



T.C.
KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ (CBS)
KULLANARAK KENTSEL BÜYÜMENİN
GELECEĞE YÖNELİK MODELLENMESİ:
KONYA İLİ ÖRNEĞİ
Ceren YAĞCI

DOKTORA TEZİ

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı

Ağustos -2020
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Ceren YAĞCI tarafından hazırlanan “Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Kullanarak Kentsel Büyümenin Geleceğe Yönelik Modellenmesi: Konya İli Örneği” adlı tez çalışması 28/08/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı’nda ~~YÜKSEK LİSANS/DOKTORA~~ TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN

.....

Danışman

Prof. Dr. Fatih İŞCAN

.....

Üye

Prof. Dr. Tayfun ÇAY

.....

Üye

Doç. Dr. Murat UYSAL

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Kaan BAYKAN

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN
Enstitü Müdürü

Bu tez çalışması ÖYP tarafından 082 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Ceren YAĞCI

ÖZET
DOKTORA TEZİ

**COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ (CBS) KULLANARAK KENTSEL BÜYÜMENİN
GELECEĞE YÖNELİK MODELLENMESİ: KONYA İLİ ÖRNEĞİ**

Ceren YAĞCI

**Konya Teknik Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Fatih İŞCAN

2020, 137 Sayfa

Jüri
Prof. Dr Fatih İŞCAN
Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN
Prof. Dr. Tayfun ÇAY
Doç. Dr. Murat UYSAL
Dr. Öğr. Üyesi Ömer Kaan BAYKAN

21.yüzyılın ortalarından itibaren ortaya çıkan hızlı kentleşme, günümüzde hala devam etmektedir. Kentlerdeki nüfusun hızla artmaya devam etmesi, kentlerin alan ihtiyacını da artırmakta ve bu durum kentlerin büyümesine neden olmaktadır. Büyüyen kentler birçok altyapı sorununa, çevresel sorunlara hatta ekonomik sorunlara neden olmaktadır. Kent yöneticileri bu sorunlara çeşitli politik düzenlemelerle karşılık vermektedir. Ancak tek başına yeterli olmayan bu düzenlemelerin yeni teknolojilerle ile beraber yönetilmesi gereklidir. Bu sebeple sürdürülebilir bir kent yönetimi sağlayabilmek için kentsel büyüme modelleri kullanılması ihtiyacı doğmuştur. Kent yöneticilerine, arazi kullanımına, kamu yatırımı yer seçimine, ekolojik dengenin korunmasına vb. durumlara yönelik öngörüler veren kentsel büyüme modelleri, geleceğin kentlerini tasarlamak konusunda oldukça faydalı olacaktır.

Bu tez çalışması, Konya ilinde yapılacak büyük bir kamu yatırımı olan yeni çevre yolunun, kentsel büyüme üzerindeki etkisinin irdelenmesi, amaçlanarak yapılmıştır. Çalışma, kamu yatırımlarının geleceğe yönelik etkilerinin somut bir şekilde görülebilmesi açısından önemli bir örnek olacaktır. Çalışmada, çevre yolu projesinin kentsel büyüme üzerindeki etkisini, iki otomat model olan SLEUTH modeli ve Etmen Tabanlı Model kullanarak tespit etmeye çalışılmıştır. Kente ait Çevre Düzeni Planında belirlenen, 2043 yılı hedef yılına göre, gelecekteki Konya kenti, yerleşim alanı her bir modelde ayrı ayrı kurgulanan altı senaryoya göre tahmin edilmiştir. Bu senaryolara göre; iki yöntemin de kendine göre farklı konumsal öngörüler çıkarmıştır. Çıkan bu öngörülerin benzerlikleri ve farklılıkları ortaya konulmuştur. SLEUTH modeli kente ait fiziki değişimi oldukça objektif olarak değerlendirmiştir. Etmen Tabanlı Model (ETM) ise insan davranışlarını da modele dahil ederek, kentteki değişimi subjektif olarak değerlendirmiştir. Yapılan uygulamalarda, ETM modeline göre SLEUTH modeli, mera ve tarım alanlarının yerleşime daha fazla açılmasını kurgulayan senaryolarda, çevre yolunun ve yolların kentsel büyüme üzerindeki etkisini daha fazla tespit etmiştir. ETM’de çevre yolunun modele dahil edildiği senaryolarda, geleceğe yönelik çıkan alansal değerlerin SLEUTH modeline göre, daha fazla olduğu gözlenmiştir. Her iki senaryodada Çevre Düzeni Planı (ÇDP) olmadığı senaryolarda kentsel büyümenin çok daha fazla olacağı belirlenmiştir. Sonuç olarak bu iki farklı kentsel büyüme modeli ile kıyaslanan senaryolarda, kente ait politikaların yönlendirilmesi gerekliliği sonucu çıkmıştır. Kente yapılacak çevre yolunun her iki modelde kentsel büyümeyi tetikleyeceği ve ÇDP’nin önemi vurgulanmıştır. Arazi yönetimi için kentsel büyüme modelleri kullanılmalı ve oluşturulacak politikalarla entegre çalışılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: CBS, Çevre Düzeni Planı (ÇDP), Etmen Tabanlı Model (ETM), Kentsel Büyüme, SLEUTH

ABSTRACT**PhD THESIS****MODELING THE FUTURE OF URBAN GROWTH USING GEOGRAPHIC
INFORMATION SYSTEM: THE CASE OF KONYA****Ceren YAĞCI****Konya Technical University
Institute of Graduate Studies
Department of Geomatic Engineering****Advisor: Prof.Dr.Fatih İŞCAN****2020, 137 Pages****Jury
Prof. Dr Fatih İŞCAN
Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN
Prof. Dr. Tayfun ÇAY
Assoc. Prof. Dr. Murat UYSAL
Asst. Prof. Dr. Ömer Kaan BAYKAN**

The rapid urbanization that has emerged since the middle of the 21st century is still continuing today. The rapid increase in the population in the cities increases the area requirement of the cities and this situation causes the growth of the cities. Growing cities cause many infrastructure problems, environmental problems and even economic problems. City administrators respond to these problems with various political arrangements. However, these arrangements, which are not sufficient alone, should be managed together with new technologies. For this reason the need for urban growth models for sustainable city management emerged. City managers, land use, public investment location, protection of ecological balance, etc. Urban growth models that give predictions about the situations will be very useful in designing the cities of the future.

This thesis was carried out with the aim of examining the effect of the new link road, which is a major public investment to be made in Konya, on urban growth. The study will be an important example in terms of seeing the future effects of public investments in a concrete way. In this study, The effects of the link road project on urban growth were tried to be determined by using two automaton models, SLEUTH model and Agent Based Model. According to the target year of 2043 determined in the Environmental Plan of the city, the future city of Konya and its settlement area have been estimated according to six scenarios designed separately in each model. According to these scenarios, both methods have different spatial predictions. The similarities and differences of these predictions are revealed. The SLEUTH model evaluated the physical change of the city very objectively. On the other hand, the Agent-Based Model (ABM), subjectively evaluated the change in the city by including human behaviors in the model. According to the ABM model, the SLEUTH model has determined the impact of the link road and high ways on urban growth more in scenarios where pastures and agricultural areas are opened to settlement more. In the scenarios in which the link road is included in the model in ETM, it has been observed that the future areal values are higher than the SLEUTH model. In both scenarios, it has been determined that urban growth will be much higher in scenarios where there is no Environmental Plan. As a result, it has been concluded that in the scenarios compared with these two different urban growth models, the necessity of directing urban policies. It has been emphasized that the link road to be built in the city will trigger urban growth in both models and the importance of the Environmental Plan. Urban growth models should be used for land management and integrated with the policies to be created.

Keywords: Agent Based Model (ABM), Environmental Plan, GIS, SLEUTH, Urban Growth

ÖNSÖZ

Tez çalışması süresinde, nezaketi ve yol göstericiliği ile en önemli katkı sahiplerinden birisi olan tez danışmanın Prof. Dr. Fatih İŞCAN'a öncelikle teşekkür ederim.

Jüri Üyelerim; Prof. Dr. Abdurrahman EYMEN'e, Prof. Dr. Tayfun ÇAY'a, Dr. Öğr. Üyesi Ömer Kaan BAYKAN'a, Doç.Dr.Murat UYSAL'a katkılarından dolayı çok teşekkür ediyorum. Ayrıca, Dr. Öğr. Üyesi İsmail Ercüment AYAZLI'ya, Öğr.Gör. Dr. Turgut AYTEN ve emek veren diğer değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim. Tezde kullanılan verilerin temini konusunda bana yardımcı olan Konya Büyükşehir Belediyesi çalışanlarına da teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmanın uzun süren tamamlanma sürecinde her zaman yanımda olduğu, bana güvendiği, zor zamanlarımda teşvik ederek moral verdiği, maddi ve manevi desteğini hiç esirgemeyerek anlayış gösterdiği için sevgili eşim Okay YAĞCI'ya çok teşekkür ediyorum.

Canım annem Ayşe AVCI, canım babam Bayram AVCI, biricik ablam Senem AVCI'ya bana gösterdikleri, sevgi, şefkat ve ilgilerinden dolayı ,çalışmam sırasında bana verdiği her türlü destekten dolayı, sevgili kayınvalidem Fatma ERSÖZ'e ve Deniz KILIÇ'a çok teşekkür ediyorum.

Doktora eğitimimde hayatıma giren bana tekrar dünyayı öğreten sevginin çok başka bir tarafını tattıran sevgili oğlum,

Bora Alp YAĞCI'ya hitaben.....

Ceren YAĞCI
KONYA-2020

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
1 .GİRİŞ	1
1.1 Kentsel Büyüme Modelleri	5
1.2 Kentsel Büyüme Modellerinde CBS Kullanımı	8
1.3 Kent Planlama Sisteminin Kentsel Büyümeye Etkisi	9
1.4 Tezin Amacı.....	11
1.5.Tezin Önemi	11
2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	13
2.1 Araştırma Konusuna Yönelik Çalışmalar	13
2.2 Araştırma Alanına Yönelik Çalışmalar.....	23
3. METERYAL ve METHOD	25
3.1 Çalışma Alanı	25
3.1.1 Çalışma alanının tarihi, coğrafi ve topografik yapısı.....	27
3.1.2 Çalışma alanı sosyo-ekonomik yapısı.....	27
3.1.3 Çalışma alanının demografik yapısı	28
3.1.4 Çalışma alanında arazi kullanımı:.....	30
3.1.5 Çalışma alanında ulaşım ve yeni yapılacak çevreyolu	30
3.1.6 Çalışma alanını kapsayan plan kararları ve mekânsal gelişimi	31
3.2 Yersel Veriler ve Kullanılan Yazılımlar	34
3.3 Method	35
3.3.1 SLEUTH modeli	35
3.3.2 Etmen Tabanlı Model (ETM)	43
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	46
4.1 Yıllara Göre Nüfus Yoğunluğu ve Alan Kullanımı Değişim Analizleri	46
4.2 Yıllara göre mahalle bazında arazi fiyatı ve nüfus analizleri	55
4.3 SLEUTH Modeli Modelleme Süreci	65
4.3.1 Giriş verilerinin hazırlanması	66
4.3.2 Model kalibrasyonu ve model tahmini	73
4.3.3 Model çıktıları.....	76

4.4 ETM Modelleme Süreci.....	79
4.4.1. Giriş verilerinin hazırlanması	80
4.4.2 Model Tahmini	87
4.4.3 Model Çıktıları.....	88
4.5 Tartışma	90
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	106
KAYNAKLAR	109
EKLER	119
ÖZGEÇMİŞ	137



KISALTMALAR

ABD:Avrupa Birleşik Devletleri
AK: Arazi Kullanım
AÖ: Arazi Örtüsü
AVM: Alış Veriş Merkezi
BFM: Brute Force Metodu
CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri
CORINE: Coordination of Information on the Environment
ÇDP: Çevre Düzeni Planı
ETM: Etmen Tabanlı Modelleme
GA: Genetik Algoritma
gif: Graphics Interchange Format
HÖ: Hücresel Özişleme
KHK: Kanun Hükmünde Kararname
LCD: Arazi Kullanımı Modeli
MC: Monte Carlo
OSM: Optimum SLEUTH Metric
SOM: Self Organizing Maps
SPOT: Systeme Probatoire de L'observation de la Terre
SSA: Sahra Altı Afrika Ülkeleri
TOKİ: Toplu Konut İdaresi Başkanlığı
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜİKADNKAS: TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
UA: Uzaktan Algılama
UGM: Clarke Kentsel Büyüme Modeli
YSA:Yapay Sinir Ağları
UGM: Urban Growth Model
UTM: Universal Transverse Mercator
WGS: World Geodetic System

1.GİRİŞ

21. yüzyılın ortalarından itibaren ortaya çıkan hızlı kentleşme, günümüzde hala devam etmektedir. II. Dünya Savaşından sonra, sanayileşme hareketleri ile birlikte gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan kent ve kente ait formlar, bu ülkelerdeki şehirlerin bugünkü halini almasını sağlamıştır. Az gelişmiş ülkeler, sanayileşme sürecine ayak uyduramamış, sanayileşme sürecini tamamlayamamış ya da bu süreci daha yavaş yaşamışlardır (Niray, 2002). Sanayiye dayalı kentleşme sürecinden, daha çok ABD, Kanada ve Batı Avrupa gibi ülkeler etkilenirken, azgelişmiş ülkelerde kentleşme, sanayiden bağımsız farklı bir gelişim sergilemiştir. Özellikle “gelişmekte olan ülkeler” kategorisinde tanımlanan Hindistan, Güney Afrika Cumhuriyeti, Arjantin, Brezilya ve diğer Latin Amerika ülkeleri, Meksika ve Türkiye bu gelişmenin en hızlı yaşandığı ülkeler olmuşlardır (Kaygalak ve Işık, 2007). 1950 yılında Türkiye nüfusunun %85’i kırsal alanda yaşarken, %15’i kentlerde yaşamaktaydı (Es ve Ateş, 2010). Türkiye’deki kırsal alanlarda kamu hizmetlerinin yetersiz olması, ekonominin, teknolojinin ve kültürel etkinliklerin kentlerde daha fazla olması gibi birçok nedenden dolayı, 1950’li yıllardan itibaren ülkede kırsal alanlardan kente göçler başlamıştır. Bu gelişme, kentsel nüfusta büyük bir artış göstermiş ve hızlı kentleşme sürecini beraberinde getirmiştir. Kent nüfusunun ülke nüfusu içindeki payı 1950’de % 25 iken, 1960’ta % 31,9’a, 1980’de % 43,9’a yükselmiştir. Kentsel nüfus ilk kez 1985’te kırsal nüfusun önüne geçerek %53’e ulaşmıştır. 2000 yılında ise yapılan nüfus sayımı sonuçlarıyla, kentsel nüfus oranının % 65’e ulaştığı tespit edilmiştir (Işık, 2005). 2050 yılında ise kentsel nüfus oranının % 83’e çıkması beklenmektedir (WUP, 2018). Bu hızlı kentleşme, bugün hala kentler için en önemli konulardan biridir ve gelecekte de bu durum önemini korumaya devam edecektir.

Kentlerdeki nüfusun hızla artmaya devam etmesi kentlerde alan ihtiyacını artırmaktadır. Ortaya çıkan bu ihtiyaç, kentlerin büyümesi ve yayılması ile sonuçlanmaktadır (Sezgin ve Varol, 2012). Kentler barındırdığı pek çok dinamikle birlikte büyümektedirler. Kentsel büyümeyi tetikleyen en etkili dinamikler nüfus, ekonomi ve kaynaklara bağlı yer seçimi ve buna bağlı büyümedir. Nüfus büyümesi ile kentin diğer kentler içerisindeki durumu değişmektedir. Bu durum nüfus ve nüfus yoğunluğunun getirdiği hizmetlerle beraber, çevredeki diğer bir çok kenti, büyüyen kentin etki alanına sokmaktadır. Bu sebeble kent, hizmet sunmuş olduğu ve hizmet verdiği alanın genişlemesi ile sonuçlanarak kentin büyümesini meydana getirmektedir.

Kentsel büyümeyi tetikleyen bir diğer dinamik ekonomidir. Kent ekonomisinin merkezinde yer alan yığılma kuramına göre, bir kentteki hizmetlerin sunulmasının ekonomik olması, bu hizmetten yararlanmak isteyenleri kente çekmekte ve kentlerde yığılmalar ortaya çıkmaktadır. Kentsel büyümedeki bir diğer dinamik, kaynaklara bağlı yer seçimi ve buna bağlı büyümedir. Bu yaklaşıma göre kentler, oluşum nedenseline bağlı olarak büyüme göstermektedir. Doğal bir kaynağın varlığı bu süreç için bir örnektir. Doğal kaynağın işlenmesi, ekonomik katkısı, vb. süreçler, kentin büyümesini şekillendirmektedir (Dağlı, 2007). Şekillenen bu büyümenin denetlenmesi, kentlerin dışarı doğru yayılmasının durdurulması veya yavaşlatılması; rekreasyonel gereksinimlerin, ulaşım sistemlerinin, ekolojik durumun, arazi kullanımının var olan gelişmeyle uyumlu hale getirilmesi sürdürülebilirlik için gereklidir (Wheeler, 2004). Bu da ancak oluşturulan politikalarla mümkün hale getirilebilir. Ancak, Türkiye’de politikaların kentsel büyümeyi yönetmesi bugüne kadar pek de yeterli olamamıştır.

Türkiye’de yürürlükte olan mevzuat, yapılaşmanın ön planda olduğu “gelişme/büyüme” anlayışı ile kent planlamayı dar anlamalı bir imar sorununa dönüştürmüştür (Nalkaya, 2001; Seydanlıoğlu ve Turgut, 2017). Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, imar planları sürekli değişen koşullar karşısında etkisiz kalmış yada tam anlamıyla uygulanamayan bir doküman olarak görülmüştür. Kentsel büyümenin kontrol edilmesi tam olarak güncel bir ilgi alanı oluşturma düzeyine gelememiştir.

Şehirleşme süreçlerinde yaşanan gelişmeler büyükşehir belediyelerine ihtiyaç duyulmasına sebep olmuştur. Komşu belediyelerin birbirlerine yaklaşması, şehirlerin büyümesi vb. olaylar, şehirlerde yeni sorunların çıkmasına sebep olmuş ve bu sorunların beraber ele alınması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. 8 Mart 1984 tarihli ve 195 sayılı “Büyükşehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkında Kanun Hükmünde Kararname” ile belediye sınırları içinde “birden fazla ilçe bulunan şehirler” büyükşehir olarak ifade edilmiştir. Ardından İstanbul, Ankara ve İzmir il belediyeleri büyükşehir belediyesi olarak değiştirilmiştir. 195 sayılı KHK’nin yerine 27 Haziran 1984 tarih ve 3030 sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu yürürlüğe girmiş ve bu sayede büyükşehir yönetimleri yeni yasayla ayrıntılı olarak açıklanmıştır (Gül ve ark. 2014). Ancak, büyükşehir belediyelerinin meydana gelmesi, kontrollü kentsel büyümeye ve farklı kentsel gelişme gösteren kentsel alanların etkin ve iyi yönetilmesine yönelik beklentileri karşılayamamıştır. Uygulamada karşılaşılan sorunlar da bu beklentiye cevap verememiş aksine yeni bir arayışı tetiklemiştir. Türkiye’deki metropoliten alan sınırları idari ve fiili

anlamda sürekli büyümüş, büyükşehirlerin sınırları içinde kentsel nitelikli ve kırsal nitelikli alanlar artmış ve çok sayıda yerleşim yönetim birimi oluşmuştur. 3030 sayılı yasa, birçok yerleşim birimini metropoliten alan sınırı içerisine almak yerine bu yerleşim birimlerini metropoliten alan sınırı dışında bırakmıştır. Bundan dolayı bu yasa, planlama ve hizmet sunumunda koordinasyon sorunlarına sebep olmuştur. Bu sorunları çözebilmek adına sırasıyla 5216, 5747 ve 6360 sayılı yasalarla metropoliten alan sınırları genişletilmiştir. Bu sefer de bilimsel bir yaklaşım sergilemeden genişletilen yeni metropoliten alan sınırları içerisinde yerel yönetim birimi sayısı çok artmış, bu durum koordinasyon, planlama, hizmetlerin sunumu ve yönetim sorunlarının doğmasına neden olmuştur (Gül ve ark., 2017). 6 Aralık 2012 tarihinde çıkarılan On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Altı İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile yeni köklü bir değişim süreci Türkiye'deki büyükşehir yönetimleri için başlamıştır. Bu süreçte, büyükşehir belediyesi sayısı 29'a çıkartılmış ve tüm büyükşehirlerde il özel idareleri kaldırılmıştır (Çiner ve Karakaya, 2013). 6360 sayılı yasa, tek bir metropolitene ait çok merkezli kentsel alanların ve kentsel bölgelerin yönetimi için yeni bir yaklaşımdır (Gül ve ark., 2017). Bu yaklaşımın, İstanbul, İzmir, Bursa, Adana, Kocaeli, Eskişehir, Aydın ve Sakarya gibi oldukça kentleşmiş görünen ve gelişmiş illerde gözlenen kentsel alan oluşum süreçlerine uyum ve katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak coğrafi olarak çok geniş alana yayılan ve kırsal alanları daha fazla olduğu görülen Antalya, Konya, Erzurum, Balıkesir, Mersin, Şanlıurfa, Manisa ve Van illerinde yeni bir bölge-kent oluşturma denemesine girildiği ve bu illerin daha çok kentleştirilmeye çalışıldığı düşünülmektedir (Gözler, 2013; İzci ve Turan, 2013; Genç, 2014).

Türkiye'de, kentsel büyüme sebebiyle doğal kaynakların tahribi oldukça fazladır. Bu tahribin engellenmesine yönelik, koruyucu ülkesel politikalar çok sınırlıdır. Sınırlı olan bu koruyucu ülkesel politikalardan Mera Kanunu ve Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanununun kentsel büyüme üzerindeki etkileri incelendiğinde, bu düzenlemelerin uygulanmasında aksaklıklar bulunduğu görülmüştür. Türkiye'de yaklaşık 13 milyon hektar kaldığı öngörülen mera alanlarının uygulanan 4342 sayılı Mera Kanunu'yla korunamadığı, kentleşme baskısında kaldığı ve risk altında olduğu görülmektedir. Özellikle mera tahsis, tahdit ve tespit süreçleri, artan kamu yatırımı, turizm, maden ve enerji taleplerinin lehine çalışmaktadır.

6360 sayılı Büyükşehir Yasası ile, köylerin mahalle statüsüne geçirilmesi ile artan kentleşme baskısı sonucunda maden ve enerji sektörleri ile kamu yatırımı talepleri

önceliğiyle mera alanları başka amaçlar için kullanıma tahsis edilebilmektedir (Ayalp ve Bayrak, 2018). Ayrıca, mera alanlarında olduğu gibi tarım arazilerinin en ciddi sorununun amaç dışı kullanımı olduğu ve amaç dışı kullanılan tarım arazilerinin başlıca sebebinin kentleşme olduğu yapılan çalışmalarla görülmektedir (Topçu, 2012; Sezgin ve Varol, 2012; Akseki ve Meşhur, 2013; Özşahin ve ark., 2018; Çarıkçı, 2019). 19 Temmuz 2005 tarihli ve 25880 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, tarım alanlarını kentleşme baskısından korumak için yürürlüğe girmiştir. Ancak, 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ile Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik’te, tarım arazilerinin korunması amaçlansa da “alternatif alan bulunmaması”, “Toprak Koruma Kurulunun uygun görmesi” ve “kamu yararı kararı”nın alınması durumunda tarım arazilerinin amaç dışı kullanımlara açılabilmesi belirtilmektedir. Tarım arazilerinin tarım dışı kullanımına izin verilebilmesi için, “kamu yararı” kararının kolaylıkla alınması, tarım dışı arazi kullanımları için farklı arazilerin bulunmasına yönelik yeterli ve kapsamlı etütlerin yapılmaması gibi sorunlar tarım arazilerinin korunmasını güçleştirmektedir (Çarıkçı, 2019). Tarım arazilerinin tarım dışı kullanımına yönelik istatistikler, önce ülke ölçeğinde genel toplam olarak Mülga Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından kayıt altına alınmıştır. Ardından 2010 yılından itibaren sektörel bazda kayıt altına alınmaya başlanmıştır. Bu kapsamda, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nın 2011 yılı verilerine göre sektörel bazda; konut amaçlı 12,4 bin hektar, sanayi amaçlı 22,4 bin hektar, turizm amaçlı 1,2 bin hektar, madencilik amaçlı 7,9 bin hektar ve ulaştırma amaçlı 650 hektar olmak üzere toplam 44,5 bin hektar tarım alanının kentleşmeye açıldığı belirtilmiştir. Bu durum kentleşmenin tarım alanları üzerindeki olumsuz sonuçlarını ve yaşanan tarım alanı kayıplarını net olarak göstermektedir. Bu düzenlemeler sonucunda mera alanları ve tarım alanları kaybedilme riskiyle karşı karşıya kalmaktadır. Yukarıda da incelendiği gibi, hızlı kentleşmeye karşı bir takım politikalar üretilse de büyüyen kentlerin ihtiyaçları karşılanamamıştır. Bu nedenle, kentsel büyümeden etkilenen mera ve tarım alanlarının korunması ve iyileştirilmesi için yasal düzenlemelerin yeniden gözden geçirilmesi, uygulamadaki yanlışlıkların düzeltilmesi ve etkin kontrolü gerekmektedir.

Dünya üzerindeki ülkeler, genişleme ve giderek artan bir şekilde toprak kullanan gelişim yapılarına ilişkin büyüyen endişelere, kentsel büyümeyi yönetmek için geliştirilmiş çeşitli politika araçları ile karşılık vermişlerdir (Bengston ve ark., 2004).

Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde büyümenin etkilerini kontrol etmek, yönetmek ya da azaltmak için, "büyüme yönetimi" terimi kullanılmaktadır. Büyüme yönetimi genel olarak, "nerede büyüme" ve "nerede büyümemek" temel kavramları ile ilişkili olarak kentsel büyümeyi kontrol eden bir politikadır (Yıldırım, 2008). Buna karşın; bir kentsel büyüme yönetimi sistemi olmayan ülkemizde, kentlerin büyümesinin kontrolsüz bir şekilde gerçekleştiği görülmektedir. Bu kontrolsüz büyümeden dolayı kentlerde birçok sorunun gerçekleştiği izlenmektedir. Bu sorunların başlıcaları, yeşil alan eksikliği, teknik ve sosyal altyapının yetersizliği, ulaşım ve erişebilirliğin zorluğu gibi durumlardır. Mevcut mevzuat ve kentsel planlama teknikleriyle kentlerde yaşanan sorunların çözümü gün geçtikçe zorlaşmakta ve kentlerdeki yaşam kalitesi giderek düşmektedir. Türkiye’de kentsel planlama geleneği ile ilgili birçok yapısal sorun bulunmaktadır (Yazar ve Dede, 2012). Bu yapısal sorunları çözebilmek adına, mekânsal-zamansal desenlerinin ve dinamiklerin anlaşılmasında ve değerlendirmesinde kullanılan teknikleri çoğaltmak ve daha bilimsel bakış açılarıyla kentsel planlama politikalarının düzenlenmesine ihtiyaç vardır. Bu sebeble planlamacıların kentsel büyümeyi izlemek ve daha iyi ve daha sürdürülebilir şehirler planlamak için yakın geleceği yansıtan yeni araçlara ihtiyaçları vardır. Bu araçların başında kentsel büyüme modelleri gelmektedir. Kentsel büyüme modelleri ile kentsel büyümeyi simüle etmek, şehirlerdeki kentsel büyümenin anlaşılması için oldukça yararlı olacaktır (Batty ve ark.,v1999; Stevens ve ark., 2007; Al-shalabi ve ark., 2013; Pathiranage ve ark., 2018).

1.1 Kentsel Büyüme Modelleri

1950 ve 1960 yılları arasında en yaygın kullanılan modeller, niceliksel verilere dayanan, kent coğrafyasına ilişkin geliştirilen modellerdir (Batty, 1981). 19. yüzyılın başlarında **Von Thunen** tarafından geliştirilen ve kendi adını taşıyan modelde, alan kullanımlarının coğrafi alanlar üzerindeki mekânsal dağılımlarının nasıl belirlenebileceği gösterilmektedir. Von Thunen bu model ile kent merkezi çevresindeki tarımsal alan kullanımlarının dağılımını etkileyen faktörleri belirlemiştir (Candau, 2002). E.W. Burgess tarafından önerilen **Ortak Merkezli Zon Teorisi**, ABD’nin Chicago kentinde kentsel büyüme sürecini ve dokusunu incelemek için geliştirilen bir uygulamadır. Von Thunnen yaklaşımının tersine, Burgess kentsel dinamikleri analitik değil, daha çok tanımlayıcı olarak ele almıştır. Kentte alan kullanımının bir grup eş-ortak merkezli zonlar olarak sınıflandırılabilceğini ve kent gelişiminin bu zonların

dışına doğru gelişeceğini önermiştir. Burgess, kentlerdeki büyüme sürecinin sadece fiziksel büyüme ve ekonomik gelişmeyle açıklanamayacağını, aynı zamanda sosyal yapıdaki değişikliklerin de büyüme sürecinde etkili olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, zonlamada kentin büyümesini sosyal yapı ile beraber değerlendirmiştir (Candau, 2002; Şevik, 2006; Başlık, 2008). Coğrafyacı Walter Christaller (1933) tarafından ortaya konan **Merkezi Alan Teorisi Modeli**, Almanya'nın güneyinde yerleşim desenleri üzerinde uygulanmıştır. W. Christaller, düz bir alanda yaşamaktaydı ve ordayken belirli bir ölçüde olan kasabaların aşağı yukarı eşit biçimlerde olduğunu gözlemlemiştir. Bu gözleme dayanarak üçgenler ve altıgenler gibi geometrik şekilleri kullanarak yerleşim birimlerinin her bir parçasının modellenmesinin mümkün olduğu varsayımı üzerinde durmuştur. Bu modele göre merkez, kendisinden eşit uzaklıkta bulunan küçük ilçelerin sayısına göre belirlenmektedir (Candau, 2002; Şevik, 2006; Başlık, 2008). Hoyt (1939), Burgess'in Ortak Merkez Teorisini geliştirerek, kentsel alan kullanımlarında **Sektör Teorisi Modelini** ortaya koymuştur. Modele göre, iyi nitelikteki konutlar hızlı ulaşım ağının olduğu şehir merkezlerinin çevresine yayılma eğilimindedir. Sektör model, mesafenin yanı sıra yerleşim şekillendirme faktörü olarak yönelimi de hesaba katmaktadır. Buna göre merkez kentsel aktivite alanları için tek bir odak noktası değildir (Candau, 2002; Şevik, 2006; Başlık, 2008). **Çoklu Merkez Teorisi Modeli**, 1940 yılında coğrafyacı Edward Louis Ullman ve Chauncy Harris tarafından geliştirilmiş bir modeldir. Bu modelde büyük ve küçük tüm yerleşimlerin, çok sayıda merkezden oluştuğunu, bu merkezlerin kümelenerek büyüyen kent merkezleri olduğu varsayılmıştır. Erken dönem kent modelleri olarak adlandırılan The Von Thunen Modeli, Merkez Yer Teorisi, Çoklu Çekirdek Teorisi, Ortak Merkezli Zon Teorisi ve Sektör Teorisi temel olarak deneysel gözlemlere dayanmaktadır.

1970 yıllarının sonlarında kentsel araştırmalarda niceliksel analizlerin matematiksel modeller kullanılarak yapılmaya başlanması gerçekleşirken, modellerle ilgili teorik geri dönüşümlerin de elde edilmesini sağlamıştır. Kentlerin evrimsel ve karmaşık sistemlerinin anlaşılmasında alternatif bir yöntem olan bu matematiksel modellerden, 1980'li yılların sonuna kadar yapılan çalışmalarda faydalanılmıştır (Atak, 2013). Modelleme alanında 1960'dan 1980'e kadar genel hakimiyet mekansal istatistik, doğrusal, cross sectional, deterministic yaklaşım, regresyon analizi, matematiksel programlama ve girdi çıktı analizi olmuştur (Başlık, 2008). 1990'lı yılların ortasına kadar kentsel büyüme çalışmaları için geliştirilen simülasyon modellerinde, genellikle matematiksel modeller kullanılmış, bilgisayar tabanlı modeller nadiren kullanılmıştır.

Yapılan bu çalışmaların büyük bir çoğunluğu günümüze kadar gelmiştir. Ancak bu yaklaşımlar kent sistemleri içerisindeki karmaşık doğrusal olmayan dinamik etmenlerin modellenmesinde yetersiz kalmıştır. Bu nedenle statik modelleme yerine dinamik modelleme, doğrusal programlama yerine doğrusal olmayan programlama, tımdengelim yerine tümevarım sistem yaklaşımları benimsenmektedir (Ayazlı, 2011). Modellemede en önemli farklılıklardan biri **dinamik model -statik model ayrımıdır. Statik modeller**, bir noktanın belirli bir zaman aralığındaki durumunu hesaplamaktadır. **Dinamik modeller** ise ara zamanlarda tekrar başlangıç noktasına gelerek belirli bir noktadaki durumu hesaplamaktadır. Bu nedenle, dinamik modelleme, simülasyon süresince daha gerçekçi mekânsal gelişmeleri taklit etme olanağı sağlamakta ve olası gelişmeleri dikate almaktadır (Koomen and Stillwell, 2007; Atak, 2013). Sistem teorisi, dinamik teori ve karmaşıklık teorisi gibi disiplinler arası teorilerin kullanılmasının, dinamik kentsel modelleme yaklaşımlarının geliştirilmesinde etkili olduğu kabul edilmiştir (Batty, 2008; Manson ve O'Sullivan, 2006; Von Bertalanffy, 1968). Genel sistem teorisi, sistem teorisi, dinamik ve karmaşıklık teorisinin benimsenmesi, girdi verileri, analitik güç ve görsel temsil ile dinamik modellemeyi donatarak zenginleştirmiştir (Batty ve Xie, 1994). Bilgisayar teknolojilerindeki ilerlemeler, kentsel sistemlerin karmaşıklığını ve dinamik özelliklerini kullanarak daha ayrıntılı modelleme çalışmaları yapılabilir ve simüle edilebilir hale getirmiştir.

Hücresele Özişleme (HÖ) ve Etmen Tabanlı Modelleme (ETM), açık bir mekânsal yapıya sahip olan ve yaygın olarak kentsel çalışmalar için gelecekteki modelleme yaklaşımı olarak kabul edilen iki dinamik modelleme yaklaşımıdır. Her iki modelde, kentsel bir sistemin dinamik öğelerini temsil etme konusunda güçlü bir yeteneğe sahiptir. HÖ, mülkiyet türü veya arazi kullanımı gibi konum özellikleri için güçlü bir temsile sahipken; ETM, mobil bir etmenin dinamik konumunu (2B gridlerde) ve dinamik özelliklerini temsil edebileceği ek bir yeteneğe sahiptir. HÖ ve ETM gibi dinamik modeller karmaşık sistem modellerine örnektir (Holland, 1998). Karmaşık sistem modelleri, küçük değişikliklerin genel bir sistemde kararlılığa, rasgeleliğe veya karmaşıklığa yol açabilecek küçük ve dönüştürücü durum değişikliklerini başlatabildiği doğrusal olmayan davranışı simüle etme yetenekleriyle bilinmektedir. Bu modeller, ortaya çıkması öngörüleemeyen davranışlar yaratabilecek basit yerel kuralları izleyen temel öğeleri (HÖ'deki hücreler, ETM'deki etmenler) kullanır (Wahyudi, 2016). Dinamik modeller, gelecekteki etkileri ölçmeye çalışmak ve farklı yönetim veya geliştirme senaryolarını **-what-if** senaryoları değerlendirmek için kullanılır. Örneğin,

kentsel büyüme modelleri arazi kullanım kontrollerinin etkisini tahmin etmek için kullanılabilir ve gelecekteki yayılmayı içeren ekonomik koşulların etkisine dair stratejiler planlardır (Cohen,2003).

1.2 Kentsel Büyüme Modellerinde CBS Kullanımı

Araştırmacılar tarafından kentsel büyümeyi simüle etmek için bir çok model ve simülasyon aracı geliştirilmiştir. Bu konuda gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde, SLEUTH ve Etmen Tabanlı Modellerin (ABM-Agent Based Model) dikkat çektiği görülür. Bu modeller, birden fazla bilimsel alanı içine almaktadır. Arazi kullanımdaki değişim süreci, kentsel yayılma, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) bunlardan bazılarıdır. Literatürde kabul görmüş ve uygulama örnekleri bulunan raster tabanlı bu modellerin uygulanması ve ileriye yönelik kestirimleri CBS yardımıyla daha kolay hale gelmiştir. Kentsel büyümenin tespiti ve izlenmesi için yapılan çalışmaların 1960'lı yılların sonuna kadar arazi çalışmaları ve yersel ölçümler ile yapılmış, 1960'lı yılların sonunda Arazi Örtüsü/Arazi Kullanın (AÖ/AK) sınıfları için hava fotoğrafları kullanılmaya başlanmış ve buna entegre olarak aynı zamanda ilk CBS platformları da oluşturulmaya başlanmıştır. 1970'li yılların sonlarına doğru gerek CBS'lerindeki gelişmeler gerekse yer gözlem uydularının uzaya gönderilmesi gibi ilerlemeler sonucunda artık kentsel büyüme tespiti ve izlenmesi, CBS ve UA entegrasyonu ile çalışılmaya başlanılmıştır (Kaya, 2016). 1980'lerin sonlarına doğru CBS ile kentsel modellerin arasında başlayan karşılıklı etkileşim kentsel büyüme modelleri için yeni ve oldukça önemli bir kapı açmıştır. Bu sebeble, CBS ortamında yapılan uygulamalarla, modelleme teknikleri beraber incelenmelidir (Başlık, 2008).

CBS, politik, kültürel ve sosyo-ekonomik kaynakları hep beraber yönetebilen, karmaşık karar-destek analizlerinde etkili sonuçlar verebilen, tüm dünya ülkelerinde kullanılan etkin bir teknolojik araçtır. Özellikle CBS'nin uydu teknolojisi ile kullanılmaya başlanması, yönetim bilgi sistemlerindeki etkinliğinin artmasıyla CBS'nin gelişimi hız kazanmıştır. CBS'deki gelişmeler sayesinde ülkelerin kalkınma sürecinde kentlerde daha doğru kararlar verebilme imkanı ile daha etkili politikalar uygulanmaktadır. Ayrıca bu gelişmelerle, toplumlara daha kaliteli hizmet sağlama ve internet ortamında coğrafi bilgiye erişim olanakları artmaktadır. Daha yaşanabilir bir çevre için, yeryüzündeki doğal ve yapay kaynaklar CBS ile daha hassas ve verimli bir şekilde yönetilebilmektedir (Yomralıoğlu, 2010). Hızlı nüfus artışı görülen birçok

ülkede, kentsel gelişim için daha sağlıklı plan kararlarının üretilmesinde, teknolojinin gelişmesine paralel olarak CBS kullanımı oldukça önemli hale gelmiştir. CBS, kentlerde verilerin konumsal olarak elde edilmesine, kullanılmasına, depolanmasına, analiz edilmesine, güncellenmesine ve bu verilerden amaca yönelik yeni verilerin oluşturulmasına imkan tanımaktadır (Tanrıöver, 2011). İşte kentsel büyüme modelleri açısından bu sayılan özelliklerin kullanılmasına gereksinim vardır.

CBS sahip olduğu bu özellikler doğrultusunda, dinamik değişim süreçlerine sahip kentlerde değişimin detaylı bir şekilde tespit edilebilmesini kolaylaştırmaktadır. CBS, disiplinlerarası yapıda olan kent planlaması çalışmalarında senaryo oluşturmak için etkili bir araç olarak kullanılır. CBS'den bağımsız olarak yapılan planlama muhtemelen başarısız olur (Sarı ve Türk, 2020). Hem yerel hem küresel birçok değişkenin etkisi altında değişen kentler, CBS'nin mekânsal veri organizasyonu ve çok geniş sayıda veritabanıyla işlem yapabilme gücü sayesinde, kentsel modeller tekrar gündeme gelerek bu alanda ilerleme fırsatını doğurmuştur (He ve ark., 2008; Guan ve ark., 2005; Aydın, 2015). Günümüzde de gelişmeye açık bir alan olan modelleme, CBS ile birlikte ilerlemeye devam etmektedir.

1.3 Kent Planlama Sisteminin Kentsel Büyümeye Etkisi

Bugünün sorunlarından ve imkânlarından yararlanarak, varılmak istenen uzun vadeli amaçlar doğrultusunda, geleceğin risklerini değerlendirme ve olası çözümleri ortaya koyma çabası plan olarak adlandırılır. Planlar, gelişen kentlerin büyümesi için bir iskelet oluşturur. Söz konusu iskelet, kente ait ihtiyaçları öngörmek ve herkesin arazi kullanımı açısından uyması gereken kuralları ortaya koyması açısından gerekli görülmektedir (Avcı, 2016). Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren Türkiye’de kent planlama sistemi imar yasaları ile şekillenmektedir. Bu anlamda Türkiye’deki planlama sisteminin tarihsel sürecini değerlendirdiğimizde, kent planlama sistemi bugüne dek sırasıyla 1933 yılında 2290 sayılı Yapı ve Yollar Yasası, 1956 yılında 6785 sayılı İmar Yasası, 1972 yılında 1605 sayılı ve 6785 sayılı İmar Yasasını önemli oranda değiştiren yasa ve 1985 yılında 3194 sayılı İmar Yasası ile belirlenmeye çalışılmıştır. Yaşanan hızlı kentleşme karşısında ülkede ihtiyaca yanıt vermeyen imar yasaları giderek kısalan aralıklarla yenilenmiştir. Sırasıyla 23, 16 ve 13 yıl arayla yeni bir yasa çıkarılmıştır. Bu olayın yasal boyutunun dışında kalındığında ülkemizde hiçbir dönemde imarla ilgili yasal çerçeve zamanının gerçeklerine yanıt veremediği düşünülmektedir. Eğer

yürürlükte olan mevzuatla, kentsel büyüme kontrol altına alınabilseydi yaşanan hızlı kentleşme biçimlendirilebilinseydi, hiç kuşkusuz kökten değişikliklerle yeni yasalar oluşturulmaya gerek kalmazdı (Yazar, 2006).

Türkiye’de planlar ile ilgili ilgili son hukuki düzenleme Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’dir. 3194 sayılı İmar Kanununa istinaden 14.06.2014 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği plan yapım ve onaylanmasına ilişkin ilgili idarelerin İmar Kanununun 8. maddesinde ifade edilen yetkilerini daha ayrıntılı biçimde düzenlemektedir (URL 1). Bu düzenleme, Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği’nin 6. maddesine göre “ kapsadıkları alan ve amaçları açısından Mekânsal Strateji Planları, Çevre Düzeni Planları ve İmar Planları olarak hazırlanır ” ve “ planlama kademeleri, üst kademedен alt kademeye doğru sırasıyla; Mekânsal Strateji Planı, Çevre Düzeni Planı, Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planından ” oluşmaktadır (Yavuz ve Sertyeşilişik, 2019). Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ile “Mekânsal strateji planı” olarak ifade edilen yeni bir üst ölçek plan türü getirilmiştir. Mekânsal Strateji Planı ekonomik, sosyal politikalar ve çevre politikaları ile stratejilerini mekânla ilişkilendirerek fiziki gelişmeyi ve sektörel kararları yönlendiren, ülke bütününde ve gerekli görülen bölgelerde hazırlanan, raporu ile bütün olan plandır şeklinde ifade edilmektedir.İmar Kanunu’nda ilk tanımı yapılan Çevre Düzeni Planlarına (ÇDP) ilişkin süreç içinde yapılan çeşitli yasal düzenlemelerle bu plan türünün yapım şekli ile yapım ve onama yetkisi konusu karmaşık bir hale gelmiştir. En son 2014 tarihinde yürürlüğe giren Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği’nde ÇDP ilişkin yeni hükümler belirlenmiştir. Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği’nde planlama hiyerarşisindeki yeri yeniden tanımlanan ÇDP, İmar Kanunu’nun 5. Maddesinde yer alan tanımında da ifade edildiği gibi daha çok arazi kullanımı kararlarını belirleyen plandır (URL 1). Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ile planlama kademelenmesinde yer alan mekânsal strateji, çevre düzeni ve imar planları, arazi kullanımı ve yapılaşmaya yönelik kararların yer aldığı, yaptırımı ve etkinliği daha fazla olan planlar olarak değerlendirilebilir (Sönmez, 2014). Bu sebeble bir alanının yerleşime açılması hususunda belirleyici olan mekânsal strateji planı, ÇDP ve imar planı kentsel büyüme açısından oldukça önemlidir.

1.4 Tezin Amacı

- Konya ilinde yapılacak büyük bir kamu yatırımı olan yeni çevre yolunun, kentsel büyüme üzerindeki etkisini araştırmak,
- Konya için Çevre Düzeni Planının öngördüğü 2043 yılına ait kentsel büyümeyi gösteren kestirim yapılarak, Çevre Düzeni Planının yönlendirdiği büyümeyi tespit etmek,
- SLEUTH ve Etmen Tabanlı Model (ETM) kullanarak, her model için altı farklı senaryo ayrı ayrı kurgulanarak oluşturulan gelecek kestirimleri ile Konya Kenti'nde, kente dair geleceği yönlendirebilecek öngörülerini ortaya koymaktır.

1.5.Tezin Önemi

Üretilen kentsel alanların, kamu yatırım kararlarının; eşitlikçi ve çevresel kaygılar güden politikalardan ve toplumsal bütünleştirici ilkelerden yoksun oluşu kentler için önemli bir sorun oluştururken, kentlerin denetimsiz, plansız ve tesadüfî büyümeleri de kaçınılmaz bir son olmaktadır. Özellikle liman, hastane, okul, yol, havaalanı, sulama kanalı, elektrik santrali ve baraj gibi büyük kamu yatırımlarının çevrelerine çektikleri diğer yapılaşmalarla beraber kentsel büyümeyi tetiklediği görülür. Kamu yatırımlarının sosyal ve mekansal etkilerini, dolaylı etkilerini ele alan çalışmalar oldukça kısıtlıdır (Tek, 2009).

Bu çalışma ile kamu yatırımlarını incelemek ve kamu yatırımlarının etkilerini irdelerken literatürde az bulunan bu tarz çalışmalara katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, çevreyolu gibi önemli bir hizmetin kentsel büyümeye yaratacağı etkinin ekonomik önceliklerle ilişkilendirileceği aşikârdır. Ulaşım yatırımları birer kamu yatırımı olmasından dolayı, toplumsal refahı ve kalkınma üzerinde direk etkisi vardır (Yankaya, 2005). Karar vericiler için çevreyolu gibi büyük kamu yatırımlarının gelecekte vereceği etkiyi (kentsel büyüme açısından) incelemek adına, geleceğe yönelik modellemelerin yapılması arazi politikalarının sürdürülebilirliği açısından önemi büyüktür. Literatürde gelişmekte olan ülkelerde ETM ve SLEUTH modelleri ile kentsel büyüme konusunda çalışmalara rastlanırken, gelişmekte olan ülkelerde, yapılacak herhangi bir kamu yatırımının (çevre yolu gibi) kentsel büyümeye olan etkisinin belirlenmesinde ETM ve SLEUTH yöntemlerinin farklı senaryolar

kullanılarak karşılaştırıldığı geleceğe yönelik bir kestirimin (simülasyon) yapıldığına dair henüz bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda bu tez çalışması, gelişmekte olan ülkeler için kamu yatırımlarının planlanması ve geleceğe yönelik etkilerinin somut bir şekilde görülebilmesi açısından önemli bir örnek olacaktır.

Bu çalışmada, Konya Kenti'nde büyüme politikalarının potansiyel etkilerini değerlendirebilmek için, küresel ölçekte kullanılan model yaklaşımları ve Türkiye'de kentsel büyümeyi yönlendirilen politikalar incelenmiş, çalışma alanında farklı kentsel büyüme model yaklaşımları test edilmiştir. Farklı model yaklaşımları ve farklı seneryolar kullanarak iki farklı modelle kente ait gelecekteki kentsel büyüme olasılık görüntüleri oluşturulmuştur. Bu kapsamda yeni çevre yolunun kentsel büyümeyi, alan ve biçim olarak ne şekilde etkileyeceği konumsal olarak belirlenmiş, iki modelin kendine göre farklı avantaj ve dezavantajları ortaya konulmuştur. Ayrıca, bu çalışma, hızlı bir kentleşmeye tanık olan Konya kentinde meydana gelen kentsel büyümenin kontrol edilmesinde uygulayıcılara ve karar vericilere daha doğru ve daha hızlı karar vermeyi olanaklı hale getirmiştir.

2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Karmaşık şehir sistemlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri kullanılarak dinamiklerini anlamak için, dinamik modellerle kentlere ait gelecek kestirimleri gerçekleştirmek son yıllarda oldukça önemli hale gelmiştir. Bu dinamik modellerden, Etmen Tabanlı Model (ETM) ve SLEUTH modeli ile yapılan çalışmalar ve çalışma alanında yapılan kentsel araştırmalar, bu bölümde iki farklı başlık altında incelenmiştir.

2.1 Araştırma Konusuna Yönelik Çalışmalar

Benneson, Clarke ve Gaydos, Goldstein ve ark. ve Batty, ETM ve SLEUTH modellerini kentsel büyüme süreç ve biçimini anlamak amacıyla başarıyla kullanmış, öncü çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalardan sonrada gelişmeye açık bir alan olarak birçok araştırmaya yön vermişlerdir.

Benenson 1998’de yaptığı çalışmada, bir şehirde nüfus dinamiklerinin Etmen Tabanlı Model ile kestirimini ortaya koymuştur. Etmenler bu model için ekonomik durum, kültürel özellikler ve bu iki özelliğin farklılıklarını temsil etmektedirler. Gerçek dünyadaki durumları araştırmak için ETM’lerin olası uygulamaları bu çalışmada tartışılmaktadır.

Clarke ve Gaydos 1998’de yaptığı çalışmada, iki farklı alan olan Washington/Baltimore koridoru Güney Amerika ve San Francisco Körfezi/Kaliforniya’da SLEUTH modelini kullanarak kentsel büyümenin tahminini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada her iki farklı alan için kalibrasyon ve tahmin sonuçları tespit edilerek veri ihtiyaçları kontrol edilmiş, sonuç ürünlerindeki farklılıklar tartışılmış ve kentsel örneklerine ait veri katmanlarının oluşturulmasında ve analizinde CBS’nin önemli bir araç olduğunu tespit etmişlerdir. Model kentsel planlama açısından faydalı olabilecek bazı simülasyonlar üretmiş ve sonuçlar diğer modellere göre daha istikrarlı bulunmuştur.

Goldstein ve ark. 2004’deki araştırmalarında, Kaliforniya-Santa Barbara’da 1929-2001 tarihleri arasında yıllık kentsel yayılımı yeniden oluşturmaya yönelik olarak Etmen Tabanlı Simulasyon ile zamansal - mekansal enterpolasyon yöntemini kullanarak karşılaştırmışlardır. Bölgenin geçmişteki büyüme dinamiklerinin anlaşılmasının, gelecekte daha akılcı tahminler yürütülmesinde önem taşıdığının belirtildiği bu

çalışmada, kentsel büyüme simülasyonlarını karşılaştırmak için iki yaklaşım kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan her bir yöntemin performansı değerlendirilerek alan hakkında modelin ürettiği varsayımlar karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, araştırmacılar her iki yaklaşımı da zamansal kentsel simülasyonlarının oluşturulmasında yararlı yaklaşımlar olduğunu ortaya koymuşlardır.

Batty'nin 2005'de yazdığı kitap, Hücresel Özişleme'ye (HÖ) dayanan modellerle otomatanın yerel eylemleri kullanması yoluyla kentsel dinamikleri simüle ettiğini ifade etmektedir. Ayrıca etmenlerin hareket halinde olduğu ve konumlar arasında hareket ettiği Etmen Tabanlı Modelleri (ETM) tanıtmaktadır. Bu modellerin, sokak ölçeğinden kentsel bölge ölçeğinde desen ve yapıya kadar birçok ölçekle ilgili olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada Batty, mekansal gelişmeler bağlamında kritiklik, eşik, sürpriz, yenilik ve faz geçişi kavramlarını tartışarak, tüm bu modellerin belirli kentsel durumlara uygulamalarını geliştirmiştir.. Kitapta sunulan her teori ve model, sadeleştirilmiş ve varsayımsaldan gerçeğe kadar uzanan örneklerle geliştirilmiştir.

Şevik 2006'da yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin 2025 yılındaki kentsel büyümesinin simülasyonu için SLEUTH kentsel büyüme modelinden yararlanmıştır. Çalışmada, 1987 ve 1996 yılı Landsat-5 TM, 1996 yılı SPOT-3, 2002 yılı Landsat-7 ETM uydu görüntüleri ve 1992 yılına ait 18 adet hava fotoğrafından yararlanılmıştır. Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında eğitilmiş sınıflandırma tekniği kullanılmıştır. Antalya ili için gerçekleştirilen simülasyon çalışması bir senaryo ile sonuçlandırılmıştır. 2003 yılında çalışma alanının %21.80'i kentsel alan olarak belirlenmişken, SLEUTH simülasyonu sonucu elde edilen tahminlerde, 2025 yılında bu oranın %56.05 değerine çıkacağı belirlenmiştir.

Li ve Liu 2007'deki araştırmalarında, Çin/Guangzhou'da ETM, HÖ ve CBS'yi entegre ederek kentsel sistemler içinde yerleşimin gelişmesini simüle etmiştir. Çalışmada, etmenlerin kararlarının iki boyutlu heterojen ortam, manzara ve zamanla değişebileceğini, bunu da mekansal değişkenler içeren fonksiyonlar ve ağırlıklar ile belirlenebileceği savunulmaktadır. Etmen grupları farklı ağırlıklar ile çok ölçütlü karar analizi yöntemiyle değerlendirilmiş, modelin tatmin edici sonuçlar verdiği ve karmaşık kentsel büyümeyi simüle etmede sadece HÖ modellerinin yetersiz kaldığını sonucuna varılmıştır. Bunun nedeninin gerçek kentsel sistemlerde çeşitli oyuncuların davranışlarının etmen tabanlı yaklaşımla iyi ele alınabileceğini olarak ifade edilmiştir.

