



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

STEP BÖLGEDE MAMMALIA SINIFI YABAN HAYVANLARI İLE ARAÇ
ÇARPIŞMALARININ MODELLENMESİ: KIRIKKALE-ÇANKIRI
KARAYOLU ÖRNEĞİ

HAZIRLAYAN
ALİ UĞUR ÖZCAN

DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ NURİ KAAN ÖZKAZANÇ

BARTIN-2018



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

STEP BÖLGEDE MAMMALIA SINIFI YABAN HAYVANLARI İLE ARAÇ
ÇARPIŞMALARININ MODELLENMESİ: KIRIKKALE-ÇANKIRI KARAYOLU
ÖRNEĞİ

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN

Ali Uğur ÖZCAN

JÜRİ ÜYELERİ

- Danışman : Dr. Öğr.Üyesi Nuri Kaan ÖZKAZANÇ - Bartın Üniversitesi
Üye : Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN - Bartın Üniversitesi
Üye : Prof. Dr. Erol AKKUZU - Kastamonu Üniversitesi
Üye : Prof. Dr. Sabri ÜNAL - Kastamonu Üniversitesi
Üye : Dr. Öğr.Üyesi Yafes YILDIZ - Bartın Üniversitesi

BARTIN-2018

KABUL VE ONAY

Ali Uğur ÖZCAN tarafından hazırlanan “STEP BÖLGEDE MAMMALIA SINIFI YABAN HAYVANLARI İLE ARAÇ ÇARPIŞMALARININ MODELLENMESİ: KIRIKKALE-ÇANKIRI KARAYOLU ÖRNEĞİ” başlıklı bu çalışma, 30.11.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr.Üyesi Nuri Kaan ÖZKAZANÇ (Danışman)

Üye : Prof. Dr. Erol AKKUZU

Üye : Prof. Dr. Sabri ÜNAL

Üye : Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN

Üye : Dr. Öğr.Üyesi Yafes YILDIZ

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. H. Selma ÇELİKAY
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Dr. Öğr. Üyesi Nuri Kaan ÖZKAZANÇ danışmanlığında hazırlamış olduğum “STEP BÖLGEDE MAMMALIA SINIFI YABAN HAYVANLARI İLE ARAÇ ÇARPIŞMALARININ MODELLENMESİ: KIRIKKALE-ÇANKIRI KARAYOLU ÖRNEĞİ” başlıklı doktora tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

30.11.2018

Ali Uğur ÖZCAN

ÖNSÖZ

Doktora tezinin hazırlanmasında başta danışman hocam Dr. Öğr.Üyesi Nuri Kaan ÖZKAZANÇ'a, Tez İzleme Komitesi Üyeleri Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN ve Prof. Dr. Erol AKKUZU'ya, modelleme ve konumsal haritalarda destekleri bulunan Dr. Öğr.Üyesi Semih KUTER ve Dr. Öğr.Üyesi M. Murat KUTLUTÜRK'a, veri toplamada yardımlarından dolayı Elif Yıldız'a ve Kalecik İlçe Jandarma Trafik Ekibi'ne teşekkür ederim.

Son olarak her türlü desteği esirgemeyen eşim Aslı ÖZCAN'a, çocuklarıma ve aile büyüklerime şükranlarımı sunuyorum.

Ali Uğur ÖZCAN

ÖZET

Doktora Tezi

STEP BÖLGEDE MAMMALIA SINIFI YABAN HAYVANLARI İLE ARAÇ ÇARPIŞMALARININ MODELLENMESİ: KIRIKKALE-ÇANKIRI KARAYOLU ÖRNEĞİ

Ali Uğur ÖZCAN

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Nuri Kaan ÖZKAZANÇ

Bartın-2018, sayfa: 119

Ulaşım yapılarının yaban hayatı üzerindeki negatif etkileri dünya genelinde hızla artmaktadır. Ulaşım yapıları sadece yaban hayvanı - araç çarpışmaları (YHAÇ) sonucunda hayvanların ölmesine değil ayrıca başta habitatların parçalanması olmak üzere, arazi dönüşümleri, yerleşim yoğunlaşması, kirlilik ve gürültü gibi zararlara da yol açmaktadır. Bununla birlikte, araç kazaları sonucunda insanlar için maddi ve ölümlü sonuçlar ortaya çıkmaktadır. YHAÇ'ların azaltılması için dünya genelinde uygulanan birçok metod bulunmaktadır. Sıcak noktaların belirlenmesi ve ilgili modellemeler bu konuda alınabilecek önlemlerin mekansal olarak nasıl planlanması gerektiğine dair kullanılan en önemli yöntemlerdir.

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda gerçekleştirilen çalışmada i) YHAÇ sonucunda ölen orta ve büyük memeli yaban hayvanı tür ve sayılarının belirlenmesi, ii) YHAÇ sonucunda meydana gelen kazalara ait zamansal ve mesafe özelliklerinin analiz edilmesi iii) YHAÇ sonucunda meydana gelen kazalara ait sıcak noktaların belirlenmesi, iv) YHAÇ üzerinde etkili olabilecek yol ve peyzaj özelliklerinin modellenmesi ve v) Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda YHAÇ çarpışması sonucu meydana gelen kazaların azaltılması için çözüm önerileri sunulması hedeflenmiştir. Bu amaç için çalışma süresi boyunca haftada en az bir

kere yol üzerindeki YHAÇ sonucu meydana gelmiş ölümlere ait veriler toplanmıştır. YHAÇ yerlerine ait sıcak noktalar CrimeStat3 yazılımında nüve yoğunluk haritaları oluşturularak ve CBS'de ilgili analizler yapılarak incelenmiştir. Kazaların olduğu noktalara ait peyzaj ve yol özelliklerine ait değişkenler arazi ölçümü, hava fotoğrafı ve uydu görüntülerinden elde edilen verilerin istatistik analizleri yapılmış ve logit regresyon yöntemi ile modellenmiştir.

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda Mayıs 2014-Mayıs 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışmada araç çarpması sonucunda 9 türden 389 adet orta ve büyük memeli yaban hayvanı kaydedilmiştir. En fazla ölüm 182 adet ile kirpi (*Erinaceus concolor*)'de olmuştur. Bütün kazaları içeren sıcak noktalar haritasında üç adet çok yüksek yoğunlukta, iki adet yüksek yoğunlukta ve dört adette orta yoğunlukta kümelenme meydana geldiği görülmüştür. Kurulan modelin kaza olan noktaları tahmin etme başarısı %69 gibi yüksek bir orana ulaşmıştır. Modele göre yol hacmi ve yol genişliği olasılık değişimleri yüksektir. Yani yol hacmi ve yol genişliği arttıkça kaza olma olasılığı da artmaktadır.

Bu kazaların nerelerde, ne zaman ve ne sıklıkta olduğunun belirlenmesi, hem kazaların azaltılması hem de yaban hayvanlarının göç hareketlerinin güvenli bir şekilde sağlanmasına yönelik doğru stratejilerin alınmasında önem arz etmektedir. Model sonuçlarının yaygınlaştırılması ile farklı alanlardaki habitat parçalanmaları arasındaki yaban hayvanı geçişlerinin daha güvenli bir şekilde olması için alınması gereken önlemlerin en doğru yerlerde alınması sağlanacaktır. Bu yolla biyolojik çeşitliliğin korunmasında ve ölümlerin azaltılmasında önemli katkılar sağlanacaktır. Buna ilave olarak, kazalar sonucu meydana gelen insan ölümleri ve maddi hasarların azaltılması da mümkün olabilecektir. Sonuç olarak, alınacak her önlem veya yapılacak her türlü yapı ekonomik ve ekolojik bir sonuç ortaya çıkaracaktır. Doğru yere yapılacak her türlü önlem ekonomik olarak bir kazanç olurken, yanlış yapılan her yatırım ekonomik bir kayıp olarak karşımıza çıkacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yaban hayvanı; araç çarpması; sıcak noktalar; logit regresyon; Kırıkkale-Çankırı Karayolu

Bilim Kodu: 502.03.01

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

MODELLING ON WILDLIFE (MAMMALIA)-VEHICLE COLLISIONS IN STEPPE AREA: KIRIKKALE-ÇANKIRI HIGHWAY

Ali Uğur ÖZCAN

Bartın University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Assist. Prof. Nuri Kaan ÖZKAZANÇ

Bartın-2018, pp: 119

The negative effects of transportation structures on wildlife are increasing rapidly throughout the whole world. Transportation structures not only result in animal deaths as a result of wildlife - vehicle collisions (WVC), but also bring damages such as fragmentation of habitats, land use change, density of settlement, pollution and noise. As a result of vehicle collision, material and mortal consequences for people are emerging. There are many methods applied worldwide to reduce wildlife-vehicle collisions. Identification of hot spots and related models are the most important methods of how to plan the measures spatially.

The basic aims of thesis, which is conducted on the Kırıkkale-Çankırı Highway, are the following: i) identify the locations of the WVC events, ii) analyze the temporal and distance characteristics of the accident that took place in the result of WVC, iii) identify hot spots, iv) modeling the effects of landscape and traffic characteristics on accidents and v) present a solution proposal for the mitigation of accidents. For this purpose, data were collected at least once a week for the deaths from the WVC on the road during the project period. The hotspots of WVC sites were generated by CrimeStat3 software and were in GIS. Variables related to the WVC event points were statistically analyzed by

using the data obtained from land survey, aerial photographs and satellite images, and then modeled with logit regression approach.

For the study carried out between May 2014 and May 2018 at Kırıkkale-Çankırı Highway, 389 medium and large mammal wild animals of 9 species were recorded. The maximum number of deaths was 182 in the hedgehog (*Erinaceus concolor*). There were three very high density, two high density and four average medium density clusters in the hot spots map that contains all the accidents. The model has achieved a high rate of 69% to predict accidental points. The model shows that for all species the probability of a fatal accident increases as the traffic volume and road width increases.

Determining where, when and how often these accidents occur are important means of reducing both the accidents and the correct strategies for ensuring the migratory movements of wild animals. The dissemination of the model results and the safeguarding of wildlife transitions between habitat fragments in different areas will ensure that the precautions to be taken are taken in the right places. The results of the study will provide significant contributions to the conservation of biological diversity and the reduction of mortality. In addition, it may be possible to reduce human casualties and property damage resulting from accidents. As a result, every measure to be taken, or any structure to be built, will produce economic and ecological results. Any precautions to be taken in the right place will be economically profitable, but every misplaced investment will result in an economic loss.

Key words: Wildlife; vehicle collision; hot spots; logit regression; Kırıkkale-Çankırı Highway

Science Code: 502.03.01

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL VE ONAY	ii
BEYANNAME.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLOLAR DİZİNİ.....	xiii
EKLER DİZİNİ.....	xv
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xvi
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 LİTERATÜR ÖZETİ.....	6
BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1 Çalışma Alanı	8
3.2 Trafik Yoğunluğu	8
3.3 Arazi Çalışması.....	8
3.4 Zamansal Analizler	10
3.5 Konumsal Analizler	10
3.6 Model.....	12
BÖLÜM 4 BULGULAR	15
4.1 Yaban Hayvanı Araç Çarpışmaları	15
4.2 Zamansal Analizler	25
4.3 Konumsal Analizler	32
4.4 Mesafe Analizi.....	36
4.5 Trafik Güvenliği	41
4.6 Trafik Hacmi.....	46
4.7 Model Analizleri	51

BÖLÜM 5 TARTIŞMA VE SONUÇ	67
5.1 Veri Toplama	67
5.2 Yaban Hayvanı Araç Çarpışması.....	69
5.3 Zamansal Analizler	70
5.4 Konumsal Analizler	71
5.5 Model	72
5.6 Yaban Hayvanı Araç Çarpışmalarının Azaltılması	76
KAYNAKLAR.....	80
EKLER	90
ÖZGEÇMİŞ.....	119

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
1.1: Ankara-Çankırı Karayolu'nda yol kenarının bariyer etkisi ve domuzlar (Foto: Ali Uğur Özcan).....	2
1.2: Araç çarpması sonucu ölen yetişkin erkek kurt (15/04/2017) (Foto: Ali Uğur Özcan).	4
3.1: Çalışma alanı.	9
3.2: Noktasal veri için NYK (Kuter vd., 2011).	11
4.1: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince araç çarpması sonucu ölen memelilerin dağılımı.	16
4.2: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince araç çarpması sonucu ölen yaban hayvanlarının onar km'lik segmentlere dağılım grafiği.	17
4.3: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'ndaki YHAÇ ait yol-ölüm oranları (adet/100km/yıl) dağılım grafiği.	19
4.4: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince meydana gelen kirpi araç çarpışma noktaları.	20
4.5: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince meydana gelen tilki araç çarpışma noktaları.	22
4.6: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince meydana gelen sansar araç çarpışma noktaları.	23
4.7: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince meydana gelen diğer memeli hayvanlar ile araç çarpışma noktaları.....	24
4.8: Yıllara göre tür bazında kazaların frekans histogramları.	26
4.9: Aylara göre tür bazında kazaların frekans dağılım grafikleri.	28
4.10: Türlerin yıl (üstteki) ve aylara (alttaki) göre istatistik göstergeleri (CL%95).	29
4.11: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda meydana gelen YHAÇ ait tür bazında Çekirdek Yoğunluk Haritası.	34
4.12: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda meydana gelen YHAÇ ait yıl bazında Çekirdek Yoğunluk Haritası.	35
4.13: Tür bazında mesafe dağılım histogramları.....	39
4.14: Karaşih köy kavşağında yer alan geyik resimli yaban hayvanı geçiş ikaz levhası. ...	42
4.15: Çandır köyü Avukatözü Mevkii'nde yer alan domuz resimli yaban hayvanı geçiş ikaz levhası.....	42

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

Şekil No	Sayfa No
4.16: Kırıkkale-Çankırı karayolu üzerindeki yaban hayvanı geçiş ikaz levhalarının konumları.	44
4.17: Kırıkkale-Çankırı karayolu üzerindeki yaban hayvanı geçiş ikaz levhalarının ve YHAÇ'larının konumları.	45
4.18: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nun KGM'ye göre yol kodları.....	47
4.19: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nun 765-05 ve 765-06 kodlu kısımlarının yıl ve aylara göre trafik yoğunluğu.	48
4.20: Kırıkkale-Çankırı Karayolu 765-05 ve 765-06 kodlu kısımlarında trafik yoğunluğunun saatlere göre dağılımı değerleri (C1%95).	50
4.21: Model değişkenlerinin sıklık histogramı.....	53
4.22: Model değişkenlerinin ortalama grafikleri.....	55
4.23: Model değişkenlerinin (peyzaj özellikleri) türe göre kutu grafikleri.	59
4.24: Model değişkenlerinin (yol özellikleri) türe göre kutu grafikleri.	60

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
3.1: Model değişkenleri.....	14
4.1: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince araç çarpması sonucu ölen yaban hayvanları.	15
4.2: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince araç çarpması sonucu ölen yaban hayvanların 10 km'lik segmentlere dağılımı.	17
4.3: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'ndaki YHAÇ ait biyolojik çeşitlilik indeks değerleri.	18
4.4: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'ndaki YHAÇ ait yol-ölüm oranları (adet/100km/yıl).	18
4.5: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresi boyunca kazaların yıllara göre dağılımı.	25
4.6: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresi boyunca kazaların aylara göre dağılımı.	27
4.7: Normallik test sonuçları.	30
4.8: Levene test istatistiği.	31
4.9: Kruskal-Wallis test istatistiği.	31
4.10: Post hoc test analiz sonuçları.	32
4.11: YHAÇ sonucu ölen yaban hayvanlarının mesafe cetveline göre temel istatistik sonuçları.	36
4.12: YHAÇ sonucu ölen yaban hayvanlarının mesafe cetveline göre normallik test sonuçları.	36
4.13: Levene test istatistiği.	37
4.14: Kruskal-Wallis test istatistiği.	37
4.15: Tür bazında mesafe istatistikleri.	38
4.16: Tür bazında normallik test sonuçları.	40
4.17: Mesafe ile ilgili post hoc analiz sonuçları.	41
4.20: Kırıkkale-Çankırı Karayolu 765-05 ve 765-06 kodlu kısımlarında trafik yoğunluğunun saatlere göre dağılımına ait temel istatistikler.....	49
4.21: Peyzaj özelliklerine ait değişkenlerin istatistiksel değerleri.	51
4.22: Yol özelliklerine ait değişkenlerin istatistiksel değerleri.	52
4.23: Normallik testi sonuçları.	57
4.24: Varyansların homojenliği testi (Levene istatistiği).	60
4.25: Normallik test sonuçları ^{a,b}	61

TABLOLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Tablo	Sayfa
No	No
4.26: Post-hoc analiz sonuçları.....	62
4.27: Olay işlem özeti.....	64
4.28: Modele ait bağımlı değişken kodlaması.....	64
4.29: Model katsayılarının çok amaçlı testleri.	64
4.30: Model özeti.....	65
4.31: Sınıflandırma tablosu (Model doğruluk yüzdesi).....	65
4.32: Model sonuçları.....	66
5.1: YHAÇ'yi araştırmak için üç yaklaşımın özeti (Litvaitis ve Tash, 2008).	73

EKLER DİZİNİ

Ek	Sayfa
No	No
EK 1: Model verileri	910
EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler.....	106

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

km	: Kilometre
km ²	: Kilometrekare
m	: Metre
m ²	: Metrekare
N	: Adet
s	: Saat

KISALTMALAR

ÇYT	: Çekirdek yoğunluk tahmini
CBS	: Coğrafi bilgi sistemleri
DKMP	: Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü
KGM	: Karayolları Genel Müdürlüğü
KARAYAP	: Karayolları ve Dışında Yaban Hayvani Ölümleri Projesi
GPS	: Küresel konum belirleme
NYK	: Nüve yoğunluk kestirimi
UTM	: Universal Transversal Merkator
YHAÇ	: Yaban hayvanı araç çarpışması
WVC	: Wildlife - vehicle collisions

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Karayollarının da içinde bulunduğu ulaşım ağlarının başta habitat kaybı ve peyzaj parçalanması olmak üzere rahatsızlık (fiziksel ve gürültü), kirletici, görsel rahatsızlık, birey kaybı, insan etkisinin artması, yol kenarının işlev kazanması ve bariyer etkisi yaratması olmak üzere birçok ekolojik etkileri bulunmaktadır (Iuell vd., 2003).

Karayollarının etkileri doğrudan veya dolaylı olarak gerçekleşebilmektedir. Yaban hayvanı araç çarpışması, genellikle yerli türlere göre daha iyi bir rakip olan istilacı türlerin hızlı yayılmasını kolaylaştırması, birçok tür için harekete karşı etkili dirençler oluşturur ve göç, toplanma ve çiftleşme davranışını değiştirir, geçtiği yerlerde daha fazla insan erişimi sağlayarak, habitat kaybını kolaylaştırması karayollarının doğrudan etkileridir. Dolaylı olarak ise habitat parçalanmalarına yol açarak genetik izolasyon, bozulma ve tür kaybına açar, avcılarının rahatlıkla erişimini artırır, kimyasal veya fiziksel etkiler ile yol kenarlarındaki habitatların kalitesini düşürür ve bitki örtüsü ve yaban hayatı kompozisyonunu değiştirir.

Habitatların parçalanması başta yaban hayatı olmak üzere bütün biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Özellikle hızlı nüfus artışı ve insan başına olan tüketimin artması habitatların parçalanması için en temel sorunu oluşturmuştur. Tarım alanları, yerleşimler, yollar gibi antropojenik oluşumlar yarı doğal veya doğal habitatların parçalanması ve biyolojik çeşitliliğin azalmasındaki temel sebeptir. Küçük, izole edilmiş adalar, aynı habitat tipindeki daha büyük adalara kıyasla nispeten az sayıda tür barındırır (Preston 1962; MacArthur ve Wilson, 1963; 1967). Bilim insanları, su ile çevrili adalar ile insan tarafından değiştirilmiş peyzajlarla çevrili doğa rezervleri arasında bir benzeşme yaptılar ve önceden belirlenmiş rezervlerde “korunan” türlerin yok olmasından korkulmaya başlanmıştır.

Dünya çapında biyolojik çeşitliliğe yönelik en büyük tehdit, habitatın habitat değişikliği ve geniş habitatların daha küçük yamalar halinde parçalanması ile birlikte habitatın tamamen tahrip edilmesidir (Meffe vd., 1997). Habitat parçalanmasında işlev habitatın alanının

(miktarının) azalması ve kalan habitatın izole yamalar hale getirilmesi şeklindedir. Habitat parçalanması, türlerin evrimsel zamana uyum sağladıkları doğal rahatsızlıkların şekillendirdiği ortamlardan farklı olarak gelişmiş habitatlardan veya gelişmiş alanlardan oluşan peyzajlar yaratmaktadır (Noss ve Cooperrider, 1994). habitat parçalanmasının başta izolasyon ile genetik bozulma (akraba depresyonu, genetik sürüklenme) ve popülasyonların yok olması, habitat kompozisyonunun değişimi, besin kaynaklarının değişimi ve enerji ve besin akışının değişimi ile yaban hayatı üzerinde etkilidir.



Şekil 1.1: Ankara-Çankırı Karayolu'nda yol kenarının bariyer etkisi ve domuzlar (Foto: Ali Uğur Özcan).

Yollar büyük peyzajları daha küçük yamalar halinde bölüp iç habitatı kenar habitatı haline dönüştürerek habitat parçalanmasına önemli bir katkıda bulunur. Bunlara ilave olarak, yol inşaatı sırasında bazı türlerin popülasyonlarını izole hale getirebilir. Yol kenarlarında yerleşimin artmasına sebep olarak daha az bir geçirgenlik sağlayabilmektedir. Yolların ve tren yollarının kapladığı alanlar yol çevresinde bulunan yaban hayatı, vejetasyon, hidroloji ve peyzaj üzerinde geniş ölçüde rahatsızlık oluşturmaktadır. Rahatsızlığın ölçüğü ve yayılım boyutu, yol ve trafik karakteristiğı, peyzaj topografyası, hidroloji, rüzgar yönü, vejetasyon gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. Bunun yanı sıra ekosistemler ve yaban hayatı üzerinde yaratacağı etkileri türlerin duyarlılık derecesine göre değişmektedir (Seiler

2002). Yola yakın bölgelerde bulunan veya yol yoğunluğu yüksek bölgelerde yaşayan pek çok tür rahatsızlık nedeni ile davranışlarını değiştirmektedir (Kerley vd., 2002). Hayvanlar beslenme alanları, yaşam alanları ve bu alanlara benzer bölgeler dahilinde hareket etmektedirler. Bu hareketler günlük yaşam döngüsü için önemli olduğu kadar popülasyonların devamlılığı açısından da önemlidir (Seiler, 2002).

Yollar, parçalanan peyzajlarda habitat lekelerinin sayısının artması ve alanlarının azalması, arasındaki bağlantının düşmesi ve yamanın şeklinin yeknesak bir duruma gelmesine yol açmaktadır (Saunders vd., 2002). Reed vd. (1996)'na göre yolların meydana getirdiği kenarlar kenar etkisi olarak tanımlanır ve yolların kapladığı alandan çok daha fazla alanı etkilemektedir. Etki alanı ekosisteme, mevsime, yolun özelliklerine, trafik hacmine göre değişiklik gösterebilmektedir.

Yolun tasarım karakteristiği genişliği, yüksekliği, kazı ve dolgu yüzeyleri, yüzey malzemesi bu bölgeyi kullanabilecek hayvanın habitat karakteristiğini de göstermektedir (Brock ve Kelt, 2004). Hareketleri yollarca kolaylaştırılan hayvan ve bitkiler baskın türlerdir. Bu türler yüksek değişkenli ekolojik durumların üstesinden gelebilirler (Forman ve Alexander, 1998). Bu türler yol kenarlarındaki olumsuz koşulları da kendi lehlerine çevirerek yayılım gösterebilirler (Gelbard ve Belnap, 2003). Yol kenarında bulunan tür kompozisyonu yüksek oranda rahatsızlığa dayanıklı, kültürlü veya öncü türlerden oluşmaktadır (Blair, 1996).

Altyapı bariyerleri bitki yayılımı, hayvan hareketleri ve doğal süreçlerde aksamaya neden olmaktadır (Forman vd., 1997). Yaban hayatı üzerinde bariyer etkisi rahatsızlık ve kaçınma gibi sebeplerden kaynaklanmaktadır. Altyapı yüzeyi, oluklar, banketler, çitler ve bentler hayvanların aşamayacağı fiziksel bariyerlerdir. Altyapı güzergahındaki açıklık ve açık yol kenarı yapısı pek çok tür için uygunsuz habitat oluşturmaktadır. Pek çok altyapı bariyeri hayvan geçişlerini engellemekle beraber geçiş sayısını önemli ölçüde düşürmektedir (Iuell 2003). Trafik yoğunluğu, araç hızıyla beraber bariyer etkisi üzerinde görünen en güçlü etkidir. Altyapı genişliği, yol kenarı özellikleri, hayvan davranışları ve habitat rahatsızlığına olan duyarlılık da diğer önemli faktörlerdendir. Artan trafik yoğunluğu ve araç hızı, ölüm oranlarını da artırmaktadır (Van der Zee vd., 1992).

Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) verilerine göre Türkiye de yol uzunluğu 2012

yılında toplamda 65.049 km iken %3 artarak 2018 yılında 2.157 km otoyol, 31.066 km devlet yolları, 33.896 km il yolları olmak üzere toplam 67.119 km'dir. Bu yolların 22.950 km'si asfalt, 40.183 km'si sathi kaplama, 314 km'si parke, 668 km'si stabilize, 520 km'si ise topraktır. Yol yoğunluğu %0,86 km/km²'ye ulaşmıştır. Türkiye'deki araç sayısı ise 2012 yılında 17.033.413 adet iken %30 artarak 2018 yılında 22.218.945 adete yükselmiştir. KGM verilerine göre yol uzunluğu artışı son beş yılda sadece %3 artarken araç sayısı %30 artış göstermiştir. Bu da yollarda trafik hacminin giderek arttığının bir göstergesidir. Ayrıca veriler yol yoğunluğunun Türkiye'nin batı bölümünde ve büyükşehir bölgelerinde daha fazla olduğunu göstermektedir (KGM, 2018).



Şekil 1.2: Araç çarpması sonucu ölen yetişkin erkek kurt (15/04/2017) (Foto: Ali Uğur Özcan).

Yaban hayvanları bir habitattan diğer habitata geçerken veya yolun oluşturduğu koridoru beslenme amacıyla kullanırken araçlar tarafından ezilerek veya çarpılarak ölürlür. Bu ölümler yaban hayvan popülasyonları üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilirler. Hatta bazı türler nüfus azalmalarında yüksek paya sahiptir. Örneğin araç çarpması, İspanya'da İber vaşağının en yüksek ikinci ölüm sebebi (Ferrerias vd., 1992) veya Newyork'ta akkuyruklu geyiğin (Sarbello ve Jackson, 1985) en yüksek üçüncü ölüm sebebi olabilmektedir.

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda Mayıs 2014-Mayıs 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışmada i) YHAÇ sonucunda ölen orta ve büyük memeli yaban hayvanı tür ve sayıların belirlenmesi, ii) YHAÇ sonucunda meydana gelen kazalara ait zamansal özelliklerin analiz edilmesi iii) YHAÇ sonucunda meydana gelen kazalara ait sıcak noktaların belirlenmesi, iv) YHAÇ üzerinde etkili olabilecek yol ve peyzaj özelliklerinin modellenmesi ve v) Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda YHAÇ arpışması sonucu meydana gelen kazaların azaltılması için zm nerileri sunulması amaçlanmıştır.

Türkiye'de YHAÇ zerine yeterince çalışma bulunmamaktadır. Bu alışma Türkiye'de YHAÇ'nın modellenmesi ve YHAÇ sıcak noktalarının belirlenmesi üzerine yapılacak ilk ve en kapsamlı çalışma olması açısından önemlidir. Çalışma sonuçları;

1. YHAÇ azaltılmasına yönelik yöntemlerin değerlendirilmesinde ve geliştirilmesinde,
2. Model, ulaşım projelerinde planlama ve tasarım aşamalarında YHAÇ azaltılması için gerekli analizlerin yapılmasında,
3. YHAÇ ile ilişkili kurumlar için (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü, Karayolları Genel Müdürlüğü, Jandarma Trafik, Emniyet) standart ve yönergelerin uygulanmasında veri toplama ve raporlamanın geliştirmesinde,
4. Trafik kazaları ile toplanan bilgilerin popülasyon yoğunlukları, habitat kullanımları gibi türlere ait yapılacak çalışmalar ile ilişkilendirilmesinde,
5. Model ve toplanan veriler, YHAÇ zerine kamu kurumları tarafından bir veri ve analiz tabanı oluşturulmasında,
6. İdris dağı ve Karagney Dağları ile İldivan Dağları arasında oluşturulabilecek olan yaban hayatı koridorlarının belirlenmesinde kullanılabilir.

BÖLÜM 2

LİTERATÜR ÖZETİ

Yaban hayvanları üzerinde yolların ve trafiğin birçok olumsuz ekolojik ve çevresel etkileri bulunmaktadır (Forman ve Alexander, 1998; Trombulak ve Frissell, 2000; Fahrig ve Rytwinski, 2009). Hayvan popülasyonları üzerine trafik ve yolların etkileri yalnızca kazalar sonucu oluşan ölümler ile sınırlı değildir. Bu yollar yaban hayvanlarının göç yollarını ve yaşam alanlarını bölmekte ve habitat parçalanmalarına sebep olmaktadır. Bunun sonucunda yaban hayvanları açık yol koridorları boyunca hareket ettiğinden trafikte yönlerini birbirine karıştırmaktadırlar. Ayrıca, leş kalıntıları ve diğer besin kaynaklarının yol koridorlarındaki mevcudiyeti ile yol kenarının yakın çevresi bazı türler için ekolojik tuzak etkisi yaratmaktadır (Harris ve Scheeck, 1991). Bununla birlikte; izolasyon, trafik gürültüsü, gece ışıkları, çevresel kirlilik (tuz, ağır metaller, herbisit, nitrojen kirleticiler), yol sınırlarındaki yönetim aktiviteleri, insan girişlerinin artması, yapay setler ve erozyonun kara yolları yanında yaban hayatı habitatının kalitesi üzerinde büyük etkiye sahip olan diğer bazı önemli faktörlerdir (Forman vd., 1997; Forman ve Alexander, 1998; Huijser vd., 1999). Bu faktörlerin etki zonu gerçekte yol ve yol kenarıyla sınırlı olmamakla birlikte faktörlere bağlı olarak etkilenme alanı birkaç metreden birkaç kilometreye kadar olabilmektedir. Underhill ve Angold (2000) yol kenarındaki ekolojik kominiteler üzerindeki görülebilir etki zonunu 100 metrenin üzeri olarak tanımlamıştır.

YHAÇ sonucu ortaya çıkan kazaların belirlenmesi ile birlikte hem ölümlerin hem de yaban hayatı popülasyonları üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılmasına yönelik etkili stratejik önlemler alınabilmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda yol ölümlerinin azaltılmasında, yapısal kurgu için yollarda gerçekleşen ölümlerin sıcak noktaları tanımlanmaktadır (Ramp vd., 2005; Seiler, 2005; Beaudry vd., 2008). Başka bir ifadeyle, YHAÇ olasılığının yüksek olduğu risk lokasyonları belirlenmektedir. Sıcak nokta (hotspot) analizleri, YHAÇ olaylarının yaban hayatı bolluğu, trafik ve peyzaj üzerindeki etkilerinin incelenmesinde kullanılan istatistiksel bir yöntemdir (Malo vd., 2004; Ramp vd., 2005; Gomes vd., 2009; Danks ve Porter, 2010).

Sıcak nokta analizinde kullanılan ana yaklaşım çarpışma olmayan alanların çarpışma olan

alanlar ile ilişki özelliklerinin kıyaslanmasıdır (Bashore vd.,1985; Hubbard vd., 2000). Bu yaklaşımın son uygulamalarında, habitat özelliklerini içeren envanter verileriyle birlikte coğrafi bilgi sistemleri de kullanılmaktadır (Ramp vd., 2005).

Dünya üzerindeki farklı ülkelerde bazı yaban hayvanlarının karayolu kazalarına dayanan önemli popülasyon azalmalarına maruz kaldığı bilinmektedir. Britanya’da yetişkin Avrupa porsuğu popülasyonunun %40’ından fazlasının ölümüne trafik kazalarının neden olduğu tahmin edilmektedir (Clarke vd., 1998). Portekiz’de Douro ırmağının güneyinde soyu tükenmek üzere olan Iberian kurt popülasyonlarının %10’unu yol üzerinde olduğu hesaplanmıştır (Grilo vd., 2009). Her yıl Belçika’da 230.000 ile 350.000 arasında (Holsbeek vd., 1999), Hollanda’da ise 113.000 ile 340.000 arasında batı kirpisinin (Huijser ve Bergers, 2000) trafik kazası sonucunda öldüğü değerlendirilmektedir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalar (Bashore vd., 1985; Finder vd., 1999; Hubbard vd., 2000; Joyce ve Mahoney 2001; Nielsen vd., 2003; Clevenger, vd.,2003, Seiler, 2005; Danks ve Porter, 2010; Borda-de-Água vd., 2011; Gunson vd., 2011; Colino-Rabanal vd. 2011; Cureton ve Deaton, 2012; Snow vd., 2015) YHAÇ’nin zamansal (Philcox vd., 1999, Mysterud, 2004; Guter vd., 2005; Orłowski ve Nowak, 2004; Smith-Patten ve Patten, 2008, Lagos vd., 2012; Rodríguez-Morales vd., 2013; D'Amico vd., 2015) ve mekansal (Clarke vd., 1998, Cain vd., 2003; Malo vd., 2004; Ramp vd., 2005; Grilo vd. 2009) olarak modellendiğini göstermektedir. Yol ölümlerindeki zamansal çeşitlilik, türlerin davranışı ve aktivitesi ile ilişkilidir (Saeki ve Macdonald, 2004; Grilo vd., 2009). Ayrıca, YHAÇ'nın popülasyon yoğunluğu, tür biyolojisi, habitat ve peyzaj, yol ve trafik özelliklerine bağlı olduğu ve mekansal olarak kümelenmiş olduğu görülmektedir (Clevenger vd., 2003; Malo vd., 2004; Grilo vd., 2009). Yaban hayvanları-araç çarpışmalarını modellemek için birçok çalışmada çeşitli değişkenler kullanılmış ve bu tür analizlerde, yol özellikleri ve peyzaj seviyesi gibi çok boyutlu mekansal ölçekler konu olarak ele alınmıştır (Finder vd., 1999; Lode, 2000; Clevenger vd., 2003; Nielsen vd., 2003; Malo vd., 2004; Saeki ve Macdonald, 2004; Ramp vd., 2005; Seiler, 2005; Jaarsma vd., 2007; Roger ve Ramp, 2009; Danks ve Porter, 2010; Borda-de-Água vd., 2011; Gunson vd., 2011; Colino-Rabanal vd. 2011; Cureton ve Deaton, 2012; Snow vd., 2015). Trafik hacmi (Cureton ve Deaton, 2012), araç hızı (Jaarsma vd., 2007), vejetasyon kapalılığı (Ramp vd., 2005), yol topografyası (Clevenger vd., 2003), çevredeki alt-üst geçitler (Clevenger vd., 2003; Malo vd., 2004) YHAÇ etkileyen önemli peyzaj ve yol özellikleridir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Alanı

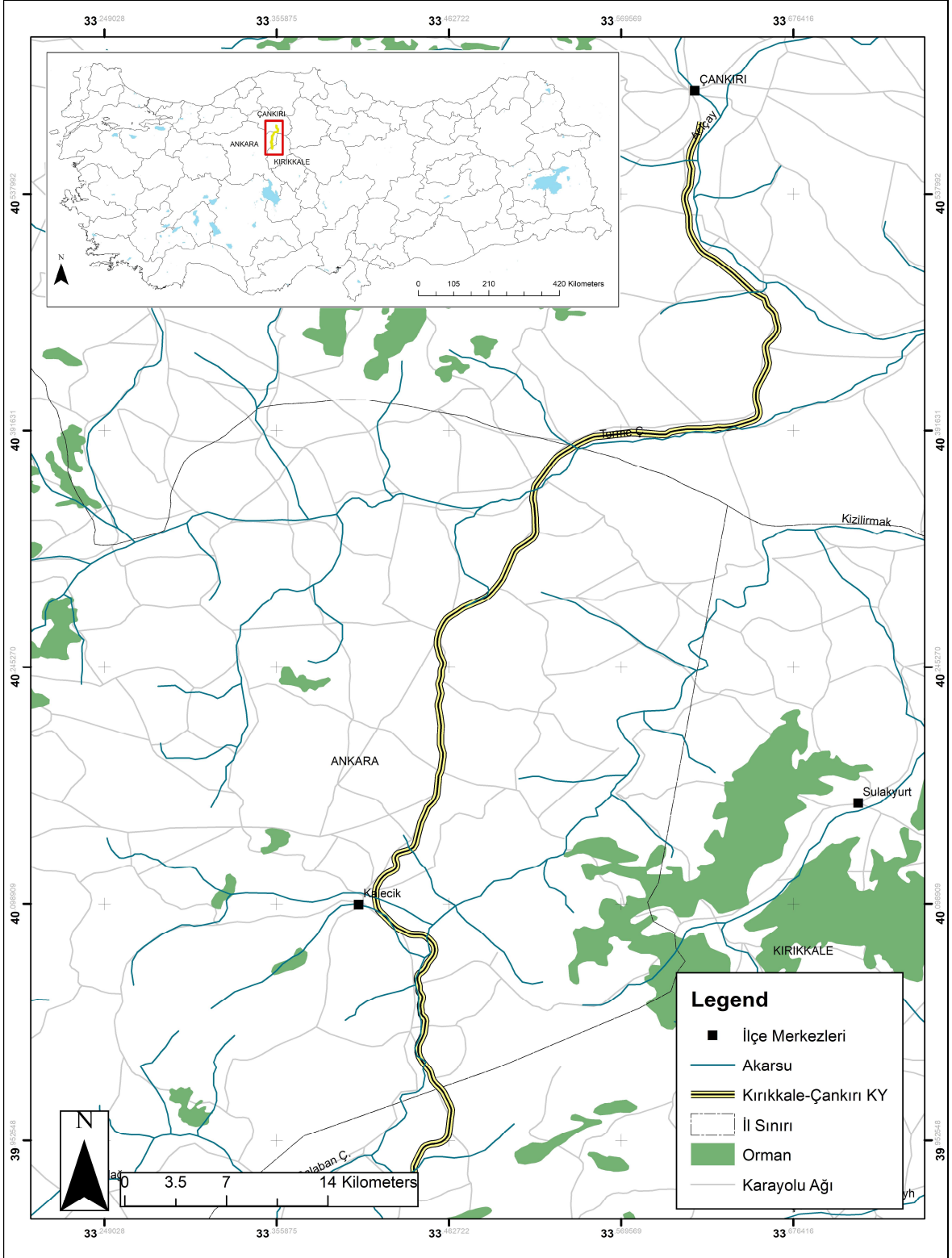
Çankırı-Kırıkkale 765 (05-06-07) Karayolu'nun yaklaşık olarak 94 km uzunluğundaki bölümü çalışma alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 3.1). Yol hattının bulunduğu arazi engebeli bir topografya oluşturmakta olup 650-950 m arasında rakıma sahiptir. Peyzaj genel itibari ile antropojenik etkilere maruz kalmış olup tarım alanlarının yoğunluğu fazladır. Bazı yerlerde meraların hakimiyeti bulunmaktadır. Yol hattı Kızılırmak, Tüney çayı ve Tatlıçay akarsuları ile paralellik sağlamaktadır.

3.2 Trafik Yoğunluğu

Çankırı-Kırıkkale Karayolu'nda hız sınırı otomobiller için 110 km s^{-1} ; kamyon, otobüs ve tırlar için 90 km s^{-1} 'dir. Karayolu düşük ve orta yoğunlukta olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Trafik yoğunluğuna ait veriler aylık olarak araç cinsine göre saatlik ortalamalar halinde Karayolları Genel Müdürlüğü'ne ait iki adet araç ölçüm istasyonundan alınmıştır. Veriler çift yönün toplamı olarak verilmektedir.

3.3 Arazi Çalışması

Ankara-Kırıkkale Karayolu'nda trafik kazası sonucu ölen yaban hayvanları kaydedilmiştir. Kayıtlar, ortalama haftada bir gün olacak şekilde sabah çok erken saatte toplanmıştır. Çift sayımdan kaçınmak için kayıttan sonra kalıntılar yolun kenarına çıkarılmış ve yaban hayvanları ölülerinin bulunduğu noktaların koordinatları (UTM) 5 metre hassasiyete sahip Garmin marka GPS aracılığıyla alınmıştır. Trafik yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda tehlikeli bir durumun ortaya çıkmaması için yol kenarından bu işlemler gerçekleştirilmiştir. Çarpışmanın olduğu noktadan 45 derecelik açı ile sekiz adet fotoğraf ve çarpmanın olduğu yönde yaklaşık 50 metre mesafeden 1 fotoğraf çekilmiştir.



Şekil 3.1: Çalışma alanı.

3.4 Zamansal Analizler

YHAÇ'nin 2014-2018 yılları arasındaki zamansal olarak eğilimleri için toplanan verileri kullanarak yıllık ve aylık dağılımdaki farklılıklar analiz edilmiştir. Yalnız yıllık analizlerde tam verilere sahip 2015, 2016 ve 2017 yılları değerlendirilmiştir. YHAÇ dağılımının yıllar ve aylar arasında aynı olup olmadığını ölçmek için normallik testleri yapılmıştır. Verileri normal dağılmadığından dolayı parametrik olmayan bir Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Test, iki veya daha fazla örneğin aynı dağıtıma ait olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Önemli sonuçlar olması durumunda bu test, dağılımın numuneler arasında aynı olmadığını, ancak diğer örneklerde hangisinin baskın olduğunu (veya daha fazla) belirlemediğini gösterir. Bu nedenle, her bir ay veya yıl çifti arasındaki çift farkları vurgulamak için Friedman χ^2 testini çift yönlü post hoc karşılaştırmaları ile birlikte kullanılmıştır.

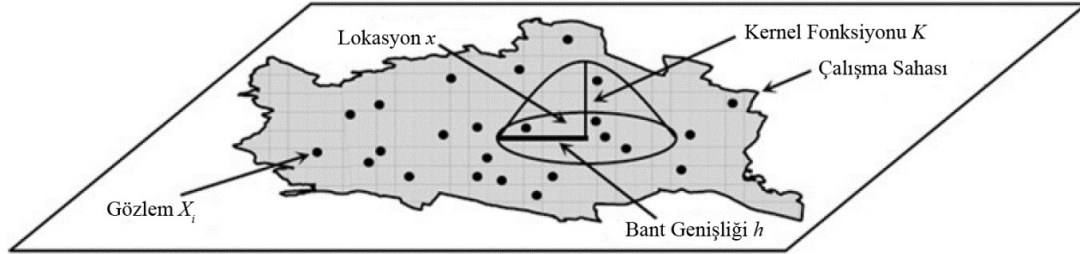
3.5 Konumsal Analizler

Noktasal karakteristiğe sahip bir veriyi sürekli bir yüzeye dönüştürmenin en uygun yollarından birisi gözlemlenen olay lokasyonlarını kullanarak bir yoğunluk fonksiyonu kestiriminde bulunmaktadır. Nüve Yoğunluk Kestirimi (NYK) yöntemi (Kernel Density Estimation) orman yangınlarının incelenmesi (Kuter vd., 2011), jeolojide sismik risk analizi (Danese vd., 2008), ulaşım planlamasında yol kazalarının değerlendirilmesi (Anderson, 2009) gibi pek çok farklı disiplin tarafından bu amaca yönelik olarak kullanılmaktadır.

Parametre dışı bir yöntem olan NYK'nın temel mantığı, alta yatan bilinmeyen yoğunluk fonksiyonunun parametrik olmayan tahmini yoluyla bir yüzey oluşturulmasıdır (2 boyutlu veri için, enlem ve boylam değerleri olan noktasal veri gibi). Bunun için, gözlemlenen her nokta üzerine iki değişkenli olasılık yoğunluk fonksiyonu yerleştirilir ve çalışma sahası üzerine çakıştırılan coğrafi ızgaranın her kesişim noktasında yoğunluk hesaplanır (Şekil 3.2). İki boyutlu noktasal veri için NYK Eşitlik (1)'e göre hesaplanmaktadır (Silverman, 1986; Seaman ve Powell, 1996).

$$\hat{f}(x, h) = \left[\frac{1}{nh^2} \right] \sum_{i=1}^n K \left(\frac{x - X_i}{h} \right) \quad (1)$$

Eşitlik [1]'de n , incelenen noktaların sayısı; h , bant genişliği; K , Kernel fonksiyonu; x , fonksiyonun hesaplandığı lokasyonun x , y koordinatlarının vektörü; X_i , her bir gözlem noktasının tanımlandığı koordinatların vektörüdür.



