

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**KENTSEL GELİŞME ALANLARI İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME
YÖNTEMİ KULLANILARAK UYGUN YER SEÇİMİ- ANTALYA ÖRNEĞİ**

Vesile ŞAHAN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2019

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KENTSEL GELİŞME ALANLARI İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME
YÖNTEMİ KULLANILARAK UYGUN YER SEÇİMİ- ANTALYA ÖRNEĞİ

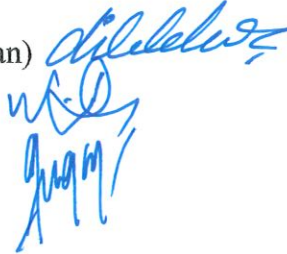
Vesile ŞAHAN
UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 26./06./2019.. tarihinde jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Dilek KOÇ SAN (Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Nusret DEMİR

Dr. Öğr. Üyesi Kıvanç ERTUĞAY



ÖZET

KENTSEL GELİŞME ALANLARI İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ KULLANILARAK UYGUN YER SEÇİMİ- ANTALYA ÖRNEĞİ

Vesile ŞAHAN

Yüksek Lisans Tezi, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Dilek KOÇ SAN

Haziran 2019; 62 sayfa

Hızlı nüfus artışı ve göç olgusu kentlerde yeni yerleşim alanlarına olan talebi artırmaktadır. Artan talep, doğal alanların tahribine ve sağlıksız yaşam alanlarının oluşmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, kentsel gelişme alanları için yer seçimi önemli bir çalışma konusudur ve çevresel, fiziksel, sosyal ve ekonomik birçok faktörü bir arada değerlendirmeyi gerektiren bir süreçtir. Bu çalışmada uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) verileri kullanılarak Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile kentsel gelişme alanları için uygun alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanı olarak, Antalya il sınırları içerisinde kentsel gelişimin en çok gözlemlendiği merkez ilçeler (Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa) ve Serik ilçesi seçilmiştir. Çalışmada doğal ve kültürel karakteri korunacak alan verileri, jeolojik ve jeomorfolojik veriler, sosyo-ekonomik veriler ve yapay sınırlama getiren veriler başlıkları altında 18 kriter belirlenmiş, bu kriterler ÇKKV yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP)yöntemi ile değerlendirilerek ikili karşılaştırmalar sonucunda kriterler için ağırlıklar hesaplanmış ve kentsel gelişme için uygun alanlar tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, çalışma alanının %5.27'sinin kentsel gelişme için yüksek uygunlukta alanlar olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, CBS ve ÇKKV analizi ile önerilen kriterler kullanılarak kentsel gelişmeye uygun alanların hızlı ve doğru bir şekilde tespit edilebildiğini ortaya koymaktadır.

ANAHTAR KELİMELELER: Analitik Hiyerarşi Yöntemi, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Çok Kriterli Karar Verme, Yer seçimi

JÜRİ: Doç. Dr. Dilek KOÇ SAN

Dr. Öğr. Üyesi Nusret DEMİR

Dr. Öğr. Üyesi Kıvanç ERTUĞAY

ABSTRACT

SUITABLE SITE SELECTION BY USING A MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING METHOD FOR URBAN DEVELOPMENT AREAS- CASE STUDY IN ANTALYA

Vesile ŞAHAN

MSc Thesis in Remote Sensing and Geographic Information Systems Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Dilek KOÇ SAN

June 2019; 62 pages

Rapid population growth and migration increase the demand for new residential areas in cities. Increasing demand causes destruction of natural areas and unhealthy urban areas. Therefore, site selection for urban development areas is an important study topic and it is a process that requires to evaluate environmental, physical, social and economic many factors together. In this study, it is aimed to determine suitable areas for urban development areas by using Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) methods by using remote sensing and Geographical Information Systems (GIS) data. As the study area, the central districts (Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa) where urban development is most frequently observed within the boundaries of Antalya and Serik district were chosen. In this study, 18 criteria have been determined under the headings of natural and cultural characters preserved area data, geological and geomorphological data, socio-economic data and artificial boundaries data and then suitable areas for urban development were determined. As a result of the study, it was determined that 5.27% of the study area is high suitable for urban development. The results show that the suitable areas for urban development can be identified quickly and accurately using the proposed criteria, GIS and MCDA.