Dietzel ve Clarke 2007 yılındaki araştırmalarında, SLEUTH kentsel büyüme ve arazi kullanımı değişim modelinin kalibrasyon aşamasını incelemişlerdir. SLEUTH

modelinin kalibrasyonunda kullanılacak en uygun metrik grubun belirlenmesi hedefiyle üç tane test verisi oluşturmuşlardır. Kalibrasyon sürecinde, 13 metrik ve 5 parametre katsayı değerinden oluşan 18 boyutlu ve her boyutunda 1 milyondan fazla girdisi bulunan bir veri kümesi ile çalışılmıştır. Oluşan veri kümesinin, istatistiksel analiz yazılımlarının çoğu ile değerlendirilmesindeki zorluk nedeniyle Veri Madenciliği tekniğinden yararlanmışlardır. Veri madenciliği teknikleri içerisinde yer alan, Kendi Kendini Organize Eden Haritalar (Self Organizing Maps-SOM) algoritması, metriklerin birbirleriyle olan ilişkilerinin tespit etmede ve optimum sonuca ulaşmada veri azaltma yöntemi olarak kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen OSM (Optimum SLEUTH Metric) değerinin kalibrasyon için en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

Rafiee ve ark. 2009 yılında yapmış oldukları çalışmalarını, İran'ın kuzey doğusunda yer alan Horasan Razavi eyaletinin başkenti olan Meşhed kentinde gerçekleştirilmişlerdir. Meşhed kentinin gelecekteki kentsel yayılımını tahmin etmek ve büyüme dinamiklerini anlamak amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmada, simülasyonlar için SLEUTH kentsel büyüme ve tahmin modeli kullanılmıştır. Uydu verilerinden oluşan zaman serisi ve tarihsel verileri ile elde edilen kalibre görüntüler kullanılmıştır. Üç farklı senaryo kentsel büyümenin mekansal desenini simüle etmek için tasarlanmıştır. İlk senaryo herhangi bir kısıtlamanın olmadığı kentsel büyümeyi, ikinci senaryo çevre odaklı sınırlama yapılan kentsel büyümeyi, üçüncü senaryo ise dik yamaçlarda sınırlı kentsel büyümeyi kapsamaktadır. Modelleme sonuçları, Meşhed şehrinin büyüme öngörüsü için gerçekleştirilen üç senaryonun da kent gelişimi için tercih edilebileceğini göstermiştir.

Tian ve ark., 2011'deki araştırmasında, Etmen Tabanlı Modeller kullanarak, çalışma grubunun yaptığı bir önceki modellere alternatif olarak Phoenix bölgesindeki kentleşmeyi kestirmeye çalışmıştır. 1990, 1995 ve 2000 yılına ait arazi kullanım haritaları veri olarak alınmış ve 2010 ve 2020 yılına ait kentleşme kestirilmiştir. HÖ modelinin amaca yönelik karar kuralları verdiğini, Etmen Tabanlı Modellerin kent dinamiklerini kestirmede daha esnek olduğunu ifade etmişlerdir.

Ayazlı 2011'de doktora tezi olarak yaptığı çalışmasında, İstanbul'da 3. Köprü'nün etkisiyle arazi kullanımında oluşan değişimlerin tespiti ve arazi kullanımı üzerindeki olası değişimlerin matematiksel ve istatistiksel yöntemlerle kestirilmesini amaçlamıştır. SLEUTH modeli kullanılarak İstanbul'a ait 2009 ve 2030 yıllarındaki arazi kullanımı tahminleri gerçekleştirilmiştir. Simulasyon sonuçlarına göre; üçüncü köprü yapılması durumunda, İstanbul'da kentsel yayılma kuzeye doğru devam edeceği ve

buralardaki orman alanlarının en az %40'ı tarım-kentsel boş arazilerin ise en az %83'ü yerleşim alanına dönüşecektir sonucuna varmıştır.

Tanrıöver 2011'de doktora tezi olarak yaptığı çalışmada; mevcut eğilimler, ekolojik uygunluk gelişimi ve yönetim eğilimlerini kurgulayarak üç farklı senaryo ile Adana Kentin'de farklı modellerle geleceğe yönelik kentsel büyüme modelleri oluşturmuştur. Tanrıöver SLEUTH, Lojistik regresyon, YSA ve Markov Chain modellerini kullanmış, Adana Kentin'de doğru sonucu üreten en iyi modeli bulmaya çalışmıştır. SLEUTH modelinin, Adana Kenti'nin geleceğe yönelik tahmininde kentsel büyüme modelleri arasında en iyi model olduğunu tespit etmiştir.

Robinson ve ark. 2012 yılında yapmış oldukları çalışmada, Slovenia'da, Kooper kentindeki kentsel büyümeyi belirlemek için ETM kullanmışlardır. 2030'u modellemek için 2000 ve 2007 yıllarına ait 25 arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıfından oluşan bir dijital veri kümesi kullanmışlardır. Bu verilerdeki yanlış sınıflandırmaları manuel olarak düzelterek ve 25 arazi kullanımı sınıflarını dört arazi örtüsü sınıfına göre, yeniden sınıflandırmışlardır. Çalışmanın sonunda, yüksek kaliteli tarımsal toprakların kentsel büyümeden orantısız bir şekilde etkilendiği, toplam yerleşik yaşam kalitesinin gelişme yoğunluğundaki bir değişiklik ile doğrusal olmayan bir şekilde arttığı, bazı yerleşim yerlerinin itici güçlerinin doğrusal olmayan tercih yanıtları ürettiği ve endüstriyel kalkınmayı kümelemenin insan refahı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Chaudhuri ve Clarke 2013'de, SLEUTH modelinin genel yapısının değerlendirildiği bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Geçmişten günümüze SLEUTH modeli hakkındaki tartışmalara, düzenlemelere ve uygulamalara kısaca yer verilmiştir. 2005 yılından sonra yayınlanan teknik değişikliklere vurgu yapılmış ve 2012 yılına kadar yayımlanmış olan uygulamaların ayrıntılı incelemesi gerçekleştirilmiştir. SLEUTH modelinin Dünya'daki genel uygulamalarına değinilmiş, ardından sosyal ve fiziksel model tipleri ile birleştirildiği çalışmalara yer verilmiştir. Çalışma, farklı senaryolar altında modelin işleyişinin gözden geçirilmesi ile sonuçlandırılmıştır.

Oğuz ve Bozali 2013 yılındaki çalışmalarında, son 20 yılda hızlı bir şekilde büyüme gösteren Gaziantep ilinde birim hücre tabanına dayanan SLEUTH modeli uygulaması ile arazi kullanım sınıflarında meydana gelen zamansal değişim değerlendirilmiştir. Üç senaryo dosyası oluşturularak gerçekleştirilen SLEUTH model uygulaması ile 2040 yılına kadar meydana gelen değişim belirlenmiştir. Değişimden en fazla etkilenen sınıfın tarım arazileri olduğu gözlemlenmiştir. Kontrolsüz büyüme

senaryosunda 14300 hektar tarım alanının diğer sınıflara dönüşeceği, kontrollü büyüme senaryosu ile 8000 hektarlık tarım arazisinin kurtarılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Arsanjani ve ark. 2013'deki araştırmasında, İran Tahran'da ETM kullanarak kentsel büyümeyi tahmin etmiştir. Çalışmada kentsel gelişimi kontrol altına alacak başlıca belirleyiciler hükümet etmenleri, geliştirici etmenler ve yerli etmenler olmak üzere üç etmen grubu ile ifade edilmiştir. Her etmen grubunun davranışları nitel araştırmalarda ve ayrı ayrı çok kriterli analiz kullanılarak tespit edilmiştir. Ardından etmenlerin etkileşimleri CBS'nin çakıştırma fonksiyonuyla birleştirilmiştir. Bu analizin sonuçları ile büyüme yüzeyinin en muhtemel yerleri belirlenmiştir. Bundan sonrada Tahran'daki gelecekteki muhtemel genişleme miktarı Markov Zincirleri Modeli istatistik çıkarım ile belirlenmiştir. Modelin doğruluğu için 2011 verileri ile test edilmiştir. Markov zincirleri modelinin doğru öngörülerini ile 2016 ve 2026 yılının büyüme tahminleri yapılmıştır.

Atak 2013'de tamamladığı doktora tezinde, SLEUTH Modeli ile Didim Yarımadası'nda 1984-2010 yılları arasında arazi kullanımındaki değişimi belirleyerek, farklı senaryolar yardımıyla, 2035 yılı için arazi kullanımındaki değişimin tahminini yapmıştır. Sınıflandırma sonrası karşılaştırma tekniği uygulayarak, söz konusu dönemde alan kullanımlarındaki en büyük değişimin % 321,81 oranında bir artış ile yapay yüzeylerde yaşandığını belirlemiştir. SLEUTH Modelinin uyguladığı Didim Yarımadası'nda güncel büyüme eğilimleri doğrultusunda, yönetim eğilimleri doğrultusunda ve doğal potansiyeli korumaya yönelik olarak üç farklı kentsel büyüme senaryosu oluşturmuş, 2010 yılından 2035 yılına kadar olan kentsel büyümeyi tahmin etmiştir. Araştırma alanında, 2010 yılı ile 2035 yılı için oluşturulan her üç senaryodan elde edilen alan kullanımları değerlendirildiğinde, yapay yüzeylerin; orman, tarım ve diğer alan kullanımlarına göre daha çok artacağı ortaya çıkmıştır. Araştırma sonuçları, SLEUTH Modelinin araştırma alanında kentsel büyümeye bağlı olarak gelecekteki alan kullanım değişikliğinin belirlenmesinde etkili bir model olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, en etkin sürdürülebilir peyzaj planlama senaryosunun ise doğal potansiyeli korumaya yönelik kentsel büyüme senaryosu olacağını öngörmüştür.

Uysal 2014'de tamamladığı yüksek lisans tezinde, SLEUTH modeli ile Afyonkarahisar'daki kentsel büyümenin 2030 yılındaki durumunu tahmin etmiştir. Çalışmada iki farklı senaryo kurgulanmıştır. Bunlar; mevcut büyüme senaryosu ve kontrollü büyüme senaryosu'dur. 1. senaryoda, çevresel öneme sahip alanların korunma limiti düşük; 2. senaryoda tarım, orman, mera vb. alanların yüksek koruma limiti

yüksek alınmıştır. Araştırma sonucunda, ilk senaryoda yerleşim alanlarının 2011- 2030 yılları arasında 3115 hektar artış göstereceğini, meydana gelen bu artışın 2300 ha mera alanının yerleşim alanına dönüşerek olacağı tespit edilmiştir. 2. senaryo olan kontrollü büyüme senaryosu sayesinde, şehrin sosyal ve ekonomik öneme sahip doğal kaynakları üzerindeki yanlış arazi kullanımlarının engellenebileceği ve 2000 ha doğal alanın kentleşmeden etkilenmeyeceği sonucuna varılmıştır.

Zhang ve ark. 2015’de yaptıkları çalışmada, ETM kullanarak kıyı sanayi kenti Lianyungang’da kentsel büyümeyi simüle etmişlerdir. Önerdikleri modelin CBS, dış çevre ve ETM olarak üç temel bileşenden oluştuğunu ifade etmişlerdir. CBS bileşenini çevreyi tanıma ve karar-verme kurallarını sağlayan araç olarak kullanmış, dış çevre bileşenini arazi kullanımı, toprak, arazi fiyatları, ulaşım ve kamu tesislerini gibi temel veriler için kullanmıştır. Etmen Tabanlı Modeli ise çeşitli etmenleri ve kentsel büyümeyi etkileyen, çeşitli paydaşlar arasında etkileşimleri ele almak için esnek bir araç olarak kullanmışlardır. Önerilen modelde, arazi kullanım politikaları uygulama aşamalarına göre etmenler; hükümet, yerliler, çiftçiler, endüstriyel etmenler ve çevresel etmenler olarak sınıflandırılmıştır. Mevcut eğilimler, ekonomik kalkınma öncelikleri ve çevre koruma öncelikleri temelinde üç hedef senaryo geliştirilmiştir. Simülasyon sonuçlarına göre 2010’dan 2030’a kadar olan sürede çalışma alanındaki kentleşme üç senaryoda hazırlanmıştır. Senaryo 3’teki kentsel büyüme diğerlerine göre daha hızlı yaşanmıştır. Bunun sebebinin ise ekonomik gelişmelere verilen öncelik olduğu belirtilmiştir.

Tan ve ark. 2015’deki araştırmalarında, Çin-Wuhan bölgesinde 2003-2023 yılları arasındaki dönemde kentsel büyümeyi simüle etmek için oyun teorisi tabanlı etmen-hücre modelin kentsel büyüme simülasyonunu gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonuçları, kentsel gelişimdeki farklı paydaşlar arasındaki sosyal çatışmaların bir oyun ağacı kullanılarak belirlenebileceğini göstermektedir. Modelin, HÖ modelinden daha etkili olduğu sonuçlar verdiği ifade edilmiş, ayrıca 2013-2023 yılları arasında Wuhan şehrinde kentsel alanın, 2003’teki alanın neredeyse iki katı olan 442.77 km²’ye ulaşacağı tahmin edilmiştir. Bu araştırma, ampirik veri ve oyun teorisini kullanan ilk çalışma olarak gösterilmiştir.

Alay 2016 yılında tamamladığı doktora tez çalışmasında, kentsel büyümeyi ve arazi kullanım değişimini analiz etmek ve 2045 yılına ait arazi kullanımının belirlemek için, HÖ modellerinden SLEUTH modelini kullanmıştır. Çalışma alanı olarak Sarıyer ilçesini seçmiştir. Çalışma beş temel adımdan meydana gelmektedir. Bunlar; planlama

yaklaşımlarının incelenmesi ve mevcut sosyo-kültürel yapının irdelenmesi, Sarıyer ilçesinde 2005- 2013 yılları arasında gerçekleşen alan kullanım farklılıklarının tespit edilmesi ve incelenmesi, üç farklı senaryo ile 2045 yılına ait kentsel büyümenin geleceğe yönelik modellenmesi, değişen peyzajınpeyzaj metrikleri ile irdelenmesi ve sürdürülebilirlik temel hedefi doğrultusunda alan kullanımına yönelik önerilerin geliştirilmesi olarak belirlemiştir. 2045 yılı için üretilen üç farklı senaryo ile oluşturduğu 2045 yılına ait arazi kullanımının karşılaştırılmıştır.

Wahyudi 2016'daki doktora tez çalışmasında, son yirmi yılda Jakarta'daki kentsel büyüme modellerini anlamak ve bölgedeki kentsel büyümeyi etkileyen öncü faktörleri belirlemeyi, özel arazi geliştiricilerinin arazi seçim davranışlarını HÖ ve ETM aracılığıyla modellemeyi Jakarta'daki kentsel kalkınmayı nasıl etkilediğini simüle etmeyi amaçlamıştır. Sonuçlara göre, Jakarta'nın kentsel alanları 1994'te 1.460 km²'den 2012'de 2.370 km²'ye neredeyse iki katına çıkmış ve yıllık ortalama 50.6 km²'lik bir genişleme olmuştur. Oluşturulan model ile arazi geliştiricilerinin, kentsel gelişim sürecinde geliştiricinin sermayesinin potansiyel aralığı hakkında nicel bir kanıt sunduğunu ortaya koyulmuştur.

Bingöl 2016'da yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında, Etmen Tabanlı Modelleme (Agent-Based Modelling) methodlarıyla kentsel büyümeyi araştırmıştır. İstanbul'daki kentsel büyümeyi belirlemek için bir algoritma oluşturmuştur. Oluşturulan algoritmada, yazılan kodun parametreleri araştırılmış ve bu parametrelerin optimal değerleri şehirlerin yapısal nitelikler açısından değerlendirilmiş ve bu süreçte elde edilen parametreler ile İstanbul'un idari sınırlarını gösteren haritası üzerinden bir simülasyon yapılmıştır. Bu simülasyonun sonuçları ile İstanbul'a ait nüfus yoğunluğu haritaları karşılaştırılmış ve benzerlikleri tespit edilmiştir.

Clarke 2017 yılındaki çalışmasında, SLEUTH modelinin yeni bir versiyonu olan SLEUTH-GA modeli geliştirmiştir. Modelde çalışma alanı olarak, San Diego/California ve karmaşık büyüme sürecini yakalamaya zorlanan Andikan/Özbekistan şehirleri seçilmiştir. Her iki şehir de özdeş girişler SLEUTH-GA versiyonundaki kodlarda kullanılmıştır. Kaba kalibrasyon tamamlandıktan sonra Genetik Algoritma (GA) kullanılarak hassas ve son kalibrasyonun kalibresi yapılmıştır. GA ayarları için farklı değerler kullanıp modelin art arda yeniden kalibre edilmesi sırasında GA parametrelerini sabit tutmanın gerekli olduğu bulunmuştur. Her durumda, SLEUTH-GA modeli, SLEUTH'de kullanılan kalibrasyonlara göre hesaplama süresinin çok altında bulunmuş, sonuçlar arasındaki farklar haritalandırılarak incelendiğinde ise SLEUTH

tahminlerine göre SLEUTH-GA versiyonun ince fakat küçük farklar gösterdiği ifade edilmiştir.

Jat 2017'deki çalışmasında, SLEUTH'un test edildiği gelişmiş ülkelere göre oldukça farklı bir alan olan Hindistan'ın Ajmer kentinde SLEUTH modelini uygulamıştır. Karmaşık ve nispeten daha heterojen bir kentsel alanda yapılan model, tahmin edilen kentsel büyüme sonuçları diğer arazi kullanımı / arazi örtüsü çıkarma yöntemleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, 2040 yılında yüksek eğimli topoğrafik alanlarda kentsel büyümenin 2015'teki ile aynı kaldığı görülmüştür. Bununla birlikte, 2040 yılında kentsel büyüme oranının 2015 yılına kıyasla azaldığı görülmüş bu düşüşün yerleşim alanlarındaki düşey büyümeyle açıklanabileceği ifade edilmiştir.

Liu ve arkadaşları 2017'de yaptığı çalışmada, SLEUTH modelini Changzhou Şehrinde 2020 yılındaki kentsel yayılmayı tahmin etmek için uygulamıştır. Changzhou kentinin genişleme sınırlarının tahmini sınırları ve çevreci bir yaklaşımla genişleyen alanları değerlendirebilmek için yeni bir model geliştirilmiştir. Gelecekteki kentsel genişleme sınırlarının mekansal eşgüdümünü ve ekolojik alan kalitesini analiz ederek, çalışma alanı için bir kentsel gelişim sınırı tasvir edilmiş, kentsel gelişim ile ekolojik koruma arasındaki mekansal uyumsuzlukların çözümüne yardımcı olabileceği ve ekonomik kalkınma ile çevre korumanın dengelenmesine yardımcı olabileceği düşünülmüştür. Elde edilen sonuçlardan, Changzhou Şehrindeki gelecekteki kentsel planlama ve inşaat yönetimi için teorik ve teknolojik bir temel oluşturacağı sonucu çıkarılmıştır.

Nigussie 2017 yılında yapmış olduğu doktora çalışmasında, iklim değişikliği tesirleri altında taşkın riskinin modellenmesini SLEUTH programı yardımıyla gerçekleştirmiştir. Seçilen Ayamama Havzası'nda, gerçekleşecek olan Kanal İstanbul Projesi'nin hayata geçirilmesinin kentleşmeyi tetikleyeceği düşünülmektedir. Bu sebeble çalışmaya ait dört farklı senaryo ile 2023 yılına ait gelecek tahmini yapılmıştır. Gelecek tahmini yapmak için kurgulanan senaryolar;

1. Senaryo: İstanbul şehrinin mevcut eğilimle gelişmeye devam etmesi,
2. Senaryo: Ekolojik olarak hassas olan bölgelerin korunması ve bu bölgelerde yerleşimin kısıtlanmasını temin eden politikaların düşünüldüğü durum (şehir genişlemesinin doğu ve batı yönlerinde önlenmesi),
3. Senaryo: Kanal İstanbul Projesi'nin hayata geçirilmesi sonucunda yerleşim ve şehirleşme için oluşacak alanların gelişim planlarına dâhil edilmesi,

4. Senaryo: Kanal İstanbul Projesi'nin uygulanması durumunun ekolojik faktörlerin göz önünde bulundurulması dikkate alınarak kurgulanan senaryolardır.

Çalışmada SLEUTH modelinde veri olarak İstanbul'un 1987, 2000, 2009 ve 2013 yıllarındaki arazi kullanımı haritaları kullanılmış ve bu verilerle kalibrasyon süreci gerçekleştirilmiştir. Modelin doğrulanması, 2000 yılındaki durumun referans alınması ile 2015 yılı için tahmin edilen ve gerçekte hayata geçen yerleşim planlarının mukayesesi ile yapılmıştır. Sonuçlar 1. ve 2. senaryolara göre şehirleşme alanlarının gelişiminde belirgin bir artış tahmin etmezken, 3. ve 4. senaryolar ile elde edilen sonuçların birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Modellemeler sonucunda tahmin edilen şehirleşme artışı ile birlikte 9.08 km²'lik bir taşkın alanının oluşacağı tespit edilmiştir. Havza genelinde gelecek yıllarda şehirleşmenin kısıtlanması ve buna paralel olarak drenaj sistemlerinin iyileştirilmesi faaliyetleri, taşkın riskinin azaltılması için önerilebilen hususlar olarak beyan edilmiştir.

Tombuş 2019'daki doktora tez çalışmasında, Çorum ilinde 2010–2016 yılları arasında meydana gelen arazi kullanım değişimini incelenmiş ve SLEUTH modeli kullanarak 2040 yılına ait arazi kullanımını tahmin etmiştir. SLEUTH modelinde, yönetim eğilimleri ve güncel eğilimler ismini verdiği iki farklı senaryo kurgulamıştır. SLEUTH modelindeki kalibrasyon sürecinde önce klasik Brute Force (BF) yöntemini sonra GA (Genetic Algorithm) yaklaşımını kullanmıştır. Kullanılan iki (BF-GA) farklı yöntem ile dört farklı tahmin haritası oluşturulmuştur. Klasik SLEUTH yöntemiyle elde edilen sonuçların güncel eğilimler senaryosunda, %49.30 (1001 ha) alanın, yönetim eğilimleri senaryosunda %64.23 (1304 ha) oranında kentsel alanlarda büyüme tespit edilmiştir. Genetik Algoritma Yöntemi ile elde edilen sonuçlarda, güncel eğilimler senaryosunda %64.39 (1308 ha), yönetim eğilimleri senaryosunda ise %65.41 (1328 ha) kentsel alanlarda büyüme tespit edilmiştir. Yapılan tez çalışmasıyla, SLEUTH-GA yöntemindeki kalibrasyon süresinin, klasik SLEUTH yaklaşımında kalibrasyonda meydana gelen süreden yaklaşık 3 kat daha kısa sürede sonuçlandığı tespit edilmiştir. SLEUTH-GA yöntemindeki yönetim eğilimleri senaryosunun, nazım imar plan kararlarını dikkate alarak gerçekleştiği ve daha kısa süren kalibrasyon süresine sahip olduğu için geleceğe yönelik arazi kullanım tahminleri arasında en etkili sonucu vererek diğer tahminlere kıyasla ön plana çıktığı ifade edilmiştir.

Chaudhuria ve Clarke 2019 yılında yaptıkları çalışmada, Kalküta kentsel yayılmasına odaklanmıştır. Hindistan'da metropollerinden biri olan Kalküta şehrinin bağımsızlık sonrası kentsel gelişimi geride kalmıştır. Ancak burdaki ekonomik

gelişmelerle şehrin gelecekte hızla büyüyeceği, gelecekte sürdürülebilir kentleşme için Kalküta için etkili bir bölgesel plan gerekliliği ortaya çıkmış ve bu sebeble senaryoya dayalı gelecek simülasyonları yapılmıştır. Çalışmanın amacı; Kalküta'daki kentleşme ve itici güçleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek, kentin büyümesini yönlendiren bilgilerin SLEUTH'e entegre edilmesi ve gelecekteki kentsel büyümeyi daha iyi tahmin etmek için farklı yaklaşımları değerlendirmek olmak üzere ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda; sosyo-demografik ve konumsal faktörler arasında tren istasyonlarına yakınlık, merkeziliği düşük yollar ve okur-yazar nüfusunun kentleşme üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Agyemang 2020 yılında yapmış olduğu doktora çalışmasında, Hücresel Özişleme (HÖ) ve Etmen Tabanlı Modelleme'nin (ETM), Sahra Altı Afrika'daki (SSA) şehirlere nadiren uygulanan iki popüler teknik olduğunu ifade etmiştir. İki yaklaşımın beraber kullanımının son yıllarda yapılan kentsel büyüme çalışmalarında arttığını ifade etmiştir. Araştırmanın üç ana hedefe yönelik olduğu belirtmiştir. Bunlardan; birincisi, SLEUTH modeli ile ağırlıklı olarak gayri resmi bir (SSA) şehir bölgesinin kentsel büyümesini simüle etmek, ikincisi SLEUTH modeli metrikleri ile SSA şehir bölgesinin şehirlerinin gelişen kentsel mekansal yapısını ve bu yapının birbiri ile ilişkisini incelemek, üçüncüsü SSA'da ağırlıklı olarak gayri resmi bir şehir bölgesinin kente ait yerleşimin büyümesini simüle eden entegre bir ETM ve HÖ modeli (TI-City modeli) geliştirmek olarak ifade edilmiştir. Araştırma, hem Akra hem de Kumasi şehir bölgesindeki kentsel büyümenin oldukça spontane ve hızlı olduğunu ve yeni gelişmelerin hızla kentsel büyüme merkezlerine dönüştüğünü ifade etmiştir. Ayrıca, araştırmada yeni geliştirdiği model olan TI-City'nin Akra şehir bölgesine uygulanması, modelin ağırlıklı olarak gayri resmi SSA şehirlerindeki kentsel konut büyümesinin dinamikleri hakkında benzersiz bilgiler sunabileceğini, TI-City modelinin, Gana ve birçok Sahra Altı Afrika ülkesinde bir karar destek aracı olarak işlev görebileceği ifade edilmiştir.

Clarke ve Johnson 2020 yılında yaptıkları çalışmada, SLEUTH kentsel büyüme ve arazi kullanım değişikliği modelinin mekansal tutarlılığı büyük bir veri seti (big data) kullanılarak araştırmışlardır. Araştırma, SLEUTH modelinin hem Kaliforniya eyaletinde 2100 yılında arazi kullanımının güvenilir bir tahminini yapıp yapamayacağını hem de tahminin güvenilirliğini değerlendirip değerlendiremeyeceğini araştırmıştır. Kaliforniya'nın tüm veri bölümlerinin benzer kalibrasyon sonuçları vereceği ve gelecekteki eyalet simülasyonlarına dair haritalama ve Moran I değerleri ile

yanlış olduğunu kanıtlanmışlardır. Mekansal otokorelasyonun SLEUTH tahminlerinde doğru ilerlediği ve arazi kullanım değişikliği ve değişim oranlarında büyük farklılıklara yol açtığı bulunmuştur. Arazi kullanım sınıfları arasında pikselleri değiştiren kuralların uzamsal dağılımını da incelenmiş ve Kaliforniya'daki büyümenin neredeyse %99'unun yeni ve mevcut yerleşimlerden dışa doğru yayıldığı görülmüştür.

2.2 Araştırma Alanına Yönelik Çalışmalar

Yenice 2005'de yaptığı yüksek lisans tezinde, kentsel planlama kararlarının kentsel gelişme ve kent formu üzerindeki etkilerini Konya kenti örneklem alanı üzerinden incelemiştir. Konya ilinde yapılan müdahalelerin ve plan kararlarına aykırı olarak gerçekleşen ilave imar planlarının, kent formunun çok fazla yayılmasına sebep olduğunu ve kentsel yoğunluğun hızlı bir azalma sürecine girdiğini tespit etmiştir.

Akseki ve Meşhur 2013'de yaptıkları çalışmada, Konya ilinin 1950'li yıllardan itibaren hızlı bir nüfus artışına şahit olduğunu ve bu durumun ilin gelişmesine ve yayılmasına neden olduğu ifade edilmiştir. Gelişen ve yayılan ilin çevresinde yer alan verimli tarım arazileri üzerinde ciddi kayıplara neden olunmasına sebep olduğu ifade edilmiştir. Bu genişleme sürecinde son 50 yıl içerisinde; 12607 hektar 1. Sınıf, 2393 hektar 2. sınıf, 55 ha 3. sınıf ve 2574 ha 4. sınıf tarım toprağının yapılaşmaya açıldığı tespit edilmiştir. Bu süreçte; 1966 yılındaki yerleşik alanın %741'i kadar olan 17629 ha verimli tarım toprağının kentsel alan içerisinde kaldığı ve yapılaşmaya açıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu yapılaşmanın kentsel yayılmaya bağlı olarak yaşandığı saptanmıştır. İlde yapılan üst ölçekli planlarda kenti çevreleyen verimli tarım arazilerinin korunmasına yönelik bir yaklaşımın sergilenmediği belirtilmiştir. Ayrıca Konya ilinde yapılan alt ölçekli planlarında üst ölçekli plan kararları ile örtüşmediği de ifade edilmiştir.

Yenice and Çiftçi 2011'de yaptıkları çalışmada, Konya kenti örneklem alanı üzerinden 1946 ve 1999 yıllarında kentsel arazi kullanımı ve nüfus yoğunluğu eğilimini analiz etmiştir. Sonuçlara göre, şehir hızlı ve kontrolsüz bir kentsel büyüme süreci yaşamıştır. Kent planlarının kentsel büyümede önemli bir rolü olduğu, kentteki nüfus artış hızı yavaşlarsa da, nüfusun daha yüksek tahmin edilip planlarda yeni yerleşim alanları planlandığını tespit etmişlerdir. Bu yaklaşımın, çeşitli arazi spekülasyonları ile şehrin bir alanına daha fazla yayılmasına yol açtığını ortaya koymuştur. Ayrıca kentteki

planlara göre, kentin 1946-1999 yılları arasında kuzey ve kuzeydoğu yönünde önemli ölçüde büyüdüğü belirlenmiştir.

Öncel 2019'da yaptığı doktora tezinde, yayılmanın ortaya çıkmasında konut ve yakın çevresi ölçeğinde etkili olan bileşen ve ölçütler belirlemiş, Konya kentinde 11 farklı örneklem alanda bu bileşen ve ölçütleri analiz etmiştir. Yapılan analizler çerçevesinde, kentsel yayılma sürecinde yoğunluk, konut sunum biçimleri ve büyüklükleri, parsel büyüklükleri, taban alanı katsayısı, erişilebilirlik, yol genişlikleri, çekme mesafeleri gibi pek çok etmenin etkili olduğu ve bu anlamda Konya kentinde son yıllarda yapılaşma biçiminde önemli değişimlerin yaşandığı tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında yayılmanın etkilerinin yoğun biçimde ortaya çıktığı bir örneklem alanda kentsel mekanın etkin kullanımını hedefleyen öneri yapılaşma biçimi geliştirilmiş ve söz konusu etkilerin azaltılabileceği ortaya konmuştur. Sonuç olarak kentsel yayılmanın üst ölçekli plan kararları dışında konut yakın çevresi, kentsel mekan ve mimari ölçekte yer alan farklı etmenler aracılığıyla da ortaya çıktığını saptamıştır.

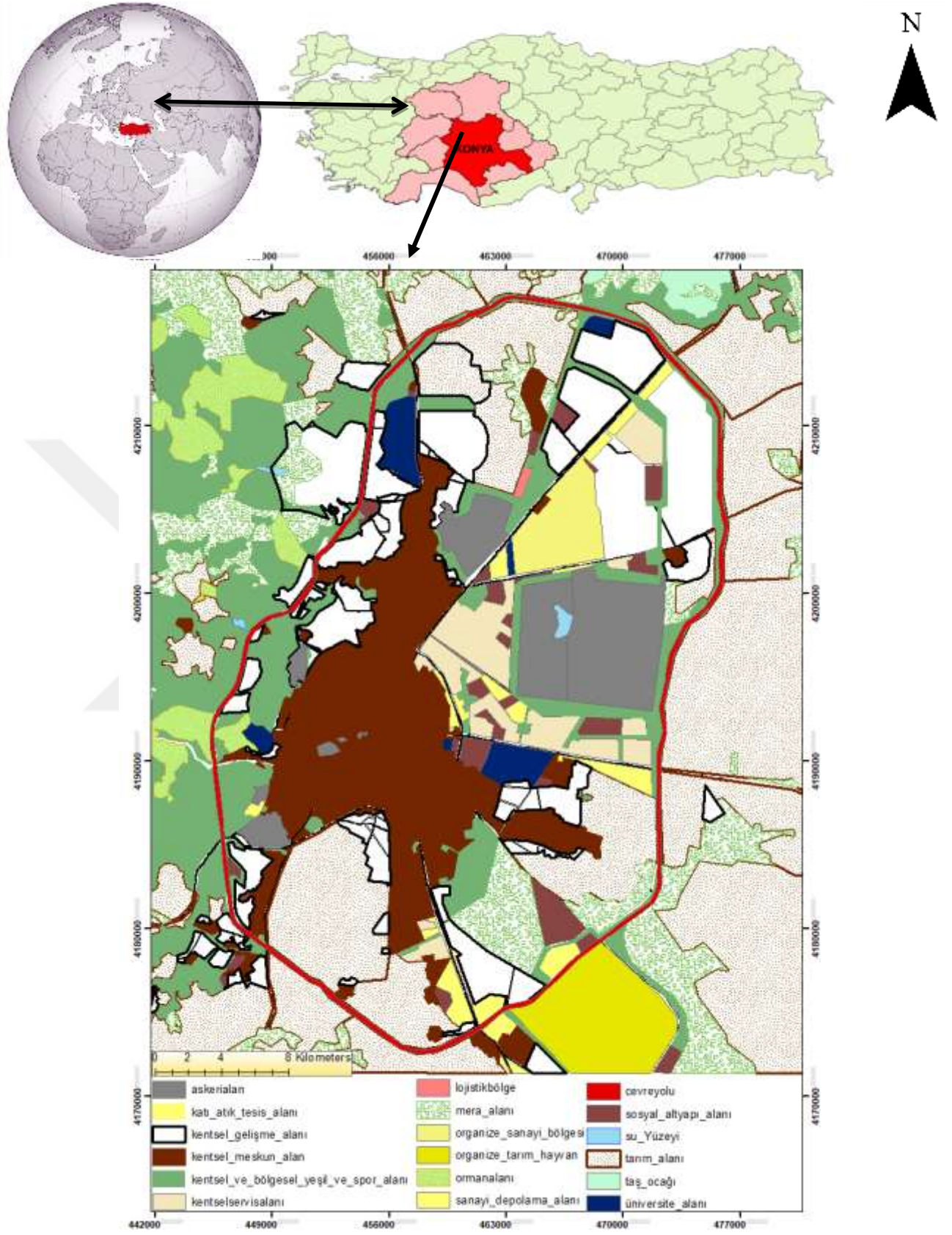
Karakayacı ve Karakayacı 2019'da yaptığı çalışmada, yayılma sınırlarını ve kentsel yayılmada tarım arazileri değerini etkileyen faktörleri belirlemişlerdir. Kentsel genişleme endeksi sınırlarını belirlemek için belirlenen faktörlerin ağırlıklandırılmasında Analitik Hiyerarşik Proses Yöntemi kullanılmıştır. CBS teknolojisi kullanarak Konya İlinde 9 farklı bölgede değer haritası oluşturmuşlardır. Çalışma sonunda, Konya ilinde kentsel yayılmadan dolayı tarım alanlarının mülklerini kaybettiği ve kentsel alanlara dönüştüğünü gösterilmiştir. Ayrıca, çiftlik kriterlerinin, kentsel yayılımdaki araziler üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını, yerleşim kriterlerin daha etkili kentsel yayılımdaki araziler üzerinde etkisinin fazla olduğunu ortaya koymuşlardır. Kentsel büyümede, arazilerin değeri üzerinde en etkili faktörlerin şehir merkezine yakınlık, kentsel rant ve sosyal olanakların varlığı olduğu da tespit edilmiştir. Kentsel büyümenin bir sonucu olarak kentsel yayılmanın verimli tarım alanlarını ihlal etmesinin nedeninin uygulanan politikalarla ilgili olduğunu ifade etmişlerdir.

3. METERYAL ve METHOD

3.1 Çalışma Alanı

Türkiye'nin en kalabalık yedinci ili ve yüzölçümü bakımından en büyük ili Konya'dır. Konya Belediyesi 1830 yılında kurulmuş, 1987'de yürürlüğe giren 3399 sayılı yasa ile "Büyükşehir" statüsü kazanmıştır. Dolayısıyla, 1989 yılından bu yana Konya'daki belediye hizmetleri büyükşehir statüsünde yürütülmektedir. 2014 yılında çıkarılan 6360 sayılı yasa gereği, büyükşehir belediyesinin sınırları il mülki sınırları olarak değiştirilmiştir. Konya ilinin doğusunda, Aksaray ve Niğde illeri batısında, Eskişehir, Isparta ve Afyonkarahisar illeri, güneyinde Antalya, İçel ve Karaman illeri, kuzeyinde ise Ankara ili bulunmaktadır (URL 2). Tarih boyunca İpek Yolu'nun en büyük duraklarından biri olan Konya her zaman konumsal olarak önemini korumuştur. Halen Türkiye'nin önemli bir kavşağıdır. Biri doğu-batı yönünde, diğeri ise kuzey-güney doğrultusunda olan iki ana karayolunun kesişiminde bulunmaktadır. Konya'nın karayolu ile ulaşılabilirliğini artırabilmek için, kentin batısından başlayarak Beyşehir, kuzeyinde İstanbul, Ankara ve Aksaray, doğusunda Adana ve güneyinde Karaman-Mersin yolları bağlantılarını içeren yeni bir çevre yolu yapılması kararlaştırılmıştır.

Tezde çalışma alanı olarak, şehirde yapılacak çevre-yolu güzergâhı ve çevresi, Konya merkezini de kapsayacak şekilde 48*40 km olarak belirlenmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Çalışma alanı

3.1.1 Çalışma alanının tarihi, coğrafi ve topografik yapısı

Konya ili, neolitik çağa ait ilk insan yerleşmelerinin bulunduğu Çatalhöyük'e, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerine ait sivil mimarlık eserlerinden oluşan kültürel miraslara, anıtsal-kamusal yapılara ve Mevlana Külliyesi'ne ev sahipliği yapmaktadır. Sahip olduğu bu değerler ile uluslararası düzeyde ve Türkiye'nin en önemli tarihsel kentlerinden biri olarak bilinmektedir. Önemli kültürel turizm potansiyeline sahip olan Konya ili, İç Anadolu bölgesinde başkent Ankara'dan sonra ikinci büyük kenttir. Ayrıca, güçlü sanayi altyapısı ve yüksek tarımsal üretim potansiyeli ile ekonomisi güçlü illerden biridir (Özcan,2008).

İlde, yer alan ova ve platolar oldukça geniş bir alana sahiptir. Ovalar, platolar sayesinde birbirlerinden ayrılmaktadır. Platolar akarsularla pekde derin parçalanmamıştır. Bu sebeble açık havza kısımlarına da sahiptir. Bu durum yamaç eğimi ve şev stabilitesi sorununa yol açmaktadır. Ayrıca ilde kapalı havzalarda mevcuttur. Bu havzalar, ovaların taban yüzeylerinde bulunan çukur kısımlarından meydana gelmektedir. İlde, yükselti, coğrafi konumu, yeryüzü şekilleri ve hava kütlelerinin etkileri karasal iklim şartlarını oluşturduğundan dolayı karasal iklim hakimdir. Türkiye'deki en az yağış 326 mm ile Konya iline aittir. Özellikle ilin içerisinde yer alan Tuz Gölü Yöresi oldukça az yağış almaktadır. İlkbahar mevsiminde yaşanan yağışlar konveksiyonel yağış şeklindedir. Kışları soğuk ve kar yağışlı geçerken, yazları sıcak ve kurak geçmektedir. Konya ilinde genellikle ilin güneyinde bulunan yükseltiler az bir alana sahiptir. İlin topografik yapısına bakıldığında, yüzeysel eğimin düz ve düze yakın olduğu görülmektedir. İlin denizden yüksekliğide ortalama 1024 m'dir. İlin en yüksek yeri 1080 m olan Alaeddin Tepesidir. En alçak noktası ise ilin kuzeydoğu kısmında bulunan 975 m yüksekliğindeki, Aslım Bataklığı'dır. İlin batısında 2010 m yüksekliğinde Laros Dağı ve 2319 m yüksekliğinde Erenler Dağı bulunmaktadır (URL 3).

3.1.2 Çalışma alanı sosyo-ekonomik yapısı

Tahıl ambarı olarak bilinen Konya ili, Türkiye tahıl üretiminin %10'luk kısmını karşılamaktadır. Son yıllarda, Konya tarımsal sanayi ve buna bağlı olarak gıda sanayi büyük gelişme göstermiştir. İlde birçok sektörde yapılan üretimler sayesinde, il sanayi şehri olarak da anılmaya başlamıştır. 1980'li yıllardan beri, Türkiye ekonomisi ve sanayi

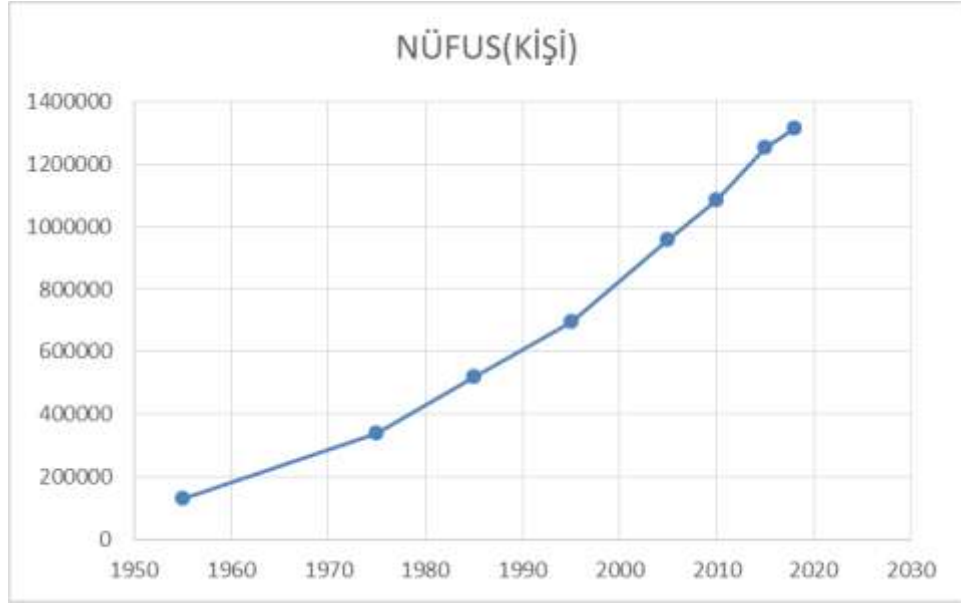
alanındaki payını artıran ilde, gelişmiş sektörler arasında başta makine sanayisi ve otomotiv yan sanayi olmak üzere döküm sanayi, kimya sanayi, inşaat malzemeleri sanayisi, plastik boya, kâğıt ve ambalaj sanayisi, gıda ve ayakkabıcılık sanayisi, ziraat alet makineleri sanayi ve imalat sanayisi yer almaktadır. Ayrıca, Türkiye'deki yüksek kapasiteyle çalışan en önemli un fabrikaları Konya ilinde bulunmaktadır (URL 4)

3.1.3 Çalışma alanının demografik yapısı

Türkiye’de 1950 sonrasında kent nüfusları hızlı bir artış sürecine girmiştir. Konya Kenti de 1950 sonrasında Türkiye’deki hızlı kentleşme ile paralel bir büyüme sürecine girmiştir. 1950–1980 yılları arasındaki 30 yıllık süreçte, ildeki sanayi özellikleri ön plana çıkmıştır. Ticaret ve sanayi kentlerine has modern kent fonksiyonları belirlemeye başlayarak tarım kentine has kent fonksiyonları geri planda kalmaya başlamıştır. Kent nüfusu bu dönemde oldukça fazlaşarak özellikle 1950–1955 yılları arasındaki 5 yıllık periyotta % 43’lük bir artış ile en yüksek nüfus artışına tanıklık etmiştir. Ardından 1955–1960 arası 5 yıllık periyotta ilin nüfusu 100.000’i aşmış ve coğrafik yönden büyük kentler arasına girmiştir.

1980–2000 yılları arasındaki süreçte, Konya kentindeki büyük ilçelerde yaşanan madencilik ve sanayi bölgelerinde ilerlemeler başlamıştır. Kentteki sanayinin güçlenmesi beraberinde özellikle Ankara, Isparta, Karaman, Aksaray gibi çevredeki illerden göçleri başlatmıştır. Bunun sonucunda, kent nüfusunda diğer dönemlere kıyasla hızlı bir artış meydana gelerek kentin metropole dönüşmesi yaşanmış ve tarım topraklarının yerleşime açılarak tarım alanlarının küçülmesi tetiklenmiştir (Aka, 2007).

Türkiyede, Cumhuriyet’in kuruluşundan bu yana kadar olan hiçbir süreçte kırsal nüfusta yaşanan azalma 2000-2010 yılları arasında olduğu gibi yaşanmamıştır. 1980-1990 döneminde kırsal nüfus miktarında 1.945.266 (% -7.7) kişi azalırken, 1990-2000 yılları arasında azalmanın olduğu kırsal nüfus 980.893 (% 4.3) kişi artarak devam etmiştir. Son dönemde ise kırsal nüfus miktarı 6.297.111 (% -26.5) kişi azalarak düşmüştür. Konya ilindeki kentsel nüfus oranı 2000 yılında % 68.4’e, 2010’da ise %82’nin üzerine çıkarak ildeki hızlı kentleşme süreci görülmeye başlanılmıştır (Yakar, 2012). 2010-2019 yılları arasında da kentte nüfus artışı Grafik 3.1’de ki gibi artarak devam etmiştir .



Grafik 3.1 Konya nüfus grafiği (URL 5)

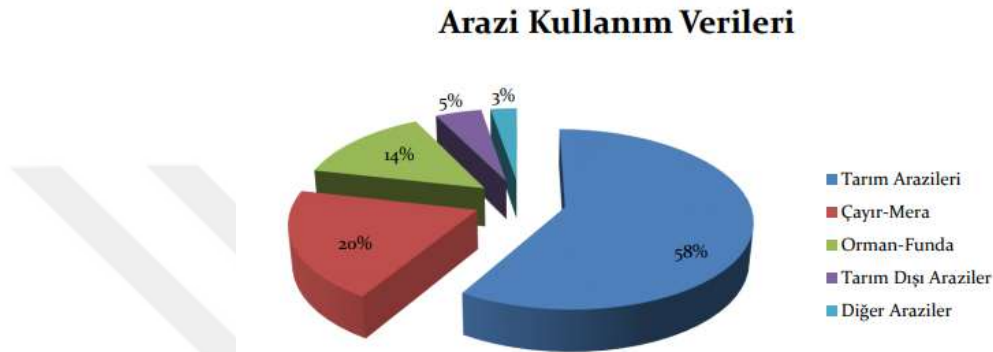
Konya kenti ile ilgili nüfus irdelenmesi sürecinde, Türkiye ve ülkemize konumsal olarak yakın diğer ülkelerde yaşanan gelişmeler ve eğilimler de dikkate alınmalıdır. Nüfus yapısında yaşanan gelişmeler, büyük ölçüde turizm, tarım, sanayi, ulaştırma, enerji kentleşme ve göç gibi tematik farklı alanlardan etkilenecek, değişime uğramıştır.

Konya'ya yaşanan göçlerin en önemli nedeni; turizm alanlarında, tarımsal alanlarda ve gelişen sanayi alanlarında artan istihdam imkânlarıdır. Yaşanan göçleri tetikleyen diğer faktörler ise, ilde beş üniversite bulunması ile genç ve dinamik nüfus yapısı açısından oldukça çekici bir merkez ve lojistik altyapısının güçlü olması olarak sıralanabilir. Sıralanan bu alanlarda yaşanan gelişmeler, yapılan yatırımlar vb. durumlar Konya kentinde nüfusun düzenli olarak artmasına yardımcı olmaktadır. Bu artış özellikle Konya şehir merkezinde gerçekleşmektedir (URL 5).

Makedonya, İzlanda, Karadağ, Andorra, Lihtenştayn, Monako, San Marino ve Vatikan gibi Avrupa ülkeleri, Slovenya, Estonya, Kıbrıs Rum Kesimi, Lüksemburg, Malta gibi Avrupa Birliği üyesi ülkeler ve Katar, Gabon, Gambiya, Bahreyn, Bhutan, Surinam, Brunei ve Belize gibi ülkelere daha fazla nüfusa sahip olan Konya, 2 milyonun üzerindeki nüfusu ile dikkat çekmektedir (URL 6).

3.1.4 Çalışma alanında arazi kullanımı:

Kentin yüzölçümü 4.083.800 hektar olup bu arazilerin; 1.886.156 hektarı tarım arazilerden, 761.461 hektarı çayır-mera alanlarından, 492.857 hektarı orman-funda alanlarından , 743.884 hektarı tarım dışı arazilerden (yerleşim, sanayi, askeri alan v.s.) 199.442 hektarı ise diğer arazilerden (sazlık, bataklık, kumul v.s.) oluşmaktadır (Grafik 3.2).



Grafik 3.2: Konya ili 2018 yılı arazi kullanımı (URL 7).

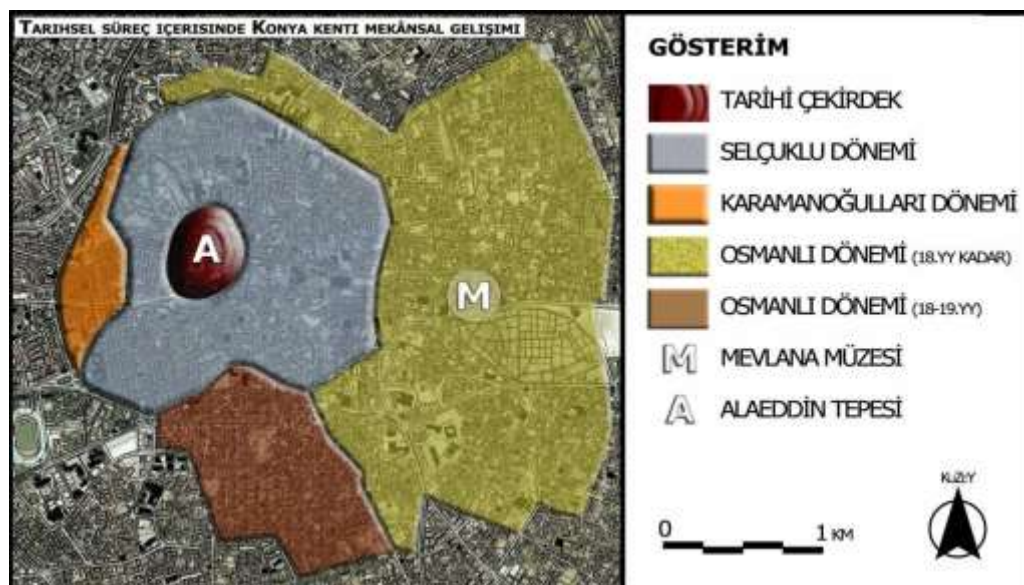
3.1.5 Çalışma alanında ulaşım ve yeni yapılacak çevreyolu

Konya’da ulaşım karayolu, demiryolu ve havayolu ile sağlanmaktadır. Konumsal olarak Türkiye’nin merkezinde bulunan Konya kenti, ulaşım imkanları yönünden oldukça avantajlı bir durumdadır. Ülkemizin ana ulaşım hattını sağlayan kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde uzanan karayolu güzergahları sayesinde çok önemli bir kavşak noktası durumundadır. Konya’dan başlayan ve Cihanbeyli ile Kulu İlçe merkezlerinden devam eden yol, başkent Ankara ile bağlantısı sağlayan önemli bir güzergahtır. Ayrıca, güney kıyılarına en kısa mesafeden bağlayan Konya-Seydişehir-Antalya yolu 1996 yılında trafiğe açılan bir diğer güzergahtır. Bu yollar Konya ilindeki, trafik yükünün pek çoğunu taşımaktadır (URL 8). Bu yükü azaltmak kent içi trafiğini rahatlatmak ve Konya’nın karayolu ile ulaşılabilirliğini artırmak için kente Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından trafiği kent dışına çekebilmek adına Türkiye’nin en büyük çevre yollarından (114-119 Km) biri olacak dış çevre yolu projesi yapılmaya başlanmıştır. Bu yol, Konya’daki iller arası geçişlerin doğrudan olmasını sağlayarak Konya’nın her tarafını kara yollarıyla örecektir ve yapılacak Lojistik Merkez için oldukça etkili bir pazarlama stratejisi yaratılmasında rol alacaktır (URL 8).

Konya Büyükşehir Belediyesi ildeki toplu ulaşım ihtiyaçlarını minibüs (özel) otobüs ve tramvay yardımıyla karşılamaktadır. Özellikle kuzey tramvay aksı ve güney batı minibüs ve otobüs hatları Eğitim-Öğretim dönemlerinde kentte yoğun olarak kullanılır (Sert ve ark., 2011). Bu duruma ek olarak, Konya ili için 2020 Yılı Yatırım Programına Konya Metrosu, Konyaray gibi ulaşım projeleri de alınmıştır.

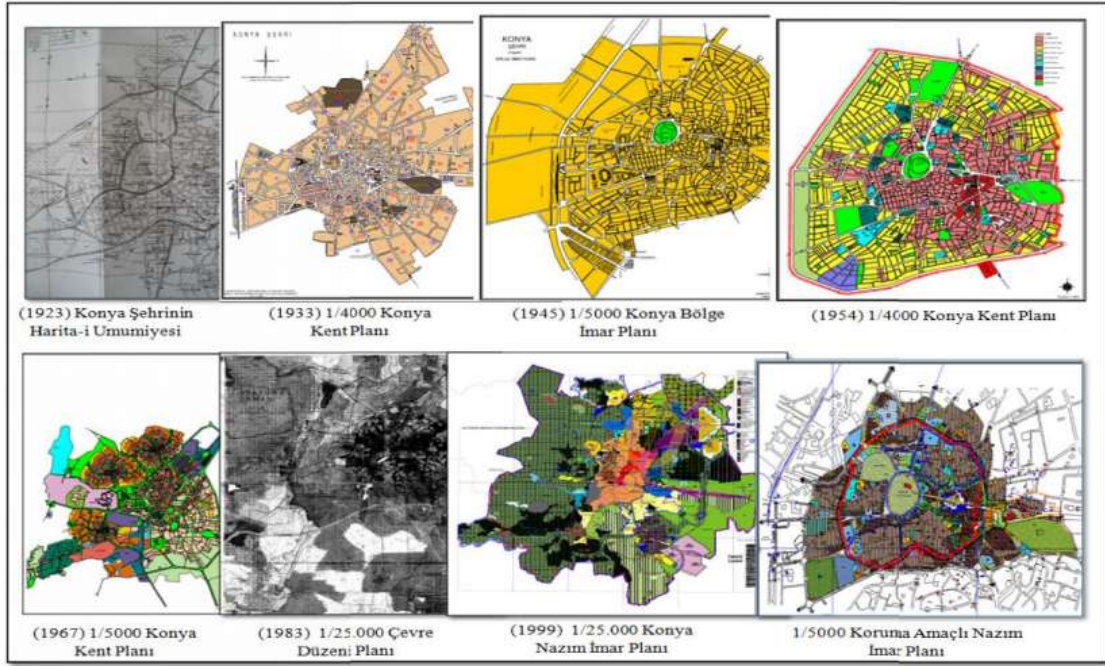
3.1.6 Çalışma alanını kapsayan plan kararları ve mekânsal gelişimi

Konya ve çevresi neolitik çağlardan beri yerleşim yeri olarak seçilerek pek çok medeniyetin barınmasına tanıklık etmiştir. Roma medeniyeti döneminde koloni kenti olarak bilinen Konya (Ikonion) kentinde ilk yerleşim yeri, Alâeddin Tepesi ve bu tepenin güneyi olarak konulanmıştır (Tanyeli, 1987; Yenice, 2011). Anadolu Selçukluları zamanında yerleşme bölgeleri özellikle kentin doğu kesimine doğu gelişim deseni göstermiştir (Önder, 1971; Turan, 1971; Baykara, 1985; Yenice 2011). Karamanoğulları döneminde kent Alâeddin Tepesinin batısına doğru bir gelişme göstermiştir. Osmanlı devleti döneminde ise 15. ve 18. yüzyıllar arasında kent Alâeddin Tepesi doğusuna, 18. ve 19. yüzyıllar arasında ise Alâeddin Tepesi'nin güney ve güneydoğusuna doğru gelişmiştir (Yenice, 2011). Alâeddin Tepesi'nin doğusuna Yavuz Sultan Selimin hükümarlık yaptığı dönemde su getirilmiştir. Bu durum ve doğuda Mevlevi Dergâhı'nın yeri olması nedeniyle bu dönemde kent merkezi doğu yönünde gelişme göstermiştir (Yenice, 2011) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Tarihsel süreç içerisinde Konya kenti mekânsal gelişimi (Anonim, 1963; Yenice, 2011).