Şekil 3.2: Noktasal veri için NYK (Kuter vd., 2011).

Bütün ölüm olayları yol üzerinde gerçekleştiğinden dolayı mesafe ölçümleri direkt ölçümler yerine yolağı (network) mesafesi kullanılarak elde edilmiştir (Gomes vd., 2009). Hesaplamalar için Crimestat III programı kullanılmıştır (Levine, 2006). Gomes vd. (2009) K fonksiyonunu Ripley's K -fonksiyon ve K fonksiyon ağı (Okabe ve Yamada, 2001) kullanarak hesaplanmıştır. Bütün ölümlerde K fonksiyonu normal (gaussian) fonksiyon olarak ArcGIS Kernel Density Tools ile elde edilmiştir. Ramp vd. (2005), Gomes vd. (2009) band genişliğini 500 metre, Ramp vd. (2006) 300 metre, Özcan ve Özkazanç (2017) 750 metre olarak almıştır. Yüksek bant genişliklerinde çok yumuşak olurken düşük bant genişliklerinde daha sert nüve yoğunluk haritaları üretilebilmektedir. Farklı bant genişlikleri (250 m, 500 m, 750 m, 1000 m, 1250 m, 1500 m, 2000 m, 3000 m) kullanılarak görsel değerlendirme yolu ile uygun bant genişliği öznel olarak seçilmiştir. Sonuç olarak ayrı ayrı bütün kazalar, kirpi, sansar ve tilki kazaları olmak üzere dört farklı sıcak nokta analizi gerçekleştirilmiştir.

Konumsal analizlerde YHAÇ sonucunda ölen yaban hayvanları için mesafe analizleri de gerçekleştirilmiştir. Kırıkkale yol başlangıcı olarak "0" alınmış ve Çankırı'ya kadar ölen bütün yaban hayvanları için KGM tarafından kullanılan mesafe cetveli uyarlanarak ölüm noktaları mesafe cetveli oluşturulmuştur. YHAÇ mesafeye göre dağılımını belirlemek için öncelikli olarak normallik testi yapılmış, normal dağılmadığından dolayı parametrik olmayan bir Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Test, iki veya daha fazla örneğin aynı dağıtıma ait olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Her bir tür arasındaki farkları vurgulamak için χ^2 testi çift yönlü post hoc karşılaştırmaları ile kullanılmıştır.

3.6 Model

Kategorik değişken olarak ele aldığımız araç çarpışmalarında hayatını yitiren hayvan türleri arasında yol ve peyzaj özelliklerine göre bir farklılaşma olup olmadığı test edilmiştir. Burada çalışmamıza konu olan üç hayvan türü yoğunluk itibarıyla öne çıkmaktadır. Bunlar tilki, kirpi ve sansardır. Bu üç hayvanın değişkenler itibarıyla farklılaşma olup olmadığını anlamak için tek yönlü ANOVA analizi uygulanmıştır (Schmider vd., 2010). Ancak bu test istatistiğinin uygulanabilmesi için gerekli koşullar vardır. Bunlar serilerin her bir grup için normal dağılması, varyansların eşit olması ve değişkenlerin birbirinden bağımsız olmalarıdır. Eğer değişkenler normal dağılıma sahip değil ve veya eşit varyans varsayımı koşulu sağlanamaması durumunda Brown-Forsythe veya welch F testi (homojen varyans varsayımı ihlal edildiğinde) veya Kruskall-Wallis testi (normallik ve eşit varyans varsayımı ihlal edildiğinde) kullanılması daha uygun görülmektedir. Normallik varsayımına dair katı sınırlamalara ilişkin yapılan bazı çalışmalar ait bilgilerden kısaca bahsedilmiştir.

Araştırmamızda ölümlü kazalara yol açan etmenlerin belirlemesinde hedeflenmiştir. Bu nedenle bağımlı değişken ölümcül kaza olma veya olmama diye iki nitel durumu ifade ettiği için logit regresyon analiz tekniğini kullanarak değişkenler arasındaki ilişki test edilmiştir. Binominal değişken olan bağımlı değişkenin alabileceği iki değer sıfır ve bir olarak kodlanır. Sıfır değeri ilgili değişkenin yokluğunu ifade etmek için kullanılır. İki değere alan bağımlı değişken sürekli bir değişken özelliğini taşımadığı için bağımlı değişkenin orjinal değerleri yerine olasılık değerleri kullanılabilir.

Logit modeli birikimli olasılık dağılımının bir fonksiyonudur:

$$\left(\frac{P}{1-P} \right) = e^{Z_i} \quad (2)$$

Eşitlik (2) ile elde edilen logistic denklem kullanılarak doğrusal regresyon analizi uygulanabilir (Eşitlik 3).

$$L_i = \ln(e^{z_i}) = \ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = X'\beta = \beta_0 + \beta_1 X_i + \dots + u_i \quad (3)$$

veya

$$P = \frac{e^{X'\beta}}{1 + e^{X'\beta}} \quad (4)$$

Eşitlik (4) elde edilir ve bu model doğrusal olduğu için modelin tahminini kolaylaştırır. İki değerli bağımlı değişkenlere ilişkin modellerde bağımsız değişkenlerin bir fonksiyonu olarak Y'nin bir değerini alabilme olasılığını tahmin etmektedir. Bu bağlamda Tablo 1'de ifade edilen peyzaj ve yolla ilişkili değişkenleri yaban hayvanlarının dahil olduğu ölümlü trafik kazaları üzerine etkilerinin olasılığını tahmin edebilmek için Eşitlik (5)'de ifade edilen logit regresyon modeli oluşturulmuştur.

$$\text{WVC} = \beta_0 + \beta_1 * \text{WOODLAND} + \beta_2 * \text{TOWN} + \beta_3 * \text{D_STREAM} + \beta_4 * \text{D_A HOUSE} + \beta_5 * \text{D_AGRI} + \beta_6 * \text{D_GRASS} + \beta_7 * \text{D_FRUIT} + \beta_8 * \text{ELEVATION} + \beta_9 * \text{R_VOL} + \beta_{10} * \text{R_PASS} + \beta_{11} * \text{R_WIDTH} \quad (5)$$

Eşitlik [5]'de bağımlı nitel değişkenimiz ölümcül kaza olma durumunu ve olmama durumunu ifade eden iki kategoriden oluşmaktadır. Bunun için yollar iki segmente ayrılmış ve ölümlü kazanın olduğu segment 1 ile ifade edilirken diğer durum için sıfır değeri atanmıştır. Modelin sağ tarafında yer alan ve ölümlü trafik kazalarının nedeni olabilecek onaltı değişken ve bunlara ilişkin kısa bilgiler Tablo 2.1'de özetlenmiştir. Bağımsız değişkenlerde bir birimlik değişme olduğunda ölümcül kaza olma olasılık oranındaki değişimini ise Eşitlik (6) yardımıyla dönüşüm işlemini yaparak hesaplayabiliriz:

$$\text{Olasılık oranı değişim değeri} = e^{\beta_i} (1 - e^{\beta_i}) * 100 \quad (6)$$

Modelin işleyişinde karşılaştırma yapabilmek için kaza olmayan noktalar rastgele nokta olarak seçilmiştir. Rastgele nokta sayısı Manly vd. (2002) tarafından logit modelleri için önerdiği örnekleme sayısı kadar alınmıştır. Modele ait peyzaj değişkenlerinin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla Uydu/hava fotoğrafları ve Dijital yükseklik modeli kullanılarak değişkenler hesaplanmıştır. Yol değişkenlerine ait veriler ise

KGM ve arazi ölçümleri sonucunda elde edilmiştir. Modelde kullanılan rastgele örnekleme ArcGIS 10.3 programı içerisindeki Create Random Points aracı kullanılarak yol üzerindeki 389 adet noktadan alınmış ve model bilgileri bu noktalar içinde hazırlanmıştır.

Tablo 3.1: Model değişkenleri.

Değişken kodu	Tanım	Ölçüm tekniği
Peyzaj		
D_WOOD	En yakın ağaçlık alana (minimum 1000 m ²) olan mesafe (m)	Uydu/hava fotoğrafı
D_TOWN	En yakın yerleşime olan mesafe (m)	Uydu/hava fotoğrafı
D_STREAM	En yakın akarsuya olan mesafe (m)	Uydu/hava fotoğrafı/DEM
D_A_HOUSE	En yakın tek eve olan mesafe (m)	Uydu/hava fotoğrafı
D__AGRI	En yakın tarım alanına (minimum 1000 m ²) olan mesafe (m)	Uydu/hava fotoğrafı
D_GRASS	En yakın meraya olan mesafe (m)	Uydu/hava fotoğrafı
D_FRUIT	En yakın meyve bahçesine olan mesafe (m)	Uydu/hava fotoğrafı
Yol		
R_PASS	En yakın altgeçite olan uzaklık (m)	Arazi/Uydu/Hava fotoğrafı/DEM
R_WIDTH	Yol genişliği (m)	Arazi/Uydu/Hava fotoğrafı
R_VOL	Yol hacmi (adet/gün)	KGM verisi
ELEVATION	Yükseklik (m)	Arazi/DEM

BÖLÜM 4

BULGULAR

Çalışmada kullanılan yöntemi göre bulguların daha iyi anlaşılabilmesi için yaban hayvanı araç çarpışmaları, zamansal analizler, konumsal analizler, mesafe analizi, trafik güvenliği, trafik hacmi ve model analizleri kısımları ayrı ayrı verilmiştir.

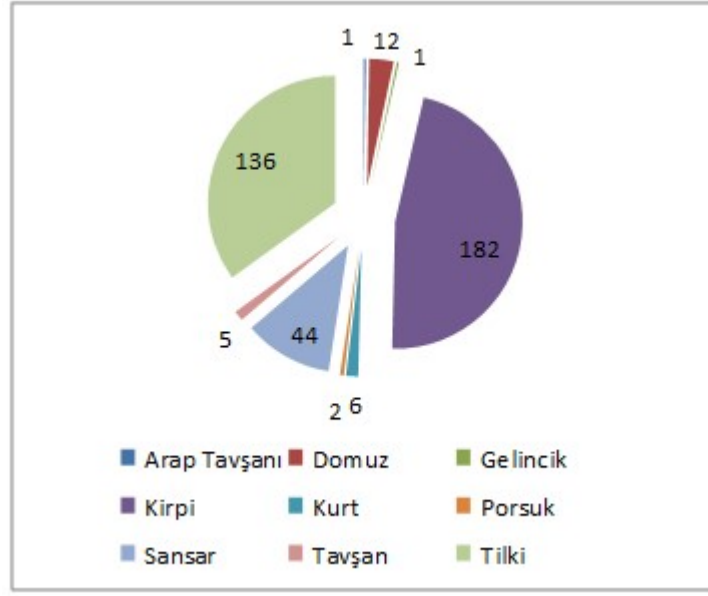
4.1 Yaban Hayvanı Araç Çarpışmaları

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda Mayıs 2014-Mayıs 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilen çalışmada araç çarpması sonucunda 9 türden 389 adet orta ve büyük memeli yaban hayvanı kaydedilmiştir (Tablo 4.1 ve Şekil 4.1). Bu kazaların 297 adeti (%76.35) yolun orta yoğunluktaki trafik hacmine sahip kısmında 92 adeti (%23.65) yolun düşük yoğunluktaki trafik hacmine sahip kısmında gerçekleşmiştir. Kazalarda en fazla ölüm toplamda 182 adet (%46.79) ile kirpi (*Erinaceus concolor*)'de olmuştur. Kaza sonucu ölümleri, kirpiyi sırasıyla tilki (*Vulpes vulpes*) (n=136, %34.96), sansar (*Martes foina*) (n=44, %11.31), domuz (*Sus scrofa*) (n=12, %3.08), kurt (*Canis lupus*) (n=6, %1.54), tavşan (*Lepus europaeus*) (n=5, %1.29), porsuk (*Meles meles*) (n=2, %0.51), arap tavşanı (*Allactaga williamsi*) (n=1, %0.26) ve gelincik (*Mustela nivalis*) (n=1, %0.26) oluşturmaktadır.

Tablo 4.1: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince araç çarpması sonucu ölen yaban hayvanları.

	Orta trafik hacmi		Düşük trafik hacmi		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Arap Tavşanı	1	0.26	0	0.00	1	0.26
Domuz	10	2.57	2	0.51	12	3.08
Gelincik	1	0.26	0	0.00	1	0.26
Kirpi	110	28.28	72	18.51	182	46.79
Kurt	6	1.54	0	0.00	6	1.54
Porsuk	2	0.51	0	0.00	2	0.51
Sansar	41	10.54	3	0.77	44	11.31
Tavşan	5	1.29	0	0.00	5	1.29
Tilki	121	31.11	15	3.86	136	34.96
Toplam	297	76.35	92	23.65	389	100.00

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nun ilk 30 km'lik bölümünde trafik yoğunluğu düşüktür. Bu bölümde karayolunda kaza sonucu kirpi, tilki, sansar ve yaban domuz türlerinin öldüğü tespit edilmiştir. Yolun ikinci bölümü 30. km ile 90. km arasında kalan orta yoğunluktaki trafik hacmine sahip kısımdır. Bu bölümde dokuz yaban hayvanı türünün tamamında araç çarpışması sonucu ölüm kayıt edilmiştir.



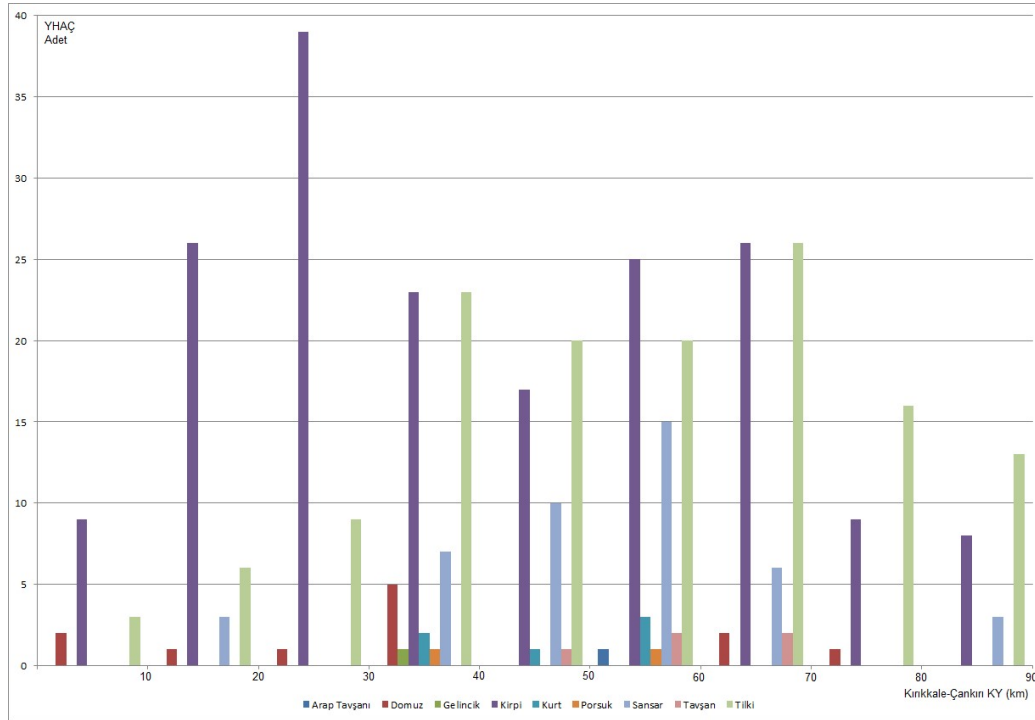
Şekil 4.1: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince araç çarpması sonucu ölen memelilerin dağılımı.

YHAÇ sonucu meydana gelen kazalar ile ölen memelilerin tür ve sayı dağılımını daha ayrıntılı olarak irdeleyebilmek için yol 10 km'lik bölümlerde incelemiştir (Tablo 4.2 ve Şekil 4.2). Tablo 4.2'de gösterildiği üzere, kirpi ve tilkilere yolun bütün segmentlerinde araç çarpmıştır. Yolun 50-60. km'lerinde 7 türün karıştığı 67 adet ölümcül kaza tespit edilmiş ve bu kısım en çok kazanın gerçekleştiği segment olmuştur. En az kaza ise 3 türün karıştığı 14 kaza tespit edile yolun 0-10. km arasında kalan segmentte meydana gelmiştir.

YHAÇ'de kaza sayısının değeri ile birlikte kazaya maruz kalan türlerin çeşitliliği de önem kazanmaktadır. Çünkü kazalarda yaygın türlerle birlikte nesli tehlike altındaki türlerde ölebilmektedir. Bu yüzden sayı ile birlikte tür çeşitliliğinin değerlendirilmesi de yapılmıştır. Biyolojik çeşitlilik endeksleri kullanılarak bolluk ve zenginlik analizleri yapılmıştır. Belirli bir zaman ve mekânda karşılıklı uyum içerisinde bir arada var olan türler veya ekosistemler sırasıyla biyolojik çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliğini temsil ederler.

Tablo 4.2: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince araç çarpması sonucu ölen yaban hayvanların 10 km'lik segmentlere dağılımı.

Tür	Yol Segmenti (km)									Toplam
	0-10	20-30	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	
Arap Tavşanı	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Domuz	2	1	1	5	0	0	2	1	0	12
Gelincik	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Kirpi	9	26	39	23	17	25	26	9	8	182
Kurt	0	0	0	2	1	3	0	0	0	6
Porsuk	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Sansar	0	3	0	7	10	15	6	0	3	44
Tavşan	0	0	0	0	1	2	2	0	0	5
Tilki	3	6	9	23	20	20	26	16	13	136
Toplam	14	36	49	62	49	67	62	26	24	389



Şekil 4.2: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince araç çarpması sonucu ölen yaban hayvanlarının onar km'lik segmentlere dağılım grafiği.

Biyolojik çeşitliliğin ölçümünde birim alanda ve zamanda tür sayısı (zenginliği) ile tür bolluğu (egemenliği) olmak üzere iki unsur kullanılmaktadır. Zenginlik ve egemenliğin sayısal değerlendirilebilmesi amacıyla farklı indeksleri mevcut olup bunlardan en çok kullanılanları zenginlik ve bolluk indisler olmuştur (Menhinick, 1964; Shannon ve Wiener, 1949; Simpson, 1949). Bütün karayolu için Shannon ve Winner indeksi 1.25 ve Simpson indeksi 0.65 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.3). Yolun 30-60. km arasındaki ortalama

indeks değerleri bütün yol indeks değerlerinin üstünde seyretmiştir. Karayolunda 50-60. km ile 30-40. km arasında hem kaza sayısının (n=67, 62) hem de tür çeşitliliğinin (n=7) fazla olmasından dolayı indeks değerleri yüksek çıkmıştır. Karayolunun 10-30. Km ile 70-80. km arasında indeks değerleri ölümlü kaza sayısı, 80-90. km'den fazla olmasına rağmen daha düşük bir indeks değerine sahip olmuştur. Çeşitlilik indekslerinde değerin yüksek olabilmesi için tür sayısı ve olay sayısının fazla olmasının yanında dağılımında dengeli olması gerekmektedir.

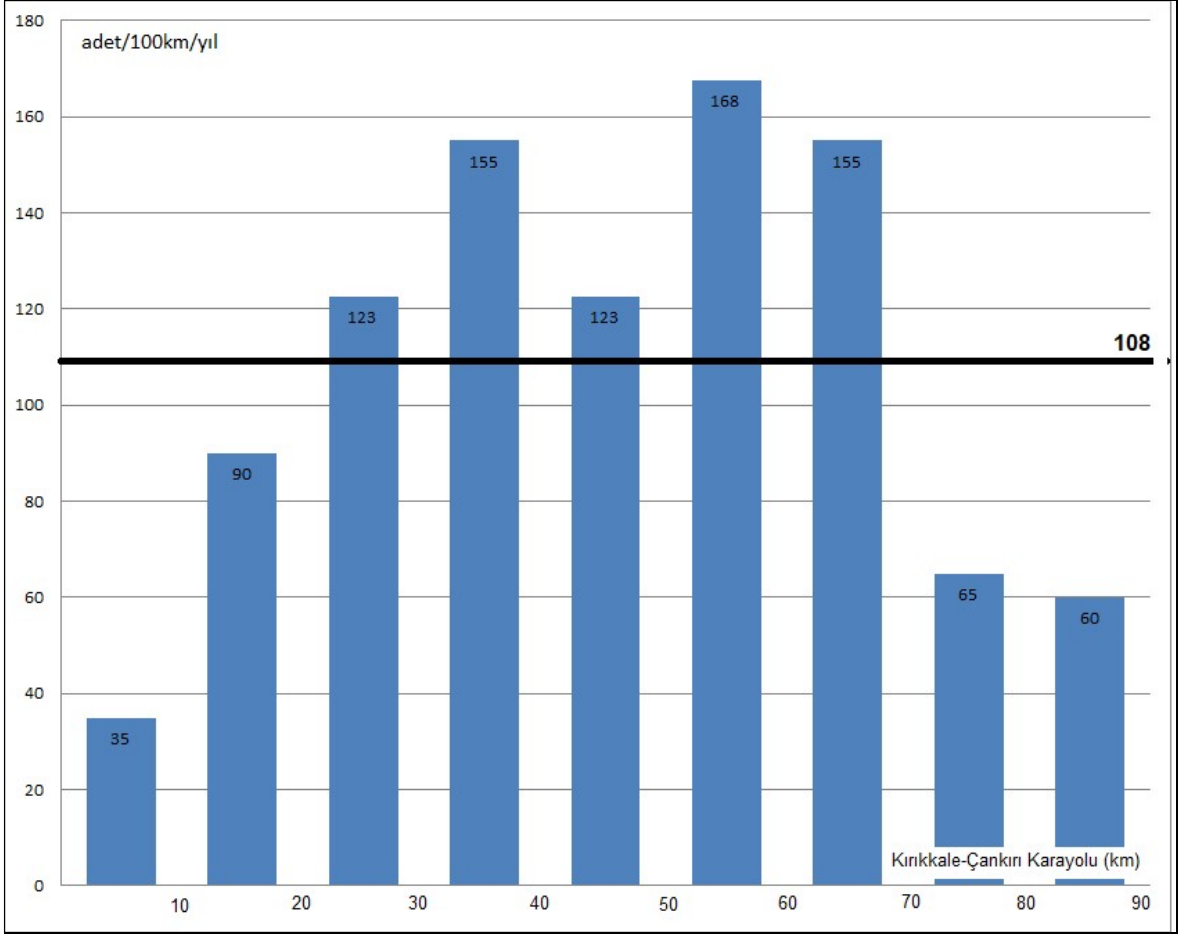
Tablo 4.3: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'ndaki YHAÇ ait biyolojik çeşitlilik indeks değerleri.

	Yol Segmenti (km)									Bütün yol
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	
Kaza sayısı	14	36	49	62	49	67	62	26	24	389
Tr sayısı	3	4	3	7	5	7	5	3	3	9
Shannonİnd	0.89	0.84	0.57	1.43	1.22	1.43	1.18	0.79	0.96	1.25
Simpsonİnd	0.56	0.46	0.34	0.72	0.68	0.73	0.65	0.52	0.61	0.65

YHAÇ değerlendirilmesinde en çok kullanılan ölçülerden bir tanesi ölüm oranıdır (adet/100km/yıl veya adet/km/yıl). Çalışma alanı için ölüm oranları tür, yol segmenti ve yıl olarak ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 4.4). Çalışma süresince Kırıkkale-Çankırı Karayolunda yol ölüm oranı 108 adet/100km/yıl değerini almıştır (şekil 4.3). Karayolunun orta yoğunluktaki trafik hacmine sahip kısmında yol ölüm oranı 120.83 adet/100km/yıl ve düşük yoğunluktaki trafik hacmine sahip kısmında yol ölüm oranı 82.5 adet/100km/yıl değerlerine sahiptir. Yol segmentinde 20-70. km arasındaki kısım bütün yol ortalamasının üstündeyken geri kalan kısım ortalamların altında seyretmiştir.

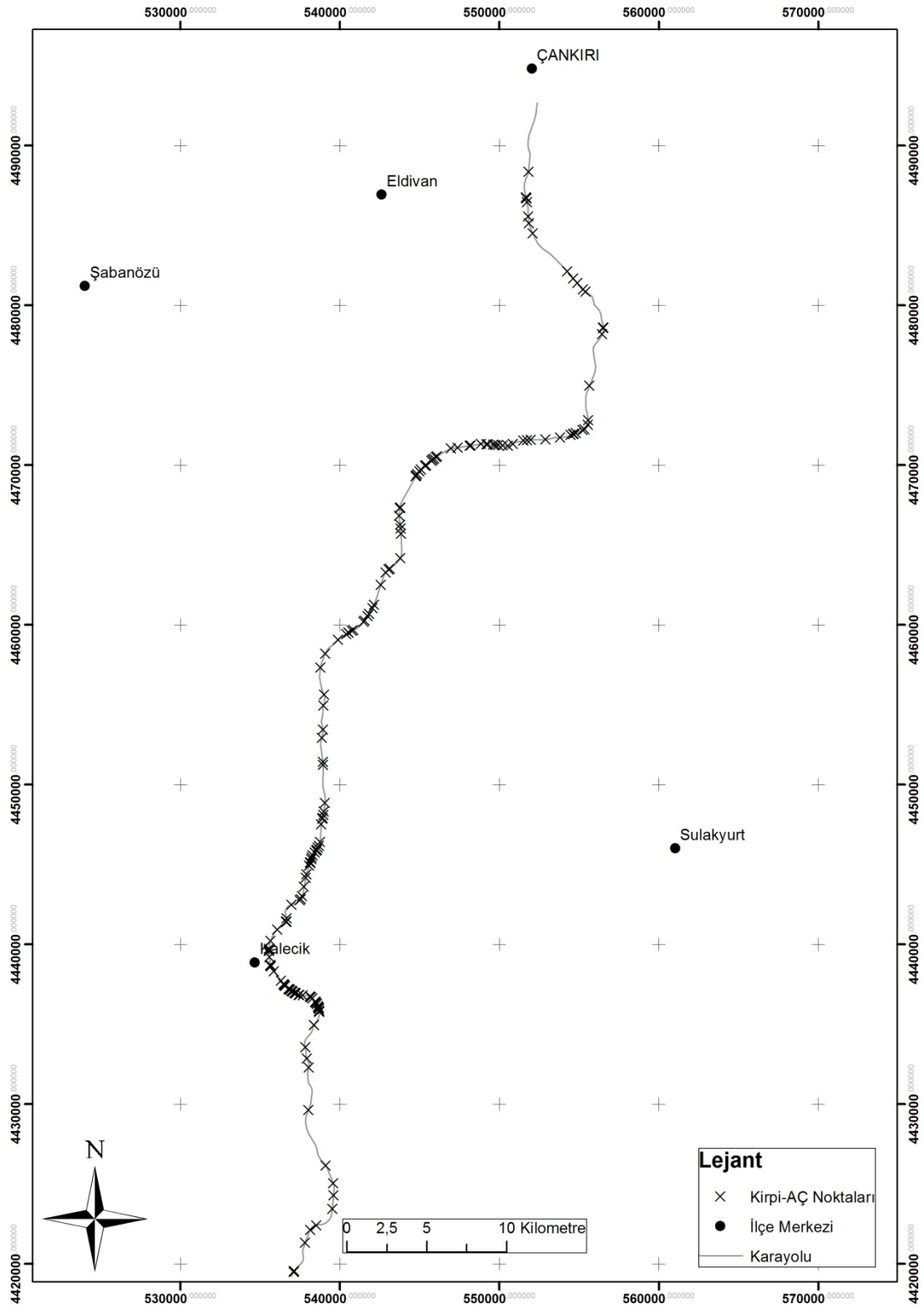
Tablo 4.4: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'ndaki YHAÇ ait yol-ölüm oranları (adet/100km/yıl).

Tr	Yol Segmenti (km)									Bütün yol
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	
Arap Tavşanı	0	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0
Domuz	5	2,5	2,5	12,5	0	0	5	2,5	0	3
Gelincik	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0
Kirpi	22,5	65	97,5	57,5	42,5	62,5	65	22,5	20	51
Kurt	0	0	0	5	2,5	7,5	0	0	0	2
Porsuk	0	0	0	2,5	0	2,5	0	0	0	1
Sansar	0	7,5	0	17,5	25	37,5	15	0	7,5	12
Tavşan	0	0	0	0	2,5	5	5	0	0	1
Tilki	7,5	15	22,5	57,5	50	50	65	40	32,5	38
Toplam	35	90	122,5	155	122,5	167,5	155	65	60	108



Şekil 4.3: Kırıkkale-Çankırı Karayolu’ndaki YHAÇ ait yol-ölüm oranları (adet/100km/yıl) dağılım grafiği.

Kırıkkale-Çankırı Karayolu’nda YHAÇ sonucunda en çok ölen tür kirpidir (n=182). Araç çarpması sonucunda kirpi ölümlerinin gerçekleştiği noktalar Şekil 4.4’de verilmiştir. En fazla kirpi ölümü karayolunun 20-30. km arasında 39 adet ile meydana gelmiştir. Kirpilerin çalışma süresinde yol ölüm oranı 51 adet/100km/yıl olmuştur. Kazanın en fazla olduğu 20-30 km arasında yol-kirpi ölüm oranı 97.5 adet/100km/yıl olarak diğer ölüm oranlarının bile üstünde yer almıştır. Çalışma süresi boyunca ortalama kirpi ölümü her bir karayolu segmenti için 20 adettir. Karayolunun 10-40. km ile 50-70. km arasında kalan kısımları ortalama kirpi ölümlerinin üzerinde yer alırken diğer kısımlar ortalamanın altında yer almıştır.

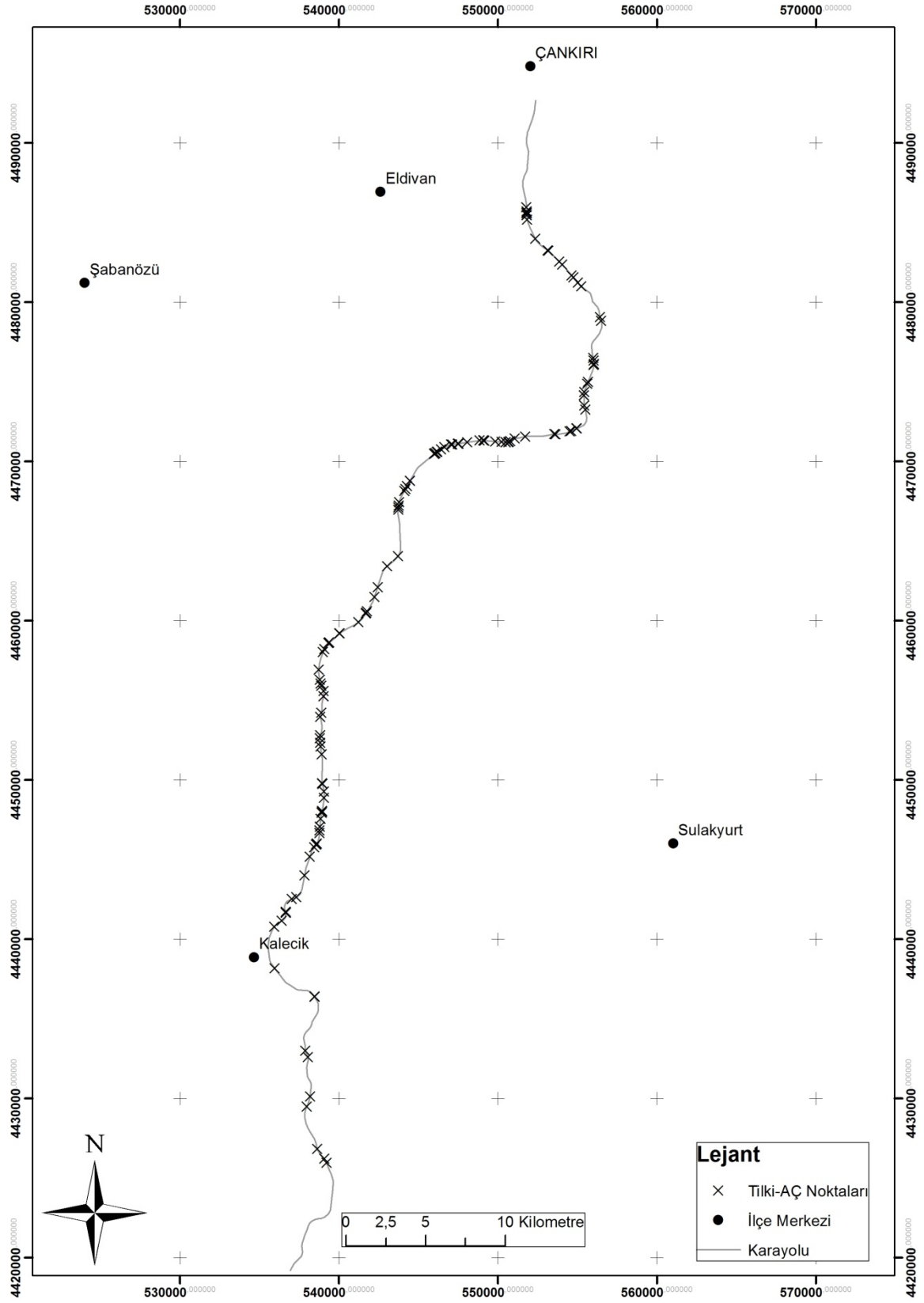


Şekil 4.4: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince meydana gelen kirpi araç çarpışma noktaları.

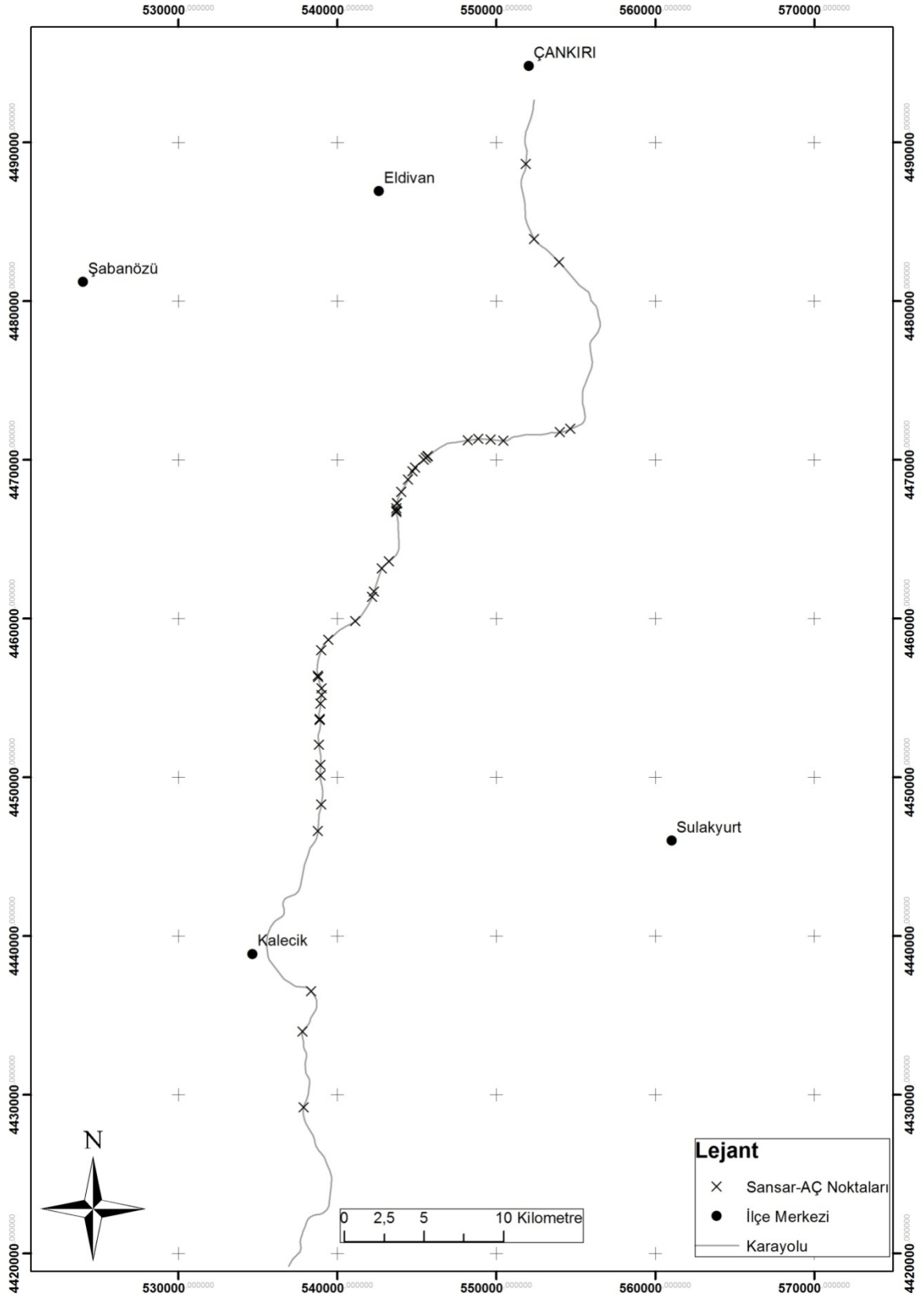
Kırıkkale-Çankırı Karayolunda YHAÇ sonucunda en çok ölen ikinci tür ise tilkidir (n=136). Araç çarpması sonucunda tilki ölümlerinin gerçekleştiği noktalar Şekil 4.5'de verilmiştir. En fazla tilki ölümü karayolunun 60-70. km arasında 26 adet ile meydana gelmiştir. Tilkilerin çalışma süresinde yol ölüm oranı 38 adet/100km/yıl olmuştur. Kazanın en fazla olduğu 60-70. km arasında yol ölüm oranı 65 adet/100km/yıl ulaşmıştır. Çalışma süresi boyunca ortalama tilki ölümü her bir karayolu segmenti için 15 adettir. Karayolunun 30-80. km arasında kalan kısımları yani orta yoğunluktaki trafik hacminin olduğu kısım ortalama tilki ölümlerinin üzerinde yer alırken diğerler kısımlar ortalamanın altında yer almıştır.

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda YHAÇ sonucunda ölen üçüncü tür sansardır (n=44). Araç çarpması sonucunda sansar ölümlerinin gerçekleştiği noktalar Şekil 4.6'da verilmiştir. En fazla sansar ölümü karayolunun 40-50. km arasında 10 adet ile meydana gelmiştir. Sansarların çalışma süresinde yol ölüm oranı 12 adet/100km/yıl olmuştur. Kazanın en fazla olduğu 40-50. km arasında yol-ölüm oranı 37.5 adet/100km/yıl'a ulaşmıştır. Çalışma süresi boyunca ortalama sansar ölümü her bir karayolu segmenti için 5 adettir. Karayolunun 30-70. km arasında kalan kısımları yani orta yoğunluktaki trafik hacminin olduğu kısım ortalama sansar ölümlerinin üzerinde yer alırken diğer kısımlar ortalamanın altında yer almıştır. Ayrıca 0-10. km, 20-30. km ve 70-80. km arasında hiç sansar kazası gerçekleşmemiştir.

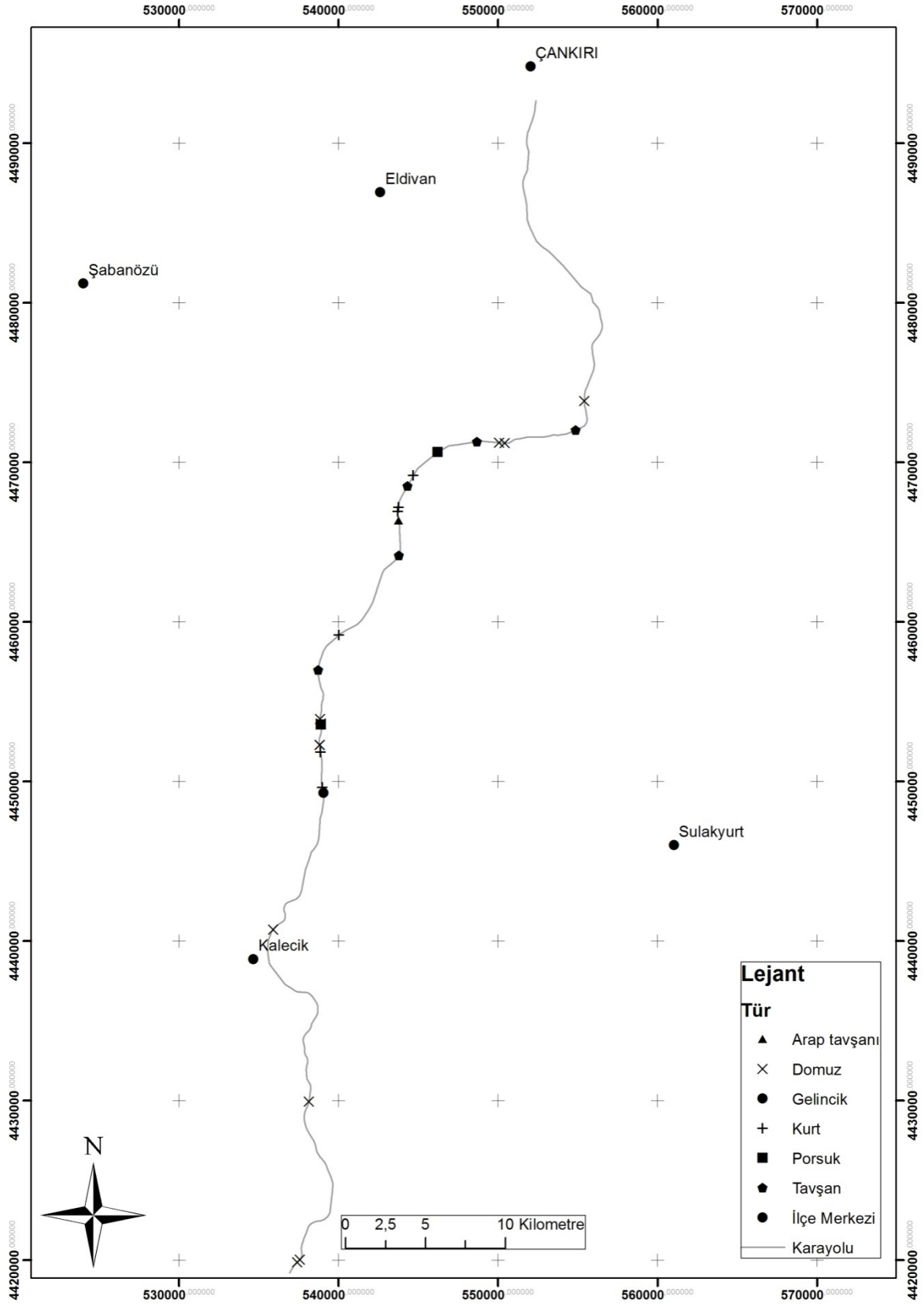
Çalışma süresince YHAÇ sonucunda ölen orta ve büyük memelilerin önemli bir kısmını (% 93.05) sansar, tilki ve kirpi oluşturmuştur. Araç çarpması sonucunda sansar, kirpi ve tilki türleri dışında kalan orta ve büyük memeli ölümlerinin gerçekleştiği noktalar Şekil 4.7'de verilmiştir. Geriye kalan altı türden kaza sonucu toplam 27 adet ölüm gerçekleşmiştir. En fazla ölüm yaban domuzunda meydana gelmiştir (n=12). Yaban domuzu kazalarının neredeyse yarısı 30-40 km arasında (kazaların bütünü yolun 3 km'lik bir kısmında olmuştur) kalan kısımda ölmüştür. 40-60 km ile 80-90 km arasında hiç yaban domuzu kazası olmamıştır. Yaban domuz için yol-ölüm oranı 3 adet/100km/yıl, 30-40. km arasında 13 adet/100km/yıl'dır. Yaban domuzundan sonra kurt 6 bireyle önemli bir sayıya ulaşmıştır. Kurt ölümlerinin tamamı 30-60. km arasında kalan orta yoğunluktaki trafik hacmine sahip kısmında gerçekleşmiştir.



Şekil 4.5: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince meydana gelen tilki araç çarpışma noktaları.



Şekil 4.6: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince meydana gelen sansar araç çarpışma noktaları.



Şekil 4.7: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince meydana gelen diğer memeli hayvanlar ile araç çarpışma noktaları.

4.2 Zamansal Analizler

Zamansal analizlerde, YHAÇ'e karışan türlerin yıl ve aylara göre dağılımı incelenmiştir ve istatistiki değerlendirilmesi yapılmıştır. Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda araç çarpması sonucu ölen memeli hayvanların yıllara göre dağılımı ayrıntılı olarak Tablo 4.5'de verilmiştir. Karayolunda YHAÇ sonucunda en fazla memeli ölümü 2015 yılında 166 adet (%42.67) olmuştur. 2016 yılı ise 62 adet (%15.94) ile en az ölümün gerçekleştiği yıldır (2018 yılının ilk beş ayı hesaplama katılmıştır). 2016 ve 2017 yılları memeli ölümleri yönünden birbirine çok yakın sonuçlara sahiptir.

