belirlenmesinde literatür çalışmalarında farklı uygulamaların yapıldığı görülmüştür. Anket sonuçlarına göre 6 ve üzeri puan alan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için MSN'yi GK açısından değerli noktalar olarak belirlenmiştir. Bu noktalardaki GK değerleri farklı mevsimlere göre değişebileceği ortaya konmuştur. Bu uygulamayla farklı yönden MSN'nin mekânsal kimliğine yardımcı olunabileceği ortaya konulmuştur. Ayrıca MSN'nin manzara hakkındaki tamamlayıcı bir vizyonun elde edilmesine katkı sağlanmıştır [154]. CBS kullanılarak bu tür uygulamaların geliştirilmesi amacıyla manzara verilerinin haritalanması uygulayıcılar açısından basitleştirilmektedir. Özellikle MSN'ye ait manzara fotoğrafların değerlendirilmesinden elde edilen sayısal verilerin, harita uygulamalarında kullanılması katkı sağlamaktadır [154].

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresi görsel kaliteyi dikkate alarak yeni yol ağları ve MGKS güzergâh seçiminde ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için çalışma alanı içerisinde

belirlenen noktalara ulaşabilecek en uygun maliyetli bağlantılı güzergâhlar ve mesafeler tespit edilmiştir. Bunun için korunan alanlar ve çevresindeki DAM ve DBM ile elde edilen farklı mevsimdeki GK uygunluk sınıflarıyla çalışma alanında hiç yol ağı yokmuş gibi yeni yol ağı ve MKGS güzergâh seçimine uygun olan alanlar belirlenmiştir. Buna göre, DBM ilkbahar mevsiminin GK uygunluk sınıfları ile elde edilen yeni yol ağı çalışma alanında en büyük toplam yeni yol ağına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak yol ağı seksiyonuna ait GK uygunluk sınıflarına bakıldığında en fazla görsel kaliteye DAM sonbahar mevsiminden elde edilen toplam yeni yol ağının sahip olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca ilkbahar mevsiminde belirlenen nokta sayısı aynı olmasına rağmen, çalışma kapsamında DAM ilkbahar mevsimine ait toplam yeni yol ağının DBM ilkbahar mevsimine göre daha az olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda yol ağları seksiyonlarının GK uygunluk sınıf durumları iyi oldukça toplam yeni yol ağlarının azalmakta olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan toplam yeni yol ağı planlamasında birçok değişkenin etkili olduğu görülmektedir. Çalışma alanında MGKS güzergâh seçimi için belirlenen tüm noktaların artışı veya azalışına bağlı olarak noktalar arası mesafelerin, yeni yol ağı planlamasındaki en büyük değişkenler olduğu görülmektedir. Bu sebeple çalışma alanı için DAM ve DBM ile belirlenen farklı mevsimlerdeki GK uygunluk sınıfları da mevcut noktalara göre farklı yeni yol ağı planlamaları sunmaktadır. Özellikle en uygun bağlantılı güzergâhlar için maliyet yüzeylerinde atanan GK uygunluk sınıf değerlerinin değişmesinin belirlenen noktalar arasındaki mesafeyi etkilediği veya yol ağına ait seksiyonların değişmesine sebep olduğu görülmektedir (Çizelge 3.41).

Çizelge 3.41. DAM ve DBM ile oluşturulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri ait yeni yol ağı.

Korunan Alanlar ve Çevresi Yeni Yol Ağı	Toplam Yeni Yol Ağı Güzergâhı (km)	Görsel Kalite Yol Ağları Seksiyon Durumu (%)					
		Çok Uygun	Uygun	Orta Derece Uygun	Az Uygun	Uygun Değil	Hiç Uygun Değil
DAM Modeli ile İlkbahar Mevsimi GK Yol Ağı Güzergâhı	121,21	-	63,33	36,67	-	-	-
DAM Modeli ile Sonbahar Mevsimi GK Yol Ağı Güzergâhı	129,47	-	72,92	27,08	-	-	-
DBM Modeli ile İlkbahar Mevsimi GK Yol Ağı Güzergâhı	171,76	-	-	-	24,44	65,56	10,00
DBM Modeli ile Sonbahar Mevsimi GK Yol Ağı Güzergâhı	133,39	-	-	-	13,54	71,88	14,58

Çalışmadaki korunan alanlar ve çevresi görsel kaliteyi dikkate alarak MGKS güzergâhında en düşük MGKS güzergâh DAM sonbahar mevsiminin olduğu belirlenmiştir. Fakat DAM sonbahar mevsimine ait MGKS güzergâh seçimi ilkbahar mevsimine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ilkbahar mevsimi belirlenen nokta sayısı aynı olmasına rağmen çalışma kapsamında DAM ilkbahar mevsimine ait MGKS güzergâhının DBM ilkbahar mevsimine göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda güzergâh seksiyonlarındaki GK uygunluk sınıf durumları seviyesi yükseldikçe, toplam yeni yol ağı ve MGKS güzergâhı seçiminde azalmakta olduğu görülmüştür (Çizelge 3.42).

Çizelge 3.42. DAM ve DBM ile oluşturulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri ait MGKS güzergâh ve güzergâh seçimi.

	MGKS Güzergâhı (km)	MGKS Güzergâh Seçimi (km)
DAM Modeli ile İlkbahar Mevsimi	30,91	43,59
DAM Modeli ile Sonbahar Mevsimi	30,70	46,00
DBM Modeli ile İlkbahar Mevsimi	49,69	60,40
DBM Modeli ile Sonbahar Mevsimi	32,26	48,65

Bu çalışmadaki en önemli adım korunan alanların statüleri ve çevresine göre görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluk haritası üretilmesinde yönlendirici parametrelerin literatür ışığında belirlenmesidir. Korunan alanların sınıf özelliklerine göre yol ağı uygunluk haritası üretilmesinde yönlendirici parametreler seçilmelidir. Çalışma kapsamında kullanılan CBS tabanlı ÇÖKDS ile DAM ve DBM modeli kullanarak görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu haritası üretilmiştir. Benzer başka bir çalışmada Talebi ve arkadaşları (2019), Arasbaran Korunan alanındaki turizm planlama ve yönetimine uygun mevcut yol ağlarını CBS tabanlı ÇÖKDS kullanarak bulanık mantık yöntemi ile değerlendirmiştir. Uygunluk haritası ile optimum yol ağına ulaşmak için teknik, çevresel ve sosyo-ekonomik kriterler açısından yeni yol ağları tasarımları yapmıştır [307]. Ancak turizm planlama ve yönetimi için uygulamada görsel kalite kriterini uygulamaya dâhil etmemiştir.

Önceki çalışmalarda benzer değerlendirmeler uygulanmış olmakla birlikte [154] korunan

alan içerisinde kullanımı sürdürme kapasitesinin artırılması amacıyla [130] bu çalışmada üç yeni bakış açısı kazandırılmıştır. Bunlar; (i) Korunan alanlar ve çevresinde görsel kaliteyi dikkate alan yol ağlarını ziyaretçi odaklı olarak planlama, (ii) Bir korunan alanda görsel kaliteyi maksimize edecek şekilde yeni yol ağı planlamasının nasıl olacağını gösterme ve (iii) Korunan alanlar ve çevresine gelen ziyaretçilerin mevsimsel dönemlerde alanda nelere ulaşabileceği ile zaman yönetimine farklı yaklaşımlar geliştirme olarak sıralanabilir. Söz konusu özellikler uygulandığında alan içerisinde kullanımı sürdürme kapasitesi artıracaktır.



4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

4.1. SONUÇLAR

Tez çalışması kapsamında uygulanan yöntem ve elde edilen bulgulara göre korunan alanlar ve çevresine gelen ziyaretçilerin kullanımına yönelik oluşturulan ulaşım altyapı çalışmalarında, görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması geliştirilmiştir. Bu doğrultuda “Korunan alanlarda görsel kaliteye sahip yol ağı planlamasının yapılabileceği” şeklinde ifade edilen Hipotez1 ile “Korunan alanlarda maksimum görsel kaliteye sahip yol ağı güzergâh seçiminin yapılabileceği” şeklinde ifade edilen Hipotez2 doğrulanarak korunan alanlar ve çevresi için yol ağı planlamasında görsel kalitenin dikkate alınması gerekliliği sonucuna ulaşılmıştır. Böylece korunan alanlar ve çevresinde sürdürülebilir açıdan hem korunması hem de ziyaretçiler tarafından kullanılmasına yönelik planlanma tasarımları sağlanabilmektedir.

4.1.1. Korunan Alanlarda Yol Ağı Planlama Aşamasında Görsel Kalite Değerlendirilmesi ile İlgili Sonuçlar

4.1.1.1. Mevcut Yol Ağlarının Görsel Kalite Değerlendirilmesine Ait Sonuçlar

Tez çalışması kapsamında korunan alanlar ve çevresindeki mevcut yol ağlarının görsel kalite açısından değerlendirilmesinde CBS tabanlı mekânsal ve jeostatistiksel analizler kullanılmıştır. Çalışma alanı içerisinde ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait MSN’den çekilen 99 adet fotoğraf 61 kaynak yöneticisine değerlendirilmek üzere sunulmuştur. Her bir noktanın görsel kalite beğeni puanı ortalama ağırlık hesabına göre karşıt sıfat çiftleri ise genel ortalama ağırlık puanına göre belirlenmiştir. Bu kapsamda anket sonuçlarında korunan alanlar ve çevresi ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN’nin görsel kalite beğeni puanları arasında en yüksek puan alan nokta ortalama ağırlık puanı 7,89 ile sonbahar mevsimi olarak belirlenmiştir. Ayrıca korunan alanlar ve çevresi ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN’nin mekânsal peyzaj karakter bütünlüğü açısından karşıt sıfat çiftlerinde genel ortalama ağırlık puanı açısından en yüksek puanla %29,43 “heyecanlı - sıkıcı” sonbahar mevsimi olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada, korunan alanlar ve çevresinden toplanan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri

MSN'nin anket yardımıyla belirlenen her birine ait ortalama görsel kalite puanı sayısal ortama aktarılmıştır. CBS tabanlı mekânsal otokorelasyon istatistiği teknikleri ile test edilerek analizler öncesi geçerlilikleri belirlenmiştir. Test ile geçerliliği belirlenen ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'den her bir noktanın ortalama görsel kalite puanlarına göre sıcak nokta analizi istatistiği ile z skoru değerinin pozitif veya negatif değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda sıcak nokta analizi en iyi z skoru değer sonuçlarını veren sonbahar mevsimi MSN'eye ait sonuçlar güven düzeyine göre; 14 sıcak nokta %99 güven düzeyinde, 4 sıcak nokta %95 güven düzeyinde, 3 sıcak nokta %90 güven düzeyinde olacak şekilde tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında mekânsal kümelenme z skoru değerlerinin, güven düzeyine göre MSN geliştirilmesinde başarılı olduğu izlenmiştir.

Kriging modeli veri kümesi geliştirilmesinde ise sıcak nokta analizinde belirlenen ilkbahar ve sonbahar mevsimleri tanımsal z skor değer verisi kullanılmıştır. Buna göre tanımlı veri kümesine ait yarıvariogram/kovaryans bulut değerleri belirlenerek, model veriler ile tahmini verilerin karşılaştırmasında modelin güvenilirliği için Çapraz doğrulama kullanılarak test uygulanmıştır. Sonuç olarak çalışma alanı ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için Kriging yöntemi ile görsel kalite ortalama beğeni puanı tahmini dağılım uygunlukları belirlenmiştir. Diğer taraftan çalışma alanındaki mevcut yol ağlarının görsel kalite değerlendirilmesinde kullanılmak üzere CBS tabanlı analiz yöntemleri ile görsel kalite uygunluk haritası uygunluk sınıflarına “çok iyi”, “iyi”, “orta”, “kötü”, “çok kötü” göre sınıflandırma yapılmıştır. Bu kapsamda çalışma alanı içerisinde MSN'nin görsel kalite değer uygunluk sınıfları alansal dağılımlılarına göre ilkbahar mevsimi %83,17 oranla ve sonbahar mevsimi ise %87,62 oranla “orta” olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı kapsamında genel ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN'nin görsel kalite uygunluklarının başarılı bir yöntem ile belirlenebileceği gösterilmiştir.

Çalışmada, korunan alanlar ve çevresindeki mevcut yol ağı 67,31 km orman yolu, 35,62 km köy yolu ve 8,02 kara yolu olmak üzere toplamda 110,95 km'dir. Buna göre ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN görsel kalite uygunluk sınıfı ile mevcut yol ağları haritaları karşılaştırılarak ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre görsel kalite değer (E_{gk}) sınıfları geliştirilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında en başarılı sonbahar mevsimi mevcut yol ağlarının %20,64 oranla “çok iyi” görsel kalite sınıfında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışma alanı yol tiplerine göre incelendiğinde sonbahar mevsimi mevcut yol ağların

görsel kalite (E_{gk}) değerlerinde orman yolunun %26,22 oran ile “çok iyi” görsel kalite durumuna sahip olduğu belirlenmiştir. Son olarak çalışma sürecinde, korunan alanlar ve çevresi için mevcut yol ağlarının farklı mevsimlere göre görsel kalite değerinin (E_{gk}) belirlenmesinde CBS tabanlı mekânsal ve jeoistatistiksel analizlerin kullanılmasının başarılı bir yöntem olduğu görülmüştür.