Konya kenti gelişimine ilişkin 1923'ten günümüze bazı planlar bulunmaktadır (Şekil 3.3). 1923 Konya Şehrinin Harita-i Umumiyesi planında yayılmanın olmadığı daha toplu bir kent görülmektedir. 1933 ve 1945 yıllarında yapılan planlarda gelişme yönüyle farklılık söz konusu değilken, 1954 Kent Plan'ında yeni yerleşim yerlerinin planlandığı görülmektedir. Bu durum ise kentsel gelişmenin hız kazanması ve nüfus artışı ile açıklanabilir (Bozdağ, 2015).



Şekil 3.3 1923'den günümüze mevcut planlar (Bozdağ, 2015)

1954 planının getirdiği en önemli yenilik, tarihi merkezin güney bölgesinde yer seçen ve günümüzde de eski garaj olarak bilinen bölgede otogar alanı yer seçimi olmuştur. Bu durum kentin ticaret bölgelerinin bu alana doğru gelişme eğilimi göstermesi ile sonuçlanmıştır (Yenice, 2005). Bir diğer imar planı 1965 Konya imar planıdır. Bu plan mekânsal gelişme kararları yönüyle incelenirse, kentin batı ve kuzeybatı yönünde geliştirilmesinin istendiği tespit edilmektedir. 1965 Konya imar planı, 1985 yılına kadar geçen sürede sanayi sektörünü desteklemek için organize ve organize olmayan sanayi bölgeleri oluşumuna yardımcı olmuştur. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda, Konya kentinde mevcut planın yetersiz kalması ihtiyaçlara cevap veremez hale gelmesi nedeniyle 1983 yılında ÇDP hazırlanmıştır. 1983 planı büyükşehir öncesi durumu yansıtan bir planlama anlayışına sahiptir. Bunun en belirgin özelliği yeni bir alt 136 merkez oluşturma çabası gösterilebilir. 1984 planı ile kentin kuzey yönde geliştirilmesi amacı devam ettirilmiştir. 1979'da Selçuk Üniversitesinin

yerinin kararlaştırılmış olunması da kuzeye gelişimi desteklemiştir (Sağ, 2011;Yenice, 2011).

1989 yılında büyükşehir olan Konya ilinde, 1999 yılında ilk büyük kent planı niteliğine sahip 1/25.000 ölçekli Nazım İmar Planı hazırlanarak kente ait gelişme yönlerini üç alt bölge ile belirlemiştir. Bu bölgeler, Konya–Ereğli ve Konya–Karaman karayolları boyunca geliştirilen güney koridoru, teknopol bölgesi olarak isimlendirilen Ankara ve Aksaray karayolları üzerinde uzanan kuzeydoğu koridoru ve Selçuk Üniversitesi ile yakın çevresini içeren İstanbul karayolu üstündeki kuzey-kuzeybatı koridorudur (Yenice, 2011).

6360 sayılı “On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”, 30 Mart 2014 seçimlerinin ardından uygulamaya konulmuştur. Kanun, il ve ilçelerde özel idarelerin kaldırılmasını, illere ve ilçelere bağlı belde belediyeleri ve köylerin tüzel kişiliklerinin kaldırılmasını ve bu belde belediyelerinin ve köylerin önceki bağlı oldukları il veya ilçeye mahalle olarak katılmasını düzenlenmiştir. Ayrıca, bu kanunla, büyükşehir belediye mücavir alanını il sınırına büyükşehir ilçe belediyelerinin mücavir alanını da ilçe belediye sınırına eşitlemiş ve Büyükşehir belediyesi ve ilçe belediyeleri arasında görev ve yetkiler tekrar düzenlenmiştir (Tekin, 2018). 6360 sayılı yasayla birlikte daha önce 2060 km² olan Konya Büyükşehir Belediyesi yetki alanı yaklaşık 20 kat artarak 41050 km²’ye ulaşmıştır. Bu alan içinde daha önce 3 metropolitan ilçe varken, sorumluluk alanının büyümesiyle ilçe sayısı 31, beldeden mahalleye dönen mahalle sayısı 168, köyden mahalleye dönen mahalle sayısı 584 ve il sınırları içinde mahalle sayısı ise 1200 olmuştur. Büyükşehir sınırları içinde ÇDP hazırlama ve onaylama yetkisi ilk defa büyükşehir belediyelerine verilmiştir. Bu yetkiyle hazırlanan ilk ÇDP, Konya ÇDP’dir. 2014 yılında mevcut nüfusun %78’i kent merkezlerinde, %22’si kırsal alanlarda yaşamaktadır. Önümüzdeki 30 yıl içinde Konya kırsalının bu günden daha fazla miktarda bir nüfus göçüne uğrayacağı tespit edilerek yapılan nüfus projeksiyon hesaplarında 6 farklı yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemlere göre projeksiyon hesapları 2023 yılında kent nüfusunun %86, kır nüfusunun %14 olacağı, 2043 yılında kent nüfusunun %97, kır nüfusunun ise %3 seviyesine gerileyeceği tahmin edilmektedir (Osmanlı, 2019).

Konya-Karaman Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçeğinde bulunan ÇDP revizyona uğramış ve Bakanlık Makamı'nın Olur'u ile 16.04.2018 tarihinde tekrar onaylanmıştır. Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli ÇDP değişiklikleri hala devam etmektedir.

3.2 Yersel Veriler ve Kullanılan Yazılımlar

Çalışmada, alan kullanım değişimlerinin saptanmasında ve modeller için gerekli verilerin hazırlanmasında 1955, 1975, 1986, 2005 yıllarına ait ortofotolar, 1996 yılına ait Landsat uydu görüntüsü, Alos Palsar Dem görüntüsü, 1984’de onaylanan 1/25.000 ölçekli Konya ÇDP ve 19.12.2018’de değişikliği onaylanan Konya-Karaman Planlama Bölgesi 1:100.000 Ölçekli ÇDP [L28](#), [L29](#), [M28](#), [M29](#) numaralı paftaları ile plan açıklama raporu kullanılmıştır.

1955, 1975, 1986, 2005 ve 2016 yıllarına ait 30 m mekânsal çözünürlüklü ortofotolar, 1984’de ve 2018’de onaylanan ÇDP’ları Konya Büyükşehir Belediyesi’den alınmıştır. Çalışma alanına yönelik sayısal yükseklik haritalarının, eğim ve gölgeleme haritalarının oluşturulmasında kullanılan 30 m mekânsal çözünürlüklü Alos Palsar Dem görüntüsü <https://search.asf.alaska.edu/> adresinden ücretsiz indirilmiştir. 30 m mekansal çözünürlükte, 1996 yılına ait Landsat uydu görüntüsü ise <https://earthexplorer.usgs.gov/> adresinden ücretsiz indirilmiştir. Arazi değişim fiyatları ise internet ortamından kamuya açık, merkez ilçelerin paylaştıkları rayiç bedeller toplanarak elde edilmiştir.

Ayrıca çalışmada, sayısal veri setlerin oluşturulmasında, verilerin istenilen şekilde formatlandırılmasında, senaryoların ağırlık hesaplamalarında, analizler sonucunda elde edilen sayısal haritaların düzenlenmesinde, görselleştirilmesinde ve çıktılarının alınmasında CBS yazılımlarından ArcGIS kullanılmıştır.

SLEUTH Modeli için 1955, 1975 yıllarına ait ortofotolar, 1996 yılına ait uydu görüntüsü, Alos Palsar görüntüsü ve 2018 yılına ait ÇDP kullanılmıştır. Kentleşme senaryolarının oluşturulmasına yönelik olarak SLEUTH Modelinin uygulanması aşamasında SLEUTH yazılımı kullanılmıştır. Modelin Window 7 işletim sisteminde çalıştırılabilmesi için, Cywing arayüz yazılımı kullanılmıştır.

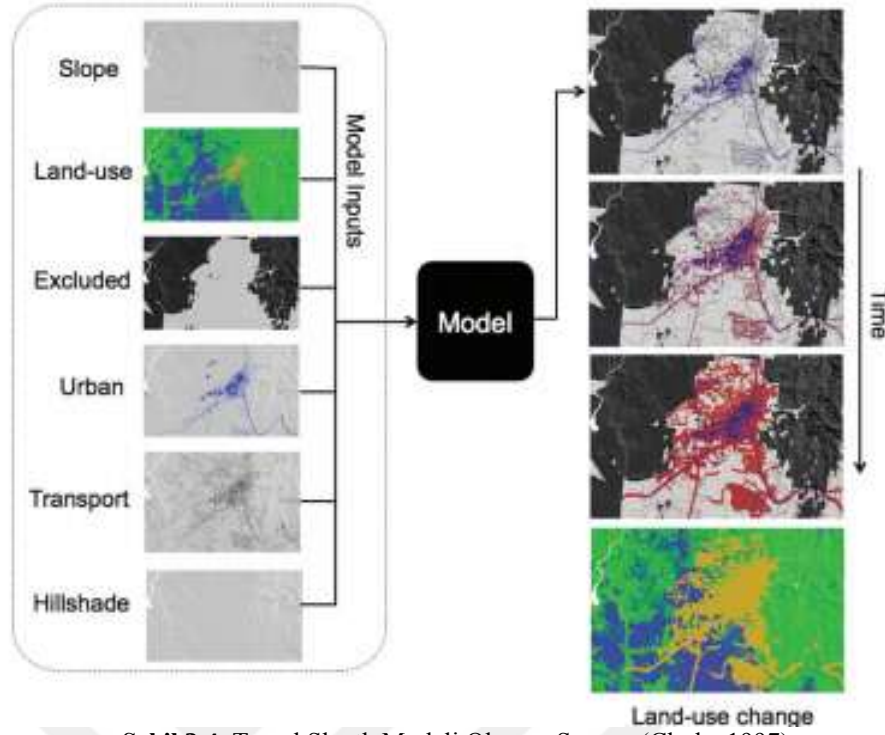
Etmen Tabanlı Model (ETM) için 2005 yılına ait ortofoto, 1984’de ve 2018’de onaylanan ÇDP’ları kullanılmıştır. Kentleşme senaryolarının oluşturulmasına yönelik olarak ETM Modelinin uygulanması aşamasında oluşturulan yerli etmenlere ait yersel veriler ise Google Earth programından sayısallaştırılarak elde edilmiştir. Senaryoların tahmin kısmında ise MATLAB yazılımı kullanılmıştır.

3.3 Method

Konya iline yeni yapılacak çevre yolu projesinin kentsel büyümeye olan etkisinin tespitinde SLEUTH modeli ve ETM modeli kullanılmıştır. Geleceğe yönelik tahmin yapan bu modeller ile Çevre Düzeni Planının da dikkate alındığı 6 farklı senaryoyla Konya ili için 2043-2055 yılları simule edilecektir.

3.3.1 SLEUTH modeli

SLEUTH modeli iç içe olan düğümlerden oluşmaktadır. Bu düğümler; dış kontrol düğümü ve içteki düğümdür. Bu düğümler sırasıyla; oluşturulan kümeli istatistik verisi yardımıyla her bir büyüme için geçmişi ve tek bir yıl için büyüme kurallarını çalıştırmaktadır. Çekirdek hücrelerden oluşan bir giriş verisi ile kentsel büyüme başlamaktadır. Ayrıca belirlenen bir yıl için kentsel büyüme tahmini gerçekleştirilmektedir. Bu büyüme tahmini, geçmiş yıllara ait eğim, arazi kullanımı, harici bölge katmanı, kent ve yol haritaları yardımıyla oluşturulmaktadır (Şekil 3.4). Birbirini izleyen yıllar için kentsel büyümenin temel formu oluşturulur. Bu aşamadan sonra modelinin işlem süreci başlamakta ve üç aşamadan (Büyüme kuralları, Büyüme kontrol katsayıları (parametreleri) ve Kendi kendini değiştirme (self-modification)) oluşan “Büyüme döngüsü” (Growth Cycle) oluşturulmaktadır.



Şekil 3.4: Temel Sleuth Modeli Oluşum Şeması (Clarke,1997)

SLEUTH modeli yazılım dillerinden biri olan C dilinde yazılmıştır. Clarke tarafından geliştirilen SLEUTH modeli, Kentsel Büyüme Modeli (UGM) ve Arazi Kullanımı Modeli (LCD) olmak üzere iki modülden oluşmaktadır. UGM bir alanın kentsel büyümesini simüle etmek için kullanılmakta ve LCD arazi kullanım değişikliği ve arazi geçişlerini simüle etmek için kullanılmaktadır. LCD, tek başına çalışmamakta ancak UGM bağımsız olarak çalışabilmektedir (Clarke ve Gaydos, 1998; Silva ve Clarke, 2002).

3.3.1.1 Sleuth Giriş Verileri

SLEUTH Modelinin adı, modeli çalıştırmak için gerekli verilerin isimlerinin baş harflerinden meydana gelmektedir:

- Eğim (Slope),
- Arazi kullanımı (Landuse),
- Çıkarma katmanı (Excluded layer),
- Kent (Urban),
- Ulaşım (Transportation)
- Gölge rölyef (hillshade).

(1) Eğim (slope)

Eğim verisi katmanı, Sayısal Yükseklik Modeli (DEM-Digital Elevation Model) kullanılarak oluşturulmaktadır. Hücre (piksel) değerleri, yüzde olarak kullanılmaktadır. Kentsel büyümeyi, eğimden dolayı daha fazla ilerletmeyen eşik değere kiritik eğim denmektedir (Candau, 2002).

(2) Arazi kullanımı (landuse)

Arazi kullanımı katmanı, gri tonlamalı alan kullanım görüntülerinde her bir piksel değeri bir alan kullanım sınıfını temsil edecek şekilde sınıflandırılmış görüntülerden oluşan bir katmandır. SLEUTH modelinde eğer LCD modülü kullanılacaksa sisteme dahil edilir. Çalışmada sadece UGM modülü kullanılığı için bu katman oluşturulmamıştır.

(3) Yerleşim (urban)

Katman, temel olarak yerleşim olan/yerleşim olmayan olmak üzere iki şekilde sınıflandırılmaktadır. Çalışmada yerleşim verisi olarak 1955, 1975, 1996 ve 2018 yıllarına ait meskun alanlar kullanılmıştır.

Modeli başlatmak için, başlangıç yılındaki yerleşim büyüklüğü kullanılmaktadır. Bu katman, SLEUTH Modeli ile kentsel büyümenin tespit edilmesinde kullanılan temel katmanlardan biridir. Modelde, verilerin mekansal özelliklerinin doğru şekilde anlaşılabilmesi için, her bir verinin üç farklı mekansal çözünürlükte kalibre edilmektedir. Kalibrasyon aşaması için, en erken yıla ait yerleşim katmanı çekirdek katman olarak kullanılmakta olup, izleyen yıllara ait katmanlar (kontrol yılları) kentin mekansal özelliklerini yansıtan en uygun istatistiksel değerleri elde etmek için kullanılmaktadır. Bu nedenle, kalibrasyon aşamasında en az dört kent katmanına gerek duyulmaktadır (Gigalopolis, 2019; Atak, 2013).

(4) Çıkarma katmanı (exclusion)

Kentleşme için uygun olmayan alanlar bu katmanda belirlenmektedir. Katmanlarda, her bir piksel değerine alan kullanım türlerine göre 0 ile 100 arasında

belirli ağırlık değerleri verilmektedir. Değer, 100'e yaklaştıkça kentleşme dışı bırakılacak alanları, 0'a yaklaştığında ise kentleşme olasılığı yüksek olan alanları ifade etmektedir (Gigalopolis, 2019).

(5) Ulaşım ağı (transportation)

Bu katman, SLEUTH modeli ile belirlenmeye çalışılan ve kentsel büyümeyi kontrol altına almada en etkili ve en önemli katmanlardan biridir.

Kalibrasyon aşamasında, ulaşımın dinamik etkisinin belirlenmesi için farklı yıllara ait yol katmanlarının içindeki bazı yolların birbirinden farklı olması beklenir. Yol katmanının farklı değerlerden oluşması zorunlu değildir. Ancak, kent ait bölgelerin popülerliğini göstermek adına bazı yollarda ağırlıklandırma yapılabilir (Tanrıöver, 2011).

(6) Gölge Rölöf (hillshade)

Bu katman, arka plan verisi olarak kullanılan, topografik durumu yansıtan ve veriyi görsel olarak yorumlama kolaylığı sağlayan bir katmandır.

3.3.1.2 Kalibrasyon aşaması

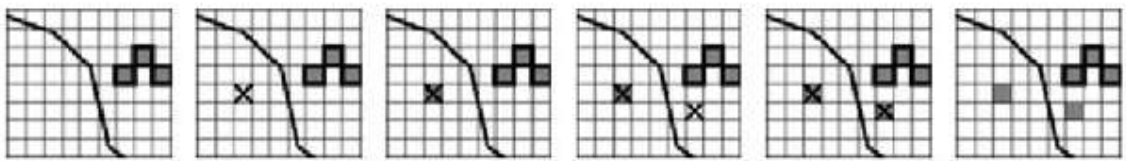
SLEUTH (UGM) modeli, geçmişte yerleşim alanının gösterdiği değişimi belirleyerek geleceğe yönelik değişimi tespit etmektedir. SLEUTH modelinde kalibrasyon, ileriye yönelik simülasyonda kullanılacak büyüme katsayı değerlerinin, modele giriş verilerine göre belirlendiği adımdır. Kalibrasyon aşamasında model, geçmişteki büyüme eğilimini tekrarlaması için eğitilmektedir. Klasik SLEUTH Modelinde, kalibrasyon aşamasında Brute Force Metodu (BFM) modelin içine parametre değerlerini belirleyebilmek adına entegre edilir. BFM ile modeli kalibre ederken veri çözünürlüğünü üç farklı süreçte arttırarak, katsayı aralık değerlerini basamak basamak azaltmak gereklidir. Modelde, kaba (coarse), ince (fine) ve son (final) olmak üzere üç aşamalı kalibrasyon bulunmaktadır.

3.3.1.3 Büyüme Kuralları

Bu kurallar; doğal büyüme kuralı, yeni gelişen merkez büyüme kuralı, kenar büyüme kuralı ve yol etkin büyüme kuralı'dır. Bu büyüme kuralları hücrelere tek tek uygulanmaktadır. Kente ait büyüme kuralları kadar hücrenin ve hücre komşularının özellikleri de gelişimi destekleyen veya engelleyen kısıtların ağırlıklılıkları da herhangi bir hücrede yerleşim olup olamayacağına ilişkin kararın verilmesinde etkilidir (Clarke ve Gaydos, 1998).

a) Doğal büyüme kuralı (Spontaneous Growth)

Doğal büyümede, kentleşmiş olan hücrelerin yakınına tesadüfi olarak seçilen hücre yer aldığında, bu hücrenin ve komşularının yerleşime açılması hususunda bir durum ortaya çıkar. Kent olmayan bir hücrenin, kentleşmiş olan hücrelere yakın olması, herhangi bir zaman aralığında bu hücrenin kentleşme olasılığına uygun olduğunu ifade etmektedir. Kendiliğinden olan büyüme, alanın rastgele olarak kentleşmesini taklit etmekte ve kendiliğinden olan büyüme dağılım katsayısı ile kontrol edilmektedir. Saçılım katsayısı ile kentsel büyüme şekillerinin dağılımı arasında doğrusal bir ilişki vardır. Saçılım katsayısı arttıkça, kentsel büyümenin yayılımı artmaktadır (Tanrıöver, 2011; Atak, 2013) (Şekil 3.6) . Beyaz renkli pikseller kentleşme olasılığı olan pikselleri; koyu gri renkteki pikseller kentleşmiş pikselleri, kırıklı çizgi yolları ve (x) ile işaretlenmiş piksel, rastgele seçilmiş olan bir pikseli yansıtmaktadır.

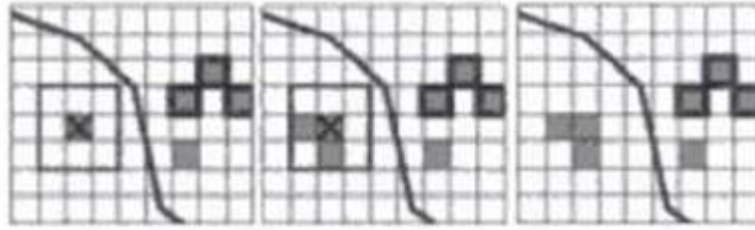


Şekil 3.6. SLEUTH doğal büyüme kuralı örneği (Ayazlı, 2011).

b) Yeni gelişen merkez büyüme kuralı (New Spreading Center Growth)

Yeni büyüme merkezlerinin dinamikleri bir sonraki kentsel büyüme adımı olarak ifade edilir. Bu adımda, yeni gelişen kent merkezinin kendiliğinden kentleşen bir hücre olup olamayacağı belirlenir. Yeni gelişen merkez büyüme kuralı, ortaya çıkma ve eğim katsayıları ile kontrol edilmektedir. Eğer bir hücre yeni gelişen merkez olmaya

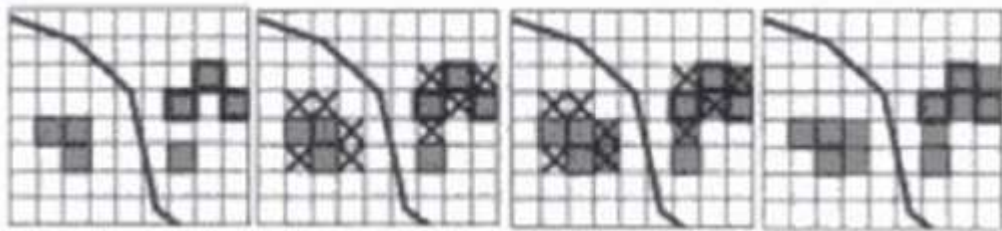
meylliyse iki tane ilave hücre yeni gelişen merkez civarında kentleşme gösterir. Böylelikle yeni gelişen kent merkezi üç ya da daha fazla eklenen kentleşmiş hücrenin meydana getirdiği durum tanımlanmaya başlar. Bu adımın meydana gelebilmesi, eğim katsayısı'na göre biçimlenir. Komşu hücreler ve derecelendirilen eğim dönüşüm için oldukça etkilidir. Elde edilen değerin ortaya çıkma katsayısından küçük olması, kentleşme durumuna ve eğime bağlı olarak iki hücreden fazla kentleşme hücresi olacağını göstermektedir. Ortaya çıkma katsayısındaki artış ise daha fazla kentsel büyüme merkezi olduğunun bir göstergesidir. Eğim katsayısındaki artış ise kentsel büyümeye direnci göstermektedir (Tanrıöver, 2011; Atak, 2013; Tombuş, 2019) (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. SLEUTH yeni gelişen merkez büyüme kuralı örneği (Ayazlı,2011).

c) Kenar Büyüme kuralı (Edge Growth)

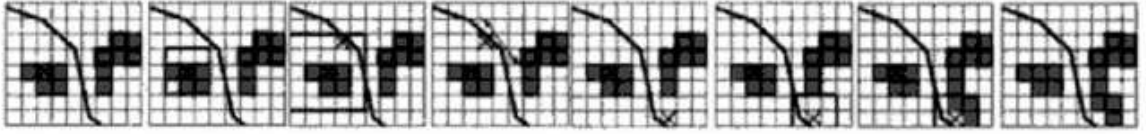
Kenar büyümede, mevcut yayılma merkezlerine bağlı olarak gelişen büyüme ifade edilmektedir. Bu büyümede, hücreler mevcut yerleşim sınırından itibaren yayılmaya başlar. Eğim ve yayılma katsayılarıyla kontrolü sağlanarak ve yeni gelişen merkezlerden gelen büyümeyi tanımlar. Kenar büyüme kuralında 2. adımda (t+1) anında oluşturulan yeni merkezleri önceki zamanlarda oluşturulan merkezlerle birlikte çoğaltmaktadır. Bu durumda, önceden kentleşmemiş olan bir piksel, en az üç adet kentleşmiş komşu piksele sahipse yayılma katsayı ile kentleşmiş alan olarak belirlenecektir (Tanrıöver, 2011; Ayazlı, 2011; Atak, 2013; Tombuş, 2019) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. SLEUTH kenar büyüme kuralı örneği (Ayazlı,2011).

d) Yol Etkin Büyüme kuralı (Road-influenced Growth)

Yol katmanının etkisini simüle etmektedir. Yol etkin büyüme kuralında, yolun güzargahı boyunca hücreler kentleşmeye meyillendirir. Kentsel büyümeye ulaşım ağı verilerinin etkisini, saçılım, ortaya çıkma, eğim ve yol çekim katsayıları ile kontrol edilir. Ortaya çıkma katsayısı yardımıyla belirtilen kentleşme ihtimali, yeni kentleşmiş hücreler (zaman $t+1$ 'de) bulur ve yolun konumu nedeniyle bulunan hücrelere doğru gitmek için eğilim gösterir. Eğer yol çekim katsayısı ile belirlenen maksimum yarıçapın içinde yol mevcutsa, geçici bir kent hücresi, seçilen hücreye en yakın yol üstündeki bir noktaya konumlanır. Böylece, bu geçici kent hücresi yol boyunca saçılım katsayısı parametreleri yardımıyla tesadüfi gezinmeyi yönetmeye başlar. Hücrenin son durumu bir sonraki adımda yeni bir kentsel yayılma merkezi olarak göreve başlar. Geçici olan bu kent hücresi eğer yol üzerindeki geçici kentleşmiş hücrenin komşu hücresi ise ve kentleşme için uygunsa, kentleşme (olası aday hücreler arasından tesadüfi olarak) gerçekleşmektedir (Tanrıöver, 2011) (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: SLEUTH yol etkin büyüme kuralı örneği (Ayazlı,2011).

Büyüme kurallarının uygulanması dolayısıyla sistemin davranışı beş büyüme kontrol katsayısı ile gerçekleştirilmektedir (Çizelge 3.1). SLEUTH modelinde kullanılan beş büyüme kontrol katsayısı,

- I. Saçılım katsayısı (*Dispersion/ Diffusion coefficient*),
- II. Ortaya çıkma katsayısı (*Breed Coefficient*),
- III. Yayılma katsayısı (*Spread Coefficient*),
- IV. Eğim katsayısı (*Slope- Resistance Coefficient*),
- V. Yol çekim katsayısı (*Road-Gravity Coefficient*) olarak sıralanmaktadır.

Saçılım katsayısı, bir pikselin olası kentleşme için doğal büyüme sürecinde rastgele seçilme sayısını kontrol etmektedir. Ortaya çıkma katsayısı, doğal büyüme sonucunda kent yapısına dönüşen bir pikselin yeni gelişen merkez olma olasılığını belirlemektedir. Yayılma katsayısı, yeni gelişen merkezi büyüme kısmında olan herhangi bir pikselin ilave bir kent pikseli meydana getirme ihtimalini tayin eder. Eğim

katsayısı, herhangi bir pikselin eğim değerinin kentleşme açısından uygun olup olmadığını kontrol eder ve bütün büyüme kurallarını etkiler. Yol çekim katsayısı, kentsel alanda yeni oluşacak herhangi bir pikselin yol etkisi ile ulaşım ağının çevresinde meydana gelmesinin kontrolünde kullanılmaktadır (Tanrıöver, 2011; Gigalopolis, 2019; Atak, 2013; Tombuş, 2019).

Çizelge 3.1: SLEUTH Model ile simüle edilen büyüme tipleri (Dietzel and Clarke, 2007,Atak,2013)

BÜYÜME DÖNGÜSÜ SIRASI	BÜYÜME KURALLARI	KONTROL KATSAYILARI TANIM	TANIM
1	Doğal büyüme kuralı	Saçılım Katsayısı	Potansiyel yeni büyüme hücrelerinin rastgele seçilmesi
2	Yeni gelişen merkez büyüme kuralı	Ortaya çıkma Katsayısı Eğim Katsayısı	Kent merkez büyümesinden kendiliğinden olan yeni büyüme
3	Kenar büyüme kuralı	Yayılma Katsayısı Eğim Katsayısı	Eski veya yeni kent merkezlerinin dışarı doğru kent çeperine doğru büyümesi
4	Yol etkin büyüme kuralı	Yol Çekim Katsayısı Saçılımzyon Katsayısı Üreme Katsayısı Eğim Katsayısı	Yeni kentleşmiş hücrelerin ulaşım ağı boyunca büyüyerek çoğalması

3.3.1.4 Öngörü aşaması

SLEUTH model tahmininde, kentte gözlemlenen önceki gelişim eğilimlerinin dikkate alınabilmesi için kalibrasyon sonucu elde edilen en iyi büyüme katsayı değerleri kullanılmaktadır. Geleceğe yönelik kentsel büyüme tahmininde, hedeflenen tarih için Monte Carlo (MC) iterasyonu kullanılarak tahmin görüntülerinin üretildiği aşamadır (Gigalopolis, 2018; Tombuş, 2019). MC, rastlantısal değişkenler için bilgisayar tarafından belirli bir aralıkta (0, 1) düzenli bir şekilde rastgele sayılar üreten bir algoritma ile çalışır. Her bir büyüme döngüsünde sunulan yüksek miktardaki rastlantısalılık nedeniyle, kentsel büyüme simülasyonları, model sonuçlarına denge getirmek için MC içerisinde oluşturulur. MC, işlemsel koşullara bağlı olan bağıllığı azaltır. Tanımlanan sayıdaki MC simülasyonları ile katsayı setleri tamamlandığı zaman hafızada depolanan metrik değerleri toplanır ve MC tekrar sayısı ile bölünür. Ardından

bu değerler, kontrol verisindeki metriklerle kıyaslanır ve doğrusal regresyon ve en uyumlu istatistikler ile hesaplanır (Tanrıöver, 2011 ve Ayazlı, 2011).

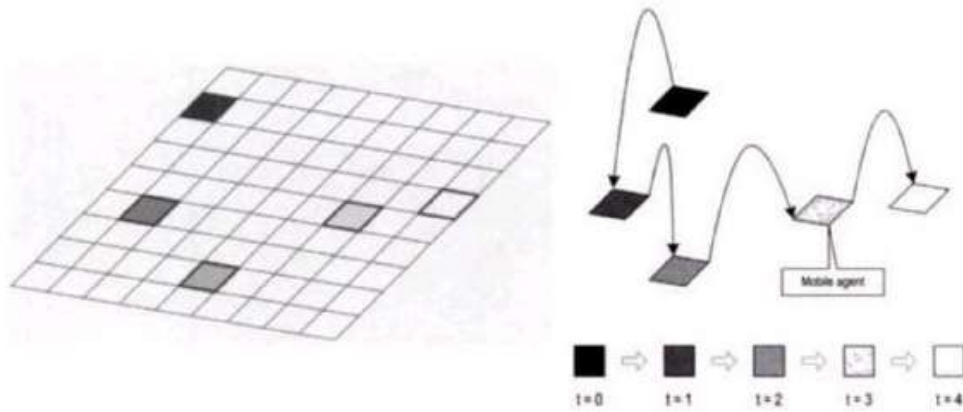
Kalibrasyon aşamasından elde edilen değerlere tahmin aşamasında kullanılmak üzere kendinden değişiklik kuralı (self-modification) uygulanır. Bu aşama, artış (boom) ve azalış (bust) aşamaları ile ilgili kendinden değişiklik (self-modification) kurallarının uygulanmasına ve şimdiki veya gelecekteki kentleşmeyi simüle ederken, bu değerlerin kalibrasyon sonuçlarına nasıl dahil edildiğini anlamaya olanak sağlamaktadır. Modelin kendi kendine modifikasyon nitelikleri, işlem sürecinde katsayısı değerlerini değiştirebilmektedir (Silva and Clarke, 2002; Atak, 2013).

3.3.2 Etmen Tabanlı Model (ETM)

Bu model, etmen (agent) olarak ifade edilen bileşenlerden oluşur. Etmen (agent) ismiyle anılan ve birbiriyle alakasız gibi duran olgular, bireysel ya da ortaklaşa model içerisindeki bir amaç için hesaplanmış matematiksel senaryoları oluşturmak için hareket ederler. Bir başka ifadeye göre; etmenler, konumlandırıldıkları ortamda, kendilerine daha önceden verilen hedeflere varabilmek adına otonom hareketleri olan bilgisayar sistemleridir. Wooldridge ve Jennings tarafından yapılan tanıma göre Etmenler kendilerine verilen görevi yerine getirmek için belirli yerlere yerleştirilmiş, çevresiyle esnek, otonom ilişkiler kurabilen bilgisayar sistemleridir. Literatürde yer alan etmen tanımlarını birleştiren genel bir etmen tanımı Erdur, 2001 tarafından “Etmen, kendisinden beklenenleri yerine getirmek için belli bir ortamda belli derecede özerklik çerçevesinde çalışan, algılayıcıları ile ortamdaki dinamik değişimleri algılayan ve elde ettiği algılara göre bilgisini, amaçlarını yeniden değerlendiren, amaçları doğrultusunda planlama yaparak bu planlara ilişkin eylemleri yapan, diğer etmenler ile bir etmenler arası iletişim dili aracılığı ile iletişimde bulunma yeteneği olan ve bulunduğu ortamda süreklilik gösteren yazılım veya donanım tabanlı sistemdir.” olarak ifade edilen tanımdır.

Verilen etmen tanımları incelendiğinde her etmenin kendine ait özellikleri vardır. Wooldridge ve Jennings etmenlerin; otonomluk, sosyallik, tepkisellik, önetkinlik, hareketlilik, dürüstlük, iyilikseverlik, mantıklılık gibi özelliklere sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Her etmenin maddesel ortamdan ve diğer etmenlerden oluşan bir çevresi vardır. Etmen, bulunduğu çevreyi algılayıcıları ile algılayarak, eylemcileri ile de harekete geçerek biyolojik canlılar gibi davranır (Cenani, 2007).

Etmenler, etmenler arasındaki etkileşim ve etkileşimin sağlandığı çevre olarak 3 önemli bileşen ile ETM'yi oluştururlar. Etmenler arasındaki etkileşim, etmenlerin nasıl ve kimlerle etkileştiği ile ilgilidir. İki durum vardır; kimlerin etkileşimde olduğu ve etkileşim dinamiklerinin mekanizmalarının kim olduğu veya olabileceğidir. Etmenler diğer etmenlerle doğrudan etkileşime giremez, genellikle komşuları olarak adlandırılan etmenlerin alt kümeleriyle etkileşime girmektedir. Etmenlerin komşu grupları simülasyon ilerledikçe ve etmenler bulunduğu çevrelerinde hareket ettikçe değişebilmektedir. Bir etmen, yalnızca fiziksel (veya coğrafi) alanda yakın konumundaki komşularıyla ve sosyal ağı tarafından belirlenen sosyal alanında yakın olarak bulunan komşu etmenleri ile etkileşime girebilmektedir. Bir etmeni çevreleyen hücreler aslında onun komşu hücreleridir. Her hücre, sabit bir komşu hücreler kümesi ile etkileşime giren bir etmen olarak yorumlanabilir. Hücre durumu her zaman "açık" veya "kapalı" olabilmektedir. Etmenlerin birbirleri ile nasıl iletişim kurduğu genellikle etmen tabanlı modelin topolojisi ile ilgilidir. Tipik topolojiler bir grid veya düğümler ağı ve bağlantılar (link) içermektedir. Grid, etmenin konumlandığı ortamdır ve etmenler grid boyunca uzamsal olarak dağıtılan ortamdan kaynak elde edebilmektedir. Etmenler grid üzerinde bir hücreden bir hücreye hareket edebilmektedir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10 Etmen tabanlı modellerin otomat hareketleri (Benenson, 2004)

Etmen etkileşim topolojileri etmen etkileşimlerini modellemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Çevre, etmenlerin diğer etmenlerle veya sistem bileşenleri ile etkileşim halinde olup bireysel eylemlerini gerçekleştirmeye çalıştığı ortam olarak ifade edilmektedir. Çevre, etmenlerin mekânsal konumu hakkında bilgi sağlamak için kullanılabilir. Bir etmen bulunduğu çevrede yer kapma arayışında olabilir, besin veya başka kaynaklara erişimde yarış halinde olabilir, diğer etmenleri izleme aşamasında

olabilir veya hayatta kalma mücadelesi verebilir (Emek, 2018). Son yıllarda bilgisayar teknolojilerinin ilerlemesiyle ETM, her türlü sistemin gelişimini anlayabilme imkanı ve bu sistemlerin geleceğiyle alakalı karar verebilme imkanı tanıdığı için güçlü bir modelleme yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır (Seyhan, 2013).

ETM, kentsel sistemin modellenmesi gibi karmaşık ve öngörülmesi zor sistemlerde oldukça verimli sonuçlar vermektedir. Bu tarz simülasyonlarda, her biri otonom veya yarı otonom olan tüm etmenlerin etkileşimli olarak birlikte oluşturduğu ortak sosyal yapıdan ve ortak bir zekadan söz etmek mümkündür. Kentsel çalışmalarda ETM, iki temel bileşenden oluşmaktadır. Bu iki bileşen çalışma alanı ve etmenler olarak ifade edilir (Lentman ve ark., 2011). Modelde, problemin tespit edilmesi ve sınıflandırılmasında çalışma alanının seçimi oldukça önemlidir. Kentte etmen olarak tanımlanan birimlerin nasıl davranışlar gösterdiğinin simülasyonun yapılabilmesi önemli gelişmelere imkan verecek niteliktedir. Bu tür modeller ve simülasyonlar nesne tabanlı (obje-oriented) bilgisayar programlarının gelişmesiyle mümkün hale gelmektedir. Çalışma alanının tespit edilmesiyle, arazi kullanımında değişikliğine sebep olan dinamikler tespit edilir. Bu dinamikler, pek çok konumsal veya konumsal olmayan durumları içerir. İşte bu durumların davranışları, sistem içinde etmen olarak tanımlanır. Arazi kullanımında değişikliğine sebep olan bir çok dinamik, birçok disiplin vardır. Dolayısıyla, bu etmenlerin davranışlarını, ancak arazinin gözlemlenmesi, arazide anket yapılmasıyla ve çalışma alanında gerçekleşen araştırmalarla, yönlendirebilmek olanaklıdır. Kentsel büyümeyi tahmin etmek için yapılan çalışmalarda, arazi kullanımını etkileyen her bir etmen farklı bir etki ve puan değerine sahiptir. Etkileşim durumunda olan etmenler, engellenirse durağanlaşabilir, durdurulabilir veya istenilen hale sokulabilir. Etmenlerin bulunduğu çevrede yaşanan zamansal farklılıklar, kentsel büyümeyi tahmin etmek adına oldukça önemlidir (Başlık, 2008).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1 Yıllara Göre Nüfus Yoğunluğu ve Alan Kullanımı Değişim Analizleri

Bu bölümde; 1955, 1975, 1985, 1995, 2005, 2010, 2015 ve 2018 yıllarına ait kentsel yerleşik alan büyüklüğü ölçümleri yapılmış ve aynı yıllara ait nüfus bilgileri elde edilerek kentin yıllara göre nüfus yoğunluğu tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1.Yıllara göre Konya kent merkezi nüfus yoğunluğu

YILLAR	NÜFUS(KİŞİ)	ALAN(HA)	NÜFUS YOĞUNLUĞU (KİŞİ/HA)
1955	130688	922.36	141.6887116
1975	339203	2748.69	123.4053313
1985	521287	5635.98	92.4926987
1995	696793	8571.48	81.29202891
2005	956558	14062.046	68.02409834
2010	1085594	16930	64.12250443
2015	1250482	19725	63.39579214
2018	1314824	21098	62.31984074

1985, 1995, 2010, 2015, 2018 yıllarına ait kentsel yerleşik alanın boyutunu hesaplamak için Google Earth Pro programı kullanılmıştır. 1955, 1975 ve 2005 yıllarına ait kentsel yerleşik alan büyüklüğü ölçümleri için ortofotolar üzerinden poligon çevirme işlemleri ile yapılmış ve Google Earth Pro programında alan çevrilirken dikkate alınan her husus burada da dikkate alınmıştır. Alan hesaplamaları, tüm yıllar için 1-1.5 km. arasında değişen duyarlılıkta gerçekleştirilmiştir. Kentsel yerleşik alanı hesaplamak için yerleşik alan sınırı çevrilirken, kent çeperinde konumlanan son konut sınır olarak alınmaya çalışılmıştır. Fakat kentin bazı bölgeleri dağınık gelişim özellikleri göstermektedir. Bu nedenle alan çevrirken, konutların devamlılık gösterip göstermediği önemsenmiştir. Mera alanları, tarım alanları, sanayi bölgeleri vb. yerleşim dışında kalan alanlar, yerleşik alan sınırına ve hesaplanan yerleşim alanına dahil edilmemiştir (Şekil 4.1).

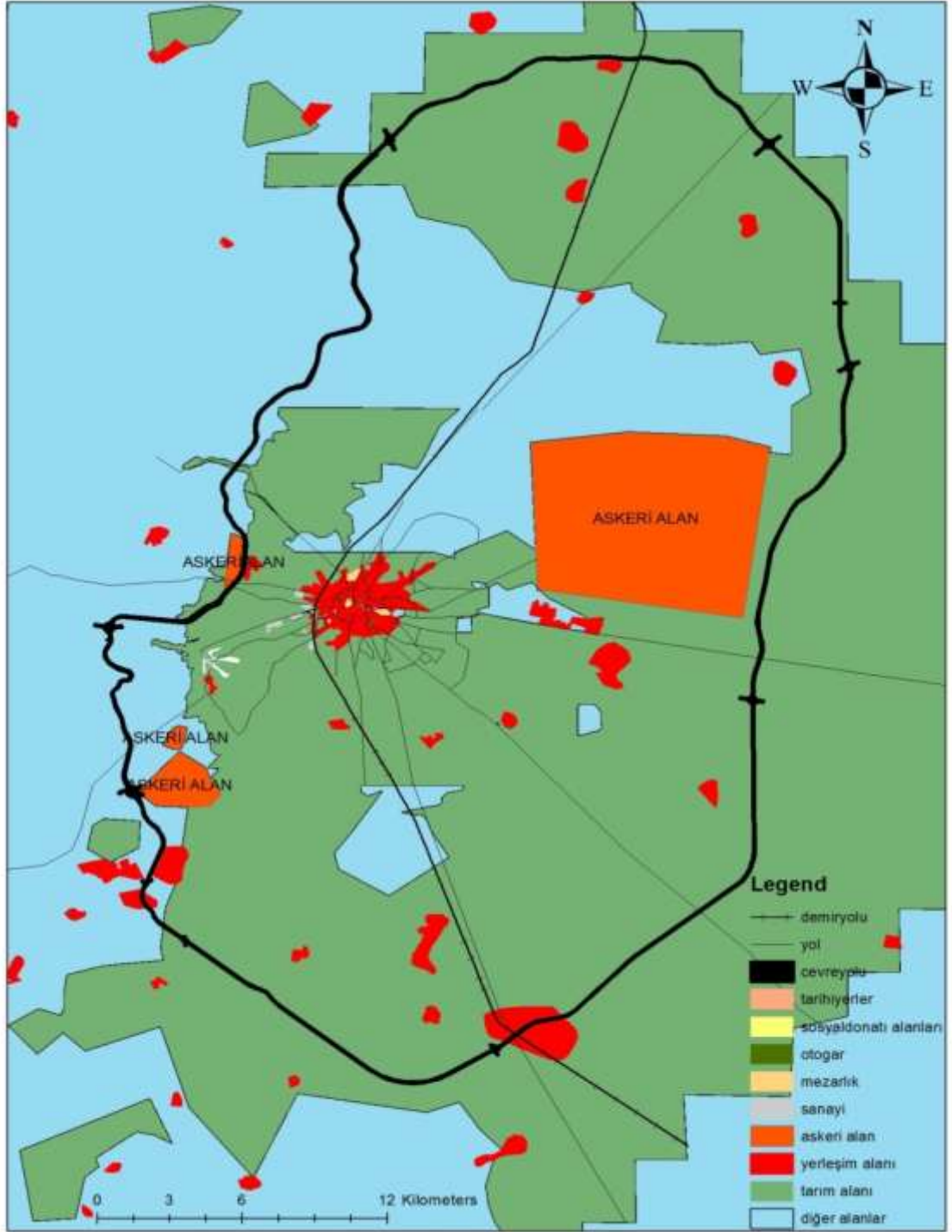


Şekil 4.1. Yerleşim dışında kabul edilen kentsel alan kullanımı

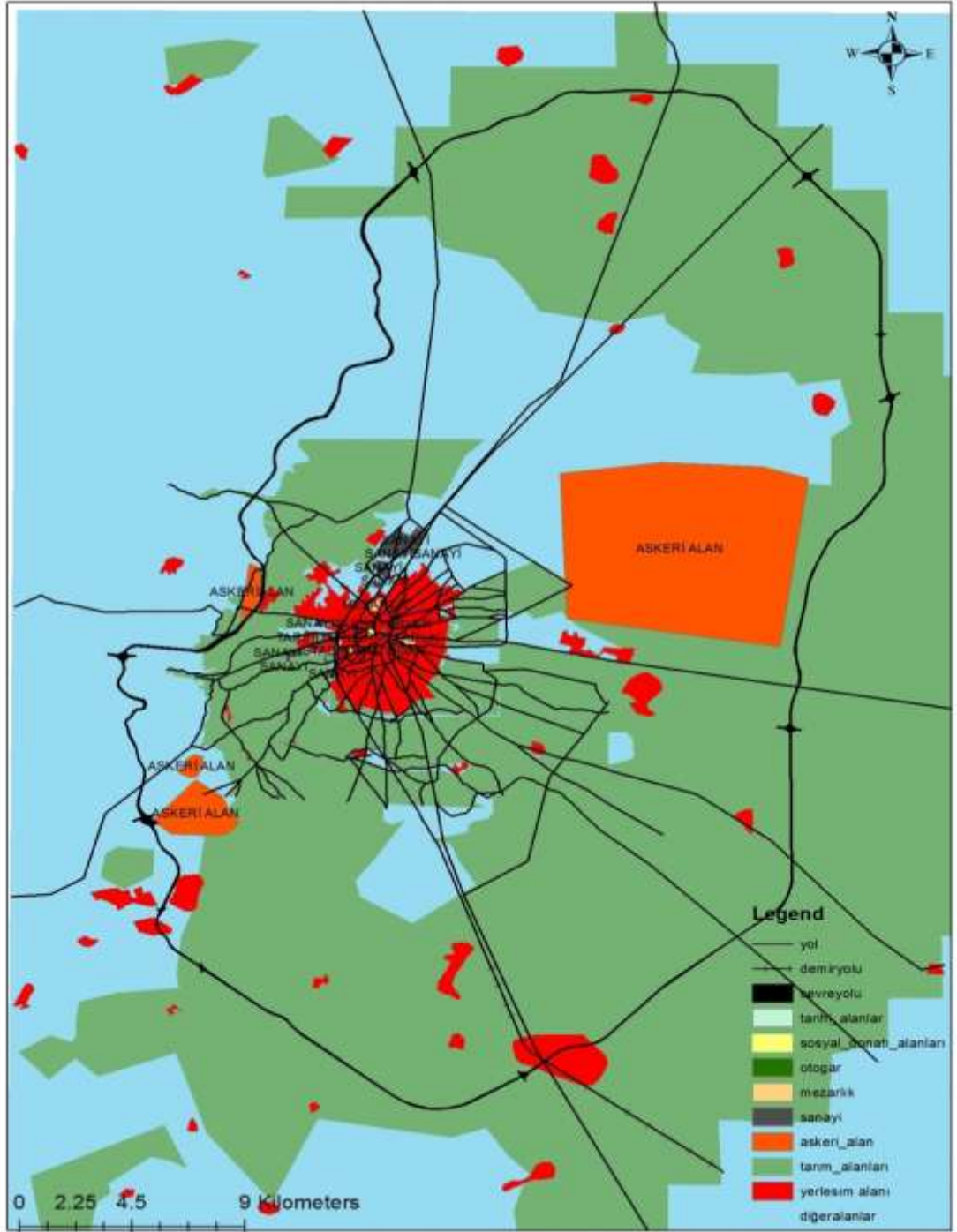
Kent nüfusu; 2010, 2015 ve 2018 yılları için TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (TÜİKADNKS) üzerinden elde edilmiştir. 2007 yılında Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne geçilmiştir. Bu sebeble 2010 öncesi dönem nüfusları; TÜİK'in yayınladığı nüfus artış hızlarına göre hesaplanarak 1955, 1975, 1985, 1995 ve 2005 yılları için Konya il merkezinin nüfus bilgisi elde edilmiştir. Ardından kentin nüfus yoğunluğu, kent nüfusunun hektar bazında belirlenen yerleşim alana bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Tablo 4.1 incelendiğinde 1955-2005 yılları arasında şehrin kapladığı alan hızla artarken nüfus artışı aynı hızla devam etmediği anlaşılmaktadır. 1955 yılında 126.97 olan nüfus yoğunluğu 2005 yılına gelindiğinde 65.09'a kadar düşmüştür. 2005-2018 dönemde ise daha az bir büyüme görülmesine rağmen şehrin kapladığı alan artarken nüfus artışı aynı hızla artmamış, nüfus yoğunluğu azalmaya devam etmiştir. 2005 yılında 65.09 olan nüfus yoğunluğu 2018 yılında 62.46'e düşmüştür.

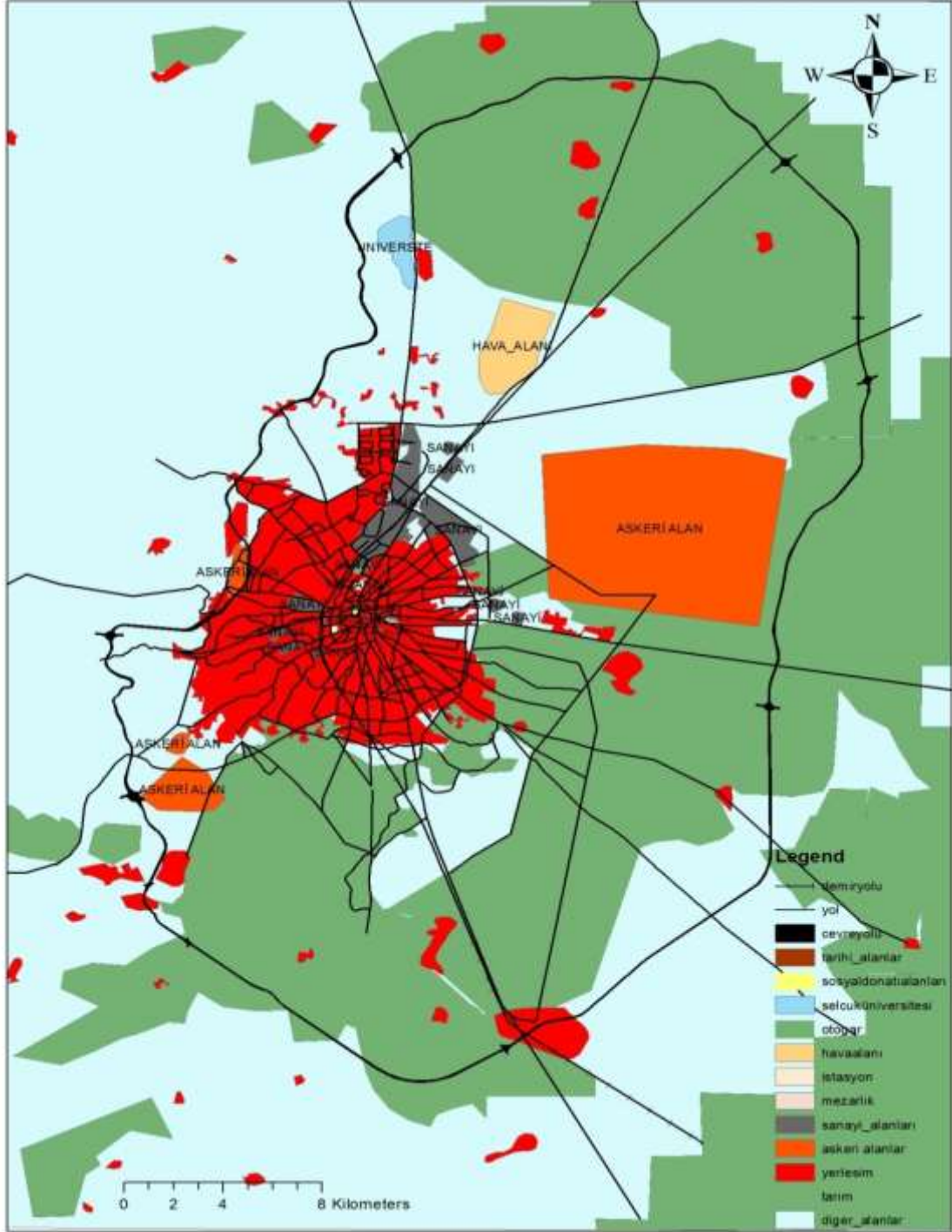
Nüfus yoğunluğu tespitinden sonra 1955, 1975, 1986, 2005 ve 2016 yıllarına ait orofotolar ve 1996 yılına ait uydu görüntüsü kullanılarak arazi kullanım haritaları oluşturulmuş ve yerleşim, sanayi ve tarım alanları tespit edilerek Konya iline ait arazi kullanım değişimi tespit edilmiştir (Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6).