Tablo 4.5: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresi boyunca kazaların yıllara göre dağılımı.

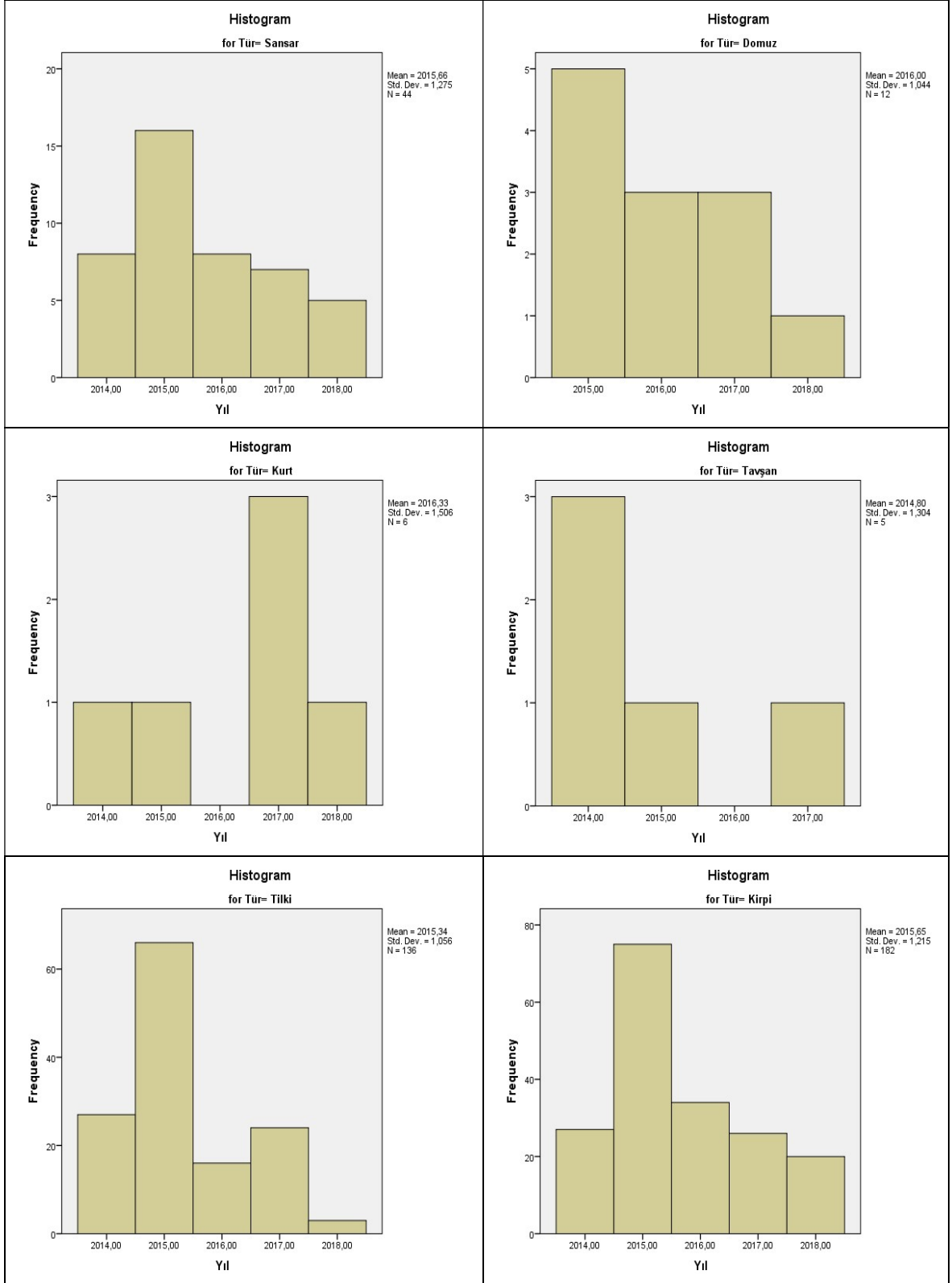
	Tilki		Domuz		Sansar		Kirpi		Diğerleri ^c		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
2014 ^a	27	6,94	0	0,00	8	2,06	27	6,94	5	1,29	67	17,22
2015	66	16,97	5	1,29	16	4,11	75	19,28	4	1,03	166	42,67
2016	16	4,11	3	0,77	8	2,06	34	8,74	1	0,26	62	15,94
2017	24	6,17	3	0,77	7	1,80	26	6,68	4	1,03	64	16,45
2018 ^b	3	0,77	1	0,26	5	1,29	20	5,14	1	0,26	30	7,71
Toplam	136	34,96	12	3,08	44	11,31	182	46,79	15	3,86	389	100,00

a. 8 ay veri toplanmıştır.

b. 5 ay veri toplanmıştır.

c. Sayısı 10'dan az olan türler (kurt (n=6), tavşan (n=5), porsuk (n=2), Araptavşanı ve gelincik (n=1))

Yıllara göre tür bazında kazaların frekans dağılımı histogramları Şekil 4.8'de verilmiştir. YHAÇ ile en fazla ölen tür 182 adet ile kirpi olmuştur. Bu kazaların 75 adeti (%41) 2015 yılında gerçekleşmiştir. Zaten 2015 yılında ölen kirpi sayısı bütün kazalar sonucu ölen memelilerin neredeyse beşte birini oluşturmaktadır. En az kirpi ölümü ise 26 adet ile 2017 yılında gerçekleşmiştir. 2015 yılı dışında kirpi ölüm sayıları birbirine yakın değerler almıştır. Tilki ve sansarda da ölümlerin en fazla olduğu yıl kirpi gibi 2015 yılıdır.



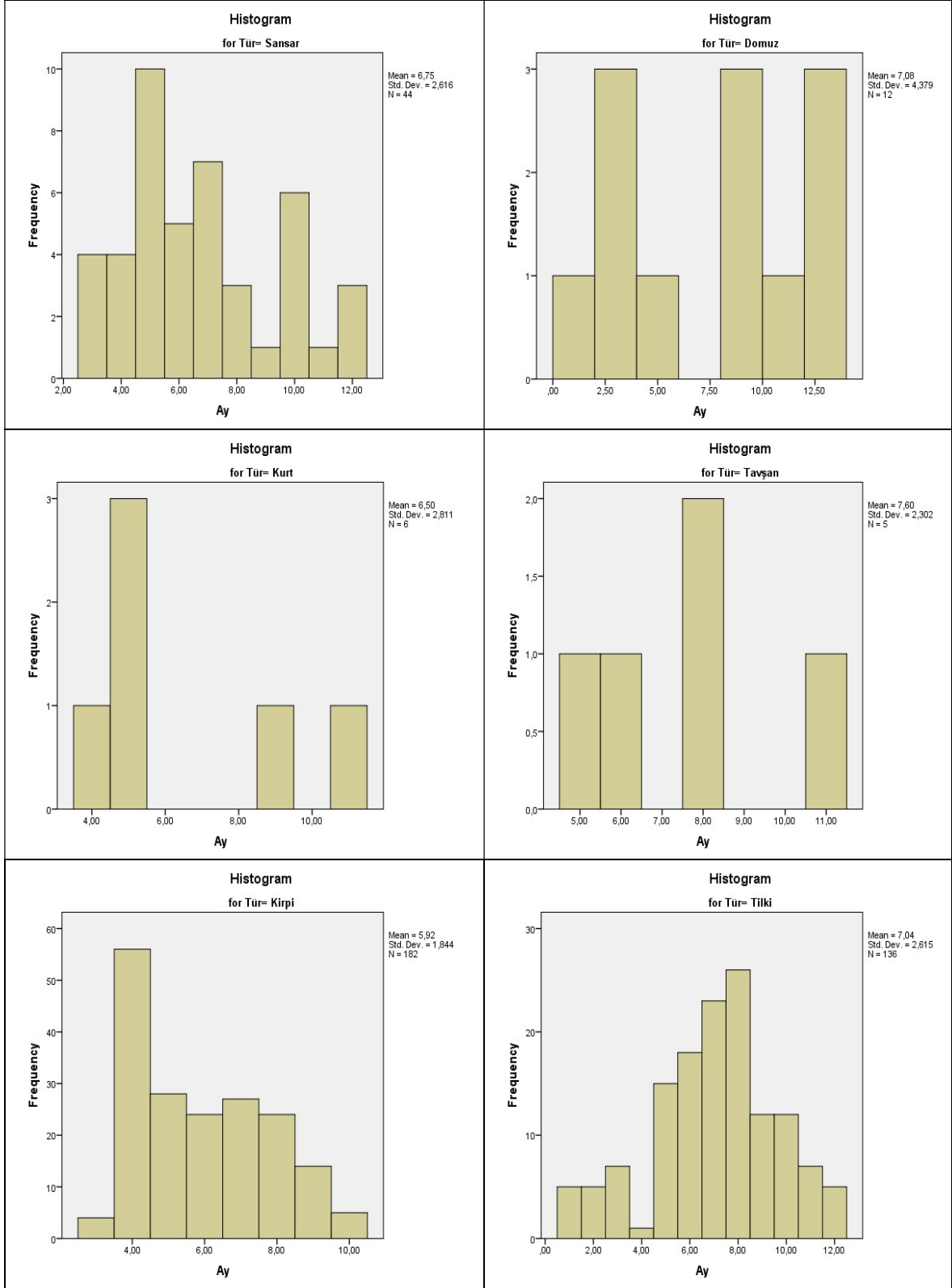
Şekil 4.8: Yıllara göre tür bazında kazaların frekans histogramları.

Aylar değişkeni değerlendirildiğinde YHAÇ sonucu en fazla memeli yaban hayvanı ölümü 63 adet ile Nisan ayında geręekleşmiştir (Tablo 4.6). Nisan ayını 59 adet ile Mayıs ayı, 58 adet ile Temmuz ayı izlemiştir. Karayolunda Nisan ayından başlayıp Eylül ayına kadar süren altı aylık ilkbahar ve yaz süresince 315 adet (%81) ölüm meydana gelmiştir. En az yaban hayvanı ölümü 6 adet ile Ocak ayında kayıt edilmiştir. Kış mevsiminde toplam 25 adet (%6,42) ölümlü kaza geręekleşmiştir.

Tablo 4.6: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresi boyunca kazaların aylara göre dağılımı.

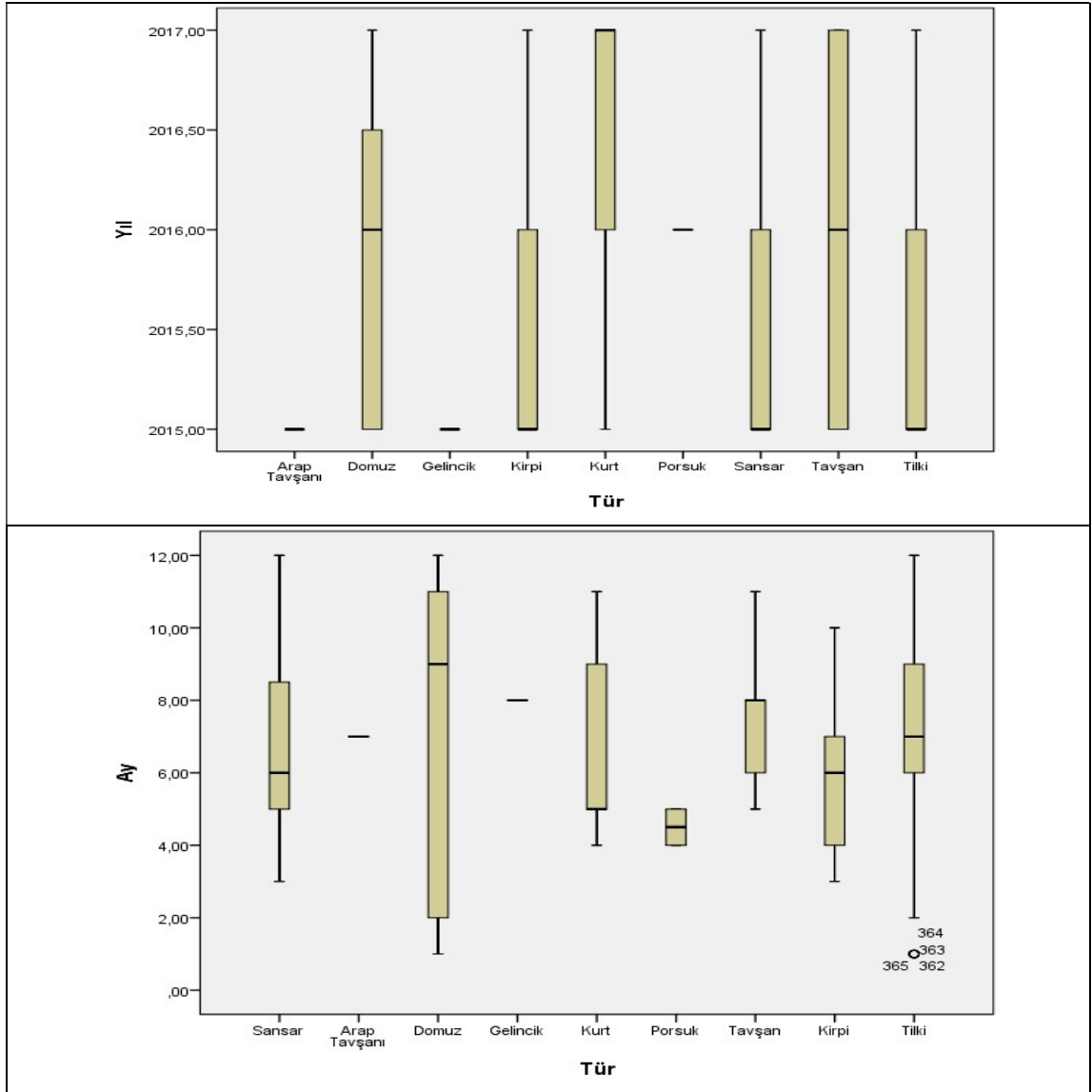
	Aylar												Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Tilki	5	5	7	1	15	18	23	26	12	12	7	5	136
Sansar	0	0	4	4	10	5	7	3	1	6	1	3	44
Kirpi	0	0	4	56	28	24	27	24	14	5	0	0	182
Domuz	1	3	0	0	1	0	0	0	3	1	0	3	12
Diğerleri	0	0	0	2	5	1	1	3	1	0	2	0	15
Toplam	6	8	15	63	59	48	58	56	31	24	10	11	389

Yıllara göre tür bazında kazaların frekans dağılım histogramları Şekil 4.9'da verilmiştir. Kazalarda kirpi, en fazla Nisan ayında ölmüştür (n=56). Kirpiler sıcaklığın ortalama 5 C°'in altında olduğu dönemlerde kış uykusunda olduğundan dolayı, Kış mevsimi ve Sonbahar'ın son ayında aktif olmadıklarında dolayı herhangi bir kazaya karışmamışlardır. Kirpiler sıcaklığın artışı ile birlikte Mart ayı sonlarına doğru kış uykusundan uyanmakta ve araç çarpışması sonucu ölümler başlamaktadır. Kirpilerde en fazla ölüm yavruların çıktığı dönem olan Nisan ayında geręekleşmektedir. Yaz mevsiminde kirpi ölümleri birbirine yakın sayılarda meydana gelmektedir. En çok ölen ikinci tür tilkiler ise kirpilerin aksine bütün yıl aktiftir. Tilkilerde en fazla ölüm yaz aylarında ve ağırlıklı olarak Temmuz (n=23) ve Ağustos (n=26) aylarında geręekleşmiştir. Kış aylarında (Aralık, Ocak, Şubat) ise geręekleşen tüm ölümlerin neredeyse %70'ini tilki ölümleri oluşturmaktadır. Karayolunda sansar ölümleri en fazla Mayıs ayında (n=10), en az ise Ocak ve Şubat (n=0) aylarında meydana gelmiştir. Sansarlarda tilkiler gibi bütün dönemlerde aktif olmasına rağmen özellikle ilkbahar ve yaz aylarında kirpi ölümleri gibi onlarında ölüm oranı artış göstermiştir. Bu farklılıkları ortaya koyabilmek için türlerin zamansal olarak (yıl ve ay) istatistikleri yapılmıştır.



Şekil 4.9: Aylara göre tür bazında kazaların frekans dağılım grafikleri.

YHAÇ'nin 2014-2018 yılları arasındaki zamansal olarak eğilimlerini topladığımız verileri kullanarak yıllık ve aylık dağılımdaki farklılıklar analiz edilmiştir. Yıl dağılımında 2014 yılına ait sekiz ay ve 2018 yılına ait beş aylık veri olduğu için sadece 2015-2016-2017 yıllarına ait verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak ortalama, standart sapma gibi temel istatistikleri yapılmıştır (Şekil 4.10). YHAÇ dağılımının yıllar ve aylar arasında aynı olup olmadığını ölçmek için Normallik testleri kullanılmıştır (Tablo 4.7). Bu amaçla parametrik olmayan bir Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Test, iki veya daha fazla örneğin aynı dağıtıma ait olup olmadığını belirlemek için kullanılır. Önemli farklar olması durumunda test, dağılımın numuneler arasında aynı olmadığını, ancak diğer örneklerde hangisinin (veya daha fazla) baskın olduğunu belirlemediğini gösterir.



Şekil 4.10: Türlerin yıl (üstteki) ve aylara (alttaki) göre istatistik göstergeleri (CL%95).

Tablo 4.7: Normallik test sonuçları.

		Normallik testi ^{a,c,d,e,f}					
	Tür	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Yıl	Sansar	0,351	28	0,000	0,724	28	0,000
	Domuz	0,280	11	0,016	0,785	11	0,006
	Kurt	0,441	4		0,630	4	0,001
	Tavşan	0,260	2				
	Kirpi	0,360	129	0,000	0,713	129	0,000
	Tilki	0,394	104	0,000	0,663	104	0,000
Ay	Sansar	0,157	44	0,008	0,926	44	0,008
	Domuz	0,253	12	0,033	0,843	12	0,030
	Kurt	0,370	6	0,010	0,801	6	0,060
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,231	5	0,200*	0,943	5	0,685
	Kirpi	0,180	182	0,000	0,903	182	0,000
	Tilki	0,119	136	0,000	0,962	136	0,001

*. Bu, gerçek önemi daha düşük bir sınırdır.

a. Lilliefors Önemi Düzeltme

b. Yıl için veri azlığından dolayı Arap tavşanı çıkarılmıştır.

c. Yıl için veri azlığından dolayı Gelincik çıkarılmıştır.

d. Yıl için veri azlığından dolayı Porsuk çıkarılmıştır.

e. Ay için veri azlığından dolayı Arap tavşanı çıkarılmıştır.

f. Ay için veri azlığından dolayı Gelincik çıkarılmıştır.

Görüldüğü gibi Tablo 4.7'de iki farklı test vardır. Bunlardan biri "Kolmogorov-Smirnov", diğeri ise "Shapiro-Wilk" testidir. "Shapiro-Wilk" testi daha çok tercih edilir ve kullanılır. Normal dağılım için " H_0 : Gruplar %95 güven ile normal dağılım gösterir, H_1 : Gruplar %95 güven ile normal dağılım göstermez" hipotezleri kurulmuştur (Shapiro ve Wilk, 1965). Arap tavşanı ve gelincik bir bireyden oluştuğu için ihmal edilmiştir. Tablo 4.7'de "Shapiro-Wilk" testinin "Sig." değerlerinde yıl ve aya göre türlerden sansar, tilki ve kirpinin 0.05'den küçük olduğu için bu gruplar için H_0 hipotezi reddedilir. Yani tüm gruplar için **"%95 güvenle veriler normal dağılımlı değildir."** denilebilir.

Tek yönlü varyans analizinde uyulması gereken önemli bir kural varyansların homojen olarak dağılmasıdır. Bunun için YHAÇ ile ölen türlerin zamansal olarak (ay-yıl) homojen dağılıp dağılmadığını belirlemek için Levene istatistik değerleri bulunmuştur (Tablo 4.8). Levene istatistiğine göre Sig değerleri ay için 0.05'den küçük olduğu için baktığımız varyanslardan en az bir tanesi homojen değildir. Yıl için Sig. değeri 0.05'den büyük olduğu için baktığımız varyanslardan en az bir tanesi homojendir. Tek yönlü ANOVA testi

yapabilmemiz için homojen dağılımları ve normallik testine bakılmıştır. Dağılımlar normal olmadığı için, her iki özellik içinde tek yönlü ANAVO testinin non parametrik karşılığı olan Kruskal Wallis Testi yapılmıştır.

Tablo 4.8: Levene test istatistiği.

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Yıl	0,854	5	272	0,512
Ay	5,573	2	359	0,004

Kruskal-Wallis testine göre "H₀: farklı türlerdeki bireylerin kazaların olduğu yıl ve ay bakımından farklılık yoktur. H₁: farklı türlerdeki bireylerin kazaların olduğu yıl ve ay bakımından farklılık vardır." hipotezi kurulmuştur. Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir. Sonuç olarak Kruskal-Wallis testi ki kare sonucu vermiştir. Test sonucunda P değeri (Sig.) <0.05'den küçük olduğu için ay faktöründe anlamlı bir fark vardır ve H₀ hipotezi reddedilir.

Tablo 4.9: Kruskal-Wallis test istatistiği.

Test İstatistikleri ^{a,b}		
	Yıl	Ay
Chi-Square	7,355	25,681
df	8	8
Asymp. Sig.	0,499	0,001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grup değişkeni: Tür

Gruplar arası farkın olduğu durumda, farklılığın hangi gruptan kaynaklı olduğunu tespit etmek için post-hoc analizi yapılmaktadır (Köklü vd., 2006; Roscoe, 1975). Varyans analizinde kurulan hipotez; H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_n$ ve H₁: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_n$ ya da en az bir ortalama farklı şeklindedir. Varyans analizi sonucu H₀ hipotezini reddedip, H₁ hipotezini kabul etmesi durumunda, farklılığın hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek üzere post-hoc seçimi yapmak durumundadır. Yıl faktöründe anlamlı bir fark olmadığı için sadece ay faktörü için post hoc testi yapılmıştır. Tablo 4.10'da post hoc testi sonuçlarına göre bazı ölçümler arasında anlamlı bir fark vardır. Özellikle aylar arasında kirpi ile tilki arasında kirpi lehine bir fark bulunurken sansar ile diğer iki tür arasında bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 4.10: Post hoc test analiz sonuçları.

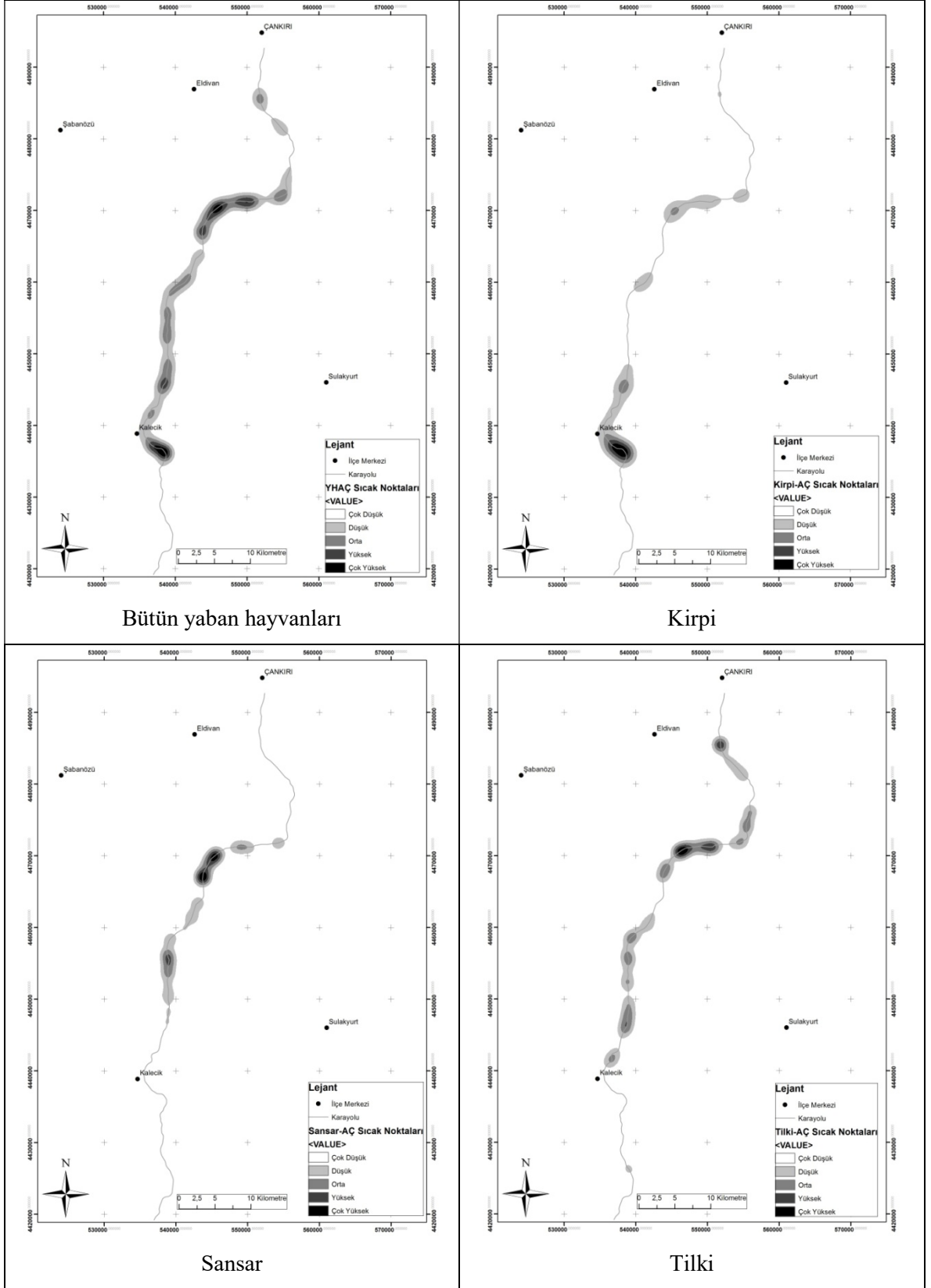
Çoklu Karşılaştırmalar							
Tamhane							
Bağımlı değişken			Ortalama fark (I-J)	Std. hata	Sig.	95% Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Ay	Sansar	Kirpi	0,83242	0,41739	0,146	-0,1962	1,8610
		Tilki	-0,28676	0,45364	0,896	-1,3954	0,8219
	Kirpi	Sansar	-0,83242	0,41739	0,146	-1,8610	0,1962
		Tilki	-1,11918*	0,26259	0,000	-1,7508	-0,4876
	Tilki	Sansar	0,28676	0,45364	0,896	-0,8219	1,3954
		Kirpi	1,11918*	0,26259	0,000	0,4876	1,7508

*. Ortalama fark 0.05 seviyesinde anlamlıdır.

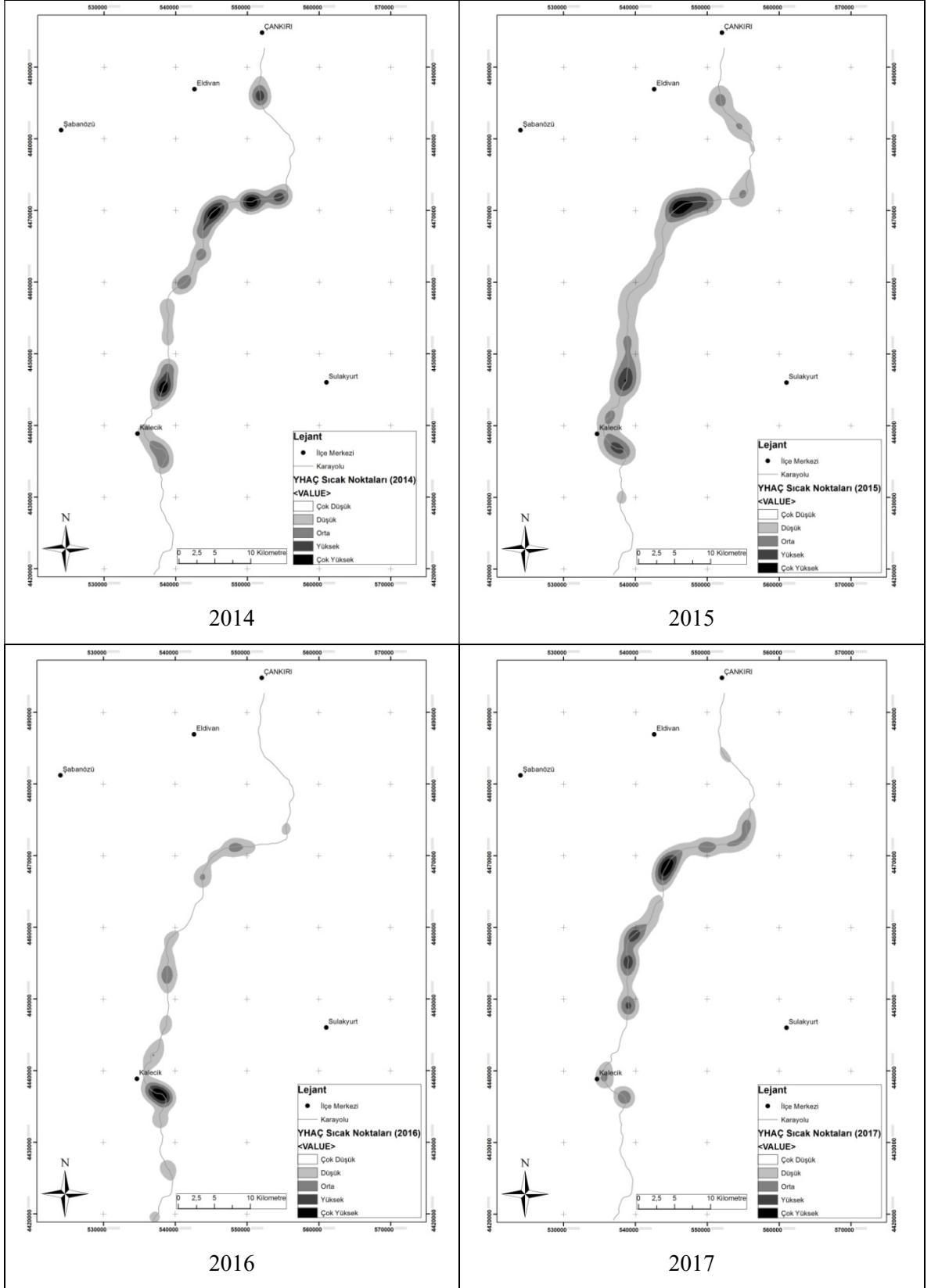
4.3 Konumsal Analizler

Bütün ölümlerde K fonksiyonun normal (gaussion) fonksiyon olarak CrimeStat III programı ile elde edilmiştir. Sıcak noktaların belirlenmesinde farklı bant genişlikleri (200 m, 250 m, 400 m, 500 m, 600 m, 750 m, 800 m, 1000 m, 1250 m, 1500 m, 2000 m) kullanılmıştır. Veri yoğunluğuna göre bant genişlikleri artmakta veya azalmaktadır. Çalışma alanında kazaların rastgele olmasına rağmen bazı noktalarda kümelenmelerin olduğu görülmektedir. Bütün kazaları içeren sıcak noktalar haritalandığında yani çekirdek yoğunluk tahmini haritalarında (ÇYT) üç adet çok yüksek yoğunlukta, iki adet yüksek yoğunlukta ve dört adette orta yoğunlukta kümelenme meydana geldiği görülmektedir (Şekil 4.11). Çok yüksek yoğunlukta kümelenme yolun 20-30 km'lik kısmında yer almakta olup merkezi 21. km, 50-70. km arasında ise 57 ve 62. km'lerdir. Merkezi 21. km olan çok yüksek yoğunlukta alanda (altı km alan) toplam 51 adet, merkezi 57. km olan çok yüksek yoğunlukta alanda (beş km alan) toplam 43 adet ve son olarak merkezi 62. km olan çok yüksek yoğunlukta alanda (dört km alan) toplamda 39 adet kaza sonucu ölüm olmuştur. Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda üç adet çok yüksek yoğunlukta alanda (toplam yolun %16'sı-15 km) toplam 133 adet yol ölümü gerçekleşmiştir. Bu da bütün çalışma süresince ölen memeli yaban hayvanlarının %34.19'unu oluşturmakta olup 21, 57 ve 62. km merkezli çok yüksek yoğunlukta alanların sırasıyla yol ölüm oranı 212,5, 215 ve 243,75 adet/100km/yıl olmuştur. Bu sonuçlar bütün yol ölüm ortalamalarının (108 adet/100km/yıl) yaklaşık olarak iki katından fazladır.

Karayolunda YHAÇ sonucunda en çok ölen üç tür (kirpi, sansar, tilki) için farklılaşmayı görebilmek amacıyla ayrı ayrı ÇYT haritası hazırlanmıştır (Şekil 4.11). Ancak trafik kazasına karışan hayvan sayıları farklı olduğu için bant genişlikleri de farklı olmuştur. Kirpi için 1000 m, diğer iki tür için 750 metre bant genişliği alınmıştır. En fazla ölen tür olan kirpi (n=182) için ÇYT haritasında bir alanda (20-30. km arasında) çok yüksek yoğunlukta kümelenme, iki alanda da orta yoğunlukta bir kümelenme olmuştur. Kümelenmenin merkezi yolun 21. km'sine denk gelmektedir. Yol segmentine göre en fazla kirpi ölümleri 20-30. km olmuştur. Merkezin üçer km gidiş geliş yönünde yani altı km içerisinde 47 adet kirpi ölümü gerçekleşmiştir. Bu da bütün kirpi ölümlerinin %26'sının bu altı km'lik yol güzergahında olduğunu ve yol ölüm oranınının 195 adet/100km/yıl veya 2 adet/km/yıl gibi çok yüksek bir rakama ulaştığını göstermektedir. Tilki ölümleri için üç adet çok yüksek yoğunlukta ve üç adet yüksek yoğunlukta kümelenme oluşmuştur. Çok yüksek yoğunlukta kümelenmelerde tilki ölüm kümelenmelerinde genel ölüm kümelenmelerine benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Tilki ölümlerinde de 58 (2 km), 62 (2 km) ve 84. (1 km) km merkezli çok yüksek yoğunlukta alanlarda sırasıyla 14, 12 ve 7 adet tilki ölümü meydana gelmiştir. Yine sırasıyla yol-ölüm oranları 175, 150 ve 175 adet/100km/yıl değerlerini almıştır. Bu değerler hem tilki yol ölümlerinin hem de genel ortalamalarının çok üstündedir. Sansar için iki adet çok yüksek yoğunlukta kümelenme ve bir yüksek yoğunlukta kümelenme meydana gelmiştir. Kümelenme merkezleri 55. (2 km) ve 58. km (2 km)'lerdir. Sırasıyla 7 ve 6 adet sansar ölümü gerçekleşmiş olup yol ölüm oranı sırasıyla 87,5 ve 75 adet/100km/yıl olmuştur. Bu değerler sansar yol ölüm oranınının (12 adet/100km/yıl) neredeyse altı katına eşittir. Karayolunda meydana gelen kazaların yıllara göre konumsal değerlendirilmesini yapabilmek için ayrı ayrı ÇYT haritası hazırlanmıştır (Şekil 4.12). Kazaların zamansal dağılımları zamansal analizlerde verilmiştir. En fazla kaza 2015 yılında, en az kaza 2017 yılında meydana gelmiştir. Yıllara göre kaza sayıları arasında çok yüksek değişiklikler bulunmasına rağmen genel olarak kazalardaki kümelenmeler benzer özellikler göstermektedir.



Şekil 4.11: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda meydana gelen YHAÇ ait tür bazında Çekirdek Yoğunluk Haritası.



Şekil 4.12: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda meydana gelen YHAÇ ait yıl bazında Çekirdek Yoğunluk Haritası.

4.4 Mesafe Analizi

Konumsal analizler kapsamında mesafe ile ilgili gerçekleştirilen analizde iki farklı temel durumun açığa çıkarılması hedeflenmiştir. Bunlardan birincisi konumsal olarak oluşturulan yoğunluk haritaları ile ilişkilendirilmesi ve ikincisi de türler arasındaki farklılığın ortaya konulmasıdır. Çalışmanın temelinde YHAÇ'ı etkileyen faktörlerin tespit edilmesi ve farklı türleri birbirinden ayırt edici özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Öncelikli olarak yaban hayvanları için temel istatistik analizleri gerçekleştirilmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: YHAÇ sonucu ölen yaban hayvanlarının mesafe cetveline göre temel istatistik sonuçları.

İstatistik		Değer	Standart Hata
	Ortalama	46,1062	1,06561
	Ortalama% 95 Alt sınır	44,0112	
	Güven Aralığı Üst sınır	48,2013	
	% 5 Kesilmiş Ortalama	46,1655	
	Medyan	46,6700	
	Varyans	441,717	
Mesafe	Std Sapma	21,01707	
	Minimum	0,25	
	Maksimum	87,38	
	Range	87,13	
	Çeyrekler arası mesafe	32,72	
	Skewness	-0,033	0,124
	Kurtosis	-0,882	0,247

Normallik testinde (Tablo 4.12) ""Shapiro-Wilk" testinin "Sig." değerleri 0.05' den küçük olduğu için tüm gruplar için H_0 hipotezi reddedilir. Yani yaban hayvanlarının mesafe ile dağılımı için "%95 güvenle veriler normal dağılımlı değildir." denilebilir.

Tablo 4.12: YHAÇ sonucu ölen yaban hayvanlarının mesafe cetveline göre normallik test sonuçları.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Mesafe	0,078	389	0,000	0,976	389	0,000

Tek yönlü varyans analizinde uyulması gereken önemli bir kural varyansların homojen olarak dağılmasıdır. Bunun için YHAÇ ile ölen türlerin mekansal olarak homojen dağılıp dağılmadığını belirlemek için Levene istatistik değerleri bulunmuştur (Tablo 4.13). Levene istatistiğine göre Sig değerleri 0.05'den küçük olduğu için baktığımız varyanslardan en az bir tanesi homojen değildir. Bu yüzden tek yönlü ANAVO testinin non parametrik karşılığı olan Kruskal Wallis Testi yapılmıştır.

Tablo 4.13: Levene test istatistiği.

	Levene İstatistiği	df1	df2	Sig.
Mesafe	9,607	2	359	0,000

Kruskal-Wallis testine göre " H_0 : farklı türlerdeki bireylerin kazaların olduğu mesafe bakımından aralarında farklılık yoktur. H_1 : farklı türlerdeki bireylerin kazaların olduğu mesafe bakımından aralarında farklılık vardır." hipotezi kurulmuştur. Kruskal-Wallis testi sonuçları Tablo 4.14'de verilmiştir. Sonuç olarak Kruskal-Wallis testi ki kare sonucu vermiştir. Test sonucunda P değeri (Sig.) <0.05'den küçük olduğu için mesafe yönünden anlamlı bir fark vardır ve H_0 hipotezi reddedilir.

Tablo 4.14: Kruskal-Wallis test istatistiği.

Test İstatistikleri ^{a,b}	
	Mesafe
Chi-Square	29,297
df	8
Asymp. Sig.	0,000

a. Kruskal Wallis Test

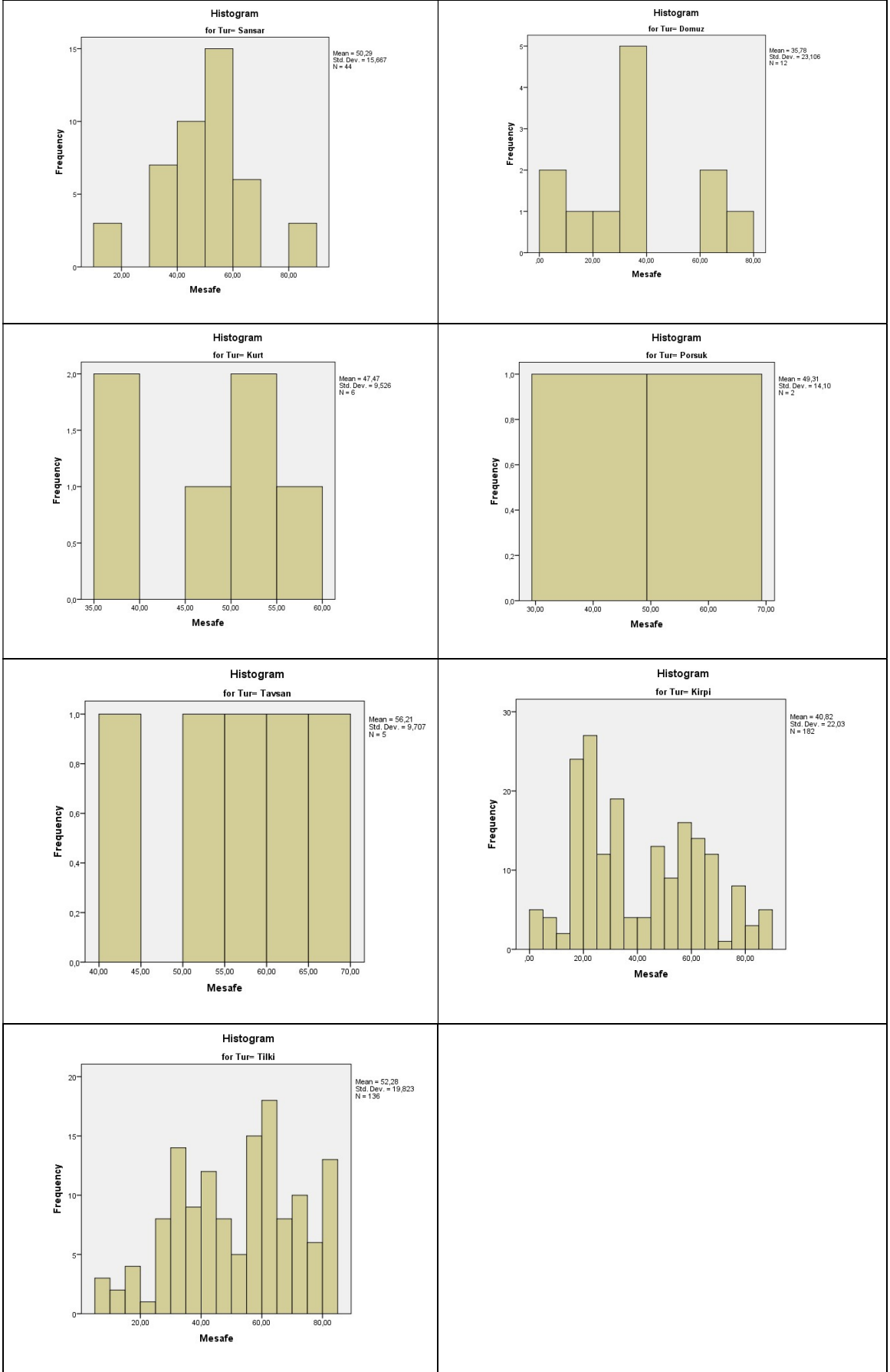
b. Grouping Variable: Tür

Yaban hayvanları araç çarpışmalarında mesafe yönünden anlamlı bir farkın ortaya konulmasından sonra bu farklılığın hangi türler arasında olduğunu ortaya koymak gerekmektedir. Türler arasındaki farklılığın karşılaştırılabilmesi için türe veya değişkene ait mesafe değerlerinin normal dağılıma sahip olup olmadığı değerlendirilmiştir (Tablo 4.15 ve Şekil 4.13). Analiz sonuçlarına göre sansar, tilki ve kirpi dışında diğer türler için veri sayısının düşük olmasından dolayı herhangi bir yorum yapılması doğru değildir. Bu üç tür içerisinde sadece sansarın normal dağılım yaptığı söylenebilir.

Tablo 4.15: Tür bazında mesafe istatistikleri.

Tür		İstatistik	Standart hata	Z Skoru	
Mesafe	Sansar	Ortalama	50,2936	2,36191	
		Std. Sapma	15,6671		
		Skewness	-0,115	0,357	-0,3221
		Kurtosis	0,734	0,702	1,04558
	Domuz	Ortalama	35,7833	6,67015	
		Std. Sapma	23,1061		
		Skewness	-0,134	0,637	-0,2104
		Kurtosis	-0,773	1,232	-0,6274
	Kurt	Ortalama	47,47	3,88898	
		Std. Sapma	9,52601		
		Skewness	-0,398	0,845	-0,471
		Kurtosis	-2,275	1,741	-1,3067
	Porsuk	Ortalama	49,31	9,97	
		Std. Sapma	14,0997		
		Skewness	.	.	
		Kurtosis	.	.	
Tavsan	Ortalama	56,21	4,34119		
	Std. Sapma	9,7072			
	Skewness	-0,289	0,913	-0,3165	
	Kurtosis	-0,24	2	-0,12	
Kirpi	Ortalama	40,8238	1,63298		
	Std. Sapma	22,0301			
	Skewness	0,32	0,18	1,77778	
	Kurtosis	-0,987	0,358	-2,757	
Tilki	Ortalama	52,2768	1,69977		
	Std. Sapma	19,8226			
	Skewness	-0,242	0,208	-1,1635	
	Kurtosis	-0,766	0,413	-1,8547	

a. Mesafe için veri azlığından dolayı Arap tavşanı çıkarılmıştır. b. Mesafe için veri azlığından dolayı Arap tavşanı çıkarılmıştır.