KEYWORDS: Analytical Hierarchy Process, Geographical Information Systems, Multi-Criteria Decision Analysis, Site Selection

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Dilek KOÇ SAN

Assist. Prof. Dr. Nusret DEMİR

Assist. Prof. Dr. Kıvanç ERTUĞAY

ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca, değerli görüş ve katkılarıyla bana her konuda yardımcı olan Sayın Hocam Doç. Dr. Dilek KOÇ SAN'a, teknik desteklerinden dolayı Akdeniz Üniversitesi Uzaktan Algılama, Uygulama ve Araştırma Merkezine, veri teminindeki yardımlarından dolayı Antalya Büyükşehir Belediyesi'ne, çalışmalarımdeki değerli katkı ve yardımlarından dolayı arkadaşım Mine ŞENER'e ve diğer birçok arkadaşına teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayat boyu maddi ve manevi her türlü destekleri ile hep yanımda hissettiğim sevgili aileme de sonsuz minnet duygularımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ÖNSÖZ	iii
AKADEMİK BEYAN	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
3. MATERYAL VE METOT	10
3.1.Çalışma alanı	10
3.2.Veri Setleri	11
3.3.Yöntem	23
3.3.1. Doğal ve kültürel karakteri korunacak alan kriterleri	28
3.3.1.1. Doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları	30
3.3.1.2. Milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı	31
3.3.1.3. Yaban hayatı koruma ve deniz kaplumbağası yuvalama alanı	32
3.3.1.4. Orman alanı	32
3.3.1.5. Tarım alanı	33
3.3.1.6. Yeşil alanlar	33
3.3.1.7. Su kaynakları koruma alanları	35
3.3.1.8. Kıyı kenar çizgisi ve nehir	36
3.3.2. Jeolojik ve jeomorfolojik kriterler	38
3.3.2.1. Eğim	38
3.3.2.2. Bakı	39
3.3.2.3. Fay hattı	40
3.3.2.4. Heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar	41
3.3.3. Sosyo-ekonomik kriterler	42
3.3.3.1. Mevcut kentsel alanlar	43
3.3.3.2. Nüfus yoğunluğu	43
3.3.3.3. Karayolu	44
3.3.3.4. Demiryolu	45

3.3.4. Yapay sınırlama getiren kriterler.....	47
3.3.4.1. Mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı	48
3.3.4.2. Enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı ..	48
3.3.5. Yer seçimi analizi.....	49
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	51
5. SONUÇLAR.....	57
6. KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kentsel Gelişme Alanları İçin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Kullanılarak Uygun Yer seçimi- Antalya Örneği” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