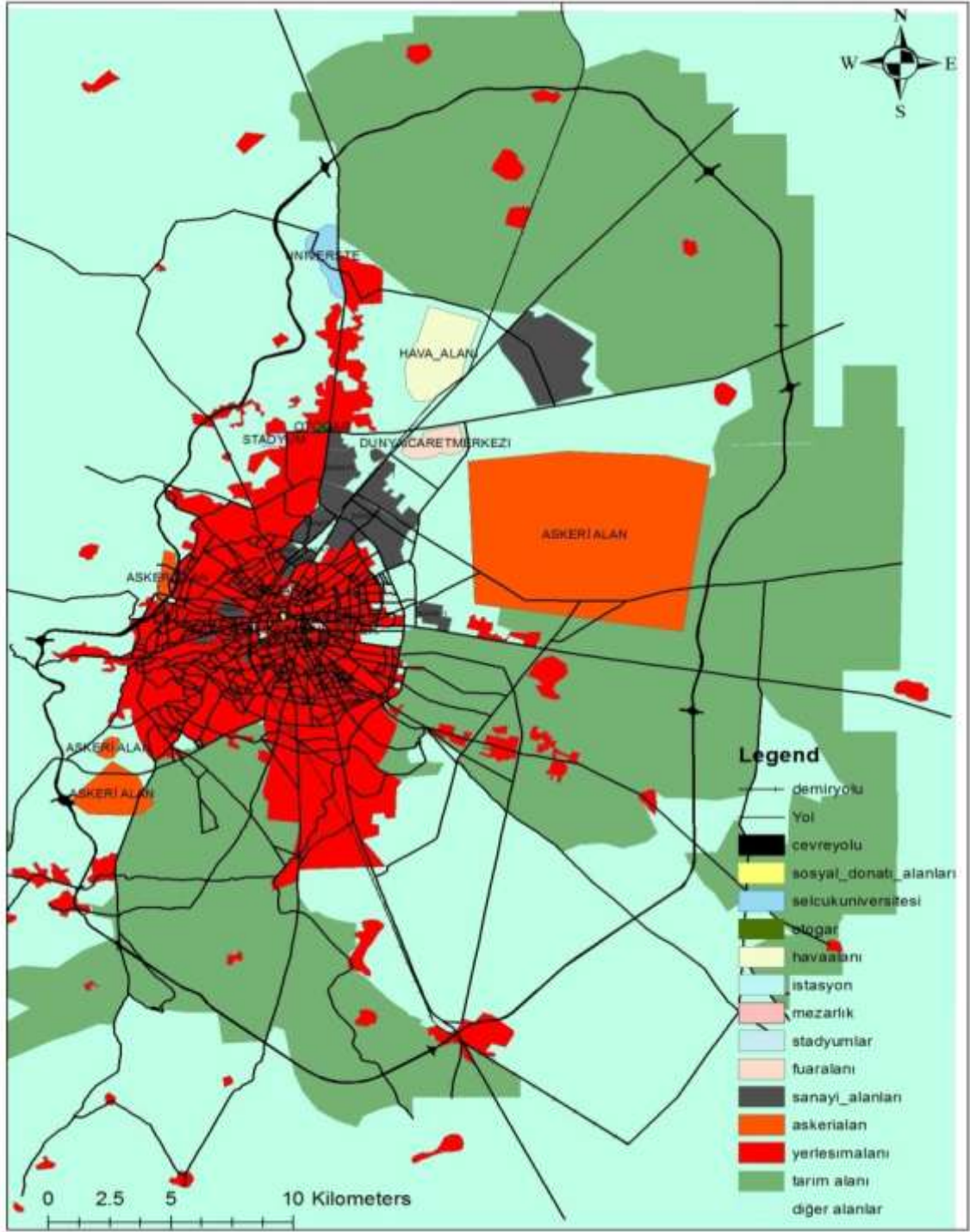
Şekil 4.2. 1955 yılına ait arazi kullanımı



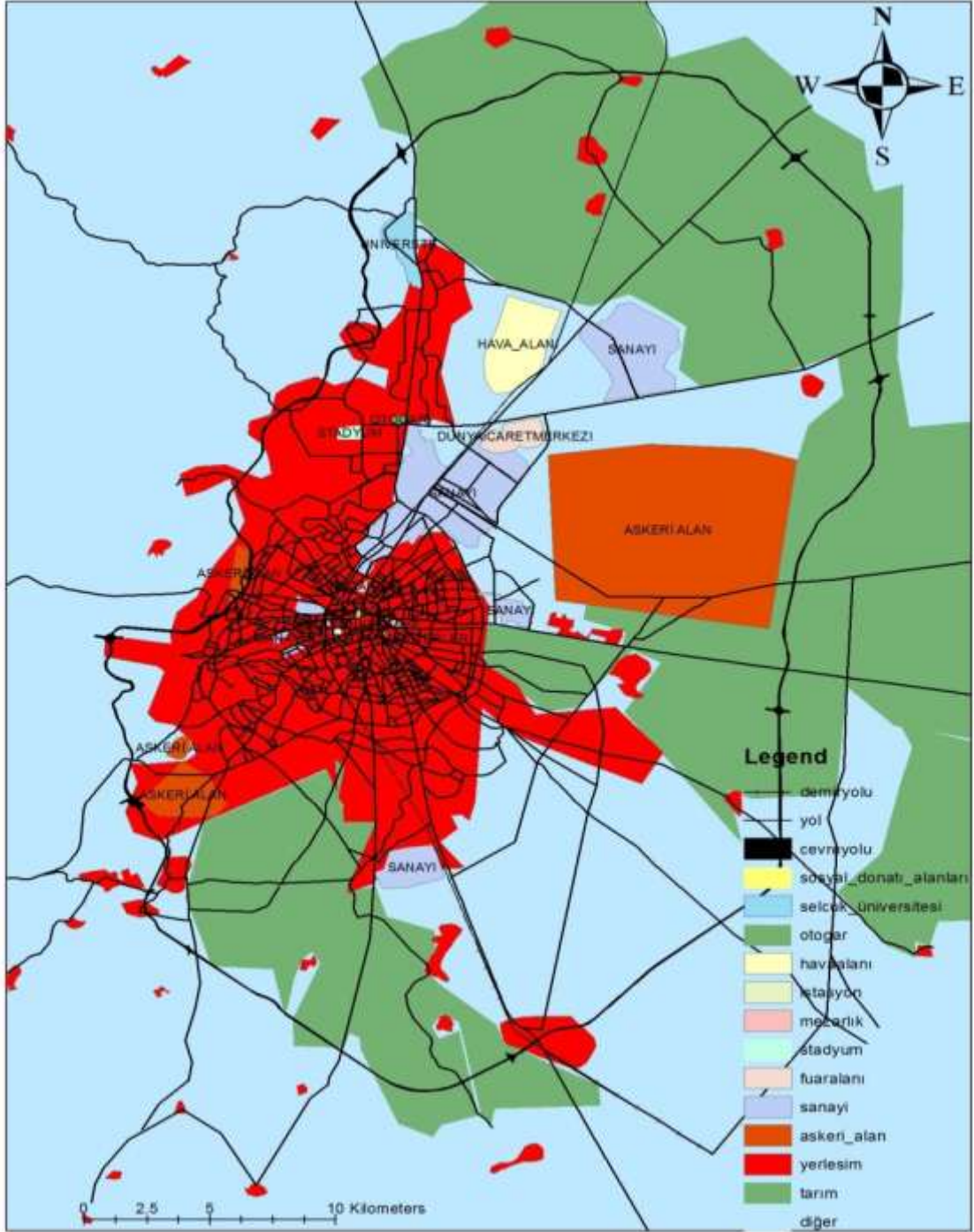
Şekil 4.3. 1975 yılına ait arazi kullanımı



Şekil 4.4. 1986 yılına ait arazi kullanımı

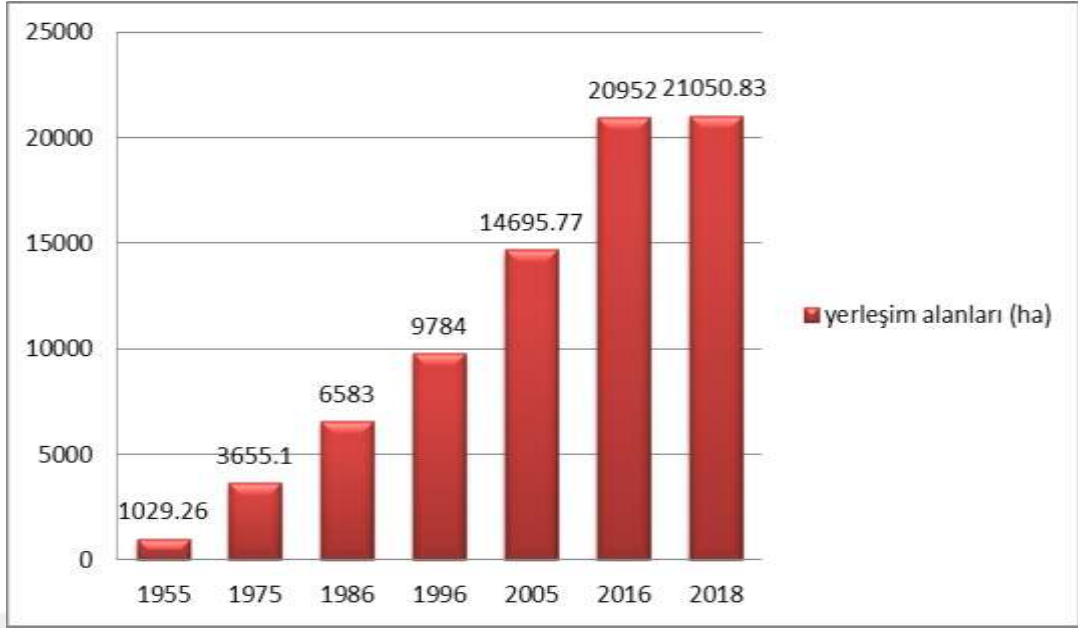


Şekil 4.5. 1996 yılına ait arazi kullanımı



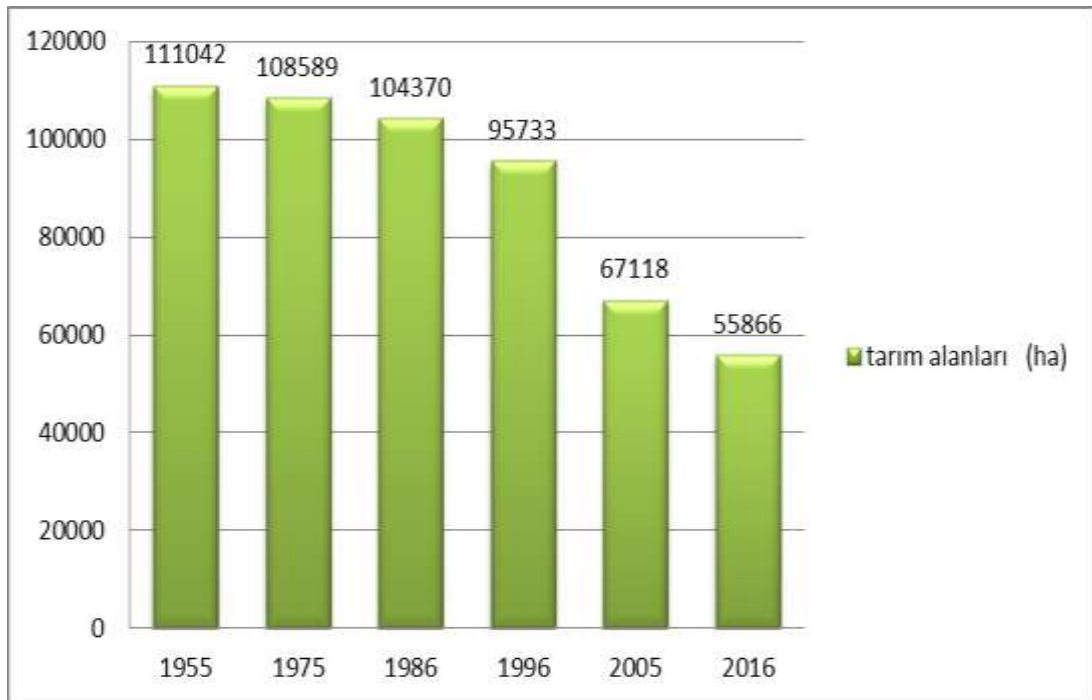
Şekil 4.6. 2016 yılına ait arazi kullanımı

Yıllara ait yerleşim alanı değişim grafikleri (Grafik 4.1) incelendiğinde, 1955-2005 yılları arasında yerleşime açılan topraklar 1955 yılında 1029.26 ha alan iken 2005 yılında 14695 ha'a yükselerek kentin çok büyüdüğünü görülmüştür. 2005-2018 yıllarında ise 14695 ha olan yerleşim alanı 21050 ha'a çıkmıştır. İkinci periyotta kentin ilk dönemdeki gibi hızla büyümediği tespit edilmiştir.

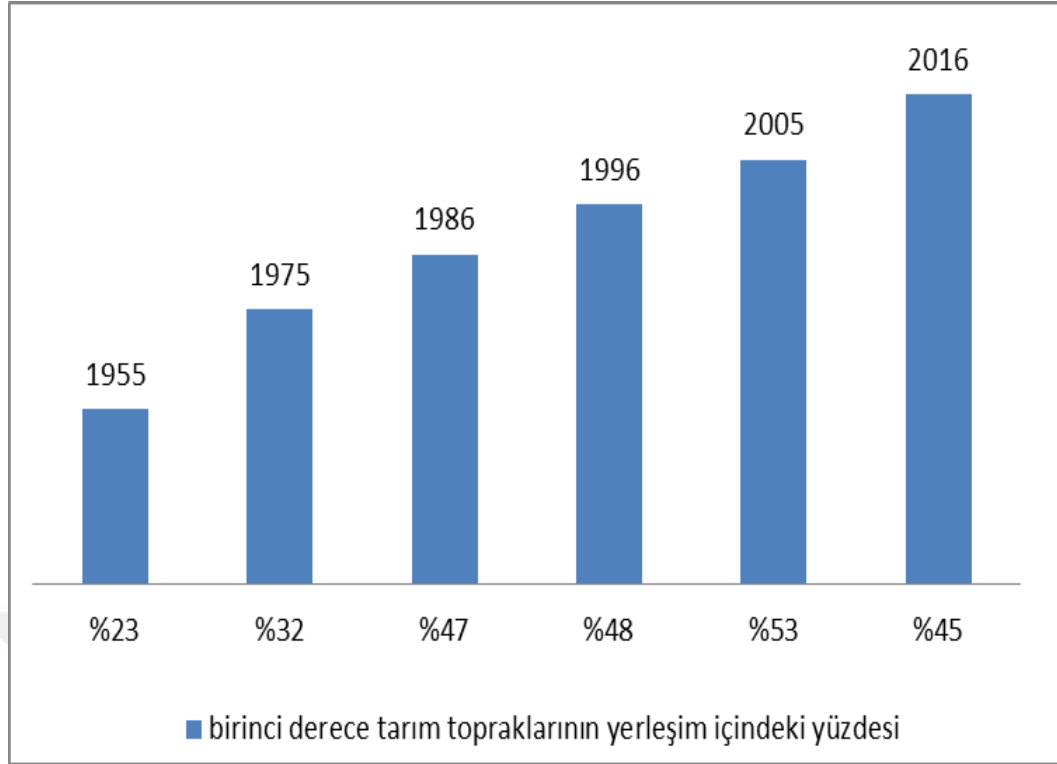


Grafik 4.1. Yerleşim alanlarının yıllara göre değişimi

1955 yılından 2016 yılına kadar geçen 61 yıllık süreçte en büyük değişim tarım alanlarında yaşanmıştır. Tarım alanlarının büyüklüğü 1955 yılında 111.042 hektar iken, 2016 yılında 55,866 hektara olmuştur (Grafik 4.2). Tarım alanlarındaki bu değişim özellikle 1.sınıf tarım arazilerinde görülmüştür (Grafik 4.3).

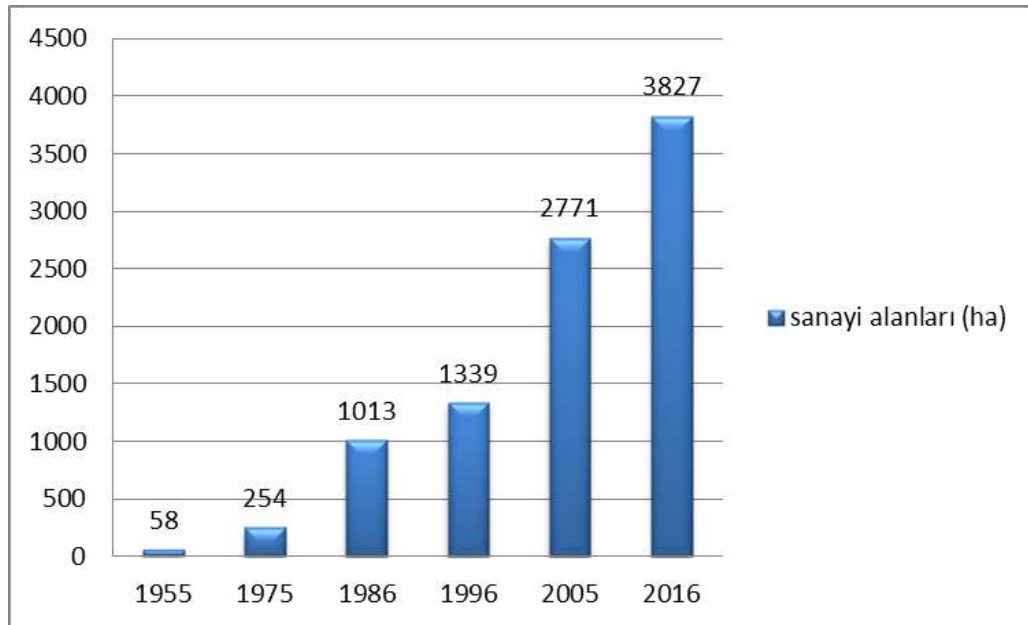


Grafik 4.2. Tarım alanlarının yıllara göre değişimi



Grafik 4.3 Birinci derece tarım topraklarının yerleşim içindeki yüzdesinin yıllara göre dağılımı

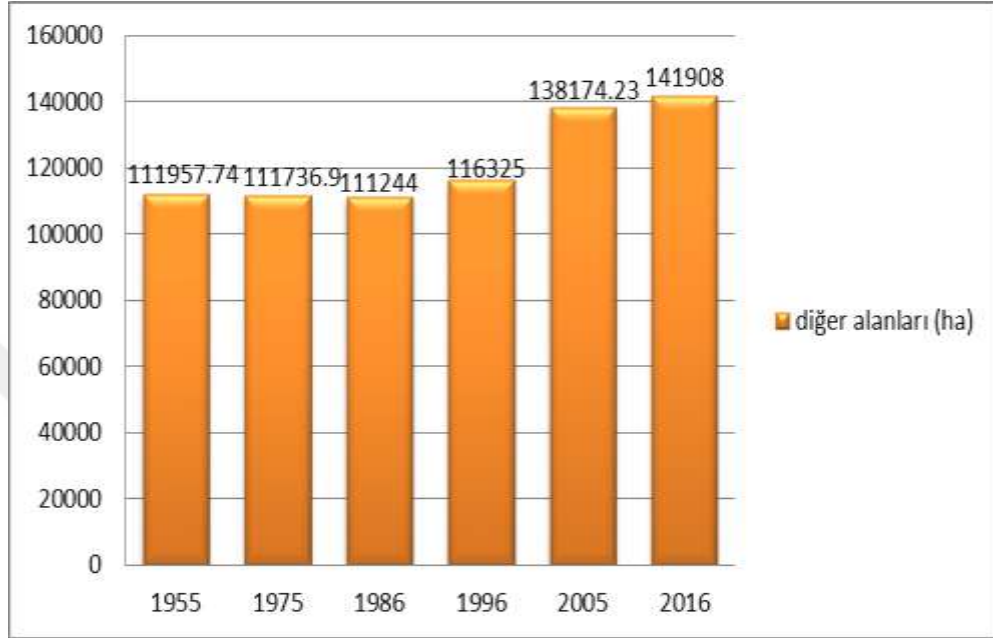
Sanayi alanlarının yıllara göre değişimi incelendiğinde ise şehirdeki sanayi alanlarının 1955 yılında 58 hektar olduğu 2016 yılında 3827 hektara çıkarak oldukça büyüdüğü gözlenmiştir (Grafik 4.4).



Grafik 4.4. Sanayi alanlarının yıllara göre değişimi

Yıllara göre yapılan değişimlerin incelenmesi ile elde edilen bulgularda tarım alanlarının hızla küçüldüğü, yerleşim ve sanayi alanlarında hızla arttığı görülürken diğer

alanların 1955-1975-1986-1996 yıllarında çok değişmediği gözlenmiştir. Bu yıllarda tarım alanlarının, yerleşime veya sanayi alanlarına dönüşerek küçüldüğü ancak 2005 ve 2018 yıllarında ise tarım alanlarının yerleşime veya sanayi alanlarına ek olarak diğer alanlara da açıldığı söylenebilir (Grafik 4.5).



Grafik 4.5. Diğer alanlarının yıllara göre değişimi

4.2 Yıllara göre mahalle bazında arazi fiyatı ve nüfus analizleri

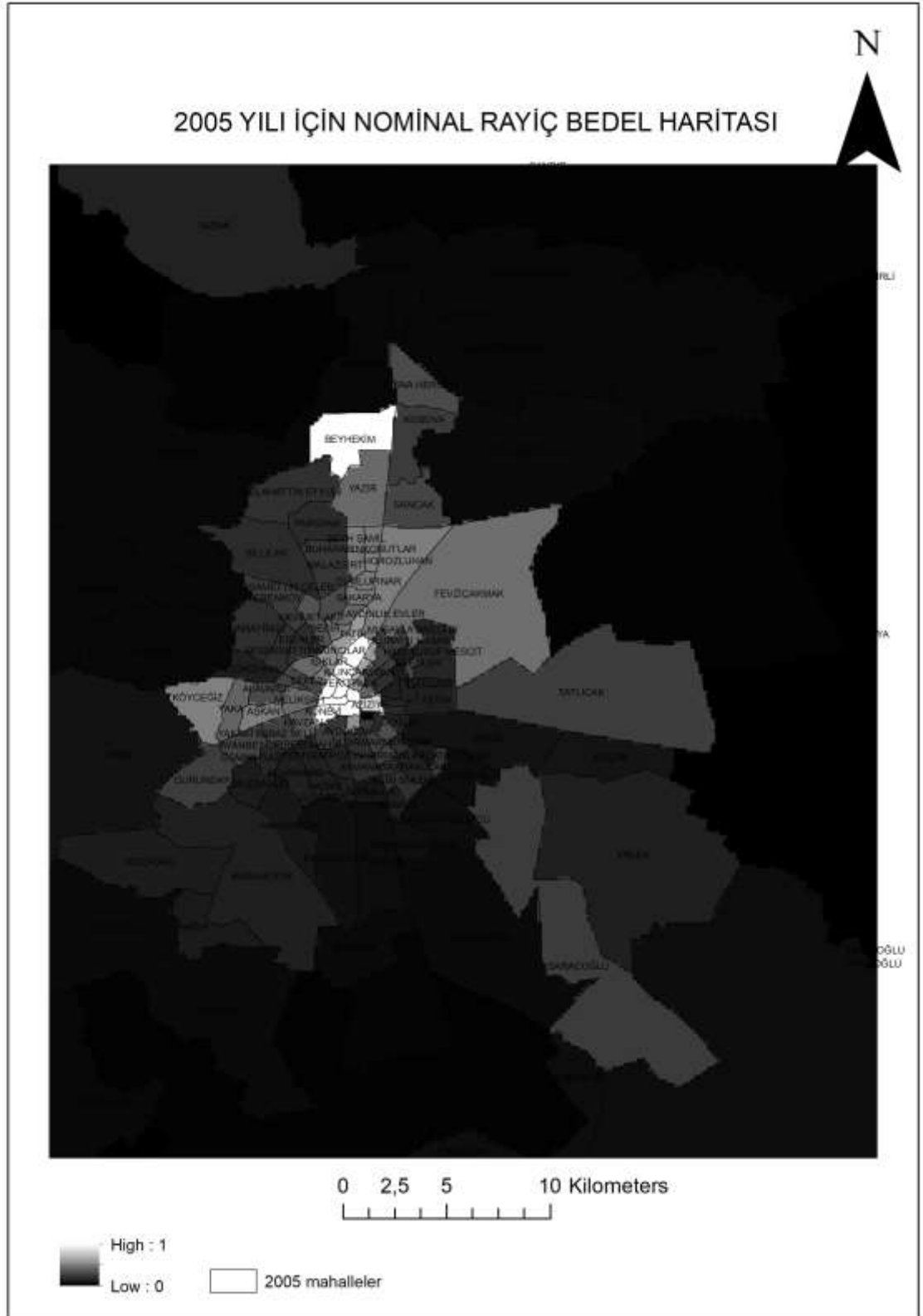
2005, 2010, 2015 ve 2018 yılları için rayiç bedel ve nüfus verilerine ulaşıp Konya ilindeki kentsel dinamikler belirlenmek istenmiş ancak 2005 yılı öncesinde mahalle bazında il nüfusu ve rayiç bedel fiyatları bulunamamıştır. 2007 yılında Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi'ne geçildiği için 2005 yılına ait mahalle bazında nüfus verisi yoktur. Bu sebeple 2010, 2015 ve 2018 yıllarına ait nüfus haritaları ve 2005, 2010, 2015 ve 2018 yıllarına ait arazi fiyatını gösteren haritalar kıyaslamalı olarak irdelenmiş yıllara göre değişiklikler saptanırken şehre ait dinamikler ortaya çıkarılmıştır. Bu aşamada amaç kentsel büyüme, arazi fiyatları ve nüfus arasındaki ilişkiyi irdelleyerek Konya ilindeki dinamikleri tespit etmektir.

Konya kentinde hızla artan kent nüfusuna karşılık, taşınmazların değerlerini belirlemek çok zor gerçekleşmektedir. Aynı mahallede ve aynı sokak sınırları içerisindeki taşınmazların değeri aynıymış gibi alınmaktadır. Her bir taşınmazın, komşu taşınmaza göre ekonomik olarak avantajları veya dezavantajları vardır. Bu durum, aynı

sokak veya aynı mahallede bulunan iki farklı taşınmazın farklı değerlere sahip olmasını gerektirir. Bu sebeble çalışmada oluşturulan haritalara, taşınmaz değer haritası değil arazi fiyatını gösteren haritalar demek daha doğru bir tanım olacaktır.

Konya ili için rayiç bedeli belirleyen veriler belediyelerin sitelerinden alınarak 2005, 2010, 2015 ve 2018 yıllarına göre mahalle bazında arazi fiyatı haritaları oluşturulmuştur (Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9, Şekil 4.10).





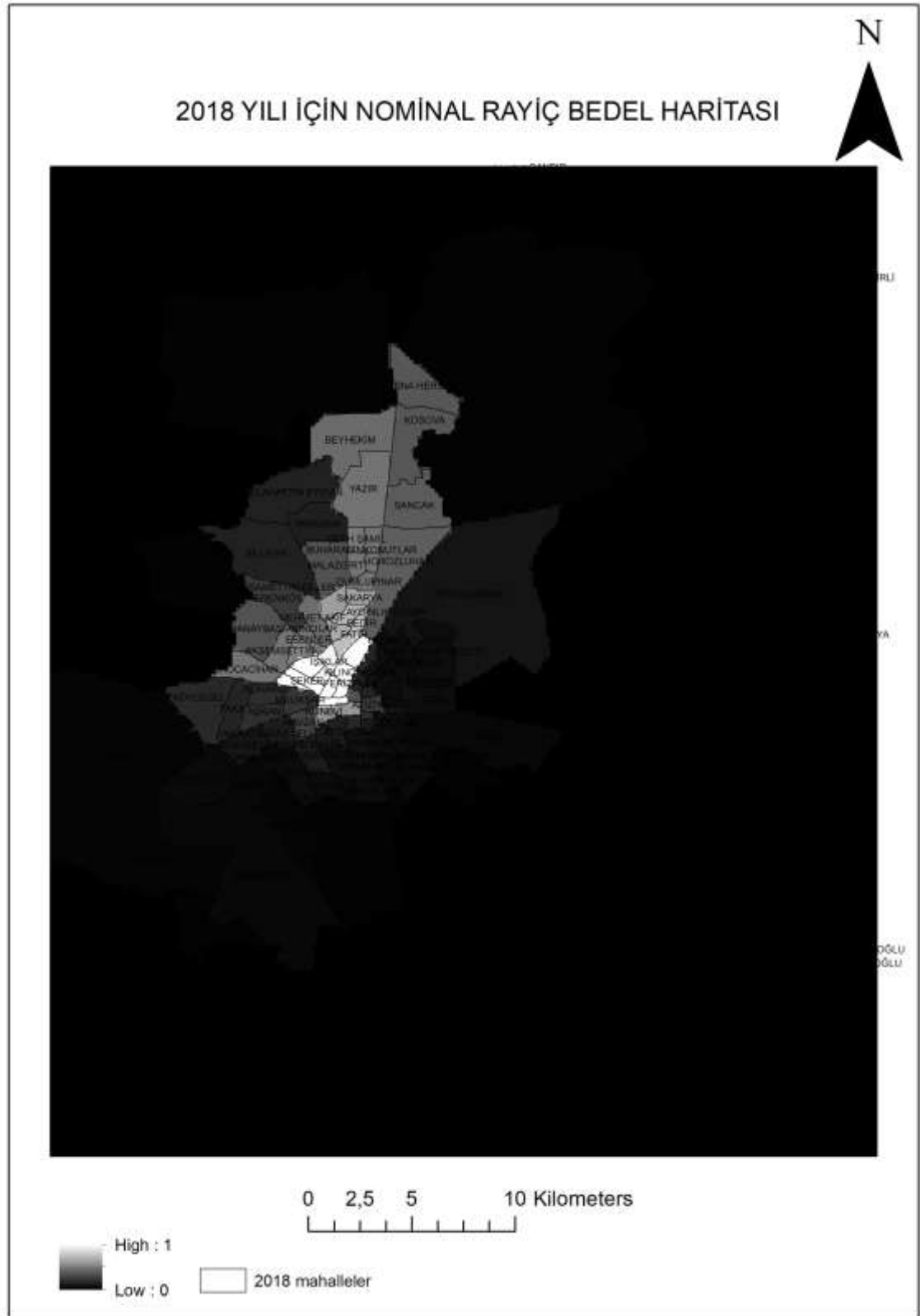
Şekil 4.7. 2005 yılı için nominal rayiç bedel haritası



Şekil 4.8. 2010 yılı için nominal rayiç bedel haritası



Şekil 4.9 2015 yılı için nominal rayiç bedel haritası

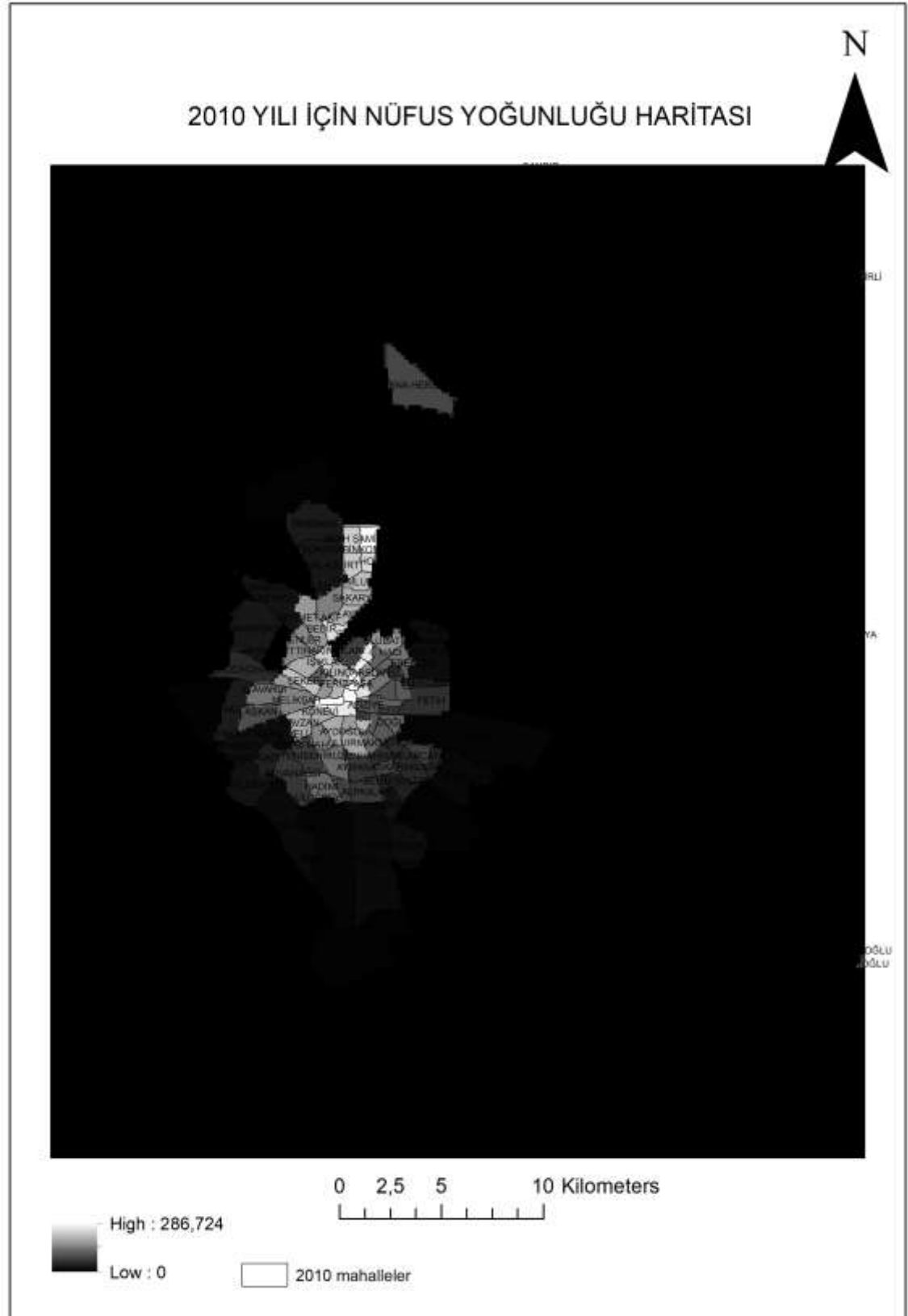


Şekil 4.10. 2018 yılı için nominal rayiç bedel haritası

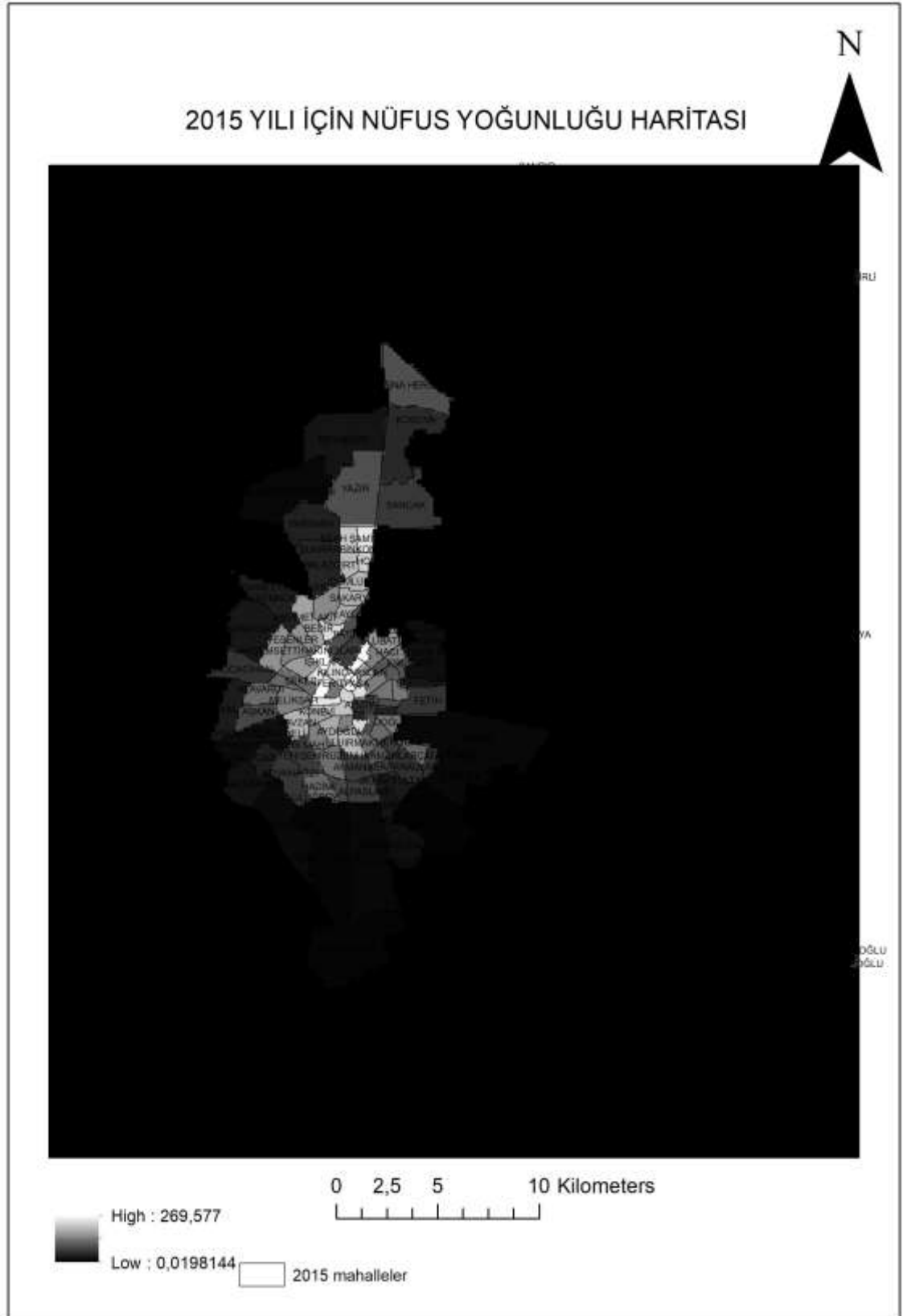
Bu aşamada amaç, kentsel büyüme ve arazi fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Mahalle bazında yapılan arazi fiyatını belirleyen haritalar normalize

edilerek kendi aralarında oransal olarak karşılaştırılmıştır. Haritalara göre; rayiç bedeli en yüksek olan mahallelerin Konevi, Nişantaşı, Ferhuniye, Sahibiata olduğu görülmüştür. Bu mahaller şehrin merkezinde bulunan mahallelerdir. Özellikle 2018 yılında bu bölgelerdeki rayiç bedellerin daha fazla olduğu görülürken, genel olarak mahalle haritaları incelendiğinde şehirdeki rayiç bedellerin şehir merkezinde ve şehrin kuzey ve kuzey batı yönünde daha yüksek olduğu görülmektedir. Tramvay hattının, belediye otobüslerinin ve dolmuş güzergahlarının kesiştiği yerlerdeki mahallerin rayiç bedel fiyatlarının yüksek olduğu net bir şekilde görülmektedir. Ayrıca Feritpaşa, Yazır, Aydınlıkevler ve Sancak mahallerinde kurulan AVM'lerin rayiç bedel artışlarında etkisi gözlenmiştir. Selçuk Mahallesi'ne kurulan Başkent Hastanesi, Beyhekim mahallesine kurulan Beyhekim Devlet Hastanesi, Şeker mahallesine kurulan Karatay Üniversitesi'nin rayiç bedeli etkilediği de gözlenmiştir.

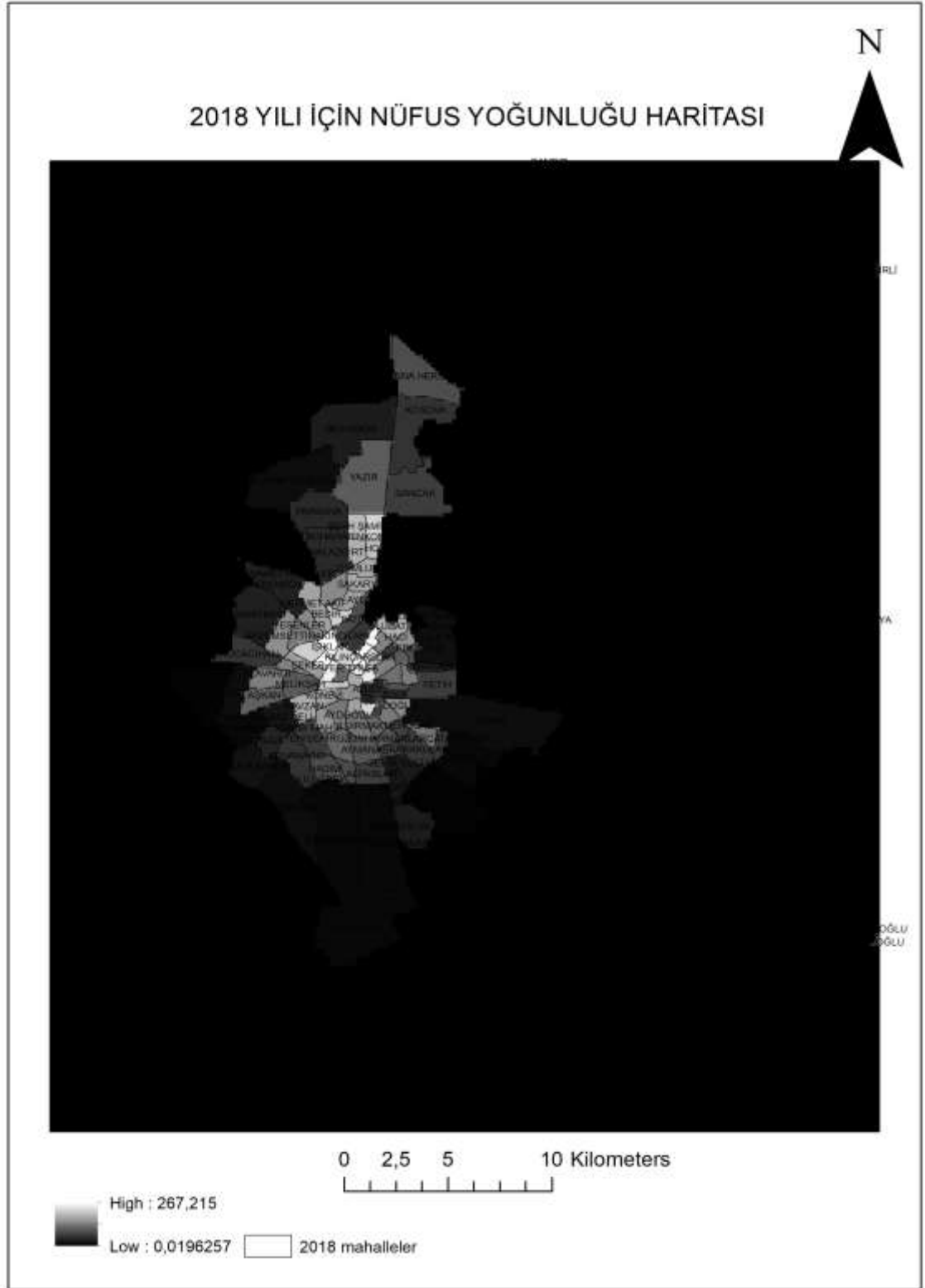
Konya ili için 2010, 2015 ve 2018 yıllarına göre mahalle bazında nüfus yoğunluğu haritaları ise Şekil 4.11, Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.11. 2010 yılı için nüfus yoğunluğu haritası



Şekil 4.12 2015 yılı için nüfus yoğunluğu haritası



Şekil 4.13 2018 yılı için nüfus yoğunluğu haritası

Veriler TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi üzerinden alınmıştır. Mahalle haritaları incelendiğinde; nüfus yoğunluğunun şehrin kuzeybatısındaki mahallelerde

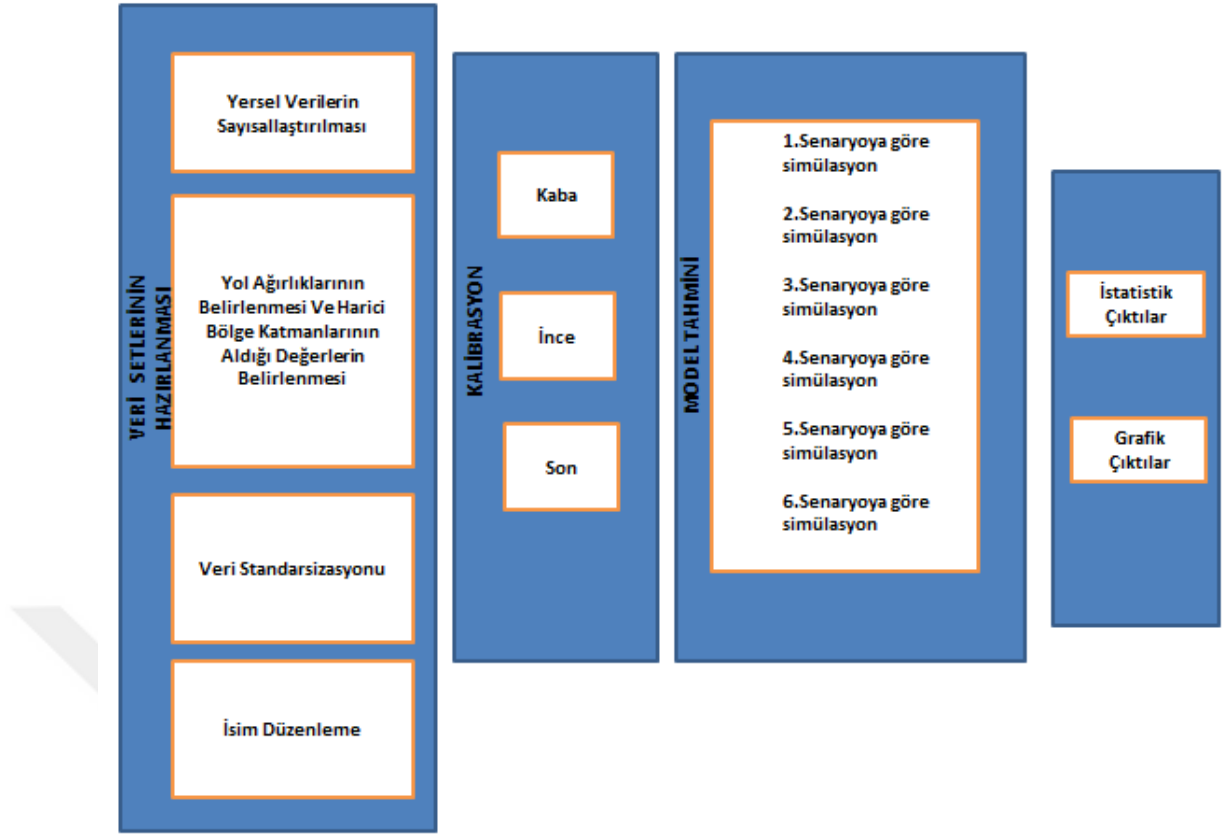
2010 yılından sonra artmaya başladığı görülmektedir. Bunlar; Sancak, Kosava, Beyhekim ve Yazır mahalleridir.

Sancak mahallesi, mahallenin bir kısmı 2013 yılında nüfus yoğunluğundan dolayı bölünmüş ve Kosova Mahallesi kurulmuştur. Buna rağmen mahalle nüfusu hızla artmaya devam etmiştir. 2010 yılında 20.814 olan nüfus, 2018 yılına gelindiğinde 34.773 kişi olmuştur. Mahalle şehir merkezine 15 km uzaklıktadır. Havaalanı, otogar ve toplu ulaşım hatlarına yakınlığı nedeniyle ulaşım açısından avantajlı bir bölgededir. Ayrıca mahallede Farabi Hastanesi ve Novada AVM'nin bulunması ve eğitim kurumlarına yakın olması mahallenin yerleşmek için tercih edilme sebepleri arasındadır. Yazır Mahallesi, Konya'nın en çok nüfusa sahip mahallesidir. 2013 yılında aşırı nüfus yoğunluğundan dolayı mahallenin büyük bir kısmı bölünmüş ve Beyhekim mahallesi kurulmuştur. Fakat buna rağmen mahallenin nüfusu ciddi derecede artış göstererek 2010 yılında 29.377 kişi olarak sayılan nüfus; 2015 yılına gelindiğinde 53.095, 2018 yılında ise 61.483 kişi olmuştur. M1 tepe AVM, Otogar, Beyhekim Devlet Hastanesi bu mahallede bulunmaktadır. Yazır Mahallesi'nde bulunan alanın geniş olması nedeniyle son yıllarda birçok yeni lüks site inşaa edilmiştir. Ayrıca mahallede 2013 yılında 672 dairelik TOKİ'ler inşaa edilmeye başlanmıştır. Rayiç bedel haritalarında olduğu gibi nüfus haritaları incelendiğinde, şehirdeki mahalle bazında nüfusun şehir merkezinde, şehrin kuzey ve kuzey batı yönünde arttığı gözlemlenir. Bu sonuçlara göre; Konya ilinde ulaşım hatlarının, AVM'lerin, hastane ve sağlık kurumlarının, eğitim kurumlarının hem rayiç bedeli hemde nüfusu etkilediği sonucuna varılmıştır.

4.3 SLEUTH Modeli Modelleme Süreci

Bu tez çalışmasında, SLEUTH Modeli modelleme sürecinde sadece UGM modülü kullanılmış olup çalışma alanındaki her hücre, yerleşim olan veya yerleşim olmayan alanlar olarak sadece iki olası durumda incelenmiştir.

SLEUTH modelinin genel yapısını oluşturan dört ana bileşen vardır. Söz konusu bu bileşenler; giriş verilerinin hazırlanması, model kalibrasyonu, model tahmini ve model çıktılarından oluşmaktadır (Şekil 4.14).



Şekil 4.14.SLEUTH Modeli akış şeması

4.3.1 Giriş verilerinin hazırlanması

SLEUTH modelinin çalıştırılması için hazırlanması gereken veri setinin belli temel nitelikte standartlara sahip olması gerekmektedir. Bu temel standartlara göre;

- Girdi olarak kullanılacak veri setinin tamamı 8 bit özellikte ve “.gif” (graphics interchange format) formatında olmalıdır,
- Girdi olarak kullanılacak veri setinin tamamı aynı koordinat sisteminde ve aynı projeksiyona sahip olmalıdır,
- Girdi olarak kullanılacak veri seti gruplarının tamamı eşit sayıda piksel sayısına (çözünürlüğe) sahip olmalıdır (satır x sütun),
- Girdi olarak kullanılacak veri setinin tamamı model kullanım kılavuzundaki isimlendirme standartlarına sahip olmalıdır,
- Kalibrasyon aşamasında kullanılacak veri seti gruplarında piksel boyutu, standartları için belirlenen 1/4 - 1/2 - 1 oranlarına sahip olmalıdır.

SLEUTH modelinde kentsel büyüme simülasyon işlemini başlatabilmek için, beş farklı veri seti grubuna gereksinim duyulmaktadır. Bunlar;

1. En az 4 farklı tarihe ait kent (urban) verisi,
2. En az 2 farklı tarihe ait ulaşım ağı-yol (transportation) verisi,
3. En az 1 adet kentleşmeden hariç tutulan alan (exclusion) verisi,
4. En az 1 adet eğim (slope %) verisi,
5. En az 1 adet gölgeleme (hillshade) verisi, şeklinde sıralanabilir (Tombuş, 2019).

Model; 1955, 1975, 1996, 2018 yıllarına göre kent katmanı, kentleşmeden harici tutulan alan katmanı, yıllara göre ulaşım katmanı ve yeni çevre yolunun dahil edildiği ulaşım katmanı, eğim ve gölgeli rölyef haritalarından oluşmaktadır. Modelde altı farklı senaryo geliştirilmiştir ve bu senaryolar kentleşmeden hariç tutulan alan katmanı, 2018 yolları ve yeni çevre yolu ağırlıkları farklılaştırılarak oluşturulmuştur. Kentleşmeden hariç tutulan alan katmanı için ağırlıklar 0 ile 100 arasında değişmekte olup, en yüksek kentleşme olasılığına sahip olan yerlere 0'a yakın değerler, kentleşme olasılığı çok az olan veya hiç olmayan yerlere de 100'e yakın değerler verilmektedir. Kentleşmeden hariç tutulan alan katmanı, ağırlıkları değiştirme yeteneği ile kentleşmeye az çok eğilimli olabilecek belirli alanların tanımlanmasına izin vermektedir. Yol verisinde de kent için bazı bölgelerin çekiciliğini artırmak amacı ile yolların bazıları 0 ile 100 değerleri arasında ağırlıklandırılabilir. Değerler 100'e yaklaştıkça yolların çekiciliği artmaktadır.

Senaryolar;

Senaryo 1: Bu senaryo 1:100,000 ölçekli ÇDP'na göre hazırlanmış ve mera ve tarım alanlarının korunma limiti 100 alınarak oluşturulmuş senaryodur. Çevre yolunun etkisini görebilmek amacıyla 2018 yılı yollarına 25, çevre yoluna 100 değeri vererek ağırlıklandırma yapılmıştır.

Senaryo 2: Bu senaryo 1:100,000 ölçekli ÇDP'na göre hazırlanmış ve mera ve tarım alanlarının korunma limiti 100 alınarak oluşturulmuş senaryodur. Çevre yolunun etkisini görebilmek amacıyla 2018 yılı yollarına 25, çevre yoluna 50 değeri vererek ağırlıklandırma yapılmıştır.

Senaryo 3: Bu senaryo 1:100,000 ölçekli ÇDP'na göre hazırlanmış ve uzman görüşü alınarak, mera ve tarım alanlarının korunma limiti 80 alınarak oluşturulmuş senaryodur. 2018 yılı yollarına ve çevre yoluna 100 değeri vererek ağırlıklandırma yapılmıştır.

Senaryo 4: Bu senaryo 1:100,000 ölçekli ÇDP'na göre hazırlanmış ve uzman görüşü alınarak, mera ve tarım alanlarının korunma limiti 80 alınarak oluşturulmuş

senaryodur. 2018 yılı yollarına 25 değeri verilerek ağırlıklandırma yapılmıştır. Çevre yolunun kurguda hiç yokmuş gibi düşünülmüştür.