Şekil 4.13: Tür bazında mesafe dağılım histogramları.

Yine tür bazında normallik testi uygulanınca Shapiro-Wilk test değerine ilişkin p değeri 0,05 sayısından büyük olan (Shapiro ve Wilk, 1965; Razali, 2011) verinin normal dağıldığı söylenebilmektedir. Bu bağlamda Tablo 4.16 incelendiğinde kirpi ve tilki genel olarak normal dağılmamıştır. Tablo 4.15'de verilen Skewness ve Kourtasis sonuçları da bize tilki ve kirpi verilerinin dağılımlarının normal dağılım sergilemekten oldukça uzak olduğunu göstermiştir (Cramer, 1998; Cramer ve Howitt, 2004; Doane ve Seward, 2011). Bu sonuçlar birbirini destekler niteliktedir.

Tablo 4.16: Tür bazında normallik test sonuçları.

		Normallik Testi ^{c,d}					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Tür	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Mesafe	Sansar	0,104	44	0,200*	0,971	44	0,326
	Domuz	0,203	12	0,184	0,916	12	0,254
	Kurt	0,274	6	0,177	0,863	6	0,199
	Porsuk	0,260	2	.			
	Tavsan	0,127	5	0,200*	0,994	5	0,991
	Kirpi	0,134	182	0,000	0,944	182	0,000
	Tilki	0,103	136	0,001	0,970	136	0,004

*. Bu, gerçek önemi daha düşük bir sınırdır.

a. Lilliefors Önemi Düzeltme

c. Mesafe için veri azlığından dolayı Arap Tavşanı çıkarılmıştır

d. Mesafe için veri azlığından dolayı Gelincik çıkarılmıştır

Gruplar arası farkın olduğu durumda, farklılığın hangi gruptan kaynaklı olduğunu tespit etmek için post-hoc analizi yapılmaktadır (Köklü vd., 2006; Roscoe, 1975). Varyans analizinde kurulan hipotez; $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_n$ ve $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_n$ ya da en az bir ortalama farklı şeklindedir. Varyans analizi sonucu H_0 hipotezini reddedip, H_1 hipotezini kabul edilmesi durumunda, farklılığın hangi grup ya da gruplardan kaynaklandığını tespit etmek üzere post-hoc seçimi yapılması gerekmektedir. Post-hoc analizinde sansar, kirpi ve tilki dışındaki türlerde veri azlığından dolayı analiz yapılamamıştır. Tablo 4.17'de post hoc testi sonuçlarına göre bazı ölçümler arasında anlamlı bir fark vardır. Özellikle mesafe yönünden tilki ve kirpi arasında kirpi lehine, kirpi ile sansarın arasında yine kirpinin lehine bir fark bulunurken tilki ile sansar arasında bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 4.17: Mesafe ile ilgili post hoc analiz sonuçları.

Çoklu Karşılaştırmalar							
Bağımlı değişken		Ortalama fark (I-J)	Std. hata	Sig.	95% Güven aralığı		
					Alt sınır	Üst sınır	
Mesafe	Tukey HSD	Sansar Kirpi	9,46981*	3,45043	0,017	1,3493	17,5903
		Tilki	-1,98320	3,56222	0,843	-10,3668	6,4004
	Kirpi	Sansar	-9,46981*	3,45043	0,017	-17,5903	-1,3493
		Tilki	-11,45301*	2,32803	0,000	-16,9320	-5,9740
	Tilki	Sansar	1,98320	3,56222	0,843	-6,4004	10,3668
		Kirpi	11,45301*	2,32803	0,000	5,9740	16,9320
	Tamhane	Sansar Kirpi	9,46981*	2,87145	0,004	2,4823	16,4573
		Tilki	-1,98320	2,90996	0,873	-9,0612	5,0948
	Kirpi	Sansar	-9,46981*	2,87145	0,004	-16,4573	-2,4823
		Tilki	-11,45301*	2,35709	0,000	-17,1122	-5,7938
	Tilki	Sansar	1,98320	2,90996	0,873	-5,0948	9,0612
		Kirpi	11,45301*	2,35709	0,000	5,7938	17,1122

4.5 Trafik Güvenliği

Kırıkkale Çankırı Karayolu üzerinde toplam on adet yaban hayvanı geçiş ikaz levhası bulunmaktadır. Bunlardan dört adeti Kırıkkale-Çankırı istikametinde altı adeti ise Çankırı-Kırıkkale istikameti üzerinde yer almaktadır. Yaban hayvanı geçiş uyarı levhalarının altı adeti KGM tarafından genel olarak kullanılan geyik resimli ikaz levhası (Şekil 4.14) ve dört adeti de domuz resimli ikaz levhasıdır (Şekil 4.15). Levhalar üçgen kırmızı şeritli beyaz fon üzerine siyah hayvan resimlidir ve hareketli olarak çizilmiştir. Domuz resimli ikaz levhalarının üstünde hızın azaltılması için “70” hız sınırı işareti bulunmaktadır, geyik resimli ikaz levhalarında ise herhangi bir hız sınırı işareti yoktur. Bir ikaz levhası hariç diğer ikaz levhaları karşılıklı olarak bir koridor oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir. İkaz levhaları Kırıkkale-Çankırı Karayolu’nun 36.8, 37.8, 39.2, 39.6 (Domuz), 52.8, 54.8, 66.6, 67.1, 76.5 ve 78.0 (Geyik) km’lerinde hizmet vermektedir (Şekil 4.16).

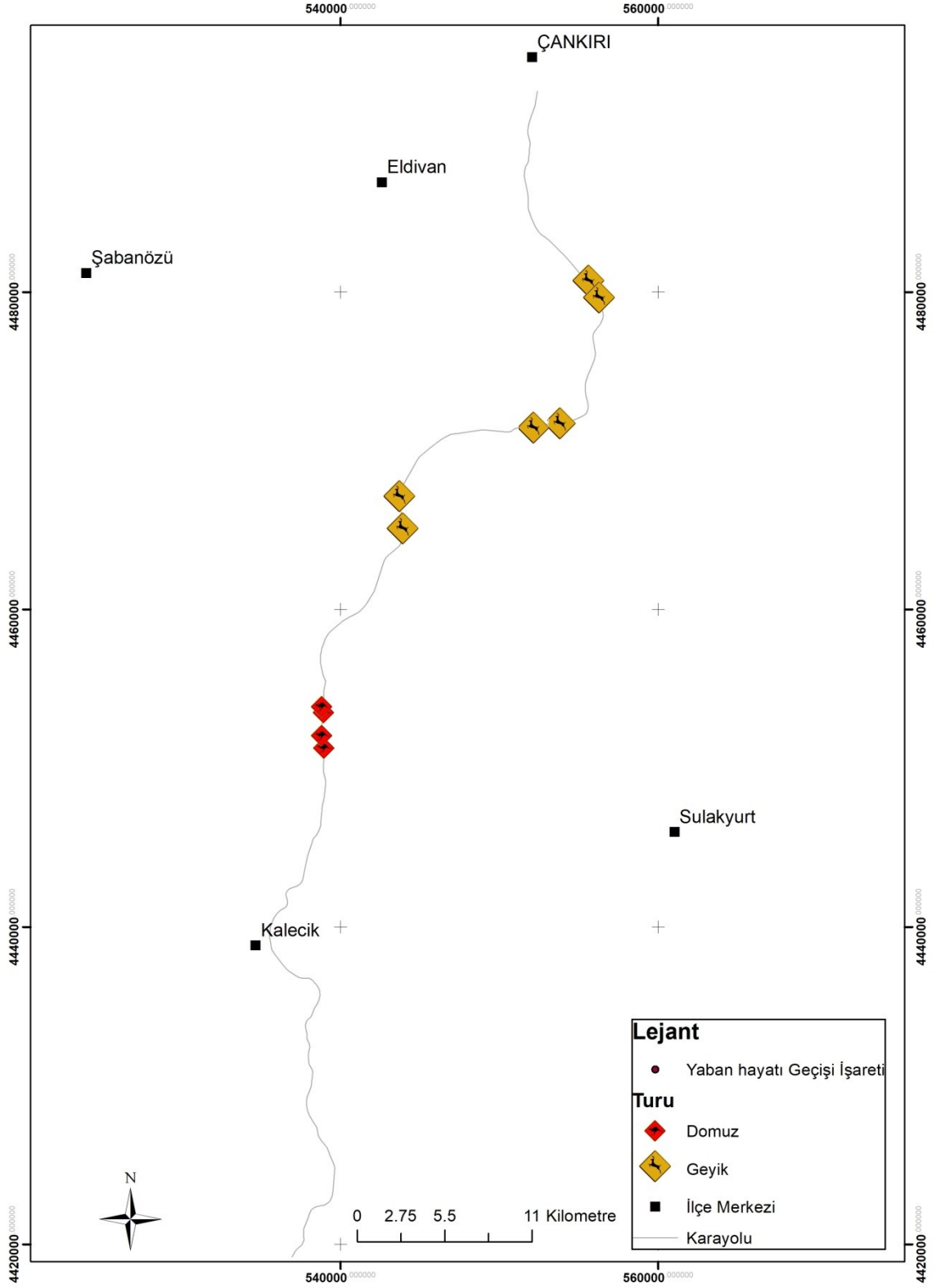


Şekil 4.14: Karaşih köy kavşağında yer alan geyik resimli yaban hayvanı geçiş ikaz levhası.

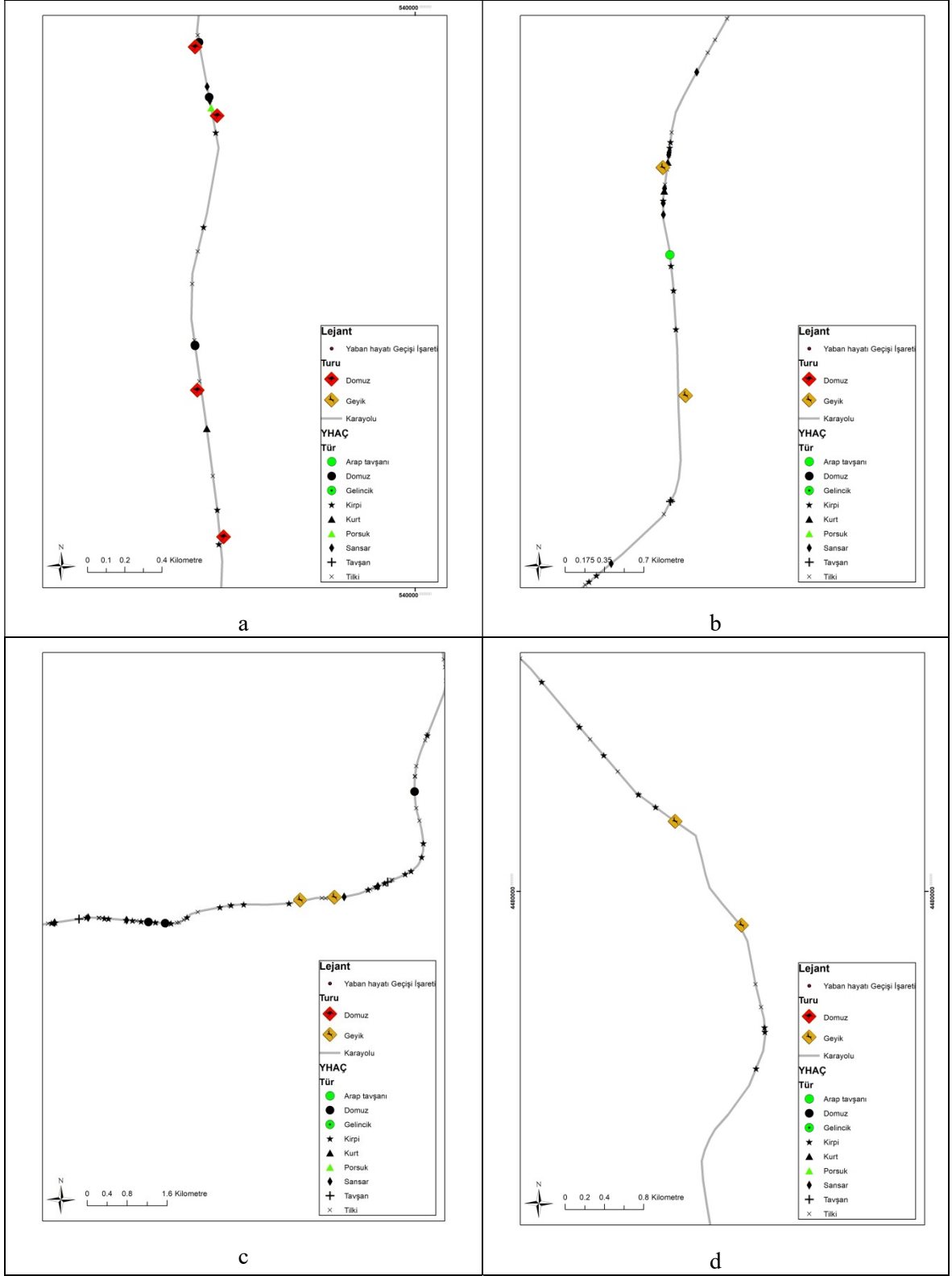


Şekil 4.15: Çandır köyü Avukatözü Mevkii'nde yer alan domuz resimli yaban hayvanı geçiş ikaz levhası.

Domuz resimli yaban hayvanı geçiş ikaz levhalarının bulunduğu alanlar (Şekil 4.17a) yaklaşık olarak 1000 metre ve 400 metrelik alanlarda uyarı yapmaktadır. Özellikler iki alanda en fazla araç ile domuz ölümlerinin olduğu bölgelerden iki tanesini oluşturmaktadır. Toplamda bölge de 4 adet araç çarpması sonucu domuz ölümü meydana gelmiştir. Bunlardan iki tanesi ikaz levhalarının arasında değil ama çok yakınında yer almıştır. Kırıkkale-Çankırı istikametinin 52.8 ve 54.8 km'deki (Şekil 4.17b) geyik resimli genel olarak kullanılan yaban hayvanı geçiş ikaz levhaları arasında yaklaşık olarak 12 adet yaban hayvanı (2 adeti kurt), 66.6 ve 67.1 km'dek (Şekil 4.14 ve 4.17c) geyik resimli yaban hayvanı geçiş ikaz levhası yaklaşık 500 metre arada kalan alanda uyarı yapmakta olup iki 10 adet yaban hayvanı YHAÇ sonucunda ölmüştür. Yine aynı istikamette son ikaz levhalarının bulunduğu alanda (Şekil 4.17d) çalışma süresince YHAÇ sonucu ölen bir yaban hayvanına rastlanılmamıştır.



Şekil 4.16: Kırıkkale-Çankırı karayolu üzerindeki yaban hayvanı geçiş ikaz levhalarının konumları.



Şekil 4.17: Kırıkkale-Çankırı karayolu üzerindeki yaban hayvanı geçiş ikaz levhalarının ve YHAÇ'larının konumları.

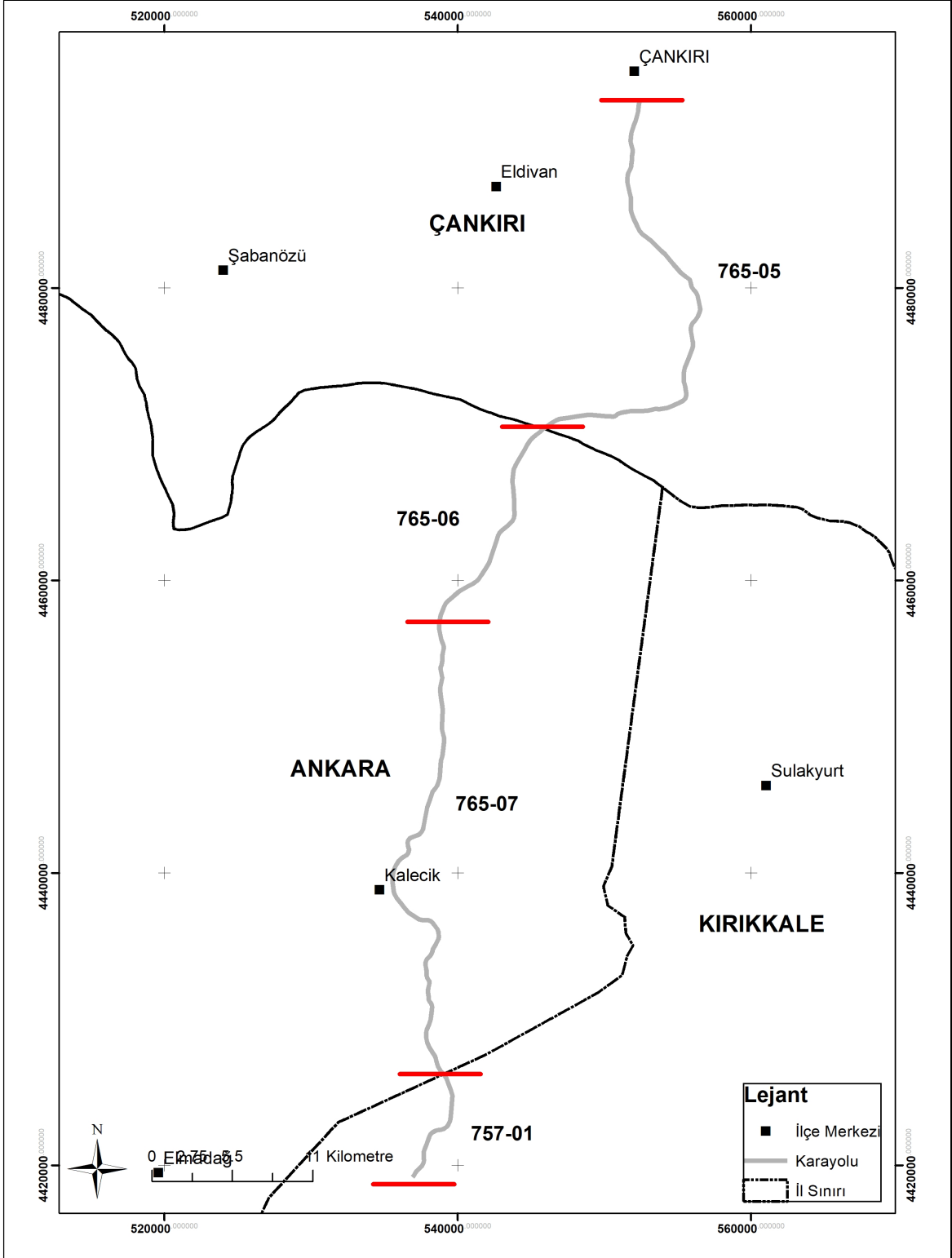
4.6 Trafik Hacmi

Karayolları üzerinde seyir eden trafiğin sayılması işlemine verilen tanımlamadır. Bütün trafik sayımları tipik bir 24 saatlik periyottaki her iki yöndeki trafiği temsil edecek şekilde yapılmaktadır. Kırıkkale-Çankırı Karayolu KGM' nün örgütlenme yapısı doğrultusunda dört farklı parçaya ayrılmıştır (Tablo 4.18 ve Şekil 4.18). Çalışma alanının başlangıcı Ankara-Samsun Devlet Karayolu'ndan başlayıp Çankırı Kalecik Yol Ayrımına kadar olan kısım düşük trafik yoğunluğuna sahip olan bölgenin yılın belirli zamanlarında trafik hacmi ölçülmektedir. Düşük yoğunluktaki kısımda ise 2017 yılında iki ölçüm gerçekleştirilmiş, 09/06/2017 tarihinde araç sayısı günlük 1559 iken 05/09/2017 tarihinde araç sayısı 3214 adet olarak hesaplanmıştır. Düşük yoğunluktaki trafik hacmi ile ilgili sadece beş adet sayım verisinin olması ve yol üzeri sistemlerle yapılan doğru sayımlarının ile yol kenarı sayım sistemi ile yapılan sayımların incelenmesi sonucunda bu iki sayım arasında ciddi şekilde farkın bulunması nedeniyle herhangi istatistiki hesaplama yapılmamıştır. 2014 yılında elde edilen 1200 araç/gün değerinin yıllara göre diğer yollardaki artışı ile kıyaslandığında 1500 civarında aracın geçebileceği hesaplanmıştır.

Tablo 4.18: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nun KGM göre sınıflandırılması.

Kod	Tanım	Hacim ölçümü	Ölçüm zamanı
765-05	Çankırı-Ankara il sınırı	Yol Üzeri Sistemler	7/24
765-06	Ankara il sın.-Kalecik yol ayrımı	Yol Üzeri Sistemler	7/24
765-07	Kalecik yol ayrımı-Kırıkkale il sın.	Yol Kenarı Sistemler	Yılda 2 veya 3 ölçüm
757-01	Kırıkkale il sın.-Ankara-Samsun Karayolu	Yol Kenarı Sistemler	Yılda 2 veya 3 ölçüm

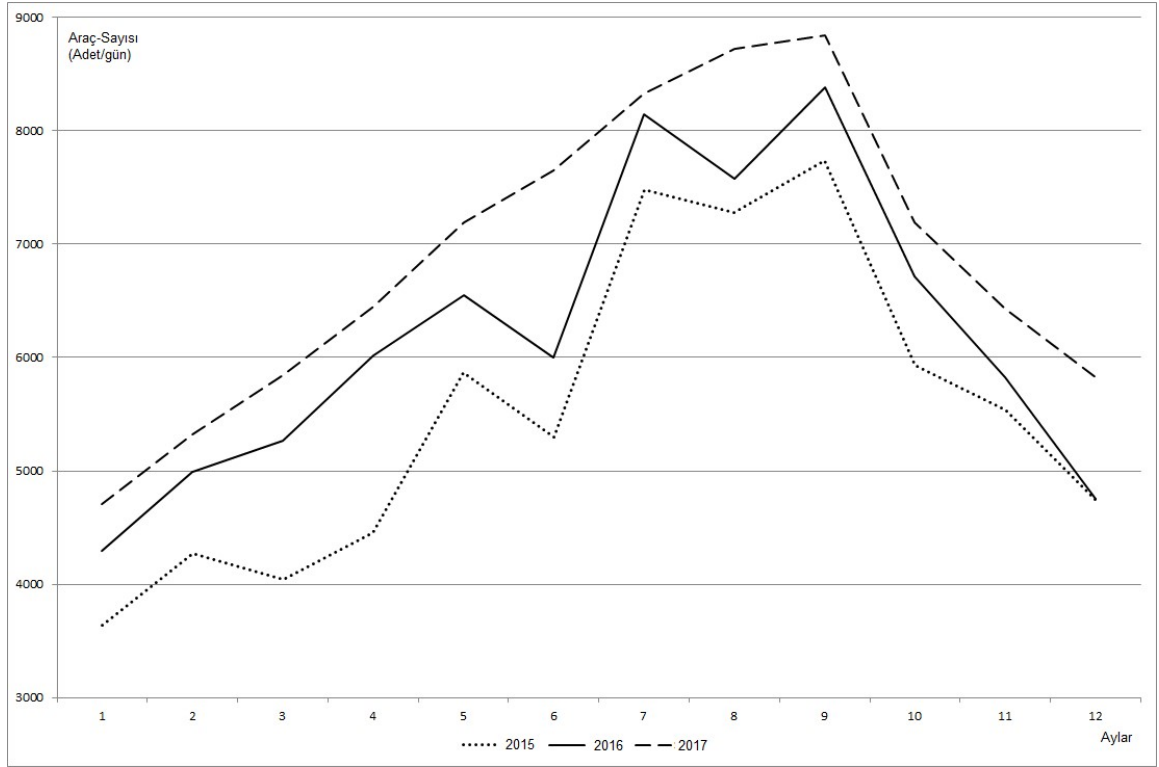
Orta trafik yoğunluğuna sahip 765-05 ve 765-06 kodlu kısımda temel istatistiki hesaplamalar yapılmıştır. Araç sayılarının günlük değerler olarak 2015-2016-2017 yılları verilerine göre yıllara, aylara ve günün saatlerine göre dağılımlarına göre incelenmiştir (Tablo 4.19 ve Şekil 4.19). Karayolunda çalışma süresince yıllara göre araç sayısında ortalama %10-12 arasında bir artış bulunmaktadır. 2015 yılında ortalama araç/gün sayısı 5253 iken 2016 yılında 5887 ve 2017 yılında ise 6501 olmuştur. Bütün zamanlarda en fazla araç trafiği Eylül (7736, 8382, 8839) ayında olurken en az araç trafiği Ocak (3636, 4291, 4709) ayında olmuştur.



Şekil 4.18: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nun KGM'ye göre yol kodları.

Tablo 4.19: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nun 765-05 ve 765-06 kodlu kısımlarının yıl ve aylara göre trafik yoğunluk durumu (araç/gün).

Aylar	Yıl		
	2015	2016	2017
Ocak	3636	4291	4709
Şubat	4269	4994	5321
Mart	4039	5265	5841
Nisan	4455	6018	6446
Mayıs	5870	6552	7193
Haziran	5300	6001	7647
Temmuz	7477	8146	8329
Ağustos	7280	7575	8727
Eylül	7736	8382	8839
Ekim	5935	6719	7190
Kasım	5534	5823	6434
Aralık	4749	4753	5823
Ortalama	5253	5887	6501



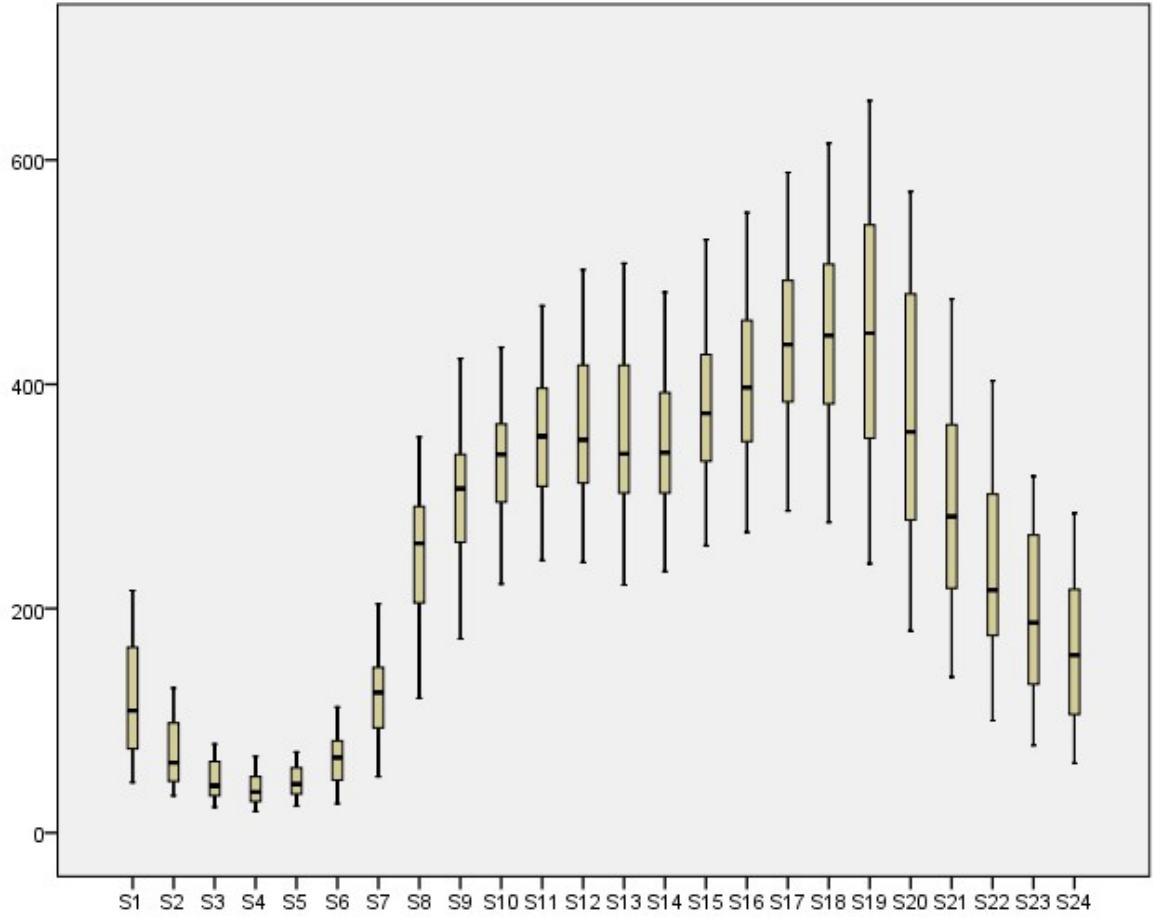
Şekil 4.19: Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nun 765-05 ve 765-06 kodlu kısımlarının yıl ve aylara göre trafik yoğunluğu.

YHAÇ'lerde hayvanların mevsimsel davranışları yanında günlük davranışları da trafik kazalarının olmasında etkilidir. Çünkü çoğu memeli gece daha aktif bir durumdadır. Gün doğumu ile birlikte karayolunda araç sayısında artma başlarken, saat 18-19 arasında araç

sayısı maksimum değere (min: 240, ort: 449, max:653) ulaşmaktadır (Tablo 4.20 ve Şekil 4.20). Havanın kararması ile birlikte bu sayı tekrar azalmaya başlamaktadır. Kış aylarında havanın kararmasının daha erken olmasından dolayı maksimum değere saat 17-18 arasında ulaşmaktadır. Karayolunda gece saat 3-4 arasında araç sayısı minimuma düşmektedir (min:19, ort:39, max:68). Yaban hayvanlarının aktif olduğu gün batımı-gün doğumu arasında kalan zamanda araç sayılarında gündüze göre beşte birlik bir oran vardır.

Tablo 4.20: Kırıkkale-Çankırı Karayolu 765-05 ve 765-06 kodlu kısımlarında trafik yoğunluğunun saatlere göre dağılımına ait temel istatistikler.

Saatler	Min.	Ort.	Mak.	Medyan	Std. Sapma	Varyans	Skewness	Skewness Std. hata	Kurtosis	Kurtosis Std. hata
0-1	45	120	216	109	50.8	2577	0.513	0.393	-0.923	0.768
1-2	33	71	129	63	29.6	874	0.620	0.393	-0.873	0.768
2-3	23	47	79	42	16.5	272	0.545	0.393	-0.985	0.768
3-4	19	39	68	37	13.6	185	0.607	0.393	-0.705	0.768
4-5	24	46	72	44	13.4	179	0.339	0.393	-1.039	0.768
5-6	26	68	112	67	23.4	549	0.189	0.393	-0.807	0.768
6-7	50	122	204	125	37.3	1389	0.060	0.393	-0.441	0.768
7-8	120	248	353	258	58.7	3443	-0.297	0.393	-0.603	0.768
8-9	173	300	423	307	60.2	3619	-0.188	0.393	-0.467	0.768
9-10	222	330	433	338	53.4	2857	-0.180	0.393	-0.621	0.768
10-11	243	354	470	354	58.6	3431	-0.102	0.393	-0.639	0.768
11-12	241	365	502	351	69.0	4762	0.229	0.393	-0.633	0.768
12-13	221	357	508	338	77.9	6074	0.304	0.393	-0.680	0.768
13-14	233	348	482	339	67.3	4529	0.466	0.393	-0.483	0.768
14-15	256	381	529	374	69.9	4888	0.346	0.393	-0.464	0.768
15-16	268	406	553	397	78.1	6107	0.265	0.393	-0.682	0.768
16-17	287	439	589	436	80.7	6509	0.099	0.393	-0.630	0.768
17-18	277	448	615	444	85.5	7307	0.030	0.393	-0.763	0.768
18-19	240	449	653	446	108.0	11660	-0.035	0.393	-0.951	0.768
19-20	180	374	572	358	113.4	12853	0.175	0.393	-1.113	0.768
20-21	139	296	476	282	96.7	9344	0.343	0.393	-0.973	0.768
21-22	100	238	403	217	86.1	7410	0.381	0.393	-0.926	0.768
22-23	78	193	318	188	74.5	5554	0.273	0.393	-1.174	0.768
23-24	62	165	285	159	67.4	4537	0.417	0.393	-1.002	0.768



Şekil 4.20: Kırıkkale-Çankırı Karayolu 765-05 ve 765-06 kodlu kısımlarında trafik yoğunluğunun saatlere göre dağılımı değerleri (CI%95).

4.7 Model Analizleri

YHAÇ'leri etkilediği düşünölen model değişkenlerine ait temel istatistiki değerler Tablo 4.21 ve 4.22'de peyzaj ve yol özelliklerine göre ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 4.21: Peyzaj özelliklerine ait değişkenlerin istatistiksel değerleri.

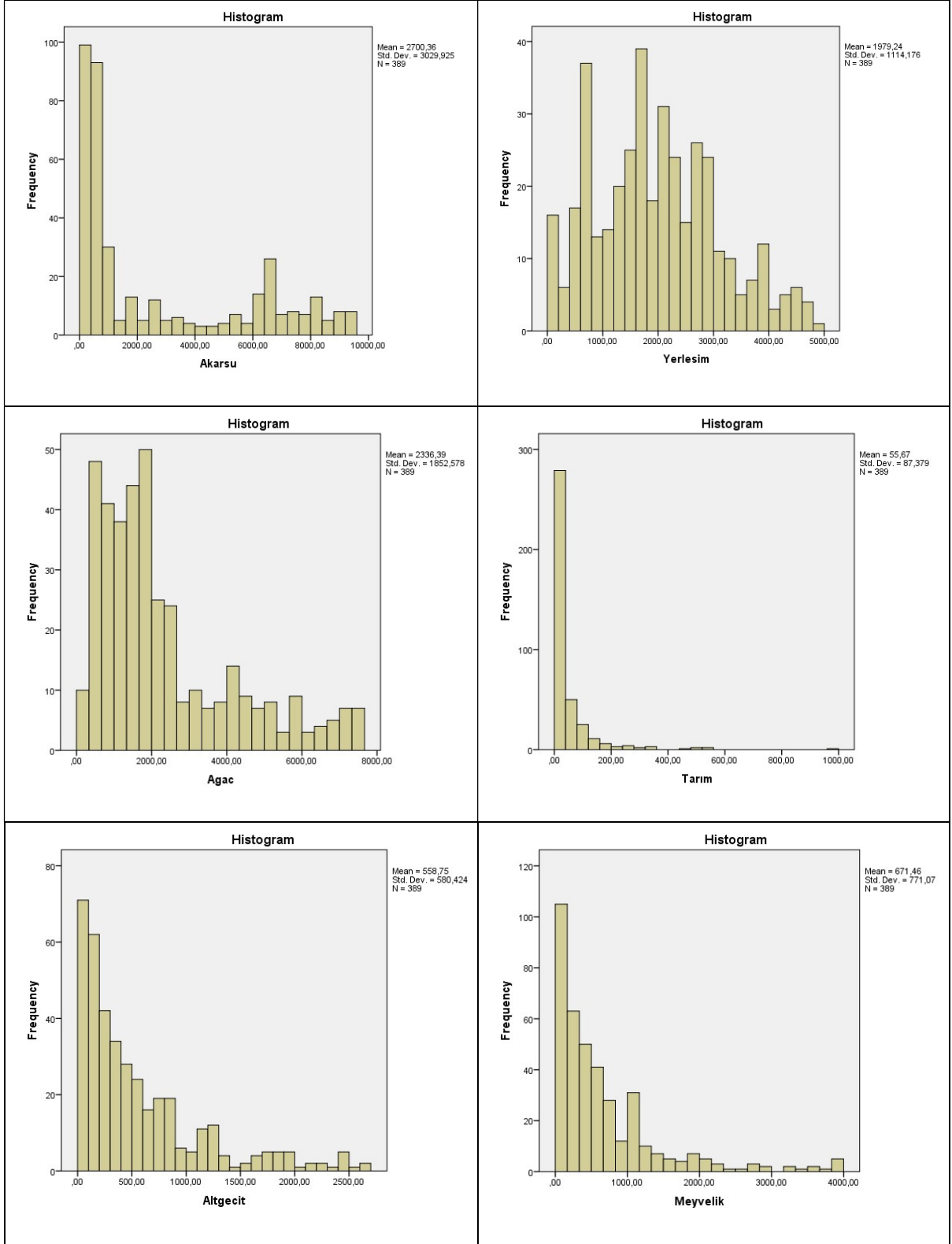
Tanımlamalar		İstatistik	Std. Hata	Z Skoru
Akarsuya Uzaklık	Ortalama	2700,36	153,62	
	Std. Sapma	3029,93		
	Minimum	8,00		
	Maksimum	9349,00		
	Skewness	0,902	0,124	7,290
	Kurtosis	-0,793	0,247	-3,214
Yerleşime Uzaklık	Ortalama	1979,24	56,49	
	Std. Sapma	1114,18		
	Minimum	45,00		
	Maksimum	4938,00		
	Skewness	0,388	0,124	3,140
	Kurtosis	-0,395	0,247	-1,599
Tek eve Uzaklık	Ortalama	627,72	32,20	
	Std. Sapma	635,01		
	Minimum	18,00		
	Maksimum	3399,00		
	Skewness	1,569	0,124	12,684
	Kurtosis	2,625	0,247	10,637
Ağaçlık Alana Uzaklık	Ortalama	2336,39	93,93	
	Std. Sapma	1852,58		
	Minimum	101,00		
	Maksimum	7590,00		
	Skewness	1,223	0,124	9,883
	Kurtosis	0,630	0,247	2,552
Kuru Tarıma Uzaklık	Ortalama	55,67	4,43	
	Std. Sapma	87,38		
	Minimum	6,00		
	Maksimum	976,00		
	Skewness	5,396	0,124	43,615
	Kurtosis	40,135	0,247	162,612
Meraya Uzaklık	Ortalama	437,28	21,63	
	Std. Sapma	426,68		
	Minimum	4,00		
	Maksimum	1945,00		
	Skewness	1,131	0,124	9,140
	Kurtosis	0,519	0,247	2,102
Meyvelik Alana Uzaklık	Ortalama	671,46	39,09	
	Std. Sapma	771,07		
	Minimum	14,00		
	Maksimum	3938,00		
	Skewness	2,191	0,124	17,709
	Kurtosis	5,295	0,247	21,453

Tablo 4.22: Yol özelliklerine ait değişkenlerin istatistiksel değerleri.

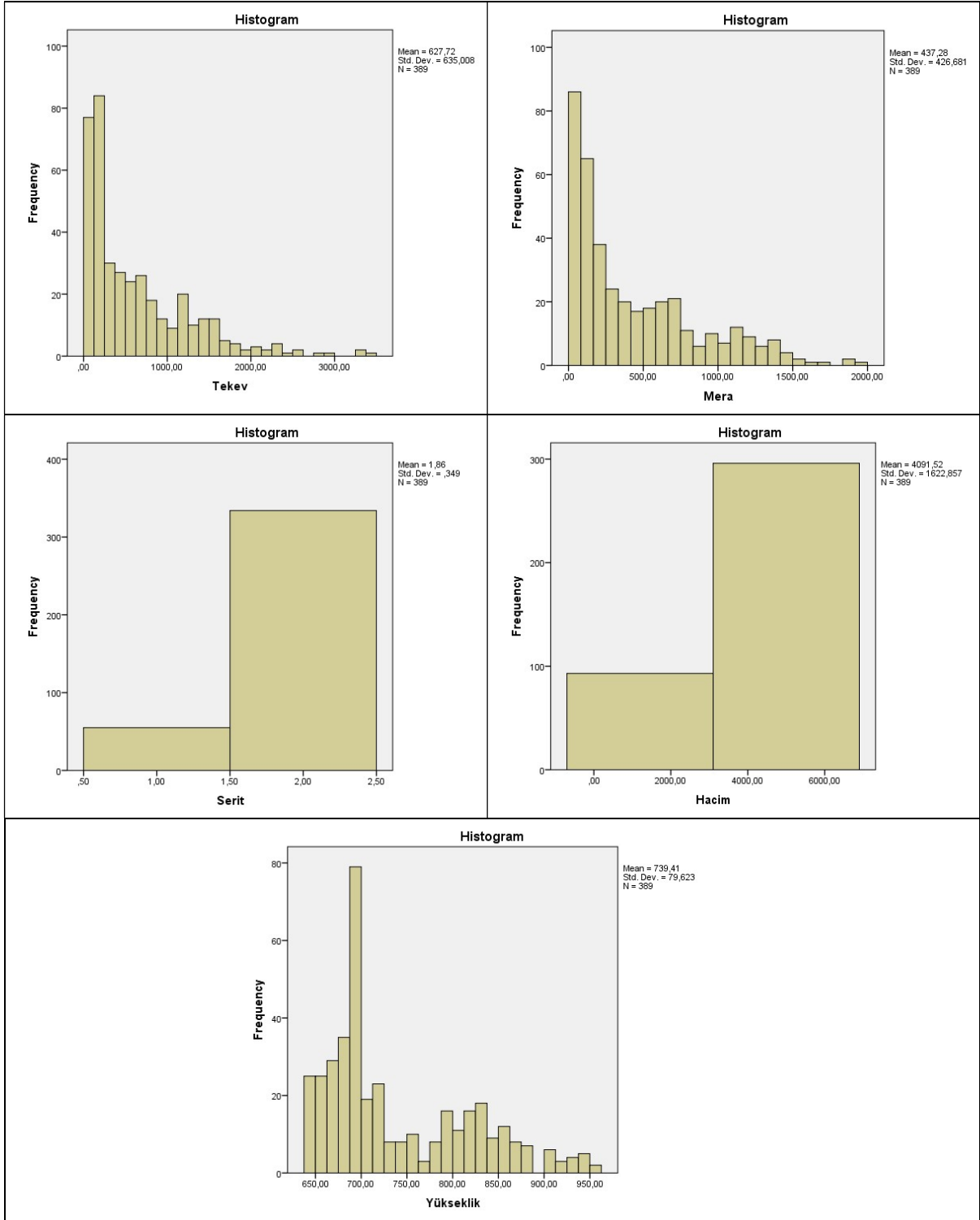
	Tanımlamalar	İstatistik	Std. Hata	Z Skoru
Yol Genişliği	Ortalama	1,86	0,02	
	Std. Sapma	0,35		
	Minimum	1,00		
	Maksimum	2,00		
	Skewness	-2,066	0,124	-16,703
	Kurtosis	2,282	0,247	9,246
Yol Hacmi	Ortalama	4091,52	82,28	
	Std. Sapma	1622,86		
	Minimum	1200,00		
	Maksimum	5000,00		
	Skewness	-1,228	0,124	-9,928
	Kurtosis	-0,494	0,247	-2,001
Altgeçit	Ortalama	558,75	29,43	
	Std. Sapma	580,42		
	Minimum	1,00		
	Maksimum	2629,00		
	Skewness	1,601	0,124	12,940
	Kurtosis	2,163	0,247	8,765
Yükseklik	Ortalama	739,41	4,04	
	Std. Sapma	79,62		
	Minimum	641,00		
	Maksimum	953,00		
	Skewness	0,861	0,124	6,961
	Kurtosis	-0,366	0,247	-1,484

Değişkenlere ait sıklık histogramları ve kutu grafikleri Şekil 4.21 ve 4.22'de verilmiştir. Her bir veri değişkeni için normallik ve sabit varyans varsayımlarına ilişkin test sonuçları raporlanmıştır. Genel hipotezimiz; H_0 : değişkenler normal dağılıma sahiptir ve H_1 : değişkenler normal dağılıma sahip değildir. Burada istatistiki olarak anlamlık düzeyleri muhtemel olarak belirlediğimiz 0,05 düzeyinden küçükse H_0 hipotezimizi reddederiz. Normallik testi için Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov istatistik sonuçları raporlanmıştır (Tablo 4.23). Buna ek olarak Skewness ve Kurtosis değerleri ile beraber değerlendirilmiştir.