26/06/2019

Vesile ŞAHAN



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

ha : Hektar

km² : Kilometrekare

“21.01” Ondalık Ayırıcı

Kısaltmalar

AHP : Analitik Hiyerarşi Süreci

ASAT : Antalya Su ve Atıksu İdaresi Genel Müdürlüğü

CBS : Coğrafi Bilgi Sistemleri

ÇKKV : Çok Kriterli Karar Verme

DSİ : Devlet Su İşleri

DYM: Dijital Yükseklik Modeli

KTVKYK: Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu

OLI : Operational Land Manager

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

VIIRS: Visible Infrared Imaging Radiometer Suit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. a) Antalya İli'nin Türkiye haritasındaki konumu; b) Çalışma alanının Antalya'daki konumu; c) Çalışma alanı sınırları	10
Şekil 3.2. Doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları	13
Şekil 3.3. Milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı	14
Şekil 3.4. Yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı ve özel çevre koruma bölgesi	14
Şekil 3.5. Orman alanı	15
Şekil 3.6. Tarım alanı	15
Şekil 3.7. Su kaynakları koruma alanları.....	6
Şekil 3.8. Kıyı kenar çizgisi ve nehir.....	6
Şekil 3.9. 15.08.2018 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntüsü (Gerçek renk kombinasyonu).....	7
Şekil 3.10. Aster DYM Görüntüsü	7
Şekil 3.11. Ağustos-2018 tarihli VIIRS/ gece ışıkları görüntüsü	8
Şekil 3.12. Fay Hattı	9
Şekil 3.13. Heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar.....	9
Şekil 3.14. Karayolu	20
Şekil 3.15. Demiryolu.....	21
Şekil 3.16. Mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı	22
Şekil 3.17. Enerji nakil hattı, katı atık depolama alanı ve atıksu arıtma tesisi alanı.....	2
Şekil 3.18. AHP Yöntemi Hiyerarşi Yapısı (Saaty ve Vargas 2001)	23
Şekil 3.19. Yöntem Şeması.....	28
Şekil 3.20. DVM sınıflandırma sonucu	34
Şekil 3.21. Sınıflandırma sonucu elde edilen kentsel ve yeşil alanlar.....	34
Şekil 3.22. Kıyı kenar çizgisi ve nehir tampon analizi sonucu.....	36

Şekil 3.23. a) Doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları maskeleme sonucu; b) Milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı maskeleme sonucu; c) Yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı ve özel çevre koruma bölgesi maskeleme sonucu; d) Orman alanı maskeleme sonucu; e) Tarım alanı maskeleme sonucu; f) Yeşil alanlar maskeleme sonucu; g) Su kaynakları koruma alanları maskeleme sonucu; h) Kıyı kenar çizgisi ve nehir tampon alanları maskeleme sonucu	37
Şekil 3.24. Eğim analizi sonucu	39
Şekil 3.25. Bakı analizi sonucu	40
Şekil 3.26. Fay hattı Öklid mesafe analizi sonucu	41
Şekil 3.27. a) Eğim sınıflandırma sonucu; b) Bakı sınıflandırma sonucu; c) Fay hattı sınıflandırma sonucu; d) Heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar maskeleme sonucu	42
Şekil 3.28. Nüfus yoğunluğu sınıflandırması sonucu.....	44
Şekil 3.29. Karayolu Öklid mesafe analizi sonucu.....	45
Şekil 3.30. Demiryolu Öklid mesafe analizi sonucu	46
Şekil 3.31. a) Mevcut kentsel alanlar maskeleme sonucu; b) Nüfus yoğunluğu sınıflandırma sonucu; c) Karayolu sınıflandırma sonucu; d) Demiryolu sınıflandırma sonucu.....	47
Şekil 3.32. Enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı tampon analizi sonucu.....	49
Şekil 3.33. a) Mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı maskeleme sonucu; b) Enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı maskeleme sonucu	49
Şekil 4.1. Kentsel gelişme alanları için yer seçimi haritası	2
Şekil 4.2. Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa, Serik 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı ile belirlenen gelişme konut alanları ile yer seçimi çalışması ile belirlenmiş olan kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun alanların karşılaştırılması.....	4
Şekil 4.3. Kentsel gelişme alanları için yer seçimi çalışması ile belirlenmiş olan uygun alanların mevcut durumları ile karşılaştırması.....	6

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesinde doğal alanları ve çevresel faktörleri kullanan çalışmalar	6
Çizelge 2.2. Kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesinde sosyo-ekonomik kriterleri kullanan çalışmalar	8
Çizelge 2.3. Kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesinde doğal, çevresel ve sosyo-ekonomik kriterleri bütünleşik olarak ele alan çalışmalar.....	8
Çizelge 3.1. 2018 yılı nüfus büyüklüğü sıralaması (https://biruni.tuik.gov.tr/)	11
Çizelge 3.2. 2018 yılı çalışma alanı nüfusu ve nüfus projeksiyon hesabı	11
Çizelge 3.3. Veri katmanları.....	12
Çizelge 3.4. AHP yönteminde önem dereceleri (Saaty 1980)	24
Çizelge 3.5. İkili karşılaştırma matrisi.....	25
Çizelge 3.6. Normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi	26
Çizelge 3.7. Rastlantısal Katsayı (RK) değerleri (Saaty 1980)	27
Çizelge 3.8. Doğal ve kültürel karakteri korunacak alan kriterleri kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları	
Çizelge 3.9. Landsat 8 OLI görüntüsü ve ek bantlar kullanılarak yapılan DVM sınıflandırma sonucunun hata matrisi	35
Çizelge 3.10. Jeolojik ve jeomorfolojik kriterler kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları.....	
Çizelge 3.11. Sosyo-ekonomik kriterlerin kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları.....	43
Çizelge 3.12. Yapay sınırlama getiren kriterlerin kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları.....	48
Çizelge 3.13. İkili karşılaştırma matrisi.....	50
Çizelge 4.1. Kentsel gelişme alanları uygunluk dağılımı	52