S.5 ve S.6'da, 2018 tarihli Corine veri tabanından elde edilen arazi kullanımı verilerine göre; çok seyrek bitki örtüsüyle kaplı alanların (kötü toprakları içerir) korunma limiti yok, doğal otlak alanların, karışık tarımsal alanların korunma limiti 60, karışık tarımsal alanların, doğal bitki örtüsü ile bulunan tarım alanlarının ve sulanmayan tarım alanlarının korunma limiti orman çalılık geçiş alanlarının, çayır ve meraların korunma limiti 80 olarak alınmıştır. Meyve ağaçları, sürekli sulanan alanların, geniş yapraklı ormanların, sert yapraklı bitki örtüsü (maki) ile kaplı alanların, su yüzeyinin, askeri alanların, lojistik bölgenin ve sanayi alanlarının ise korunduğu bir senaryo oluşturulmuştur. Buna göre:

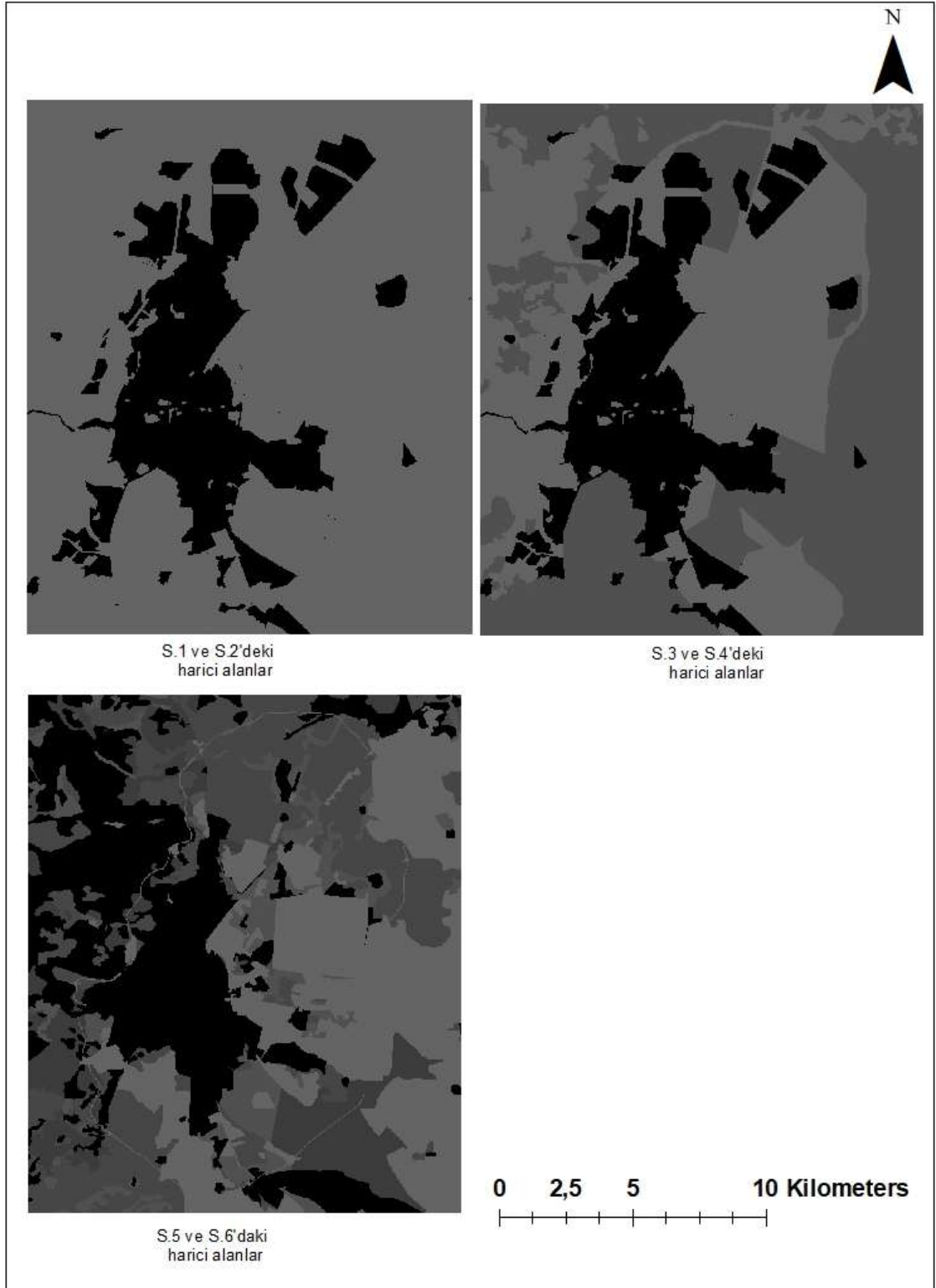
Senaryo 5: Bu senaryo çevreci bir yaklaşımla kurgulanmış ve sadece Corine veri tabanına göre korunma limitleri oluşturulmuştur. Mera ve tarım alanlarının korunma limiti 80, 2018 yılı yollarına 25, çevre yoluna da 100 değeri verilerek ağırlıklandırma yapılmıştır.

Senaryo 6: Bu senaryo da çevreci bir yaklaşımla kurgulanmış ve sadece Corine veri tabanına göre korunma limitleri oluşturulmuştur. Mera ve tarım alanlarının korunma limiti 80, 2018 yılı yollarına 100 değeri verilerek ağırlıklandırma yapılmıştır. Çevre yolunun olmadığı düşünülmüştür. İlk 4 senaryo ÇDP temel alınarak oluşturulurken, diğer 2 senaryo çevreci bir yaklaşımla Corine veri tabanına göre oluşturulmuştur (Tablo 4.2).

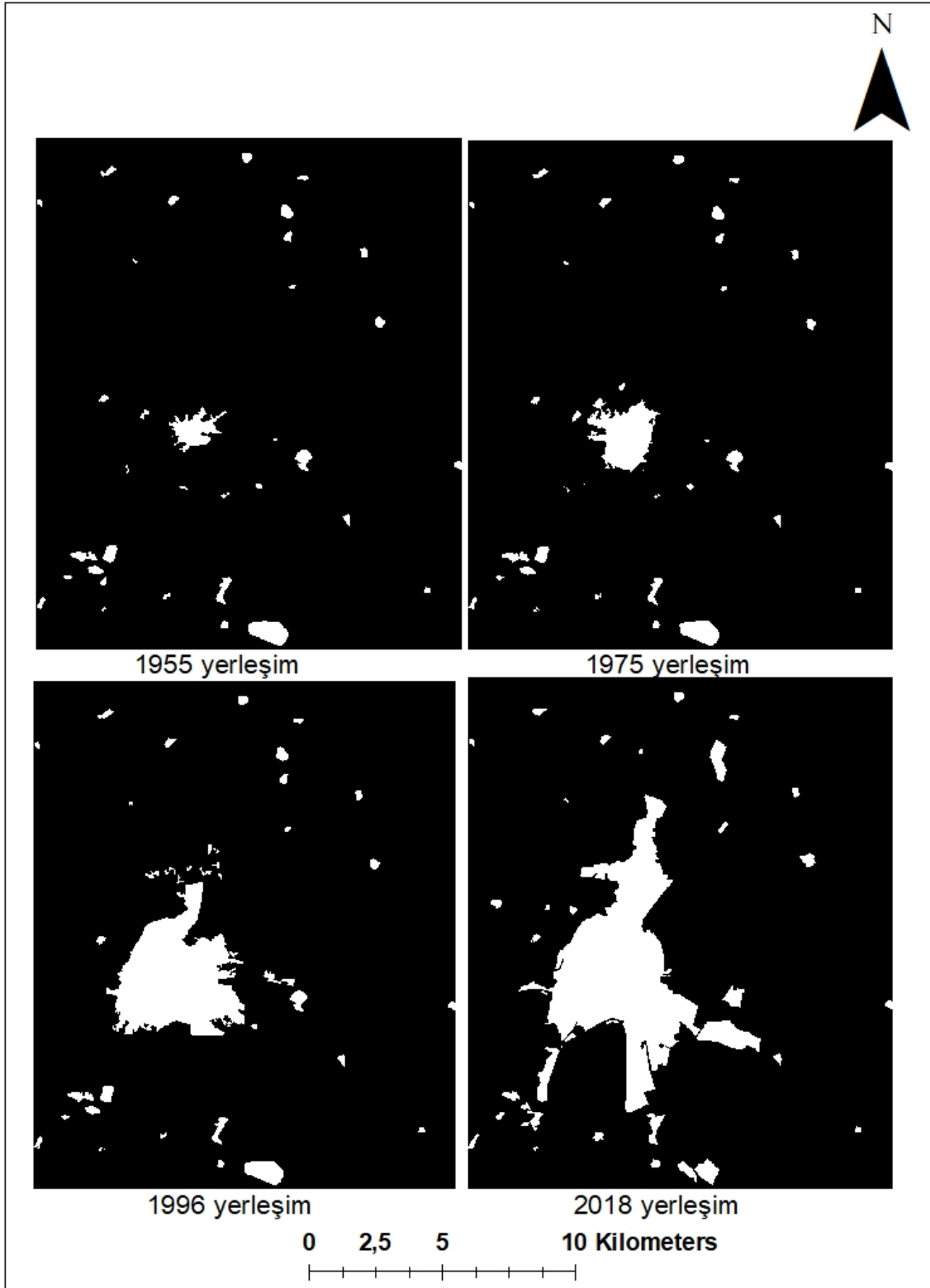
Tablo 4.2. Senaryoların özellikleri

Senaryolar	Yol Ağırlıkları	Çevre Yolunun Ağırlığı	Çıkarma Katmanındaki Ağırlıklar
S.1	25	100	Çevre planına kullanılmış (mera ve tarım alanlarının korunma limiti 100'dür.)
S.2	25	50	Çevre planına kullanılmış (mera ve tarım alanlarının korunma limiti 100'dür.)
S.3	100	100	Çevre planına kullanılmış (mera ve tarım alanlarının korunma limiti 80'dir.)
S.4	25	Çevre yolu yok	Çevre planına kullanılmış (mera ve tarım alanlarının korunma limiti 80'dir.)
S.5	25	100	Corine veritabanı kullanılmış (mera ve tarım alanlarının korunma limiti 80'dir.)
S.6	100	Çevre yolu yok	Corine veritabanı kullanılmış (mera ve tarım alanlarının korunma limiti 80'dir.)

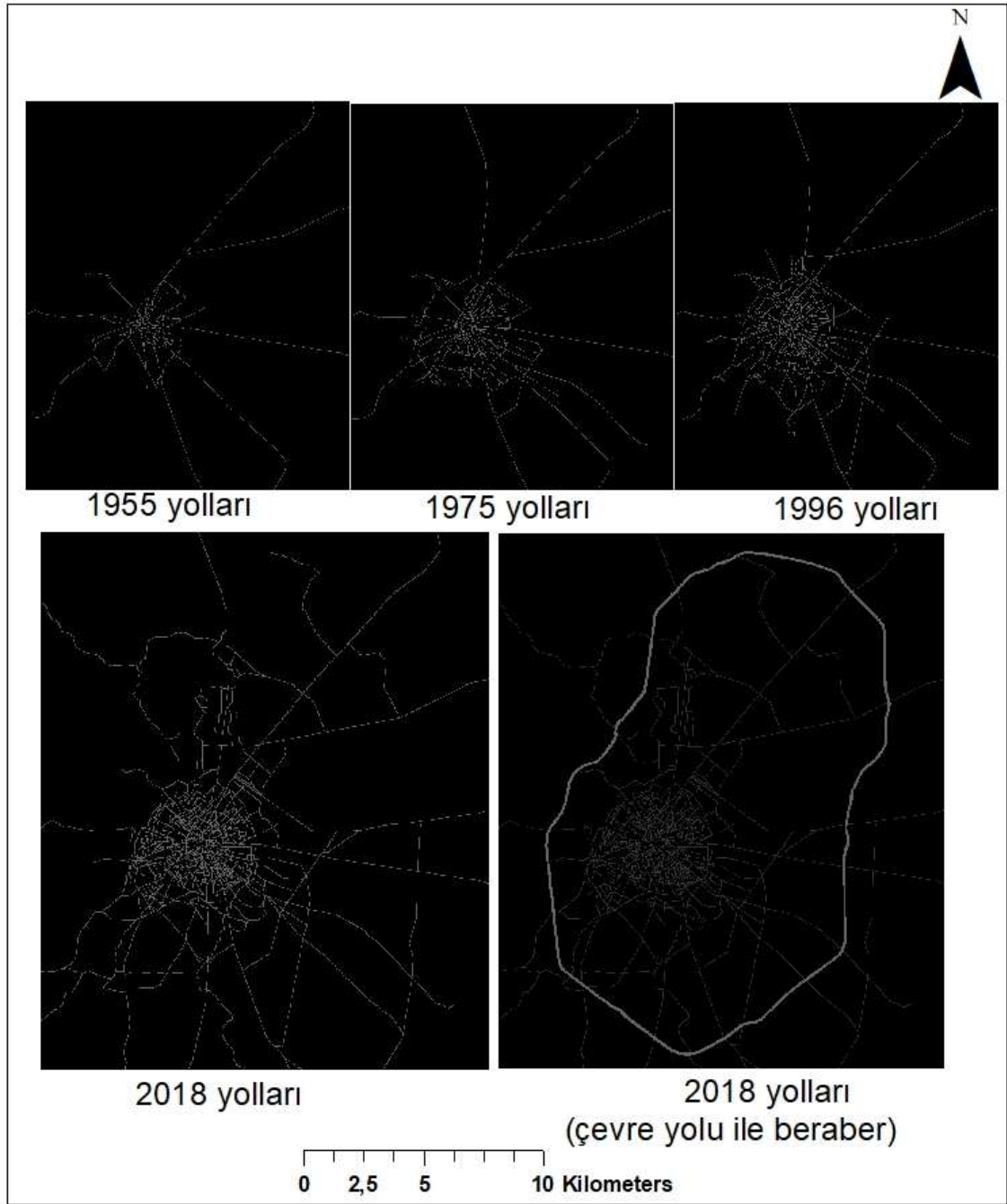
Modelin kalibrasyonu için tüm girdi verileri bir CBS yazılımı olan ArcGIS'de derlenmiştir. Veri setinin tamamı aynı koordinat sisteminde ve aynı projeksiyonda 50 m, 100 m ve 200 m (WGS 84 datumunda, UTM 36 N 6 derecelik koordinat sisteminde) çözünürlüklü raster veriye dönüştürülmüştür. Ardından tüm giriş verileri, modelin bir gereği olan gri tonlamalı 8 bit özellikte gif formatına dönüştürülmüştür (Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17, Şekil 4.18).



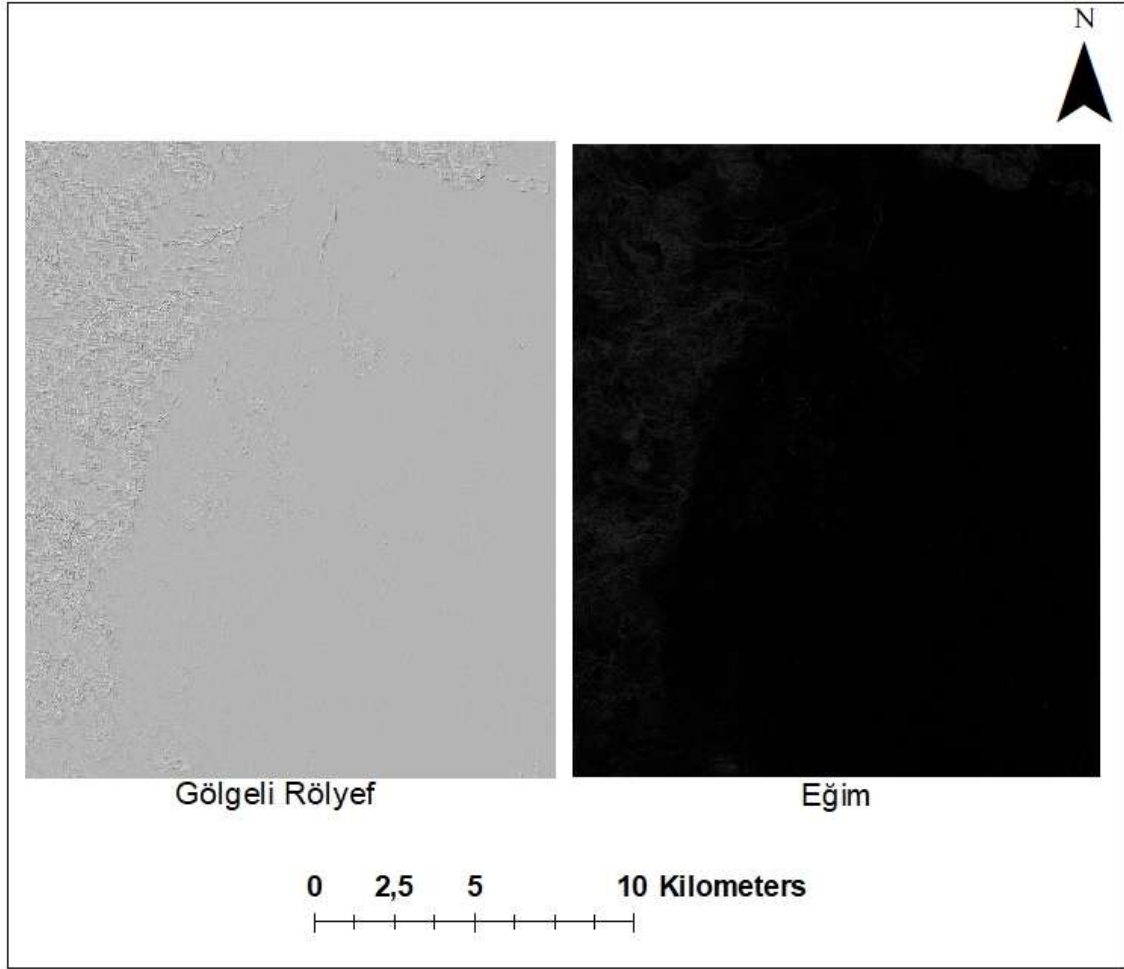
Şekil 4.15. Senaryolara göre kentleşmeden harici tutulan alanlar



Şekil 4.16. Yıllara göre düzenlenmiş yerleşim katmanları



Şekil 4.17. Yıllara göre düzenlenmiş ulaşım ağı katmanları



Şekil 4.18. Eğim ve gölgeli rölyef katmanları

4.3.2 Model kalibrasyonu ve model tahmini

Model; kaba (coarse), ince (fine) ve son (final) olmak üzere üç aşamalı kalibrasyon içermektedir. SLEUTH Modeli için gerekli olan tüm raster veri katmanları ArcGIS yazılımı kullanılarak .gif formatına dönüştürülmüştür. Kaba kalibrasyon için 200 m, iyi kalibrasyon için 100 m ve son kalibrasyon için ise 50 m çözünürlüğe sahip veri setleri kullanılmıştır.

Modeli çalıştırmadan önce, giriş verilerinin kontrol edilmesi için test aşamasından geçirek kaba kalibrasyon başlatılmıştır. Kaba kalibrasyon için 200 m olan girdi verileri ve MC iterasyon sayısı 5 olarak alınmıştır. Kaba kalibrasyon sonucu çıkan parametreler senaryo dosyasında yazılarak ve 100 m olan girdi verileri sisteme eklenerek MC iterasyon sayısı 8 olarak alınmış ve ince kalibrasyon başlatılmıştır. Daha sonra, ince kalibrasyon sonucu çıkan parametreler senaryo dosyasında yazılarak ve 50m

çözünürlükte olan girdi verileri sisteme eklenerek MC iterasyon sayısı 10 olarak alınmış ve son kalibrasyon başlatılmıştır.

Kalibrasyon sürecinde model, kontrol parametrelerine ait bütün olası kombinasyonları ve permütasyonları test etmektedir ve çekirdek yılından (1955) güncel veriye kadar çeşitli şekillerde modeli çalıştırmaktadır. Kalibrasyon, model davranışları ve bilinen yıllara ait veriler arasında mekansal ve diğer istatistiksel değerleri maksimize etme prensibi ile çalışmaktadır. Farklı ölçüm değerleri, beş farklı büyüme parametresinin aralığını daraltmak için kullanılmaktadır. Lee-Sallee metrik değerine göre sıralamada ilk 3 sıra dikkate alınmalıdır. Model en kaba çözünürlükten gerçek çözünürlüğe doğru sırasıyla kalibre edilmiş ve böylece parametre değerleri kademeli olarak daraltılmıştır. Kaba kalibrasyon için aralık artışları 0-100, ince kalibrasyon için aralık artışlarını 5 ve 10, son kalibrasyon için 1 ve 3 aralığında tutulması uygundur. Konya iline ait farklı kalibrasyonlardan hesaplanan beş farklı büyüme parametreye ait en uygun değerler Çizelge 4.1’de verilmektedir. Sonuçlara bakıldığında, sistem davranışını kontrol eden parametrelerin her aşamada değiştiği görülmektedir. Parametre değerleri “1” ve “100” değerleri arasında değişmektedir. Kaba kalibrasyon sonucunda saçılım, ortaya çıkma, yayılma, eğim ve yol çekimine ait parametre değer aralıkları daralarak, ince kalibrasyonda, ince kalibrasyondan çıkan parametre değer aralıkları daralarak en hassas değerler son kalibrasyonda kullanılmıştır.

Çizelge 4.1. Senaryolara göre kalibrasyon katsayı parametreleri

Kaba Kalibrasyon Parametreleri																													
saçılım						ortaya çıkma						yayılm						eğim						yol etkisi					
S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6
1	1	1	1	1	1	75	100	75	75	1	100	25	25	25	25	1	25	75	100	100	100	1	100	1	1	25	25	1	25
1	1	1	1	1	1	50	75	75	50	1	75	25	25	25	25	1	25	75	100	100	100	1	100	1	1	75	25	25	1
1	1	1	1	1	1	50	75	50	50	1	100	25	25	25	25	1	25	25	100	100	75	1	100	1	25	100	1	50	25
İnce Kalibrasyon Parametreleri																													
saçılım						ortaya çıkma						yayılm						eğim						yol etkisi					
S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6
1	1	1	1	1	1	65	85	75	75	85	100	25	25	25	40	35	30	35	100	100	100	100	90	10	20	25	12	30	20
1	1	1	1	1	1	70	85	75	75	95	90	25	25	25	45	30	30	65	100	80	97	95	95	1	25	55	10	40	20
1	1	5	1	1	1	75	95	75	65	90	100	25	25	20	40	35	35	25	100	80	95	90	100	15	10	40	16	20	15
Son Kalibrasyon Parametreleri																													
saçılım						ortaya çıkma						yayılm						eğim						yol etkisi					
S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5	S.6
5	1	1	1	1	1	73	89	75	73	75	75	25	25	25	25	25	25	33	100	80	75	75	75	6	12	30	10	20	20
5	1	1	1	1	1	75	93	75	75	75	75	25	25	25	25	25	25	57	100	88	75	75	75	15	10	25	1	16	16
5	1	1	1	1	1	75	87	75	75	75	75	25	25	25	25	25	25	33	100	80	75	75	75	15	16	55	5	12	12

Sıralanan parametre değerleri son aşamada tam sayıya yuvarlanarak ve best-fit value olarak adlandırılan en uygun katsayı değeri, senaryo klasöründe kullanılmak üzere modele girdi olarak sokulmuştur (Tablo 4.3). 50 m olan girdi verileri sisteme eklenerek MC iterasyon sayısı 100 alınarak tahmin işlemi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.3 .Tahmin aşamasında kullanılan en uygun katsayı değerleri

Senaryolar	Saçılım	Ortaya çıkma	Yayılım	Eğim	Yol etkisi
S.1	37	37	37	1	56
S.2	37	37	37	1	50
S.3	37	37	37	1	47
S.4	37	37	37	1	30
S.5	37	37	37	1	29
S.6	37	37	37	1	27

Çeperlerden dışa doğru yayılma eğilimini gösteren saçılım değeri, yeni merkezlerin oluşumuna işaret eden ortaya çıkma değeri, kentsel alanlardan ne kadar yayılmaya genişleme olacağını gösteren yayılım değeri tüm senaryolarda eşit çıkmıştır. Bir alandaki kentleşmenin yollardan ne kadar etkilendiğini gösteren yol etkisinde senaryolara göre değiştiği görülmektedir. Ayrıca, kentleşmenin eğimli alanlara karşı direncini gösteren eğim değerinin çok küçük çıktığı görülmektedir. Bunun sebebi Konya'nın büyük bir bölümünün %15'in altında bir eğime sahip olmasıdır. Senaryolar karşılaştırıldığında, S.1'de yolların etkisinin en yüksek olduğu ve S.6'da yolların etkisinin en az olduğu görülmektedir. Senaryo 1, 2 ve 3'de Konya ilinin büyümesinde; saçılım, ortaya çıkma ve yayılma katsayılarının etkileri, yol etkisi katsayısına göre daha etkilidir. Senaryo 4, 5 ve 6'da ise yol etkisinin kademeli olarak azaldığı ve bu senaryolarda saçılım, ortaya çıkma ve yayılma katsayılarının Konya ilinin büyümesinde yol etkisinden daha etkili olduğu görülmektedir.

SLEUTH modelin kendini düzeltme (self-modification) özelliğini de tahmin aşamasında devreye girmektedir. Bu kendi-kendini değiştiren kurallar sadece anormal derecede yüksek veya anormal derecede düşük büyüme oranlarında (growth rate) harekete geçirilir. Büyüme oranları (growth rate) kent olmuş yeni pikseller ile toplam mevcut kent alanı karşılaştırılarak hesaplanmaktadır. Model tarafından kritik derecede yüksek ve kritik derecede düşük büyüme limitleri saçılım, ortaya çıkma ve yayılma parametrelerinin yüksek ya da düşük çıkmasına sebep olur (Uysal,2014).

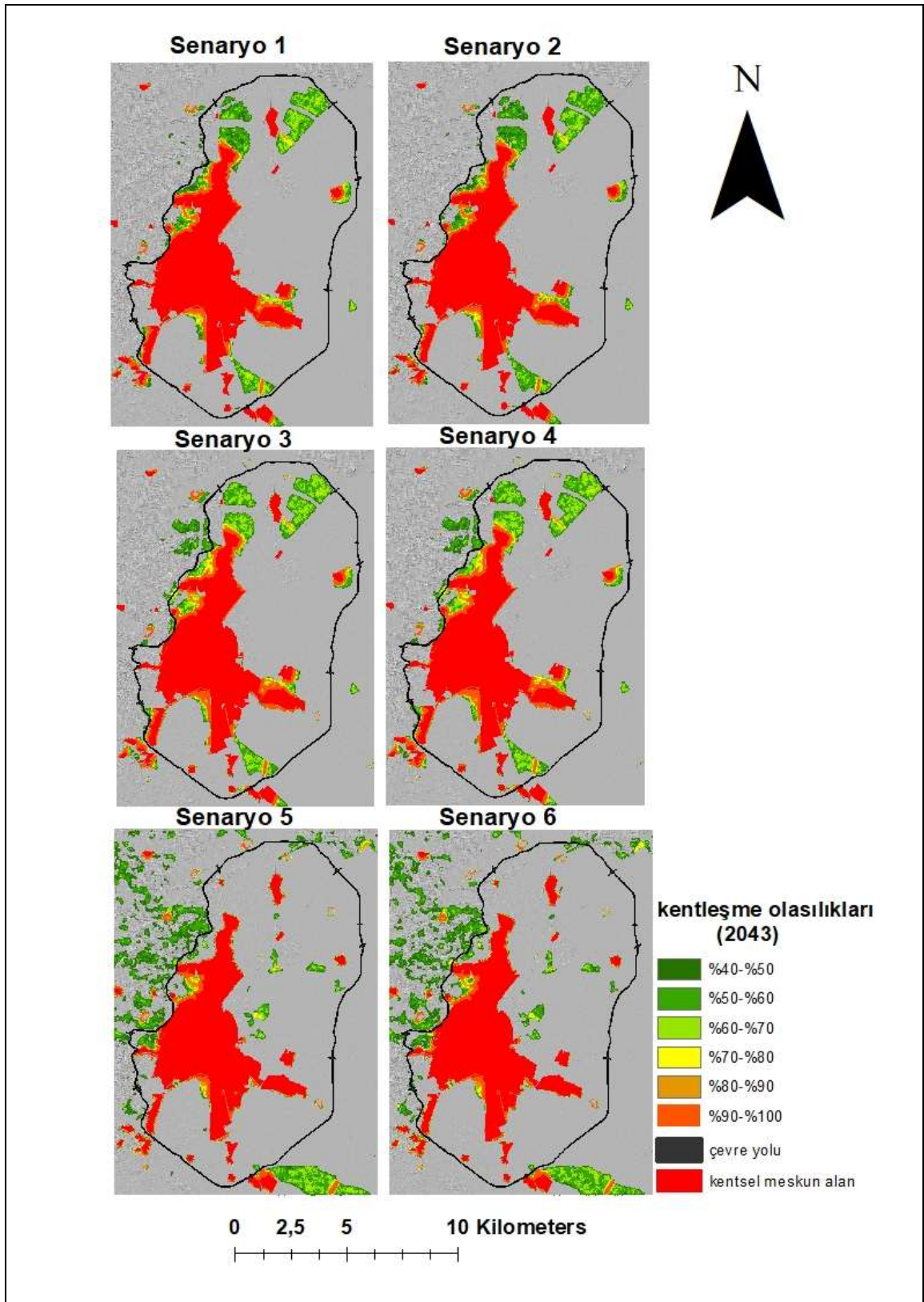
Her bir kalibrasyon sonucunda elde edilen katsayı kombinasyonları 13 metrikten oluşmaktadır. Bunlar; Çarpım (Product), Oran (Compare) , Popülasyon (r^2) , Sınır (Edges), Kümeler (Clusters), Küme ölçüsü (Cluster size), Lee-Sallee, Eğim (Slope) Kent (Urban), X-Ortalama, Y-Ortalama, Yarıçap (Rad) ve F-değeri (Fmatch) olarak ifade edilen metriklerdir. Bu metrikler arasında, sadece Lee-Sallee metriği alan eşleştirmesini yansıtabilir. Bu metrik, modelin büyüme ve bilinen kent ölçüleri arasındaki mekansal uyumu ölçmektedir. Aynı zamanda tarihsel veri setlerini en iyi tanımlayan parametreleri belirlemek için kullanılır. Lee-Sallee 0 ile 1 arasında bir değer aralığına sahiptirler, 1'e yaklaştıkça doğruluk artmaktadır (Dietzel ve Clarke, 2007). Yapılan uygulamalarda Lee-Sallee metriği değerinin 0,40 ve üzeri olması yüksek doğrulukta kabul edilmektedir (Berberoğlu ve ark., 2016). Kalibrasyon sonucunda; Lee-Sallee metrik değerleri S.1 için 0, 44864, S.2 için 0, 4468, S.3 için 0,46504, S.4 için 0,44864, S.5 için 0,43758 ve S.6 için 0,43758 bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, doğruluğu en yüksek olan değere sahip senaryo S.3'tür.

4.3.3 Model çıktıları

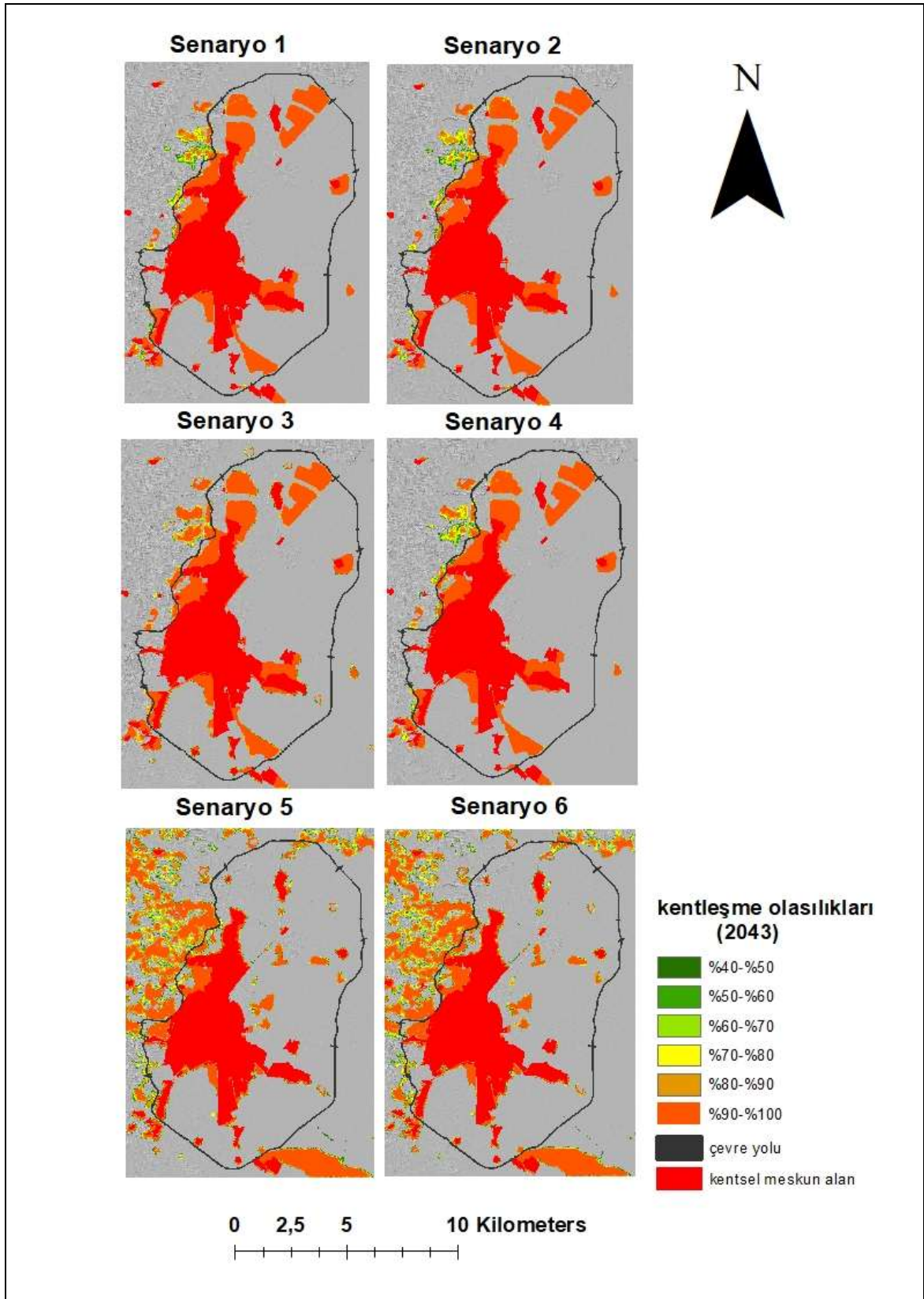
Tahmin işleminden sonra 2043 ve 2055 yıllarına ait her senaryo için ayrı ayrı olası kentsel büyüme simülasyonları gerçekleştirilmiştir. İki farklı yıla ait her senaryo için ayrı ayrı öngörü haritaları oluşturulmuş ve Konya kentine ait kentsel büyüme olasılıkları ortaya konmuştur (Tablo 4.4, Şekil 4.19, Şekil 4.20).

Tablo 4.4. 2043 ve 2055 yılları için SLEUTH kentleşme alanı olasılıkları

Senaryolar		Kentleşme Olasılıkları (ha)					
		%40-%50	%50-%60	%60-%70	%70-%80	%80-%90	%90-%100
S.1	2043	2032.25	3918.25	2360.5	638.25	599	4062
S.2		2110.25	3824.25	1931	587.5	599	3939
S.3		2115.75	4684.75	3456.25	895	881.75	4704.25
S.4		2107.25	3936	2220.5	606.75	678.5	4406.75
S.5		8225	6703.5	2065.5	797.5	788	3327.5
S.6		8067	6592.25	2093.75	731.25	855.75	3283.5
Senaryolar		Kentleşme Olasılıkları (ha)					
		%40-%50	%50-%60	%60-%70	%70-%80	%80-%90	%90-%100
S.1	2055	244.75	381.5	553.25	1447.75	726.25	14013
S.2		244.75	381.5	553.25	726.25	1440.25	14013
S.3		276.5	291	300.25	511.5	1573.25	16010.25
S.4		165.75	261.75	441.5	700.25	1402.75	14483
S.5		1724.75	1773.75	2160.25	3368.25	6884.5	20154.75
S.6		1773.75	1721	2125	3420.25	7130.5	19644.25



Şekil 4.19 . 2043 yılı için SLEUTH kentleşme olasılık haritaları

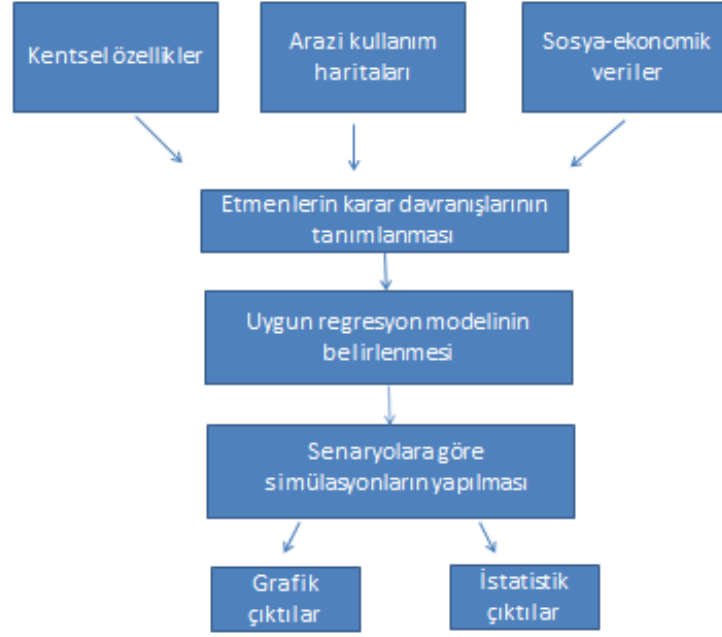


Şekil 4.20. 2055 yılı için SLEUTH kentleşme olasılık haritaları

4.4 ETM Modelleme Süreci

Kentin en küçük birimine, bir anlamda kentin en küçük yapı taşı olarak bakılarak kentsel büyümeyi tanımlamak gerekir. Batty'ye göre kentin en küçük yapı taşı ikiye ayrılır. Fiziksel mekanda en küçük yapı taşı hücreler, insan ve sosyal bilimlerde ise en küçük yapı taşı etmenler (agent) dir. Dolayısıyla kentsel büyüme modellerinde büyümenin anlaşılması için en küçük yapı taşının temel alınması ve bu hücre yapısının sistemin diğer öğeleriyle ilişkisine bakılması gerekliliği söz konusudur. Çalışmada; ETM modeli temel olarak CBS bileşeni, dış çevre bileşeni ve etmen bileşeni olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır. CBS bileşeni; çevreyi tanıma ve karar-verme kurallarını sağlayan araç olarak kullanılmıştır. Dış çevre bileşeni; kentleşmiş ve kentleşmemiş alanlar, arazi fiyatları, ulaşım (yıllara göre yollar ve toplu ulaşım), eğitim kurumları, AVM alanları, sağlık kurumları gibi temel verileri içermektedir.

Etmen bileşeni ise, arazi kullanım politikaları uygulama aşamalarına göre hükümet, yerli etmenler ve geliştirici etmenler olarak sınıflandırılmıştır. Etmenler, bulundukları durumu değiştirmek için dış çevreden etkilenir. Etmenlerin karar verme kuralları CBS entegresiyle model içine konulur, adapte olmuş etmenler hem birbirlerinden hem çevrelerinden etkilenirler, önerilen model konumsal politika belirlemede büyük bir potansiyel içerir çünkü senaryo analizleri dinamik öğrenme sağlar. ETM'nin ana bileşenleri; giriş verilerinin hazırlanması (Konya'da kentsel özellikler, sosyal-ekonomik veriler, arazi kullanımı haritaları), etmenlerin davranışı, model tahmini ve model çıktılarıdır (Şekil 4.21).



Şekil 4.21.ETM Modeli akış şeması

4.4.1. Giriş verilerinin hazırlanması

Modelde, veri olarak Konya'daki kentsel özellikler, sosyal-ekonomik veriler ve arazi kullanımı kullanılmıştır. Li ve Liu (2007)'de Guangzhou, Çin'de yaptıkları çalışmada kente ait büyümeyi tahmin etmek için üç ana temsilci kullanmışlardır. Bunlar; yerli etmenler, taşınmaz geliştirici ve hükümet etmenleri'dir. Bu tez çalışmasında da bu üç etmen kullanılarak kenteki büyümenin tespitine yönelik bireylerin davranışları oluşturulmuştur. Bu çalışmada 2005 ve 2018 yılındaki veriler giriş verileri olarak kullanılmış ve üç ayrı etmene ait değerler ait değerler yıllara göre hazırlanmıştır. Farklı türden etmenler oluşturulan senaryolarla birbirleriyle etkileşime girerek altı farklı kentsel büyüme kestirimi gerçekleştirilmiştir.

Senaryolar;

Senaryo 1: Bu senaryo 1:100000 ölçekli ÇDP'na göre hazırlanmış ve mera ve tarım alanlarının tamamen korunduğu düşünülerek oluşturulmuş senaryodur. Çevre yolunun etkisini görebilmek amacıyla eğitilen sistemde çevre yolu varmış gibi kurgulanmıştır.

Senaryo 2: Bu senaryo 1:100000 ölçekli ÇDP'na göre hazırlanmış ve mera ve tarım alanlarının tamamen korunduğu düşünülerek oluşturulmuş senaryodur.

Senaryo 3: Bu senaryo 1:100000 ölçekli ÇDP'na göre hazırlanmış ve uzman görüşü alınarak mera ve tarım alanlarının %20'sinin yerleşime açılabilceği düşünülerek belirlenmiş senaryodur. Çevre yolunun etkisini görebilmek amacıyla eğitilen sistemde çevre yolu varmış gibi kurgulanmıştır.

Senaryo 4: Bu senaryo 1:100000 ölçekli ÇDP'na göre hazırlanmış ve uzman görüşü alınarak mera ve tarım alanlarının %20'sinin yerleşime açılabilceği düşünülerek belirlenmiş senaryodur.

Senaryo 5: Bu senaryo çevreci bir yaklaşımla kurgulanmış ve sadece Corine veri tabanına göre korunma limitleri oluşturulmuştur. Mera ve tarım alanlarının %20'sinin yerleşime açılabilceği düşünülerek ve çevre yolunun etkisini görebilmek amacıyla eğitilen sistemde çevre yolu varmış gibi kurgulanmıştır.

Senaryo 6: Bu senaryo çevreci bir yaklaşımla kurgulanmış ve sadece Corine veri tabanına göre korunma limitleri oluşturulmuştur. Mera ve tarım alanlarının %20'sinin yerleşime açılabilceği düşünülerek belirlenmiştir. İlk 4 senaryo ÇDP temel alınarak oluşturulurken diğer 2 senaryo çevreci bir yaklaşımla Corine veritabanına göre oluşturulmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Senaryoların özellikleri

Senaryolar	Çevre Yolunun Durumu	Hükümet etmenlerinde kullanılan Ağırlıklar
S.1	Çevreyolu var	Çevre planına kullanılmış (mera ve tarım alanları yerleşime açılmaz)
S.2	Çevreyolu yok	Çevre planına kullanılmış (mera ve tarım alanları yerleşime açılmaz.)
S.3	Çevreyolu var	Çevre planına kullanılmış (mera ve tarım alanlarının %20'si yerleşime açılabilir.)
S.4	Çevreyolu yok	Çevre planına kullanılmış (mera ve tarım alanlarının %20'si yerleşime açılabilir.)
S.5	Çevreyolu var	Corine veritabanı kullanılmış (mera ve tarım alanlarının %20'si yerleşime açılabilir.)
S.6	Çevreyolu yok	Corine veritabanı kullanılmış (mera ve tarım alanlarının %20'si yerleşime açılabilir.)

Yerli etmenler

Konya ilinde kentsel büyümeyi ulaşım, sağlık kurumları, eğitim kurumları ve alışveriş merkezlerinin yönlendirdiği yapılan analizlerle tespit edilmiştir. Yerli etmenler o şehirde yaşayan insanları yani kentlileri temsil etmektedir. Yerli etmenlerin kentin büyümesine yönelik davranışlarını (hareketi) belirlemek için CBS fonksiyonları kullanılmıştır. Yerli etmenler tarafından yerleşim alanı olarak en çok tercih edilen konumlar kente ait hizmetlere ve yollara yakın olan yerlerdir. Bu sebeble bu çalışmada farklı iki yıla göre (2005 ve 2018) kente ait hizmetlere ve yollara olan uzaklıklar Euclidian Uzaklık analizi ile gerçekleştirilmiş ve bu uzaklıklara göre farklı ağırlıklar belirlenmiştir. Kente ait hizmetler iki farklı yıl için 3 farklı başlık altında (eğitim,sağlık,eğlence), ulaşım verisi (yollar ve toplu ulaşım) ise iki başlık altında aşağıdaki denkleme göre belirlenmiştir.

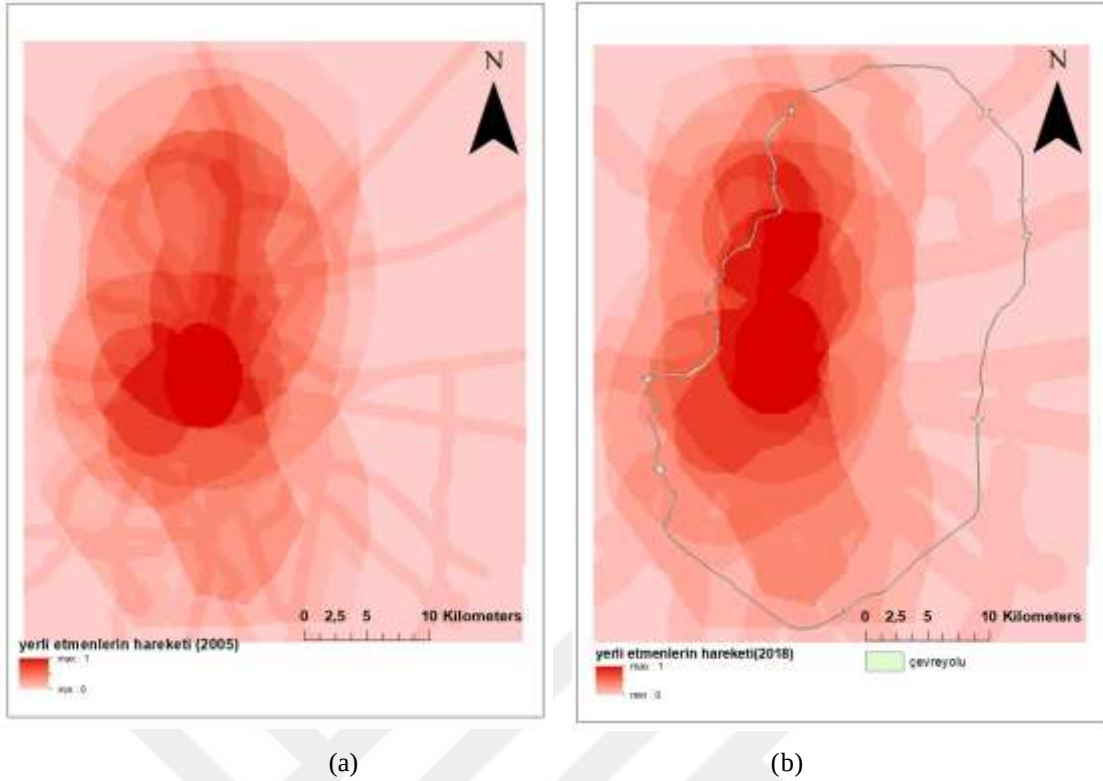
$$B_{\text{kente ait hizmetler}} = 1/3 e^{-b_1 D_{\text{sağlık kurumları}}} + 1/3 e^{-b_2 D_{\text{eğlence}}} + 1/3 e^{-b_3 D_{\text{eğitim kurumları}}} \quad (4.1)$$

$$B_{\text{ulaşım}} = 1/2 e^{-b_1 D_{\text{yollar}}} + 1/2 e^{-b_2 D_{\text{toplu ulaşım}}} \quad (4.2)$$

b_1 , b_2 ve b_3 için bozunma katsayılarıdır. $D_{\text{sağlık kurumları}}$, $D_{\text{eğlence}}$, $D_{\text{eğitim kurumları}}$, D_{yollar} , $D_{\text{toplu ulaşım}}$ değerleri sırasıyla Euclidian Uzaklıklardır. Belirlenen değişkenler yardımıyla CBS'nin çıkartma fonksiyonundan yararlanılmıştır. Çıkartma işlemi aşağıdaki denklemlerle gerçekleştirilmiştir.

$$B_{\text{yerli etmenlerin hareketi}} = 1/2 B_{\text{kente ait hizmetler}} + 1/2 B_{\text{ulaşım}} \quad (4.3)$$

2005 ve 2018 yıllarına ait veriler yıllara göre ayrı ayrı karşılaştırıldıktan sonra haritalar $[0, 1]$ aralığında normalize edilmiş, böylece kentleşmeye az çok eğilimli olabilecek belirli alanların tanımlanması ve tüm etmenlerin aynı değer aralığı ile karar vermede karşılaştırılabilir olması olanaklı hale gelmiştir. En yüksek kentleşme olasılığına sahip olan yerler 1'e yakın, kentleşme olasılığı çok az olan veya hiç olmayan yerler de 0'a yakın değerler (ağırlık) almıştır. Çalışma alanında belirlenen değerler 200×200 çözünürlüklü haritalarla gösterilmiştir. Bu haritalarda çekiciliğinin arttığı kentleşme ihtimalinin fazla olduğu alanlar konumsal olarak belirlenmiştir (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. Yerli etmenlerin hareketi (a) 2005 yılı (b) 2018 yılı

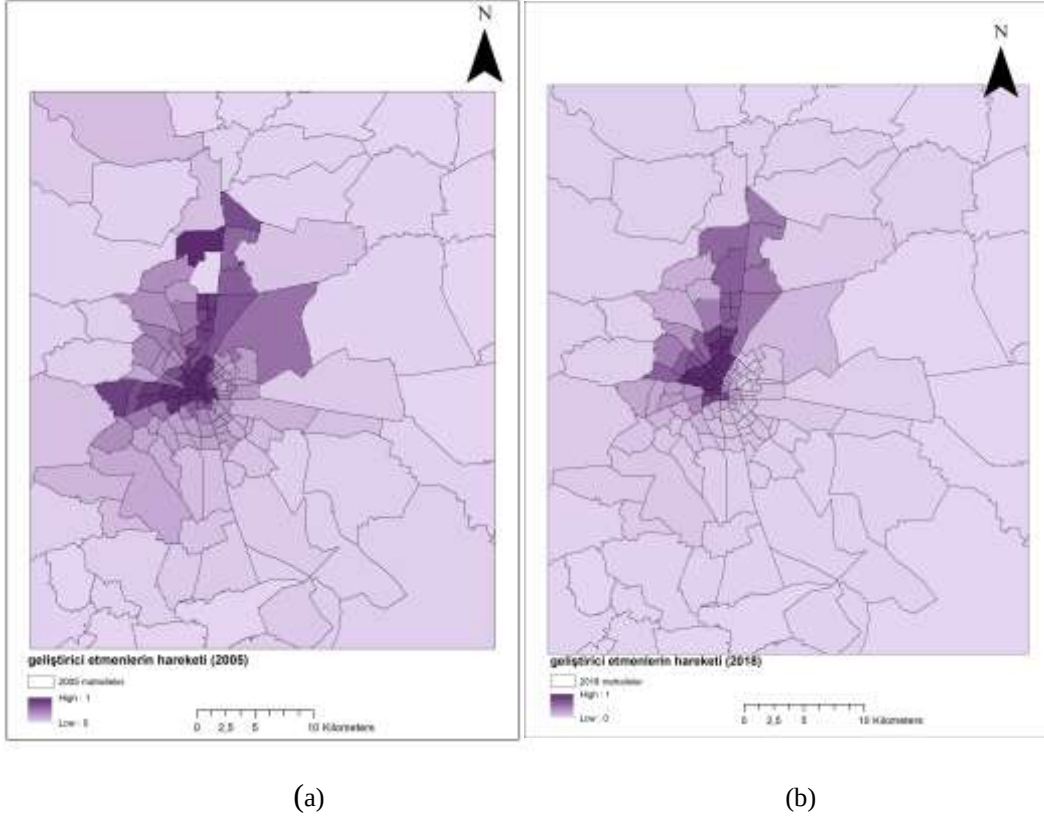
Taşınmaz geliştirici etmenler

Taşınmaz geliştiricileri, hızlı büyüyen kentlerde yeni yerleşim alanlarının belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Taşınmaz geliştiricilerinin amacı hükümetin politikalarını ve yerlilerin tercihlerini dikkate alarak mevcut belediye sınırları içinde taşınmaz gelişimi için en kazançlı alanları keşfetmektir. Bu kazançlı alanlar yatırım karı ile belirlenir. Çalışmada, aşağıdaki denklem kullanılarak taşınmaz geliştirici etmenler belirlenmiştir.

$$D_{kar}^t = H_{fiyat} - L_{fiyat} - D_{maliyet}^t \quad (\text{Li ve Liu, 2007}) \quad (4.4)$$

D_{kar}^t yatırım karı, H_{fiyat} ev fiyatı, $D_{maliyet}^t$ geliştirme maliyeti, L_{fiyat} arazi fiyatı olarak ifade edilmiştir. Ancak çalışmada H_{fiyat} ev fiyatı, $D_{maliyet}^t$ geliştirme maliyeti ile ilgili verilere ulaşamadığı için yatırım karı olarak sadece L_{fiyat} değerleri (rayiç bedel) kullanılmıştır. Taşınmaz geliştirici etmenler, kente ait mahalle bazında toplanan rayiç bedeller yardımıyla CBS ortamında 2005 ve 2018 yıllarına göre belirlenmiştir. Rayiç bedeller taşınmaz geliştirici etmenlerin ağırlıkları olarak kullanılmış ve [0, 1] aralığında normalize edilmiştir.

Mekansal değişkenler ağırlıklar ile taşınmaz geliştirici ,etmenlerin kentin büyümesine yönelik davranışları (hareketi) haritalarla ifade edilmiştir.Yıllara göre hazırlanan 200*200 çözünürlüklü haritalarla, çalışma alanında belirlenen değerler ile 1'e doğru yaklaştıkça taşınmaz geliştiricilere göre çekiciliğinin arttığı ve kentleşme ihtimalinin fazla olduğu alanlar, konumsal olarak ortaya konmuştur (Şekil 4.23).