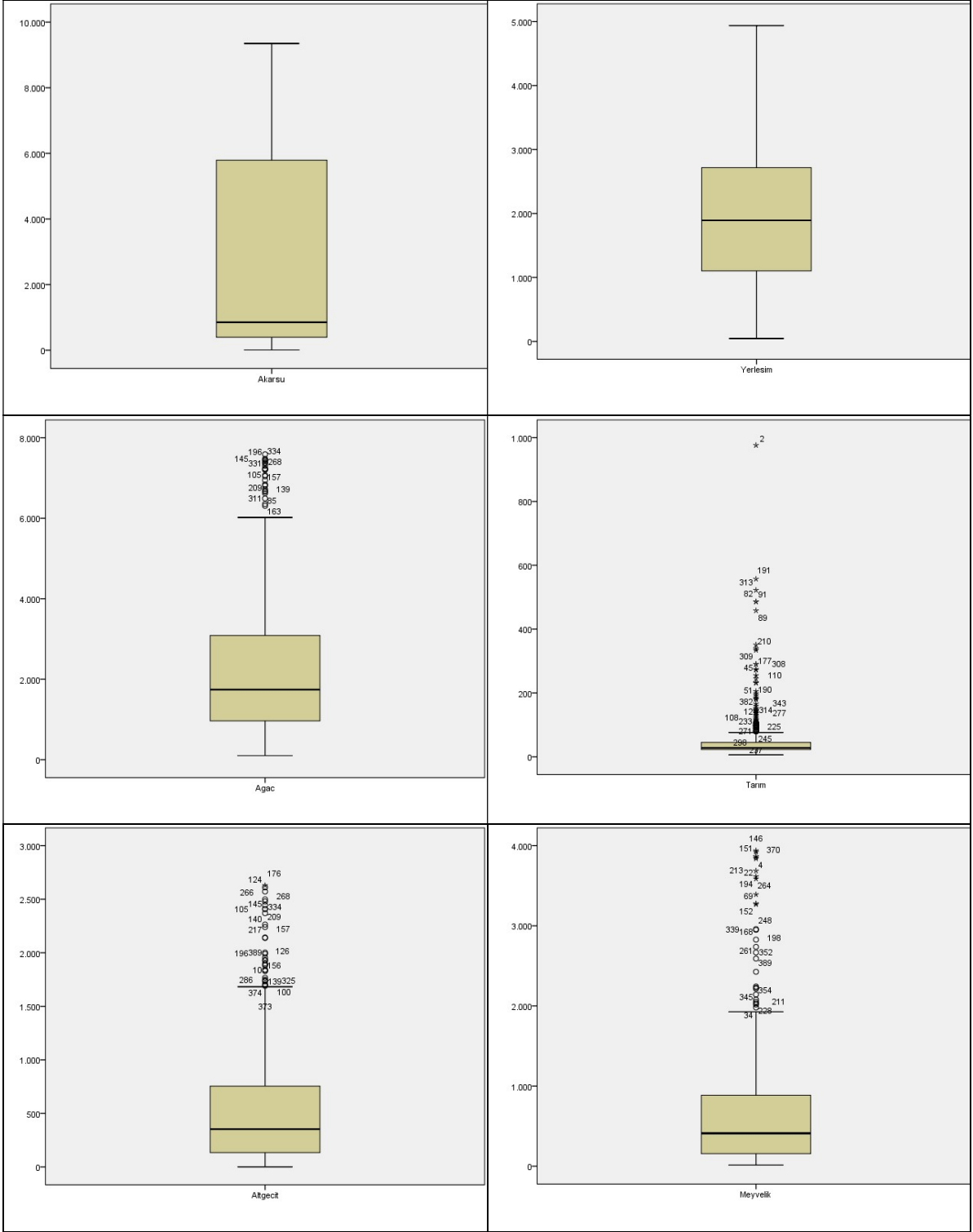
Uyguladığımız testlerden elde ettiğimiz bilgiler ve skewness ve kurtosis için belirtilen bilgiler, yaban hayvanı türlerinin ölümlerinin peyzaj ve yol özelliklerine göre bir farklılaşma gösterip göstermediğini test etmemiz için uygulamamız gereken istatistik teste karar vermemize yardımcı olmuştur.



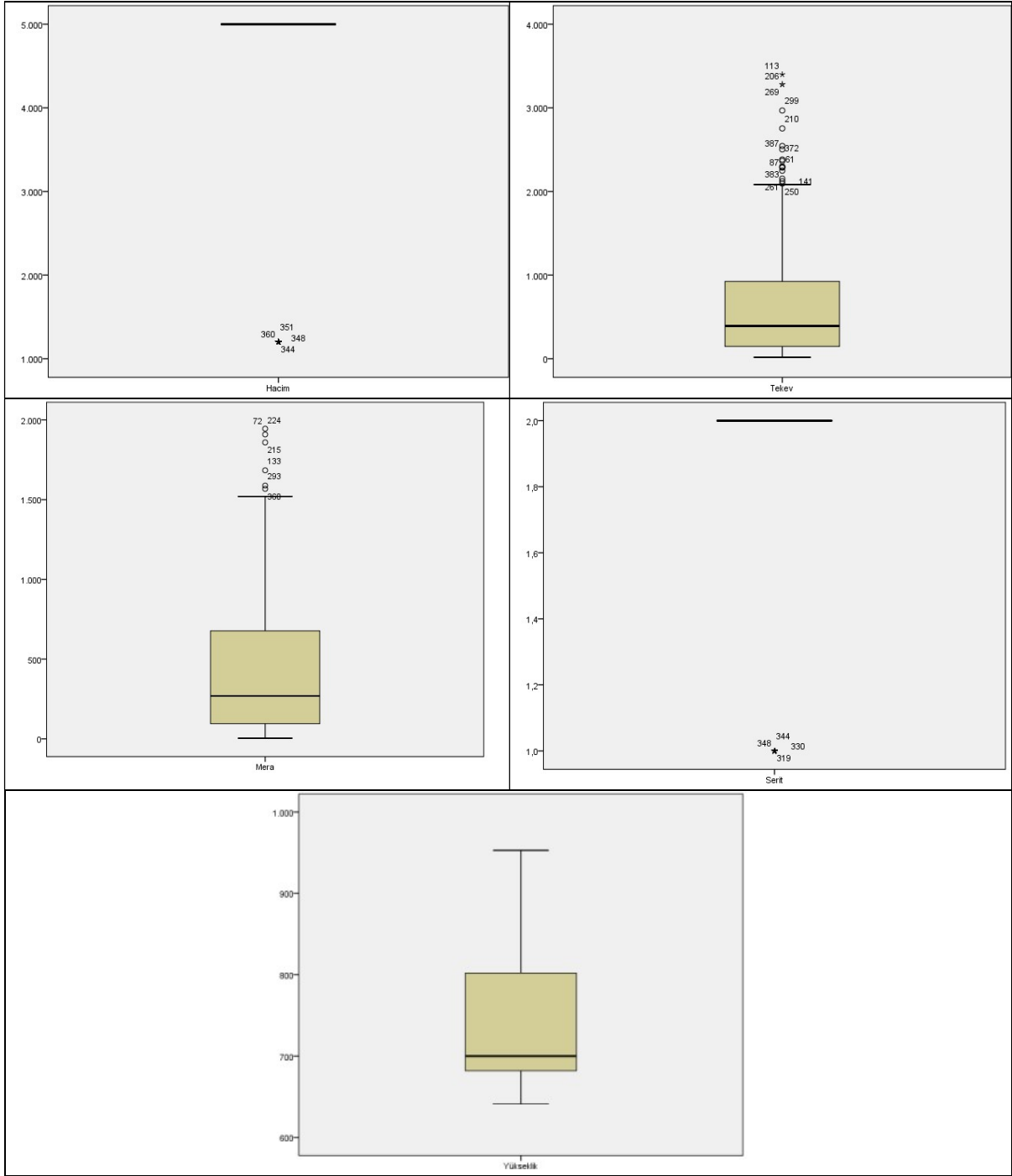
Şekil 4.21: Model değişkenlerinin sıklık histogramı.



Şekil 4.21: (devam ediyor).



Şekil 4.22: Model değişkenlerinin ortalama grafikleri.



Şekil 4.22: (devam ediyor).

Tablo 4.23: Normallik testi sonuçları.

Değişken	Tür	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	df	Sig.	İstatistik	df	Sig.
Akarsu	Sansar	0,308	44	0,000	0,774	44	0,000
	Kirpi	0,280	182	0,000	0,753	182	0,000
	Tilki	0,262	136	0,000	0,795	136	0,000
	Domuz	0,315	12	0,002	0,741	12	0,002
	Kurt	0,281	6	0,149	0,810	6	0,072
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,321	5	0,102	0,756	5	0,034
Yerleşim	Sansar	0,116	44	0,162	0,927	44	0,008
	Kirpi	0,049	182	,200*	0,977	182	0,005
	Tilki	0,072	136	0,078	0,967	136	0,002
	Domuz	0,209	12	0,155	0,922	12	0,307
	Kurt	0,172	6	,200*	0,929	6	0,570
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,339	5	0,062	0,798	5	0,077
Tekev	Sansar	0,213	44	0,000	0,805	44	0,000
	Kirpi	0,194	182	0,000	0,801	182	0,000
	Tilki	0,138	136	0,000	0,865	136	0,000
	Domuz	0,259	12	0,025	0,865	12	0,056
	Kurt	0,402	6	0,003	0,663	6	0,002
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,303	5	0,149	0,796	5	0,075
Ağaçlık	Sansar	0,233	44	0,000	0,840	44	0,000
	Kirpi	0,184	182	0,000	0,860	182	0,000
	Tilki	0,174	136	0,000	0,859	136	0,000
	Domuz	0,290	12	0,006	0,802	12	0,010
	Kurt	0,365	6	0,012	0,750	6	0,020
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,307	5	0,139	0,820	5	0,116
Kuru_Tarım	Sansar	0,374	44	0,000	0,267	44	0,000
	Kirpi	0,314	182	0,000	0,484	182	0,000
	Tilki	0,296	136	0,000	0,533	136	0,000
	Domuz	0,314	12	0,002	0,676	12	0,001
	Kurt	0,326	6	0,045	0,845	6	0,144
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,324	5	0,094	0,827	5	0,131
Mera	Sansar	0,157	44	0,008	0,887	44	0,000
	Kirpi	0,165	182	0,000	0,849	182	0,000
	Tilki	0,198	136	0,000	0,855	136	0,000
	Domuz	0,239	12	0,056	0,701	12	0,001
	Kurt	0,196	6	,200*	0,981	6	0,959
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,340	5	0,060	0,732	5	0,020

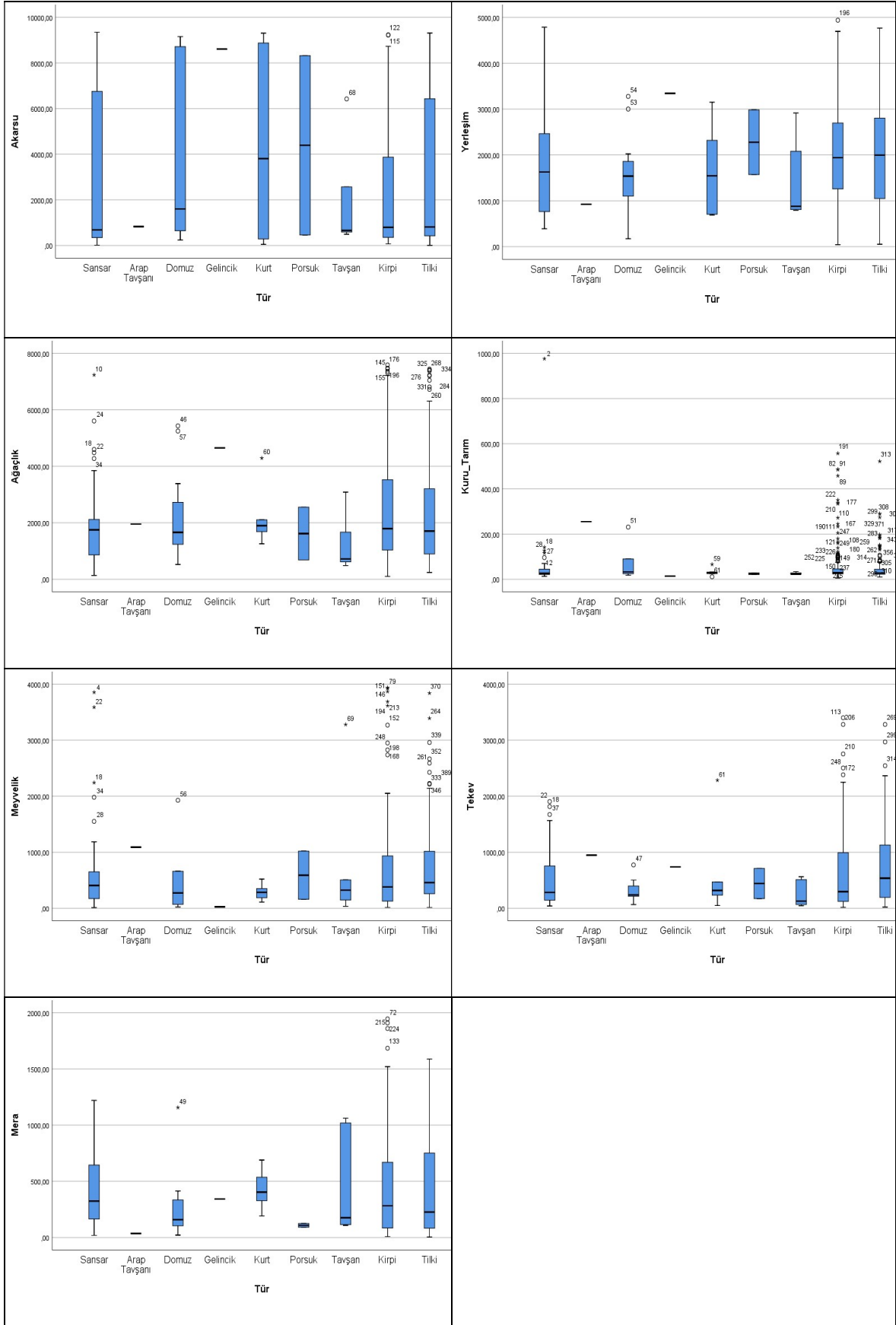
Tablo 4.23: (devam ediyor).

Değişken	Tür	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	df	Sig.	İstatistik	df	Sig.
Yol_Hacmi	Sansar	0,537	44	0,000	0,276	44	0,000
	Kirpi	0,395	182	0,000	0,620	182	0,000
	Tilki	0,524	136	0,000	0,375	136	0,000
	Domuz	0,499	12	0,000	0,465	12	0,000
	Kurt		6			6	
	Porsuk		2				
	Tavşan		5			5	
Yükseklik	Sansar	0,247	44	0,000	0,882	44	0,000
	Kirpi	0,229	182	0,000	0,870	182	0,000
	Tilki	0,189	136	0,000	0,898	136	0,000
	Domuz	0,261	12	0,023	0,825	12	0,019
	Kurt	0,267	6	,200*	0,873	6	0,237
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,267	5	,200*	0,832	5	0,144
Altgeçit	Sansar	0,219	44	0,000	0,787	44	0,000
	Kirpi	0,168	182	0,000	0,796	182	0,000
	Tilki	0,176	136	0,000	0,822	136	0,000
	Domuz	0,209	12	0,156	0,845	12	0,032
	Kurt	0,375	6	0,008	0,692	6	0,005
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,171	5	,200*	0,957	5	0,786
Yol_Genişliği	Sansar	0,537	44	0,000	0,276	44	0,000
	Kirpi	0,469	182	0,000	0,536	182	0,000
	Tilki	0,541	136	0,000	0,207	136	0,000
	Domuz	0,530	12	0,000	0,327	12	0,000
	Kurt		6			6	
	Porsuk		2				
	Tavşan		5			5	
Meyvelik	Sansar	0,300	44	0,000	0,647	44	0,000
	Kirpi	0,212	182	0,000	0,740	182	0,000
	Tilki	0,164	136	0,000	0,805	136	0,000
	Domuz	0,254	12	0,031	0,735	12	0,002
	Kurt	0,165	6	,200*	0,974	6	0,918
	Porsuk	0,260	2				
	Tavşan	0,402	5	0,008	0,675	5	0,005

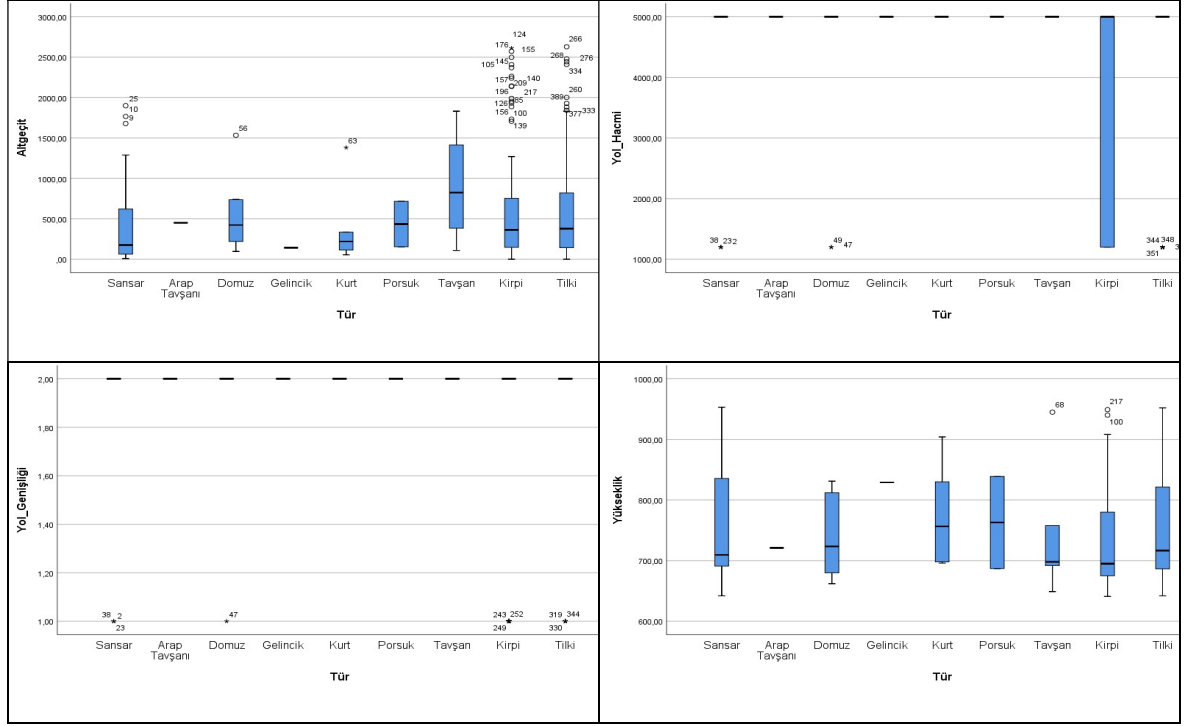
*. Bu, gerçek önemi daha düşük bir sınırdır.

a. Lilliefors Önemi Düzeltme

Model değişkenlerinin tür bazında normallik testi sonuçları Tablo 4.25, kutu grafikleri Şekil 4.23 ve 4.24'de verilmiştir. Test sonuçlarına göre çalışmada en fazla ölen üç tür kirpi, tilki ve sansar için Sig değerleri anlamlılık düzeyinden (<0.05) küçük olduğu için H_0 reddedilir yani veriler normal dağılıma uygun değildir.



Şekil 4.23: Model değişkenlerinin (peyzaj özellikleri) türe göre kutu grafikleri.



şekil 4.24: Model değişkenlerinin (yol özellikleri) türe göre kutu grafikleri.

Modeli oluşturan değişkenlere ilişkin eşit varyans varsayımının doğruluğunu test eden Levene testi aşağıda raporlanmıştır (Tablo 4.24). Levene istatistiği değişkenlerden yerleşime olan uzaklık, ağaçlık alana olan uzaklık, kuru tarım alanına olan uzaklık altgeçite olan uzaklık ve meyvelik alana olan uzaklık değişkenlerine ait varyansların homojen olduğu (>0.05), diğer geri kalan değişkenlerin varyanslarının homojen olmadığını (<0.05) ortaya koymuştur.

Tablo 4.24: Varyansların homojenliği testi (Levene istatistiği).

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Yükseklik	2,379	6	380	0,029
Akarsu	7,178	6	380	0,000
Yerleşim	0,508	6	380	0,802
Tekev	2,585	6	380	0,018
Ağaçlık	2,048	6	380	0,059
Kuru Tarım	0,874	6	380	0,514
Mera	3,148	6	380	0,005
Altgeçit	0,659	6	380	0,683
Meyvelik	1,523	6	380	0,169
Yol Genişliği	30,513	6	380	0,000
Yol Hacmi	45,203	6	380	0,000

Burada çalışmamıza konu olan üç hayvan türü öne çıkmaktadır. Bunlar tilki, kirpi ve sansardır. Diğer altı memeli hayvan istatistiki olarak çok az sayıda olduğu için değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Bu üç hayvanın değişkenler bakımından aralarında farklılık olup olmadığını anlamak için tek yönlü ANOVA analizi uygulanmıştır. Ancak bu test istatistiğinin uygulanabilmesi için gerekli koşullar vardır. Bunlar serilerin her bir grup için normal dağılması, varyansların eşit olması ve değişkenlerin birbirinden bağımsız olmalarıdır. Değişkenler normal dağılıma sahip olmadığı ve/veya eşit varyans varsayımı koşulu sağlamadığından dolayı gruplar arasındaki ortalamaların farklılığını belirlemede Kruskal-Wallis testi (normallik ve eşit varyans varsayımı ihlal edildiğinde) kullanılmıştır. Kruskal-Wallis Test sonuçları Tablo 4.25'de verilmiştir. Normallik test sonuçlarına göre yol genişliği ve yol hacmi değişkeni yönünden H_0 (<0.05) reddedilir ve anlamlı bir fark vardır.

Tablo 4.25: Normallik test sonuçları^{a,b}.

	Yüksek	Akarsu	Yerleşim	Tek ev	Ağaçlık	K Tarım	Mera	Altgeç	Meyvelik	Yol Gen	Yol Hac
Kruskal-Wallis H	14,590	9,652	7,411	13,062	5,746	11,705	6,050	8,754	11,189	32,065	47,535
df	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Asymp. Sig.	0,068	0,290	0,493	0,110	0,676	0,165	0,642	0,363	0,191	0,000	0,000

a. Kruskal Wallis Test b. Grouping Variable: Tür

Çoklu karşılaştırmalarda farklılıkların hangi türler arasında olduğunu ortaya koyabilmek için Post-hoc analizi (non parametrik Tamhane) yapılmıştır (Tablo 4.26). Bu analiz sonuçlarına göre yol hacmi ve yol genişliği değişkenlerinde türler arasında anlamlı bir fark vardır. Yol genişliği değişkeninde sansar ile kirpi arasında ve kirpi ile tilki arasında bir fark vardır. Sansar ile kirpi arasında sansarın lehine ve kirpi ile tilki arasında kirpinin lehine fark oluşmuştur. Yol hacmi değişkeninde de yine sansar ile kirpi ve kirpi ile tilki arasında bir fark vardır. Sansar ile kirpi arasında sansarın lehine ve kirpi ile tilki arasında tilkinin lehine fark oluşmuştur.

Tablo 4.26: Post-hoc analiz sonuçları.

Bağımlı değişken	Tür	Tür	Ortalama fark (I-J)	Std. hata	Sig.	95% Güven aralığı	
						Alt sınıır	Üst sınıır
Yükseklik	Sansar	Kirpi	32,86439	14,59103	0,082	-3,0272	68,7559
		Tilki	8,22460	15,32858	0,933	-29,2957	45,7449
	Kirpi	Sansar	-32,86439	14,59103	0,082	-68,7559	3,0272
		Tilki	-24,63979*	8,90570	0,018	-46,0385	-3,2411
	Tilki	Sansar	-8,22460	15,32858	0,933	-45,7449	29,2957
		Kirpi	24,63979*	8,90570	0,018	3,2411	46,0385
Akarsu	Sansar	Kirpi	950,06643	556,80705	0,255	-420,6145	2320,7474
		Tilki	232,32888	585,51025	0,971	-1201,5498	1666,2075
	Kirpi	Sansar	-950,06643	556,80705	0,255	-2320,7474	420,6145
		Tilki	-717,73756	330,52480	0,090	-1512,0081	76,5330
	Tilki	Sansar	-232,32888	585,51025	0,971	-1666,2075	1201,5498
		Kirpi	717,73756	330,52480	0,090	-76,5330	1512,0081
Yerleşim	Sansar	Kirpi	-200,27473	179,28567	0,607	-638,8003	238,2509
		Tilki	-226,85294	184,52178	0,530	-677,2128	223,5069
	Kirpi	Sansar	200,27473	179,28567	0,607	-238,2509	638,8003
		Tilki	-26,57822	128,10605	0,996	-334,2064	281,0500
	Tilki	Sansar	226,85294	184,52178	0,530	-223,5069	677,2128
		Kirpi	26,57822	128,10605	0,996	-281,0500	334,2064
Tekev	Sansar	Kirpi	-77,56693	94,63677	0,800	-308,4403	153,3065
		Tilki	-189,55481	97,64978	0,157	-427,3264	48,2168
	Kirpi	Sansar	77,56693	94,63677	0,800	-153,3065	308,4403
		Tilki	-111,98788	73,97999	0,344	-289,6351	65,6593
	Tilki	Sansar	189,55481	97,64978	0,157	-48,2168	427,3264
		Kirpi	111,98788	73,97999	0,344	-65,6593	289,6351
Ağaçlık	Sansar	Kirpi	-536,70305	268,31497	0,139	-1190,6652	117,2591
		Tilki	-409,97527	277,75253	0,371	-1085,6392	265,6887
	Kirpi	Sansar	536,70305	268,31497	0,139	-117,2591	1190,6652
		Tilki	126,72778	217,02138	0,915	-394,4080	647,8636
	Tilki	Sansar	409,97527	277,75253	0,371	-265,6887	1085,6392
		Kirpi	-126,72778	217,02138	0,915	-647,8636	394,4080

Tablo 4.26: (devam ediyor).

Bağımlı değişken	Tür	Tür	Ortalama fark (I-J)	Std. hata	Sig.	95% Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Kuru_Tarım	Sansar	Kirpi	0,19481	22,71804	1,000	-55,8992	56,2888
		Tilki	8,61497	22,52775	0,974	-47,0734	64,3033
	Kirpi	Sansar	-0,19481	22,71804	1,000	-56,2888	55,8992
		Tilki	8,42017	8,60892	0,698	-12,2453	29,0856
	Tilki	Sansar	-8,61497	22,52775	0,974	-64,3033	47,0734
		Kirpi	-8,42017	8,60892	0,698	-29,0856	12,2453
Mera	Sansar	Kirpi	-6,53347	62,90444	0,999	-159,9370	146,8700
		Tilki	-8,40976	65,22050	0,999	-167,1234	150,3039
	Kirpi	Sansar	6,53347	62,90444	0,999	-146,8700	159,9370
		Tilki	-1,87629	50,14680	1,000	-122,2973	118,5447
	Tilki	Sansar	8,40976	65,22050	0,999	-150,3039	167,1234
		Kirpi	1,87629	50,14680	1,000	-118,5447	122,2973
Altgeçit	Sansar	Kirpi	-126,11863	90,13437	0,420	-346,4838	94,2465
		Tilki	-149,15976	94,44820	0,314	-379,3014	80,9819
	Kirpi	Sansar	126,11863	90,13437	0,420	-94,2465	346,4838
		Tilki	-23,04113	67,76404	0,981	-185,7962	139,7139
	Tilki	Sansar	149,15976	94,44820	0,314	-80,9819	379,3014
		Kirpi	23,04113	67,76404	0,981	-139,7139	185,7962
Meyvelik	Sansar	Kirpi	-15,96878	138,63121	0,999	-355,8307	323,8931
		Tilki	-76,48195	139,19735	0,928	-417,6359	264,6720
	Kirpi	Sansar	15,96878	138,63121	0,999	-323,8931	355,8307
		Tilki	-60,51317	85,73686	0,860	-266,3524	145,3261
	Tilki	Sansar	76,48195	139,19735	0,928	-264,6720	417,6359
		Kirpi	60,51317	85,73686	0,860	-145,3261	266,3524
Yol_Genişliği	Sansar	Kirpi	,17907*	0,05006	0,002	0,0577	0,3004
		Tilki	-0,02406	0,04231	0,921	-0,1279	0,0797
	Kirpi	Sansar	-,17907*	0,05006	0,002	-0,3004	-0,0577
		Tilki	-,20314*	0,03662	0,000	-0,2911	-0,1152
	Tilki	Sansar	0,02406	0,04231	0,921	-0,0797	0,1279
		Kirpi	,20314*	0,03662	0,000	0,1152	0,2911
Yol_Hacmi	Sansar	Kirpi	1244,20579*	201,02381	0,000	757,9338	1730,4778
		Tilki	187,96791	180,10749	0,656	-250,0940	626,0299
	Kirpi	Sansar	-1244,20579*	201,02381	0,000	-1730,4778	-757,9338
		Tilki	-1056,23788*	173,72020	0,000	-1473,2784	-639,1974
	Tilki	Sansar	-187,96791	180,10749	0,656	-626,0299	250,0940
		Kirpi	1056,23788*	173,72020	0,000	639,1974	1473,2784

Modelimizde her değişken için toplam 778 adet veri kullanılmış olup bu verilerden 5 adeti hatalı olduğu için hesaplamaya dahil edilmemiştir (Tablo 4.27).

Tablo 4.27: Olay işlem özeti.

Ağırlıksız olay ^a		N	%
Seçilmiş olay	Analize dahil	778	99,4
	Eksik olay	5	0,6
	Toplam	783	100,0
Seçilmemiş olay		0	0,0
Toplam		783	100,0

a. Ağırlık etkili ise, toplam vaka sayısı için sınıflandırma tablosuna bakınız.

Modelin referans kategorisinde referansımız kazasız noktalardır. Tablo 4.28’de referans kategorisine ait bağımlı değişken kodlaması verilmiştir. Referans kategorisi bütün yorumlamaların temelini oluşturduğu için önemlidir.

Tablo 4.28: Modele ait bağımlı değişken kodlaması.

Orjinal değer	İç değer
Kazasız	0
Kaza	1

Modelimizin anlamlı bir model olup olmadığı Tablo 4.29’da verilmiştir. Model katsayılarının çok amaçlı testlerine göre önem değerimiz 0.05’in altında olduğu için modelimiz anlamlıdır. Bu kadar çok değişkenle anlam düzeyinin yakalanması modelin iyi kurulduğunu gösterebilir.

Tablo 4.29: Model katsayılarının çok amaçlı testleri.

		Chi-square	df	Sig.
Adım 1	Adım	79,018	11	0,000
	Blok	79,018	11	0,000
	Model	79,018	11	0,000

Modelin anlamlı çıkıp çıkmamasının yanında asıl önemli olan modelin ne kadar iyi çalışıp çalışmadığıdır. Bu regresyon analizindeki R^2 değerine benzer bir sonuçtur. Bağımlı değişkenimize ait değişimin yüzde kaçını bu modelle tahmin edilebildiğini göstermektedir.

Genelde daha yüksek olduğu için Nagelkerke R² değeri kullanılmaktadır. Nagelkerke R² değeri incelendiğinde bu değer bağımlı değişkenin yüzde kaçının bağımsız değişkenler tarafından açıkladığını göstermektedir. Buna göre; modelde yer alan bağımlı değişkenin bağımsız değişkenlerle açıklanma düzeyi % 12.9 olarak belirlenmiştir (Tablo 4.30).

Tablo 4.30: Model özeti.

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	999,519 ^a	0,097	0,129

a. Tahmin, parametre tahminleri, 001'den daha az değiştirildiği için 4 numaralı yineleme sonunda sonlandırıldı

Modelimizin tahmin etme durumunu veren sınıflandırma tablosu Tablo 4.31'de verilmiştir. Bağımlı değişkenlerimizden yola çıkarak program bir tahmin yürütmektedir. Bu tahmine göre model 389 kazasız noktanın 219 adetinde kaza yoktur derken 170 adetinde kaza olduğunu tahmin etmiştir. Modelin kaza olmayan noktaları tahmin etme yüzdesi %56.3 olmuştur. Kaza olan 389 noktadan ise 121 adetinde kaza olmayan nokta olarak tahmin ederken 268 noktayı ise doğru tahmin etmiştir. Modelin kaza olan noktaları tahmin etme yüzdesi %68.9 olmuştur.

Tablo 4.31: Sınıflandırma tablosu (Model doğruluk yüzdesi).

	İncelenen	Tahmin		Doğruluk Yüzdesi	
		Kazasız	Kaza		
Step 1	Kaza Durumu	Kazasız	219	170	56,3
		Kaza	121	268	68,9
	Bütün				62,6

Lojistik regresyon modeline göre YHAÇ için model sonuçları Tablo 4.32'de verilmiştir. Model sonuçlarında ilk bakılacak değer önem (Sig.) değerleridir. Modelimize ait önem değerleri bağımsız değişkenimizin kaza olmasında ne kadar etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Değişkenlerden yerleşime ve meraya olan uzaklık %10 anlamlı, kuru tarıma ve meyveliğe uzaklık ile yol genişliği ve yol hacmi %5 anlamlıdır. Başka bir ifade ile yaban hayvanının kazaya uğrama sürecinde kuru tarım ve mera alanına uzaklık, yol genişliği ve yol hacmi değişkenleri kaza olup-olmamasına dair yönelim üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Bu anlamlı etkinin B değerinde negatif olması geçişin kaza olan noktadan kaza olmayan noktaya geçtiğini göstermektedir. Yani kuru tarım alanları ve yol

hacminde kaza olma yönelimi artmaktadır. Model sonuçlarında (Tablo 4.32) olasılık değeri (Exp(B)) ise olma olasılığını vermektedir. Modele göre yol hacmi ve yol genişliği olasılık değişimleri yüksektir. Yani yol hacmi ve yol genişliği arttıkça kaza olma olasılığı artmaktadır.

Tablo 4.32: Model sonuçları.

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	Yükseklik	-0,002	0,002	0,598	1	0,439	0,998	0,994	1,003
	Akarsu	0,000	0,000	0,125	1	0,723	1,000	1,000	1,000
	Yerleşim	0,000	0,000	2,964	1	0,085	1,000	1,000	1,000
	Tekev	0,000	0,000	1,364	1	0,243	1,000	1,000	1,000
	Ağaçlık	0,000	0,000	0,622	1	0,430	1,000	1,000	1,000
	Kuru_Tarım	-0,002	0,001	11,459	1	0,001	0,998	0,996	0,999
	Mera	0,000	0,000	3,747	1	0,053	1,000	1,000	1,001
	Altgeçit	0,000	0,000	0,205	1	0,651	1,000	1,000	1,000
	Meyvelik	0,000	0,000	3,892	1	0,049	1,000	1,000	1,000
	Yol_Genişliği(1)	1,779	0,380	21,930	1	0,000	5,925	2,814	12,475
	Yol_Hacmi(1)	-1,408	0,282	24,966	1	0,000	0,245	0,141	0,425
	Constant	1,158	1,444	0,643	1	0,423	3,183		

a. Variable(s) entered on step 1: Yükseklik, Akarsu, Yerleşim, Tekev, Ağaçlık, Kuru_Tarım, Mera, Altgeçit, Meyvelik, Yol_Genişliği, Yol_Hacmi.

BÖLÜM 5

TARTIŞMA VE SONUÇ

Elde edilen bulguların daha iyi anlaşılabilmesi için veri toplama, yaban hayvanı araç çarpışması, zamansal analizler, konumsal analizler, model analizleri ve yaban hayvanı araç çarpışmalarının azaltılması ayrı ayrı tartışılmış ve sonuçlandırılmıştır.

5.1 Veri Toplama

Kırıkkale-Çankırı Karayolunda YHAÇ üzerine gerçekleştirilen çalışmada; Karayolu rotası boyunca arazi çalışması yapılarak, araçlar ile orta-büyük memeliler çarpışmalarında meydana gelen kayıplar toplanmıştır. Araştırma dört yıl sürmüştür. Ramp vd. (2006)'ne göre uzun periyotta verilerin toplanması sezonsal durumlar ve beslenme özellikleri ile hayvan davranışlarındaki değişiklikleri tespit edebilmek için uzun dönem varyasyonunu ölçmek için gereklidir. YHAÇ üzerine yapılacak olan çalışmalar daha uzun dönemleri kapsamaları doğru kararların verilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu sayede hem kazaların sebepleri daha iyi anlaşılırken hem de popülasyonlardaki dalgalanmalar ve kazalara yansımaları daha iyi tespit edilebilir. Son zamanlarda uzun dönem kaza verisi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalarda (Ramp vd., 2005; Huijser vd., 2007; Balčiauskas ve Balčiauskienė, 2008, Ford vd., 2011; Neumann vd., 2011; Visintin vd., 2017) verilerin ulaşım, yaban hayatı ve trafikle ilişkili resmi kurumlarca toplandığı görülmektedir. Türkiye'de bu amaç doğrultusunda KGM ve Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar (DKMP) Genel Müdürlüğü Karayolları ve Dışında Yaban Hayvanı Ölümleri Projesi (KARAYAP) başlatmış, fakat sonuçlandırılmamıştır. Bu projenin acilen hayata geçirilip bilgilerin toplanması ve bilim adamları ile paylaşılıp bilimsel çalışmaların yapılmasına katkı sağlayacaktır.

Yapılan çalışmada veriler sistematik olarak toplanmıştır. Verilerin toplanma zamanı çalışmanın başarısı üzerinde etkilidir. Santos vd. (2015)'ne göre özellikle düşük örnekleme frekanslarında yanlış tahminler oluşabilmektedir. Veri toplama arasındaki zaman aralığının artmasıyla mekânsal doğruluk azalması, daha büyük gövdeli türlere (av kuşları, kirpi, lagomorflar, etoburlar) göre daha küçük gövdeli (amfibiler, sürüngenler, küçük kuşlar,

küçük memeliler) türlerde daha yüksektir. Sonuçlar, haftalık veya daha uzun aralıklarla yaygın olarak kullanılan araştırmalarda, özellikle küçük gövdeli türler için yol kazası sıcak noktalarının zayıf tahminlerini üretebileceğini göstermektedir. Çünkü hayvan leşleri belirli bir süre içerisinde alandan yok olmaktadır. Karkasların alandan yok olmasında leşçil hayvanların (leş kargası, tilki vb.) ve iklim durumunun (özellikle sıcaklık) çok büyük etkisi bulunmaktadır (Huijser vd., 2007). Genelde yabancı yayınlarda belirtilmeyen bir durum olarak da Türkiye için yol temizlik hizmetleri de buna ilave edilebilir.

Karayolundaki araç trafiği karkasların yok olmasındaki etkiyi değiştirmektedir. Örneğin Ankara-Kırıkkale Karayolu gibi trafik hacmi yüksek olan yollarda, leşçilerin yoldaki karkaslara erişimi düşüktür (Slater, 2002; Özcan vd., 2018), böylece karkasın devamlılığını arttırır. Kırıkkale-Çankırı Karayolu gibi orta ve düşük yoğunluktaki yollarda leşçilerin etkisi daha hızlıdır. Bu yüzden daha düşük yoğunluktaki yollarda daha sık arazi çalışması gerçekleştirmek gerekmektedir. Hatta sadece küçük hayvanlar değil büyük memeliler içinde bu durum geçerlidir. Örneğin Karayolu'nun domuz kazası olabilir bölgesinde gerçekleşen bir kazadan (Jandarma Trafik tutanak tutmuştur) sonraki gün kaza alanına gidildiği zaman yaban domuzunun leşinin yok olduğu belirlenmiştir. Çevre alanda gerçekleştirilen araştırma sonucunda yaban domuzunun leşininin bir kısmının alanın kenarında kurtlar tarafında yenildiği görülmüştür. Çalışmalarda bu durumlar göz önünde bulundurularak özellikle yaz döneminde arazi çalışma sıklığı üç güne kadar düşürülmelidir.

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda gerçekleştirilen surveyde yaban hayvanlarının cinsiyeti ve yaşı ile ilgili her hangi bir veri toplanmamıştır. Genel olarak, ilgili hayvanların cinsiyeti ve yaşı, hayvan araç çarpışma veri setlerinde toplanan en yaygın parametrelerdir. Bununla birlikte, bu parametrelerin, cinsiyet veya yaşın kolaylıkla tanımlanamayacağı türler (örneğin, amfibiler, sürüngenler ve küçük memeliler) için toplanması daha zordur (Huijser vd., 2007). İkinci bir zorlaştırıcı unsur karkasın kısa sürede çürümeye başlamasıdır. Çalışma alanında kaza sonucu ölen türlerin cinsiyet ayrımının yapılamamasındaki en önemli etken ise ezilme sonucu preslenme olayıdır.

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda YHAÇ noktalarının yerlerinin belirlenmesinde küresel konumlandırma sistemi (GPS) kullanılmıştır. Ulaşım güvenliğini arttırmak, otoyolun azaltılmasını doğru bir şekilde planlamak ve anahtar habitat bağlantı alanlarını belirlemek,

WVC veri toplama kalitesine bağılı olabilir (Gunson vd., 2009). Dünya'da YHAÇ konumunu tanımlamak için iki yaygın yaklaşım bulunmakta olup, bunlardan birincisi küresel konumlandırma sistemleri (GPS) ya da araç kilometre sayacı ölçümleri (Clevenger vd., 2003; Ramp vd., 2005; Langen vd., 2007), ikincisi ise yol kenarındaki referans noktalarından (örn., yol işaretleri, en yakın dere geçişi veya en yakın ilçe yolu) elde edilen daha az doğru yol-işaret verisinden türetilen uzaysal ölçümlerdir (Huijser vd., 2007).

5.2 Yaban Hayvanı Araç Çarpışması

Dünya üzerindeki farklı ülkelerde bazı yaban hayvanlarının karayolu kazalarına dayanan önemli popülasyon azalmalarına maruz kaldığı bilinmektedir. Huijser vd. (2008) ABD'de her yıl 1-2 milyon arasında büyük memelinin, Forman ve Alexander (1998) ise hergün yaklaşık 1 milyon omurgalının araç çarpması sonucunda öldüğünü belirtmiştir. Britanya'da yetişkin Avrupa Porsuğu popülasyonunun %40'ından fazlasının ölümüne trafik kazalarının neden olduğu tahmin edilmektedir (Clarke vd., 1998). Portekiz'de Douro ırmağının güneyinde soyu tükenmek üzere olan Iberian kurt popülasyonlarının %10'unu yol üzerinde olduğu hesaplanmaktadır (Grilo vd., 2009). Her yıl Belçika'da 230.000 ile 350.000 arasında (Holsbeek vd., 1999), Hollanda'da ise 113.000 ile 340.000 arasında batı kirpisinin (Huijser ve Bergers, 2000) trafik kazası sonucunda öldüğü tahmin edilmektedir. Türkiye'de böyle kayıt değeri ortaya koymak şimdilik mümkün değildir. Çünkü verilerin düzenli ve doğru olarak toplanması için bilgi ve yeterli sistemler bulunmamaktadır.

YHAÇ değerlendirilmesinde en çok kullanılan ölçü ölüm oranıdır (adet/100km/yıl veya adet/km/yıl). Çalışma alanı için ölüm oranları tür, yol segmenti ve yıl olarak ayrı ayrı hesaplanmıştır. Çalışma süresince Kırıkkale-Çankırı Karayolunda yol ölüm oranı 108 adet/100km/yıl değerini almıştır. Özcan vd. (2018) yüksek trafik hacmine sahip Ankara-Kırıkkale karayolu'nda 2016-2018 yılında yaptıkları çalışmada yol ölüm oranını 76 adet/100km/yıl, 2016 yılı için 84 adet/100km/yıl ve 2017 yılı için 64 adet/100km/yıl hesaplamıştır. Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda 2016 ve 2017 yıllarında ölüm oranı sırasıyla 69 ve 71 adet/100km/yıl olarak bulunmuştur. Yine, Özcan ve Özkazanç (2017) Çankırı-Kırıkkale Karayolu'nun 2014 yılı için yol ölüm oranını düşük yoğunluktaki bölümünde 68 adet/100km/yıl ve orta yoğunluktaki bölümünde 52 adet/100km/yol bulmuştur. Ama bu farklılıkların, popülasyon dalgalanmalarından olduğunu ortaya koyacak verilere sahip olmadığımızdan bunu sadece tahmin edebiliriz. Tabiki, bu oranlar

dünyadaki diğer çalışmalarda (Taylor ve Goldingay, 2004; Ramp vd., 2005, Ramp vd., 2006, Grilo vd., 2009; Gunson vd., 2011) ortaya çıkan ölüm oranları ile benzerlik göstermektedir.