4.1.1.2. *Görsel Kaliteyi Dikkate Alan Yol Ağı Uygunluğuna Ait Sonuçlar*

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresinde farklı mevsimlerdeki görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı uygunluğu planlamasında CBS tabanlı bir ÇÖKDS yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem kullanılarak DAM ve DBM modelleme tasarımları ile görsel kalite açısından uygunluk katmanı oluşturulmuştur. Buna göre CBS tabanlı ÇÖKDS değerlendirmesi kapmasından DAM ve DBM ile 11 (on bir) yönlendirici parametre sınıfına ait amaç fonksiyonları belirlenmiş ve korunan alanlar ile çevresine ait görsel kalite açısından uygunluk sınıfları geliştirilmiştir. Yine DAM ve DBM yaklaşımları kullanılarak ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait görsel kalite açısından yol ağı uygunluk haritaları başarılı bir şekilde üretilmiştir. Böylelikle bu yaklaşımları kullanılarak yol ağı uygunluk sınıfları haritaları üretilbileceği ve en iyi sonuçların elde edilebileceği görülmüştür.

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresi görsel kalite uygunluğu yol ağı planlama aşaması için DAM ile oluşturulan ilkbahar ve sonbahar mevsimleri için 3'er adet GK uygunluk sınıfı oluşturulmuştur. DBM ile ilkbahar mevsimi için 3 adet GK uygunluk sınıfı ve sonbahar mevsimi içinse 4 adet GK uygunluk sınıfı belirlenmiştir. Son olarak, yol ağı planlama aşamasında, amaç fonksiyonları tanımlanan DAM ile geliştirilen sonbahar mevsimi GK uygunluk sınıfının başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca DBM ile geliştirilen ilkbahar mevsimi GK uygunluk sınıfı amaç fonksiyonuna göre en başarısız sınıf olduğu ortaya konmuştur.

Korunan alanlar ve yakın çevresindeki yol ağı planlamasında yönlendirici parametreler belirlenerek CBS tabanlı ÇÖKDS yöntemi kullanılarak görsel kaliteyi dikkate alan yol ağları uygunluğu haritası geliştirilmiştir. Özellikle bu haritanın geliştirilmesinde, DAM ve DBM yaklaşımları kullanılarak farklı mevsimlere ait görsel kalite açısından yol ağı uygunluk haritaları üretilmiştir. Daha sonra ise bu yaklaşımlar (DAM, DBM) kendi aralarında karşılaştırma yapılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca yönlendirici parametrelerle ÇÖKDS kullanılarak, bu yönlendirici parametrelerin yol ağı uygunluğunda doğruluğu ve duyarlılığı açısından başarılı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Modelleme

tasarımında kullanılan dilsel ifadelerin matematiksel ifadelere dönüştürülmesi ile amaç fonksiyonunu oluşturan yönlendirici parametrelerin doğru tespit edilmesi ve ağırlıklandırılması ile başarılı sonuçların elde edilmesini mümkün olacaktır. Korunan alanlar ve çevresi görsel kalite uygunluğu yol ağı planlamasında CBS tabanlı ÇÖKDS yöntemi kullanımı başarılı bir yöntem olduğunu göstermiştir.

4.1.2. Korunan Alanlardaki Yol Ağlarının Yapım Aşaması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar ile İlgili Sonuçlar

Tez çalışmasında korunan alanlar ve çevresindeki yol ağlarının yapım aşaması sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar, literatüre dayalı çalışmalar kapsamında değerlendirilerek ilgili kavramsal göstergeler çerçevesinde bütünleştirilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda belirlenen dikkat edilmesi gereken hususlar, literatür uygulamalarına yer verilerek desteklenmiştir.

Korunan alanlarda yol ağları yapım aşaması sırasında dikkat edilmesi gereken hususların başında gelen ekolojik ve teknik göstergelerin uygulama çalışmalarında en önemli yere sahip olduğu görülmektedir. Özellikle yeni yol ağları planlanırken, korunan alanlardaki habitat alanlarının niteliğine göre ekolojik değeri ve koruma önceliği göz önüne alınarak değerlendirilmelidir. Bu amaçla korunan alanlarda yol ağları yapım aşamasına başlamadan önce sürdürülebilir altyapı hizmeti kapsamında alanın ekolojik değer endeksine göre planlanmalıdır [146]. Böylelikle planlama aşamasında hassas ekosistemdeki alanların ekolojik gösterge (gürültü kirlilik önleme, habitat iyileştirme, vs.) ile yenilikçi yaklaşımlarla tasarlanmalıdır. Ekolojik gösterge ile birlikte yönetimsel gösterge anlayışıyla ekolojik etkinin azaltılması ve teknik gösterge açısından da planlama aşamasında dikkat edilmesi gerekmektedir. Özellikle gürültü kirliliği kaynaklı yaban hayvanları ve onların ekolojik toplulukları üzerindeki çeşitli etkileri konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü yaban hayatı habitatları açısından doğal akustik ortamlarının, yol yapım inşaatı kaynaklı yüksek düzeydeki gürültüden korunması çok önemlidir. Bu sebeple yol planlama sürecinin başlarında uygun gürültü azaltma stratejileri göz önünde bulundurulmalı ve yönetimsel ve teknik göstergeler kapsamında yol ağları yapım aşaması sırasında takip edilmeli, gürültü seviyesinin yükselmesi gibi olağan dışı durumlarda inşaat faaliyetleri sonlandırılmalı ve yeni çalışma takvimi hazırlanmalıdır [308].

Ekonomik gösterge açısından Mayer ve arkadaşları (2012), yol ağları yapım aşamasında

inşaat ve bakım ile ilgili maliyetleri en aza indirmeye çalışan etkili uygulamalar kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Bunlar; yol ağları bakım çalışmalarında toprak işlemeyi dengelemek için optimize edilmesi, nakliye maliyeti açısından malzemelerin yerel kaynaklı tedarik edilmesiyle birlikte beklenen koşullara göre ağır malzemeler için yol ağındaki kaplama kalınlığının optimize edilmesi aynı zamanda hızlı teslimatın etkin bir şekilde uygulanması planlanmalıdır [142]. Bunun dışında ise yol şevlerinde öncelikli olarak doğal iyileştirmeye gidilmesi peyzaj onarımı kapsamında maliyet bakım açısından önemli olduğu görülmektedir.

Yönetimsel ve estetik göstergeler açısından korunan alanlarda yol ağları yapım çalışmalarına başlanmadan önce yaban hayvanı açısından endemik türlerle ilgili envanterler belirlenmelidir. Bu kapsamda ekolojik sanat yapılarının konumlandırılmasına ait CBS tabanlı karar destek sistemleri kullanılmalı ve tasarımları planlanmalıdır. Bu planlamaya göre oluşturulan ekolojik sanat yapıları doğaya uygun estetik şekilde yapılmalıdır. Bunun dışında korunan alanlar ve çevresinden geçen yol ağları planlanırken, yol kenarı peyzaj manzarasının bütünlüğü bozulmaması için eğim sınırlamaları gibi kısıtlamalar dikkate alınarak tespit edilmelidir [309]. Böylelikle estetik gösterge açısından yol kenarı peyzaj manzaralarının yol ağları çalışmalarının bir parçası olduğu görülmektedir. Diğer taraftan korunan alanlarda yapım çalışmalarında ziyaretçi güvenliği ilgili kurumlar tarafından sağlanmalıdır. Bunun için inşaat şantiye yeri seçimi çevresel ve sosyal rahatsızlık vermeyecek şekilde planlanmalıdır.

Teknik gösterge açısından korunan alanlardaki yol inşaatı yapım çalışmalarında, akıllı iş makinalarının yaygın olarak kullanılması sağlanmalıdır. Özellikle alandaki ekosistemin korunmasında, gelişmiş yakıt verimliliği ve yakıt tüketimi en aza indirilmesi ile birlikte düşük emisyonlu iş makineleri kullanılmasına yönlendirilmelidir [242]. Bununla dışında yol yapım aşamasında çıkan atık malzemelerle ilgili geri dönüşüm teknolojileri geliştirilmelidir. Böylelikle yol inşaatı yapım aşamalarında ekolojik açıdan en az maliyetli ve uzun ömürlü kullanılması için yenilenebilir alternatif malzemelerden üretilen geotekstil materyallerin kullanılmasına olanak sağlayabilecektir.

4.1.3. Yol Ağları Kullanıma Açıldıktan Sonra Kullanıcıların MGKS Güzergâh Seçimine ait Sonuçlar

Tez çalışması kapsamında korunan alanlar ve çevresinde modern yöntemlerden CBS tabanlı, en uygun maliyet bağlantılı güzergâhlar ve ağ analizi kullanılarak görsel kaliteyi

dikkate alan yeni yol ağı ve MGKS güzergâh seçimi geliştirilmiştir. CBS tabanlı ÇÖKDS yöntemi kullanılarak DAM ve DBM yaklaşımı ile görsel kalite açısından uygunluk sınıfı oluşturulmuştur. Korunan alanlar ve yakın çevresindeki görsel kalite açısından ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine ait 99 adet MSN fotoğrafı kaynak yöneticilerine gösterilerek puanlanmıştır. Kaynak yöneticileri tarafından anket sonuçlarına göre görsel kalite açısından 6 ve üzeri puan alan fotoğraflar için ilkbahar ve sonbahar mevsimleri MSN belirlenmiştir. Bununla birlikte yeni yol ağı ve MGKS güzergâh seçiminin belirlenmesinde, çalışma alanı içerisindeki pozitif kardinal noktaların yanı sıra başlangıç ve bitiş noktaları belirlenmiştir. CBS tabanlı en uygun maliyet bağlantılı güzergâhlar ve ağ analizi kullanılarak MGKS'ye sahip en iyi güzergâh seçimi ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada korunan alanlar ve çevresi için mevcutta hiç yol ağı yokmuş gibi yeni yol ağı ve MGKS güzergâh seçimine uygun olan alanlar belirlenmiştir. Buna göre DAM ve DBM yaklaşımları için görsel kaliteyi dikkate alarak yeni yol ağları ve MGKS güzergâh seçilmiştir. Buna göre ilkbahar için toplamda 37 adet ve sonbahar için toplamda 38 adet noktaya ulaşabileceği ve en uygun maliyetli bağlantılı güzergâhlara ait mesafeleri üretilmiştir. Bu kapsamda korunan alanlar ve çevresinde en uzun yeni yol ağı DBM ilkbahar mevsimi olarak tespit edilmiştir. Ayrıca yol ağı seksiyonuna ait GK uygunluk sınıfları olarak değerlendirildiğinde ise DAM sonbahar mevsiminden elde edilen en fazla görsel kaliteye sahip toplam yeni yol ağı olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan DAM sonbahar mevsimi ile üretilen MGKS güzergâhı ziyaretçi deneyiminde optimum güzergâh olduğu tespit edilmiştir. Özellikle aynı mevsimde geliştirilen DAM ve DBM yaklaşımları arasındaki amaç fonksiyonlarına göre GK uygunluk sınıflarında, farklı MGKS güzergâh seçimlerinin belirlendiği ortaya konulmuştur.

Son olarak korunan alanlar ve çevresine gelen ziyaretçilerin MGKS güzergâh seçiminin deneyimi ile belirlenen noktalara ulaşımın sağlanmasına yönelik bir yenilikçi yaklaşım geliştirilmiştir. Buna göre ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde korunan alanlar ve çevresine gelen ziyaretçiler için alanın etkin bir şekilde gezilmesinin sağlanması amacıyla yeni yol ağları tasarımı gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ziyaretçi deneyimlerine göre ağ analizi ile tasarlanan MGKS güzergâh seçimi farklı bir ulaşım ağı modeli olarak ortaya konulmuştur.

4.2. ÖNERİLER

Bu doktora tez çalışmasında elde edilen veriler, yüksek değer göstergesi kabul edilen doğal ve kültürel kaynaklar ile görsel peyzaj kaynaklarındaki manzara güzelliğinin verimli şekilde değerlendirmesine yardımcı olacaktır. Kaynak yöneticilerine, kaynakların planlanması aşamasında karar verme sürecinin daha kolay ve hızlı olmasını sağlayacak bir altlık niteliğinde kullanılabilecektir. Özellikle korunan alanlarda kaynak yöneticilerinin manzara seyir noktalarının belirlenmesindeki rolü çok önem kazanabilmektedir. Buna göre arazi çalışmalarında manzara seyir noktalarının belirlenmesinde, alanın belli bir kısmındaki görsel kalite engelleyici unsurların karşı literatür ışığında çeşitli uygulama teknikleri ile kapatılmasına yönelik çalışmaların yapılabileceği de düşünülmektedir. Ayrıca bu noktalara gelen ziyaretçilerin ilgisini çekebilecek doğal malzemeler kullanılarak doğaya uyumlu manzara seyir terasları inşaat edilmesi ile görsel kalite açısından yol ağlarına ilişkin bir değerlendirme imkânı elde edilebilecektir.