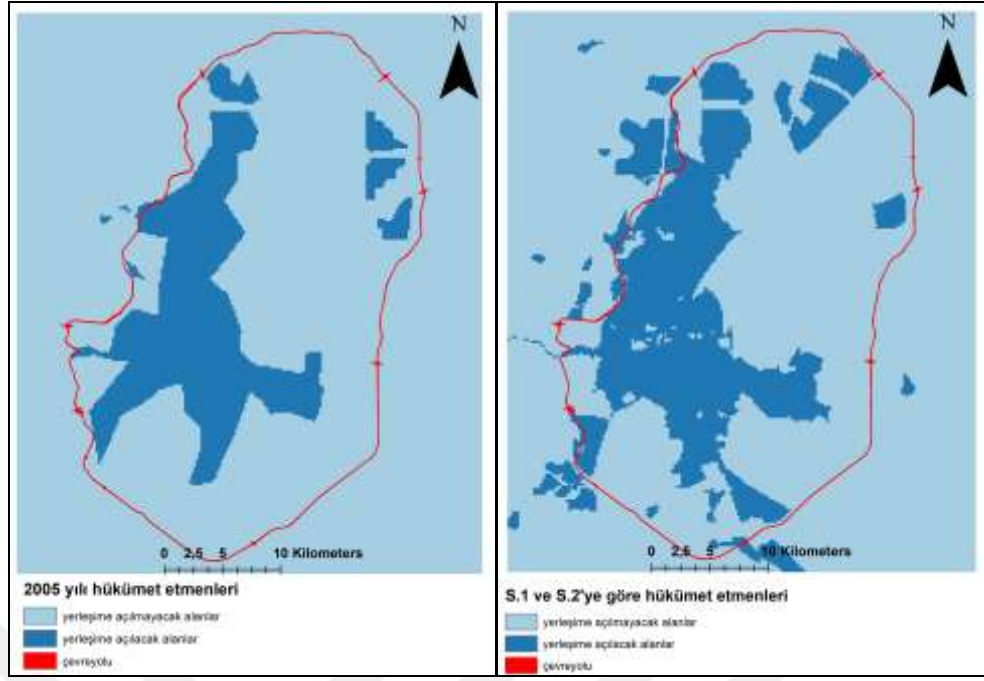
Şekil 4.23.Geliştirici etmenlerin hareketi (a) 2005 yılı (b) 2018 yılı

Hükümet etmenleri

Hükümet etmenleri, kente ait stratejileri, planları ve politikaları belirleyen karar-vericileri temsil etmektedir. Belirli bir arazi kullanım türünden başka bir kullanıma herhangi bir değişiklik yapılmak istendiğinde karar-vericiler, ÇDP’ında arazi kullanımındaki değişikliğin yapılması için izin verir. Bu sebeple bu etmen, ÇDP’na göre 4 farklı şekilde belirlenmiştir. Hükümet etmenleri; 2005 yılına kadar kullanılan 1983 yılına ait ÇDP’na göre, 2018 yılında çıkan ÇDP’ye göre, 2018 yılında çıkan ÇDP’nın mera ve tarım korunma limiti düşürülerek ÇDP olmaksızın ve çevreci bir yaklaşımla Corine veri tabanına göre hazırlanan altığa göre hazırlanmıştır. Hükümet etmenleri için ağırlıklar 0 ile 1 arasında değişmekte olup, en yüksek kentleşme

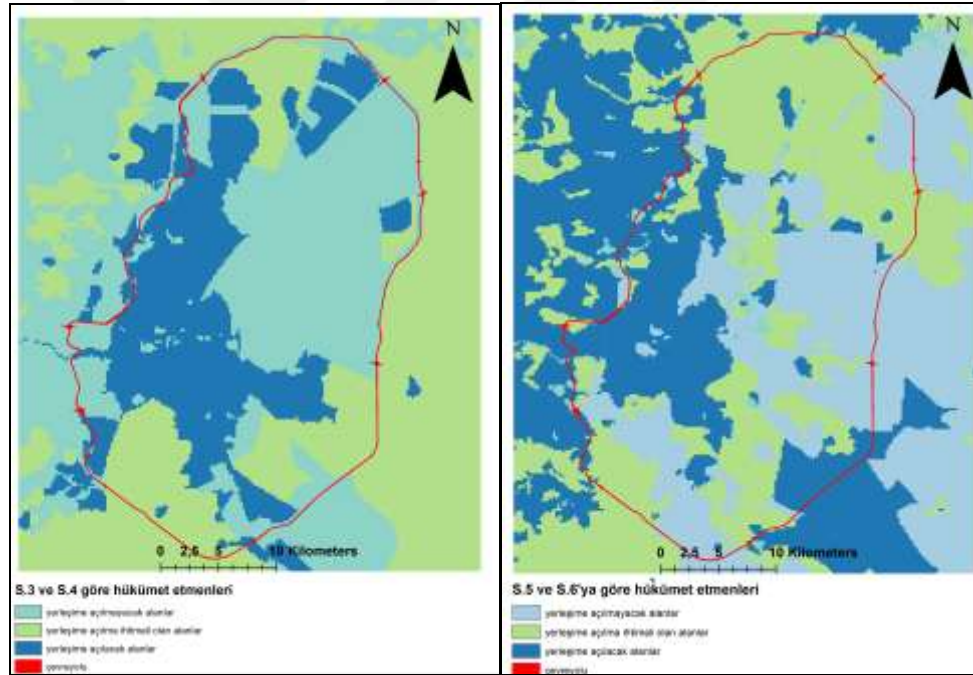
olasılığına sahip olan yerlere 1'e yakın değerler, kentleşme olasılığı çok az olan veya hiç olmayan yerlere de 0'a yakın değerler verilmektedir. Bu çalışmada hükümet etmenleri 4 farklı şekilde belirlenmiştir. Bunlardan birincisinde 2005 yılı için kentte yerleşime açılmaya izin verilen yerlere 1 izin verilmeyen yerlere 0 değeri ağırlık olarak verilmiştir. İkincisinde aynı şekilde 0 ve 1 değerleri tanımlanarak S.1 ve S.2 senaryolarına göre 2018 verileri oluşturulmuştur. Üçüncüsünde ağırlıklar 0 ile 1 değerleri arasında olacak şekilde S.3 ve S.4 senaryolarına göre, dördüncüsünde ise S.5 ve S.6 senaryolarına göre 2018 verileri oluşturulmuştur. 2018 yılı S.3, S.4, S.5 ve S.6'da ağırlıklar mera ve tarım alanlarının %20'sinin yerleşime açılabilir kurgusu ile yapıldığı için mera ve tarım alanları 0.2 değeri ile ağırlıklandırılmıştır. 4 farklı hükümet etmeni için 200*200 çözünürlüklü haritalar oluşturulmuştur (Şekil 4.24.).





(a)

(b)



(c)

(d)

Şekil 4.24.Hükümet etmenleri (a) 2005 yılı , (b) S.1 ve S.2'ye göre 2018 yılı, (c) S.3 ve S.4'e göre 2018 yılı (d) S.5 ve S.6'ya göre 2018 yılı

4.4.2 Model Tahmini

Model tahmini için hücelere ait değerlerin belirlenmesinden sonra regresyon modelleri kuruldu. Etmen tabanlı model tarafından kullanılmak üzere, girdileri tanımlamak amacıyla lineer regresyon modelleri, regresyon ağaçları, destek vektör makinası regresyon modelleri, gauss regresyon modellerinde deneysel çalışmalar yapılmıştır. Deneyler için MATLAB yazılımı kullanılmıştır. Model tahmininde, MATLAB yazılımında standart olarak bulunan regresyon modellerinin tümü denenmiştir (Lineer regresyon modelleri, regresyon ağaçları, destek vektör makinası regresyon modelleri, gaussian regresyon modelleri). Tez çalışmasında regresyon modellerinin giriş değerleri, 200*200 çözünürlüklü haritalarla, her bir hücre için bölüm 4.4.1’de açıklandığı gibi hesaplanmıştır. Regresyon modellerinde çıktı değerleri olarak arazi yerleşim haritalarındaki hücelere ait değerler kullanılmıştır. En uygun modelin belirlenmesi amacıyla 2005 ve 2018 yılı verileri giriş verileri olarak, 2018 yılı yerleşim verileri ise çıkış verileri olarak kullanılmıştır. Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak için 5-k- çapraz doğrulama yöntemi tercih edilmiştir. Regresyon modellerinin performansları, ortalama karesel hatanın karekökü (RMSE), ortalama mutlak hata (MAE), ortalama karesel hata (MSE), R^2 değerleri ile incelenmiştir. En iyi performans değerleri Fine Tree Regresyon modelinde elde edilmiştir. Fine Tree Regresyon modeli için RMSE değeri 0.127, MSE değeri 0.016, MAE değeri 0.039 ve R^2 değeri 0,82 olarak bulunmuştur.

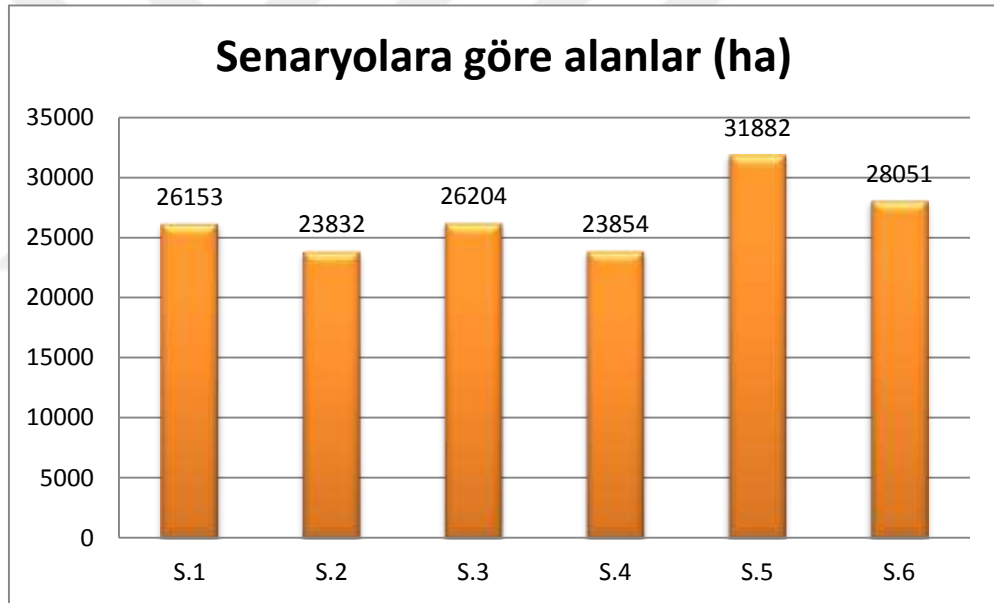
Seçilen regresyon modeli, geleceğe yönelik tahmin senaryolarında hücre değerlerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Her bir senaryo için, hücrelerin yeni giriş verisi değerleri hesaplanmış ve regresyon modeli ile değerlendirilmiştir. Bir hücre için yerli etmenlerin ve taşınmaz geliştirici etmenlerin değerleri 1’e yaklaşırsa ve hükümet etmenleri de ilgili hücrenin yerleşime açılmasına müsaade etmişse, genellikle o hücrenin yerleşim yeri olarak belirlenme olasılığının yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Regresyon modeli ile bir hücre için elde edilen değer, seçilen eşik değeri ile karşılaştırılarak 0 veya 1 değerine dönüştürülmüştür (eğer çıkış < eşik ise 0, değilse 1). Hücrelerin çıkış değerleri önce 2018 yılı yerleşim haritası hücre değerleri ile mantıksal OR işlemine tabi tutularak geçmiş dönemde yerleşim yeri olan alanların muhafaza edilmesi sağlanmıştır. Daha sonra elde edilen değerler ilgili senaryodaki hükümet etmenleri değeri ile karşılaştırılarak hücrelerin yerleşim yeri olup olamayacağına karar

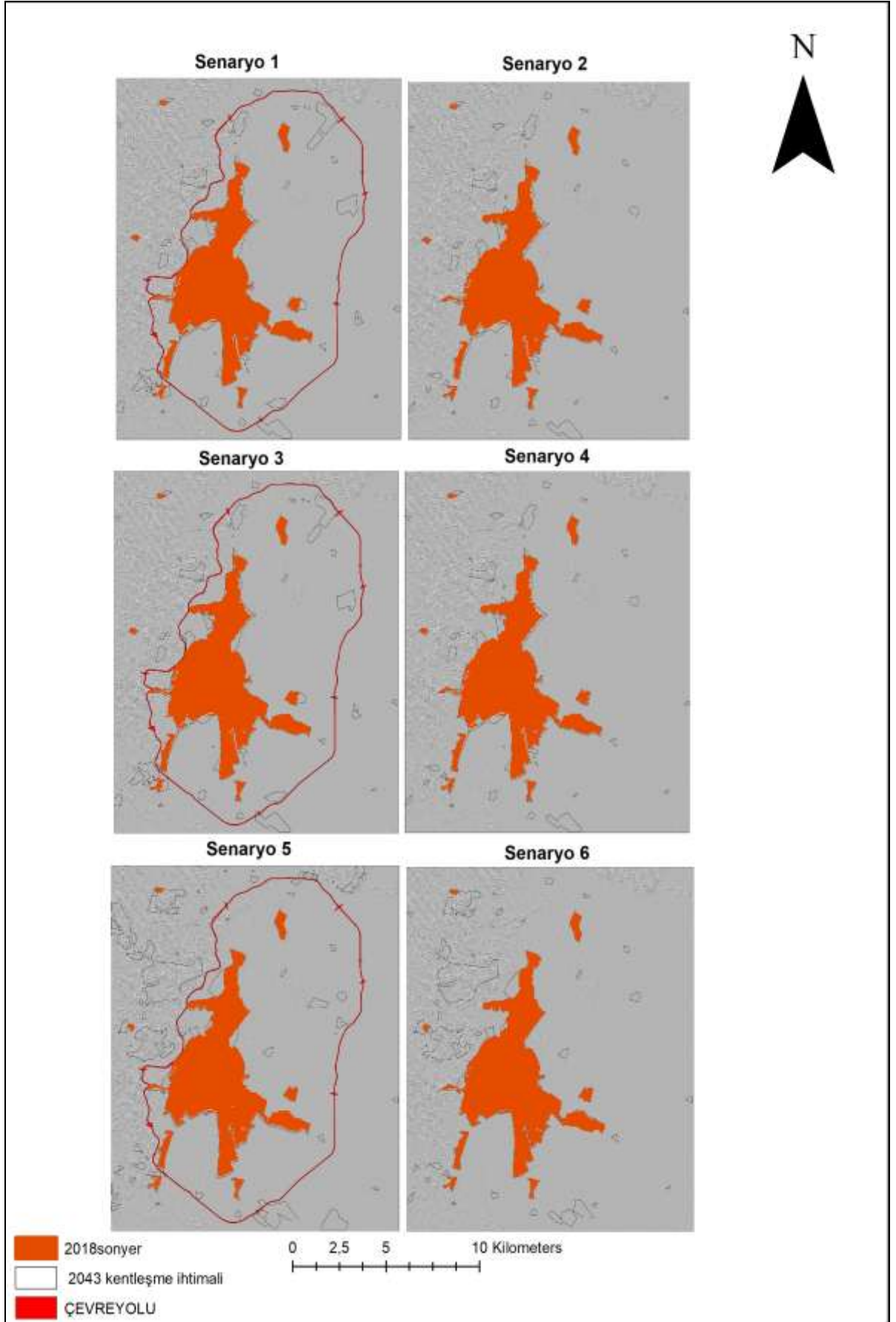
verilmiştir. Bu işlemler sonucunda senaryolara göre, model çıktı sonuçları elde edilmiştir.

4.4.3 Model Çıktıları

ÇDP’da (2018-2043) belirlenen öngörü doğrultusunda her senaryo için ayrı ayrı kentsel büyüme simülasyonları üretilmiş ve Konya kentinde, 2043 yılına ait her senaryo için ayrı ayrı olası kentsel büyüme öngörü haritaları oluşturulmuştur (Şekil 4.25). Konya kentine ait kentsel büyüme olasılık alanları ortaya konmuştur (Tablo 4.6). Kentsel büyüme tahmininde çıkan sonuçlara göre en fazla S.5’de kentleşme olduğu belirlenirken, en az kentleşmenin S.2’de olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4.7. 2043 yılı ETM kentleşme alanı tahminleri





Şekil 4.25. 2043 yılı için ETM kentleşme tahmin haritaları

4.5 Tartışma

Türkiye’de 1950’lerden sonra kırsal alandan kentlere göç olgusu kentlerde nüfus artışına yol açmıştır. Konya kentinde de kırdan kente göç hareketlerinin başladığı 1960’lardan sonra nüfus artışıyla birlikte kentsel büyümenin hız kazandığı görülmektedir. 1980’lerden sonra inşaat sektörünün büyüme dönemi ve imar yetkilerinin yerel yönetimlere devredilmesi, kentlerde imar ve yapım faaliyetlerinin hız kazanmasına ve kentlerin çepere doğru yayılmasına neden olmuştur. Sonraki dönemde Türkiye’deki pek çok kentte görülen kamu yatırımlarının desantralizasyonu Konya kentinde de yaşanmış ve üniversite kampüsü ve otogar gibi önemli kamu yatırımları kentin kuzeye doğru hızla yayılmasına sebep olmuştur. 2000’lerden sonra ekonominin küreselleşmesiyle perakende ticaretin yeni biçimi olan AVM yatırımları, TOKİ, hastane, özel okul, otel gibi özel sektör veya kamu yatırımları arazi maliyetinin düşük olduğu alanlardan seçilmiştir (Öncel, 2019). Bu durum kentteki büyümenin devam etmesini desteklemiştir. Türkiye’de kentsel politikaların yetersizliği yüzünden kamu yatırımı talepleri mera alanlarının ve tarım alanlarının amaç dışı kullanıma açılmasına sebep olmaktadır. Hem bu durum hemde yapılan kamu yatırımlarının çevrelerine çektikleri diğer yapılaşmalar kentsel büyümeyi tetiklemektedir.

Gelişmiş ülkeler, kentsel büyümeyi yönetmek için geliştirilmiş çeşitli politika araçları kullanarak kamu yatırımlarının kentsel büyümeyi tetiklemesini engellemişlerdir. Gelişmiş ülkelerde kamu yatırımlarının kentsel büyümeyi tetiklemesini önüne geçebilmek, bu hedefe hizmet etmek üzere uygulanan, halen yürürlükte olan kentsel büyüme yönetimi için hazırlanan stratejik plan emsalleri bulunmaktadır. Bunlardan biri Cary yerleşmesi için 1997 yılında hazırlanan kentsel büyüme yönetimi planıdır. Cary Kentsel Büyüme Yönetimi Planı, kente ait belirlenmiş uzun dönem amaçlarıyla kentin büyüme, gelişme ilişkisini kurarak oluşturulan bir plandır. Cary için, ulaşım planında kentin kuzeydoğusunda yer alan otobana, bağlanarak oluşturulmuş birleştirici yol niteliğinde olan **Cary Çevreyolu** dizayn edilmiştir. Kente ait hizmet alanlarının yer seçiminde, hizmet alanlarının kentin çeperinde konumlandırılması sağlanmıştır. Böylece kentsel hizmet alanları Cary için yapay bir eşik haline dönüşmüştür (Sırmalıoğlu, 2018).

Konya ilinde doğal bir topografik eşığe sahip olmaması Cary’deki durum ile benzemektedir. Ancak, Türkiye genelinde yaşandığı gibi Konya’da da kentsel büyüme yönetimi konusunun tam olarak gündeme gelmediği ve bu sorunun çözebilmek adına

atılan büyük bir adımın olmadığı görülmektedir. Bu sebeble kente yapılacak yeni çevre yolunun, Cary'deki durumun tersine kentsel büyümeyi tetikleyeceği düşünülmektedir.

Kente, kentin kuzey, güney, doğu ve batısında bulunan yolları arasında bağlantıyı sağlayacak, yeni çevre yolu yapılacaktır. Bu durum ve yeniden oluşturulan kentsel ulaşım sistemi, kentin büyümesini kuşkusuz ciddi oranda etkileyecektir. Erzurum ilinde yapılan çevreyolu da bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Erzurum'da faaliyete geçen Erzurum Nato çevre yolunun yapılması bölgede ekolojik arazinin kaybolmasına, büyük bir alanın inşaata açılmasına, 3 benzin istasyonu, bir sanayi bölgesi, pek çok ticari şirket, depolama alanının açılması ile sonuçlanmıştır. Dünyadaki örneklerde, çevreyolu kentin büyümesini yönetmek için kullanılmış olsa da, ülkemizde bu durumun Erzurum ili örneğinde görüldüğü gibi kentin büyümesinde tetikleyici bir unsur olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Benzerlik gösteren bu unsurun yaratacağı büyüme kontrol altına alınamassa, özellikle tarım ve mera arazilerinin yapılaşmaya açılarak yitirilmesi gibi olumsuzlukların ortaya çıkmasının yaşanması kaçınılmazdır. Konya'da 1955'den bu yana 1029.26 hektar olan yerleşim alanının 2018'de 21050 hektara çıktığı gözlenmiştir. Konya kentinde nüfus artışının çok üstünde bir büyüme gerçekleşmiştir. Yanlış alınan plan kararlarının bir sonucu olarak yerleşim alanları ihtiyacının çok üstünde büyümüştür. 1955 yılında 126.97 olan nüfus yoğunluğunun, 2018 yılında 62.46'ya düştüğü gözlenmiştir. Bu durum dünyanın birçok kentinde olduğu gibi, Konya kentinde yayılarak büyüdüğünü ortaya koymaktadır. Tezdeki sonuçlar, aynı çalışma alanına sahip Yenice ve Çifçi'nin 2011 yılında yaptığı araştırma ile kıyaslanınca nüfus yoğunluğunun 1946'da 91, 1966'da 147, 1983'de 93, 1999'da 62'ye düştüğünü ildeki planlarla tespit edilmiştir. Farklı tarih aralığı alınsa da çalışmadaki nüfus yoğunluğunun 1966'lı yıllarla 147 iken 1983 yılında 93'e düştüğü gözlenirken, tezde 1955 ile 1975 arasında nüfus yoğunluğunun 126'dan 92'ye düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca Yenice'nin yaptığı çalışmada, 1999 yılında 62 olan yoğunluk, tezde 2005 yılında 65 olarak belirlenmiş olup iki çalışmanın tutarlı sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Yenice ve Çifçi'nin çalışmasında, Konya ilindeki 1999'a kadar tespit edilen nüfus yoğunluğu tezde güncellenerek 2018'e kadar olan döneme kadar daha sık tarih aralıklarıyla bulunmuştur. İldeki nüfus yoğunluğundaki değişimin 1955-2005 yılları arasında hızlı bir düşüş yaşayarak devam ettiği ancak 2005 yılından itibaren daha durağan bir düşüş yaşadığı görülmüştür. 1960'lı yılların başından beri, ülkedeki planlama devamlılığına sahip kentlerden biri olan Konya kentinde, planlamadaki yanlış kararların sonucu olarak tarım alanlarının büyüklüğü 1955 yılında 111.042 hektar iken,

2016 yılında 55,866 hektara indiği tespit edilmiştir. Tarım alanlarındaki bu değişimin özellikle 1.sınıf tarım arazilerinde görülmesi için en olumsuz yanı olarak değerlendirilmektedir.

Akseki ve Meşhur'un 2013'de yaptığı araştırmada, 1. sınıf 12607 hektar tarım alanının, 2. sınıf 2393 hektar tarım alanının, 3. sınıf 55 hektar tarım alanının ve 4. sınıf 2574 hektar tarım alanının yerleşime dönüştüğü tespit edilmiştir. Bu dönemde toplam 17629 ha verimli tarım toprağı kentsel alan içerisinde kalmış ve yapılaşmış olduğu ifade edilirken, tezdeki analizde çalışma alanını kapsayan kısımda birinci derece tarım topraklarının yerleşim içindeki yüzdesinin 1955 yılında %23, 1975'te %32, 1986'da %47, 1996'da %48, 2005'de %53 ve 2016'da %45 olarak çıktığı gözlenmiştir (Grafik 4.3). 1955-2005 tarihleri arasında birinci derece tarım topraklarının yerleşim içindeki yüzdesinin artarak devam ettiği görülürken, 2005'den sonra birinci derece tarım topraklarının yerleşim içindeki yüzdesinin düşmeye başladığı tespit edilmiştir. Bu durum, 2005 tarihinde yürürlüğe giren 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ile Tarım Arazilerinin Korunması Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik'te belirtilen tarım arazilerinin korunması amacının küçükde olsa etkili olduğunu göstermektedir.

Bir diğer analizde yıllara göre sanayi alanlarında gerçekleşen alan değişimidir. 1955 yılında 58 hektar olan sanayi alanları 2016 yılında 3827 hektara çıkmıştır. Sanayi alanlarındaki bu değişim, Konya kentinde tahıl ambarı kimliğinin yanında birçok sektörde üretimin yapıldığı sanayi şehri kimliğinde önemli ölçüde oluştuğunu göstermektedir.

Konya ilinde her geçen gün tarım alanlarının hızla küçüldüğü, yerleşim ve sanayi alanlarının hızla arttığı görülürken diğer alanlar olarak belirlenen arazi kullanımı sınıfında, 1955-1975-1986-1996 yıllarında çok değişmediği gözlenmiştir. Bir başka deyişle, bu yıllarda tarım alanlarının yerleşime ve sanayi alanlarına dönüşerek küçüldüğü ancak 2005 ve 2016 yıllarında ise tarım alanlarının yerleşime ve sanayi alanlarına ek olarak diğer alanlara da açıldığı gözlenmiştir.

Yıllara göre yapılan mahalle analizlerinde, şehirdeki rayiç bedellerin ve nüfusun, şehir merkezinde, şehrin kuzey ve kuzey batı yönünde daha yüksek olduğu görülmüştür. Konya ilinde, ulaşım hatlarının, AVM'lerin, hastane ve sağlık kurumlarının, eğitim kurumlarının hem rayiç bedeli hemde nüfusu etkilediği tespit edilmiş ve kentsel büyüme ile rayiç bedel/nüfus değişimleri arasında sıkı bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Kentsel büyümenin çok yönlü bir olgu olduğu bir kez daha ortaya konmuştur.

Karakayıcı ve Karakayıcı'cının 2019'da Konya kentinde yaptığı çalışmada da, kentsel büyümede arazilerin değeri üzerinde en etkili faktörlerin şehir merkezine yakınlık, kentsel rant ve sosyal olanakların varlığı olduğu tespit edilmiş ve bu durumun tez kapsamında çıkan analizlerle paralellik gösterdiği görülmüştür.

Literatürde çalışma alanında kentsel büyüme ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ancak, Konya ilindeki büyümenin geleceğe yönelik öngörüsü ve ildeki büyümeyi tetikleyen dinamikleri irdeleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. İldeki hızlı büyümenin tespit edilip geleceğe yönelik tahminlerde bulunulması kenteki büyümeyi yönlendirmek adına çok önemlidir. Bu da ancak kentsel büyüme modelleri ile mümkün olabilir. SLEUTH ve Etmen Tabanlı Model (ETM) kullanarak, her model için altı farklı senaryo ayrı ayrı kurgulanarak oluşturulan gelecek kestirimleri ile Konya Kenti'nde kente dair geleceği yönlendirebilecek öngörüler ortaya koyulmuştur.

Çalışmada kullanılan ilk model olan SLEUTH modeli ile, 2043 ve 2055 yılları için 6 farklı senaryoya göre olası kentsel büyüme simülasyonları üretilmiş ve 2018 yılından 2043 yılına kadar olan süreçte Lee-Salle değeri en yüksek olan Senaryo 3'e göre kentin 14622 ha daha büyüyeceği %50'nin üstünde olasılıkla tahmin edilmiştir. ÇDP'na göre kentin yerleşime açılması 4 farklı senaryoda değerlendirilmiştir. S.1 ve S.2'de 2018 yıllarına ait yolların ağırlıkları 25 olarak verilmiştir. Ancak, S.1 ve S.2 de çevre yolunun ağırlıkları S.1'de 100, S.2'de 50 alınarak çevre yolunun etkisi değerlendirilmiştir. S.3 ve S.4'de 2018 yıllarına ait yolların ağırlıkları sırasıyla 100 ve 25 olarak alınırken, S.3'de çevre yolu ağırlığı 100 alınmış, S.4'de çevre yolu modele girdi olarak koyulmamıştır. Bu senaryolara göre üretilen 2043 yılına ait büyüme haritalarına bakıldığında çevre yoluna rağmen kentin büyümesinin geçmiş yıllara bakarak çok büyümediği tespit edilmiştir (Ek 1, Ek 2, Ek 3, Ek 4). S.1 çevre yolunun kentleşmeyi daha fazla etkileyeceği düşünülerek kurgulanmasına rağmen, S.2 ile arasında çok ciddi farklar görülmemiştir. Ancak, mera ve tarım alanlarındaki koruma limiti düşürülerek kurgulanan S.3 ve S.4'de kentin büyüdüğü ancak bu durumun mera ve tarım alanlarının kente açılması yüzünden olduğu tespit edilmiştir. S.3 ve S.4'de hem yolların hemde çevre yolunun kenti büyütmesindeki etkisi görülmüştür. Kentin büyümesindeki olasılıklara göre (%90 ve %100 ihtimalle kente dönüşen alanlar dikkate alınmıştır) S.1 ve S.2 arasındaki 2043 yılı tahmin haritalarındaki farkın 23 hektarlık olduğu görülürken S.3 ve S.4'e ait bu fark 297,5 hektar olarak görülmüştür. S.3 ve S.4'deki kurgunun doğruluğunu kanıtlar şekilde, 12.10.2018'de ÇDP'nında değişiklik meydana gelmiştir. Bu kapsamda çalışma alanında 6 farklı değişiklik meydana gelmiş

ve yapılan değişiklerde Ardıçlı mahallesindeki mera alanlarının, Dokuz mahallesinde yer alan tarım alanlarının kentsel gelişim alanına dönüşmesine karar verilmiştir. Kente yapılacak çevre yolunun kenti büyütmeye etkili olacağı düşünülerek çevreci bir yaklaşım sergilenerek ÇDP olmaksızın S.5 ve S.6 oluşturulmuştur (Ek 5, Ek 6). Senaryo 5’de çevre yolu var, senaryo 6 ise çevre yolu yok olarak yapılan 2043 yılına ait tahmin haritaları incelediğinde, iki senaryo arasında çok ciddi farklılıklara rastlanmamıştır. Bu durum kısıtların aynı olmasıyla ilgili bir durumdur. Kentin büyümesindeki olasılıklara (%90-%100) göre 44 hektarlık bir farkın ortaya çıktığı görülmüştür (Grafik 4.6).



Grafik 4.6 .2043 SLEUTH kentleşme alanı olasılıkları

2055 yılı tahmin haritalarına göre; en az kentleşmenin S.1, S.2’de, en fazla kentleşmenin S.5’te olduğu gözlemlenmiştir. 2055 yılında ÇDP’nin önemi, senaryolar ve kentsel büyüme arasındaki ilişkide daha belirgin hale gelmiştir. S.1 ve S.2’de, çevre yolunun ve yolların, kentsel büyüme üzerindeki etkisi, koruma sınırının azaltıldığı S.3 ve S.4’e göre daha az olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.7). Ayrıca S.5 ve S.6’daki senaryolarda kentleşmeye açılacak alanların 2043’teki alanlardan çok daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.19, Şekil 4.20). Bu durum, ÇDP’nin kentsel büyümeyi kontrol altında tutulmasında önemli bir araç olduğunu göstermektedir.



Grafik 4.7. 2055 SLEUTH kentleşme alanı olasılıkları

Çalışmada kullanılan bir diğer model ETM ile, her senaryo için ayrı ayrı olası kentsel büyüme simülasyonları üretilmiştir. Çalışmada, S.2 ve S.4’de çevre yolu modelin içinde bulunmamaktadır. S.1 ve S.3’de çevre yolu güzargahı yerli etmenlerin içinde modele entegre edilmiştir. S.1 ve S.2’ye göre üretilen 2043 yılına ait büyüme haritasına bakıldığında, çevre yolunun kentin büyümesinde oldukça etkili olduğu ve kenti 2320,13 hektar daha fazla büyüteceği tespit edilmiştir (Ek 7, Ek 8). Mera ve tarım alanlarındaki koruma limitinin düşürülerek kurgulandığı S.3 ve S.4’de çevre yolunun senaryoda olması ile olmaması arasında 2350,133 hektarlık bir fark ortaya çıktığı gözlenmiştir. S.3 ve S.4’te mera ve tarım alanlarının koruma limiti düşmesine rağmen S.1 ve S.2 ile karşılaştırıldığında büyüyen alanlarda çok küçük farklılıklar ortaya çıktığı görülmüştür (Ek 7, Ek 8, Ek 9, Ek 10).

Corine veri tabanına göre hazırlanan S. 5 ve S.6’ya ait 2043 yılı büyüme haritasına bakıldığında ise 3831,577 hektarlık fark olduğu tespit edilmiştir (Ek 11, Ek 12). Bu modelde, çevre yolunun kentsel büyüme üzerindeki etkisi en çok bu senaryolarda gözlenmiştir. ETM yapılan senaryolarda kentin en çok S.6’da büyüdüğü tespit edilmiş, bu büyümenin daha sonra sırasıyla S.5, S.3, S.1, S.4 ve S.2 de gerçekleştiği görülmüştür. ETM modelinde, kurgulanan senaryolara göre yapılan gelecek tahminlerinde çevre yolunun etkisi çok net görülmüştür. Ayrıca ÇDP olmadığında (S.5 ve S.6) kentteki büyümenin daha çok olabileceği tespit edilmiştir.

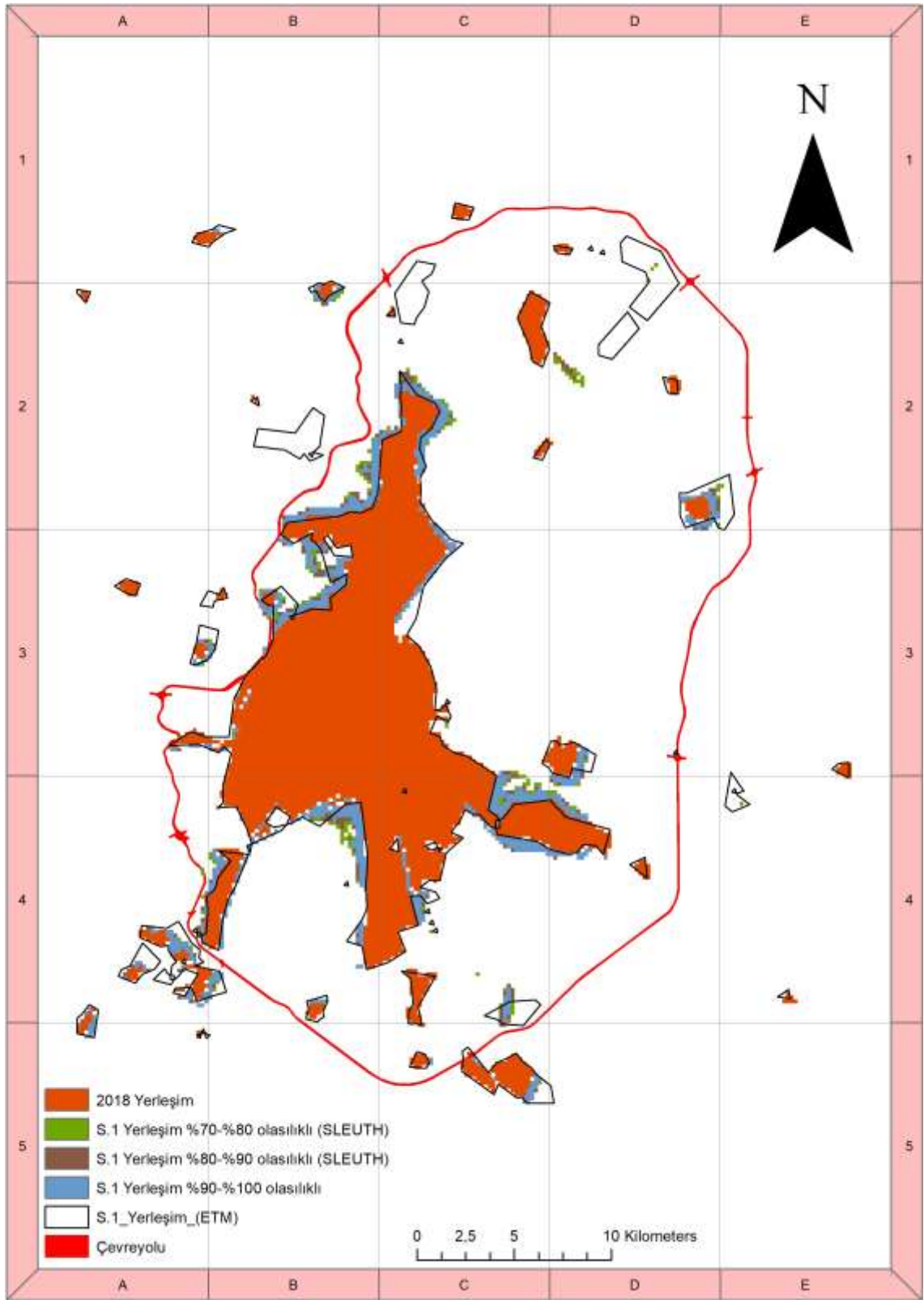
Kentsel büyümeyi öngörmek için kullanılan her iki yöntemin de kendine göre farklı konumsal öngörülleri bulunmaktadır. Ancak her ikisinde de ortak nokta çevre

yolunun kentsel büyümeyi tetiklediğidir (Şekil 4.26, Şekil 4.27, Şekil 4.28, Şekil 4.29, Şekil 4.30, Şekil 4.31). S.1 ve S.2 iki model arasında değerlendirildiğinde, SLEUTH modelinde S.1 ve S.2 arasındaki, 2043 yılı tahminleri ile belirlenen alansal farklılıkların, ETM modelinde olduğu gibi yüksek bir değer olmadığı gözlenmiştir. SLEUTH modelinde kısıtlar çok net verilebildiği için S.3 ve S.4’de mera ve tarım alanlarının kentsel büyüme üzerindeki etkisi ETM’e göre daha fazladır. ETM ile S.5 ve S.6’daki senaryolarda kentleşmeye açılacak alanların SLEUTH modeline göre çok daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 4.7). Bu durum, ETM’de ÇDP’nin öneminin SLEUTH modeline göre daha fazla öne çıktığını göstermektedir. SLEUTH modeli, çıktı olarak olasılıklı bir büyüme modeli verilebildiği için fiziki değişimi oldukça objektif bir şekilde sunmuştur. Ancak, ETM ile sosyo-ekonomik veriler yardımıyla insan davranışları da sisteme girdi olarak alınabildiği için daha gerçekçi sonuçlar verebileceği düşünülmektedir. Ayrıca SLEUTH modeli ile tahmin edilen kentsel büyümede Konya ilinin çeperlere doğru yayıldığı gözlenirken, ETM ile tahmin edilen kentsel büyümede Konya ilinin daha şıçramalı büyüdüğü gözlenmiştir.

ETM esnek yapısıyla, sosya-ekonomik veriler ile kurduğu etkiyle ön plana çıkarken SLEUTH modeli kullanım kolaylığı ve kısıtlarının net olması nedeniyle ön plana çıkmaktadır. Özellikle de kullanım kolaylığı açısından SLEUTH modeli ETM’ye göre kentsel büyüme çalışmalarında oldukça bilinen bir yöntemdir (Tablo 4.8).

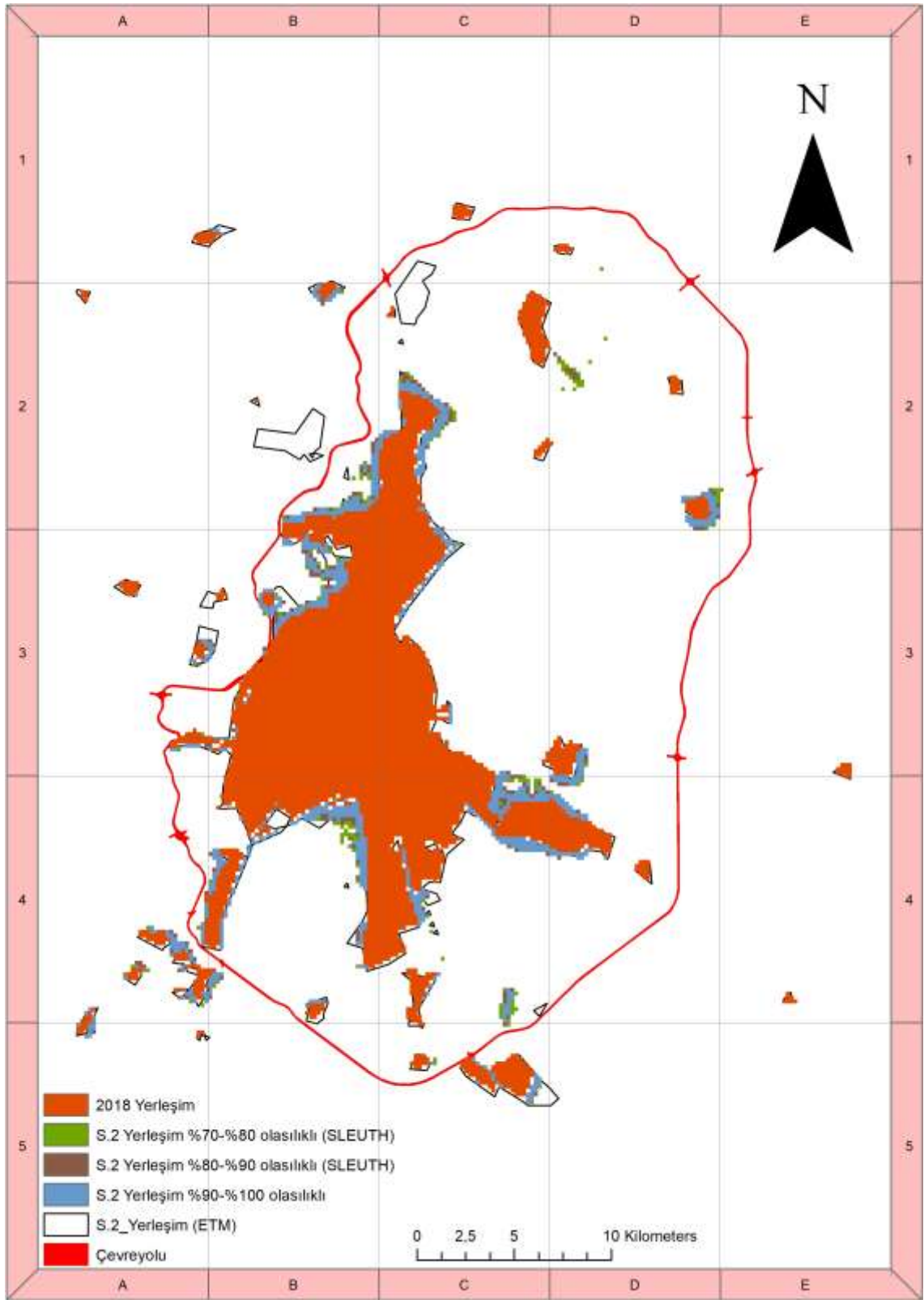
Tablo 4.8: ETM’e ve SLEUTH modeli karşılaştırma tablosu

ETM	SLEUTH
Girdi verileri esnektir.	Girdi verileri sabittir.
Sosya-ekonomik veriler ile etkileşimi vardır.	Sosya-ekonomik verileri içermez.
Kullanımı oldukça zahmetlidir.	Kullanımı kolaydır.
Kısıtları net değildir.	Kısıtlar çok nettir.
Kentsel büyüme çalışmalarında çok bilinen bir yöntem değildir.	Kentsel büyüme çalışmalarında oldukça bilinen bir yöntemdir.



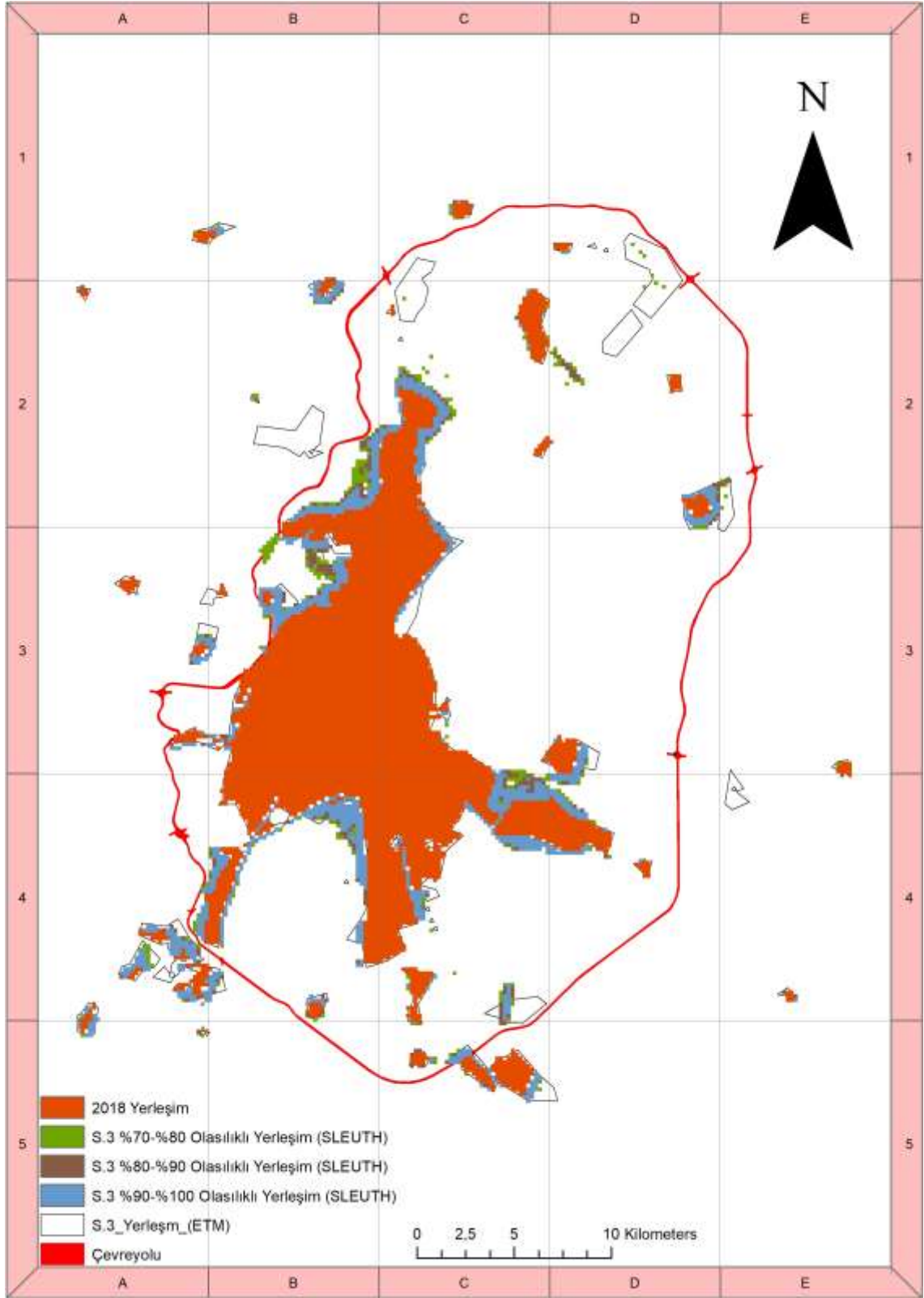
Şekil 4.26. S.1 göre iki farklı modelin tahmin haritaları

Şekil 4.26 incelendiğinde; ETM ile SLEUTH modelleri arasındaki kentsel büyüme tahminlerinde, S.1’de B.2, C.1, D.1 ve E.4 bölgelerinde ETM modelinin, SLEUTH modeline göre çevre yolunun büyümeyi daha çok tetiklediği gözlenmiştir.



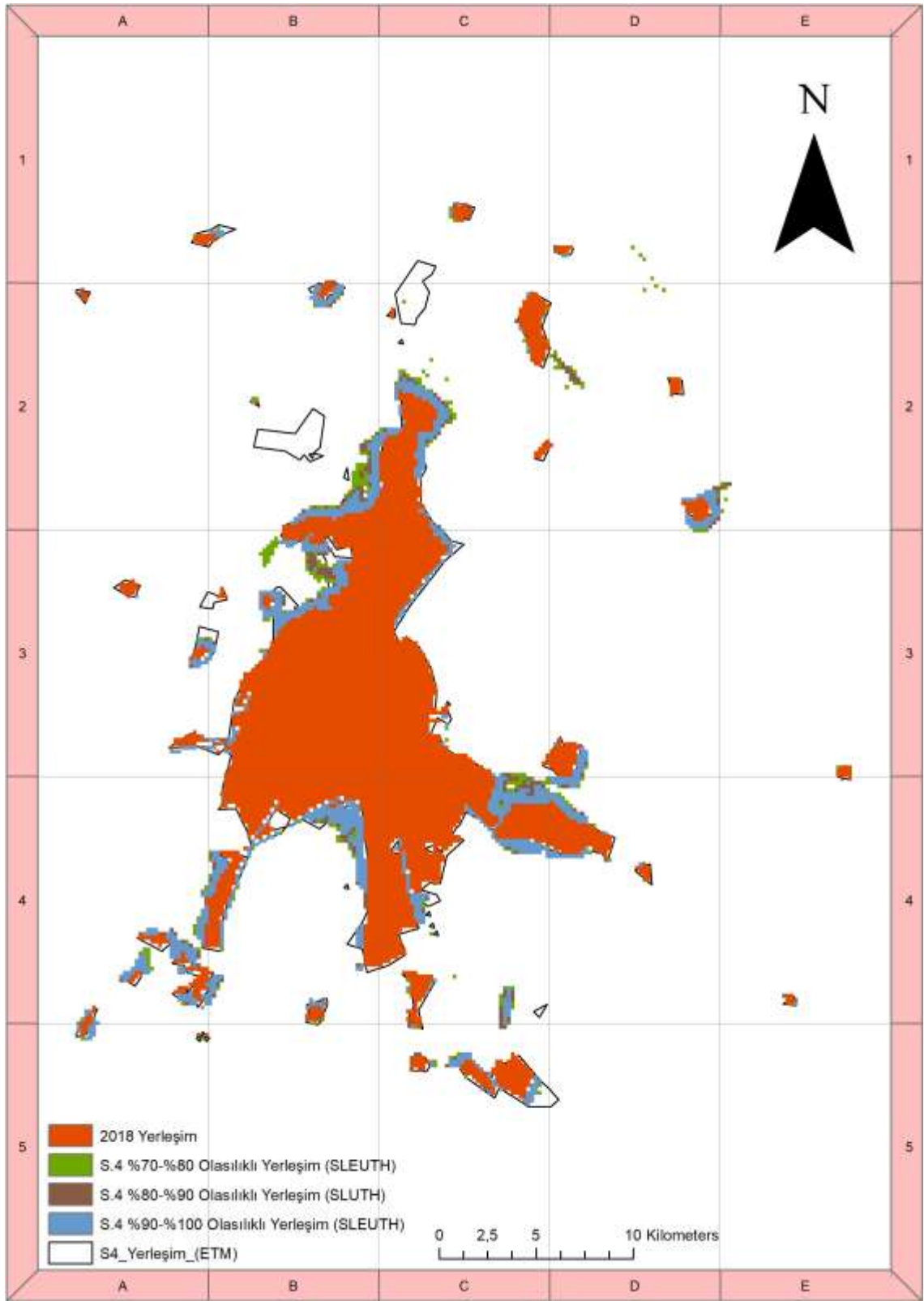
Şekil 4.27. S.2 göre iki farklı modelin tahmin haritaları

Şekil 4.27 incelendiğinde; S.2’de B.2 ve C.2 bölgelerinde ETM modelinin, SLEUTH modeline göre daha büyük bir alanın kentleşmeye açılacağı tespit edilmiştir.



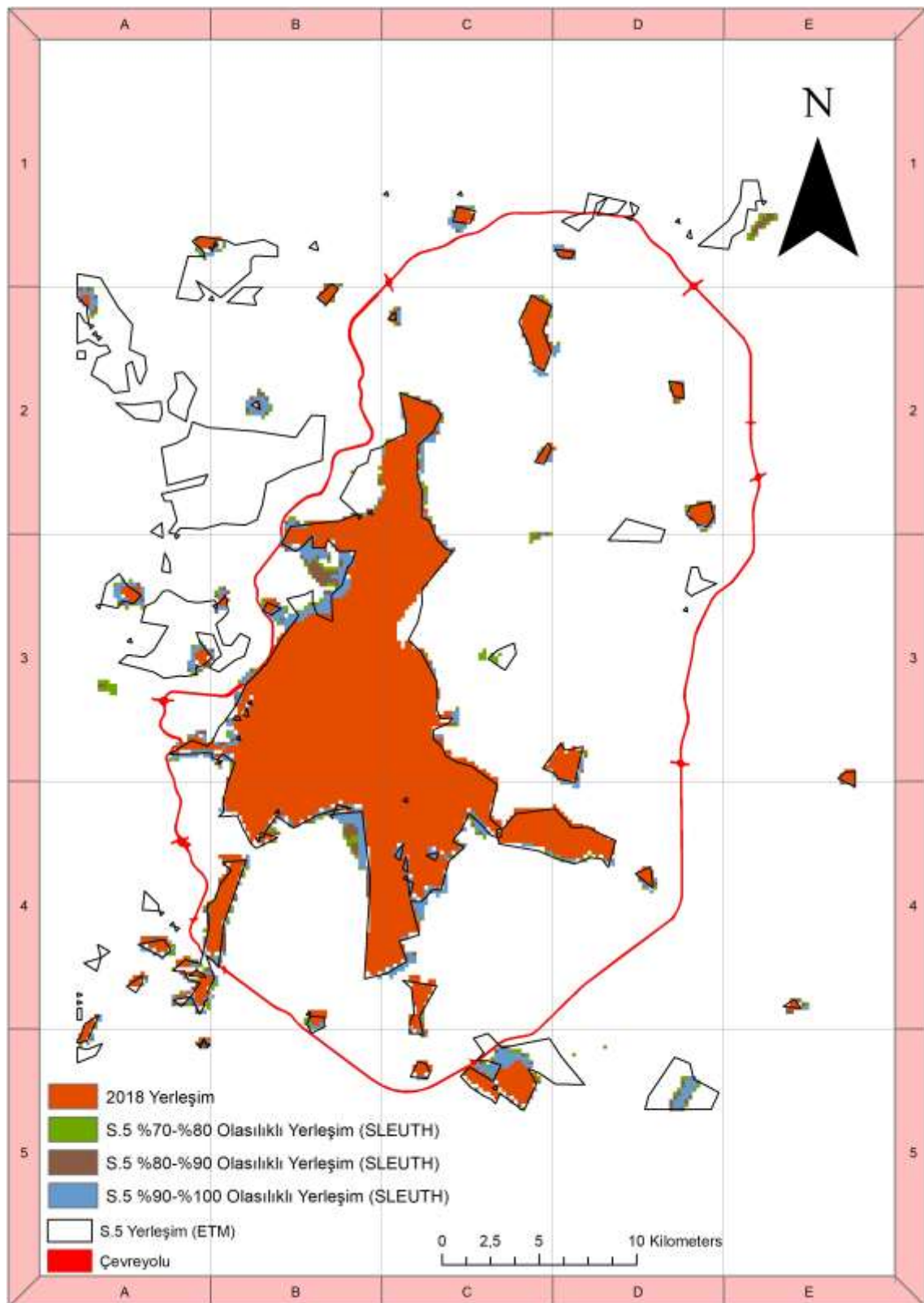
Şekil 4.28 S.3 göre iki farklı modelin tahmin haritaları

Şekil 4.28 incelendiğinde; S.3’de B.2,C.1,D.1 ve E.4 bölgelerinde ETM modelinin, SLEUTH modeline göre çevre yolunun kentsel büyümeyi daha çok tetiklediği gözlenmiştir.