5.3 Zamansal Analizler

Kırıkkale Çankırı Karayolu'nda en fazla trafik kazası Nisan (n=63) ayında gerçekleşmiştir. Bu kazalarda ölümlerin 56 adetini kirpiler oluşturmuştur. Tilkiler en fazla Ağustos (n=23), sansarlarda ise Mayıs (n=10) ayında trafik kazası sonucu ölmüştür. Ölümlerin yaklaşık olarak %81'i ilkbahar ve yaz aylarında gerçekleşmiştir. Fuellhass vd. (1989) Almanya'da yaptıkları çalışmada memelilerin yaz aylarında (Ağustos'ta zirveye ulaşan), Orłowski ve Novak (2004) Polonya'da kirpilerin yaz ayları ortalarında, Ng vd. (2008), ABD'de geyiklerde sonbaharda (Kasım'da zirveye ulaşan), Grilo vd. (2010) Portekiz'de karnivorlardan tilkinin yaz aylarında (Temmuz'da zirveye ulaşan) sansarın Mayıs ayında, Morelle vd. (2013) Belçika'da tilkinin Ocak, Mayıs, Ekim ve Kasım aylarında yüksek ölüm oranlarına ulaştığını yayınlamıştır. Türden türe zamansal olarak ölüm oranları arasında farklılıklar bulunmaktadır. Muhtemelen bu farklılık türlerin üreme ile ilişkili hayvan aktivitesindeki artış ile birlikte, yavruların görünüşü ve yayılımı ile ilişkilidir (Clevenger vd., 2003). Bunun yanında insan aktivitelerinin de etkisinin olduğu bilinmektedir. Jacob (2003) ve Jacob ve Hempel (2003)'e göre tarla fareleri, yoğun tarım uygulamaları (hasat, sürme) sırasında buldukları alanı terk ederek bozulmamış alanlara gidebilmek için yollara çıkabilir. Yaşam alanlarındaki bozulma nedeniyle *Microtus* sp. büyük bir ölüm oranına sahiptir (Bartoszewicz, 1997). Ani iklimsel olaylar veya afet durumları da YHAÇ sonucunda ölümleri arttırabilir. Polonya Warta Deltası Milli Parkı'nda üçgün süren kış selleri sırasında alanine çevresinden geçen 11.3 km'lik karayolunda 128 ölüm gerçekleşmiştir ve bu tüm kayıtların %96'sını oluşturmaktadır (Bartoszewicz, 1997). Çalışma alanınının 20. km'sinde (konumsal analizlerde en fazla kirpi kazasının meydana geldiği çok yüksek riskli bölge) 11/04/2016 tarihinde 8 adet kirpi ölümü gerçekleşmiştir. Bu olay 11/04/2016 tarihinde gerçekleşen kirpi ölümleri 2016 yılında meydana gelen kirpi ölümlerinin (n=34) yaklaşık olarak %25'ine denk gelmektedir. Gerçekleşen bu olay sonrasında meteorolojik incelemede herhangi bir yağış verisine ulaşılamamıştır. Bu durum yağışların lokal bir bölgede meydana gelmesi ve bu yağışların ölçülememesinden kaynaklanmış olabilir.

Genelde karnivor türler büyük yaşam alanı oranı, düşük popülasyon yoğunluğu ve düşük doğurganlık gibi yaşam karakteristiklerinden dolayı YHAÇ ve bariyer etkilerine daha hassastır (Spellerberg, 1998; Trombulak ve Frissel, 2000; Forman vd., 2003).

Genel olarak, kazalarda ölen 9 memeli türü gececidir (Alkan, 1965; Ruhe ve Hohmann, 2004; Kusak vd., 2005; Dudin and Georgiev, 2015). Kazalarda en çok ölen yaban hayvanı türünden biri olan kızıl tilki akşam 5 ile sabah 5 arasında aktif akşam 9 ile gece 1 arasında en aktif hareketliliğe sahiptir (Adkins ve Stott, 1998). Araç trafiğinin günün saatlerinde farklı yoğunlukta olması yaban hayvanı kazalarını farklı oranda etkilemektedir. Özellikle güneş batımından bir saat sonra karanlıkta görüş azalması ile çarpışma riski artmaktadır (Haikonen ve Summala, 2001). Başka bir ifade ile kazaların en yoğun olduğu saatte (akşam saat sekiz ile on arasında) Kırıkkale-Çankırı Karayolu'ndan (ortalama 400 araç/saat) her bir dakikada 8 araç geçmektedir. Bir kirpinin saatte ortalama 320 metre maksimumda 1000 metre yürüdüğü düşünülüğünde 24 metrelik bir yol platformunu ortalama 5 dakikada, maksimum hızda ise 1.5 dakikada kat edebilmektedir. Bu da her bir kirpinin araçlarla karşılaşmasını kaçınılmaz bir hale getirmektedir.

Kazaların tamamın gece yaşanmasındaki en önemli etken hayvanların aktivitelerinin dışında sürücü görüş mesafesidir. Gündüzleri yolun her iki tarafını kapsayacak şekilde 300 metrelik bir görüş mesafesi bulunurken, bu mesafe geceleri far ışığı mesafesine düşmektedir. Hız ile görüş açısı arasında da negatif bir ilişki bulunmaktadır. Duran bir insan 140 derecelik bir görüş açısına sahipken, 35 km/saat hızda araç sürücüsü 104 derece, 65 km/saat hızda 70 derece ve 130 km/saat hızda ise sadece 30 derece görüş açısına sahiptir (Çubuk ve Hatipoğlu, 2006). Bu da göstermektedir ki; yaban hayvanı gece hız sınırlarının altında dahi seyir halinde olan bir araç ile karşılaştığında çarpma olasılığı oldukça yükselmektedir. Ayrıca araç farları yaban hayvanlarının görme becerilerini de azaltmaktadır.

5.4 Konumsal Analizler

Yaban hayvanlarının dağılımları, özellikle beslenme, su ve üreme alanları olmak üzere yaşamsal ihtiyaçları doğrultusunda gerçekleşmektedir. Sonuç olarak besin veya bitki kapalılığının yoğunluğu, tuz birikmesi veya sulak alana yakınlık, insan artıkları gibi özellikler bazı hayvanların faaliyetlerini yol kenarlarına yakın alanlarda yoğunlaştırmasına

sebebe olabilmektedir. Bunlara ilave olarak topografik özellikler hayvan hareketlerini bir yolun belirli bölümlerine doğru yönlendirebilir. Hayvan aktivitesinin bu kümelenmesi yolların bazı bölümlerinde orantısız şekilde gerçekleşir bu da yol boyunca sıcak noktaların oluşmasını sağlamaktadır. Sıcak nokta analizinde kullanılan ana yaklaşım herhangi bir çarpışmanın kaydedilmediği yerler ile çarpışmanın olduğu yerlerin kümelenmesinin karşılaştırılmasıdır (Hubbard vd., 2000). Toynaklı hayvanların da dahil olduğu omurgalı türlerin büyük kısmında YHAÇ rastgele meydana gelmemekte daha çok konumsal olarak kümelenmektedir (Puglisi vd., 1974; Hubbard vd., 2000; Joyce ve Mahoney, 2001; Clevenger vd., 2003; Ramp vd., 2006). Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda kazalar rastgele olmasına rağmen kümelenmelerin de oluştuğu görülmektedir. Bütün kazaları içeren sıcak noktalar haritalandığında yani çekirdek yoğunluk tahmini haritalarında (ÇYT) üç adet çok yüksek yoğunlukta, iki adet yüksek yoğunlukta ve dört adette orta yoğunlukta kümelenme meydana geldiği görülmektedir. Tahmin haritaları mesafe istatistikleri uyum göstermektedir. Yol ölümlerinin popülasyon üzerine etkilerinden dolayı, koruma planlayıcıları ölümlerin neden çeşitli sıklıkta ve konumda olduğuna karar vermelidir. Yol ölümü sıcak noktaları yol ölümlerinin ne zaman pik yapacağını tahmin etmekte kullanılabilir. Dolayısıyla koruma çalışmalarını hesaba katarak hassasiyet zamanına odaklanılmalıdır. Sıcak anlar türler arasında çeşitli olmasına rağmen (Mysterud, 2004) yol ölümlerinde zamansal değişkenide etkileyen en sık etken, türlerin yavruleme sezonlarıdır (Grilo vd., 2009; Beaudry vd., 2008).

5.5 Model

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda YHAÇ tahmin edilmesinde lojistik regresyon modellemesi kullanılmıştır. Lojistik regresyon modellemesi YHAÇ tahminleri için dünyada sıklıkla kullanılan bir modeldir (Ramp vd., 2005; Seiler, 2005; Grilo vd., 2009; Snow vd., 2015; Özcan vd., 2016). Litvaitis ve Tash (2008) YHAÇ'leri araştırmak için en çok kullanılan üç yaklaşımı değerlendirmişlerdir (Tablo 5.1). Bu değerlendirme farklı bilgilere dayanmakta ve bu nedenle, yolların etkilerine biraz farklı bir bakış açısı sağlamaktadır. Bu farklılıklar göz önüne alındığında, çarpışma modellerinin yaban hayatı üzerindeki yolların etkilerini araştırmak için en büyük potansiyeli sunduğuna karar vermişlerdir. Bu seçim için gerekçeleri, bu tür girişimlerin verilerinin kullanılabilirliğine ve sonuçların olası uygulanmasına dayanmaktadır. Araç ölümlerinin dağılımı ile ilgili bilgiler genellikle çarpışma sıcak noktalarının tespit edilmesi için herhangi bir çaba gerektirmemektedir.

Belirli türler için yol yoğunluğu eşiklerinin tanımlanması yararlı bir girişimdir, ancak en iyi şekilde geniş alanlara uygulanır ve sonuçlar, hedef türlerin sınırlarını oluşturan yolların ve diğer çevresel veya habitat özelliklerinin eski etkileriyle karıştırılabilir. Özellikle çarpışma modellerinin, gelecekteki kalkınma ve insan nüfusunun genişlemesinin etkilerini anlamayı sağlamaktadır.

Tablo 5.1: YHAÇ'yi araştırmak için üç yaklaşımın özeti (Litvaitis ve Tash, 2008).

Yöntem	Veri ihtiyacı	Sağlanan bilgiler	Uygun uygulamalar
Sıcak noktalar	Kazaların lokasyonu Bu sitelerde habitat özelliklerinin envanteri ve yaban hayvanı-araç çarpışmalarının meydana gelmediği yerlerdeki karşılaştırılabilir bilgiler	Hayvanları belirli yol bölümlerine çeken veya yönlendiren özellikleri tanımlayabilir	Eğer özellikler tespit edilirse, habitatı modifiye edebilir veya yollara hayvan erişimini azaltmak için bazı hafifletici cihazlar (ör. Altgeçit, çit) kurulabilir.
Yol yoğunluğu eşikleri	Mevcut olduğu alanları içeren bir türün coğrafi dağılımı ve bulunmadığı (veya olmadığı varsayıldığı) alanlar hakkında ayrıntılı bilgi	Yol bolluğu ve hedef türlerin varlığı / yokluğu ile ilgili bir ilişki ortaya çıkarabilir. Araştırmacı neden-sonuç ilişkisini ortaya çıkarmaktadır.	Bölgesel bir değerlendirme için en uygun (örneğin, il-bölge çapında). Dağıtım verilerinin çözümlenmesinden etkilenen uygulama ölçeği
Yaban hayvanı-araç çarpışma modelleri	Trafik hacmine, öldürme bölgesi tahmini ve bir yolu geçtikçe hayvan hızına ilişkin bilgiler	Yola özel bilgilerle, geçiş başına ölüm olasılığını tahmin edebilir. Yıllık ölüm oranı, bireylerin yolların kesiştiği sıklığı birleştirerek hesaplanabilir	Yol, alan veya popülasyona özgü olabilir. Bilginin çözümü başvuruya rehberlik etmelidir.

YHAÇ tahmin edilmesi için Lojistik regresyon modellemeleri kaza olan noktalar ile olmayan noktalar arasındaki farklılıkları ortaya koymaktadır. Kazaların nerede olduğu kadar neyle de ilişkili olduğu önem arz etmektedir. Bunu ortaya koyabilmek için farklı değişkenler kullanılmaktadır. Genel olarak iki ana başlık peyzaj ve yol özellikleri ön plandadır. Peyzaj özellikleri yaban hayvanının içerisinde yaşadığı, beslendiği ve hareket etmek için kullandığı habitatı temsil etmektedir. Peyzajın doğal veya antropojenik olması yaban hayvanı kullanımını değiştirmektedir. Çünkü bilinenin aksine yaban hayvanları davranışları ile insan kullanımının birbiri ile ilişkileri oldukça yüksek sayılabilir. İkincisi ise bu habitatları bölen araçların kullandığı yol özellikleridir. Burada temel durum trafik ve yol platformunun özellikleridir.

Son yıllarda yapılan birçok çalışmada (Clevenger vd.,2003 and Malo vd.,2004; Grilo vd.,2009) YHAÇ'ı popülasyonun yoğunluğu, tür biyolojisi, habitat, peyzaj, yol ve trafik özelliklerine bağlı olarak bir kümelenme oluştuğunu göstermiştir. Bu kümelenmeyi iyi analiz etmek için başta lojit regreasyon olmak üzere birçok model kullanılmaktadır. YHAÇ olaylarını modellemek için birçok çalışmada çeşitli değişkenler kullanılmış ve bu tür analizlerde, yol özellikleri ve peyzaj seviyesi gibi çok boyutlu mekansal ölçekler konu olarak ele alınmıştır (Finder vd.,1999; Lode, 2000; Clevenger vd., 2003; Nielsen vd., 2003; Malo vd.,2004; Saeki ve Macdonald, 2004; Ramp vd., 2005; Seiler, 2005; Jaarsma vd., 2006; Roger ve Ramp, 2009; Danks ve Porter, 2010; Borda-de-Água vd.,2011; Gunson vd.,2011; Colino-Rabanal vd. 2011; Cureton and Deaton, 2012; Snow vd.,2015). Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda kuru tarım alanları ve yol hacminde kaza olma yönelimi artmaktadır. Modele göre yol hacmi ve yol genişliği olasılık değişimleri yüksektir. Yani yol hacmi ve yol genişliği arttıkça kaza olma olasılığı artmaktadır. Dünyada yapılan bazı model çalışmalarında kazaların artışında peyzaj özelliklerinin sansar için yol kenarındaki ağaçlık (meşe) alanların artması (Grilo vd., 2009), kirpi için yerleşimin artması (Orlowski ve Novak, 2004), tilki için yerleşimin artması (Grilo vd., 2009), domuz için yerleşim yüzdesinin azalması ve orman alanının artması (Malo vd., 2004) olduğu belirlenmiştir. Yol özelliklerinde ise domuz için yol kenarı bariyeri artması (istinat duvarı, çit gibi) (Malo vd., 2004), kirpi için trafik hacminin artması (Orlowski ve Novak, 2004) sansar için yol hacminin artması (Grilo vd., 2009) kazaların artmasına neden olmaktadır.

Orlowski ve Nowak (2004) kirpi türlerinde günlük trafik hacminin çarpışmaları arttırdığını belirtmesine rağmen Özcan ve Özkazanç (2017) Çankırı-Kırıkkale karayolunda gerçekleşen kirpi ölümlerinde düşük yoğunluktaki karayolunda daha fazla meydana geldiğini ifade etmiştir. Trafik yoğunluğu yüksek olan Ankara-Kırıkkale Karayolu'nda ise 32 adet/100km/yıl kirpi kazası meydana gelmiştir. Bu farklılık kirpi popülasyonunun yoğunluğu ile açıklanabilir (Özcan vd., 2018). Batı Avrupa'da kirpilerin popülasyon yoğunluğu yerleşimlere yakın yerlerde yaklaşık 30 adet km² (Huijser, 1999), Polonya'nın Wrocław kentinde müstakil ev kısmındaki park alanlarında 10-20 adet km², ağaçlık ve bahçeli kısımlarında ise 100-200 adet km² (Orlowski ve Nowak, 2004) olarak belirlenmiştir. Özellikle karayolunun yüksek kirpi ölümlerinin meydana geldiği 0-10. km arasında yerleşim ve tarım alanların yoğun olması popülasyon yoğunluğunun fazla olduğunu gösterebilir. Kızıl tilki de ise çarpışmalar yol boyunca daha fazla araç geçişin mevcut olduğu zamanlarda meydana gelmektedir (Grilo vd. , 2009). Özcan vd., (2016).

Çankırı-Kırıkkale Karayolu'nda tilki ölümlerinin yoğunluğu düşük yoğunluktaki karayoluna (10 adet/100km/yıl) göre orta yoğunluktaki karayolunda (29 adet/100km/yıl) yaklaşık olarak üç kat daha fazla olduğunu belirtmiştir. Yüksek yoğunluktaki Ankara-Kırıkkale Karayolu'nda meydana gelen tilki kazaları oranı ise 19 adet/100km/yıl'dır (Özcan vd., 2018). Bu sonuçlar tilki kazalarının yol yoğunluğundan ziyade tilki popülasyonunun yoğunluğu ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Geniş alanları (home range) kullanan ya da karayolu üzerinde seyahat eden hayvanlar, sık sık yollarla karşılaştıkları için daha fazla YHAÇ riski altındadır. Sınırlı çeviklikteki yavaş hareket eden hayvanlar, bir yoldan geçerken daha fazla zaman harcadıklarından ve bir aracın çarpmasını önleyebildiklerinden yol ölümlerine daha hassastırlar (Ashley ve Robinson, 1996; Bonnet vd., 1999; Rosen ve Lowe, 1994). Fakat çalışma süresi boyunca, Ankara-Kırıkkale Karayolu'nda bu bölgede yaşayan büyük memeliler ile araç çarpışması olmamıştır (bir adet kurt hariç). Bu aslında ulaşım ağının daha büyük bir sorununu ortaya çıkarmıştır. Ulaşım ağları bazı hayvanlar için bariyer etkisi yaptığı ve hayvanların yollara yaklaşmadan sakinme hareketi ile geri döndüğünü göstermektedir. Bu da gen akışının gerçekleşmediğini ya da minimumda kaldığının bir göstergesi olabilir. Bunu azaltmak için ekolojik bağlantıların sağlanması gerekmektedir. Büyük ev aralıkları (homerange) ve uzun günlük hareketleri olan ve birkaç tür habitat kullanan kurtlar üzerine yolun etkileri çalışılmış ve $0,6 \text{ km/km}^2$ 'den daha yüksek bir yol yoğunluğuna sahip peyzajlardan sakındıkları belirlenmiştir (Thiel 1985; Mech 1989; Mladenoff vd., 1995). Colino-Rabanal vd. (2011) İspanya'da araç çarpması sonucu kurt ölümlerini incelemişler ve otoyollarda en yüksek ($2,96 \pm 1,57$ adet/1.000 km/yıl ve diğer yollardan önemli ölçüde farklıdır ($\chi^2 = 23.020$, $df = 3$, $p < 0.001$)), ulusal yollar daha düşük (yılıda 0.80 ± 0.28 adet/1.000 km/yıl) olduğunu belirlemişlerdir. Türkiye'de ise Özcan vd. (2018) yüksek trafik hacmine sahip Ankara-Kırıkkale Karayolu'nda 1 adet/100km/yıl değerini bulmuştur. Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda çalışma süresince toplam 6 kurt araç çarpması sonucu ölmüştür. Kurtların sayıları az olmasına rağmen ölüm oranına bakıldığında zaman $1,65$ adet/100km/yıl veya 16.5 adet/1.000 km/yıl) gibi diğer çalışmaların üzerinde bir değere ulaşmıştır. Aslında sayıları az olduğu için istatistikleri dahi yapılamayan kurt, porsuk ve gelincik türleri IUCN ve DKMP tarafından koruma altına alınan türler olması bakımından önem arz etmektedir. Belki de sadece sayıca çokluktan ziyade türlerin tükenme riski mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Lojistik regresyon modeli YHAÇ için model sonuçları oldukça iyi tahmin etmektedir. Model sonuçlarında ilk bakılacak değer önem (Sig.) değerleridir. Modelimize ait önem değerleri bağımsız değişkenimizin kaza olmasında ne kadar etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Modelimiz kaza olabilecek noktaları %70 gibi büyük bir oran ile tahmin etmiştir. Kestirimci çalışmalar (model çalışmaları), birçok tür için YHAÇ'larının yüksek riskli lokasyonlarını tanımlamak için kullanılmaktadır (Gunson vd., 2011), ancak bu çalışmalar çeşitli ölçüm hataları kaynaklarından etkilenmektedir. Bu hataların başında YHAÇ olaylarının eksik rapor edilmesi gelmektedir (Donaldson ve Lafon, 2010), bu nedenle birçok YHAÇ bu tip bilimsel çalışmaların dışında tutulmakta veya çarpışma olmayan yerler olarak sınıflandırılmaktadır. Snow vd. (2015) YHAÇ etkilerini tanımlamak için istatistiksel modeller raporların sadece \geq % 30'u ile güvenilir olduğunu belirtmiştir. Çalışmada sistematik olarak veri toplanmıştır. Ayrıca diğer bir hata YHAÇ mekansal konumlarının yanlış alınmasıdır. Bütün veriler GPS tarafından hata payı minimuma düştüğü anda alınmıştır. Üçüncü hata değişkenlerin değerlerinin belirlenmesinden meydana gelmektedir. Bunun önüne geçebilmek için arazi çalışmaları ile CBS'de gerçekleştirilen çalışmalarda uyum olması sağlanmıştır. Bu yüzden model doğruluğunun yüksek olması şaşırtıcı değildir.

5.6 Yaban Hayvanı Araç Çarpışmalarının Azaltılması

YHAÇ'lerin önemli sosyal, ekonomik ve ekolojik sonuçları vardır. Sosyal olarak, YHAÇ trafik ve insan güvenliğini tehdit eder ve yaralanmalara, travmaya ve bazı durumlarda araba sürücülerinin veya yolcuların ölümüne neden olur (Williams ve Wells 2005). Araç hasarları, yaralanma veya ölümler çoğunlukla daha büyük türlerle (> 30kg) çarpışmadan kaynaklanmaktadır (Barthelmess ve Brooks 2010; Ford ve Fahrig 2007). Ekonomik olarak, bu kazalar ayrıca araç hasarı nedeniyle yüksek bir etkiye sahiptir.

Conover vd. (1995) ve Romin ve Bissonette (1996) ABD'de YHAÇ sonucunda yıllık 200 kişinin öldüğü, 29000 kişinin yaralandığını ve 1 milyar dolar maddi zarar meydana geldiğini bildirmiştir. Bissonette vd. (2008) Utah'da 1996-2001 yılları arasında gerçekleşen yaklaşık 13000 çarpışmayı incelemişler ve ortalama kaza başına 3470 dolar maliyet oluştuğunu yazmıştır. Kazalarda maliyeti %53 ile ölüm sigortası, %18 ile araç hasarı, %6 ile yaban hayvanı kaybı ve %1 ile insan sakatlığı oluşturmaktadır. Gilbert vd. (2017) kazaların %22'sinin gerçekleştiği Batı ABD'de son otuz yılda 155 kişinin öldüğünü 21400

kişinin yaralandığını ve 2.13 milyar dolar zarar meydana geldiğini belirtmiştir. Avrupa kıtasındaki ülkelerde de YHAÇ sonucunda ciddi zararlar meydana gelmektedir. Saenz-de-Santa-Marea ve Telleria (2015) İspanya'da 2006-2012 yılları arasında raporlanan 74600 kazada yıllık 105 milyon Avro zararın meydana geldiğini, kazalarda ekonomik kayıpların %43 yaban domuzu ve %31 karaca sebebiyle meydana geldiğini bildirmiştir. Fransa'da bu maliyet, 2003 yılı için yaban hayatının zarara uğramasının maliyetinden beş kat daha fazla 200 milyon euro olarak değerlendirilmiştir (Vignon ve Barbarreau 2008). Kırıkkale Çankırı Karayolu'nda oniki adet domuz çarpması sonucu telef olmuştur. Bunlardan sadece bir tanesi yaralamalı kaza olduğu için jandarma tarafından rapor tutulmuştur. Üç tanesinde araçlarda hasar oluşmuş, jandarma olay yerine gitmiş fakat araçlarda kasko trafik sigortası olmadığı için her hangi bir yasal işlem yapılmamıştır. Türkiye'de sigorta şirketleri, KGM, Polis/Jandarma, DKMGM gibi konunun tarafları YHAÇ sonucu ne kadar kişinin öldüğü, yaralandığı, sakat kaldığı, maddi hasar meydana geldiği gibi bilgileri paylaşmadığı için veya bilgi havuzunda toplanmadığı için maddi boyutu hakkında bir bilgi yoktur. Ekolojik olarak, YHAÇ populasyon azaltımını gösterir (Lodé, 2000) ve farklı hayvan populasyonlarını etkileyebilir (Bissonette ve Adair 2008). Genelde dünyada etkileme derecesi belirlerken populasyon ölümleri küçük bir kısmını oluşturuyorsa düşük derecede (Bruinderink ve Hazebroek 1996), ölüm seviyesi avcılık aktivitelerine eşit olduğunda orta derecede (Forman ve Alexander, 1998; Gosselink vd., 2007) veya populasyonun yaşaya bilirliliği tehdit edildiğinde ortaya çıkan durumlarda yüksek (Huijser ve Bergers, 2000; Kramer-Schadt vd., 2004) etkileyebilir. Çalışma alanı için bunu derecelendirme şansımız oldukça küçüktür. Sadece nesli tehlike altında bulunan kurt porsuk ve gelincik için yüksek dereceli bir tehdit bulunmaktadır.

Yaban hayvanları besin, barınak, su ve üreme faaliyetleri sebebi ile habitatlar arasında hareket ederler. Genellikle yaban hayvanları aynı anda birkaç habitatı birden kullanma ihtiyacı duyarlar. Türlerle göre değişiklik göstermekle birlikte beslenmek için açıklıklar ve tarım alanları, su ihtiyaçları için akarsu ve göl habitatları, barınmak için orman ve kayalık alanları aynı anda kullanabilmektedir. O yüzden aynı habitat türünün parçalanmasının yanında tüm ekosistemi birlikte irdelemek daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Karayolları sadece aynı habitatı değil yaban hayvanının kullandığı birçok habitatı ayırmaktadır. Bu yüzden planlamalarda habitat ihtiyaçlarının net olarak ortaya konulması gerekmektedir.

Karayolları konusunda çalışan ekolojistler YHAÇ'larında risk etkenlerine karar vermekte peyzajla ilişkili karakteristiklere, hayvan dağılımının etkisine, bolluğuna ve yol çevresindeki habitatların dağılımının ne olduğuna ve bunun yanında bu yolla ilişkili trafik yoğunluğu, yol ve yol kenarı topografyasına göre istatistiki modeller kullanmaktadır (Joyce ve Mahoney, 2001; Clevenger vd., 2003; Malo vd., 2004; Dussoult vd., 2006; Jaarisma vd., 2007). Bu bilgiler; yaban hayatı üst geçitlerinin, alt geçitlerinin, bariyerlerin yapılmasında ve bunun yanında dönemsel yaban hayatı sinyalleri, hız azaltıcı yaban hayatı reflektörleri, yol kenarı yaban hayatı yönetimi, hız tümsekleri gibi önlemlerin alınmasında rehber olarak kullanılabilir.

Karayolları üzerinde meydana YHAÇ'lerin boyutunun belirlenmesi hem ölümlerin hem de yaban hayatı üzerine diğer etkilerin azaltılmasında ihtiyaç duyulan bir aciliyettir. Fakat yolun tamamında bu etkileri yönetilmesi hem ekonomik hem de lojistik olarak mümkün değildir. YHAÇ azaltılması ve yaban hayatı geçişlerinin sağlanması için doğru yerde doğru önlemlerin alınması hem ekonomik hem de ekolojik olarak birçok fayda sağlayacaktır. Bu sebepten dolayı çalışma sonuçlarının en uygun noktanın kestirimini sağlaması açısından ülke ekonomisine ve biyoçeşitliliğine katkı sağlayabilecektir.

Yollar üzerine yaban hayvanları ölümlerinin boyutunun belirlenmesi hem ölümlerin hem de yaban hayatı üzerine ikincil etkilerin azaltılmasında ihtiyaç duyulan bir aciliyettir. Yolların her bölümünde bu etkileri yönetmek hem ekonomik hem de lojistik olarak mümkün değildir. Smith (1999, 2003) Florida'da yol ölümlerinin yoğun konumsal analizlerini yapmış ve nerede planlama ve dizayn yapılarak araç-yaban hayatı çarpışmalarının hayvan hareketleri, dağılım, peyzaj deseni ve yol ölümlerinin lokasyonu göz önünde bulundurarak hafifleteceğini önermiştir. Ayrıca, trafik kazaları ile toplanan bilgiler sadece kazaların azaltılması veya ölümlerin önlenmesinin yanında popülasyon yoğunlukları, habitat kullanımları gibi türlere ait yapılacak çalışmalarda da kullanılabilir.

Kırıkkale-Çankırı Karayolu'nda yaban hayatı köprüsü yapımının ekonomik olmadığını söyleyebiliriz. Yolun 15-25. km'ler arasında kazaların azaltılması için uyarı işaretlerinin konulması önerilebilir. Yaban domuzu için kullanılan levhalar yerinde kullanılmıştır. Fakat işaretlere rağmen kazalar devam ettiğinden dolayı tel çit yapılması uygun olacaktır. Karayolu'nda en önemli koruma yöntemleri yaban hayvanların geçebileceği standartlarda

alt geçitlerin yeniden düzenlenmesidir.

Son ve en önemli olarak Türkiye’de YHAÇ ait bir veri tabanı kurulmalıdır. Her ne kadar Orman ve Su İşleri Bakanlığı (mülga) 2014 yılında resmi olarak hayata geçirdiği KARAYAP ile YHAÇ izlenmesi ve değerlendirilmesini yapmayı hedeflese de geçen bu sürede her hangi bir çalışma gerçekleştirilememiştir. Dünya’da değişik ülkelerde YHAÇ verileri internet üzerinden toplanmakta ve kullanıcılarına sunulmaktadır. Avrupa’da Çekya’da Animal-Vehicle Collision isimli web sayfası buna güzel bir örnektir. Site kurulmadan önce Çekya’da yol ve demiryollarında her gün bilinmeyen sayıda hayvan lmekteydi. Çekya’da ülkemizde olduğu gibi ne türler ne de oranlar genel olarak bilinmiyordu. Çekya’da sitenin kurulmasının ana sebebi verilerin boşluklarını doldurmaya yardımcı olmasını sağlamaktı. Bu site, bireysel avcılar, av dernekleri, ormancılar ve ek Cumhuriyeti polisi sigorta şirketlerine, yol yöneticilerine, çevrecilere ve kamuoyuna kadar çeşitli kullanıcılar tarafından kullanılmaktadır. Yöneticiler, bir hayvan-araç çarpışması ya da l bir hayvanı kayıt eden herhangi bir yeni giriş ile bu olayların modelinin ve bu kazaların arkasındaki durumların anlaşılmasını ve geliştirilmesine yardımcı olacağını belirtmektedir. Bu veritabanı düzenli olarak analiz edilmektedir. Kısmi sonuçlar her iki yılda bir bu sitede yayınlanmaktadır. İlk ıktıları da “Kara Noktalar - Hayvan Taşıtları arpışması” olmuştur.

KAYNAKLAR

- Adkins, C.A. ve Stott, P. (1998). Home ranges, movements and habitat associations of red foxes *Vulpes vulpes* in suburban Toronto, Ontario, Canada. *Journal of Zoology*, 244: 335-346.
- Alkan, B. (1965). Türkiye'nin böcekçil hayvanlar (*Mammalia Insectivora*) fauna'sı üzerinde ilk incelemeler. *Bitki Koruma Bulteni*, 5: 57-64.
- Anderson, T.K. (2009). Kernel density estimation and K-meanMeans clustering to profile road accident hotspots. *Accident Analysis and Prevention*, 41: 359-364.
- Ashley, E.P. ve Robinson, J.T. (1996). Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the long point cause way, Lake Erie, Ontario. *Canadian Field-Naturalist*, 110: 403-412.
- Balčiauskas, L. ve Balčiauskienė, L. (2008). Wildlife-vehicle accidents in Lithuania, 2002-2007. *Acta biol. univ. Daugavpil*, 8(1): 89-94.
- Barthelmess, E.L. ve Brooks, M.S. (2010). The influence of body-size and diet on road-kill trends in mammals. *Biodiversity and Conservation*, 19(6): 1611-1629.
- Bartoszewicz, M. (1997). Mortality of vertebrates on the highway bordering on the Słońsk Reserve, western Poland-Parki Narod. *Rez. Przyr*, 16: 59-69.
- Bashore, T.L., Tzilkowski, W.M. ve Bellis, E.D. (1985). Analysis of deer-vehicle collision sites in Pennsylvania. *Journal of Wildlife Management*, 49:69-774.
- Beaudry, F., Demaynadier, P.G. ve Hunter, M.L. (2008). Identifying road mortality threat at multiple spatial scales for semiaquatic turtles. *Biological Conservation*, 141:2550-63.
- Bissonette, J.A., Kassar, C.A. ve Cook, L.J. (2008). Assessment of costs associated with deer-vehicle collisions: human death and injury, vehicle damage, and deer loss. *Human-Wildlife Conflicts*, 2(1): 17-27.
- Blair, R.B. (1996). Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological applications*, 6(2), 506-519.
- Bonnet, X., Naulleau, G. ve Shine, R. (1999). The dangers of leaving home: dispersal and mortality in snakes. *Biological Conservation*, 89: 39-50.
- Borda-de-Água, L., Navarro, L., Gavinhos, C. ve Pereira, H.M. (2011). Spatio-temporal impacts of roads on the persistence of populations: analytic and numerical approaches. *Landscape Ecology*, 26(2): 253-265.
- Brock, R.E., ve Kelt, D.A. (2004). Influence of roads on the endangered Stephens' kangaroo rat (*Dipodomys stephensi*): are dirt and gravel roads different?. *Biological Conservation*, 118(5), 633-640.

- Bruinderink, G.G. ve Hazebroek, E. (1996). Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology*, 10(4): 1059-1067.
- Cain, A.T., Tuovila, V.R., Hewitt, D.G. ve Tewes, M.E. (2003). Effects of a highway and mitigation projects on bobcats in southern Texas. *Biological Conservation*, 114:189-197.
- Clarke, G.P., White, P.C.L. ve Harris, S. (1998). Effects of roads on badger *Meles meles* populations in south-west England. *Biological Conservation*, 86:117-124.
- Clevenger, A.P., Chruszcz, B. ve Gunson, K.E. (2003). Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation*, 109:15-26.
- Colino-Rabanal, V. J., Lizana, M. ve Peris, S. J. (2011). Factors influencing wolf *Canis lupus* roadkills in Northwest Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 57(3): 399-409.
- Conover, M.R., Pitt, W.C., Kessler, K.K., DuBow, T.J. ve Sanborn, W.A. (1995). Review of human injuries, illnesses, and economic losses caused by wildlife in the United States. *Wildlife Society Bulletin (1973-2006)*, 23(3), 407-414.
- Cramer, D. (1998). *Fundamental statistics for social research: Step by step calculations and computer techniques using SPSS for Window*. New York: Rout Ledge.
- Cramer, D. ve Howitt, D. L. (2004). *The Sage dictionary of statistics: a practical resource for students in the social sciences*. Sage.
- Çubuk, K. ve Hatipoğlu, S. (2006). Trafik güvenliği ve aşırı hız. *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi*. 21(4):699-702.
- Cureton, J. C. ve Deaton, R. (2012). Hot moments and hot spots: identifying factors explaining temporal and spatial variation in turtle road mortality. *The Journal of Wildlife Management*, 76(5): 1047-1052.
- D'Amico, M., Román, J., De los Reyes, L. ve Revilla, E. (2015). Vertebrate road-kill patterns in Mediterranean habitats: who, when and where. *Biological Conservation*, 191: 234-242.
- Danese, M., Lazzari, M. ve Murgante, B. (2008). Kernel density estimation methods for a geostatistical approach in seismic risk analysis: the case study of Potenza Hilltop Town (Southern Italy). In: Gervasi, O., Murgante, B., Lagana, A., Taniar, D., Mun, Y., Gavrilova, M. (Eds.), *Computational Science and Its Applications - ICCSA 2008, Part I, LNCS 5072*. Springer, Verlag Berlin Heidelberg, pp. 415–429.
- Danks, Z.D. ve Porter, W.F. (2010). Temporal, spatial, and landscape habitat characteristics of moose–vehicle collisions in western Maine. *Journal of Wildlife Management*, 74:1229-1241.

- Doane, D.P. ve Seward, L.E. (2011). Measuring skewness: a forgotten statistic?. *Journal of Statistics Education*, 19(2).
- Donaldson, B. ve Lafon, N. (2010). Personal digital assistants to collect data on animal carcass removal from roadways. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2147): 18-24.
- Dudin, G. ve Georgiev, D. (2015). On the daily activity of the stone marten (*Martes foina* Erxl.) in forest habitats in Bulgaria. *Journal of BioScience and Biotechnology*, SE/ONLINE: 239-240.
- Dussault, C.M., Roulin, M., Courtois, R. ve Ouellet, J.P. (2006). Temporal and spatial distribution of moose-vehicle accidents in the Laurentides Wildlife Reserve, Quebec, Canada. *Wildlife Biology*, 12:415-426.
- Fahrig, L. ve Rytwinski, T. (2009). Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and Society*, 14(1): 21.
- Ferreras, P., Aldama, J.J., Beltrán, J.F. ve Delibes, M. (1992). Rates and causes of mortality in a fragmented population of Iberian lynx *Felis pardina* Temminck, 1824. *Biological conservation*, 61(3): 197-202.
- Finder, R.A., Roseberry, J.L. ve Woolf, A. (1999). Site and landscape conditions at white-tailed deer/vehicle collision locations in Illinois. *Landscape and Urban Planning*, 44(2-3): 77-85.
- Ford, A.T. ve Fahrig, L. (2007). Diet and body size of North American mammal road mortalities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 12(7), 498-505.
- Ford, A.T., Clevenger, A.P., Huijser, M.P. ve Dibb, A. 2011. Planning and prioritization strategies for phased highway mitigation using wildlife-vehicle collision data. *Wildlife Biology*, 17(3): 253-265.
- Forman, R.T.T. ve Alexander, L.E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual Reviews Ecology and Systematics*, 29:207-231.
- Forman, R.T.T., Friedman, D.S., Fitzhenry, D., Martin, J.D., Chen, A.S., Alexander, L.E. (1997). Ecological effects of roads: toward three summary indices and an overview for north America. In: Canters, K., Piepers, A., Hendriks-Heersma, D. (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Habitat Fragmentation, Infrastructure and the Role of Ecological Engineering*. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Directorate General for Public Works and Water Management, Road and Hydraulic Engineering Division, Delft, pp. 40-54.
- Forman, R.T.T., Sperling, D., Bissonette, J.A., Clevenger, A.P., Cutshal, C.C., Dale, V.H., Fahrig, L., France, R., Goldman, C.R., Heanue, K., Jones, J.A., Swanson, W.J., Turrentine, T., Winter, T.C. (2003). *Road ecology: science and solutions*. Island Press, Washington, DC

- Fuellhaas, U., Klemp, C., Kordes, A., Ottersberg, H., Pirmann, M., Thiessen, A., Tschoetschel, C. ve Zucchi, H. (1989). Investigations on road victims of birds, mammals, amphibians and reptiles. *Beitraege zur Naturkunde Niedersachsens*, 42: 129-147.
- Gelbard, J.L. ve Belnap, J. (2003). Roads as conduits for exotic plant invasions in a semiarid landscape. *Conservation Biology*, 17(2): 420-432.
- Gilbert, S. L., Sivy, K. J., Pozzanghera, C. B., DuBour, A., Overduijn, K., Smith, M. M., ... ve Prugh, L. R. (2017). Socioeconomic benefits of large carnivore recolonization through reduced wildlife-vehicle collisions. *Conservation Letters*, 10(4): 431-439.
- Gomes, L., Grilo, C., Silva, C. ve Mira, A. (2009). Identification methods and deterministic factors of owl roadkill hotspot locations in Mediterranean landscapes. *Ecological Research*. 24:355-370.
- Gosselink, T. E., Van Deelen, T. R., Warner, R. E. ve Mankin, P. C. (2007). Survival and cause-specific mortality of red foxes in agricultural and urban areas of Illinois. *The Journal of Wildlife Management*, 71(6): 1862-1873.
- Grilo, C., Bissonette, J.A. ve Santos-Reis, M. (2009). Spatial-temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: consequences for mitigation. *Biological Conservation*, 142:301–313.
- Gunson, K. E., Clevenger, A. P., Ford, A. T., Bissonette, J. A. ve Hardy, A. (2009). A comparison of data sets varying in spatial accuracy used to predict the occurrence of wildlife-vehicle collisions. *Journal of Environmental Management*, 44(2): 268-277.
- Gunson, K. E., Mountrakis, G., & Quackenbush, L. J. (2011). Spatial wildlife-vehicle collision models: a review of current work and its application to transportation mitigation projects. *Journal of Environmental Management*, 92(4): 1074-1082.
- Guter, A., Dolev, A., Saltz, D. ve Kronfeld-Schor, N. (2005). Temporal and spatial influences on road mortality in otters: conservation implications. *Israel Journal of Zoology*, 51(3): 199-207.
- Haikonen, H. ve Summala, H. (2001). Deer-vehicle crashes: Extensive peak at 1 hour after sunset. *American Journal of Preventive Medicine*, 21(3):209-213.
- Harris, L.D. ve Scheck, J. (1991). From implications to applications: the dispersal corridor principle applied to the conservation of biological diversity. In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. (Eds.), *Nature Conservation 2: The Role of Corridors*. Surrey Beatty, Chipping Norton, Australia, pp. 189–220.
- Holsbeek, J., Rodts, S. ve Moylderms, S. (1999). Hedgehog and other animal traffic victims in Belgium: results of a countrywide survey. *Lutra*, 42:111-119.
- Hubbard, M.W., Danielson, B.J. ve Schmitz, R.A. (2000). Factors influencing the location

- of deer-vehicle accidents in Iowa. *Journal of Wildlife Management*. 64:707–712.
- Huijser, M.P. (1999). Human impact on population of hedgehogs *Erinaceus europaeus* through traffic and changes in the landscape: a review. *Lutra*, 42: 39–56.
- Huijser, M.P. ve Bergers, P.J.M. (2000). The effect of roads and traffic on hedgehog (*Erinaceus europaeus*) populations. *Biological Conservation*, 95:111-116.
- Huijser, M.P., Fuller, J., Wagner, M.E., Hardy, A. ve Clevenger, A.P. (2007). Animal vehicle collision data collection. A synthesis of highway practice. NCHRP Synthesis 370. Project 20-05/Topic 37-12. Transportation Research Board of the National Academies, Washington DC, USA.
- Huijser, M.P., McGowen, P.T., Fuller, J., Hardy, A. ve Kociolek, A. (2008). Wildlife-vehicle collision reduction study: report to Congress. Bozeman: Western Transportation Institute. 232 p.
- Huijser, M.P., Wagner, M.E., Hardy, A., Clevenger, A.P. ve Fuller, J.A. (2007). Animal-vehicle collision data collection throughout the United States and Canada. University of California, USA.
- Iuell, B. (2003). Wildlife and Traffic-a European handbook for identifying conflicts and designing solutions. In The XXIIInd PIARC World Road CongressWorld Road Association-PIARC.
- Jaarsma, C.F., van Langevelde, F., Baveco, J.M., van Eupen, M. ve Arisz, J. (2007). Model for rural transportation planning considering simulating mobility and traffic kills in the badger *Meles meles*. *Ecologicalin Formatics*, 2:73-82.
- Jacob, J. (2003). Short-term effects of farming practices on populations of common voles. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 95(1): 321-325.
- Jacob, J. ve Hempel, N. (2003). Effects of farming practices on spatial behaviour of common voles. *Journal of Ethology*, 21(1): 45-50.
- Joyce, T.L. ve Mahoney, S.P. (2001). Spatial and temporal distributions of moose-vehicle collisions in Newfoundland. *Wildlife Society Bulletin*, 281-291.
- Kerley, L.L., Goodrich, J. M., Miquelle, D.G., Smirnov, E.N., Quigley, H.B. ve Hornocker, M.G. 2002. Effects of road and human disturbance on Amur tigers. *Conservation Biology*, 16:97-108.
- KGM. (2018). Karayolları ulaşım istatistikleri. Karayolları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Köklü, N., Büyüköztürk Ş. ve Bökeoğlu, Ç.Ö. (2006). Sosyal bilimler için istatistik. PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Kramer-Schadt, S., Revilla, E., Wiegand, T. ve Breitenmoser, U.R.S. (2004). Fragmented

- landscapes, road mortality and patch connectivity: modelling influences on the dispersal of Eurasian lynx. *Journal of Applied Ecology*, 41(4), 711-723.
- Kusak, J., Skrbinšek, A.M. ve Huber, D. (2005). Home ranges, movements, and activity of wolves (*Canis lupus*) in the Dalmatian part of Dinarids, Croatia. *European Journal of Wildlife Research*, 51: 254-262.
- Kuter, S., Usul, N. ve Kuter, N. (2011). Bandwidth determination for kernel density analysis of wildfire events at forest sub-district scale. *Ecological Modelling*, 222(17): 3033-3040.
- Lagos, L., Picos, J. ve Valero, E. (2012). Temporal pattern of wild ungulate-related traffic accidents in northwest Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 58(4): 661-668.
- Langen, T.A., Machniak, A., Crowe, E.K., Mangan, C., Marker, D.F., Liddle, N. ve Roden, B. (2007). Methodologies for surveying herpetofauna mortality on rural highways. *The Journal of Wildlife Management*, 71(4): 1361-1368.
- Levine, N. (2006). The CrimeStat program: characteristics, use and audience. *Geographical Analysis*; 38:41–56.
- Litvaitis, J.A. ve Tash, J.P. (2008). An approach toward understanding wildlife-vehicle collisions. *Environmental Management*, 42(4), 688-697.
- Lode, T. (2000). Effect of a motorway on mortality and isolation of wildlife populations. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 29(3): 163-166.
- MacArthur, R.H. ve Wilson, E.O. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, 17: 373-387.
- MacArthur, R.H. ve Wilson, E.O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Malo, J.E., Suarez, F. ve Diez, A. (2004). Can we mitigate animal-vehicle accidents using predictive models?. *Journal of Applied Ecology*, 41:701–710.
- Manly, B.F.L., McDonald, L., Thomas, D. L., McDonald, T. L. ve Erickson, W.P. (2002). Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies. Springer Science & Business Media.
- Mech, L. D., Fritts, S. H., Radde, G. L., & Paul, W. J. (1988). Wolf distribution and road density in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 16(1): 85-87.
- Meffe, G.K., Carroll, C.R. ve contributors. 1997. Principles of Conservation Biology. Second edition. Sinauer and Associates Inc., Sunderland, MA. 729 pp.
- Menhinick, E. F. (1964). A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology*, 45(4): 859-861.
- Mladenoff, D.J., Sickley, T.A., Haight, R.G. ve Wydeven, A.P. (1995). A regional

- landscape analysis and prediction of favorable gray wolf habitat in the northern Great Lakes region. *Conservation Biology*, 9(2): 279-294.
- Morelle, K., Lehaire, F. ve Lejeune, P. (2013). Spatio-temporal patterns of wildlife-vehicle collisions in a region with a high-density road network. *Nature Conservation*, (5): 53-73.
- Mysterud, A. (2004). Temporal variation in the number of car-killed red deer *Cervus elaphus* in Norway. *Wildlife Biology*, 10(3): 203-211.
- Neumann, W., Ericsson, G., Dettki, H., Bunnefeld, N., Keuler, N.S., Helmers, D.P. ve Radeloff, V.C. 2012. Difference in spatiotemporal patterns of wildlife road-crossings and wildlife-vehicle collisions. *Biological Conservation*, 145(1): 70-78.
- Ng, J.W., Nielsen, C. ve St. Clair, C.C. (2008). Landscape and traffic factors influencing deer-vehicle collisions in an urban environment. *Human-Wildlife Conflicts*, 2(1): 34-47.
- Nielsen, C.K., Anderson, R.G. ve Grund, M.D. (2003). Landscape influences on deer-vehicle accident areas in an urban environment. *The Journal of Wildlife Management*, 67(1): 46-51.
- Noss, R.F. , ve A.Y. Cooperrider. 1994. Saving Nature's Legacy: Protecting and Restoring Biodiversity. Defenders of Wildlife and Island Press, Washington, D.C.
- Okabe, A. ve Yamada, I. (2001). The K-function method on a network and its computational implementation. *Geographical Analysis*, 33: 271-290.
- Orlowski, G. ve Nowak, L. (2004). Road mortality of hedgehogs *Erinaceus spp.* in farmland in lower Silesia (South-Western Poland). *Polish Journal of Ecology*, 52(3): 377-382.
- Özcan, A.U., Kutlutürk, M.M. ve Kuter, S. (2018). Yaban hayvanları (*Mammalia*) ile araç çarpışmaları üzerine trafik ve peyzaj etkilerinin modellenmesi: Ankara-Kırıkkale Karayolu örneği. Çankırı Karatekin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (Basılmamış)
- Özcan, A.U., Kutlutürk, M.M. ve Özkazanç, N.K. (2016). Effects of landscape pattern and road features on wildlife vehicle collision: Çankırı-Kırıkkale Highway. International Forestry Symposium, 7-10 December 2016, Kastamonu/TURKEY.
- Özcan, A.U. ve Özkazanç, N.K. (2017). Identifying the hotspots of wildlife-vehicle collision on the Çankırı-Kırıkkale highway during summer. *Turkish Journal of Zoology*, 41(4): 722-730.
- Philcox, C.K., Grogan, A.L., Macdonald, D.W. (1999). Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. *Journal of Applied Ecology*, 36(5): 748-761.
- Preston, F.W. (1962). The canonical distribution of commonness and rarity. *Ecology*, 43:

410-432.