Korunan alanlar ve çevresindeki manzara seyir noktalarının görsel kalite açısından belirlenmesinde farklı mevsimlere göre değerlendirmelerin yapılması gerekmektedir. Bu alanlar içerisinde ulaşılması istenilen noktalara erişimin sağlanmasında dönemsellik hususunun da dikkate alınması ile farklı ziyaretçi profil taleplerinin oluşmasına imkân sağlanmış olacaktır. Değerlendirmelerde dikkate alınacak bu hususlar, özellikle korunan alanlara gelen ziyaretçilerin alan içerisinde nerelere gidebilecekleri, nasıl vakit geçirebilecekleri konularına yönelik etkili zaman yönetimi planlamasının yapılmasına da yardımcı olacaktır. Böylece ziyaretçilerin manzara seyir noktaları ile kaynak değerlerine ulaşımının sağlanması ve görsel kalite unsurunun korunan alanlar üzerindeki pozitif etkisinin de artırılabilirliği düşünülmektedir. Ülkemizdeki tüm korunan alan statüsündeki alanlarda da bu konuya yönelik çalışmaların yapılabileceği ve böylelikle ziyaretçi yönetimine katkı sağlanabileceği düşünülmektedir.

Korunan alanlar ekoturizm için büyük bir potansiyele sahiptir. Bu yüzden korunan alanlardaki ekoturizmin gelişmesinde, tüm işlevlerin dikkate alınarak görsel kaliteye sahip yol ağı planlamasının yapılması önemlidir. Korunan alanlar ve çevresi yol ağı planlaması sürecinde ilk olarak mevcut yol ağlarının görsel kalite unsurları açısından değerlendirilmesi yapılmalıdır. Yeni yol ağı planlamasında kullanılması istenilen mevcut yol ağlarının da yeni yol ağı planlamasına içerisine dâhil edilmesi işlemi uygulanmalıdır.

Korunan alanlar genelinde yol ağı planlamasında görsel kaliteyi dikkate alan standartların ortaya konulmasındaki değerlendirme işlemlerinde dikkate alınması gereken yönlendirici parametrelerin belirlenmesi son derece önemlidir. Sonuç olarak korunan alanlardaki fiziksel planlamaya ekoturizm gereksinimlerini karşılayacak yeni yol ağı ve MGKS güzergâh seçimi için bu tez çalışmasında geliştirilen yaklaşımların kullanımı önermektedir. Ayrıca bu yaklaşımların gelecekteki çalışmalarda kullanılması düşünülen yeni yaklaşımlar veya bu çalışmadaki kullanılan yönlendirici parametrelerin sayıları artırılarak farklı yol ağları planlaması yapılabileceği değerlendirilmektedir.

Tez çalışmasında korunan alanlar ve çevresinde yeni yol ağları ve MGKS güzergâh seçiminde yol yoğunluğu dikkate alınmayarak planlama tasarımı belirlenmiştir. Bunun sebebi korunan alanlardaki yapılması planlanan yol ağı projelendirilmesinde yol yoğunluğu ile ilgili bazı kısıtların bulunmasıdır. Özellikle kaynak yöneticilerinin, i) korunan alanlarda biyotik veya abiyotik zararlara karşı, ii) orman yangınlarına karşı koruma amaçlı için iii) alanın her tarafına ulaşımının sağlanması için yol ağı yapılması gerektiği amaçlarının hangisi/hangilerinin göz önünde bulundurulacağı yönetim planı hazırlama aşamasında değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için korunan alanlardaki yönetim planına ait koruma bölgelerindeki (Mutlak koruma bölgesi, Hassas koruma bölgesi, Sürdürülebilir kullanım bölgesi ve Kontrollü kullanım bölgesi) bölgeleme özelliklerine göre minimum düzeyde yol yoğunluğu belirlenmek zorunluluğu doğmaktadır. Böylece korunan alanlardaki yönetim planının hazırlanmasında ve yeni yol ağları projelendirme aşamalarında, öncelikli olarak alana ait yeni yol ağları ve MGKS güzergâh seçimi planlama tasarımları kullanılması ile bu alandaki yol yoğunluğunun değerlendirmesinde katkı sağlayacaktır. Diğer taraftan kaynak yöneticileri, korunan alanlar ve çevresinde yeni yol ağları ve MGKS güzergâh seçimleri için alan içerisinde farklı ulaşım ağı güzergâh sınıflandırması olarak kullanım olanağı sağlayabileceklerdir. Özellikle yürüyüş rotaları, bisiklet parkurları ve motorlu taşıtlar (otomobil, atv motor, arazi motosiklet ve taşıtları vb.) turları gibi doğa aktivitelerine göre rota sınıflandırmalarına yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında korunan alanlar olarak Millî Parklar, Tabiat Parkı ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahası seçilmiş olup uygulamanın tüm korunan alan statüsünde bulunan alanlar için yapılması halinde yol ağı uygulamalarında daha işlevsel sonuçların elde edilebileceği öngörülmektedir. Özellikle yeni ilan edilecek korunan alanlardaki yönetim planlama aşamasında görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması öncelikle

yapılmalıdır. Bu alanların hem etkinliğini hem de ulusal ve uluslararası tanıtımına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan kaynak yöneticileri, korunan alanlardaki görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması için modern yazılımlar kullanılmalıdır. Bu yazılımları destekleyen arayüz programları geliştirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte bu arayüz programların geliştirilmesi ile korunan alan ve çevresindeki manzara açısından zengin görsel kaliteli alanlara bakan uygun MSN'nin belirlenmesinin de önü açılabileceğini düşünülmektedir.

Tez çalışmasında görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlaması ile sunulmuş olan yaklaşımla, kaynak yöneticilerin korunan alanlarda uygulanmakta olan yol ağı çalışmalarındaki karar alternatiflerine olanak sağlayacaktır. Özellikle yol ağı planlamasında uygulanan ÇÖKDS'yle hızlı, işlevsel ve bütüncül bir şekilde analizlerin nasıl yapılabileceğini ortaya konulabilir. Ayrıca görsel kaliteyi dikkate alan yol ağı planlamasının hem geliştirilmesi hem de yaygınlaştırılması için ilgili mevzuatlar yenilenmelidir. Böylece ulusal ve uluslararası politikaların belirlenmesinde ve bütüncül hedefler kapsamında uyumlu stratejiler geliştirilmesine önderlik edecektir.

Bu çalışma kapsamında korunan alanlarda görsel kaliteyi dikkate alan yol ağlarını kullanan ziyaretçi deneyimlerine göre gerçek zamanlı olarak ortaya koyduğu sonuçlar değerlendirilmelidir. Buna bağlı olarak yeni araştırma konularının da önü açılabileceğini düşünülmektedir. Özellikle bu yol ağlarında ziyaretçi kullanımına yönelik yol yoğunluğuna bağlı taşıma kapasitesi ve yol hız limitleri gibi ileriki çalışmalar arasında değerlendirilmelidir.

5. KAYNAKLAR

- [1] Y. Koç, “Muğla ilinde korunan alanların koruma statüleri kapsamında incelenmesi üzerine bir araştırma,” Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye, 2015.
- [2] M. Akbaş, “GAP (Boşluk) analizi yöntemiyle Bozcaada’nın korunan alanların irdelenmesi,” Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimler Enstitüsü, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye, 2019.
- [3] Y. Leung, A. Spenceley, G. Hvenegaard, R. Buckley, ve C. Groves, *"Tourism and Visitor Management in Protected Areas : Guidelines for Sustainability,"* 1. baskı, Best Practice Protected Area Guidelines, c. 27, Gland, Switzerland: IUCN. 2018, ss. 1-120.
- [4] P. F. J. Eagles, C. D. Haynes, ve S. F. McCool, *"Sustainable Tourism in Protected Areas : Guidelines for Planning and Management,"* 1. baskı, Best Practice Protected Area Guidelines, c. 8, IUCN Gland, İsviçre ve Cambridge, İngiltere, 2002, ss. 1-183.
- [5] K. Kantawateera, A. Naipinit, T. P. N. Sakolnakorn, ve P. Kroeksakul, “Tourist transportation problems and guidelines for developing the tourism industry in khon kaen, Thailand,” *Asian Social Science*, c. 11, sayı 2, ss. 89–95, 2015.
- [6] M. Grooten ve R. E. A. Almond, “Yaşayan Gezegen Raporu - 2018: Daha İyiyi Hedeflemek,” 1. baskı, Gland, İsviçre: Dünya Doğayı Koruma Vakfı, 22 Ekim 2018, ss. 1-44.
- [7] N. Yenilmez Arpa, “Türkiye’de korunan alanların belirlenmesi, planlanması ve yönetimi sürecinde katılımcılığın değerlendirilmesi: Sultan sazlığı milli parkı,” Doktora tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2011.
- [8] M. Ersoy Mirici, S. Çabuk, T. Hocaoglu, ve A. Çabuk, “Kaynak envanter ve analizinde coğrafi bilgi sistemleri kullanımı: Uludağ milli parkı planlama çalışması örnekleme,” *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, Zonguldak, Türkiye, 2012.
- [9] N. Dünya, “Doğa koruma alanlarından milli parklarda baraj ve hidroelektrik santrali uygulamalarının incelenmesi: Munzur vadisi milli parkı örneği,” Yüksek lisans tezi, Şehir ve Bölge Planlama, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2012.
- [10] S. S. Arda, “Türkiye’de doğa koruma alanı uygulamaları ve avrupa birliği mevzuatı ile karşılaştırılması,” Yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Çevre, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2003.
- [11] D. Yıldız, “Korunan alanlarda çatışma yönetimi: Küre dağları milli parkı örneği,” Doktora tezi, Orman Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, 2019.
- [12] M. Yücel ve D. Babuş, “Doğa korumanın tarihçesi ve Türkiye’deki gelişmeler,”

Doğu Akdeniz Orman. Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi, c. 11, ss. 151–175, 2005.

- [13] Ö. Sezer, “Küresel konferanslar ve çevre sorunları: çevre kalkınma ve etik açısından eleştirel bir değerlendirme,” *Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Konferansı (ICANAS 38)*, Ankara, Türkiye, 2007, ss. 761–780.
- [14] C. Çelik, “Doğal alanları koruma: Amerika Birleşik Devletlerinde milli parkların oluşum süreci ve idaresi,” *Türk İdare Dergisi*, c. 481, ss. 401–432, 2015.
- [15] N. Dudley, “*Guidelines for applying protected area management categories*,” 1. baskı, Gland, Switzerland: IUCN Press, 2008, ss. 1-86.
- [16] M. Kılıç, “Türkiye’de milli parkların gelişimi: Yozgat Çamlığı milli parkı örneği,” Yüksek lisans tezi, Coğrafya, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, 2018.
- [17] N. Dudley, S. Stolton, A. Belokurov, L. Krueger, N. Lopoukhine, K. MacKinnon, T. Sandwith, ve N. Sekhran, “*Natural Solutions: Protected areas helping people cope with climate change*,” 1. baskı, Gland, Switzerland: IUCN Press, 2010, ss. 1-128.
- [18] M. Yılmaz, “Özel çevre koruma bölgeleri yönetimi ve sürdürülebilir çevre koruma anlayışının oluşumuna etkisi: Datça-Bozburun örneği,” Yüksek lisans tezi, Sosyal Çevre Bilimleri, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2010.
- [19] G. Katırcıoğlu, “Korunan alanların planlanması ve yönetimi üzerine bir değerlendirme, Kayseri Sultan sazlığı örneği,” Yüksek lisans tezi, Şehir ve Bölge Planlama, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze Teknik Üniversitesi, Gebze, Türkiye, 2019.
- [20] E. Özüdoğru, “Korunan alanlar tampon zon yönetimi üzerine bir araştırma: Küre dağları milli parkı örneği,” Doktora tezi, Sosyal Çevre Bilimleri, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2013.
- [21] F. Demirayak, “Türkiye’de korunan alanlar için yeni bir yaklaşım ortaklaşa yönetim,” Doktora tezi, Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi (Kent ve Çevre Bilimleri), Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2006.
- [22] M. Yeşil, “Doğa koruma yaklaşımlarındaki değişimlerin dünyada ve türkiye’deki tarihsel süreci,” *Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences*, c. 4, sayı 10, s. 867, 2016.
- [23] M. Özkaya, “Türkiye’de korunan alan olarak milli parkların yönetimi: orman ve su işleri 4. bölge müdürlüğü örneği,” Yüksek lisans tezi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye, 2015.
- [24] IUCN, “*Guidelines for PA Management Categories*,” 1. baskı, Cambridge, UK: WCMC Press, 1994, ss. 1-261.
- [25] M. Holdgate, “*The green web: A union for world conservation*,” 1. baskı, London, UK: Earthscan Publications, 1999, ss. 1-328.
- [26] O. Kurdoğlu, “Dünyada doğayı koruma hareketinin tarihsel gelişimi ve güncel boyutu,” *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 8, sayı 1, ss. 59–76, 2007.