1. GİRİŞ

Ülkemizde 1950’li yıllardan itibaren süregelen nüfus artışı ve göç olgusu kentlerin büyümesine, yeni yerleşim alanları ihtiyacı doğmasına sebep olmaktadır. Ancak hızlı ve plansız gelişme gösteren kentsel alanlarda koruma- kullanma dengesinin kurulamaması sebebiyle kentsel gelişme alanları başta olmak üzere alan kullanımlarının yanlış yer seçimi doğal kaynakların tahribi, sağlıksız yaşam alanları, yetersiz altyapı gibi çevresel sorunlara yol açmaktadır (Liu 2007; Bart 2010). Avrupa Çevre Ajansı tarafından 2006 yılında hazırlanan raporda, kentlerden kırsal alanlara doğru yaşanan hızlı ve plansız gelişmenin çevreyi, sosyal ve ekonomik dengeleri tehdit eder boyutlara ulaştığı vurgulanmıştır (EEA 2006).

Doğal kaynakları ve üzerinde yaşadığımız araziye koruyabilmek, mevcut potansiyelinden maksimum düzeyde yararlanabilmek ve geliştirerek gelecek kuşaklara aktarabilmek, ancak birbiri ile çelişmeyen alan kullanım seçeneklerini irdeleyip araştırmak ve geliştirmek, kentsel gelişme sürecini bir plana dayalı olarak uygulamak, sürekli bakım ve denetimini sağlamakla mümkün olabilir (Karaelmas 2003). Bu bağlamda alan kullanım seçeneklerini değerlendirmede alan kullanım uygunluk ve yer seçimi analizleri önem kazanmaktadır.

Yer seçimi, uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) verileri kullanılarak hazırlanan çok kriterli bir değerlendirme sürecidir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV), çok sayıda nitelik ve kriterleri tek bir indekste değerlendirme olanağı sağlayan bir araçtır (Jorein vd. 2001). Söz konusu değerlendirme yapılırken CBS, mekansal bilgilerle verileri toplamak, analiz etmek ve görüntülemek için kullanılmaktadır (Malczewski 2004; Domingo-Santos vd. 2011; Zhang vd. 2012). CBS, belirli bir amaç doğrultusunda yeryüzüne ait verileri toplama, depolama, sorgulama, dönüştürme, görüntüleme ve görselleştirme işlevlerini yerine getiren araçların tümüdür. Genellikle veri oluşturma, düzenleme, yönetim, sorgulama ve analiz olmak üzere beş amaç için kullanılmaktadır. CBS kullanılarak hazırlanan analizlerden başlıcaları; karar verme analizleri, mantıksal işlem, istatistik, yöneylem, sınıflandırma, simülasyon, mekansal analizler ve yer seçimi analizleridir (Ersoy 2012).

Çok kriterli karar verme yöntemleri, 1960’lı yıllarda problemleri çözmek ve karar vericilere çeşitli seçenekler sunarak karar vermede yardımcı olmak için geliştirilmiştir (Feizizadehaband ve Blaschke 2012). ÇKKV yöntemleri CBS’nin gelişmesiyle birlikte kentsel ve bölgesel planlama, arazi uygunluk haritalaması ve yer seçimi gibi mekansal çözümlemelerde uygulama alanı bulmuştur. Hedefleri belirlemek, hedefleri ölçmek için gerekli kriterleri seçmek, alternatifleri belirlemek, kriterlere ağırlık değerleri vermek ve uygun algoritmalarla alternatifleri sıralamak için kullanılmaktadır (Ananda ve Herath 2009; Mosadeghi vd. 2009).