- Prosser, P., Natrass, C., Prosser, C. (2008). Rate of removal of bird carcasses in arable farmland by predators and scavengers. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 71: 601–608.
- Puglisi, M.J., Lindzey, J.S. ve Bellis, E.D. (1974). Factors associated with highway mortality of white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management*, 38:799–807.
- Ramp, D., Caldwell, J., Edwards, K.A., Warton, D. ve Croft, D.B. (2005). Modelling of wildlife fatality hotspots along the Snowy Mountain Highway in New South Wales, Australia. *Biological Conservation*, 126:474–490.
- Ramp, D., Wilson, V.K. ve Croft, D.B. (2006). Assessing the impacts of roads in periurban reserves: road-based fatalities and road usage by wildlife in the Royal National Park, New South Wales, Australia. *Biological Conservation*, 129:348–359.
- Razali, N.M. ve Wah, Y.B. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1): 21-33.
- Reed, R.A., Johson-Barnard, J.J. ve Baker, W.L. (1996). Contribution of roads to forest fragmentation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10: 1098-1106.
- Rodríguez-Morales, B., Díaz-Varela, E.R. ve Marey-Pérez, M.F. (2013). Spatiotemporal analysis of vehicle collisions involving wild boar and roe deer in NW Spain. *Accident Analysis & Prevention*, 60: 121-133.
- Roger, E. ve Ramp, D. (2009). Incorporating habitat use in models of fauna fatalities on roads. *Diversity and Distributions*, 15(2): 222-231.
- Romin, L.A. ve Bissonette, J.A. (1996). Deer: vehicle collisions: status of state monitoring activities and mitigation efforts. *Wildlife Society Bulletin*, 24(2): 276-283.
- Roscoe, J.T. (1975). *Fundamental research statistics for the behavioral sciences* [by] John T. Roscoe.
- Rosen, P.C. ve Lowe, C.H. (1994). Highway mortality of snakes in the Sonoran Desert of Southern Arizona. *Biological Conservation*, 68: 143-148.
- Ruhe, F. ve Hohmann, U. (2004). Seasonal locomotion and home-range characteristics of European hares (*Lepus europaeus*) in an arable region in central Germany. *European Journal of Wildlife Research*, 50: 101-111.
- Saeki, M. ve Macdonald, D.W. (2004). The effects of traffic on the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*) and other mammals in Japan. *Biological Conservation*, 118(5): 559-571.
- Sáenz-de-Santa-María, A. ve Tellería, J.L. (2015). Wildlife-vehicle collisions in

- Spain. *European Journal of Wildlife Research*, 61(3), 399-406.
- Santos, S.M., Marques, J.T., Lourenço, A., Medinas, D., Barbosa, A. M., Beja, P. ve Mira, A. (2015). Sampling effects on the identification of roadkill hotspots: implications for survey design. *Journal of Environmental Management*, 162: 87-95.
- Sarbello, W. ve Jackson, L. W. (1985). Deer mortality in the town of Malone. *New York Fish and Game Journal*, 32(2): 141-157.
- Saunders, S.C., Mislivets, M.R., Chen, J. ve Cleland, D.T. (2002). Effects of roads on landscape structure within nested ecological units of the Northern Great Lakes Region, USA. *Biological Conservation*, 103: 209-225.
- Schmider, E., Ziegler, M., Danay, E., Bayer, L. ve Bühner, M. (2010). Is it really robust? Reinvestigating the robustness of ANOVA against violations of the normal distribution assumption. *Methodology: European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences*, 6: 147-151.
- Seaman, E.D. ve Powell, R. (1996). An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. *Ecology*, 77(7): 2075-2085.
- Seiler, A. (2005). Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden. *Journal of Applied Ecology*, 42:371–382.
- Seiler, A. (2002). Key ecological concepts and effects of infrastructure on nature, In: Trocmé, M., Cahill, S., De Vries, H.J.G., Farrall, H., Folkesson, L., Fry, G., Hicks, C., Peymen, J. (Eds) *Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure*. pp. 19-48. European Commission, Belgium.
- Shannon, C.E. ve Weaver, W. (1949) *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana.
- Shapiro, S. S. ve Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Silverman, B.W. (1986). *Density estimation for statistics and data analysis*. Chapman and Hall, London, UK.
- Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*.
- Slater, F.M. (2002). An assessment of wildlife road casualties - the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed. *Web Ecology*, 3: 33–42.
- Smith, D.J. (1999). Identification and prioritization of ecological interface zones on state highways in Florida. In: Evink, G.L., Garrett, P., Zeigler, D. (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Wildlife Ecology and Transportation*. Florida Department of Transportation, Tallahassee.
- Smith, D.J. (2003). *Ecological effects of roads: Theory, analysis, management and*

planning considerations. University of Florida.

- Smith-Patten, B.D. ve Patten, M.A. (2008). Diversity, seasonality, and context of mammalian roadkills in the southern Great Plains. *Environmental Management*, 41(6): 844-852.
- Snow, N.P., Porter, W.F. ve Williams, D.M. (2015). Underreporting of wildlife-vehicle collisions does not hinder predictive models for large ungulates. *Biological Conservation*, 181: 44-53.
- Spellerberg, I.F. (1998). Ecological effects of roads and traffic: a literature review. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7:317–333.
- Taylor, B.D. ve Goldingay, R.L. (2004). Wildlife road-kills on three major roads in north-eastern New South Wales. *Wildlife Research*, 31(1), 83-91.
- Thiel, R. P. (1985). Relationship between road densities and wolf habitat suitability in Wisconsin. *American Midland Naturalist*, 113(2): 404-407.
- Trombulak, S.C. ve Frissell, C.A. (2000). Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Biological Conservation*, 14: 18–30.
- Underhill, J.E. ve Angold, P.G. (1999). Effects of roads on wildlife in an intensively modified landscape. *Environmental Reviews*, 8(1): 21-39.
- Van der Zee, F. F., Wiertz, J., Ter Braak, C. J. F., Van Apeldoorn, R. C. ve Vink, J. (1992). Landscape change as a possible cause of the badger *Meles meles* L. decline in the Netherlands. *Biological Conservation*, 61(1): 17-22.
- Vignon, V. ve Barbareau, H. (2008). Collisions entre véhicules et ongulés sauvages: quel coût économique. *Une tentative d'évaluation. Faune sauvage*, 279: 31-35.
- Visintin, C., Van Der Ree, R. ve McCarthy, M.A. (2017). Consistent patterns of vehicle collision risk for six mammal species. *Journal of Environmental Management*, 201: 397-406.
- Williams, A. F. ve Wells, J. K. (2005). Characteristics of vehicle-animal crashes in which vehicle occupants are killed. *Traffic Injury Prevention*, 6(1): 56-59.

EKLER

EK 1: Model verileri.

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
1	543756	4467174	Kurt	2014-05-05	Kurt_1	47	691	236	1884	66	537	55	269	2	5000
2	545841	4471080	Porsuk	2014-05-15	Porsuk_1	463	2983	713	2553	21	125	717	1020	2	5000
3	535678	4438602	Kirpi	2014-05-25	Kirpi_1	338	232	235	2162	30	1945	432	18	2	1200
4	538555	4436247	Kirpi	2014-05-25	Kirpi_2	284	2782	77	1036	71	91	262	46	1	1200
5	544329	4468527	Tavşan	2014-05-25	Tavşan_1	492	881	129	1668	23	1062	1415	325	2	5000
6	537051	4442488	Tilki	2014-05-25	Tilki_1	3696	1780	1261	4675	30	958	367	1638	2	1200
7	538943	4454627	Sansar	2014-05-29	Sansar_1	7687	1623	939	901	45	207	64	621	2	5000
8	538818	4456283	Tilki	2014-06-02	Tilki_2	6747	683	107	1107	19	1231	1122	21	2	5000
9	541670	4460457	Tilki	2014-06-04	Tilki_3	5571	1759	1218	3245	20	320	872	1271	2	5000
10	544845	4469430	Kirpi	2014-06-06	Kirpi_3	852	1544	251	1766	24	447	1097	292	2	5000
11	545353	4469938	Kirpi	2014-06-09	Kirpi_4	382	2099	119	1973	22	530	380	469	2	5000
12	544801	4469352	Kirpi	2014-06-12	Kirpi_5	922	1473	233	1739	24	518	1185	225	2	5000
13	551739	4471554	Kirpi	2014-06-13	Kirpi_6	298	2261	153	2719	35	44	222	1027	2	5000
14	555221	4472186	Kirpi	2014-06-13	Kirpi_7	510	1118	434	511	28	57	200	366	2	5000
15	538730	4456990	Tavşan	2014-06-13	Tavşan_2	6421	811	47	486	28	1019	1832	150	2	5000
16	537824	4433970	Sansar	2014-06-16	Sansar_2	108	856	447	1734	976	31	331	272	1	1200
17	539594	4425024	Kirpi	2014-06-17	Kirpi_8	1692	3550	246	4462	21	77	28	3938	2	5000
18	554477	4471874	Kirpi	2014-06-17	Kirpi_9	400	532	121	811	31	288	23	210	2	5000
19	545687	4470211	Sansar	2014-06-23	Sansar_3	350	2445	85	2154	16	245	45	689	2	5000
20	537977	4429475	Tilki	2014-06-25	Tilki_4	68	2034	713	1606	16	139	228	463	1	1200
21	538912	4447917	Tilki	2014-06-25	Tilki_5	7990	3923	406	5957	11	1264	461	866	2	5000
22	538934	4451589	Tilki	2014-07-02	Tilki_6	9258	1961	494	2356	136	653	31	294	2	5000
23	536466	4437493	Kirpi	2014-07-07	Kirpi_10	931	1039	96	1683	52	1176	737	25	1	1200
24	538382	4434931	Kirpi	2014-07-07	Kirpi_11	199	1785	43	2322	486	41	600	1002	1	1200
25	541559	4460250	Kirpi	2014-07-07	Kirpi_12	5730	1737	1222	3014	26	305	1104	1165	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru_tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol_gen	yol_hacmi
26	544762	4469298	Kirpi	2014-07-07	Kirpi_13	943	1422	168	1722	25	573	1251	186	2	5000
27	538120	4445062	Kirpi	2014-07-09	Kirpi_14	6023	3645	1068	6621	25	162	1887	348	2	1200
28	537883	4444368	Kirpi	2014-07-16	Kirpi_15	5615	3002	375	6006	22	156	1153	1046	2	1200
29	540384	4459425	Kirpi	2014-07-16	Kirpi_16	6439	2524	2249	1637	43	340	91	717	2	5000
30	538855	4452923	Kirpi	2014-07-21	Kirpi_17	8727	1394	197	1114	24	184	344	166	2	5000
31	552406	4485205	Kirpi	2014-07-22	Kirpi_18	342	578	605	828	458	24	248	684	2	5000
32	538162	4445179	Tilki	2014-07-22	Tilki_7	6096	3751	1181	6722	18	195	2002	257	2	1200
33	535529	4439558	Kirpi	2014-08-01	Kirpi_19	409	91	91	2390	38	1294	518	44	2	1200
34	543782	4464163	Tavşan	2014-08-01	Tavşan_3	2569	2913	512	3086	34	115	824	3278	2	5000
35	542443	4462097	Tilki	2014-08-01	Tilki_8	4188	2888	2153	5007	18	929	408	2590	2	5000
36	547144	4471054	Tilki	2014-08-04	Tilki_9	535	2197	1138	1797	131	19	84	331	2	5000
37	554945	4472069	Tilki	2014-08-04	Tilki_10	587	864	143	603	30	65	470	105	2	5000
38	543730	4464047	Tilki	2014-08-09	Tilki_11	2651	3038	629	3210	22	140	703	3391	2	5000
39	538385	4434934	Kirpi	2014-08-24	Kirpi_20	202	1788	45	2319	486	44	596	999	1	1200
40	543736	4467113	Tilki	2014-08-24	Tilki_12	104	687	289	1887	35	481	119	332	2	5000
41	540758	4459609	Kirpi	2014-08-29	Kirpi_21	6257	2216	1879	2004	69	337	496	1114	2	5000
42	538456	4445745	Tilki	2014-09-05	Tilki_13	6420	4297	1701	7227	27	677	2629	442	2	5000
43	538964	4448043	Tilki	2014-09-05	Tilki_14	8034	3867	513	5832	21	1172	326	746	2	5000
44	538594	4445959	Tilki	2014-09-09	Tilki_15	6526	4502	1456	7411	29	621	2444	689	2	5000
45	537864	4444167	Kirpi	2014-09-10	Kirpi_22	5491	2819	248	5827	30	203	950	1248	2	1200
46	538912	4447845	Kirpi	2014-09-10	Kirpi_23	7970	3952	360	6020	12	1314	529	930	2	5000
47	555738	4481516	Tilki	2014-09-16	Tilki_16	598	1413	3280	482	38	81	160	301	2	5000
48	537415	4436815	Kirpi	2014-09-19	Kirpi_24	786	1773	149	924	33	743	628	44	1	1200
49	543249	4463621	Sansar	2014-10-01	Sansar_4	2945	3592	1270	3849	23	158	61	3853	2	5000
50	551833	4485960	Tilki	2014-10-01	Tilki_17	401	275	134	248	69	4	37	112	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
51	553627	4471697	Tilki	2014-10-01	Tilki_18	403	597	277	1544	80	55	886	367	2	5000
52	543717	4466810	Sansar	2014-10-04	Sansar_5	393	737	573	1925	63	250	9	630	2	5000
53	537448	4436806	Kirpi	2014-10-10	Kirpi_25	753	1790	129	903	26	763	594	75	1	1200
54	551875	4488647	Sansar	2014-10-10	Sansar_6	334	712	110	137	13	78	308	142	2	5000
55	550498	4471196	Tilki	2014-10-10	Tilki_19	285	3343	122	1439	23	485	589	180	2	5000
56	551673	4486764	Kirpi	2014-10-15	Kirpi_26	444	169	138	204	32	229	128	145	2	5000
57	550495	4471119	Tilki	2014-10-15	Tilki_20	293	3335	114	1431	23	476	597	189	2	5000
58	551672	4486689	Kirpi	2014-10-16	Kirpi_27	439	102	109	224	26	196	54	74	2	5000
59	554012	4471657	Sansar	2014-10-16	Sansar_7	288	390	287	1189	33	293	516	83	2	5000
60	555624	4474866	Tilki	2014-10-21	Tilki_21	2433	2106	1426	3080	18	869	1382	2143	2	5000
61	546194	4470539	Tilki	2014-10-28	Tilki_22	504	2964	643	2509	25	140	645	1083	2	5000
62	538592	4445915	Tilki	2014-11-11	Tilki_23	6507	4469	1493	7381	26	633	2479	652	2	5000
63	551808	4485626	Tilki	2014-11-28	Tilki_24	320	483	203	398	152	30	61	228	2	5000
64	550708	4471149	Tilki	2014-12-09	Tilki_25	178	3258	93	1625	62	538	402	32	2	5000
65	551090	4471368	Tilki	2014-12-11	Tilki_26	428	2898	118	2056	52	116	29	368	2	5000
66	549644	4471182	Sansar	2014-12-15	Sansar_8	462	2655	168	828	27	19	12	324	2	5000
67	550235	4471124	Tilki	2014-12-18	Tilki_27	443	3125	137	1220	24	269	597	442	2	5000
68	539117	4458199	Tilki	2015-02-23	Tilki_28	6477	1429	1254	395	34	672	1683	83	2	5000
69	544215	4468244	Tilki	2015-03-09	Tilki_29	401	748	110	1743	25	1190	1112	105	2	5000
70	551822	4485589	Tilki	2015-03-20	Tilki_30	314	480	223	428	181	32	26	259	2	5000
71	538694	4435767	Kirpi	2015-03-26	Kirpi_28	182	2665	44	1538	105	23	300	242	1	1200
72	539104	4458178	Kirpi	2015-03-30	Kirpi_29	6467	1413	1235	389	34	685	1707	59	2	5000
73	538077	4436656	Kirpi	2015-04-06	Kirpi_30	210	2144	81	554	34	694	85	60	1	1200
74	555565	4472804	Kirpi	2015-04-14	Kirpi_31	759	1350	587	1018	26	163	537	1078	2	5000
75	555366	4472205	Kirpi	2015-04-17	Kirpi_32	507	1241	566	506	24	38	72	471	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
76	538052	4429620	Kirpi	2015-04-20	Kirpi_33	88	2013	704	1539	13	84	72	313	1	1200
77	538333	4445521	Kirpi	2015-04-20	Kirpi_34	6346	4121	1585	7072	31	495	2408	209	2	5000
78	550542	4471109	Kirpi	2015-04-20	Kirpi_35	253	3375	155	1472	22	519	554	142	2	5000
79	551526	4471439	Kirpi	2015-04-20	Kirpi_36	355	2473	106	2497	35	61	1	804	2	5000
80	547000	4470953	Kirpi	2015-04-24	Kirpi_37	580	2279	1310	1960	122	18	263	394	2	5000
81	540874	4459613	Kirpi	2015-04-27	Kirpi_38	6213	2140	1784	2103	47	329	603	1219	2	5000
82	543825	4465691	Kirpi	2015-04-27	Kirpi_39	1275	1445	1212	2152	245	40	80	1753	2	5000
83	551818	4485560	Kirpi	2015-04-27	Kirpi_40	309	480	241	452	205	34	2	285	2	5000
84	551857	4488347	Kirpi	2015-04-27	Kirpi_41	262	425	157	101	21	144	11	425	2	5000
85	555379	4480815	Kirpi	2015-04-27	Kirpi_42	659	1261	3399	513	42	159	26	294	2	5000
86	544498	4468740	Sansar	2015-04-27	Sansar_9	643	994	44	1635	22	980	1679	163	2	5000
87	548161	4471121	Kirpi	2015-05-04	Kirpi_43	534	1987	344	966	23	67	663	662	2	5000
88	538783	4446617	Sansar	2015-05-04	Sansar_10	7021	4786	776	7234	24	675	1767	1103	2	5000
89	538813	4447046	Tilki	2015-05-04	Tilki_31	7396	4467	390	6810	15	988	1338	1086	2	5000
90	538947	4451221	Kirpi	2015-05-05	Kirpi_44	9220	2246	735	2716	34	555	78	512	2	5000
91	538996	4448302	Kirpi	2015-05-05	Kirpi_45	8148	3745	753	5585	29	978	67	559	2	5000
92	556517	4478610	Kirpi	2015-05-05	Kirpi_46	1853	1208	1197	1778	100	38	57	1003	2	5000
93	546674	4470823	Tilki	2015-05-05	Tilki_32	433	2553	1197	2254	66	25	623	613	2	5000
94	536814	4437092	Kirpi	2015-05-07	Kirpi_47	1176	1395	67	1303	98	783	1222	21	1	1200
95	536934	4437020	Kirpi	2015-05-07	Kirpi_48	1221	1456	46	1219	23	737	1108	23	1	1200
96	551672	4486713	Kirpi	2015-05-07	Kirpi_49	441	124	127	216	27	205	79	98	2	5000
97	538966	4449613	Kurt	2015-05-21	Kurt_2	8873	3152	387	4290	31	192	153	189	2	5000
98	545620	4470077	Sansar	2015-05-21	Sansar_11	369	2330	103	2087	16	375	88	593	2	5000
99	556522	4478568	Kirpi	2015-05-26	Kirpi_50	1879	1230	1158	1790	139	44	101	1018	2	5000
100	538922	4450111	Sansar	2015-05-26	Sansar_12	9209	2992	43	3792	116	213	150	396	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
101	538922	4451397	Kirpi	2015-06-02	Kirpi_51	9229	2105	673	2537	32	620	106	368	2	5000
102	538745	4456904	Tilki	2015-06-02	Tilki_33	6444	774	23	559	26	1037	1748	99	2	5000
103	538403	4436365	Kirpi	2015-06-08	Kirpi_52	105	2599	156	868	26	234	80	91	1	1200
104	538468	4445714	Kirpi	2015-06-08	Kirpi_53	6414	4283	1719	7214	26	661	2611	424	2	5000
105	538781	4456305	Sansar	2015-06-08	Sansar_13	6731	677	98	1084	19	1220	1148	25	2	5000
106	536627	4441716	Tilki	2015-06-08	Tilki_34	2820	1781	871	4243	29	1343	519	819	2	1200
107	536630	4441673	Tilki	2015-06-08	Tilki_35	2789	1763	863	4202	22	1343	561	799	2	1200
108	554677	4471881	Kirpi	2015-06-10	Kirpi_54	483	629	187	715	24	173	148	168	2	5000
109	535977	4440736	Tilki	2015-06-10	Tilki_36	1638	769	245	3447	29	1184	225	263	2	1200
110	538844	4456032	Tilki	2015-06-10	Tilki_37	6896	676	64	1295	17	1341	867	68	2	5000
111	541253	4459861	Tilki	2015-06-10	Tilki_38	6026	1862	1427	2524	17	294	1045	1151	2	5000
112	541734	4460490	Tilki	2015-06-10	Tilki_39	5529	1771	1226	3304	22	320	811	1305	2	5000
113	535916	4438135	Tilki	2015-06-19	Tilki_40	583	527	82	2226	25	1588	103	16	2	1200
114	537365	4442577	Tilki	2015-06-19	Tilki_41	3947	1669	1279	4631	28	703	59	1808	2	1200
115	541810	4460550	Tilki	2015-06-19	Tilki_42	5465	1794	1244	3396	25	317	719	1362	2	5000
116	538180	4445104	Kirpi	2015-06-29	Kirpi_55	6050	3687	1113	6661	24	174	1932	311	2	1200
117	536637	4441649	Tilki	2015-06-29	Tilki_43	2771	1753	858	4177	21	1344	587	786	2	1200
118	543768	4467234	Tilki	2015-06-29	Tilki_44	8	698	189	1882	27	592	6	208	2	5000
119	538962	4454936	Kirpi	2015-06-30	Kirpi_56	7525	1342	663	1146	54	482	240	533	2	5000
120	546061	4470441	Kirpi	2015-06-30	Kirpi_57	461	2819	478	2406	30	128	476	1053	2	5000
121	548874	4471223	Tilki	2015-06-30	Tilki_45	727	2129	707	716	79	78	58	552	2	5000
122	554994	4481190	Tilki	2015-06-30	Tilki_46	538	1692	2968	439	274	126	113	418	2	5000
123	536668	4441409	Kirpi	2015-07-03	Kirpi_58	2562	1691	763	3995	45	1434	736	634	2	1200
124	536786	4437115	Kirpi	2015-07-03	Kirpi_59	1154	1364	60	1352	159	815	1204	21	1	1200
125	538538	4422318	Kirpi	2015-07-03	Kirpi_60	1903	2924	978	4171	29	26	113	1469	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
126	538852	4452044	Sansar	2015-07-03	Sansar_14	9349	1632	112	1903	27	245	492	468	2	5000
127	546097	4470481	Tilki	2015-07-03	Tilki_47	501	2868	532	2441	31	142	532	1103	2	5000
128	549155	4471214	Tilki	2015-07-03	Tilki_48	706	2305	653	712	30	28	352	551	2	5000
129	554209	4482098	Kirpi	2015-07-06	Kirpi_61	389	2728	1804	369	108	42	53	1512	2	5000
130	548225	4471134	Sansar	2015-07-06	Sansar_15	527	1990	336	926	21	83	601	623	2	5000
131	547537	4471043	Tilki	2015-07-06	Tilki_49	511	2071	778	1453	45	61	285	405	2	5000
132	549091	4471225	Tilki	2015-07-06	Tilki_50	727	2261	722	705	31	33	283	595	2	5000
133	550832	4471220	Tilki	2015-07-06	Tilki_51	234	3168	169	1732	51	431	295	54	2	5000
134	551812	4485700	Tilki	2015-07-06	Tilki_52	331	496	169	345	102	28	134	173	2	5000
135	543721	4466942	Sansar	2015-07-07	Sansar_16	263	703	446	1906	33	345	138	499	2	5000
136	535805	4438277	Kirpi	2015-07-09	Kirpi_62	516	401	96	2234	24	1684	271	141	2	1200
137	536663	4441411	Kirpi	2015-07-09	Kirpi_63	2564	1692	764	3996	46	1434	737	635	2	1200
138	537852	4421292	Kirpi	2015-07-09	Kirpi_64	1998	1673	443	4798	17	59	28	422	2	5000
139	538764	4456390	Sansar	2015-07-10	Sansar_17	6681	667	109	1007	20	1185	1235	14	2	5000
140	539419	4458576	Tilki	2015-07-10	Tilki_53	6719	1735	1614	566	18	485	1209	347	2	5000
141	545860	4470286	Kirpi	2015-07-14	Kirpi_65	342	2592	224	2251	26	106	214	827	2	5000
142	549106	4471235	Tilki	2015-07-14	Tilki_54	722	2271	705	706	31	32	299	585	2	5000
143	551825	4485454	Tilki	2015-07-14	Tilki_55	314	494	320	542	290	28	80	379	2	5000
144	551825	4485454	Tilki	2015-07-14	Tilki_56	314	494	320	542	290	28	80	379	2	5000
145	543771	4466351	Arap tavşanı	2015-07-20	Arap_tav	827	924	948	1954	255	36	451	1091	2	5000
146	545944	4470358	Kirpi	2015-07-20	Kirpi_66	381	2697	341	2321	27	101	336	930	2	5000
147	548859	4471237	Kirpi	2015-07-20	Kirpi_67	725	2125	695	715	68	84	45	547	2	5000
148	538791	4452315	Tilki	2015-07-20	Tilki_57	9131	1472	263	1637	82	115	764	685	2	5000
149	538845	4447553	Tilki	2015-07-20	Tilki_58	7808	4119	249	6309	23	1419	831	1201	2	5000
150	546033	4470432	Tilki	2015-07-20	Tilki_59	447	2800	457	2393	29	123	455	1034	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
151	551833	4485191	Tilki	2015-07-20	Tilki_60	338	568	546	770	522	21	180	622	2	5000
152	554689	4481501	Tilki	2015-07-20	Tilki_61	393	2094	2544	358	145	109	67	779	2	5000
153	538103	4444917	Kirpi	2015-07-21	Kirpi_68	5936	3509	916	6493	24	105	1733	483	2	1200
154	556462	4478819	Tilki	2015-07-21	Tilki_62	1739	1099	1379	1641	11	150	151	794	2	5000
155	538688	4446150	Kirpi	2015-07-23	Kirpi_69	6652	4694	1245	7590	26	567	2240	890	2	5000
156	539923	4459012	Kirpi	2015-07-23	Kirpi_70	6814	2174	2123	1082	27	448	528	124	2	5000
157	542183	4461245	Kirpi	2015-07-23	Kirpi_71	4908	2164	1493	4163	19	690	62	1903	2	5000
158	544502	4461245	Sansar	2015-07-23	Sansar_18	4526	2527	1815	4599	142	1095	18	2242	2	5000
159	538952	4447988	Tilki	2015-07-23	Tilki_63	8013	3892	464	5887	19	1210	385	797	2	5000
160	553860	4482542	Tilki	2015-07-23	Tilki_64	522	2725	1254	403	185	114	1	1442	2	5000
161	535686	4440179	Kirpi	2015-08-03	Kirpi_72	1002	158	86	2849	28	1020	856	129	2	1200
162	538640	4436002	Kirpi	2015-08-03	Kirpi_73	237	2893	69	1297	75	11	522	140	1	1200
163	538642	4446023	Kirpi	2015-08-03	Kirpi_74	6571	4571	1379	7475	29	600	2370	762	2	5000
164	543167	4463462	Kirpi	2015-08-03	Kirpi_75	3030	3737	1438	4015	23	195	106	3921	2	5000
165	545880	4470311	Kirpi	2015-08-03	Kirpi_76	348	2614	249	2266	27	94	239	848	2	5000
166	539029	4455180	Sansar	2015-08-03	Sansar_19	7444	1102	440	1381	59	708	12	422	2	5000
167	538198	4430112	Tilki	2015-08-03	Tilki_65	341	2075	857	1351	38	9	135	157	1	1200
168	538817	4432556	Tilki	2015-08-03	Tilki_66	166	53	51	1361	34	103	67	792	1	1200
169	538843	4452095	Tilki	2015-08-03	Tilki_67	9312	1598	115	1852	26	212	543	506	2	5000
170	546060	4470431	Tilki	2015-08-03	Tilki_68	457	2813	472	2402	30	126	470	1048	2	5000
171	547535	4471028	Tilki	2015-08-03	Tilki_69	509	2073	784	1459	46	63	278	400	2	5000
172	556046	4476057	Tilki	2015-08-03	Tilki_70	3392	2782	1163	2742	16	1149	123	885	2	5000
173	539063	4449262	Gelincik	2015-08-10	Gelincik	8609	3342	739	4650	14	343	143	28	2	5000
174	537103	4436911	Kirpi	2015-08-10	Kirpi_77	1089	1577	232	1089	35	694	914	19	1	1200
175	537183	4436865	Kirpi	2015-08-10	Kirpi_78	1004	1633	300	1041	98	692	835	18	1	1200

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
176	537184	4436865	Kirpi	2015-08-10	Kirpi_79	1014	1626	305	1046	91	692	844	18	1	1200
177	543091	4463418	Kirpi	2015-08-10	Kirpi_80	3077	3811	1524	4100	31	213	191	3866	2	5000
178	543825	4464150	Kirpi	2015-08-10	Kirpi_81	2562	2902	502	3075	34	112	836	3268	2	5000
179	545725	4470169	Sansar	2015-08-10	Sansar_20	344	2464	100	2167	18	224	67	706	2	5000
180	546455	4470711	Tilki	2015-08-10	Tilki_71	388	2758	960	2445	41	147	861	807	2	5000
181	536448	4437447	Kirpi	2015-08-15	Kirpi_82	940	1050	98	1671	37	1161	754	26	1	1200
182	537770	4443586	Kirpi	2015-08-15	Kirpi_83	4992	2309	421	5320	31	448	361	1836	2	1200
183	538594	4445889	Kirpi	2015-08-15	Kirpi_84	6498	4452	1513	7366	23	640	2498	632	2	5000
184	543765	4467261	Sansar	2015-08-15	Sansar_21	31	702	172	1881	18	616	32	182	2	5000
185	538784	4446645	Tilki	2015-08-15	Tilki_72	7045	4765	750	7206	24	692	1739	1096	2	5000
186	546219	4470543	Tilki	2015-08-15	Tilki_73	491	2983	665	2522	24	131	668	1063	2	5000
187	556003	4476332	Tilki	2015-08-15	Tilki_74	3495	2723	889	2491	12	885	149	641	2	5000
188	538182	4445118	Kirpi	2015-08-22	Kirpi_85	6063	3705	1133	6678	24	178	1953	295	2	1200
189	538246	4445293	Kirpi	2015-08-22	Kirpi_86	6180	3875	1316	6839	16	277	2138	174	2	1200
190	546053	4470425	Tilki	2015-08-22	Tilki_75	453	2808	466	2398	30	125	464	1042	2	5000
191	551820	4485576	Tilki	2015-08-22	Tilki_76	312	480	231	439	192	32	13	271	2	5000
192	538053	4432261	Kirpi	2015-08-29	Kirpi_87	141	164	88	1275	42	119	103	1098	1	1200
193	546127	4470490	Kirpi	2015-08-29	Kirpi_88	521	2893	562	2459	29	158	562	1129	2	5000
194	549205	4471209	Kirpi	2015-08-29	Kirpi_89	691	2338	604	719	28	25	401	523	2	5000
195	554703	4471879	Kirpi	2015-08-29	Kirpi_90	500	645	162	704	24	163	174	151	2	5000
196	538417	4436352	Tilki	2015-08-29	Tilki_77	126	2620	142	886	27	214	101	92	1	1200
197	538797	4446808	Tilki	2015-08-29	Tilki_78	7187	4642	598	7045	20	806	1577	1074	2	5000
198	555427	4473505	Tilki	2015-08-29	Tilki_79	1342	1524	154	1725	27	184	1200	1619	2	5000
199	555428	4474149	Tilki	2015-08-29	Tilki_80	1885	1820	734	2370	27	568	1843	2228	2	5000
200	537465	4419809	Domuz	2015-09-05	Domuz_1	878	173	160	5432	24	357	402	57	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
201	538443	4436324	Kirpi	2015-09-05	Kirpi_91	163	2658	117	919	28	178	138	60	1	1200
202	538871	4447509	Kirpi	2015-09-05	Kirpi_92	7774	4145	233	6354	18	1380	878	1240	2	5000
203	538594	4445997	Tilki	2015-09-05	Tilki_81	6547	4534	1420	7441	29	611	2409	723	2	5000
204	536528	4437348	Kirpi	2015-09-09	Kirpi_93	1011	1138	169	1589	21	1052	877	96	1	1200
205	545434	4469951	Kirpi	2015-09-09	Kirpi_94	366	2154	156	1998	21	588	309	486	2	5000
206	549641	4471190	Kirpi	2015-09-09	Kirpi_95	465	2646	179	822	27	20	2	324	2	5000
207	553111	4483219	Tilki	2015-09-09	Tilki_82	665	1974	435	607	20	80	132	543	2	5000
208	535624	4439205	Kirpi	2015-09-12	Kirpi_96	122	45	34	2240	272	1520	156	193	2	1200
209	539556	4423420	Kirpi	2015-09-12	Kirpi_97	2357	4288	896	3523	25	30	614	2827	2	5000
210	549287	4471403	Kirpi	2015-09-12	Kirpi_98	645	2393	523	726	28	28	343	484	2	5000
211	550230	4471332	Kirpi	2015-09-12	Kirpi_99	439	3115	147	1210	24	261	584	454	2	5000
212	544756	4469285	Kirpi	2015-09-21	Kirpi_100	945	1411	154	1718	26	585	1264	178	2	5000
213	554499	4471957	Tilki	2015-09-21	Tilki_83	412	555	148	779	25	254	17	215	2	5000
214	554706	4481734	Kirpi	2015-09-30	Kirpi_101	395	2253	2382	355	105	160	100	935	2	5000
215	539165	4449385	Tilki	2015-09-30	Tilki_84	8609	3342	739	4650	14	343	143	28	2	5000
216	541446	4460202	Kirpi	2015-10-08	Kirpi_102	5792	1742	1241	2920	28	289	1197	1137	2	5000
217	538896	4454214	Tilki	2015-10-08	Tilki_85	7886	1923	812	623	75	85	343	344	2	5000
218	539304	4425960	Tilki	2015-10-08	Tilki_86	1083	2707	880	5241	30	181	43	2958	2	5000
219	538136	4429922	Domuz	2015-10-18	Domuz_2	239	2024	774	1416	36	22	242	25	1	1200
220	539345	4458644	Tilki	2015-10-18	Tilki_87	6732	1747	1628	578	18	480	1189	361	2	5000
221	554573	4472008	Tilki	2015-10-18	Tilki_88	458	605	226	733	25	192	104	195	2	5000
222	552437	4484014	Tilki	2015-11-04	Tilki_89	331	1176	576	450	42	39	264	710	2	5000
223	554829	4472118	Tavşan	2015-11-05	Tavşan_4	591	792	68	616	22	109	384	37	2	5000
224	542799	4463167	Sansar	2015-11-08	Sansar_22	3301	3898	1905	4483	36	261	574	3587	2	5000
225	554702	4481746	Tilki	2015-11-08	Tilki_134	396	2269	2365	352	107	157	117	951	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
226	554108	4482437	Tilki	2015-11-16	Tilki_90	426	2728	1496	358	144	95	213	1673	2	5000
227	538873	4452289	Domuz	2015-12-07	Domuz_3	9155	1488	237	1666	91	123	735	660	2	5000
228	538547	4436420	Tilki	2015-12-07	Tilki_91	145	2640	128	904	27	195	120	75	1	1200
229	535886	4440724	Domuz	2015-12-14	Domuz_4	1578	718	209	3387	26	1156	286	289	2	1200
230	537905	4429180	Sansar	2015-12-14	Sansar_23	147	2078	835	1769	26	167	323	457	1	1200
231	539020	4448282	Sansar	2015-12-14	Sansar_24	8138	3755	735	5604	29	995	87	571	2	5000
232	538873	4452289	Domuz	2015-12-21	Domuz_5	9151	1486	241	1661	90	122	740	664	2	5000
233	555652	4474991	Tilki	2015-12-25	Tilki_92	2516	2153	1541	3198	16	857	1256	2017	2	5000
234	555445	4474135	Tilki	2016-01-08	Tilki_93	1876	1815	722	2358	19	557	1831	2215	2	5000
235	539390	4458559	Tilki	2016-02-02	Tilki_94	6702	1720	1596	551	18	491	1235	330	2	5000
236	538581	4436367	Kirpi	2016-03-16	Kirpi_103	200	2696	102	954	28	144	176	35	1	1200
237	537950	4433002	Tilki	2016-03-24	Tilki_95	73	187	182	1241	10	72	373	354	1	1200
238	550640	4471291	Tilki	2016-03-24	Tilki_96	187	3301	101	1584	40	552	443	48	2	5000
239	547472	4471192	Tilki	2016-03-30	Tilki_97	501	2081	809	1483	51	67	249	384	2	5000
240	538005	4432874	Kirpi	2016-04-04	Kirpi_104	146	85	78	1256	6	49	218	509	1	1200
241	538476	4445864	Kirpi	2016-04-05	Kirpi_105	6463	4386	1591	7306	22	669	2572	553	2	5000
242	543821	4466255	Kirpi	2016-04-05	Kirpi_106	890	989	1012	1972	339	42	481	1190	2	5000
243	538949	4453567	Porsuk	2016-04-05	Porsuk_2	8320	1573	174	685	28	92	155	162	2	5000
244	548209	4471300	Kirpi	2016-04-07	Kirpi_107	526	1991	336	920	21	85	590	617	2	5000
245	537497	4442852	Kirpi	2016-04-08	Kirpi_108	4234	1711	1097	4702	26	563	227	1909	2	1200
246	538693	4436108	Kirpi	2016-04-08	Kirpi_109	271	2951	18	1202	86	14	430	102	1	1200
247	545690	4470322	Kirpi	2016-04-08	Kirpi_110	336	2514	144	2199	21	172	124	752	2	5000
248	535578	4439609	Kirpi	2016-04-11	Kirpi_111	451	55	60	2417	55	1257	568	18	2	1200
249	536710	4441627	Kirpi	2016-04-11	Kirpi_112	2754	1745	853	4156	34	1346	610	774	2	1200
250	537046	4437155	Kirpi	2016-04-11	Kirpi_113	1215	1466	57	1207	23	731	1092	23	1	1200