- [27] MFA. (2020, 22 Haziran). *Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (IUCN)*. T.C. Dışişleri Bakanlığı Birleşmiş Milletler Cenevre Ofisi Nezdinde Daimi Temsilciliği. [Online]. Erişim: <http://cenevreofisi.dt.mfa.gov.tr/Mission/ShowInfoNote/203426>.
- [28] WPC. (2020, 22 Haziran). *What is the IUCN World Parks Congress?*. The IUCN World Commission on Protected Areas. [Online]. Erişim: <https://www.worldparkscongress.org/about/history>.
- [29] EUROPARC. (2020, 22 Haziran). *Our History - EUROPARC Federation*. Federation of Nature and National Parks of Europe. [Online]. Erişim: <https://www.europarc.org/about-us/europarc-federation/our-history/>.
- [30] S. Özbay, “Doğa koruma alanlarında planlama çalışmaları ve Ayvalık adaları tabiat parkı yönetim planı önerisi,” Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2008.
- [31] IUCN. (2019, 23 Kasım). *50 Years of Working for Protected Areas A brief history of IUCN World Commission on Protected Areas*. The International Union for Conservation of Nature. [Online]. Erişim: https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/history_wcpa_15july_web_version_1.pdf.
- [32] Dışişleri Bakanlığı. (2020, 22 Haziran). *Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi ve Türkiye’de Örnek Uygulama ‘Konya Karapınar’*. T.C. Dışişleri Bakanlığı. [Online]. Erişim: http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler-collesme-ile-mucadele-sozlesmesi-ve-turkiye_de-ornek-uygulama-_konya-karapinar_.tr.mfa.
- [33] Minprirody of Russia. (2020, 22 Haziran). *Strategy born in Seville*. The Prioksko-Terrasny Nature Biosphere Reserve. [Online]. Erişim: <https://pt-zapovednik.org/strategy-born-in-seville/>.
- [34] UNESCO. (2020, 22 Haziran). *UNESCO İnsan ve Biyosfer (MAB) Programı*. UNESCO Türkiye Millî Komisyonu. [Online]. Erişim: <http://www.unesco.org.tr/Pages/142/62/MAB-İzleme-Grubu>.
- [35] F. Topçu Hayırsever, “Biyolojik çeşitlilik sözleşmesi: müzakereden uygulamaya,” *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi*, c. 20, sayı 1, ss. 57–97, 2012.
- [36] UNEP-WCMC. (2020, 22 Haziran). *Protected Planet Report 2016 Launched at The IUCN World Conservation Congress*. UN Environment Programme World Conservation Monitoring Centre. [Online]. Erişim: <https://www.unep-wcmc.org/news/protected-planet-report-2016-launched-at-the-iucn-world-conservation-congress>.
- [37] IUCN. (2020, 22 Haziran). *2016 IUCN Congress Highlights*. The International Union for Conservation of Nature. [Online]. Erişim: <https://www.iucncongress2020.org/why-attend/2016-iucn-congress-highlights>.
- [38] S. Chape, J. Harrison, M. Spalding, ve I. Lysenko, “Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets,” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, c. 360, sayı 1454, ss. 443–455, 2005.
- [39] H. C. Bingham, D. J. Bignoli, E. Lewis, B. MacSharry, N. D. Burgess, P. Visconti, M. Deguignet, M. Misrachi, M. Walpole, J. L. Stewart, T. M. Brooks, ve N.

- Kingston, "Sixty years of tracking conservation progress using the world database on protected areas," *Nature Ecology and Evolution*, c. 3, sayı 5, ss. 737–743, 2019.
- [40] C. R. Pyke, "The implications of global priorities for biodiversity and ecosystem services associated with protected areas," *Ecology and Society*, c. 12, sayı 1, 2007.
- [41] UNEP-WCMC, "2018 United Nations List of Protected Areas. Supplement on protected area management effectiveness," 1. baskı, Cambridge, UK: UNEP World Conservation Monitoring Centre Press, 2018, ss. 1-61.
- [42] M. Deguignet, D. Juffe-Bignoli, J. Harrison, B. Macsharry, N. Burgess, ve N. Kingston, "2014 united nations list of protected areas," 1. baskı, Cambridge, UK: UNEP World Conservation Monitoring Centre Press, 2014, ss. 1-44.
- [43] UNEP-WCMC, IUCN, ve NGS, "Protected Planet Report 2018," 1. baskı, Cambridge, UK: UNEP World Conservation Monitoring Centre Press, 2018, ss. 1-56.
- [44] S. Koptu, "Türk milli parklarında sınır ve statü değişikliklerinin bir değerlendirmesi," Yüksek lisans tezi, Biyoloji, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Turkey, 2019.
- [45] IUCN ve UNEP-WCMC. (2020, 4 Nisan). *Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA)*. Protected Planet. [Online]. Erişim: <https://livereport.protectedplanet.net/chapter-2>.
- [46] DKMP. (2020, 22 Haziran). *Doğa Koruma Durum Raporu*. T.C Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. [Online]. Erişim: https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Belgeler/Tabiat%20Koruma%20Durum%20Raporu/Tabiat%C4%B1%20Koruma%20Durum%20Raporu_2012-2013.pdf.
- [47] Milli Parklar Kanunu, *T.C. Resmi Gazete*, Sayı: 2873, 09 Ağustos 1983.
- [48] Çevre Kanunu, *T.C. Resmi Gazete*, Sayı: 2872, 11 Ağustos 1983.
- [49] Kara Avcılığı Kanunu, *T.C. Resmi Gazete*, Sayı: 4915, 11 Temmuz 2003.
- [50] Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, "Doğa Koruma ve Milli Parklar Kuruluş Raporu," yayınlanmamış rapor.
- [51] Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, "Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Faaliyetleri," yayınlanmamış rapor.
- [52] M. Vizzari, "Spatial modelling of potential landscape quality," *Applied Geography*, c. 31, sayı 1, ss. 108–118, 2011.
- [53] R. Van der Wal, D. Miller, J. Irvine, S. Fiorini, A. Amar, S. Yearley, R. Gill, ve N. Dandy, "The influence of information provision on people's landscape preferences: A case study on understorey vegetation of deer-browsed woodlands," *Landscape and Urban Planning*, c. 124, ss. 129–139, 2014.
- [54] E. Özhancı, H. Yılmaz, ve H. Tekin, "Ödüllü peyzaj fotoğraflarına analitik bir yaklaşım", *HUMANITAS - Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, c. 1, sayı 2, ss. 151–168, 2013.
- [55] T. Kiper, A. Korkut, ve T. Ü. Topal, "Görsel peyzaj kalite değerlendirmesi: Kıyıköy örneği," *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, c. 20, sayı 3, ss. 258–269, 2017.
- [56] B. B. Beza, "The aesthetic value of a mountain landscape: a study of the mt. everest trek," *Landscape and Urban Planning*, c. 97, sayı 4, ss. 306–317, 2010.

- [57] E. Özhanç ve H. Yılmaz, "Rekreasyon alanlarının görsel peyzaj kalitesi yönünden değerlendirilmesi; Erzurum örneği," *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, c. 1, sayı 2, ss. 67–76, 2011.
- [58] Avrupa Peyzaj Sözleşmesi, *T.C. Resmi Gazete*, Sayı: 4881, 27 Temmuz 2003.
- [59] M. Tveit, Å. Ode, ve G. Fry, "Key concepts in a framework for analysing visual landscape character," *Landscape Research*, c. 31, sayı 3, ss. 229–255, 2006.
- [60] E. H. Zube, R. O. Brush, ve J. G. Fabos, "*Landscape assessment: values, perceptions and resources*," 1. baskı, New York, USA: Dowden, Hutchinson & Ross; distributed by Halsted Press, 1975, ss. 1-367.
- [61] R. L. Kent, "Attributes, features and reasons for enjoyment of scenic routes: a comparison of experts, residents, and citizens," *Landscape Research*, c. 18, sayı 2, ss. 92–102, 1993.
- [62] H. K. Tüfekçioğlu, "Tarihsel çevrede görsel peyzaj kalite değerlendirmesi İstanbul Yedikule örneği," Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2008.
- [63] I. Çakıcı ve H. Çelem, "Kent parklarında görsel peyzaj algısının değerlendirilmesi," *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, c. 15, sayı 1, ss. 88–95, 2009.
- [64] J. D. Porteous, "*Environmental aesthetics: ideas, politics and planning*," 1. baskı, Routledge, Canada: Psychology Press, 1996, ss. 1-290.
- [65] S. Göler, "Biçim, renk, malzeme, doku ve ışığın mekan algısına etkisi," Yüksek lisans tezi, İç Mimarlık, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2009.
- [66] T. C. Daniel, "Whither scenic beauty? visual landscape quality assessment in the 21st century," *Landscape and Urban Planning*, c. 54, sayı 1–4, ss. 267–281, 2001.
- [67] A. Caf, "Bingöl-Erzurum karayolu güzergahının görsel kalite analizi," Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, 2014.
- [68] G. R. Clay ve T. C. Daniel, "Scenic landscape assessment: The effects of land management jurisdiction on public perception of scenic beauty," *Landscape and Urban Planning*, c. 49, sayı 1–2, ss. 1–13, 2000.
- [69] A. Y. Kaptanoğlu Çağlayan, "Peyzaj değerlendirmesinde görsel canlandırma tekniklerinin kullanıcı tercihinin etkileri," Doktora tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2006.
- [70] O. Uzun ve H. Müderrisoğlu, "Visual landscape quality in landscape planning: examples of Kars and Ardahan cities in Turkey," *African Journal of Agricultural Research*, c. 6, sayı 6, ss. 1627–1638, 2011.
- [71] A. T. Polat, S. Güngör, ve S. Adıyaman, "Konya kenti yakın çevresindeki kentsel rekreasyon alanlarının görsel kalitesi ile kullanıcıların demografik özellikleri arasındaki ilişkiler," *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, c. özel sayı, ss. 70–79, 2012.
- [72] M. Kıvanç Ak, "Visual quality assessment methods in landscape architecture studies," *Advances in Landscape Architecture*, 1. baskı, Rijeka, Croatia: InTech Press, 2013, böl. 11, ss. 1-339.
- [73] G. de la Fuente de Val, J. A. Atauri, ve J. V. de Lucio, "Relationship between

- landscape visual attributes and spatial pattern indices: A test study in Mediterranean-climate landscapes,” *Landscape and Urban Planning*, c. 77, sayı 4, ss. 393–407, 2006.
- [74] A. Benliay, O. Soydan, ve M. Kayku, “Aspendos- sillyon- perge bisiklet güzergahı örneğinde peyzaj görsel kalitesi ve peyzaj özelliklerinin değerlendirilmesi,” *Artium*, c. 3, sayı 1, ss. 48–64, 2015.
- [75] L. Tahvanainen, M. Ihalainen, R. Hietala-Koivu, O. Kolehmainen, L. Tyrvaenen, I. Nousiainen, ve J. Helenius, “Measures of the EU agri-environmental protection scheme (GAEPS) and their impacts on the visual acceptability of finnish agricultural landscapes,” *Journal of Environmental Management*, c. 66, sayı 3, ss. 213–227, 2002.
- [76] F. Asur ve H. Alphan, “Görsel peyzaj kalite değerlendirmesi ve alan kullanım planlamasına olan etkileri,” *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, c. 28, sayı 1, ss. 126–134, 2018.
- [77] J. F. Palmer ve R. E. Hoffman, “Rating reliability and representation validity in scenic landscape assessments,” *Landscape and Urban Planning*, c. 54, sayı 1–4, ss. 149–161, 2001.
- [78] A. Gül, “Ormancılıkta görsel kalite kavramı,” KTÜ Orman Fakültesi Seminerleri, Türkiye, Rap. Seminer Seri No :5, ss. 90-96, 1998.
- [79] A. Gül, “Planlamada yer alan kimi öğelerin saptanması sorunu,” KTÜ Orman Fakültesi Seminerleri, Türkiye, Rap. Seminer Seri No:1, ss. 100-107, 1996.
- [80] Ö. Kiracıoğlu, “Orman alanlarındaki görsel kalitenin tahmini: çeşmealtı ormanları örneği,” Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, 2007.
- [81] T. C. Daniel ve R. S. Boster, “Measuring landscape esthetics: the scenic beauty estimation method,” *United State Department of Agriculture Forest Service Rocky Mountain Range and Experiment Station*, ss. 1-66, 1976.
- [82] T. C. Brown ve T. C. Daniel, “Predicting scenic beauty of timber stands,” *Forest Science*, c. 32, sayı 2, ss. 471–487, 1986.
- [83] H. W. Schroeder ve T. C. Daniel, “Predicting the scenic quality of forest road corridors,” *Environment and Behavior*, c. 12, sayı 3, ss. 349–366, 1980.
- [84] N. Bozali, “Koruma ve hizmet amaçlı işletilen ormanların optimal kuruluşunun belirlenmesi: odayeri planlama ünitesi örneği,” Doktora tezi, Orman Mühendisliği, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2013.
- [85] A. A. Dinçer, “Görsel peyzaj kalitesinin ‘biçimsel estetik değerlendirme yaklaşımı’ ile irdelenmesi üzerine bir araştırma,” Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2011.
- [86] E. Düzgüneş ve Ö. Demirel, “Milli parklarda doğal ve kültürel kaynak değerlerinin görsel peyzaj kalite yönünden değerlendirilmesi,” *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, c. 5, sayı 12, ss. 13–23, 2015.
- [87] I. Çakçı, “Peyzaj planlama çalışmalarında görsel peyzaj değerlendirmesine yönelik bir yöntem araştırması,” Doktora tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2007.
- [88] S. Garré, S. Meeus, ve H. Gulinck, “The dual role of roads in the visual landscape:

- A case-study in the area around Mechelen (Belgium),” *Landscape and Urban Planning*, c. 92, sayı 2, ss. 125–135, 2009.
- [89] A. Lothian, “Landscape and the philosophy of aesthetics: is landscape quality inherent in the landscape or in the eye of the beholder?,” *Landscape and Urban Planning*, c. 44, sayı 4, ss. 177–198, 1999.
- [90] A. Misgav, “Visual preference of the public for vegetation groups in Israel,” *Landscape and Urban Planning*, c. 48, ss. 143–159, 2000.
- [91] E. Kıroğlu, “Erzurum kenti ve yakın çevresindeki bazı rekreasyon alanlarının görsel kalite değerlendirmesi,” Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, 2007.
- [92] Z. Bulut ve H. Yılmaz, “Determination of landscape beauties through visual quality assessment method: A case study for Kemaliye (Erzincan/Turkey),” *Environmental Monitoring and Assessment*, c. 141, sayı 1–3, ss. 121–129, 2008.
- [93] R. Parsons ve T. C. Daniel, “Good looking: In defense of scenic landscape aesthetics,” *Landscape and Urban Planning*, c. 60, sayı 1, ss. 43–56, 2002.
- [94] P. S. Kane, “Assessing landscape attractiveness: a comparative test of two new methods,” *Applied Geography*, c. 1, sayı 2, ss. 77–96, 1981.
- [95] D. Gruehn ve M. Roth, “New approaches in visual landscape assessment and modelling,” *International Landscape Architecture Conference Proceedings*, Jelgava, Latvia, 2008, ss. 1–6.
- [96] J. Palmer, “Research agenda for landscape perception landscape,” *Trends in Landscape Modelling*, ss. 163–172, 2003.
- [97] I. D. Bishop, E. Lange, ve A. M. Mahbubul, “Estimation of the influence of view components on high-rise apartment pricing using a public survey and GIS modeling,” *Environment and Planning B Planning and Design*, c. 31, sayı 3, ss. 439–452, 2004.
- [98] Y. Wu, I. Bishop, H. Hossain, ve V. Sposito, “Using GIS in landscape visual quality assessment,” *Applied GIS*, c. 2, sayı 3, ss. 18.1-18.20, 2006.
- [99] N. Yokoya, S. Nakazawa, T. Matsuki, ve A. Iwasaki, “Fusion of hyperspectral and LiDAR data for landscape visual quality assessment,” *The IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, c. 7, sayı 6, ss. 2419–2425, 2014.
- [100] Y. Wu, I. Bishop, H. Hossain, ve V. Sposito, “Using GIS in landscape visual quality assessment,” *Applied GIS*, c. 2, sayı 3, ss. 18.1-18.20, 2006.
- [101] Z. Uçar, A. E. Akay, ve İ. Taş, “Aesthetic evaluation of road network in forested areas using,” *4. Non-Wood Forest Products Symposium*, Bursa, Turkey, 2018, ss. 421 - 431.
- [102] P. Salesses, K. Schechtner, ve C. A. Hidalgo, “The collaborative image of the city: mapping the inequality of urban perception,” *Plos One*, c. 8, sayı 7, 2013.
- [103] J. R. Wherrett, “Creating landscape preference models using internet survey techniques,” *Landscape Research*, c. 25, sayı 1, ss. 79–96, 2000.
- [104] M. Arriaza, J. F. Cañas-Ortega, J. A. Cañas-Madueño, ve P. Ruiz-Aviles, “Assessing the visual quality of rural landscapes,” *Landscape and Urban*

Planning, c. 69, sayı 1, ss. 115–125, 2004.

- [105] M. Llobera, “Extending GIS-based visual analysis: The concept of visualsapes,” *International Journal of Geographical Information Science*, c. 17, sayı 1, ss. 25–48, 2003.
- [106] D. Depellegrin, “Assessing cumulative visual impacts in coastal areas of the Baltic Sea,” *Ocean and Coastal Management*, c. 119, ss. 184–198, 2016.
- [107] K. Ward ve N. Snoberger, “Assessment of landscape scenic quality in the Angelina national forest, Texas using GIS and high-resolution digital imagery,” *ASPRSMAPPS Fall Conference Proceedings*, San Antonio, Texas, 2009.
- [108] D. Wang, Y. Shen, Q. Meng, X. C. Qin, ve C. Wang, “Research for aesthetic and visual quality management in highway landscape,” *Applied Mechanics and Materials*, c. 368–370, sayı 1, ss. 49–52, 2013.
- [109] C. Steinitz, “Toward a sustainable landscape with high visual preference and high ecological integrity: the loop road in Acadia National Park, U.S.A.,” *Landscape and Urban Planning*, c. 19, sayı 3, ss. 213–250, 1990.
- [110] M. İ. Özgüç, “TEM Hadımköy-Kınalı arası peyzaj planması üzerinde görsel araştırmalar,” Doktora tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 1999.
- [111] F. Karahan, “Erzurum-Rize karayolu koridoru peyzaj planlaması ve manzara yolu olarak kullanıma sunulması olanakları,” Doktora tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, 2003.
- [112] A. Kaplan ve Ç. Coşkun Hepcan, “Ege üniversitesi kampüsü ‘ sevgi yolu ’ nun görsel (etki) değerlendirme çalışması,” *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, c. 41, sayı 1, ss. 159–167, 2004.
- [113] A. Kalın, “Çevre tercih ve değerlendirmesinde görsel kalitenin belirlenmesi ve geliştirilmesi: Trabzon sahil bandı örneği,” Doktora tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2004.
- [114] A. E. Akay, M. Pak, N. Yenilmez, ve H. Demirbağ, “Aesthetic evaluations of forest road templates,” *International Journal of Natural. and Engineering Sciences*, c. 1, sayı 3, ss. 65–68, 2007.
- [115] N. Koçan, “Gümüşhane-Trabzon karayolu güzergahı peyzaj değerlerinin irdelenmesi,” *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 8, sayı 1, ss. 37–45, 2007.
- [116] J. C. Hallo ve R. E. Manning, “Transportation and recreation: a case study of visitors driving for pleasure at Acadia national park,” *Journal of Transport Geography*, c. 17, sayı 6, ss. 491–499, 2009.
- [117] I. Sezen, “Erzurum-Bayburt-Of karayolu güzergahının manzara yolu olarak değerlendirilmesine yönelik görsel analiz,” Doktora tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye, 2009.
- [118] H. Elinç, “Görsel kalite değerlendirmesi yöntemi ile Antalya ili Alanya ilçesindeki Abdurrahman Alaettinoğlu ve Alanya belediye başkanları kent parklarının irdelenmesi,” Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye, 2011.
- [119] Ö. L. Çorbacı ve M. Var, “Bartın-Amasra karayolunun peyzaj özelliklerinin peyzaj

- planlama açısından irdelenmesi ve sorunların giderilmesine çeşitli öneriler,” *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, c. 13, sayı 20, ss. 23–37, 2011.
- [120] T. A. Polat ve S. Önder, “Konya ili kent parklarının görsel kalitesinin belirlenmesi,” *I. Konya Kent Sempozyumu*, Konya, Türkiye, 2011, ss. 347-357.
- [121] G. Dell’Acqua, R. Mauro, ve F. Russo, “Descriptors in scenic highway analysis : a test study,” *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, c. 1, sayı 2, ss. 73–88, 2011.
- [122] J. M. Denstadli ve J. K. S. Jacobsen, “The long and winding roads: perceived quality of scenic tourism routes,” *Tourism management*, c. 32, sayı 4, ss. 780–789, 2011.
- [123] H. Müderrisoğlu ve O. Uzun, “During the sustainable physical planning processes, the visual landscape quality of Turkish provinces (Ağrı and Iğdır),” *International Journal of Physical Sciences*, c. 7, sayı 13, ss. 2124–2135, 2012.
- [124] Z. Jaal ve J. Abdullah, “User’s preferences of highway landscapes in malaysia: a review and analysis of the literature,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, c. 36, sayı June 2011, ss. 265–272, 2012.
- [125] P. Gültürk, “Tekirdağ kent merkezi kıyı şeridinin görsel peyzaj kalitesi yönünden değerlendirilmesi,” Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağı, Türkiye, 2013.
- [126] B. Tarım, “Görsel peyzaj değerlendirmesinde nesnel ve algısal yaklaşımların karşılaştırmalı analizi,” Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2014.
- [127] C. Blumentrath ve M. S. Tveit, “Visual characteristics of roads: a literature review of people’s perception and Norwegian design practice,” *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, c. 59, ss. 58–71, 2014.
- [128] A. J. Wagtendonk ve J. E. Vermaat, “Visual perception of cluttering in landscapes: Developing a low resolution GIS-evaluation method,” *Landscape and Urban Planning*, c. 124, ss. 85–92, 2014.
- [129] J. Nita ve U. Myga-Piatek, “Scenic values of the Katowice-Częstochowa section of national road no. 1,” *Geographia Polonica*, c. 87, sayı 1, ss. 113–125, 2014.
- [130] M. Y. Yang, F. Van Coillie, L. Hens, R. De Wulf, X. K. Ou, ve Z. M. Zhang, “Nature conservation versus scenic quality: A GIS approach towards optimized tourist tracks in a protected area of northwest yunnan, China,” *Journal of Mountain Science*, c. 11, sayı 1, ss. 142–155, 2014.
- [131] N. Kuter ve İ. Aytaş, “Görsel peyzaj kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler,” *Peyzaj Mimarlığı 5. Konferansı*, Adana, Türkiye, 2013, ss. 737–753.
- [132] S. Döner, “Kentsel alanlarda su öğelerinin görsel kalite değerlendirmesi,” Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye, 2015.
- [133] M. Özgeriş ve F. Karahan, “Rekreasyonel tesislerde görsel kalite değerlendirmesi üzerine bir araştırma: Tortum ve Uzundere (Erzurum) örneği,” *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 16, sayı 1, ss. 40–49, 2015.
- [134] S. Kaya, M. Haldun, H. Başar, ve T. Can, “Düzce üniversitesi konuralp yerleşkesinde görsel peyzaj kalitesinin değerlendirilmesi,” *Düzce Üniversitesi*

Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi, c. 12, sayı 2, ss. 123–142, 2016.

- [135] D. Ş. Çankal, “Orman alanlarındaki yolların görsel kalite açısından değerlendirilmesi,” Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa, Türkiye, 2016.
- [136] B. Martín, E. Ortega, I. Otero, ve R. M. Arce, “Landscape character assessment with GIS using map-based indicators and photographs in the relationship between landscape and roads,” *Journal of Environmental Management*, c. 180, ss. 324–334, 2016.
- [137] S. Lin, X. Qin, ve S. Cui, “Spatial pattern analysis in landscape planning for scenic road: a multidimensional service oriented approach,” *International Conference on Transportation Infrastructure and Materials (ICTIM 2017) Conference*, China, 2017.
- [138] A. Umer, K. Hewage, H. Haider, ve R. Sadiq, “Sustainability assessment of roadway projects under uncertainty using green proforma: an index-based approach,” *International Journal of Sustainable Built Environment*, c. 5, sayı 2, ss. 604–619, 2016.
- [139] S. I. Sarsam, “Sustainable and green roadway rating system,” *International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences*, c. 3, sayı 3, ss. 99–106, 2015.
- [140] R. A. Riggs, J. D. Langston, J. Sayer, S. Sloan, ve W. F. Laurance, “Learning from local perceptions for strategic road development in Cambodia’s protected forests,” *Tropical Conservation Science*, c. 13, sayı 2, ss. 1-16, 2020.
- [141] G. Ledec ve P. J. Posas, “Biodiversity conservation in road projects: lessons from world bank experience in Latin America,” *8th International Conference on Low-Volume Roads Reno*, Nevada, USA, 2003, ss. 1-8.
- [142] R. M. Mayer, L. D. Poulikakos, A. R. Lees, K. Heutschi, M. T. Kalivoda, ve P. Soltic, “Reducing the environmental impact of road and rail vehicles,” *Environmental Impact Assessment Review*, c. 32, sayı 1, ss. 25-32, 2012.
- [143] M. Karlson ve U. Mörtberg, “A Spatial ecological assessment of fragmentation and disturbance effects of the swedish road network,” *Landscape and Urban Planning*, c. 134, ss. 53–65, 2015.
- [144] C. S. Findlay ve J. Bourdages, “Response time of wetland biodiversity to road construction on adjacent lands,” *Conservation Biology*, c. 14, sayı 1, ss. 86–94, 2000.
- [145] J. E. Arévalo ve E. Blau, “Road encroachment near protected areas alters the natural soundscape through traffic noise pollution in Costa Rica,” *Revista de Ciencias Ambientales*, c. 52, sayı 1, s. 27, 2017.
- [146] M. T. Hoffmann, S. Kreft, V. Kati, ve P. L. Ibisich, “Roadless areas as key approach to conservation of functional forest ecosystems,” *Encyclopedia of the World's Biomes*, c. 3, sayı 5, ss. 237–248, 2020.
- [147] T. Makki, S. Fakheran, H. Moradi, M. Iravani, ve J. Senn, “Landscape-scale impacts of transportation infrastructure on spatial dynamics of two vulnerable ungulate species in ghamishloo wildlife refuge, Iran,” *Ecological Indicators*, c. 31, ss. 6–14, 2013.