ÇKKV’de en sık rastlanan sorun, kriterlerin önem sırasına göre ağırlık değerlerini tanımlama aşamasında yaşanmaktadır. Saaty (1980), Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile ÇKKV’de kriterlerin ağırlıklandırma işlemini hiyerarşik yapılanma ve ikili karşılaştırmalarla etkin bir şekilde ele alınabileceğini göstermiştir.

AHP, bir karar problemini hiyerarşik bir yapıda ele alarak karar vericilere amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatiflerin ilişkisini gösteren çok kriterli, matematiksel bir

yöntemdir. AHP, karar vericilere karmaşıklığı çözümleyerek karar vermede kolaylık sağlarken, aynı zamanda karar sürecinde hem nesnel hem de öznel düşüncelerini karar aşamasına dahil etmelerine olanak sağlar (Saaty 1980).

Kentsel gelişme alanları belirlenirken doğal, kültürel, çevresel, jeolojik, jeomorfolojik, demografik ve sosyo-ekonomik verilerin birlikte CBS ortamında değerlendirildiği ÇKKV analizi kullanılması bu alanların hızlı, doğru ve etkin bir şekilde belirlenmesi ve elde edilen sonuçların planlama çalışmalarında girdi olarak kullanılması yaşanabilir ve sürdürülebilir sağlıklı yaşam alanlarının oluşturulması açısından önemlidir.

Bu çalışmada uzaktan algılama ve CBS verileri kullanılarak ÇKKV yöntemleri ile kentsel gelişme alanları için uygun alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında ÇKKV yöntemlerinden biri olan AHP yöntemi kullanılarak örnek alanda kentsel gelişme alanları yer seçimi için CBS tabanlı yer seçimi analizi gerçekleştirilmiştir. Antalya nüfus büyüklüğü bakımından Türkiye'nin 5. büyük ili olmakla birlikte iklimi, tarım ve turizm potansiyeli, tarihi ve doğal güzellikleri ile Türkiye'nin fazla göç olan, nüfus artış hızı yüksek kentlerinden biridir. Ayrıca sahip olduğu turizm potansiyeli ile yerli ve yabancı turistleri ağırlamakta özellikle yaz nüfusunda önemli bir artış yaşanmaktadır. Antalya il sınırları içerisinde kentsel gelişimin en çok gözlemlendiği merkez ilçeler (Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa) ve Serik ilçesi örnek alan olarak seçilmiştir. Bu alanda kentsel gelişme alanları yer seçimini etkileyen kriterler belirlenmiş, belirlenen kriterlerin ikili karşılaştırmalar sonucunda önem sırasına göre ağırlık değerleri AHP kullanılarak hesaplanmış, kentsel gelişme alanları için uygun alanlar bulunmuş ve bu alanlar uygunluk durumuna göre derecelendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen kentsel gelişmeye uygun alanlar planlamaya girdi olması açısından önemlidir, ancak farklı nitelikteki kentsel alan kullanımlarının yer seçimi planlama sürecince planıcı tarafından çevreyle ve mevcut arazi kullanımlarıyla da ilişkileri irdelenerek değerlendirilmelidir.

Çalışmanın 'Kaynak Taraması' bölümü, konu ile ilgili yapılmış olan ulusal ve uluslararası literatür araştırmalarını içermektedir. Kaynak taramasında öncelikle uzaktan algılama ve CBS verilerinden yararlanılarak ÇKKV yöntemi ile hazırlanmış olan yer seçimi çalışmaları incelenmiş, daha sonra AHP yöntemi kullanılarak yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. AHP yöntemi ile yapılan çalışmalarda kentsel arazi kullanım yer seçimi amacıyla yapılmış olan çalışmalar, seçilen kriterler göz önünde bulundurularak irdelenmiştir. Literatür araştırmasından, çalışmada kullanılacak kriterlerin belirlenmesinde ve bu kriterlerin önem sırasına göre ağırlıklandırılmasında yararlanılmıştır.