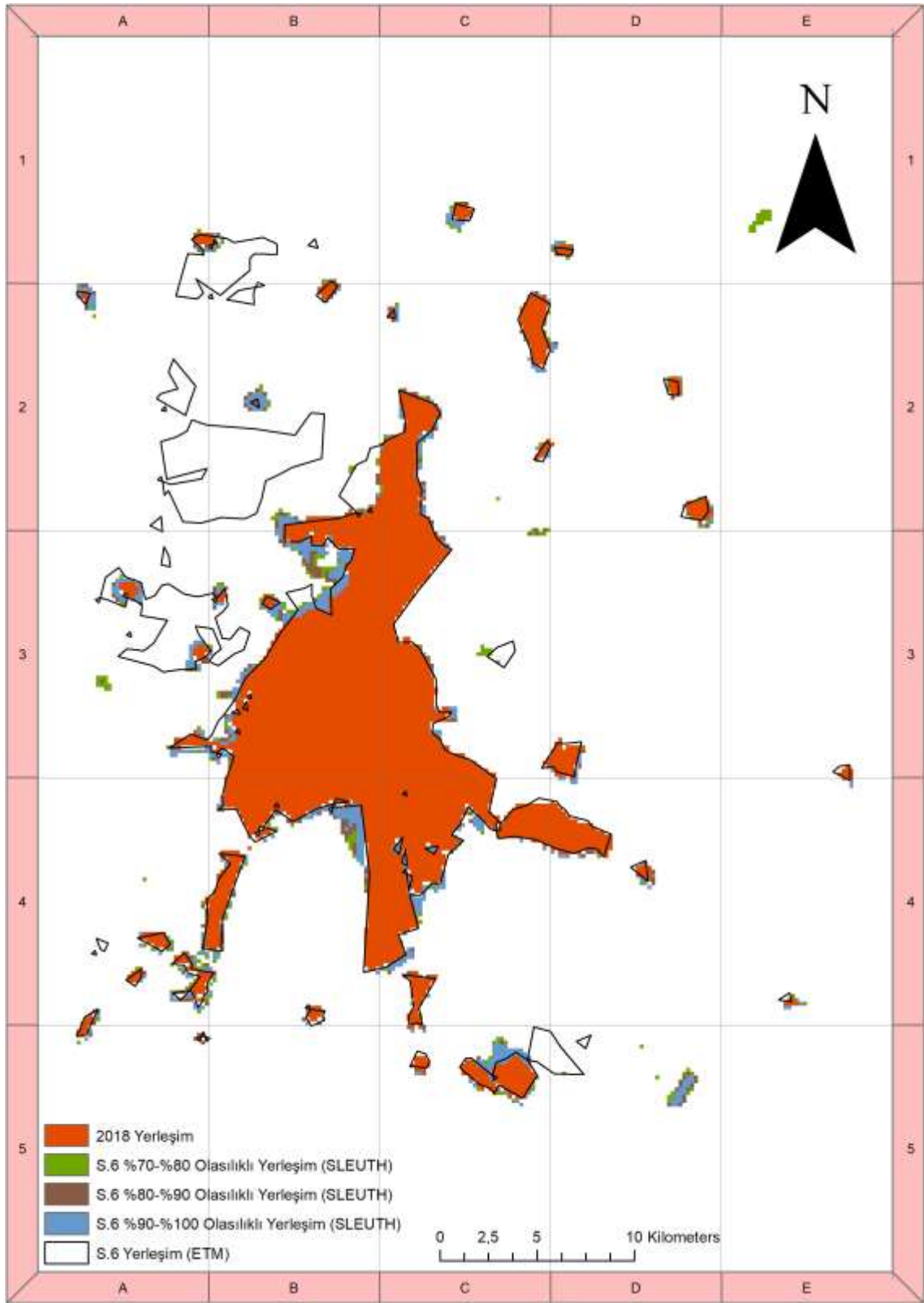
Şekil 4.29. S.4 göre iki farklı modelin tahmin haritaları

Şekil 4.29 incelendiğinde; S.4’de B.2 ve C.1 bölgelerinde ETM modelinin, SLEUTH modeline göre büyümenin daha fazla alana yayıldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 4.30. S.5 göre iki farklı modelin tahmin haritaları

Şekil 4.30 incelendiğinde; S.5’de A1, A.2, A3, B1, B.2, D.1 , D.2, D.3 bölgelerinde ETM modelinin, SLEUTH modeline göre çevre yolunun büyümeyi daha çok tetiklediği gözlenmiştir.



Şekil 4.31. S.6 göre iki farklı modelin tahmin haritaları

Şekil 4.31 incelendiğinde; S.6’de A.1, A.2, A.3, B.1, B.2, C.5 ve D.5 bölgelerinde ETM modelinin, SLEUTH modeline göre büyümenin daha fazla alana yayıldığı gözlemlenmiştir.

Bu değerlendirmelere ilaveten, iki model arasındaki kıyaslamaları yapabilmek adına farklı senaryolara ait hektar bazında tahmin edilen alanlar hesaplanmıştır (Tablo 4.9). Bu alanlarda ETM ile en az kentleşmenin S.2 ve S.4'de ve en fazla kentleşmenin S.5 ve S.6'da olduğu gözlemlenmiştir. SLEUTH modeli ile en az kentleşme S.1 ve S.2'de en fazla kentleşmenin S.3 ve S.4'de olduğu tespit edilmiştir. Her iki modelde S.2 en az kentleşmenin yaşandığı senaryodur. S.2 çevre yolunun olmadığı ÇDP'na göre hazırlanmış ve mera ve tarım alanlarının korunma limiti 100 alınarak oluşturulmuş senaryodur.

Tablo 4.9 2043 yılı için SLEUTH ve ETM modeline göre tahmini yerleşime açıkacak alanlar (ha)

Senaryolar	SLEUTH (Yerleşim Alanları) (%70 ve üzeri olasılıkla)	ETM (Yerleşim Alanları)
S.1	25843,84	26153,09
S.2	25830,85	23832,96
S.3	27531,27	26204,97
S.4	27504,65	23854,84
S.5	25982,90	31882,99
S.6	25921,59	28051,41

Senaryo bazlı kentsel büyüme modelleri dünyanın hemen hemen her tarafında kentleşmenin çevre üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için kullanılır. Burda önemli olan kentleşmeyi tetikleyen unsurların modeller tarafından yakalanabilmesidir. Böylece gelecek tahminlerine ait sonuç ürünleri daha etkili hale gelir (Chaudhuri ve Clarke, 2019). Her iki modelde de, Konya ilinde kentleşmeyi tetikleyen unsurlar, kent özelinde tespit edilerek modellere senaryolar aracılığıyla eklenmiş ve etkili tahminler yapılmıştır.

Litaratürde, kentsel büyüme modelleri arasında ETM'in, kentsel büyümenin, karmaşık doğasını yakalamak için daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmektedir. Ancak HÖ modelleri, uygulama kolaylığı nedeniyle tartışmasız daha popüler olmuştur. SLEUTH modeli, en popüler HÖ tabanlı kentsel simülasyon modelinden biridir ve dünya çapında birçok şehirde başarıyla kullanılmıştır. SLEUTH modeli kentsel büyümeyi ve arazi kullanımını değişken bir şekilde simüle eder, ancak kentleşmeyi etkileyen sosyo-ekonomik, demografik veya ekolojik faktörleri içermez (Chaudhuri ve Clarke, 2019). Bu tezde ETM modeli ile sosyo-ekonomik faktörler modele dahil edilmiştir. Ancak veri temini konusunda ve verileri işleme konusunda zorluklar

yaşanmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde ETM modeli kullanılarak son yıllarda sınırlı sayıda yapılan çalışmalara örnekler aşağıda verilmiştir.

Hosseinali,2013'te İran-Qazvin şehrinde, Barredo ve arkadaşları 2004'de Nigeria'da Lagos şehrinde, Tayyebi ve arkadaşları 2011'de İran/Tahran'da, Arsanjani ve arkadaşları 2013'de İran/Tehran'da, Tan ve arkadaşları 2015'de Çin-Wuhan bölgesi ve Wahyudi 2016'da doktora tezinde Nigerya/Jakarta'da gerçekleştirmiştir. Bu tezin ve yapılan çalışmaların ortak sorunu, bölgesel (belediyeler arası) çalışmaların olması, oyuncuların karmaşıklığı, arka plan verilerinin kısıtlılığı ve model değişkenlerini belirlemek için sınırlı miktarda detay ile yapılıyor olmasıdır. Veri eksikliği nedeniyle bu tez çalışmasında ETM ile adım adım modelin yıllara göre iteratif bir simülasyonu (t , $t+1$, $t+2$, $t+3$,..., $t+n$ gibi) yapılamamıştır. Bu sebeble oluşturulan modele Yarı-Etmen Tabanlı Modelde denilebilir. Buna rağmen bu model, mevcut planlama politikalarının eksikliklerinin giderilmesinde yararlı bir yaklaşım sergilenmesine yardımcı olmaktadır. ETM, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kentsel büyüme için farklı faktörlerin kombinasyonlarının araştırılması ve modelciler için kentsel sistemlerin geliştirilmesinde çok etkili sonuçlar ve yeni bakış açıları sunmaktadır.

ETM, farklı dinamikleri sisteme dahil etmeyi olanaklı hale getirdiği için SLEUTH modeline göre daha iyi sonuçlar verebilmektedir. ETM kullanılarak kentsel büyümeyi tespit etmeye yönelik Türkiye'de yapılmış tek çalışma Bingöl'ün, 2016'da İstanbul'da ETM kullanarak yaptığı yüksek lisans tezidir. Tezde İstanbul'a ait genel yapısal nitelikler değerlendirilmiş ve bu süreçte elde edilen parametreler ile İstanbul haritası üzerinden bir simülasyon yapılmıştır.

Özellikle, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde kamu yatırımları arazi kullanımında birçok değişikliğe neden olur. Ancak bu durumun irdelenmesi ve gelecek üzerindeki etkisini irdeleyen sınırlı sayıda çalışma vardır. Ayazlı 2011'de doktora tezi olarak yaptığı çalışmada İstanbul'da yapılan 3. köprünün etkisini tek bir senaryo ile kentsel büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Son zamanlarda SLEUTH ile yapılan çalışmalarda, farklı senaryolar üretilerek karşılaştırmalı gelecek tahminleri yapılmaya başlanmıştır. Bu yaklaşım, çalışmalarda oldukça etkili sonuçlar üretilmesine yardımcı olmuştur. Sakieh ve ark.. 2015'te İran'da iki farklı senaryo, Nahavandya ve ark. 2017'de Tahran'da üç farklı senaryo, Nigussie 2017'de İstanbul'da dört farklı senaryo, Agyemang 2020'de Sahra Altı Afrika ülkelerinde üç farklı senaryo oluşturarak SLEUTH modelini kullanmışlardır. Bu tezde bir kamu yatırımının gelecek üzerindeki etkisini irdeleyen, altı farklı senaryo geliştirilmiş, senaryolar açısından oldukça zengin

bir yaklaşım üretilmiştir. Farklı senaryolarla, gelecek tahmini yapmak, gerçeğe en yakın tahmini yapma olasılığını da yükseltmektedir. Ayrıca bu tez çalışması, ETM kullanarak farklı senaryolarla kentsel büyümenin geleceğe yönelik tespit edildiği Türkiye'deki ilk örneklerden biri olacaktır.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1950’li yıllarda II. Dünya Savaşının etkileri geçmeye başlamış ve ülkede ekonomi, ulaşım ve sanayileşme gelişmeye başlamıştır. Konya, 1955-1975 döneminde nüfusu 1 milyonun üstüne çıkmış ve 1987 yılında büyükşehir belediyesi olmuştur. Aynı yıl tramvay hattı için çalışmalara başlanmış, 1992 yılında Alaaddin-Cumhuriyet arası 1995 yılında ise Alaaddin-Kampüs arasındaki hat tamamlanmıştır. Bu yıllarda kentsel büyüme, tramvay hattının yapımı ve 1975 yılında kurulan Selçuk Üniversitesi’nin etkileriyle daha belirgin olmaya başlamış şehir üniversite tarafına (kuzeye) doğru büyümeye başlamıştır. 1955-2005 yılları arasındaki çok hızlı bir şekilde görülen kentsel büyüme 2005-2018 yılları arasında daha az hızla devam etmiştir. Nüfus her iki dönemde de artmış ancak kentsel büyüme nüfusa göre daha hızlı olmuştur. Kentteki nüfus yoğunluğunun azalarak devam ettiği gözlemlense de kentsel büyüme süreci Konya kentinde, derin bir biçimde yaşanmıştır. 1955-2005 döneminde kontrolsüz büyümenin gerçekleştiği kentte, 2005 yılı sonrasında daha kontrollü bir büyüme olmuş, 2005 yılından sonra nüfus yoğunluğu azalmış, tarım alanların azalma meydana gelmiştir. Özellikle 1. derece tarım topraklarının yerleşim içindeki yüzdesi azalmıştır.

Bir kentte büyük kamu yatırım projelerinin planlanması ekonomik, sosyal ve teknik anlamda son derece önemli iken, aynı zamanda kentlerin kontrolsüz bir şekilde büyümesinde de önemli bir tetikleyicidir. Kamu yatırımlarının kentsel büyümeye olan etkisi düşünülmeden gerçekleştirilen projeler, o kentin yapısını bozabilecek ve idaresini güçleştirebilecektir. Bu yüzden kamu projeleri planlanırken kentsel büyümeye olan etkileri araştırılmalıdır. Yapılan çalışma sonucunda, Konya’da gerçekleştirilen çevre yolu projesinin kenti özellikle kuzetbatı yönünde büyüteceği tespit edilmiştir. Bu çalışma kamu yatırımlarının planlanması ve gelişmekte olan ülkeler için kentsel büyüme yönetim sisteminin geliştirilmesi için bir örnek olduğu düşünülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin kıt kaynaklarını daha verimli bir şekilde planlamak ve kullanmak için uzun vadeli stratejiler çerçevesinde kamu yatırımlarının yapılması, kıt kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar. Bu sebeble, kentlere yapılacak kamu yatırımlarının kentsel büyüme üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulmalıdır.

Son yıllarda, yeni teknolojik olasılıklar nedeniyle planlama çalışmalarında kentsel büyüme ve arazi kullanımı simülasyonlarını ortaya koyan modellerin kullanılması birçok ülkede araştırmalara konu olmaya başlamıştır. Bu modellerin yardımıyla farklı alternatif senaryolar oluşturarak kentlerdeki plansız büyümenin önüne

geçilmeye çalışılmaktadır. Sürdürülebilir gelişmeyi hedefleyen planlama çalışmaları için bu modeller yardımı ile oluşturulan senaryolarda, kente ait fiziksel özelliklerin ve sosyal özelliklerin göz önünde bulundurulması ve birarada değerlendirilmesi alternatif çözüm önerileri geliştirebilmek için karar-vericilere çok yönlü bakış açısı sağlamaktadır. Kentsel yoğunluk ve kente ait kararları doğrudan ilgilendiren kamu yatırımlarının, kentin kontrolsüz büyümesini tetiklemeyecek şekilde tasarlanması gereklidir. Geleceğe yönelik simülasyon yapılmadan kurgulanan ulaşım güzergahları, ekonomik olmayan kullanımlarını beraberinde getirirken, kentsel hizmetlerin etkili olmamasına, birçok tarım alanının ve mera alanının amaç dışı kullanılmasına neden olmaktadır. Kontrolsüz kentsel büyüme; kent içi yolculuklarda mesafe, zaman birimi ve enerji tüketimini arttırmakta, bireysel taşıt kullanımını arttırmaktadır. Bu da karbon salınımının artmasına ve dolayısıyla dünyada çevresel felaket olarak anılan iklim değişikliğine neden olmaktadır.

Çevre yolunun kentsel büyümenin üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan bu tez çalışmasında, farklı senaryolarla, birbirinden farklı şekilde sonuç üreten SLEUTH (UGM) ve ETM simülasyon modellerinin, çalışma alanındaki kentsel büyüme değişimlerini belirleyebildiği ve karar vericilerin planlama ve yatırım kararlarına katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır. Her iki modelde, kentsel büyüme karmaşıklığında, karar-vermeyi anlamada ideal araçlardır.

Farklı modellerde çevre yolunun etkisi ÇDP'nin olduğu veya olmadığı durumlar için incelenmiş, kentin büyümesinde planın önemli bir rol oynadığı ortaya çıkmıştır. 6360 Sayılı Büyükşehir Kanunundan sonraki ilk planlama çalışması olan Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ile 14.06.2014'de planlama hiyerarşisindeki yeri yeniden tanımlanan ÇDP'nin Türkiye'deki Kent Planlama Sisteminin kentsel büyümeye etkisi değerlendirildiğinde; ÇDP'nin ve yeni çevre yolunun kentleşmeyi tetikleyeceği ve çevre yolunun Konya kentindeki büyümeyi daha ciddi boyutta etkileyeceği sonucuna varılmaktadır. 12.10.2018'de çalışma alanında ÇDP'nde 6 farklı değişiklik meydana gelmiş Ardıçlı mahallesindeki mera alanlarının, Dokuz mahallesindeki tarım alanlarının bir kısmı kentsel gelişim alanına dönüştürülmüştür. Bu durum, büyük kamu yatırımlarının etrafındaki arazilerin yerleşim alanlarına dönüşümüne sebep olduğunu, Mera Kanunu ve Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunun doğal kaynakların korumak adına sınırlı olduğunu göstermiştir.

Konya kentindeki büyümeyi kontrol altına almak ve yeni çevre yolunun kentin kontrolsüz büyümesine engel olmak için ÇDP'nde yer alan mera ve tarım alanlarının

kentsel gelişim alanına dönüşmesi engellenmelidir. Yerleşim alanı açma gereksinimi ortaya çıktığında, daha uygun alanlar kentsel gelişim alanına dönüşmelidir. Ya da, yeni yerleşik alanların iskana açılması yerine eskiyen kent bölgeleri dönüştürülerek kentsel dönüşüm ve kentsel yenileme çalışmaları yardımıyla kentsel alanlara kazandırılması sağlanmalıdır.

Konya ili için yapılan çalışmada kullanılan modellerin karşılaştırılabilir olması için belirli değişkenler kullanılmıştır. Gelecek çalışmalarda, çalışma alanlarına ait farklı karakteristik özellikleri temsil eden değişkenler ve şehrin nüfus artış hızlarının modellenmesi, caddelerin sınıflandırılması, arazi değerlerinin artış veya azalış fiyatlarının modellenmesi, şehir içinde ve şehir dışından göç ile gelenlerin hareketlerinin modellenmesi, geliştiricilerin kar fonksiyonlarındaki parametrelerin kullanılması gibi parametreler modellere ilave edilerek bu modeller geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Agyemang, F., 2020, Ağırlıklı olarak gayri resmi şehirlerin dinamik jeo-uzamsal modellemesi ve simülasyonu: kentsel büyümenin entegre bir aracı tabanlı ve hücresel otomata modeli, Doktora Tezi, Cambridge Üniversitesi, İngiltere.
- Akseki, H., Meşhur, M. Ç., 2013, Kentsel yayılma sonucu yapılaşmaya açılan verimli tarım alanları: Konya kenti deneyimleri, *Megaron*, 8 (3), 165-174.
- Alay, M., 2016, Arazi kullanım değişimlerinin peyzaj teori ve modellemesi kapsamında incelenmesi, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Al-shalabi, M., Billa, L., Pradhan, B., Mansor, S. ve Al-Sharif, AA., 2013, CBS tabanlı hücresel otomata ve SLEUTH modellerini kullanarak kentsel büyüme evrimini ve arazi kullanım değişikliklerini modellemek: Sana'a metropol şehri Yemen örneği, *Çevre yer bilimleri*, 70 (1), 425-437.
- Anonim, 1963, Konya ili analitik etüdları, İller Bankası Yayını, Ankara.
- Arsanjani, J.J., Helbich M., Vaz E.N., 2013, Spatiotemporal simulation of urban growth patterns using agent-based modeling: The case of Tehran. *Cities*, 32, 33-42.
- Atak, B.K., 2013, Didim yarımadası örneğinde SLEUTH modelini kullanarak alan kullanım senaryolarının geliştirilmesi, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Avcı, İ., 2016, Türkiye’de imar planlaması yönetiminin teknik bilgi denetimi, Şeffaflık ve hesap verebilirlik sorunları, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20 (1).
- Ayalp, E.K., Bayrak S.S.A., 2018, Kırsal-ekolojik müşterekler: İzmir mera alanları vakası, *Meltem İzmir Akdeniz Akademisi*, 3, 107-109.
- Ayazlı, E., 2011, Ulaşım ağlarının etkisiyle kentsel yayılmanın simülasyon modeli:3. boğaz köprüsü örneği, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Aydın, O., 2015, Karmaşık kent sistemi, kentsel büyüme kavramlarının anlaşılması ve kent modelleme teknikleri, *Türk Coğrafya Dergisi*, 64, 51-60,
- Başlık, S., 2008, Dinamik kentsel büyüme modeli: lojistik regresyon ve cellular automata: İstanbul ve Lizbon örnekleri, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Batty, M., 1976, Urban Modelling Algorithms, Calibrations, Predictions, *Cambridge University Press*, UK.

- Batty, M., 2005, Cities and Complexity. Cambrige: *The MIT Press*.
- Batty, M. ve Xie, Y., 1994, Hücrelerden şehirlere, *Design Çevre ve Planlama B-Planlama ve Tasarım*, 21(7), 31-48.
- Batty, M., Xie, Y. C., Sun, Z. L, 1999, Modeling urban dynamics through GIS-based cellular automata, *Computers, Environment and Urban Systems*, 23(3), 205–233.
- Baykara, T., 1985, Türkiye Selçukluları Devrinde Konya Şehri, Ankara.
- Benenson, I. ve Torrens, P.M., 2004, Geosimulation automata-based modeling of urban phenomena, *John Wiley and Sons*, West Sussex.
- Benenson, I., 1998, Multi-agent simulations of residential dynamics in the city, *Computers, Environment and Urban Systems*, 22,(1), 25-42
- Bengston, D.N., Fletcher J.O. and Nelson K.C., 2004, Public policies for managing urban growth and protecting open space: Policy instruments and lessons learned in the United States, *Landscape and urban planning*, 69(2-3), 271-286.
- Bingöl, K.C., 2016, Hücresel özdevinim ve etmen tabanlı modeller ile kentsel büyüme simülasyonları, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Bozdağ, A., 2015, Kentsel dönüşüm uygulamalarının uzlaşmacı arazi kullanım planlaması açısından analizi, Doktora, Selçuk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Bozkaya, G., 2013, İğneada koruma alanının uzaktan algılama ve cbs ile zamansal değerlendirilmesi ve geleceğe yönelik modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Candau, J., 2002, Temporal calibration sensitivity of the SLEUTH urban growth model, Yüksek Lisans Tezi , *Department of Geography*, University of California, Santa Barbara, 130, (unpublished).
- Cenani, Ş., 2007, Kullanıcı hareketlerinin etmen-tabanlı sistemler ile temsili: alışveriş merkezi örneği, Doctora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Chaudhuri, G. ve Clarke, K., 2013, SLEUTH arazi kullanım değişikliği modeli: Bir inceleme, *Çevre Kaynakları Araştırması*, 1 (1), 88-105.
- Chaudhuri, G., Clarke, K.C., 2019, Modeling an Indian megalopolis, A case study on adapting SLEUTH urban growth model, *Computers, Environment and Urban Systems*, 77, 101358.

- Cheng J., 2003, Modelling spatial and temporal urban growth, *International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation*, P.O. Box 6, 7500 AA, Enschede, The Netherlands.
- Clarke, K.C., Johnson J.M., 2020, Calibrating SLEUTH with big data: Projecting California's land use to 2100, *Computers, Environment and Urban Systems*, 83, 101525.
- Clarke, K.C., 2017, Improving SLEUTH calibration with a genetic algorithm, *In International Workshop on Geomatic Approaches for Modelling Land Change Scenarios*, 2, 319-326.
- Clarke, K.C., Gaydos, L.J., 1998, Bir hücreli otomat modeli ile CBS'nin gevşek bağlanması: San Francisco ve Washington / Baltimore için uzun vadeli kentsel büyüme tahmini, *Uluslararası Coğrafi Bilgi Bilimi Dergisi* , 12 (7), 699-714.
- Clarke, K.C., Gaydos, L.J., 1997, A self-modifying cellular automaton model of historical urbanization in The San Francisco Bay Area, *Environment and Planning B*, 24 (2), 247-261.
- Çarıkçı, A., 2019, Ortak geleceğimizde tarım odaklı kentler, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Çiner, C.U., Karakaya, O., 2013, Merkez yerel ilişkileri ve mülki idarenin dönüşümü, *Üniversitesi SBF Dergisi*, 68(2), 63-93.
- Dağlı, M., 2007, Planlamada risk ve fırsatların düzenlenmesi bağlamında mevzi plan pratikleri, Yüksek Lisans, Dokuz Eylül Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 69.
- Li, X. ve Liu, X., 2007, Çok kriterli değerlendirmeyi kullanarak karmaşık konut gelişimini simüle etmek için temsilcilerin davranışlarını tanımlama, *Çevre Yönetimi Dergisi* , 85(4), 1063-1075.
- Dietzel, C., Clarke, K.C., 2007, SLEUTH arazi kullanım değişim modelinin optimal kalibrasyonuna doğru, *CBS'deki işlemler*, 11 (1), 29-45.
- Emek, S., 2018, Kendini uyarlayabilen sistemlerin global davranışlarının etmen tabanlı sistemlerle modellenmesi ve simülasyonu, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Chaudhuri, G. ve Clarke, K., 2013, SLEUTH arazi kullanım değişikliği modeli: Bir inceleme, *Çevre Kaynakları Araştırması* , 1 (1), 88-105.
- Es, M., Ateş, H., 2004, City management, urbanization and migration: problems and solution proposals, *In Journal of Social Political Conferences*, 0(48), 205-248.

- Genç, N., 2014, 6360 Sayılı kanun ve Aydın'a etkileri, Adnan Menderes Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1 (Özel Sayı), 1-29.
- Gigalopolis, 2009, "Urban, and land cover modeling", "www.ncgia. ucsb.edu/projects/gig/ (Erişim tarihi: 20 Kasım 2009).
- Goldstein, N.C., 2004, Brains versus brawn-comparative strategies for the calibration of a cellular automata-based urban growth model, *GeoDynamics*, 249-272.
- Goodchild, M.F., 2000, The current status of GIS and spatial analysis, *Journal of Geographical Systems*, 2, 5-10.
- Gözler, K., 2013, 6360 sayılı kanun hakkında eleştiriler: yirmi dokuz ilde il özel idareleri ve köylerin kaldırılması ve ilçe belediyelerinin büyükşehir ilçe belediyesi hâline dönüştürülmesi anayasamıza uygun mudur?, *Legal Hukuk Dergisi*, 11(122), 37-82.
- Guan, Q., Wang, L. and Clarke, K.C., 2005, An artificial neural-network-based, constrained CA model for simulating urban growth, *Cartography and Geographic Information Science*, 32(4), 369-380.
- Gül, H., Özgür, H., ve Efe, S., 2017, niçin ve nasıl bir büyükşehir belediye reformu?, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(4), 112-124.
- Gül, H., Kiriş, H. M., Negiz, N., Gökdayı, İ., 2014, Türkiye'de yerel yönetimler ve yerel siyaset, *Detay Yayıncılık*, Ankara.
- He, C., Okada, N., Zhang, Q., Shi, P. and Li, J., 2008, Modelling dynamic urban expansion processes incorporating a potential model with cellular automata, *Landscape and Urban Planning*, 86, 79-91.
- Hosseinali, F., Ali Alesheikh, A., Nourian, F., 2013, Agent-based modeling of urban land-use development, case study: simulating future scenarios of Qazvin city, *Cities: the international quarterly on urban policy*, 31, 105-113.
- Holland, JH., 1992, Doğal ve yapay sistemlerde adaptasyon: biyoloji, kontrol ve yapay zeka uygulamalarıyla giriş niteliğinde bir analiz, *MIT basın*, Cambridge.
- Işık, Ş., 2005, Türkiye'de kentleşme ve kentleşme modelleri, *Ege Coğrafya Dergisi*, 14(1-2), 57-71.
- İzci, F., Turan M., 2013, Türkiye'de büyükşehir belediye sistemi ve 6360 sayılı yasa ile büyükşehir belediye sisteminde meydana gelen değişimler: Van örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi, *İİBF Dergisi*, 8 (1), 117-152.

- Jat, M.K., Choudhary, M. ve Saxena, A., 2017, Heterojen bir kentsel sınır için RS, GIS ve SLEUTH modelini kullanarak kentsel büyüme değerlendirmesi ve tahmini, *Mısır Uzaktan Algılama ve Uzay Bilimleri Dergisi*, 10 (3), 1-19.
- Karakayacı, Z. ve Karakayacı, Ö., 2019, Determination of Urban Sprawl Effects on Farmlands Value Using GIS, *International Journal of Architecture and Planning*, 7(2), 513-539.
- Kaygalak, I., Işık, Ş., 2007, Kentleşmenin yeni ekonomik boyutları, *Ege Coğrafya Dergisi*, 16 (1-2), 17-35.
- Kıray, M.B., 1982, Azgelişmiş ülkelerde metropolitenleşme süreçleri, *Türkiye Birinci Şehircilik Kongresi*, 6-8 Kasım 1981, 1.Kitap, ODTÜ Şehircilik ve Bölge Planlama Bölümü, Bildiriler, 1-12, Ankara.
- Koomen, E. and Stillwell, J., 2007, Modelling Land Use Change: Progress and applications, *The Geo Journal Library, Springer*, Dordrecht, The Netherlands, 90, 398.
- Lentman, J.S., Verburg, P.H., Bregt, A., Geertman, S., 2012, Core principles and concepts in land use modelling: A literature review, Land-use modelling in planning practice, *Geo journal library*, 101, New York.
- Li, X. ve Liu, X., 2007, Çok kriterli değerlendirmeyi kullanarak karmaşık konut gelişimini simüle etmek için temsilcilerin davranışlarını tanımlama, *Çevre Yönetimi Dergisi*, 85(4), 1063-1075.
- Sakieh, Y., Salmanmahiny, A., Jafarnezhad, J., Mehri, A., Kamyab, H. and Galdavi, S., 2015, Evaluating the strategy of decentralized urban land-use planning in a developing region, *Land Use Policy*, 48, 534-551.
- Silva, EA. ve Clarke, KC., 2002, Lizbon ve Porto, Portekiz için SLEUTH kentsel büyüme modelinin kalibrasyonu, *Bilgisayarlar, çevre ve kentsel sistemler*, 26 (6), 525-552.
- Manson, S. and O'Sullivan, D., 2006, Complexity theory in the study of space and place, *Environment and Planning A*, 38 (4), 677-692.
- Nahavandya, S. K., Kumar, L. and Ghamisi, P., 2017, Using the SLEUTH urban growth model to simulate the impacts of future policy scenarios on urban land use in the Tehran metropolitan area in Iran, *Computer Vision and Pattern Recognition*, 1708.01089.

- Nalkaya, S., 2001, Kentsel formda, kontrolsüz büyümeyle gelen şeffaflık ve hesap verebilirlik sorunları, Atatürk Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Nisan 2016, 20(1), 313-330.
- Nduwayezu, G., 2015, Modeling urban growth in Kigali City Rwanda modeling urban growth in Kigali City Rwanda, Univesity of Twente.
- Nigussie, TA ve Altunkaynak, A., 2017, İstanbul'un kentleşmesinin SLEUTH kentsel büyüme modeli kullanılarak farklı senaryolar altında modellenmesi, *Kentsel Planlama ve Kalkınma Dergisi*, 143(2), 04016037.
- Niray, N., 2002, Tarihsel süreç içinde kentleşme olgusu ve Muğla örneği, Muğla Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Güz 2002, 9.
- Oğuz, H., 2004, modeling urban growth and land use/land cover change in the Houston metropolitan area from 2002-2030, Doctora Tezi, Texas A&M University.
- Oğuz, H., Bozali, N., 2013, Gaziantep kentinde 2040 yılına kadar oluşabilecek arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiminin tahmini, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (1), 83-101.
- Osmanlı, N., Eruç R., Ercan E. D., 2019, Yeni büyükşehir belediyesi yasasının kent mekânsal planlamasına etkileri: Konya örneği, <https://www.academia.edu/> [Ziyaret Tarihi: 12.06.2020].
- Öncel, H., 2019, Mekanın tasarımı ve kullanımına bağlı olarak kentsel yayılmayı etkileyen unsurlar: Konya kenti örneği, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Önder, M., 1971, Mevlâna şehri Konya, s. 55. Ankara.
- Özcan, K., 2008, Sürdürülebilir kentsel koruma için açık-yeşil alan etkin bir planlama modeli: Konya kentsel koruma alanı modeli: Konya kentsel koruma alanı, Türkiye örneği, *Ekoloji* 17, 68, 43-53.
- Özşahin, E., Sarı, H., Eroğlu, İ., 2018, Naip Ovası ve yakın çevresindeki taş ocaklarında zamansal ve mekânsal değişimlerin çevresel etkileri: Tekirdağ örneği, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(3), 331 – 344.
- Pathiranage, S.S.I., Kankakumar, L.N., Sundaramoorthy, 2018, Remote sensing data and sleuth urban growth model: as decision support tools for urban planning, *Chinese Geographical Science*, 28 (2), 274–286.
- Robinson, DT, Murray-Rust, D., Rieser, V., Milicic, V. ve Rounsevell, M., 2012, Arazi sistemi dinamiklerinin insan refahı üzerindeki etkilerinin modellenmesi: Koper,

- Slovenya'daki veri sınırlamalarıyla başa çıkmak için aracı temelli bir yaklaşım kullanmak, *Bilgisayarlar, Çevre ve Kentsel Sistemler*, 36 (2), 164-176.
- Sarı, S., Türk, T., 2020, An investigation of urban development with geographical information systems: 100-year change of sıvas city, *International Journal of Engineering and Geosciences*, 6 (1); 51-63.
- Sağ, N.S., 2011, Dönüşüme bağlı kentsel gelişmenin yönetilmesinde bir araç olarak akıllı büyüme; Konya kenti örneği, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Sert, E., Osmanlı, N., Eruç, R., 2011, Mekansal ve ağ analiz yöntemleri ile optimum toplu ulaşım (minibüs, otobüs) politikalarına dayalı güzergah belirlenmesi; Konya örneği, *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 2011 (3).
- Seydanlıoğlu, A., Turgut, S., 2017, Türkiye kentleri için kentsel büyüme yönetimi sistemi ve İstanbul örneği, , Yıldız Teknik Üniversitesi, *Megaron*, 12(3), 429-442.
- Seyhan, O., 2013, Kamu yönetiminde etmen tabanlı modelleme, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Dergisi*, Haziran 2013, 14 (1), 69-86, 69.
- Sezgin, D., Varol, Ç., 2012, Ankara'daki kentsel büyüme ve saçaklanmanın verimli tarım topraklarının amaç dışı kullanımına etkisi, *METU Journal of Architecture*, 29 (1), 273-288.
- Silva, E.A. and Clarke, K. C., 2002, Calibration of the SLEUTH urban growth model for Lisbon and Porto, Portugal, *Computers, environment and urban systems*, 26 (6), 525-552.
- Sönmez, R., 2014, Mevcut planlama sistemindeki parçalanmışlık ve belirsizlikler bir yönetmelikle giderilebilir mi?, *Mimarlık dergisi*, 379, September-October 2014, <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=33&RecID=3466>. [Ziyaret Tarihi: 1 Haziran 2020].
- Stevens, D., Dragicevic, S. ve Rothley, K., 2007, iCity: Kentsel planlama ve karar verme için bir GIS-CA modelleme aracı, *Çevresel Modelleme ve Yazılım*, 22 (6), 761-773.
- Şevik, Ö., 2006, Application Of SLEUTH Model in Antalya, Doctora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Tan R., Liu Y., Zhou K., Jiao, L., Tang, W., 2015, Game-theory based agent-cellular model for use in urban growth simulation: a case study of the rapidly urbanizing Wuhan area of central China”, *Computers, Environment and Urban Systems*, 49, January 2015, 15-29.

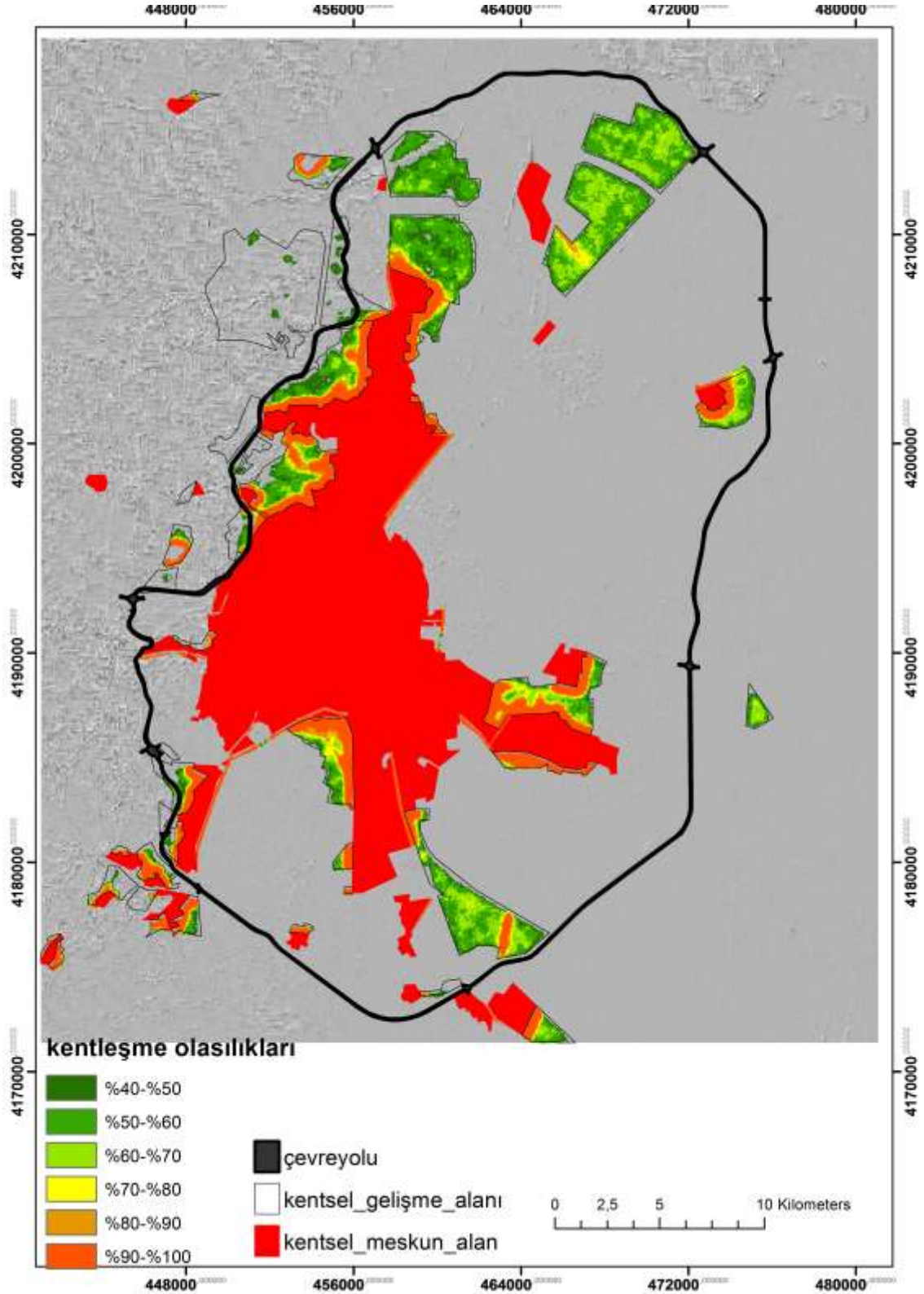
- Tanrıöver, A.A., 2011, Adana Kentsel Gelişiminin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Modellenmesi, Doktora, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Tanyeli, U., 1987, Anadolu-Türk kentinde fiziksel yapının evrim süreci 11-15. yy, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Tayyebi ,A., Pijanowski B.C, Pekin B., 2011, Two rule-based urban growth boundary models applied to the Tehran metropolitan area, Iran, *Applied Geography*, 31 (3), 2011, 908-918.
- Tek, M., 2009, 1980 Sonrası Hatay ilinde kamu yatırımları ve kentleşmeye etkisi: nicel bir değerlendirme, Mustafa Kemal Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (12), 351-372.
- Tekin, Ö. F. (2018). Türkiye'de büyükşehir yönetimi ve 6360 sayılı yasanın getirdiği değişim: Konya örneği, Dumlupınar Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 55.
- Tian G., Ouyang, Y., Quan Q., Wu J., 2011, Simulating spatiotemporal dynamics of urbanization with multi-agent systems: A case study of the Phoenix metropolitan region, *Ecological Modelling*, 222 (5), 1129–1138, USA.
- Tombuş, F.E., 2019, Çorum ili ve yakın çevresinin uzaktan algılama yöntemleri ile arazi kullanımının değerlendirilmesi, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Topçu, P., 2012, Tarım arazilerinin korunması ve etkin kullanılmasına yönelik politikalar, Uzmanlık Tezi, T.C. Kalkınma Bakanlığı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Turan, O., 1971, Selçuklular zamanında Türkiye tarihi, *Turan Neşriyat ve Matbaacılık*, İstanbul.
- Uysal, M.M., 2014, Afyonkarahisar şehir gelişimi simülasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Von Bertalanffy, L., 1968, General system theory: Foundations, development, applications, George Braziller, New York, 30-53.
- Wahyudi, A., 2016, Modelling Urban Growth: Integrating Both Physical And Human Dimensions In Developing World Context, The University Of Queensland, Australia.
- Wheeler, S., 2004, Planning for sustainability: toward livable, equitable and ecological communities, Londra, New York: Routledge Publishing.

- World Urbanization Prospects the 2018 Revision (WUP), 2018,;
<https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>, Ziyaret
Tarihi: 20.09.2019
- Yakar, M., 2012, 21. Yüzyılın ilk çeyreğinde türkiye nüfusunda ne değişti?,
Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5 (21).
- Yankaya, U., Çelik, H.M., 2005, İzmir metrosunun konut fiyatları üzerindeki etkilerinin
hedonik fiyat yöntemi ile modellenmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi Ve
Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20 (2), 61-79.
- Yazar, K.H., Dede, O.M., 2012, Gelişmiş ülkelerde sürdürülebilir kent planlaması:
Türkiye için dersler, *Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma ve Planlama
Dergisi*, 7 (1), 26-47.
- Yazar, K.H., 2006, Sürdürülebilir kentsel gelişme çerçevesinde orta ölçekli kentlere
dönük kent planlama önerisi, Doktora Tezi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara
Üniversitesi, Ankara.
- Yavuz U., Sertyeşilişik B., 2019, Mekânsal alanlarda plan değişikliklerinin
gayrimenkul üretim/arz eğilimlerine etkileri, *Uluslararası Siyaset Bilimi ve
Kentsel Araştırmalar Dergisi*, 7,(2), 543-567.
- Yenice, M.S., 2011, Tarihi kent merkezlerinde sürdürülebilir yenileme için bir model
önerisi; Konya örneği, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Selçuk Üniversitesi,
Konya.
- Yenice, M.S., Çiftçi, Ç., 2011, Sürdürülebilir kalkınma ve kentsel form: Konya kentinin
planlama deneyimleri, *The International Journal of Environmental, Cultural,
Economic and Social Sustainability*, 7.
- Yenice, M.S., 2005, Kentsel planlama sürecinde Konya kent formunun gelişimi üzerine
bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Selçuk Üniversitesi,
Konya.
- Yıldırım, S., 2008, Türk şehir planlamasında “komşu alanlar” kavramının kentsel
büyüme perspektifinden eleştirel değerlendirilmesi, Yüksek lisans Tezi, *Fen
Bilimleri Enstitüsü*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yomralıoğlu, T., 2010, Coğrafi bilgi teknolojileri, *Bilim ve Teknik Dergisi*, Eylül 2010.
- Zhang, H., Jin X., Wang L., Shu B., 2015, Multi-agent based modeling of
spatiotemporal dynamical urban growth in developing countries: simulating future
scenarios of lianyungang city, China.

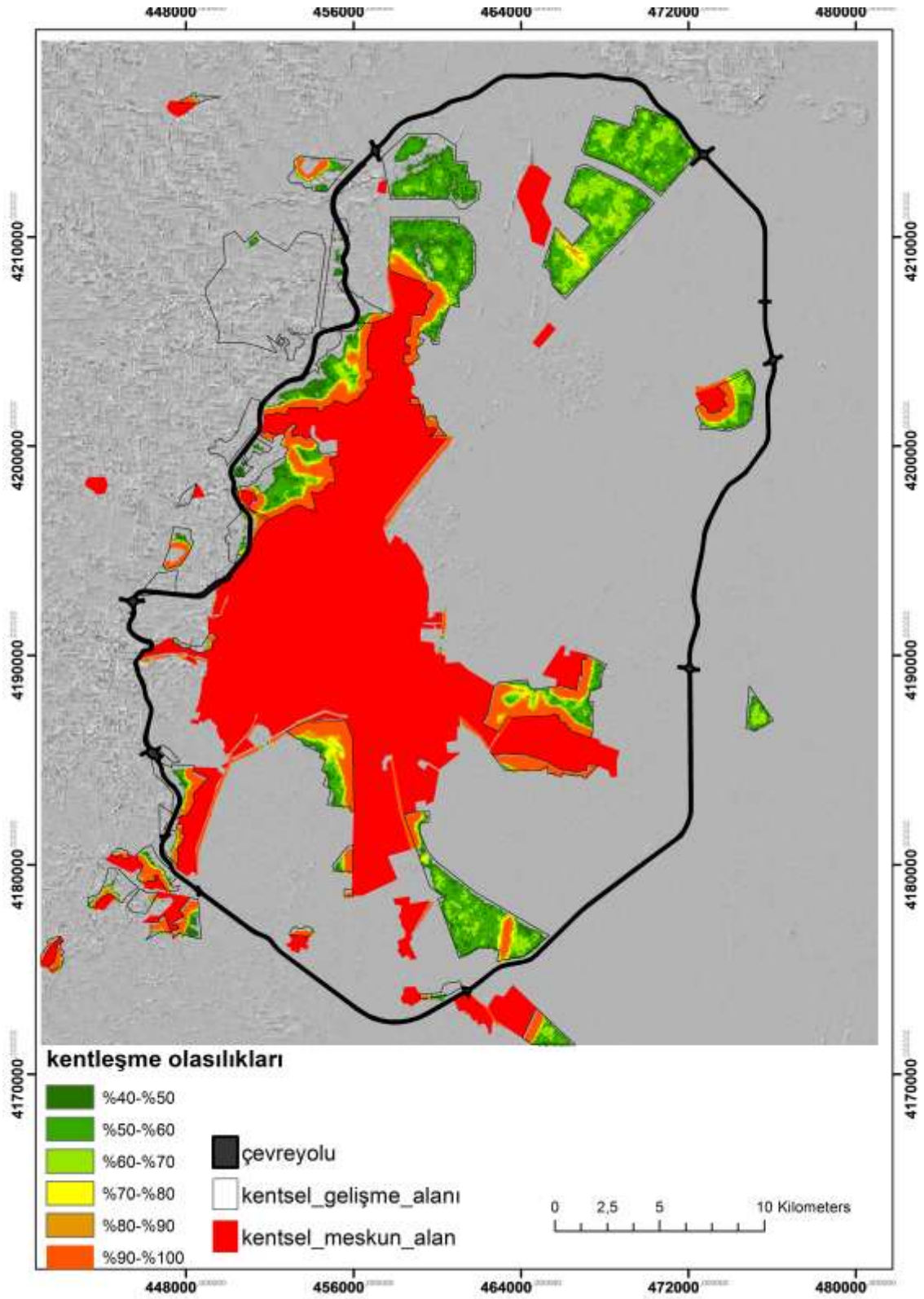
- URL 1. Çevre Şehircilik Bakanlığı, 2020, [Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü](#) [Ziyaret Tarihi: 12 Haziran 2020].
- URL 2. Konya hakkında genel bilgiler, [Genel Bilgiler – Konya.com.tr | Konya | Tarih ve Kültür Şehri | Historical and Cultural City](#) [Ziyaret Tarihi: 4 Ağustos 2020]
- URL 3. Konya'nın coğrafi yapısı, <http://konya.com.tr/>, [Ziyaret Tarihi: 27 Aralık, 2019].
- URL 4. <http://www.konyadayatirim.gov.tr/konya.asp?SayfaID=2>, [Ziyaret Tarihi: 4 Aralık, 2019].
- URL 5. <https://www.nufusu.com/il/konya-nufusu>, [Ziyaret Tarihi: 10 Aralık, 2019].
- URL 6: Konya sanayi odası, <https://www.kso.org.tr/sayfa/demografik-durum->, [Ziyaret Tarihi: 14 Aralık, 2019].
- URL 7. Konya ili 2018 yılı çevre durum raporu, <https://webdosya.csb.gov.tr/> [Ziyaret Tarihi: 19 Aralık, 2019].
- URL 8: Yılmaz E., Konya Çevre Yolu Projesi (<http://www.kto.org.tr/d/file/konya-cevre-yolu-projesi.pdf>), [Ziyaret Tarihi: 18 Aralık, 2019]..