- [148] UNWTO. (2020, 18 Ocak). *World Tourism Barometer*. The World Tourism Organization. [Online]. Erişim: <https://www.unwto.org/world-tourism-barometer-n18-january-2020>.
- [149] M. Tarimo, P. Wondimu, J. Odeck, J. Lohne, ve O. Lædre, “Sustainable roads in Serengeti national park: - Gravel Roads Construction and Maintenance,” *Procedia Computer Science*, c. 121, ss. 329–336, 2017.
- [150] J. L. Marion ve Y. F. Leung, “Indicators and protocols for monitoring impacts of formal and informal trails in protected areas,” *Journal of Tourism and Leisure Studies*, c. 17, sayı 1, ss. 215–236, 2011.
- [151] B. Boers ve S. Cottrell, “Sustainable tourism infrastructure planning: a GIS-supported approach,” *Tourism Geographies*, c. 9, sayı 1, ss. 1–21, 2007.
- [152] G. Brown, “A method for assessing highway qualities to integrate values in highway planning,” *Journal of Transport Geography*, c. 11, sayı 4, ss. 271–283, 2003.
- [153] I. Sezen ve S. Yilmaz, “Public opinions about the use of highways as scenic roads: The sample of Erzurum - Çaykara - of route,” *African Journal of Agricultural Research*, c. 5, sayı 8, ss. 700–706, 2010.
- [154] B. Martín, E. Ortega, I. Otero, ve R. M. Arce, “Landscape character assessment with GIS using map-based indicators and photographs in the relationship between landscape and roads,” *Journal of Environmental Management*, c. 180, ss. 324–334, 2016.
- [155] Y. Yangyang ve C. Yuning, “Road planning for a scenic environment based on the dijkstra algorithm : case study of nanjing niushou mountain scenic spot in China,” *Journal of Digital Landscape Architecture*, c. 2, ss. 162–173, 2017.
- [156] B. Martín, R. Arce, I. Otero, ve M. Loro, “Visual landscape quality as viewed from motorways in Spain,” *Sustainability*, c. 10, sayı 8, ss. 1–13, 2018.
- [157] J. Huang. (2019, 12 Eylül). *Landscape Visual Quality Assessment Using GIS in Washtenaw County, MI*. [Online]. Erişim: https://imagininc.wildapricot.org/resources/SPPC/2015/papers/jiawei_huang_paper.pdf.
- [158] J. B. Burley, “Visual and ecological environmental quality model for transportation planning and design,” *Transportation Research Record*, sayı 1549, ss. 54–60, 1997.
- [159] I. D. Bishop ve D. W. Hulse, “Prediction of scenic beauty using mapped data and geographic information systems,” *Landscape and Urban Planning*, c. 30, sayı 1–2, ss. 59–70, 1994.
- [160] E. Abdi, B. Majnounian, A. Darvishsefat, Z. Mashayekhi, ve J. Sessions, “A GIS-MCE based model for forest road planning,” *Journal of Forest Science*, c. 55, sayı 4, ss. 171–176, 2009.
- [161] D. Gounaridis ve G. N. Zaimis, “GIS-based multicriteria decision analysis applied for environmental issues; the Greek experience,” *International Journal of Applied Environmental Sciences*, c. 7, sayı 3, ss. 307–321, 2012.
- [162] A. E. Akay, E. Bilici, ve Ş. D. Çankal, “Visual quality assessment of road network within the forested areas,” *From Theory to Practice: Challenges for Forest*

Engineering. 49th Symposium on Forest Mechanization, Warsaw, Poland, 2016, ss. 173-179.

- [163] J. Malczewski, "GIS-based multicriteria decision analysis: A survey of the literature," *International Journal of Geographical Information Science*, c. 20, sayı 7, ss. 703–726, 2006.
- [164] B. Feizizadeh ve T. Blaschke, "An uncertainty and sensitivity analysis approach for GIS-based multicriteria landslide susceptibility mapping," *International Journal of Geographical Information Science*, c. 28, sayı 3, ss. 610–638, 2014.
- [165] H. Jiang ve J. R. Eastman, "Application of fuzzy measures in multi-criteria evaluation in GIS," *International Journal of Geographical Information Science*, c. 14, sayı 2, ss. 173–184, 2000.
- [166] A. Farkas, "Route/site selection of urban transportation facilities : an integrated GIS/MCDM Approach," *7th International Conference on Management, Enterprise and Benchmarking*, Budapest, Hungary, 2009, ss. 169–184.
- [167] A. GP, "Aluçdağı Tabiat Parkı Gelişme Planı, Analitik Etüt ve Sentez Raporu, Plan Kararları ve Plan Hükümleri Raporu," Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 9. Bölge Müdürlüğü, Ankara DKMP İl Şube Müdürlüğü, Türkiye, 2014.
- [168] ATP. (2020, 27 Haziran). *Korunan Alanlar - Aluçdağı Tabiat Parkı*. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Korunan Alanlar Ankara. [Online]. Erişim: <http://alucdagi.tabiat.gov.tr/>.
- [169] AKA, "Ankara'nın Korunan Alanları," Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 9. Bölge Müdürlüğü, Ankara DKMP İl Şube Müdürlüğü, Türkiye, 2019.
- [170] KAYGP, "Kara Akbaba (*Aegypius monachus*) Yaban Hayatı Geliştirme Sahası Yönetim ve Gelişme Planı," Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 9. Bölge Müdürlüğü, Ankara DKMP İl Şube Müdürlüğü, Türkiye, 2018.
- [171] T. Mebs ve D. Schmidt, "*Roofvogels van Europa Noord Afrika en Voor-Azië*," 1.baskı, Baarn, Nederland: Tirion Uitgevers Press, 2006, ss. 1-496.
- [172] R. Moreno-Opo ve F. Guil, "*Handbook on the management of the habitat and populations of the cinereous vulture in Spain*," 1. baskı Madrid, Spain: Ministry of Environment Press, 2007.
- [173] V. E. Flint, R. L. Boehme, Y. V. Kostin, ve A. A. Kuznetsov, "*A field guide to birds of the USSR*," 1. baskı, Princeton, UK: Princeton University Press, 1984, ss. 1-353.
- [174] M. Tunçer ve S. Özdal Oktay, "Methods and techniques in preparation of secular decade Strategic plan for National Parks," *GRID - Architecture, Planning and Design Journal*, c. 1, sayı 2, ss. 59–81, 2018.
- [175] OGM, "Orman Genel Müdürlüğü'nün Soğuksu Milli Parkı ilanına ilişkin yazısı," ss. 19.2.1959 tarih ve 6.KS.11-6885/13 sayılı, 1959,
- [176] SMPUDGP, "Soğuksu Milli Parkı Uzun Devreli Gelişme Planı, Analitik Etüt ve Sentez Raporu, Plan Kararları ve Plan Hükümleri Raporu," Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 9. Bölge Müdürlüğü, Ankara DKMP İl Şube Müdürlüğü, Türkiye, 2008.

- [177] P. H. Davis, "Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol. 1-9," 1 baskı, Edinburgh Scotland: Edinburgh University Press, 1965.
- [178] D. Aycan, "Bazı bitkilerin doğal ortamında tehlesi için kullanılmak üzere bir öğretmen kılavuz kitabının geliştirilmesi (Kızılcahamam Soğuksu milli parkı örneği)," Doktora tezi, Biyoloji Eğitimi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 2015.
- [179] Ö. Eyüpoğlu, "Kızılcahamam soğuksu milli parkı'nın florası," Yüksek lisans tezi, Botanik, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 1991.
- [180] N. Adıgüzel ve M. Vural, "Soğuksu milli parkı (Ankara) vejetasyonu," *Türk Botanik Dergisi*, c. 19, sayı 2, ss. 213–234, 1995.
- [181] G. Uyar ve B. Çetin, "The moss flora of Ankara - Kızılcahamam soğuksu national park," *Turkish Journal of Botany*, c. 25, sayı 5, ss. 261–274, 2001.
- [182] Ş. Bulut ve Z. Ayaş, "Habitat selection of small mammals in soğuksu national park (Ankara) in Turkey," *The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity, Minsk, Belarus*, 2017.
- [183] SMP. (2020, 27 Haziran). *Korunan Alanlar - Soğuksu Milli Parkı*. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Korunan Alanlar Ankara. [Online]. Erişim: <http://soguksu.tabiat.gov.tr/>.
- [184] R. V. Lenth. (2019, 4 Haziran). *Java Applets for Power and Sample Size*. Computer software. [Online]. Erişim: <http://www.stat.uiowa.edu/~rlenth/Power>.
- [185] M. Temelli, "Çukurova üniversitesi yerleşkesi örneğinde görsel etki değerlendirme çalışmalarına metodolojik bir yaklaşım," Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye, 2008.
- [186] T. Tempesta, "The perception of agrarian historical landscapes: a study of the Veneto plain in Italy," *Landscape and Urban Planning*, c. 97, sayı 4, ss. 258–272, 2010.
- [187] E. H. Zube, J. L. Sell, ve J. G. Taylor, "Landscape perception: research, application and theory," *Landscape Planning*, c. 9, sayı 1, ss. 1–33, 1982.
- [188] T. C. Daniel ve J. Vining, "Methodological Issues in the Assessment of Landscape Quality," *Behavior and the Natural Environment Human Behavior and Environment vol 6 (Advances in Theory and Research)*, 1. baskı, Boston, USA: Springer Boston MA, 1983, ss. 39–84.
- [189] E. Demirbaş, P. Dinçer, ve H. Acar, "Anlamsal farklılaşım tekniğini bitki kompozisyonu örneklerinde değerlendirilmesi," *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 1, sayı A, ss. 15–28, 2003.
- [190] Esri. (2019, 9 Haziran). *Spatial Autocorrelation (Global Moran's I)—Help | ArcGIS Desktop*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/spatial-autocorrelation.htm>.
- [191] Esri. (2019, 9 Haziran). *How Spatial Autocorrelation (Global Moran's I) works—Help | ArcGIS Desktop*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm>.
- [192] K. Nie, Z. Wang, Q. Du, F. Ren, ve Q. Tian, "A network-constrained integrated

- method for detecting spatial cluster and risk location of traffic crash: a case study from Wuhan, China,” *Sustainability*, c. 7, sayı 3, ss. 2662–2677, 2015.
- [193] Esri. (2018, 3 Nisan). *Hot Spot Analysis (Getis-Ord Gi*)—Help | ArcGIS for Desktop*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/hot-spot-analysis.htm>.
- [194] Esri. (2018, 3 Nisan). *What is a z-score? What is a p-value?—Help | ArcGIS for Desktop*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/what-is-a-z-score-what-is-a-p-value.htm>.
- [195] Esri. (2019, 10 Haziran). *A quick tour of Geostatistical Analyst—Help | ArcGIS Desktop*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/a-quick-tour-of-geostatistical-analyst.htm#GUID-EA09C97B-1356-4353-B652-C17CA8C592BF>.
- [196] Esri. (2019, 13 Haziran). *How Kriging works—Help | ArcGIS for Desktop*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/3d-analyst-toolbox/how-kriging-works.htm>.
- [197] Esri. (2019, 10 Haziran). *The Semivariogram/Covariance Cloud tool—Help | ArcGIS Desktop*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/extensions/geostatistical-analyst/the-semivariogram-covariance-cloud-tool.htm>.
- [198] Esri. (2019, 11 Haziran). *Performing cross-validation and validation—Help | ArcGIS Desktop*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/performing-cross-validation-and-validation.htm>.
- [199] S. Tampekis, S. Sakellariou, F. Samara, A. Sfougaris, D. Jaeger, ve O. Christopoulou, “Mapping the optimal forest road network based on the multicriteria evaluation technique: the case study of Mediterranean Island of Thassos in Greece,” *Environmental Monitoring and Assessment*, c. 187, sayı 11, ss. 687-704, 2015.
- [200] A. E. Akay, O. Erdaş, A. Yüksel, N. Bozali, T. Öztürk, ve R. Gündoğan, “Bilgisayar destekli orman yolu planlama modeli,” *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Trabzon, Türkiye, 2007, ss. 343-351.
- [201] N. Güneroğlu, “Akarsu rehabilitasyonunun peyzaj kalitesi üzerindeki etkileri,” *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 18, sayı 1, ss. 1–10, 2017.
- [202] H. Özgüner, S. Eraslan, ve S. Yilmaz, “Public perception of landscape restoration along a degraded urban streamside,” *Land Degradation and Development*, c. 23, sayı 1, ss. 24–33, 2012.
- [203] A. E. Akay, O. Erdaş, ve İ. R. Karaş, “Sediment üretimini en aza indiren orman yolu güzergahının seçiminde CBS ve optimizasyon tekniklerinin kullanılması,” *Uzaktan Algılama ve CBS Çalıştay ve Paneli*, İstanbul, Türkiye, 2006, ss. 27–29.
- [204] V. Petković ve I. Potočnik, “Planning forest road network in natural forest areas:

- A case study in northern bosnia and herzegovina,” *Croatian Journal of Forest Engineering*, c. 39, sayı 1, ss. 45–56, 2018.
- [205] H. H. Acar, S. Gülci, E. Dursun, ve S. Gümüş, “Assesment of road network planning by using GIS-based multi-criteria evaluation for conversion of coppice forest to high forest,” *Fresenius Environmental Bulletin*, c. 26, sayı 3, ss. 2380-2388, 2017.
- [206] A. Aydın, “Ormanlık alanlarda taş ve kaya yuvarlanmaları,” *İstanbul Orman Fakültesi Dergisi*, c. 57, sayı 2, ss. 127-144, 2007.
- [207] F. Berger. (2019, 23 Kasım). *Rockfor Project Rockfall-forest interrelation Efficiency of the protective function of mountain forest against rockfall*. European Commission. [Online] Erişim: <https://www.yumpu.com/en/document/read/13443300/final-report-mountainprojects>.
- [208] A. Aydın ve R. Eker, “Forest mapping against rockfalls on a regional scale in İnebolu of Turkey/Kaya yuvarlanmalarından etkilenen orman alanlarının belirlenmesi: İnebolu örneği,” *Journal of Faculty of Forest Istanbul University*, c. 67, sayı 2, ss. 136-149, 2017.
- [209] R. Eker ve A. Aydın, “Landslide susceptibility assessment of forest roads,” *European Journal of Forest Engineering*, c. 2, sayı 2, ss. 54–60, 2016.
- [210] Esri. (2018, 08 Mayıs). *What is a z-score? What is a p-value?*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/what-is-a-z-score-what-is-a-p-value.htm>.
- [211] S. D. Jackson, “Overview of transportation impacts on wildlife movement and populations,” *Wildlife and Highways: Seeking Solutions to an Ecological and Socio-economic Dilemma*, 1. baskı, Nashville, USA: The Wildlife Society, 2000, ss. 7–20.
- [212] W. R. J. Dean, C. L. Seymour, G. S. Joseph, ve S. H. Foord, “A Review of the impacts of roads on wildlife in semi-arid regions,” *Diversity*, c. 11, sayı 81, ss. 1–19, 2019.
- [213] E. Ortiz-Urbina, L. Diaz-Balteiro, ve C. Iglesias-Merchan, “Influence of anthropogenic noise for predicting cinereous vulture nest distribution,” *Sustainability*, c. 12, sayı 2, ss. 1–17, 2020.
- [214] R. A. McCleery, C. E. Moorman, ve M. N. Peterson, *Urban wildlife conservation: Theory and practice*, 1. baskı, New York City, USA: Springer US, 2014, ss.1-406.
- [215] A. Torres, J. A. G. Jaeger, ve J. C. Alonso, “Assessing large-scale wildlife responses to human infrastructure development,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, c. 113, sayı 30, ss. 8472–8477, 2016.
- [216] M. Akgül, “Kullanım fonksiyonlarına göre orman yollarının planlanması ve tasarımı üzerine incelemeler ‘Kanlıca devlet orman işletmesi örneği’,” Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 2007.
- [217] O. Erdaş, *Orman Yolları*, 1. baskı, Trabzon, Türkiye: KTÜ Basımevi, 1997, c.

1-2, ss. 1-786.

- [218] M. Eker, H. H. Acar, ve O. H. Çoban, “Orman yollarının potansiyel ekolojik etkileri,” *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 11, sayı 1, ss. 109–125, 2010.
- [219] S. J. Galliano ve G. M. Loeffler, “Scenery assessment: scenic beauty at the ecoregion scale,” US Department of Agriculture Forest Service, United States of America, Rap. PNW-GTR-472, 2000.
- [220] Ş. Şener, E. Şener, B. Nas, ve R. Karagüzel, “Combining AHP with GIS for landfill site selection: a case study in the lake Beyşehir catchment area (Konya, Turkey),” *Waste Management*, c. 30, sayı 11, ss. 2037–2046, 2010.
- [221] S. Gülci, “Orman içi ve kenarı yol ağlarında ekolojik sanat yapıları üzerine araştırmalar,” Doktora tezi, Orman Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, Türkiye, 2014.
- [222] E. Dursun, “Baltalık işletmelerinin koru işletmelerine dönüştürülmesinde orman yol ağının yeniden düzenlenmesi modeli,” Doktora tezi, Orman Mühendisliği, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye, 2016.
- [223] A. Ahern ve G. Anandarajah, “Railway projects prioritisation for investment: application of goal programming,” *Transport Policy*, c. 14, sayı 1, ss. 70–80, 2007.
- [224] S. P. Türkoğlu, “Karar vermede hedef programlama yöntemi ve uygulamaları,” *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdare Bilim Fakültesi Dergisi*, c. 1, sayı 2, ss. 29–46, 2017.
- [225] J. R. Eastman, W. Jin, P. A. K. Kyem, ve J. Toledano, “Raster procedures for multi-criteria/multi-objective decisions,” *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, c. 61, sayı 5, ss. 539–547, 1995.
- [226] S. Gülci ve A. E. Akay, “Assessment of ecological passages along road networks within the Mediterranean forest using GIS-based multi criteria evaluation approach,” *Environmental Monitoring and Assessment*, c. 187, sayı 12, ss. 1–13, 2015.
- [227] J. Malczewski, “On the use of weighted linear combination method in GIS: common and best practice approaches,” *Transactions in GIS*, c. 4, sayı 1, ss. 5–22, 2000.
- [228] S. Drobne ve A. Lisec, “Multi-attribute decision analysis in GIS: weighted linear combination and ordered weighted averaging,” *Informatica*, c. 33, sayı 4, ss. 459–474, 2009.
- [229] L. Ayalew, H. Yamagishi, ve N. Ugawa, “Landslide susceptibility mapping using GIS-based weighted linear combination, the case in Tsugawa area of Agano River, Niigata Prefecture, Japan,” *Landslides*, c. 1, sayı 1, ss. 73–81, 2004.
- [230] J. Eastman, “Multi-criteria evaluation and GIS,” *Geographic Information System*, c. 1, sayı 1, ss. 493–502, 1999.
- [231] ESM103, “Standards for the development of habitat suitability index models,” Ecological Services Manual, United States of America, Rap. 1-81, 1981.
- [232] J. S. Wakeley, “A method to create simplified versions of existing habitat suitability index (HSI) models,” *Environmental Management*, c. 12, sayı 1, ss. 79–83, 1988.

- [233] D. Öztürk ve F. Batuk, "Implementation of GIS-based multicriteria decision analysis with VB in ArcGIS," *International Journal of Information Technology and Decision Making*, c. 10, sayı 6, ss. 1023–1042, 2011.
- [234] G. Pasi ve R. R. Yager, "Modeling the concept of majority opinion in group decision making," *Information Sciences*, c. 176, sayı 4, ss. 390–414, 2006.
- [235] A. Taravat, A. Yari, M. Rajaei, ve R. Mousavian, "Measuring land uses accessibility by using fuzzy majority GIS-based multicriteria decision analysis case study: Malayer city," *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, c. 40, sayı 2W3, ss. 255–260, 2014.
- [236] A. Aydın ve R. Eker, "CBS tabanlı bulanık üyelik modeliyle eğitim haritalarının hazırlanması ve klasik yöntemle karşılaştırılması: çığ risk değerlendirme uygulaması," *I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, Kahramanmaraş, Türkiye, 2011, ss. 206–212.
- [237] Esri. (2020, 29 Haziran). *How Fuzzy Membership works—Help | ArcGIS for Desktop*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/how-fuzzy-membership-works.htm>.
- [238] V. Nykänen, D. I. Groves, V. J. Ojala, P. Eilu, ve S. J. Gardoll, "Reconnaissance-scale conceptual fuzzy-logic prospectivity modelling for iron oxide copper–gold deposits in the northern fennoscandian shield, Finland," *Australian Journal of Earth Sciences*, c. 55, sayı 1, ss. 25–38, 2008.
- [239] S. Gülcü ve A. E. Akay, "CBS destekli çok kriterli değerlendirme yöntemi ile yollarda ekolojik geçit yerlerinin belirlenmesi," *III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium*, Kahramanmaraş, Türkiye, 2019, ss. 311–317.
- [240] M. Hale ve E. J. M. Carranza, "Geologically-constrained fuzzy mapping of gold mineralization potential, baguio district, philippines," *Natural Resources Research*, c. 10, sayı 2, ss. 125–136, 2001.
- [241] Esri. (2020, 29 Haziran). *How the Cost Connectivity tool works—Help | Documentation*. Environmental Systems Research Institute. [Online]. Erişim: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/how-cost-connectivity-works.htm>.
- [242] J. D. Quintero. (2019, 22 Kasım). *A guide to good practices for environmentally friendly roads*. Lis Pedersen and Chris Bennett. [Online]. Erişim: <http://lpcb.org/index.php/document-library/environment-and-social/2016-world-a-guide-to-good-practices-for-environmentally-friendly-roads>.
- [243] B. Arıca ve H. H. Acar, "Orman yolu inşaatlarında dolgu ve inşaat etki alanlarının quickbird uydu görüntüsü kullanarak modellenmesi," *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, c. 8, sayı 2, ss. 144–156, 2008.
- [244] N. Winkler, "Environmentally sound road construction in mountainous terrain," *FAO Forest Harvesting Case Study*, c. 10, ss. 1-54, 1998.
- [245] E. Çalışkan ve S. Çağlar, "Orman yolu yapım çalışmalarının çevreye verdiği zararların değerlendirilmesi," *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin, Türkiye*, 2010, ss. 564–570.

- [246] F. R. Fannin ve J. Lorbach. (2019, 22 Kasım). *Guide to Forest Road Engineering in Mountainous Terrain*. The Food and Agriculture Organization. [Online]. Erişim: <http://www.fao.org/3/a1241e/a1241e00.pdf>.
- [247] T. Öztürk, M. İnan, ve A. E. Akay, “Analysis of tree damage caused by excavated materials at forest road construction in karst region,” *Croatian Journal of Forest Engineering*, c. 31, sayı 1, ss. 57–64, 2010.
- [248] N. Winkler, “Environmentally sound forest infrastructure development and harvesting in Bhutan,” *FAO Forest Harvesting Case Study*, c. 12, ss. 68–70, 1999.
- [249] M. Tunay ve K. Melemez, “Zor arazi koşullarında çevreye duyarlı orman yolu inşaatı tekniğinin değerlendirilmesi”, *İTÜ Dergisi/d*, c. 3, ss. 3–10, 2004.
- [250] R. Kantová ve V. Motyčka, “Construction site noise and its influence on protected area of the existing buildings,” *Advanced Materials Research*, c. 1041, sayı 9, ss. 419–423, 2014.
- [251] K. Boston, “The potential effects of forest roads on the environment and mitigating their impacts,” *Current Forestry Reports*, c. 2, sayı 4, ss. 215–222, 2016.
- [252] V. Burhan ve İ. İ. Soyaslan, “Jeotekstillerin uygulama alanları ve fonksiyonlarıβ,” *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1*, ss. 70–77, 2016.
- [253] A. L. Leão, B. M. Cherian, S. F. De Souza, R. M. Kozłowski, S. Thomas, ve M. Kottaisamy, "Natural Fibres for Geotextiles," *Handbook of Natural Fibres: Volume 2: Processing and Applications*, 1. baskı, Cambridge, United of Kingdom: Woodhead Publishing, 2012, böl 9, ss. 280-311.
- [254] E. Akhmetshin ve K. Kovalenko, “Application of geosynthetic materials for road structures,” *MATEC Web of Conferences*, c. 265, sayı 01013, ss. 1-7, 2019.
- [255] R. H. Yılmaz ve T. Eskişar, “Geosentetik ürünlerin geoteknik mühendisliği sorunlarının çözümünde kullanımı ve sağlanan faydalar,” 2. *Geoteknik Sempozyumu*, Adana, Türkiye, 2007, ss. 437–453.
- [256] W. Powell, G. R. Keller, ve B. Brunette, “Applications for Geosynthetics on Forest Service Low-volume Roads,” *Transportation Research Record*, c. 2, sayı 1652, ss. 113–120, 1999.
- [257] Annu ve M. Verma, “Use of geotextile pavement in road construction in India,” *OSR Journal of Engineering*, c. 08, sayı 9, ss. 1–5, 2018.
- [258] N. J. Board. (2019, 22 Kasım). *Jute & Jute Geotextiles*. National Jute Board (PEA). National Jute Board. [Online]. Erişim: <https://www.jute.com/web/guest/knowledge-bank/articles/articles>.
- [259] İnşaat Dünyası Dergisi. (2019, 22 Kasım). *Yol Alt ve Üst Yapı Güçlendirme Uygulamalarında Geosentetik ve Tel Ürünlerin Kullanımı*. Dijital Arşiv. [Online]. Erişim: <http://www.insaatdunyasi.com.tr/uncategorized/80-yol-alt-ve-ust-yapi-guclendirme-uygulamalarinda-geosentetik-ve-tel-urunlerin-kullanimi/>.
- [260] T. Maccaferri. (2019, 22 Kasım). *Yol yapımında alt ve üst yapı güçlendirme uygulamaları*. Çevreci Mühendislik Çözümleri Sanayi ve Ticaret. [Online]. Erişim: <https://slidex.tips/download/yol-yapiminda-alt-ve-st-yapi-glend-rme-uygulamaları-problemler-ve-zmler/>.
- [261] A. J. Khan, F. Huq, ve S. Z. Hossain, “Application of jute geotextiles for rural road