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
251	537092	4419473	Kirpi	2016-04-11	Kirpi_114	544	84	37	5853	30	492	899	83	2	5000
252	537094	4437123	Kirpi	2016-04-11	Kirpi_115	1199	1498	105	1170	24	716	1038	25	1	1200
253	537123	4419539	Kirpi	2016-04-11	Kirpi_116	567	75	46	5800	31	433	828	154	2	5000
254	538229	4436777	Kirpi	2016-04-11	Kirpi_117	179	2194	106	571	27	640	138	50	1	1200
255	538726	4435996	Kirpi	2016-04-11	Kirpi_118	233	2874	90	1319	72	10	516	146	1	1200
256	538125	4422107	Kirpi	2016-04-15	Kirpi_119	1796	2528	506	4501	233	23	362	1120	2	5000
257	538999	4457999	Sansar	2016-04-15	Sansar_25	6417	1276	1075	229	23	807	1900	111	2	5000
258	537873	4433566	Kirpi	2016-04-18	Kirpi_120	119	480	77	1457	557	21	90	180	1	1200
259	540515	4459562	Kirpi	2016-04-18	Kirpi_121	6353	2384	2082	1800	31	360	272	894	2	5000
260	537679	4436883	Kirpi	2016-04-21	Kirpi_122	558	1892	148	741	18	944	358	155	1	1200
261	539638	4424262	Kirpi	2016-04-25	Kirpi_123	2137	4300	493	3930	28	37	74	3615	2	5000
262	535650	4436752	Kirpi	2016-04-26	Kirpi_124	972	1090	121	1633	18	1110	811	59	1	1200
263	538739	4446397	Kirpi	2016-04-26	Kirpi_125	6834	4938	993	7453	28	565	1990	1127	2	5000
264	538907	4447897	Kirpi	2016-04-26	Kirpi_126	7984	3931	392	5976	11	1279	481	885	2	5000
265	539180	4426161	Kirpi	2016-04-26	Kirpi_127	938	2558	706	5019	25	88	176	2737	2	5000
266	538250	4436752	Kirpi	2016-05-01	Kirpi_128	167	2221	129	584	27	612	165	57	1	1200
267	537244	4437025	Kirpi	2016-05-02	Kirpi_129	1039	1610	282	1060	72	692	867	19	1	1200
268	545062	4469746	Kirpi	2016-05-02	Kirpi_130	581	1844	225	1879	27	318	722	524	2	5000
269	543741	4466828	Kirpi	2016-05-03	Kirpi_131	371	732	552	1923	50	267	30	608	2	5000
270	536936	4442541	Kirpi	2016-05-05	Kirpi_132	3622	1828	1276	4698	26	1039	365	1554	2	1200
271	539078	4455611	Kirpi	2016-05-05	Kirpi_133	7225	756	296	1307	42	1138	439	180	2	5000
272	537843	4443992	Tilki	2016-05-05	Tilki_98	5381	2663	188	5673	30	207	773	1425	2	1200
273	539164	4426226	Tilki	2016-05-09	Tilki_99	894	2518	652	4949	27	41	246	2667	2	5000
274	555574	4473252	Tilki	2016-05-09	Tilki_100	1120	1412	173	1474	39	147	959	1416	2	5000
275	538897	4453917	Domuz	2016-05-20	Domuz_6	8041	1694	505	523	231	75	195	50	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
276	538989	4450761	Sansar	2016-05-30	Sansar_26	9228	2582	281	3161	16	400	64	312	2	5000
277	548878	4471398	Sansar	2016-05-30	Sansar_27	725	2140	722	713	96	72	77	556	2	5000
278	542233	4461489	Tilki	2016-05-31	Tilki_101	4701	2355	1660	4396	76	900	231	2079	2	5000
279	538736	4435823	Kirpi	2016-06-02	Kirpi_134	194	2717	34	1483	74	42	353	204	1	1200
280	555307	4481075	Kirpi	2016-06-06	Kirpi_135	598	1413	3280	482	38	81	160	301	2	5000
281	554016	4482539	Sansar	2016-06-06	Sansar_28	474	2732	1368	378	127	130	93	1551	2	5000
282	536384	4437763	Kirpi	2016-06-09	Kirpi_136	802	867	173	1871	31	1355	472	22	1	1200
283	538967	4453607	Sansar	2016-06-09	Sansar_29	8289	1583	206	660	29	88	116	138	2	5000
284	544009	4467981	Sansar	2016-07-04	Sansar_30	422	674	231	1857	23	1028	788	195	2	5000
285	548065	4471299	Tilki	2016-07-15	Tilki_102	551	1986	365	1011	24	45	730	708	2	5000
286	553556	4471684	Tilki	2016-07-15	Tilki_103	424	658	283	1615	86	37	955	429	2	5000
287	552475	4483958	Sansar	2016-07-28	Sansar_31	340	1229	511	455	49	39	330	672	2	5000
288	538972	4455921	Tilki	2016-09-19	Tilki_104	6981	679	125	1293	18	1394	742	169	2	5000
289	538873	4452289	Domuz	2016-09-20	Domuz_7	9152	1486	240	1663	90	122	738	662	2	5000
290	550081	4471342	Domuz	2016-09-20	Domuz_8	413	3000	266	1103	23	195	445	490	2	5000
291	538712	4426835	Tilki	2016-09-22	Tilki_105	576	2168	516	4187	35	28	145	1908	2	5000
292	538827	4452617	Tilki	2016-09-27	Tilki_106	8901	1366	463	1354	30	190	654	456	2	5000
293	543773	4467239	Sansar	2016-09-30	Sansar_32	13	698	186	1881	24	597	11	203	2	5000
294	536372	4441198	Tilki	2016-10-03	Tilki_107	2209	1353	509	3919	26	1568	384	327	2	1200
295	556069	4476116	Tilki	2016-11-30	Tilki_108	3447	2833	1105	2691	22	1087	61	826	2	5000
296	543815	4467435	Tilki	2017-01-02	Tilki_109	202	754	119	1888	18	700	212	23	2	5000
297	555570	4478758	Tilki	2017-01-02	Tilki_110	1625	974	1588	1519	19	54	390	554	2	5000
298	539013	4449739	Tilki	2017-01-23	Tilki_111	8961	3095	274	4174	28	144	37	303	2	5000
299	546173	4470661	Tilki	2017-01-23	Tilki_112	475	3003	692	2539	22	126	695	1039	2	5000
300	550422	4471324	Domuz	2017-01-31	Domuz_9	355	3277	68	1370	25	414	663	259	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
301	538943	4453625	Domuz	2017-02-03	Domuz_10	8274	1588	223	649	29	87	97	120	2	5000
302	555433	4473843	Domuz	2017-02-07	Domuz_11	1628	1680	441	2062	18	312	1534	1927	2	5000
303	553223	4483310	Tilki	2017-02-07	Tilki_113	698	2008	463	612	11	44	175	570	2	5000
304	545466	4469956	Sansar	2017-03-06	Sansar_33	360	2177	178	2008	20	563	279	496	2	5000
305	544323	4468432	Tilki	2017-03-06	Tilki_114	452	852	69	1687	24	1099	1327	319	2	5000
306	539088	4448838	Kirpi	2017-05-08	Kirpi_137	8385	3515	1148	5064	30	574	236	178	2	5000
307	542859	4463279	Kirpi	2017-05-08	Kirpi_138	3220	3998	1785	4361	36	249	452	3686	2	5000
308	552901	4471683	Kirpi	2017-05-08	Kirpi_139	330	1165	516	2250	41	8	536	1035	2	5000
309	556056	4476495	Tilki	2017-05-08	Tilki_115	3412	2568	735	2346	14	749	304	512	2	5000
310	535693	4438706	Kirpi	2017-05-09	Kirpi_140	268	268	250	2151	34	1859	331	27	2	1200
311	549844	4471355	Tilki	2017-05-09	Tilki_116	419	2808	56	937	25	95	205	373	2	5000
312	543014	4463473	Tilki	2017-05-15	Tilki_117	3101	3850	1568	4144	36	223	235	3838	2	5000
313	538558	4436392	Kirpi	2017-05-22	Kirpi_141	174	2669	111	930	28	168	150	51	1	1200
314	551981	4471686	Kirpi	2017-05-22	Kirpi_142	342	2019	397	2960	35	35	371	1272	2	5000
315	541098	4459880	Sansar	2017-05-22	Sansar_34	6077	1923	1504	2418	22	304	937	1186	2	5000
316	538891	4453956	Tilki	2017-05-29	Tilki_118	8013	1712	542	516	198	73	233	86	2	5000
317	539995	4459240	Kurt	2017-05-30	Kurt_3	6680	2319	2285	1257	11	395	335	302	2	5000
318	539995	4459240	Tilki	2017-05-30	Tilki_119	6675	2325	2291	1264	11	392	327	309	2	5000
319	544441	4468782	Tilki	2017-05-30	Tilki_120	651	1001	37	1634	22	977	1691	159	2	5000
320	544441	4468782	Tilki	2017-05-30	Tilki_121	657	1005	33	1634	22	976	1699	156	2	5000
321	538346	4436662	Kirpi	2017-06-01	Kirpi_143	156	2326	229	645	31	503	86	140	1	1200
322	544962	4469621	Kirpi	2017-06-05	Kirpi_144	692	1718	147	1832	21	320	882	484	2	5000
323	543836	4466039	Kirpi	2017-06-09	Kirpi_145	1028	1152	1172	2031	351	47	263	1408	2	5000
324	536047	4440946	Kirpi	2017-06-12	Kirpi_146	1842	957	184	3656	19	1322	17	85	2	1200
325	535646	4438636	Kirpi	2017-06-19	Kirpi_147	313	242	244	2153	33	1909	393	16	2	1200

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
326	538700	4435752	Kirpi	2017-06-19	Kirpi_148	180	2650	55	1553	117	21	285	254	1	1200
327	552612	4484675	Kirpi	2017-06-25	Kirpi_149	352	779	1112	539	95	18	272	1148	2	5000
328	539065	4448869	Tilki	2017-07-11	Tilki_122	8396	3507	1121	5036	32	556	207	166	2	5000
329	553808	4471798	Kirpi	2017-07-24	Kirpi_150	343	461	346	1363	34	143	703	243	2	5000
330	555664	4474970	Kirpi	2017-07-24	Kirpi_151	2506	2147	1527	3184	17	857	1271	2032	2	5000
331	542015	4461045	Kirpi	2017-07-25	Kirpi_152	5100	2012	1382	3919	26	487	188	1756	2	5000
332	543781	4467353	Kirpi	2017-07-28	Kirpi_153	118	725	138	1883	16	657	126	90	2	5000
333	539087	4455572	Tilki	2017-08-07	Tilki_123	7262	785	325	1322	58	1087	389	226	2	5000
334	549936	4471328	Kirpi	2017-08-18	Kirpi_154	417	2880	124	997	25	158	296	410	2	5000
335	539003	4458016	Tilki	2017-08-18	Tilki_124	6420	1288	1089	242	23	796	1883	93	2	5000
336	539037	4455237	Tilki	2017-08-18	Tilki_125	7424	1050	396	1434	68	763	69	397	2	5000
337	539050	4455238	Tilki	2017-08-18	Tilki_126	7424	1048	394	1436	68	765	71	396	2	5000
338	538984	4448071	Kirpi	2017-08-21	Kirpi_155	8045	3854	540	5803	23	1154	295	720	2	5000
339	548684	4471368	Tavşan	2017-08-21	Tavşan_5	659	2080	563	719	23	176	109	507	2	5000
340	543762	4466973	Tilki	2017-08-21	Tilki_127	231	696	415	1901	33	369	171	467	2	5000
341	538942	4451845	Kurt	2017-09-05	Kurt_4	9303	1773	251	2105	25	413	286	353	2	5000
342	538995	4449806	Tilki	2017-09-25	Tilki_128	9012	3062	210	4105	27	138	32	372	2	5000
343	538321	4436466	Sansar	2017-10-05	Sansar_35	25	2464	196	753	70	365	50	113	1	1200
344	538981	4455605	Sansar	2017-10-10	Sansar_36	7230	760	302	1310	45	1130	431	187	2	5000
345	547048	4471126	Tilki	2017-10-12	Tilki_129	576	2232	1220	1875	148	16	168	353	2	5000
346	535583	4439714	Kirpi	2017-10-26	Kirpi_156	544	50	49	2481	113	1186	674	35	2	1200
347	539955	4459305	Tilki	2017-11-22	Tilki_130	6668	2332	2299	1273	11	390	317	319	2	5000
348	544717	4469165	Kurt	2017-11-27	Kurt_6	929	1318	51	1687	25	689	1382	112	2	5000
349	551701	4471642	Tilki	2018-02-05	Tilki_131	296	2285	131	2694	33	39	196	1002	2	5000
350	537545	4420017	Domuz	2018-02-08	Domuz_12	1057	356	357	5248	37	302	198	84	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
351	538862	4452787	Tilki	2018-02-15	Tilki_132	8797	1368	300	1212	43	230	478	288	2	5000
352	536617	4441392	Kirpi	2018-03-08	Kirpi_157	2532	1667	747	3977	39	1454	708	612	2	1200
353	538953	4453678	Sansar	2018-03-08	Sansar_37	8229	1605	275	616	43	105	40	74	2	5000
354	543775	4466706	Sansar	2018-03-12	Sansar_38	495	771	675	1936	60	174	90	732	2	5000
355	554933	4472162	Tilki	2018-03-13	Tilki_133	578	878	162	593	24	70	474	124	2	5000
356	550445	4471285	Sansar	2018-03-27	Sansar_39	335	3296	80	1389	24	434	642	236	2	5000
357	543761	4466916	Kurt	2018-04-02	Kurt_5	287	708	469	1909	32	328	114	523	2	5000
358	538543	4436435	Kirpi	2018-04-09	Kirpi_158	136	2631	134	896	27	203	112	82	1	1200
359	537442	4442794	Kirpi	2018-04-12	Kirpi_159	4136	1683	1166	4668	44	593	128	1863	2	1200
360	538712	4436064	Kirpi	2018-04-12	Kirpi_160	252	2935	29	1249	80	12	475	136	1	1200
361	541720	4460544	Kirpi	2018-04-12	Kirpi_161	5502	1780	1233	3343	23	319	772	1329	2	5000
362	541821	4460676	Kirpi	2018-04-12	Kirpi_162	5388	1829	1275	3509	28	313	605	1437	2	5000
363	543794	4467299	Kirpi	2018-04-12	Kirpi_163	69	711	151	1881	17	634	74	141	2	5000
364	550808	4471381	Kirpi	2018-04-13	Kirpi_164	303	3104	248	1814	52	348	213	132	2	5000
365	536862	4437270	Kirpi	2018-04-16	Kirpi_165	1141	1337	36	1384	166	838	1163	16	1	1200
366	538732	4435953	Kirpi	2018-04-16	Kirpi_166	228	2840	124	1356	66	11	480	158	1	1200
367	538977	4453431	Kirpi	2018-04-16	Kirpi_167	8427	1547	105	779	24	141	166	81	2	5000
368	547384	4471174	Kirpi	2018-04-16	Kirpi_168	486	2109	898	1568	81	68	154	343	2	5000
369	554774	4472074	Kirpi	2018-04-16	Kirpi_169	596	743	48	637	22	125	319	62	2	5000
370	556467	4478184	Kirpi	2018-04-17	Kirpi_170	2199	1376	782	1720	180	26	480	633	2	5000
371	542570	4462490	Kirpi	2018-04-19	Kirpi_171	3872	3255	2504	5145	22	571	821	2949	2	5000
372	538696	4435778	Kirpi	2018-04-30	Kirpi_172	183	2675	37	1527	98	24	310	234	1	1200
373	540592	4459444	Kirpi	2018-05-14	Kirpi_173	6360	2394	2095	1788	25	359	258	881	2	5000
374	544738	4469267	Sansar	2018-05-14	Sansar_40	949	1393	130	1713	27	604	1289	165	2	5000
375	544883	4469511	Sansar	2018-05-14	Sansar_41	789	1613	188	1796	26	384	1013	366	2	5000

EK 1: Model verileri (devam ediyor).

Sıra	X	Y	Tür	Tarih	KOD	akarsu	yerlesim	tekev	agac	kuru tarim	mera	altgecit	meyvelik	yol gen	yol hacmi
376	549766	4471176	Kirpi	2018-05-15	Kirpi_174	429	2746	66	890	26	56	125	342	2	5000
377	536931	4437227	Kirpi	2018-05-17	Kirpi_175	1176	1395	67	1303	98	783	1222	21	1	1200
378	538414	4436353	Kirpi	2018-05-17	Kirpi_176	120	2614	146	881	26	219	95	96	1	1200
379	555512	4472357	Kirpi	2017-04-12	Kirpi_177	551	1451	867	740	21	125	277	819	2	5000
380	538207	4445251	Kirpi	2017-04-15	Kirpi_178	6260	3989	1438	6948	11	375	2263	134	2	1200
381	554857	4481213	Kirpi	2017-04-21	Kirpi_179	460	1893	2754	428	334	141	101	588	2	5000
382	537597	4442823	Kirpi	2017-04-30	Kirpi_180	4425	1817	939	4820	22	589	109	2051	2	1200
383	551742	4486290	Kirpi	2017-05-15	Kirpi_181	430	56	165	287	29	136	198	60	2	5000
384	538752	4457136	Kirpi	2017-05-17	Kirpi_182	6370	929	362	248	23	958	2143	230	2	5000
385	544078	4467972	Tilki	2017-04-15	Tilki_135	396	701	159	1784	28	1165	982	26	2	5000
386	555408	4474179	Tilki	2017-05-05	Tilki_136	2044	1912	924	2567	73	755	1928	2426	2	5000
387	542159	4461187	Sansar	2017-04-10	Sansar_42	4812	2250	1566	4274	25	788	178	1981	2	5000
388	554640	4472772	Sansar	2017-04-22	Sansar_43	500	645	162	704	24	163	174	151	2	5000
389	539367	4458521	Sansar	2017-05-22	Sansar_44	6774	1786	1674	619	19	465	1126	383	2	5000

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler.

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
1	717	2363	2301	2556	2153	2778	2331	533	4197	2.00	5000
2	717	2327	2265	2520	2117	2742	2295	518	4161	2.00	5000
3	705	1588	1528	1823	1378	2027	1557	300	3427	2.00	5000
4	704	1449	1389	1700	1237	1897	1418	314	3290	2.00	5000
5	703	1194	1136	1483	980	1663	1163	339	3038	2.00	5000
6	696	691	638	1079	475	1211	662	335	2539	2.00	5000
7	697	525	472	950	308	1061	495	355	2372	2.00	5000
8	696	392	341	856	175	944	363	372	2239	2.00	5000
9	696	285	235	784	71	851	257	379	2133	2.00	5000
10	695	164	113	702	20	741	134	376	2011	2.00	5000
11	696	41	112	547	61	526	16	341	1792	2.00	5000
12	694	224	330	454	77	335	37	351	1590	2.00	5000
13	692	267	495	445	35	257	26	376	1431	2.00	5000
14	689	104	752	349	26	229	59	402	1171	2.00	5000
15	689	112	344	69	11	124	79	341	747	2.00	5000
16	689	127	325	74	13	130	95	337	729	2.00	5000
17	689	231	211	45	12	166	201	314	617	2.00	5000
18	691	429	6	147	24	99	157	261	421	2.00	5000
19	690	581	88	165	71	54	206	244	266	2.00	5000
20	690	667	3	116	25	37	260	250	177	2.00	5000
21	693	614	245	159	33	106	587	291	28	2.00	5000
22	696	538	322	162	28	156	616	291	34	2.00	5000
23	683	207	280	327	19	190	104	431	309	2.00	5000
24	681	29	6	177	42	252	80	435	58	2.00	5000
25	680	28	44	165	75	273	75	432	51	2.00	5000
26	680	28	94	151	66	300	89	428	52	2.00	5000
27	679	28	118	146	45	314	103	427	53	2.00	5000
28	680	37	194	53	41	262	101	410	125	2.00	5000
29	693	97	36	4	83	260	105	375	360	2.00	5000
30	703	200	96	29	127	372	185	326	488	2.00	5000

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
31	705	271	13	32	192	439	231	312	480	2.00	5000
32	712	446	9	13	352	604	381	324	516	2.00	5000
33	723	462	10	12	368	620	396	324	521	2.00	5000
34	724	573	129	20	474	724	500	329	559	2.00	5000
35	733	909	488	27	232	797	825	318	626	2.00	5000
36	728	1189	408	28	99	602	1101	305	720	2.00	5000
37	688	1201	333	16	98	564	1165	331	750	2.00	5000
38	676	1011	109	30	81	491	976	386	873	2.00	5000
39	676	1010	107	30	81	490	974	385	874	2.00	5000
40	670	893	15	34	51	466	837	362	976	2.00	5000
41	669	872	34	33	43	464	809	357	996	2.00	5000
42	670	740	217	37	38	450	623	327	1138	2.00	5000
43	670	686	304	42	46	452	536	337	1208	2.00	5000
44	678	472	538	28	28	513	222	362	1481	2.00	5000
45	678	450	485	28	29	536	194	370	1521	2.00	5000
46	678	433	448	26	21	550	186	373	1546	2.00	5000
47	706	792	431	15	63	554	627	723	2243	2.00	5000
48	710	830	473	42	57	542	660	707	2282	2.00	5000
49	710	1100	343	103	34	512	903	640	2550	2.00	5000
50	709	1145	296	107	2	519	946	641	2595	2.00	5000
51	685	1466	21	115	176	395	1279	510	2727	2.00	5000
52	710	1640	179	121	135	364	1462	439	2728	2.00	5000
53	709	1672	212	96	143	358	1495	426	2728	2.00	5000
54	708	1741	284	49	147	356	1567	399	2729	2.00	5000
55	707	1713	245	47	139	360	1610	384	2730	2.00	5000
56	707	1666	199	26	130	372	1655	375	2731	2.00	5000
57	701	1451	4	64	103	353	1863	397	2730	2.00	5000
58	704	799	46	109	130	356	2524	390	2114	2.00	5000
59	699	498	6	119	380	441	2862	501	1791	2.00	5000
60	693	333	268	82	125	454	3121	568	1551	2.00	5000

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
61	680	300	149	90	41	483	3291	599	1405	2.00	5000
62	666	323	0	118	71	557	3306	725	1174	2.00	5000
63	667	354	60	123	12	593	3248	764	1127	2.00	5000
64	667	511	251	34	0	727	3089	880	1024	2.00	5000
65	671	570	190	22	20	782	3036	930	987	2.00	5000
66	674	651	109	62	11	862	2957	1010	921	2.00	5000
67	705	420	380	354	28	1319	2460	1427	618	2.00	5000
68	704	419	381	354	28	1319	2460	1427	618	2.00	5000
69	705	413	387	357	28	1322	2455	1429	618	2.00	5000
70	704	399	401	366	26	1331	2443	1435	619	2.00	5000
71	705	288	351	301	20	1386	2355	1477	632	2.00	5000
72	695	34	74	98	22	1349	2144	1493	734	2.00	5000
73	695	28	63	87	23	1348	2134	1490	738	2.00	5000
74	721	460	440	53	13	1474	1674	1583	923	2.00	5000
75	722	528	416	41	17	1507	1611	1613	959	2.00	5000
76	722	615	329	100	18	1548	1533	1651	1012	2.00	5000
77	723	747	197	196	10	1615	1418	1715	1076	2.00	5000
78	729	824	295	19	313	1772	975	2021	1317	2.00	5000
79	731	802	315	22	331	1765	953	2041	1322	2.00	5000
80	742	531	454	24	78	1700	677	2279	1418	2.00	5000
81	747	431	346	26	29	1680	569	2351	1462	2.00	5000
82	757	227	83	178	11	1612	307	2567	1518	2.00	5000
83	768	25	160	163	24	1567	81	2792	1580	2.00	5000
84	768	30	197	157	32	1567	58	2824	1595	2.00	5000
85	769	346	572	346	15	1718	113	3094	1867	2.00	5000
86	769	353	578	350	16	1724	114	3097	1874	2.00	5000
87	768	296	751	437	25	1942	298	3207	2128	2.00	5000
88	768	295	705	459	24	1983	342	3226	2173	2.00	5000
89	769	325	588	531	24	2087	455	3278	2288	2.00	5000
90	748	710	65	961	19	2569	973	3542	2806	2.00	5000

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
91	760	880	117	1144	16	2738	1159	3397	2786	2.00	5000
92	754	1364	606	1057	17	3109	1605	2997	2455	2.00	5000
93	739	1849	1089	869	21	3356	1695	2632	2225	2.00	5000
94	738	1966	1205	857	17	3246	1587	2551	2174	2.00	5000
95	738	1975	1214	857	17	3237	1579	2544	2170	2.00	5000
96	743	2154	1392	871	19	3071	1417	2426	2103	2.00	5000
97	743	2282	1520	904	20	2952	1299	2344	2063	2.00	5000
98	735	2480	1718	961	13	2768	1119	2201	2000	2.00	5000
99	723	2395	1959	725	88	2535	894	2019	1896	2.00	5000
100	710	1523	1088	172	35	1610	116	1241	1472	2.00	5000
101	700	1412	953	146	38	1468	177	1115	1410	2.00	5000
102	696	1369	900	133	36	1412	220	1068	1390	2.00	5000
103	666	788	247	123	24	711	873	539	1472	2.00	5000
104	651	580	42	64	16	547	681	533	1354	2.00	5000
105	651	516	22	44	14	515	618	516	1289	2.00	5000
106	651	490	51	39	19	509	589	510	1262	2.00	5000
107	649	405	150	55	31	506	484	506	1166	2.00	5000
108	649	161	436	76	24	589	199	575	910	2.00	5000
109	649	91	270	125	22	656	77	569	708	2.00	5000
110	649	221	36	237	25	767	165	422	568	2.00	5000
111	647	225	177	424	17	907	125	351	437	2.00	5000
112	654	40	463	340	29	1143	249	287	390	2.00	5000
113	654	52	480	325	31	1158	261	288	389	2.00	5000
114	653	114	547	265	37	1218	310	291	397	2.00	5000
115	653	125	559	255	39	1229	319	293	400	2.00	5000
116	653	548	1068	22	41	1745	283	454	767	2.00	5000
117	655	775	808	33	62	1988	311	431	943	2.00	5000
118	656	889	686	39	45	2104	389	399	1036	2.00	5000
119	655	1150	420	7	43	2366	624	245	1269	2.00	5000
120	658	1471	97	29	91	2686	864	96	1567	2.00	5000

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
121	659	1550	18	24	56	2765	785	119	1642	2.00	5000
122	659	1578	10	22	55	2794	757	134	1670	2.00	5000
123	665	1224	421	39	32	2913	347	325	2067	2.00	5000
124	665	1207	406	45	31	2896	330	321	2084	2.00	5000
125	665	1107	303	47	36	2798	228	303	2184	2.00	5000
126	665	1093	289	48	37	2784	215	302	2197	2.00	5000
127	663	571	238	71	59	2263	179	501	2699	2.00	5000
128	670	150	195	330	55	1831	261	319	3091	2.00	5000
129	670	143	202	337	54	1824	258	313	3096	2.00	5000
130	666	95	508	534	25	1518	140	218	3368	2.00	5000
131	671	225	631	445	24	1400	87	324	3306	2.00	5000
132	673	451	588	263	24	1212	144	440	3118	2.00	5000
133	671	423	326	174	24	1017	152	416	2904	2.00	5000
134	677	368	148	19	27	762	330	534	2531	2.00	5000
135	691	586	298	32	31	706	707	723	2270	2.00	5000
136	692	510	90	162	24	716	578	671	2086	2.00	5000
137	692	502	154	214	22	728	527	633	2067	2.00	5000
138	689	519	376	145	17	805	385	541	2017	2.00	5000
139	686	580	525	107	20	881	341	525	1996	2.00	5000
140	684	765	730	44	94	1095	424	554	1990	2.00	5000
141	683	444	343	44	36	1403	725	529	2055	2.00	5000
142	686	334	101	18	136	1813	1155	543	2204	2.00	5000
143	686	337	114	18	140	1825	1167	549	2209	2.00	5000
144	688	377	229	17	135	1930	1277	592	2262	2.00	5000
145	687	689	720	30	52	2332	1100	403	2635	2.00	5000
146	686	908	844	177	31	2539	839	407	2867	2.00	5000
147	690	1142	576	168	29	2467	575	531	2905	2.00	5000
148	696	727	94	200	19	2182	119	339	2487	2.00	5000
149	697	107	1409	713	25	1680	42	923	1297	2.00	5000
150	697	107	1429	732	24	1675	43	918	1281	2.00	5000

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
151	697	145	1514	812	22	1658	26	898	1216	2.00	5000
152	697	174	1561	857	22	1650	6	875	1182	2.00	5000
153	697	170	1721	963	23	1634	102	743	1073	2.00	5000
154	698	152	1726	972	23	1633	35	676	1020	2.00	5000
155	700	242	1249	1132	25	1704	55	430	818	2.00	5000
156	700	224	1232	1139	25	1708	59	426	808	2.00	5000
157	700	199	1207	1150	25	1715	66	420	794	2.00	5000
158	710	562	75	303	32	1916	506	325	719	2.00	5000
159	715	639	0	243	59	1925	583	402	740	2.00	5000
160	716	746	104	165	62	1938	688	508	776	2.00	5000
161	722	1171	500	35	323	1968	1000	878	977	2.00	5000
162	739	2021	347	33	231	2251	954	1492	1688	2.00	5000
163	749	2198	524	27	273	2336	791	1641	1854	2.00	5000
164	752	2226	552	26	286	2350	765	1665	1880	2.00	5000
165	754	2255	581	26	301	2365	739	1691	1907	2.00	5000
166	761	2401	727	23	348	2444	612	1816	2046	2.00	5000
167	761	2425	751	23	327	2458	592	1837	2068	2.00	5000
168	763	2475	801	22	281	2486	551	1880	2116	2.00	5000
169	763	2475	801	22	281	2486	551	1881	2116	2.00	5000
170	768	2642	968	22	155	2585	426	2027	2275	2.00	5000
171	771	2753	1079	30	131	2654	363	2125	2380	2.00	5000
172	773	2852	1178	38	127	2718	327	2215	2475	2.00	5000
173	773	2893	1181	39	126	2744	320	2251	2513	2.00	5000
174	779	3118	987	45	66	2923	376	2444	2739	2.00	5000
175	786	3313	786	123	35	3124	548	2595	2952	2.00	5000
176	787	3343	754	129	30	3157	579	2616	2984	2.00	5000
177	790	3441	635	138	28	3277	696	2683	3098	2.00	5000
178	794	3556	472	122	41	3440	859	2750	3238	2.00	5000
179	795	3644	349	126	34	3562	982	2806	3344	2.00	5000
180	796	3704	268	128	28	3643	1064	2845	3415	2.00	5000

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
181	795	3784	158	137	23	3753	1174	2899	3510	2.00	5000
182	795	3836	85	153	23	3825	1246	2933	3572	2.00	5000
183	793	3902	134	201	25	4043	1467	3046	3761	2.00	5000
184	791	3544	624	269	34	4534	1955	3338	3855	2.00	5000
185	793	3263	917	369	27	4823	2238	3601	3573	2.00	5000
186	805	2454	243	1080	25	4848	2021	4314	2748	2.00	5000
187	819	1938	114	733	22	4213	1525	4865	2202	2.00	5000
188	826	1564	430	340	26	3681	1319	5269	1897	2.00	5000
189	831	1414	639	315	27	3475	1265	5411	1818	2.00	5000
190	833	1386	682	316	26	3432	1253	5440	1805	2.00	5000
191	837	1291	836	320	21	3281	1222	5546	1766	2.00	5000
192	838	1278	859	320	21	3258	1219	5562	1761	2.00	5000
193	839	1249	912	320	20	3205	1214	5599	1751	2.00	5000
194	840	1238	933	321	20	3184	1212	5614	1748	2.00	5000
195	842	1213	982	321	19	3136	1210	5648	1741	2.00	5000
196	848	1124	1254	279	22	2864	1255	5830	1747	2.00	5000
197	856	1124	1153	292	18	2633	1358	5969	1811	2.00	5000
198	857	1132	1118	293	17	2598	1379	5987	1827	2.00	5000
199	867	1269	750	323	29	2239	1656	6156	2040	2.00	5000
200	879	1057	438	344	76	1951	1932	6281	2259	2.00	5000
201	892	614	12	333	34	1543	2349	6492	2547	2.00	5000
202	900	429	202	360	15	1376	2394	6594	2416	2.00	5000
203	909	109	547	448	26	1064	2106	6828	2160	2.00	5000
204	915	152	766	450	20	877	1933	6975	2007	2.00	5000
205	918	278	903	448	21	770	1830	6938	1918	2.00	5000
206	926	332	1232	490	18	553	1598	6704	1722	2.00	5000
207	932	237	1456	556	15	452	1439	6568	1588	2.00	5000
208	936	168	1600	630	30	403	1319	6509	1484	2.00	5000
209	949	34	1827	757	24	292	1137	6433	1329	2.00	5000
210	958	79	2338	945	21	164	564	6353	1010	2.00	5000

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
211	946	158	1817	1021	27	499	37	6425	804	2.00	5000
212	942	66	1628	1069	26	666	44	6484	731	2.00	5000
213	942	66	1623	1070	26	670	46	6486	730	2.00	5000
214	904	177	699	1404	25	1291	163	7014	682	2.00	5000
215	883	137	493	1195	35	1295	260	7183	729	2.00	5000
216	872	259	356	1051	60	1333	308	7288	806	2.00	5000
217	869	284	331	1025	62	1342	297	7307	823	2.00	5000
218	865	292	289	981	58	1364	293	7333	856	2.00	5000
219	861	304	234	926	45	1401	305	7358	903	2.00	5000
220	853	492	125	583	84	1253	558	7487	1231	2.00	5000
221	834	639	24	171	37	875	976	7717	1661	2.00	5000
222	834	652	34	130	83	836	1033	7755	1717	2.00	5000
223	834	340	348	84	76	620	807	7888	1919	2.00	5000
224	830	299	389	78	90	594	766	7903	1883	2.00	5000
225	826	56	88	99	168	554	400	8125	1650	2.00	5000
226	845	148	127	89	28	667	197	8298	1580	2.00	5000
227	836	79	153	149	24	789	105	8438	1545	2.00	5000
228	840	286	475	229	44	1209	297	8796	1369	2.00	5000
229	830	492	691	170	26	1387	499	8927	1373	2.00	5000
230	818	703	784	112	75	1618	281	9114	1462	2.00	5000
231	800	295	121	567	48	2268	406	9273	1893	2.00	5000
232	798	372	101	618	32	2542	679	9228	2109	2.00	5000
233	803	587	171	510	21	2810	640	9202	2327	2.00	5000
234	800	541	236	485	21	2874	574	9206	2371	2.00	5000
235	798	462	144	461	22	2962	483	9212	2434	2.00	5000
236	806	260	254	398	19	3398	74	9253	2762	2.00	5000
237	818	516	175	153	64	3962	118	9104	3023	2.00	5000
238	831	216	125	179	30	4262	359	8894	3138	2.00	5000
239	831	137	161	218	32	4345	440	8833	3179	2.00	5000
240	829	79	97	250	31	4409	504	8785	3212	2.00	5000

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
241	829	69	85	256	30	4421	515	8776	3218	2.00	5000
242	832	74	27	428	20	4781	871	8529	3400	2.00	5000
243	837	207	292	606	30	5117	1201	8362	3536	2.00	5000
244	839	266	335	660	29	5197	1147	8329	3568	2.00	5000
245	842	356	218	745	28	5309	1032	8283	3616	2.00	5000
246	869	641	194	1089	29	5707	632	8086	3808	2.00	5000
247	872	690	259	1131	25	5769	572	8058	3839	2.00	5000
248	867	995	599	1362	12	6084	322	7950	3982	2.00	5000
249	866	1024	630	1384	12	6113	309	7942	3996	2.00	5000
250	859	1221	923	1340	20	6398	219	7738	4175	2.00	5000
251	857	1093	1299	1019	14	6771	359	7430	4439	2.00	5000
252	856	1087	1334	991	15	6806	387	7399	4464	2.00	5000
253	856	1076	1418	925	16	6889	457	7325	4525	2.00	5000
254	858	1075	1587	799	20	7056	607	7178	4650	2.00	5000
255	857	1081	1651	752	22	7119	666	7122	4698	2.00	5000
256	823	729	2403	609	29	7446	1413	6551	4540	2.00	5000
257	807	361	2552	609	26	7173	1739	6394	4235	2.00	5000
258	792	169	2146	283	16	6846	1323	6185	3882	2.00	1200
259	788	369	1862	149	25	6600	1044	6008	3623	2.00	1200
260	783	501	1713	103	24	6476	897	5925	3492	2.00	1200
261	773	860	1339	129	18	6167	533	5724	3168	2.00	1200
262	767	1052	1146	157	22	6001	371	5611	2996	2.00	1200
263	764	1167	1031	197	25	5899	292	5541	2892	2.00	1200
264	763	1313	885	203	29	5771	214	5455	2762	2.00	1200
265	753	1645	553	311	33	5484	263	5173	2472	2.00	1200
266	746	1909	288	503	30	5258	487	4924	2248	2.00	1200
267	741	2128	70	676	23	5074	663	4721	2065	2.00	1200
268	740	2162	7	643	19	4918	828	4545	1911	2.00	1200
269	740	2124	28	625	17	4884	865	4504	1878	2.00	1200
270	734	1899	212	563	28	4693	1110	4219	1703	2.00	1200

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
271	734	1805	101	733	32	4629	1266	3909	1675	2.00	1200
272	739	1791	195	808	39	4637	1251	3829	1702	2.00	1200
273	743	1675	325	921	33	4665	1257	3728	1760	2.00	1200
274	750	1431	229	1162	30	4731	1307	3514	1903	2.00	1200
275	746	1216	9	1319	22	4721	1220	3311	1978	2.00	1200
276	750	1143	29	1351	33	4686	1148	3237	1978	2.00	1200
277	767	974	215	1386	31	4545	989	3057	1939	2.00	1200
278	771	935	270	1381	28	4494	955	3010	1915	2.00	1200
279	777	874	372	1368	32	4394	905	2926	1864	2.00	1200
280	765	708	709	1382	90	4075	812	2666	1738	2.00	1200
281	765	447	514	1623	27	3912	619	2330	1483	2.00	1200
282	766	414	478	1626	26	3913	592	2297	1448	2.00	1200
283	749	84	120	1407	26	3792	264	1971	1089	2.00	1200
284	747	96	37	1307	21	3636	179	1823	938	2.00	1200
285	734	216	362	1123	24	3312	142	1501	656	2.00	1200
286	734	202	377	1117	24	3297	130	1486	643	2.00	1200
287	733	185	396	1109	23	3279	115	1467	624	2.00	1200
288	733	179	403	1107	23	3272	110	1461	617	2.00	1200
289	725	147	773	1027	32	2924	142	1085	242	2.00	1200
290	713	190	1002	1027	38	2720	39	855	29	2.00	1200
291	702	32	702	1170	122	2500	52	569	48	2.00	1200
292	700	27	639	1208	92	2457	47	512	49	2.00	1200
293	695	50	511	1298	39	2387	96	404	96	2.00	1200
294	695	57	496	1310	41	2379	87	391	109	2.00	1200
295	695	62	486	1317	43	2373	77	383	118	2.00	1200
296	692	136	256	1463	174	2269	24	196	36	2.00	1200
297	689	33	59	1665	167	2184	83	54	83	2.00	1200
298	688	18	360	1881	35	2150	257	290	256	2.00	1200
299	688	16	405	1919	32	2156	241	321	239	2.00	1200
300	693	22	523	1870	31	2184	228	395	232	2.00	1200

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
301	693	78	464	1814	29	2214	252	433	261	2.00	1200
302	695	134	264	1680	24	2233	92	519	407	2.00	1200
303	695	109	238	1664	24	2231	81	528	430	2.00	1200
304	707	76	346	1400	28	1964	271	756	774	1.00	1200
305	706	46	389	1388	29	1931	234	770	805	1.00	1200
306	695	18	993	956	21	1509	129	1080	1220	1.00	1200
307	681	28	654	730	39	941	164	811	1759	1.00	1200
308	676	102	517	811	12	857	97	681	1831	1.00	1200
309	645	64	104	675	33	559	86	198	2162	1.00	1200
310	643	50	137	641	27	571	105	180	2193	1.00	1200
311	641	86	70	243	25	860	157	96	2590	1.00	1200
312	654	63	325	61	114	1098	98	298	2846	1.00	1200
313	661	137	488	11	79	1262	38	247	2924	1.00	1200
314	672	188	380	51	68	1456	38	201	2744	1.00	1200
315	674	214	339	32	80	1498	32	190	2703	1.00	1200
316	687	407	94	33	287	1737	119	162	2459	1.00	1200
317	674	550	65	27	445	1889	250	177	2289	1.00	1200
318	676	686	228	43	576	2023	109	197	2129	1.00	1200
319	674	753	307	48	541	2087	76	219	2054	1.00	1200
320	674	769	326	49	534	2103	75	224	2036	1.00	1200
321	665	890	733	34	532	2441	40	158	1657	1.00	1200
322	663	713	952	43	621	2491	166	119	1439	1.00	1200
323	667	545	839	173	689	2279	385	86	1237	1.00	1200
324	665	492	767	106	715	2207	457	76	1176	1.00	1200
325	663	465	736	80	725	2174	489	69	1151	1.00	1200
326	659	157	131	23	516	1439	81	96	442	1.00	1200
327	662	96	348	26	304	1365	242	52	263	1.00	1200
328	662	754	441	41	228	930	248	53	891	1.00	1200
329	659	406	50	24	184	1058	45	56	1245	1.00	1200
330	668	54	277	159	266	1237	552	111	1806	1.00	1200

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
331	668	75	184	150	204	1260	691	181	1946	1.00	1200
332	663	86	112	79	133	1277	763	234	2018	1.00	1200
333	667	90	209	6	45	1380	829	309	2046	1.00	1200
334	657	350	111	112	14	1554	703	83	2017	1.00	1200
335	658	437	202	139	18	1592	707	70	2031	1.00	1200
336	658	518	285	146	19	1629	722	77	2047	1.00	1200
337	661	157	424	41	27	2440	1526	248	1993	2.00	1200
338	663	265	531	35	32	2548	1635	190	1967	2.00	1200
339	662	326	591	37	30	2609	1636	159	1951	2.00	1200
340	662	335	600	38	30	2618	1628	155	1949	2.00	1200
341	660	435	698	41	24	2717	1534	104	1929	2.00	1200
342	661	521	666	39	23	2803	1455	65	1910	2.00	1200
343	665	622	564	29	92	2905	1366	63	1886	2.00	1200
344	669	1034	152	29	181	3317	1037	156	1832	2.00	1200
345	671	1082	103	28	155	3366	1001	179	1830	2.00	1200
346	676	1683	371	31	33	3964	596	479	2035	2.00	1200
347	677	2101	48	36	47	4379	426	644	2259	2.00	1200
348	694	2303	252	104	30	4583	434	705	2350	2.00	1200
349	700	2393	345	107	26	4674	473	745	2385	2.00	1200
350	703	2476	431	99	30	4758	522	787	2419	2.00	1200
351	719	2987	72	175	28	5269	900	1100	2731	2.00	1200
352	720	2999	84	174	28	5281	909	1107	2740	2.00	1200
353	723	3096	182	195	24	5252	983	1165	2821	2.00	1200
354	724	3120	206	207	24	5229	1000	1179	2841	2.00	1200
355	727	3186	273	250	24	5167	935	1218	2897	2.00	1200
356	749	3588	22	25	41	4787	549	1463	3238	2.00	1200
357	788	3468	228	16	30	3845	641	2227	4456	2.00	1200
358	810	2989	746	36	32	3593	910	2355	4452	2.00	1200
359	812	2528	291	25	296	3420	961	2390	3984	2.00	1200
360	806	2393	150	30	168	3404	1037	2398	3846	2.00	1200

EK 2: Modelde kullanılan rastgele veriler (devam ediyor).

Sıra	Yükseklik	meyvelik	altgecit	mera	tarim	agaclik	tekev	akarsu	yerlesim	yol genis	trafik hac
361	800	2217	27	26	28	3433	1175	2380	3669	2.00	1200
362	793	2086	126	28	33	3482	1295	2352	3539	2.00	1200
363	777	1663	110	31	98	3837	1305	2131	3128	2.00	1200
364	772	1635	63	36	110	3881	1261	2100	3100	2.00	1200
365	773	1539	117	27	84	4052	1097	1980	3001	2.00	1200
366	773	1297	153	33	115	4390	716	1798	2726	2.00	1200
367	765	1206	272	30	190	4463	597	1783	2622	2.00	1200
368	765	1202	277	31	193	4466	591	1782	2617	2.00	1200
369	765	1190	292	33	202	4475	577	1781	2603	2.00	1200
370	751	932	557	25	118	4571	335	1855	2323	2.00	1200
371	729	602	300	29	118	4694	260	2026	1943	2.00	1200
372	725	537	214	30	99	4726	305	2065	1858	2.00	1200
373	723	511	176	31	90	4741	331	2083	1820	2.00	1200
374	719	482	132	31	80	4758	362	2091	1776	2.00	1200
375	711	313	110	191	19	4853	559	1875	1536	2.00	1200
376	701	103	340	567	35	4980	671	1573	1155	2.00	1200
377	700	105	318	587	35	4984	662	1557	1135	2.00	1200
378	690	190	25	656	33	5017	626	1382	857	2.00	1200
379	688	62	40	398	30	5088	598	1234	598	2.00	1200
380	687	22	83	319	54	5162	472	1147	471	2.00	1200
381	687	62	176	300	27	5230	379	1075	379	2.00	1200
382	689	90	338	366	32	5373	221	934	225	2.00	1200
383	683	121	698	343	41	5699	46	635	50	2.00	1200
384	683	131	708	347	38	5708	40	628	55	2.00	1200
385	681	195	778	392	30	5764	39	587	68	2.00	1200
386	681	198	783	396	30	5768	41	585	69	2.00	1200
387	679	52	933	519	29	5879	57	536	92	2.00	1200
388	681	30	1033	599	25	5957	104	519	108	2.00	1200
389	681	166	1199	729	53	6094	173	491	91	2.00	1200

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Ali Uğur Özcan
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara/1979

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Ankara Üniversitesi Orman Fak. Orman Mühendisliği
Yüksek Lisans Öğrenimi : ZKÜ Fen Bilimleri Ens. Orman Mühendisliği ABD
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce
Bilimsel Faaliyet/Yayımlar : Özcan, A.U., Kutlutürk, M.M. ve Özkazanç, N.K. (2016). Effects of landscape pattern and road features on wildlife vehicle collision: Çankırı-Kırıkkale Highway. International Forestry Symposium, 7-10 December 2016, Kastamonu/TURKEY.

Özcan, A.U. ve Özkazanç, N.K. (2017). Identifying the hotspots of wildlife-vehicle collision on the Çankırı-Kırıkkale highway during summer. *Turkish Journal of Zoology*, 41(4): 722-730.

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar : Ankara Üniversitesi (2002-2007)
Çankırı Karatekin Üniversitesi (2007-)

İletişim

E-Posta Adresi : auozcan@gmail.com

Tarih : 30/11/2018 (Tez Savunma Tarihi)