EKLER

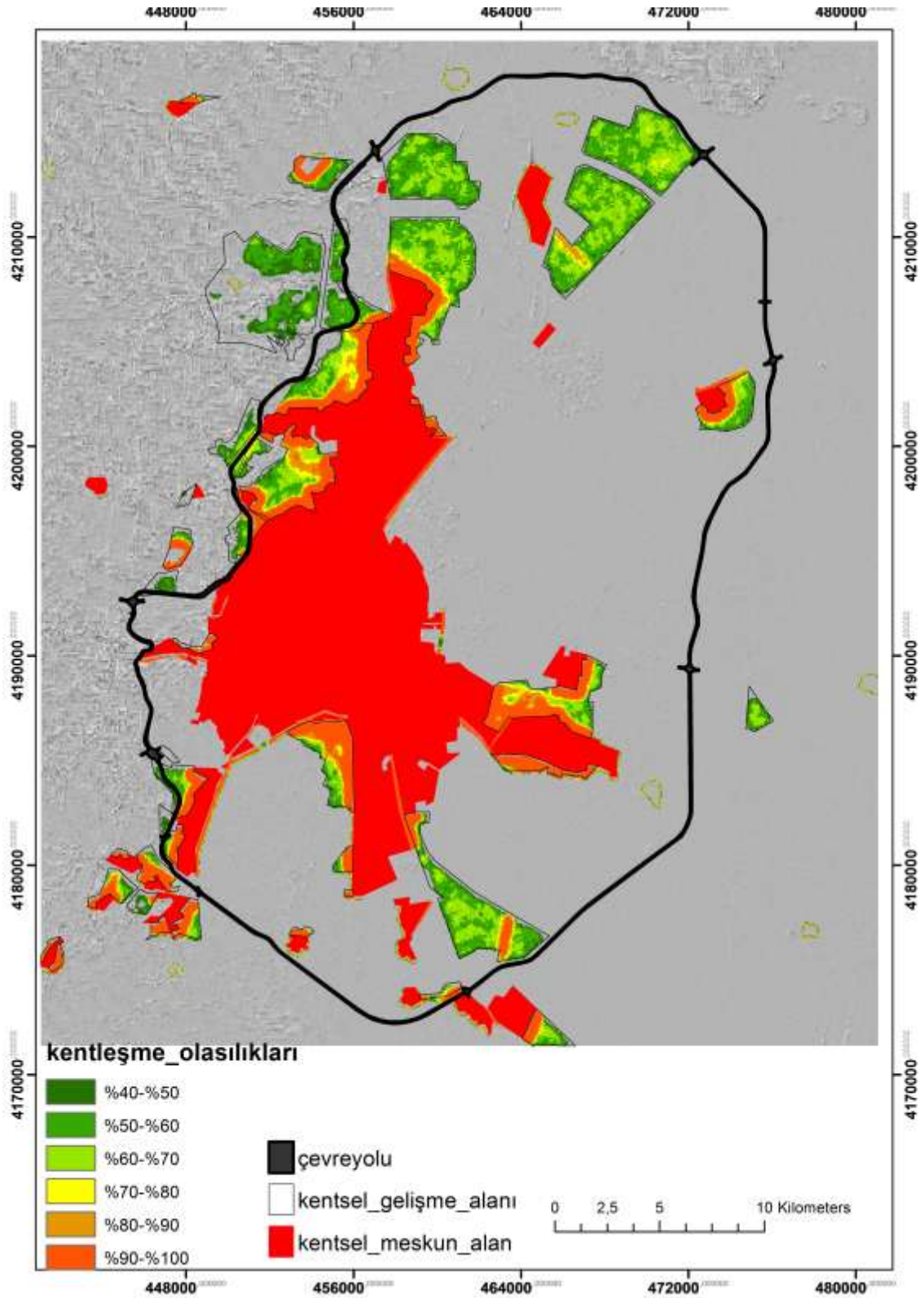
EK 1 : S.1 e göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



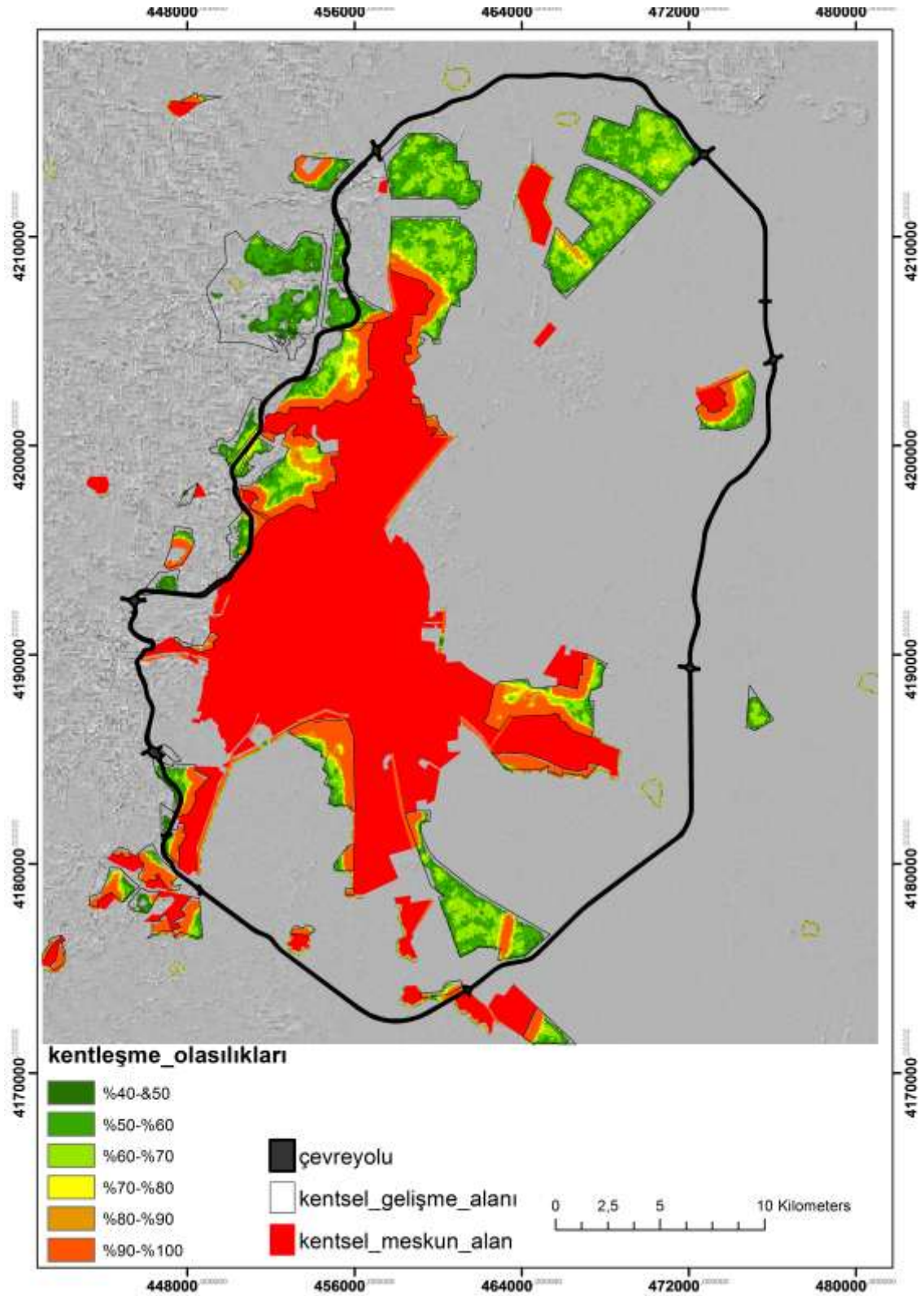
EK 2 : S.2'ye göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



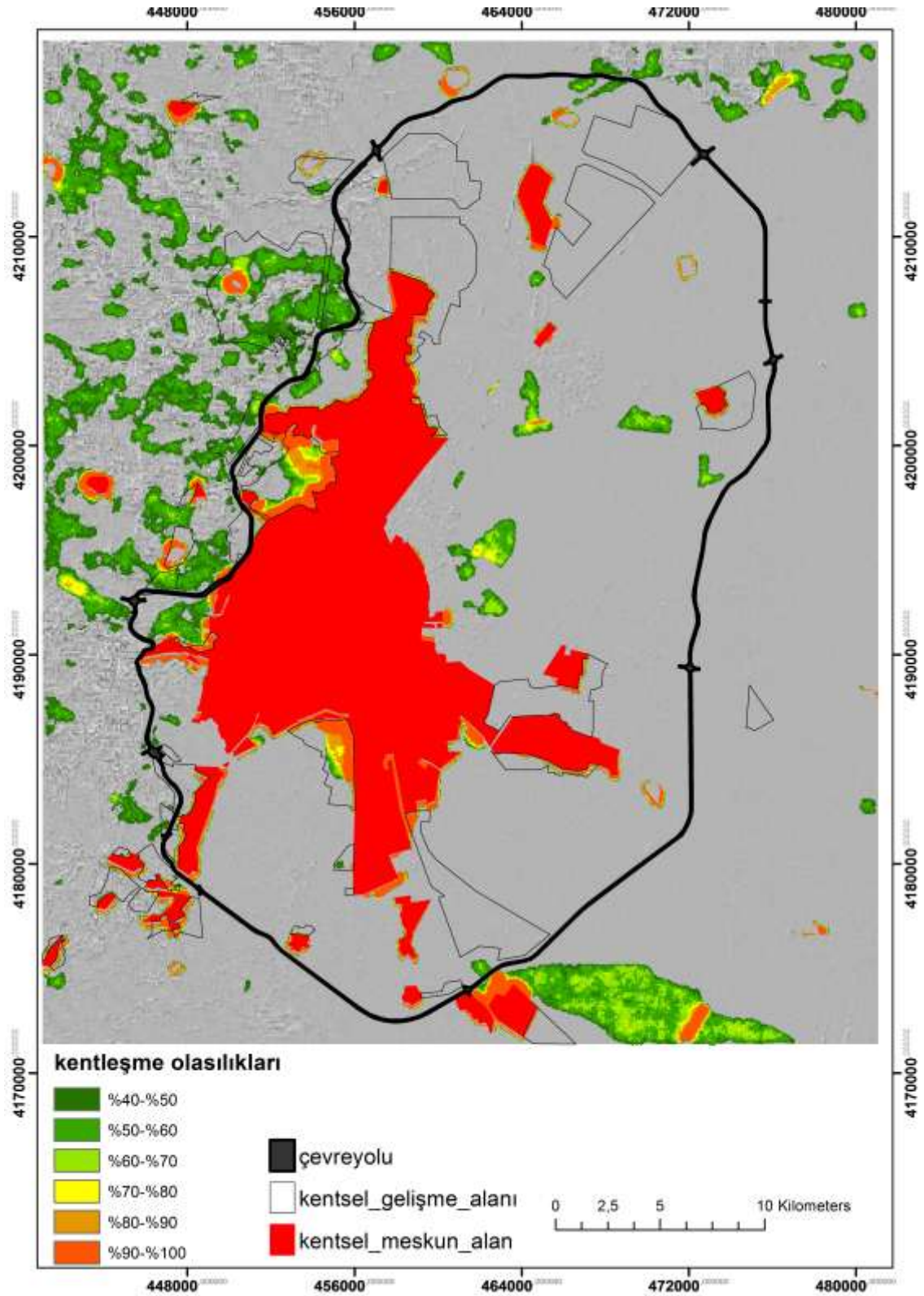
EK 3 : S.3' e göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



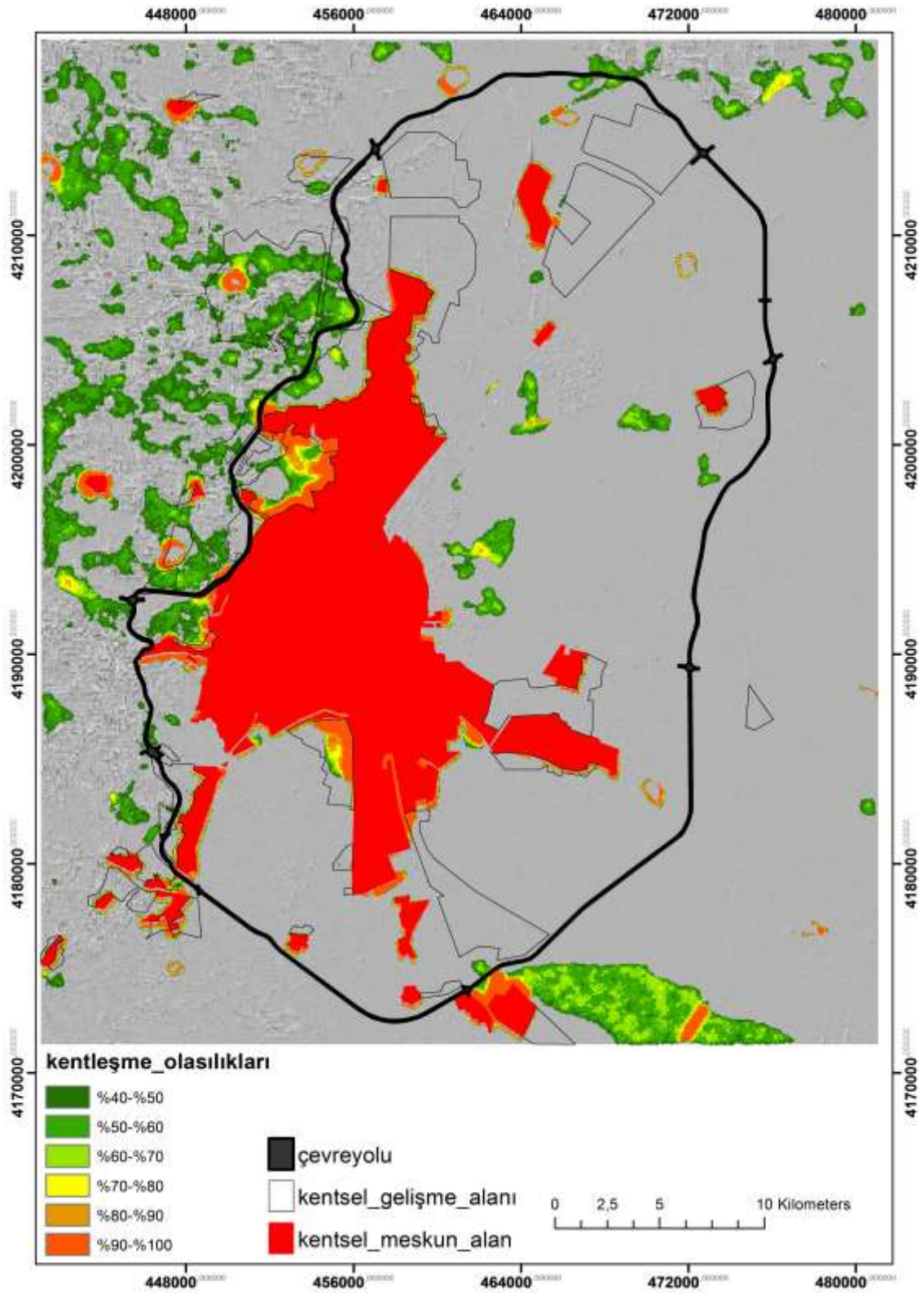
EK 4 : S.4' e göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



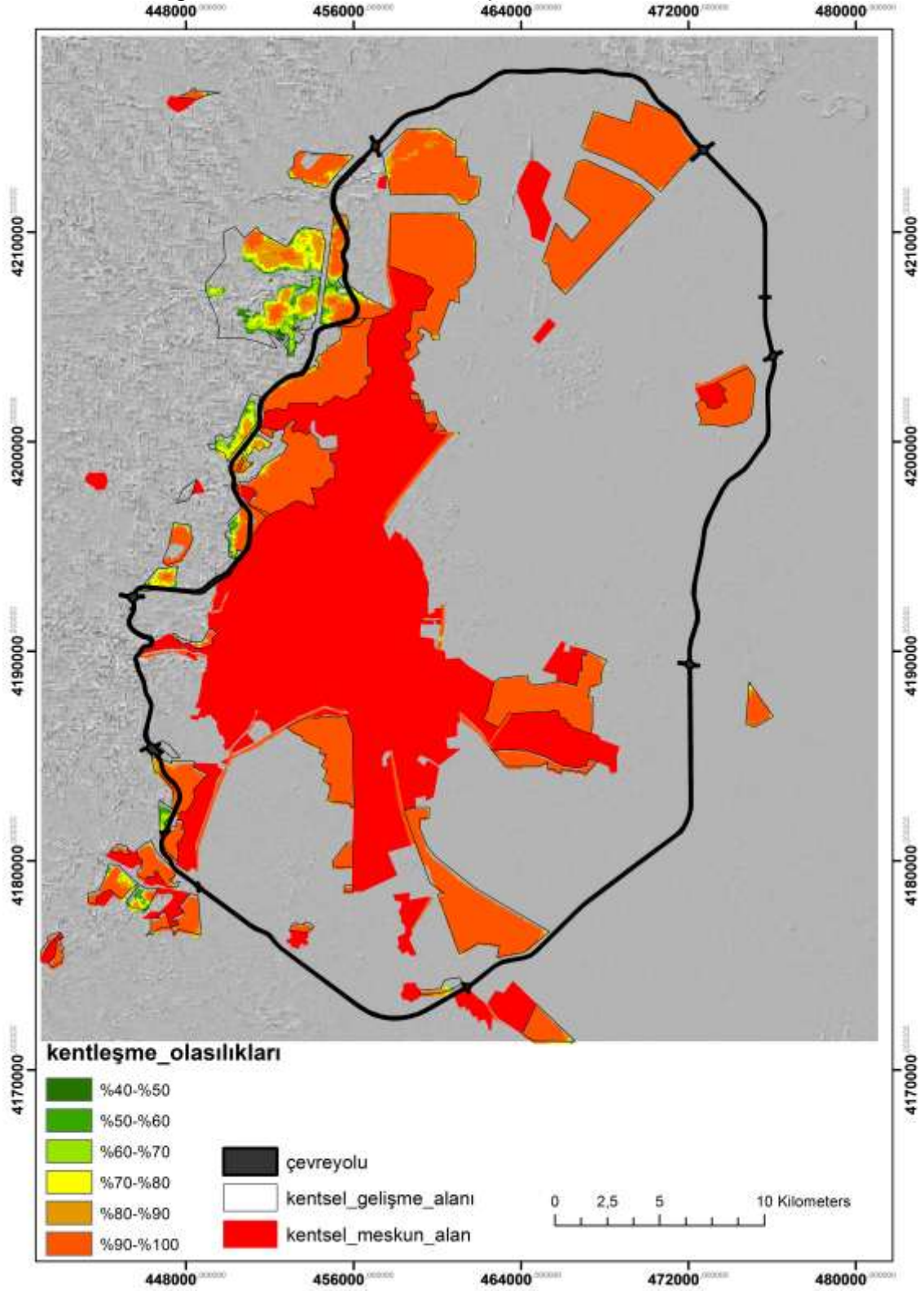
EK 5 : S.5' e göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



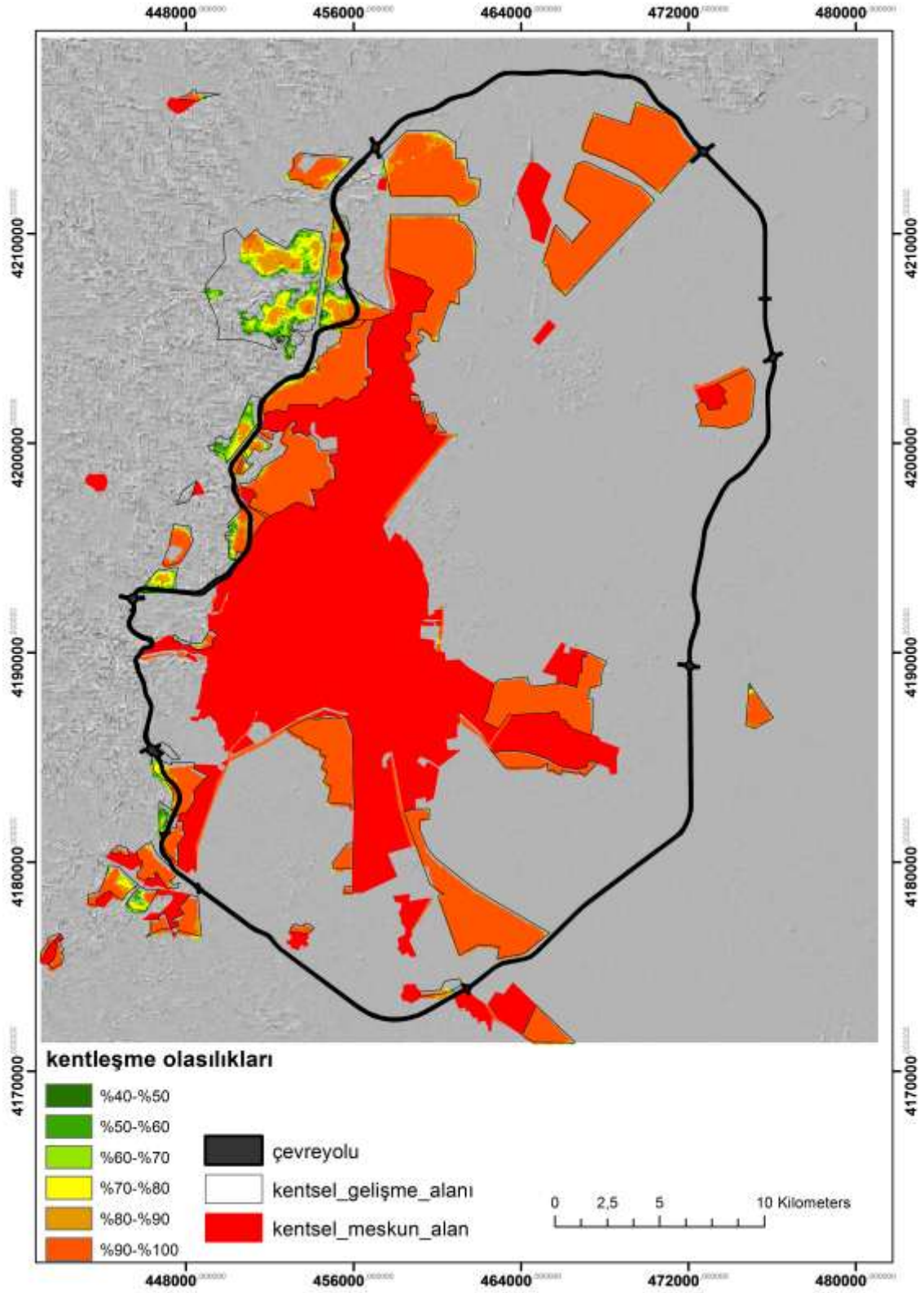
EK 6 : S.6' ya göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



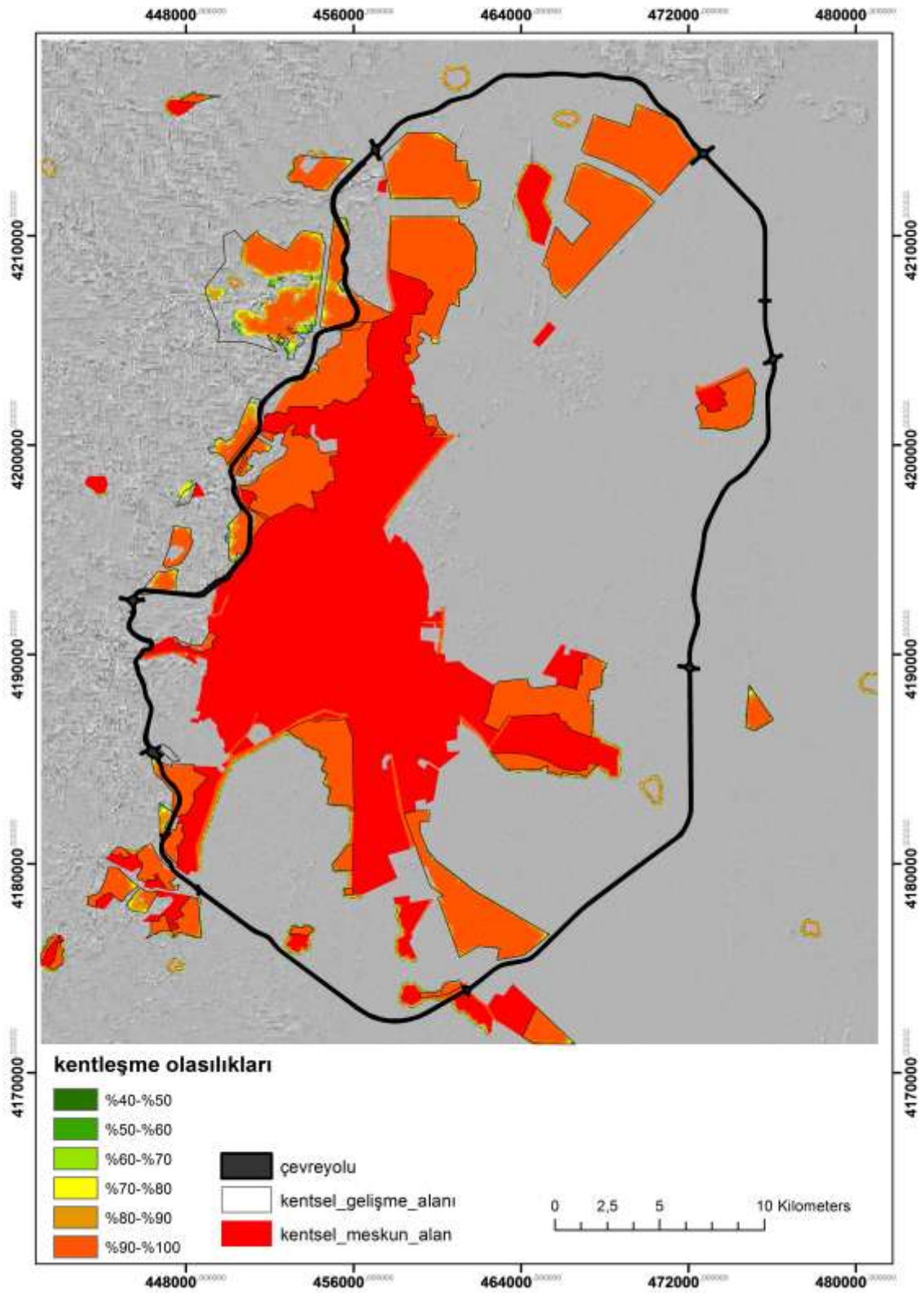
EK 7: S.1'e göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2055 tahmin haritası



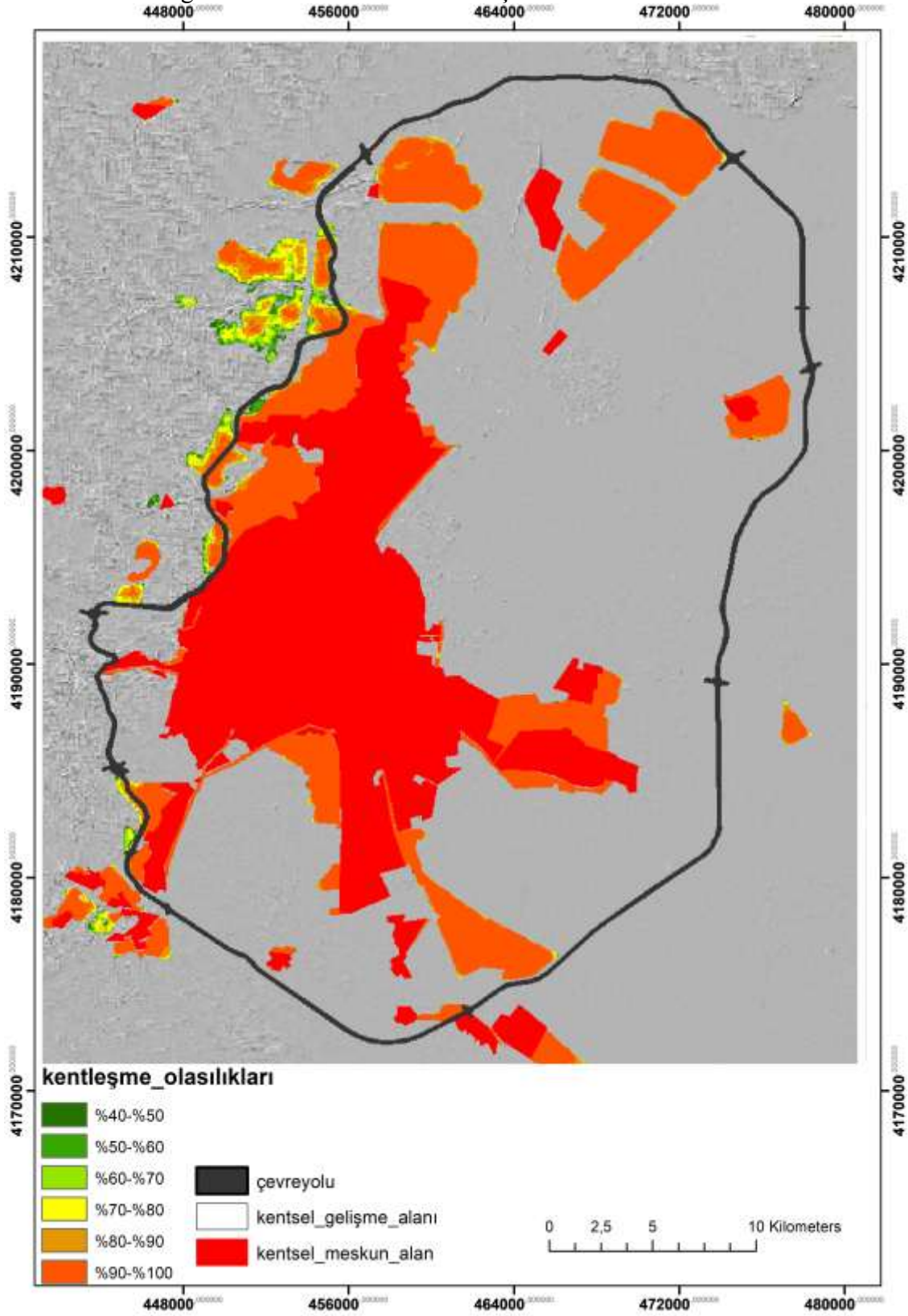
EK 8 : S.2' ye göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2055 tahmin haritası



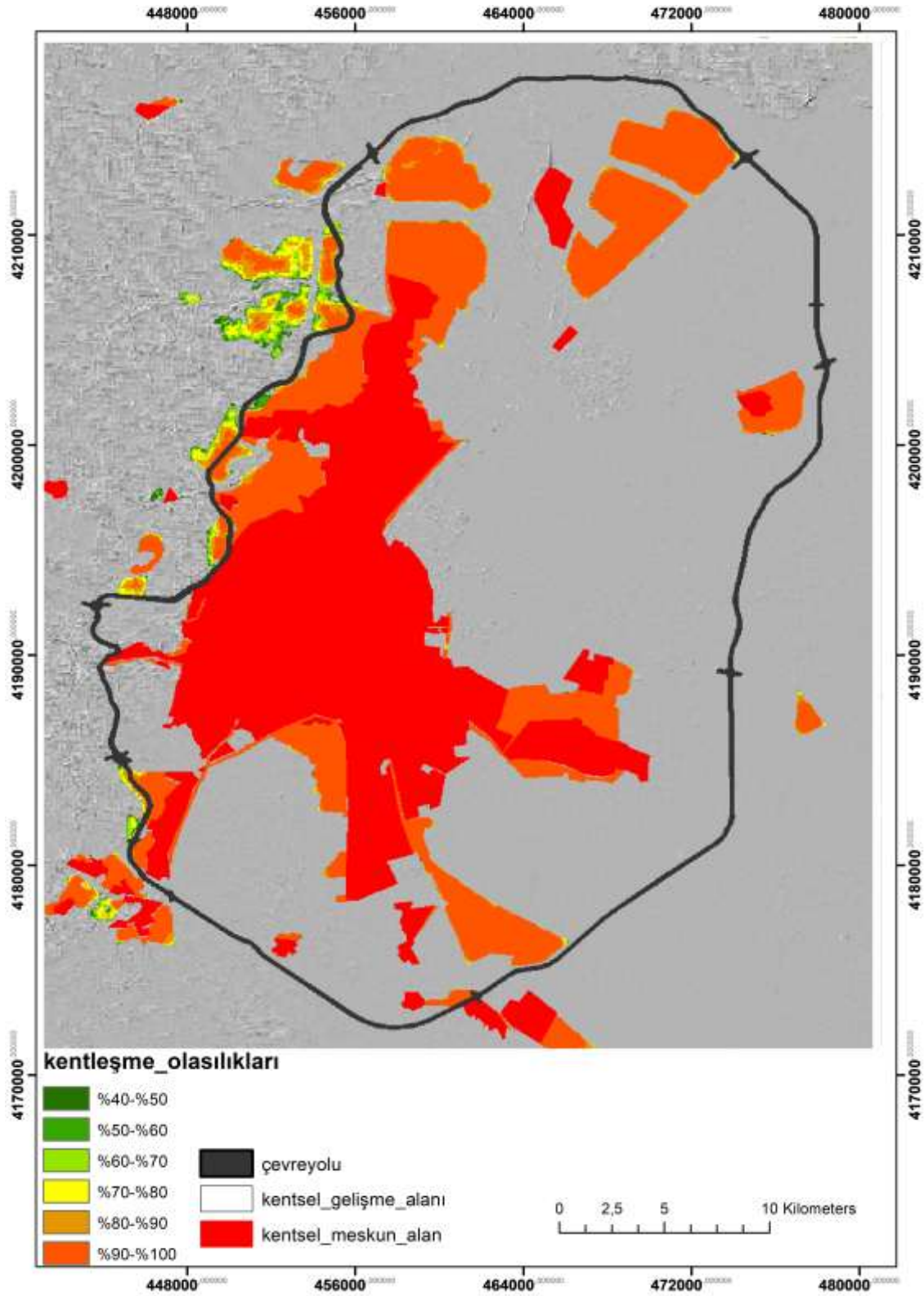
EK 9 : S.3' e göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2055 tahmin haritası



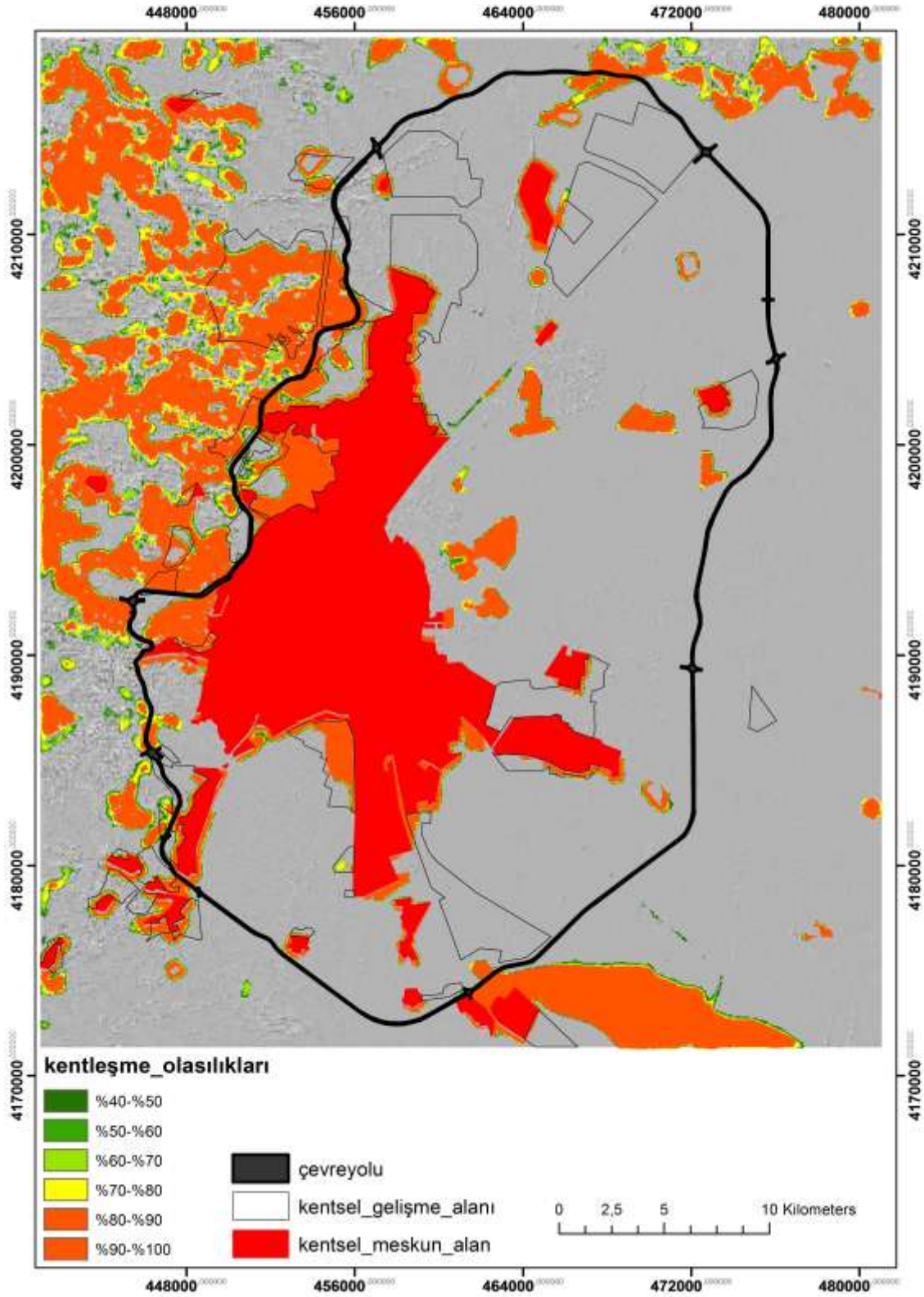
EK 10 : S.4' e göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2055 tahmin haritası



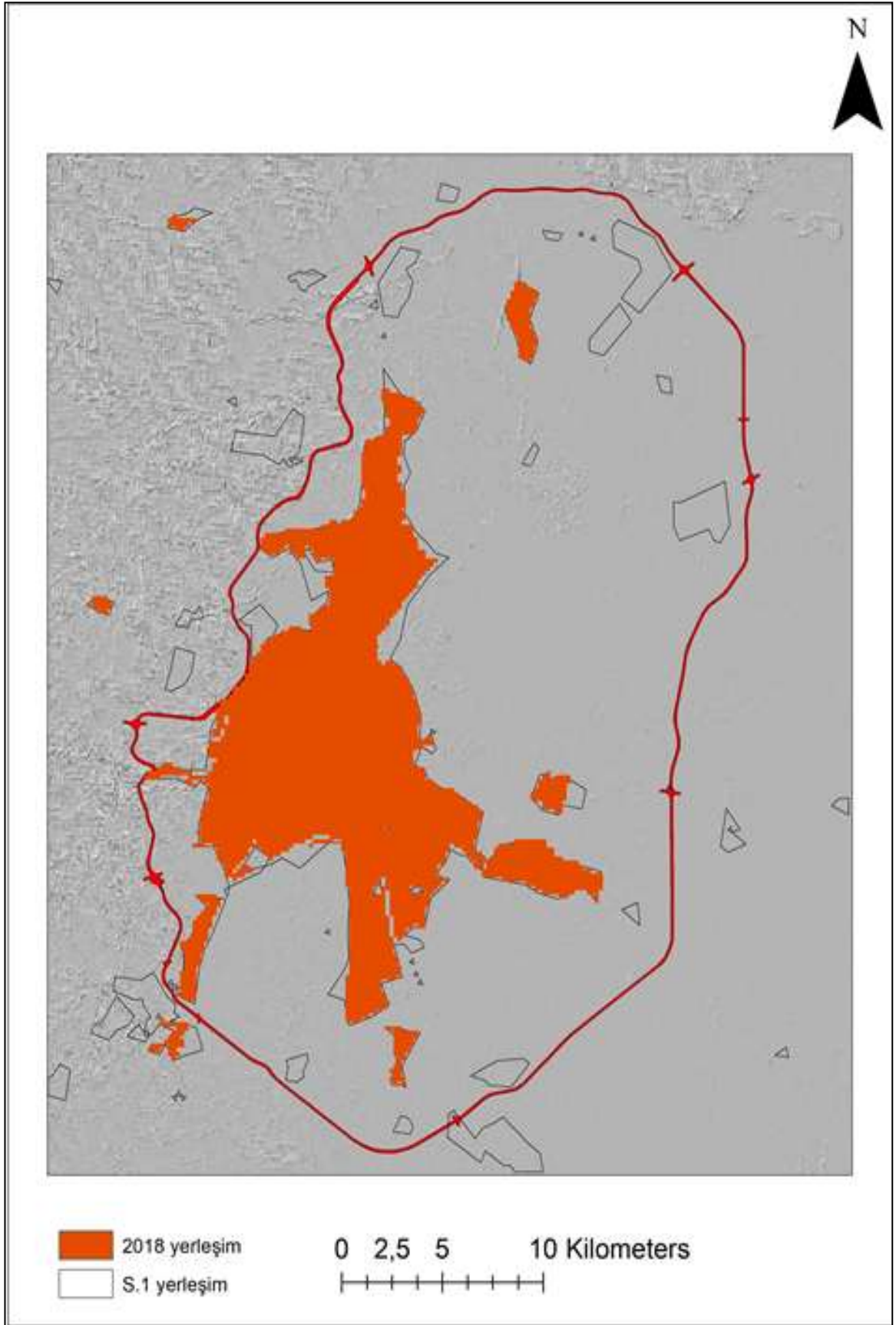
EK 11 : S.5' e göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2055 tahmin haritası



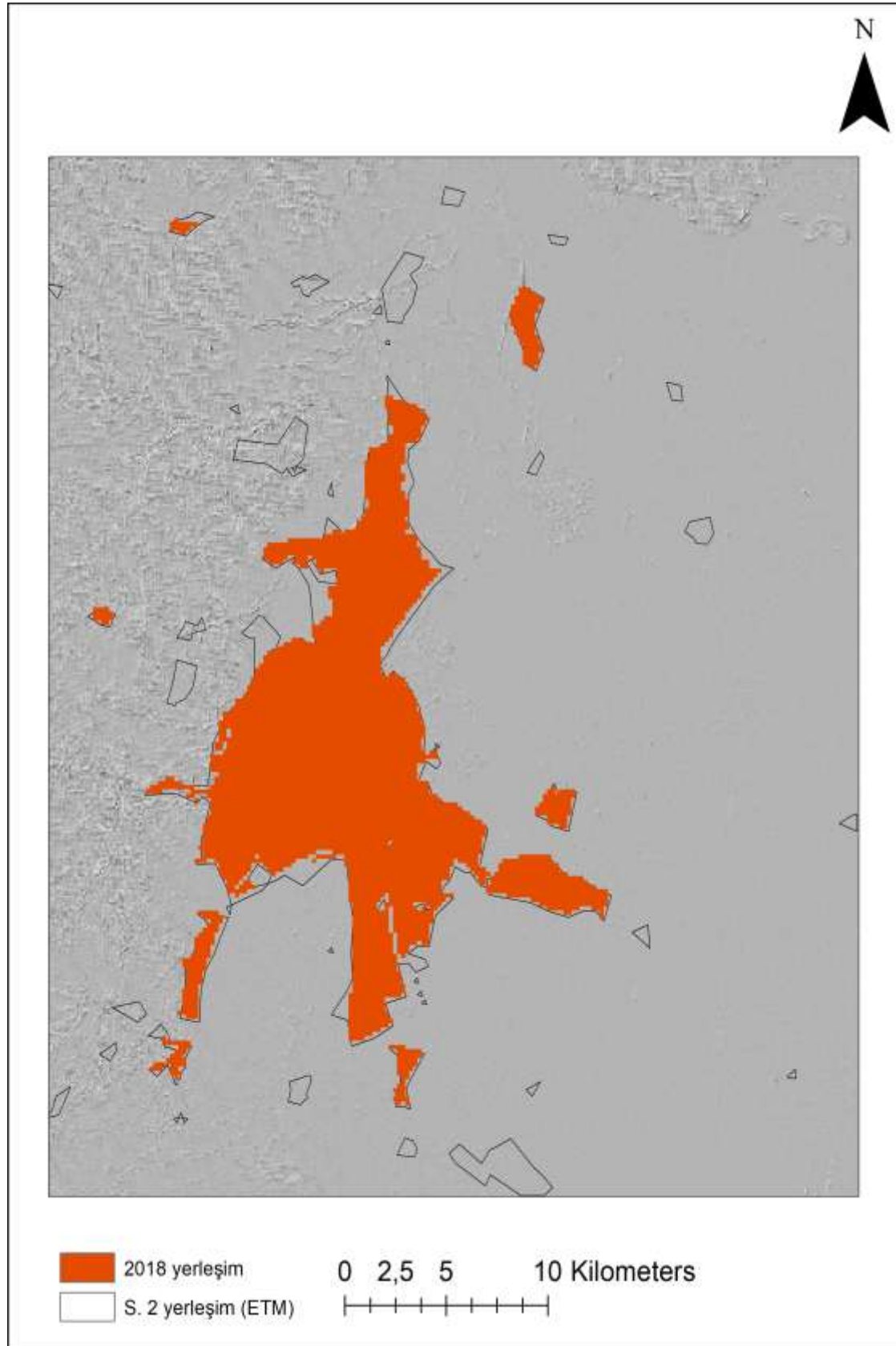
EK 12 : S.6' ya göre SLEUTH modeli ile oluşturulan 2055 tahmin haritası



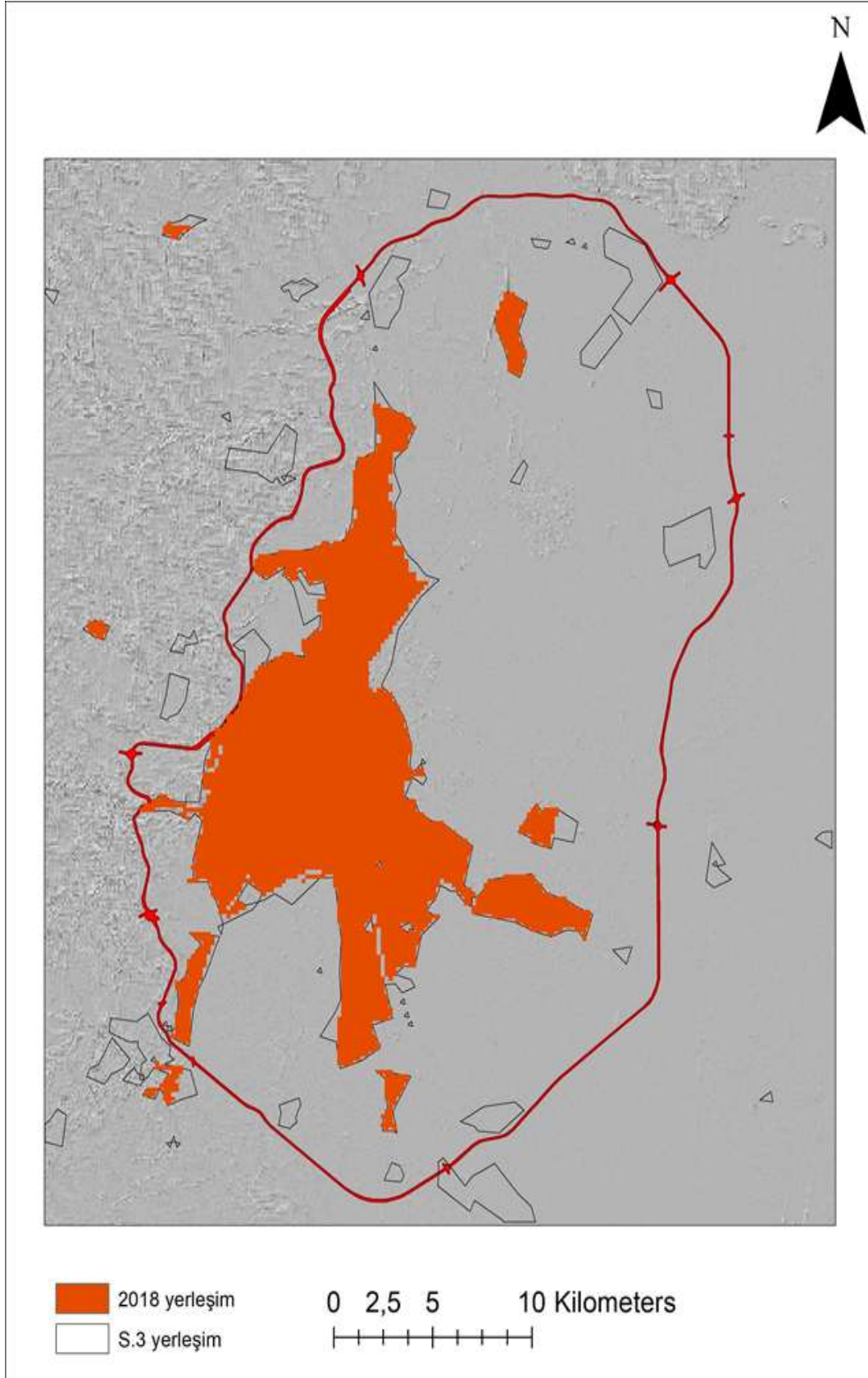
EK 13: S.1' e göre ETM ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



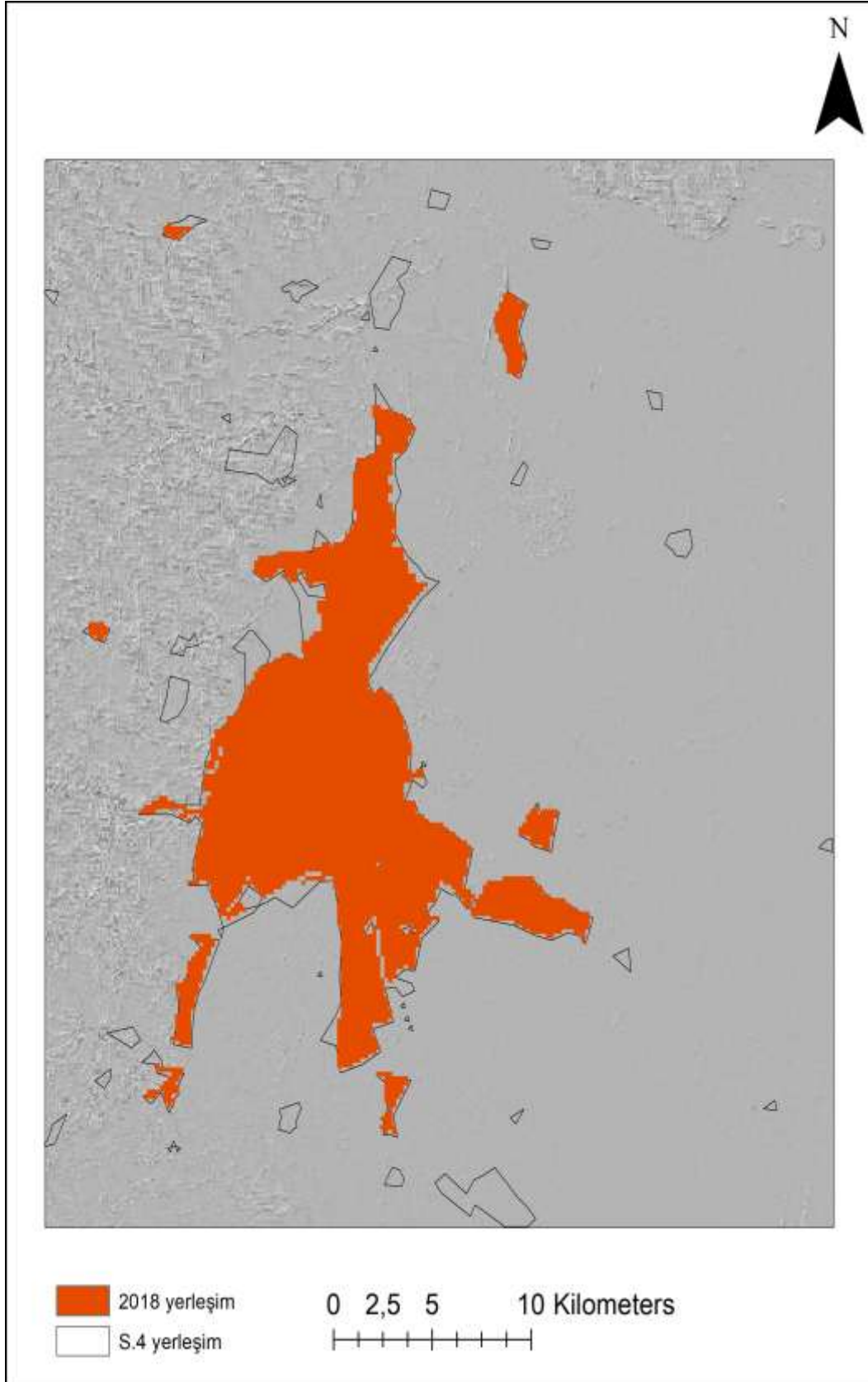
EK 14: S.2' e göre ETM ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



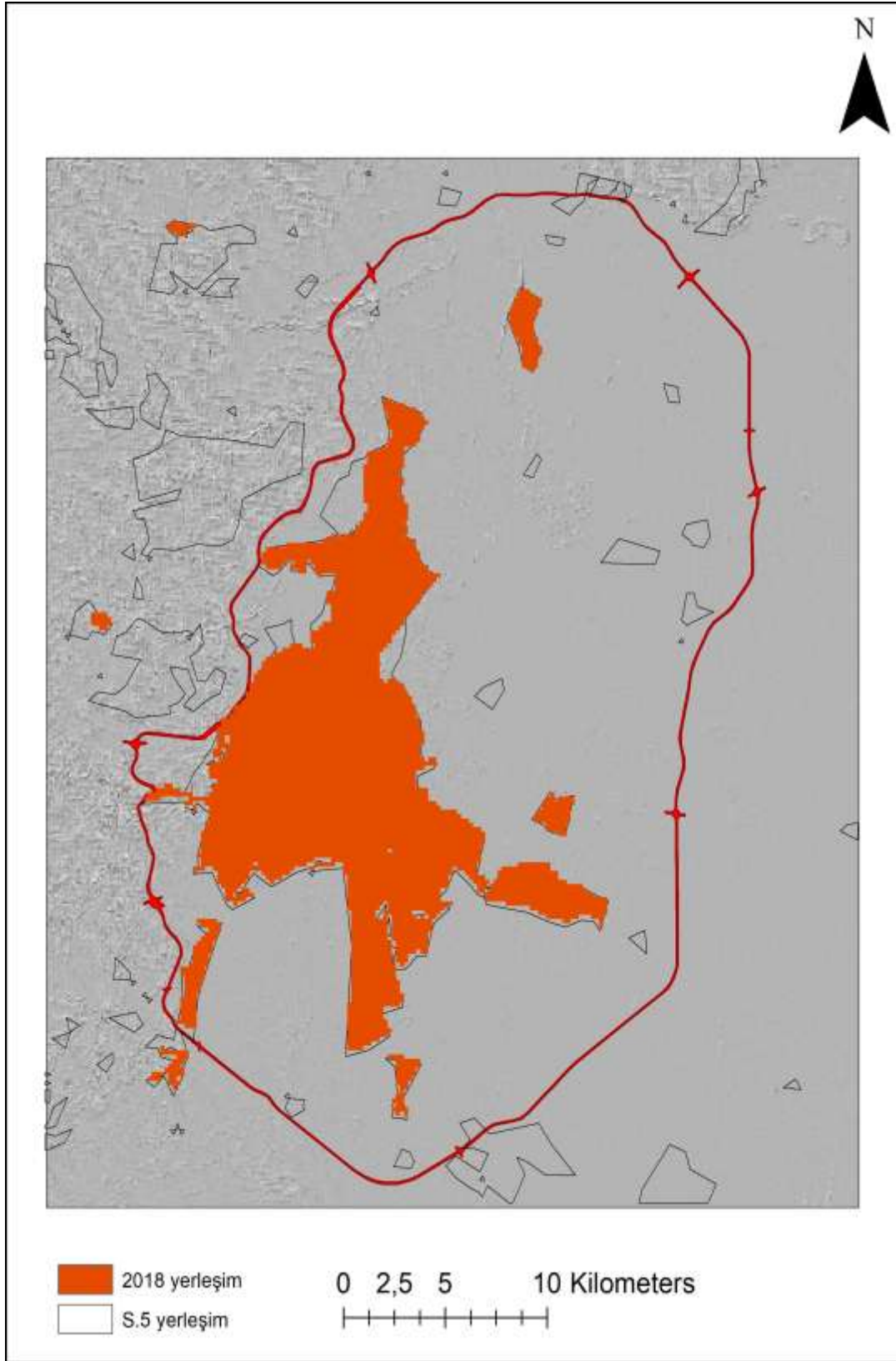
EK 15: S.3' e göre ETM ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



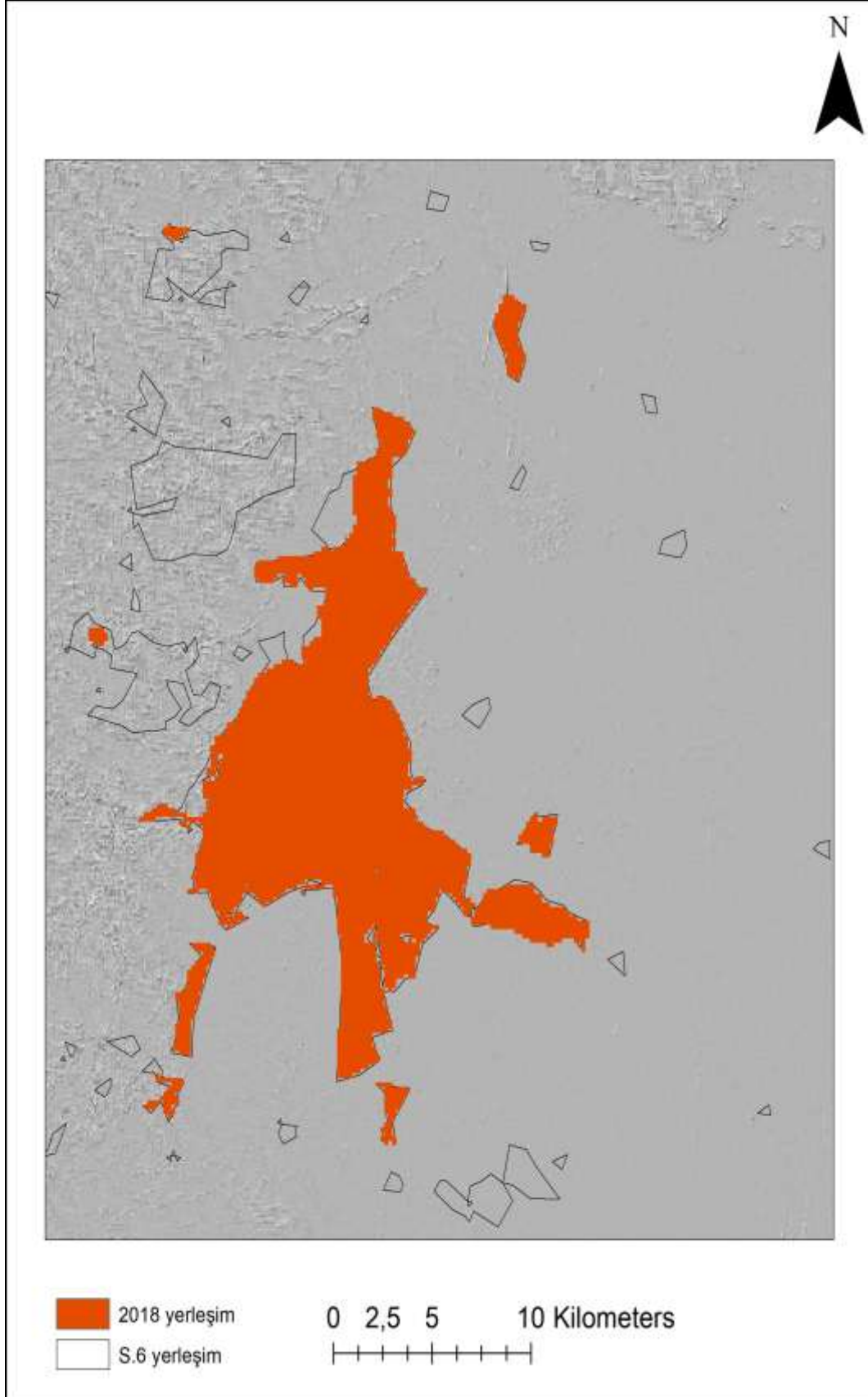
EK 16: S.4' e göre ETM ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



EK 17: S.5' e göre ETM ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



EK 18: S.6' e göre ETM ile oluşturulan 2043 tahmin haritası



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ceren YAĞCI
Uyruğu : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : ESKİŞEHİR/27.12.1984
Telefon :
Faks :
E-Posta : cerenavciyagci@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı	İlçe	İl	Bitirme Yılı
Lise	: Eskişehir Kılıçoğlu Anadolu Lisesi,	Eskişehir		2003
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi,	Selçuklu,	Konya	2010
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi,	Selçuklu,	Konya	2014
Doktora	: Konya Teknik Üniversitesi,	Selçuklu,	Konya	2020

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010-2011	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2011-2018	Selçuk Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2018-2020	Konya Teknik Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

UZMANLIK ALANI

Kentsel Büyüme Modelleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Arazi Yönetimi

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Yağcı C., İşcan F., 2017, The Most Common Usages for Geographical Information Systems and Future Modeling of Urban Growth, *Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi*, Adana.

Iscan F., Yagci C., 2018, Investigation of the Effect of Transportation Network on Urban Growth by Using Landsat Images and Geographic Information Systems , *FIG Congress*, İstanbul.

Yağcı C., İşcan F., 2020, Sürdürülebilir Kent Yönetimi için Kentsel Büyüme Etkileyen Ülkesel Politikaların İrdelenmesi Türkiye Örneği, *3. Uluslararası Akademik Araştırmalar Kongresi*, Bolu.