- pavement construction,” *Geotechnical Special Publications*, sayı 238, ss. 370–379, 2014.
- [262] G. L. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary, ve I. Pulsford, "*Protected area governance and management*," 1. baskı, Canberra, Australia: ANU Press, 2015, ss. 1-966.
- [263] ICEM, "*Lessons Learned From Global Experience*," 1. baskı, Indooroopilly, Queensland, Australia: International Centre for Environmental Management, 2003, ss. 1-166.
- [264] S. C. Trombulak ve C. A. Frissell, "Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities", *Conservation Biology*, c. 14, sayı 1, ss. 18–30, 2000.
- [265] E. Çalışkan ve H. H. Acar, "Orman yollarında hidrolik sanat yapılarının incelenmesi," *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, c. 1–2, ss. 137–143, 2003.
- [266] A. P. Clevenger, B. Chruszcz, ve K. Gunson, "Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals," *Journal of Applied Ecology*, c. 38, sayı 6, ss. 1340–1349, 2001.
- [267] P. F. J. Eagles ve S. F. McCool, "*Tourism in National Parks and Protected Areas: Planning and Management*," 1. baskı, Montana, United States of America: Cabi, 2004, ss. 1-336.
- [268] V. H. Heywood, "Conserving plants within and beyond protected areas – still problematic and future uncertain," *Plant Diversity*, c. 41, sayı 2, ss. 36–49, 2019.
- [269] D. Lamont, "*Handbook of Environmental Practice for Road Construction and Maintenance Works*," 2. baskı, Western, Australia: Roadside Conservation Committee, 2005, ss. 1-22.
- [270] K. Jackson, "*Assessing Roadsides: A guide for Rating Conservation Value*," 1. baskı, Western, Australia: Western Australian Roadside Conservation Committee, 2002, ss. 1-44.
- [271] K. F. Akbar, W. H. G. Hale, ve A. D. Headley, "Assessment of scenic beauty of the roadside vegetation in northern England," *Landscape and Urban Planning*, c. 63, sayı 3, ss. 139–144, 2003.
- [272] Y. Türk, "Düzce’de orman yollarında toprak kaybı sorunlarının araştırılması," Yüksek lisans tezi, Orman Mühendisliği, Fen Bilimler Enstitüsü, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye, 2006.
- [273] M. Öztürk, E. Gökyer, ve M. Sezgin, "Amasra-Bartın-Safranbolu karayolu şevlerinde görülen heyelanların ve bunlara karşı peyzaj onarım çalışmalarının değerlendirilmesi," *Ulusal Heyelan Sempozyumu*, Ankara, Türkiye, 2016, ss. 635–646.
- [274] NEIWPCC. (2019, 22 Kasım). *Wetland BMP Manual : Techniques for Avoidance and Minimization*. The Department of Environmental Management's Rhode Island. [Online]. Erişim: <http://www.dem.ri.gov/programs/water/permits/wetbmp.php>.
- [275] S. D. Çağlayan, "Karayollarından kaynaklanan peyzaj parçalanmasının korunan alanlar ve önemli doğa alanları üzerine etkilerinin irdelenmesi," Yüksek lisans tezi, Peyzaj Mimarlığı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye,

2011.

- [276] B. C. Wemple, T. Browning, A. D. Ziegler, J. Celi, K. P. Chun, F. Jaramillo, N. K. Leite, S. J. Ramchunder, J. N. Negishi, X. Palomeque, ve D. Sawyer, "Ecohydrological disturbances associated with roads: current knowledge, research needs, and management concerns with reference to the tropics," *Ecohydrology*, c. 11, sayı 3, ss. 1–23, 2018.
- [277] T. Caro, "Roads through national parks: A successful case study," *Tropical Conservation Science*, c. 8, sayı 4, ss. 1009–1016, 2015.
- [278] N. M. Haddad, L. A. Brudvig, J. Clobert, K. F. Davies, A. Gonzalez, R. D. Holt, T. E. Lovejoy, J. O. Sexton, M. P. Austin, C. D. Collins, W. M. Cook, E. I. Damschen, R. M. Ewers, B. L. Foster, C. N. Jenkins, A. J. King, W. F. Laurance, D. J. Levey, C. R. Margules, B. A. Melbourne, A. O. Nicholls, J. L. Orrock, D. X. Song, ve J. R. Townshend, "Habitat fragmentation and its lasting impact on earth's ecosystems," *Science Advances*, c. 1, sayı 2, ss. 1–9, 2015.
- [279] C. Brun, A. R. Cook, J. S. H. Lee, S. A. Wich, L. P. Koh, ve L. R. Carrasco, "Analysis of deforestation and protected area effectiveness in Indonesia: A comparison of bayesian spatial models," *Global Environmental Change*, c. 31, ss. 285–295, 2015.
- [280] S. Blake, S. L. Deem, S. Strindberg, F. Maisels, L. Momont, I. B. Isia, I. Douglas-Hamilton, W. B. Karesh, ve M. D. Kock, "Roadless wilderness area determines forest elephant movements in the Congo basin," *Plos One*, c. 3, sayı 10/e3546, ss. 1-9, 2008.
- [281] D. Lesbarrères ve L. Fahrig, "Measures to reduce population fragmentation by roads: what has worked and how do we know?," *Trends in Ecology and Evolution*, c. 27, sayı 7, ss. 374–380, 2012.
- [282] O. Rainfall, R. R. Inter, F. Collins, F. Service, N. Oceanic, ve M. Data, "Effects of dredged highway construction on water quality in a louisiana wetland," *Transportation Research Record*, c. 896, ss. 47–51, 1982.
- [283] I. Asaad, C. J. Lundquist, M. V. Erdmann, ve M. J. Costello, "Ecological criteria to identify areas for biodiversity conservation," *Biological Conservation*, c. 213, sayı 10, ss. 309–316, 2017.
- [284] S. Gülci ve A. E. Akay, "Orman içi ve kenarı yollardaki sanat yapılarının ekolojik fonksiyonlar açısından değerlendirilmesi," *II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu "Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre"*, Isparta, Türkiye, 2014, ss. 953–963.
- [285] N. Curcic ve S. Djurdjic, "The actual relevance of ecological corridors in nature conservation," *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijic" SASA*, c. 63, sayı 2, ss. 21–34, 2013.
- [286] A. J. Hansen ve R. DeFries, "Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands," *Ecological Applications*, c. 17, sayı 4, ss. 974–988, 2007.
- [287] S. Gülci, N. Gülci, ve A. E. Akay, "Orman içi ve kenarı yol ağlarında ekolojik sanat yapıları," *Orman Mühendisliği Dergileri*, c. 51, sayı 10–12, ss. 15–20, 2014.
- [288] E. Tercan, "Karayolu projelerinin hazırlanmasında yaban hayatı geçiş yapılarının değerlendirilmesi," *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, c. 7, sayı 3, ss. 239–248, 2017.

- [289] Anonim, (2019, 11 Aralık). *Dünyadan Yaban Hayatı Köprüleri*. [Online]. Erişim: <https://www.arkitera.com/haber/dunyadan-yaban-hayati-kopruleri/>.
- [290] J. A. Kintsch ve P. Cramer, “Permeability of Existing Structures for Terrestrial Wildlife : A Passage Assessment System,” Washington State Department of Transportation, United States of America, Rap. WA-RD 777.1, 2011.
- [291] W. A. Main Roads. (2019, 21 Aralık). *Design of Fencing/Walls*. The Government of Western Australia. [Online]. Erişim: https://www.mainroads.wa.gov.au/BuildingRoads/StandardsTechnical/RoadandTrafficEngineering/RoadsideItems/Pages/Design_of_Fencing_Walls.aspx.
- [292] J. Da Andalucia, “Roads in the landscape: criteria for their planning, layout and project design,” 1. baskı, Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes, 2009, ss. 1-446.
- [293] Arizona Game and Fish Department, “Guidelines for bridge construction or maintenance to accommodate fish & wildlife movement and passage,” *Habitat Branch*, c. 10, ss. 1-11, 2008.
- [294] V. J. Bennett, “Effects of road density and pattern on the conservation of species and biodiversity,” *Current Landscape Ecology Reports*, c. 2, sayı 1, ss. 1–11, 2017.
- [295] H. Madadi, H. Moradi, A. Soffianian, A. Salmanmahiny, J. Senn, ve D. Geneletti, “Degradation of natural habitats by roads: comparing land-take and noise effect zone,” *Environmental Impact Assessment Review*, c. 65, sayı 5, ss. 147–155, 2017.
- [296] J. L. Blickley ve G. L. Patricelli, “Impacts of anthropogenic noise on wildlife: research priorities for the development of standards and mitigation,” *Journal of International Wildlife Law and Policy*, c. 13, sayı 4, ss. 274–292, 2010.
- [297] G. C. Cardoso, “Nesting and acoustic ecology, but not phylogeny, influence passerine urban tolerance,” *Global Change Biology*, c. 20, sayı 3, ss. 803–810, 2014.
- [298] C. Iglesias-Merchan, L. Diaz-Balteiro, ve M. Soliño, “Transportation planning and quiet natural areas preservation: aircraft overflights noise assessment in a national park,” *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, c. 41, ss. 1–12, 2015.
- [299] K. Parris, “Ecological impacts of road noise and options for mitigation,” *Handbook of Road Ecology*, 1. baskı, West Sussex, United Kingdom: John Wiley Sons, 2015, böl. 19, ss. 151–158.
- [300] H. Yılmaz ve S. Özer, “Gürültü kirliliğinin peyzaj planlama yönünden değerlendirilmesi ve çözüm önerileri,” *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, c. 28, sayı 3, ss. 515–531, 1997.
- [301] Integrated Environments Ltd. (2019, 22 Kasım). *Trung Son Hydropower Project (TSHPP)*. Environmental Management Plan. [Online]. Erişim: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/688751468317989180/pdf/599350WP0P08471ntal0Management0Plan.pdf>.
- [302] E. Counter. (2019, 23 Aralık). *Eco visio*. Eco - Compteur. [Online]. Erişim: <https://www.eco-compteur.com/en/produits/eco-visio-range/eco-visio-5/>.
- [303] M. Bottero, “Landscape planning and rural development,” 1. baskı, New York City, United States, Springer International Publishing, 2014, ss. 1–147.

- [304] T. Caro, A. Dobson, A. J. Marshall, ve C. A. Peres, "Compromise solutions between conservation and road building in the tropics," *Current Biology*, c. 24, sayı 16, ss. R722–R725, 2014.
- [305] I. F. Spellerberg, "Ecological effects of roads and traffic: a literature review," *Global Ecology and Biogeography Letters*, c. 7, ss. 317–333, 1998.
- [306] B. Cheng, Y. Lv, Y. Zhan, D. Su, ve S. Cao, "Constructing China's roads as works of art: a case study of 'esthetic greenway' construction in the shennongjia region of China," *Land Degradation and Development*, c. 26, sayı 4, ss. 324–330, 2015.
- [307] M. Talebi, B. Majnounian, M. Makhdoun, E. Abdi, M. Omid, E. Marchi, ve A. Laschi, "A GIS-MCDM-based road network planning for tourism development and management in Arasbaran forest, Iran," *Environmental Monitoring and Assessment*, c. 191, sayı 647, ss. 1-15, 2019.
- [308] Environmental Services Group. (2019, 22 Kasım). *Environmental protection plan for the construction of highway 125 - balls creek to kings road, Cape Breton Regional Municipality*. Government of Nova Scotia. [Online]. Erişim: <https://novascotia.ca/tran/works/enviroservices/hwy125EPP.asp>.
- [309] M. Monavari ve S. G. Mirsaeed, "Ecological impact assessment of highways on national parks: Tehran - Pardis highway (Iran)," *International Journal of Environmental Research*, c. 2, sayı 2, ss. 133–138, 2008.

6. EKLER

6.1. EK 1: İLKBAHAR MEVSİMİ MSN RESİMLERİ

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
11		16	
12		17	
13		18	
14		19	
15		20	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
21		26	
22		27	
23		28	
24		29	
25		30	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
31		36	
32		37	
33		38	
34		39	
35		40	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
41		46	
42		47	
43		48	
44		49	
45		50	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
51		56	
52		57	
53		58	
54		59	
55		60	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
61		66	
62		67	
63		68	
64		69	
65		70	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
71		76	
72		77	
73		78	
74		79	
75		80	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
81		86	
82		87	
83		88	
84		89	
85		90	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
81		86	
82		87	
83		88	
84		89	
85		90	

Korunan Alan ve Çevresi İçin İlkbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	İlkbahar	Resim No	İlkbahar
91		96	
92		97	
93		98	
94		99	

6.2. EK 2: SONBAHAR MEVSİMİ MSN RESİMLERİ

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
11		16	
12		17	
13		18	
14		19	
15		20	

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
21		26	
22		27	
23		28	
24		29	
25		30	

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
31		36	
32		37	
33		38	
34		39	
35		40	

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
41		46	
42		47	
43		48	
44		49	
45		50	

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
51		56	
52		57	
53		58	
54		59	
55		60	

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
61		66	
62		67	
63		68	
64		69	
65		70	

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
71		76	
72		77	
73		78	
74		79	
75		80	

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
81		86	
82		87	
83		88	
84		89	
85		90	

Korunan Alan ve Çevresi İçin Sonbahar Mevsimi Manzara Seyir Noktaları			
Resim No	Sonbahar	Resim No	Sonbahar
91		96	
92		97	
93		98	
94		99	
95			

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Dursun ŞAKAR
Doğum Tarihi ve Yeri : Dört Yol 1984
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : dursun.sakar@tarimorman.gov.tr

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Doktora	Orman Müh.	Düzce Üniversitesi	2020
Y. Lisans	Orman Müh.	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	2010
Lisans	Orman Müh.	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	2008
Lise		Mustafa Emin oğlu Lisesi	2003

YAYINLAR

ŞAKAR, D., AYDIN, A. & AKAY, A.E. Using GIS-based multicriteria decision support system for planning road networks with visual quality constraints: a case study of protected areas in Ankara, Turkey. Environ Monit Assess 192, 447 (2020).
<https://doi.org/10.1007/s10661-020-08417-9>