'Materyal ve Metot' bölümünde, örnek alan özellikleri ve çalışmada kullanılacak veri setleri açıklanmış, çalışmanın yönteminden bahsedilmiştir. Daha sonra çalışmada kullanılmak üzere hazırlanan CBS analizlerinden bahsedilmiş ve çalışmanın yöntemini oluşturan AHP uygulaması açıklanmıştır.

'Bulgular ve Tartışma' bölümünde, örnek alanda yapılmış olan kentsel gelişme alanları için yer seçimi sonuçları açıklanmış ve elde edilen uygun alanların doğruluğu irdelenmiştir.

‘Sonuçlar’ bölümünde ise, yapılan çalışmayla ilgili sonuç ve öneriler açıklanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

Uzaktan algılama ve CBS verilerinden yararlanılarak ÇKKV yöntemleri birçok farklı yer seçimi çalışmaları için uygulanmıştır. ÇKKV yöntemlerinden; ELECTRE (Chen ve Xu 2015), PROMETHEE (Vulevic ve Dragovic 2017), TOPSIS (Awasthi ve Chauhan 2012), Basit Ağırlıklı Toplama (Safavian vd. 2015) yöntemi gibi farklı yöntemler kullanılarak yapılmış olan çalışmaların yanı sıra Thomas L. Saaty (Saaty 1980) tarafından geliştirilen Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), yer seçimi çalışmalarında literatürde en yaygın olarak kullanılan ÇKKV yöntemidir. Avokado için uygun alanların belirlenmesi (Selim vd. 2018), arıcılık için uygun alanların belirlenmesi (Zoccali vd. 2017), katı atık depolama alanı yer seçimi (Aksoy ve San 2019; Chang vd. 2008), eğitim alanları yer seçimi (Javadian vd. 2011), mera alanları için uygun alanların belirlenmesi (Jafari ve Zaredar 2010), astronomik amaçlı gözlemevi yer seçimi (Koc-San vd. 2013), konut yenileme öncelikli alanların belirlenmesi (Foroughi ve Rasol 2016) gibi yer seçimi çalışmalarında yöntem olarak AHP kullanılmıştır.

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesi amacıyla literatürde yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların birbirinden ayrıştığı noktalar daha çok çalışma alanının özelliğine göre belirlenen kriterler ve bu kriterlere atanan ağırlık değerlerinde olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalarda çevresel faktörler ve sosyo-ekonomik faktörlerden çalışmanın amacına ve çalışma alanı özelliklerine göre uygun olanlar seçilmiştir.

Kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesi amacıyla yapılmış olan çalışmalarda çevresel faktörleri kullananlar Çizelge 2.1'de görüldüğü gibi; eğim, bakı, yükseklik, jeolojik ve jeomorfolojik yapı, arazi kullanım, su kaynakları ve deprem durumu verilerinden yararlanmışlardır (Yang vd. 2008; Youssef vd. 2010; Bathrellos vd. 2012; Kumar ve Shaikh 2013; Kumar ve Kumar 2014; Myagmartseren vd. 2017). Sosyo-ekonomik faktörleri kullananlar Çizelge 2.2'de görüldüğü gibi; nüfus, ulaşım, altyapı ve kentsel çalışma alanları verilerinden yararlanmışlardır (Mosadeghi vd. 2015; Aburas vd. 2017). Ayrıca çevresel faktörleri ve sosyo-ekonomik faktörleri bir arada değerlendiren çalışmalar da bulunmakta olup, bu çalışmalar Çizelge 2.3'de verilmiştir (Dong vd. 2008; Chandio vd. 2014).

Eğim, bakı ve yükseklik verilerinden herhangi birini ya da hepsini kullanan çalışmalar, bu verileri kendi içinde sınıflandırarak değerlendirmeye almışlardır. Youssef vd. (2010) tarafından yapılmış olan çalışmada, eğim %0-5, %5-10, %10-15, %15-20 ve %20 üzeri olarak sınıflandırmış, eğimin yüzdesi arttıkça uygunluğun düştüğü şeklinde değerlendirmişlerdir. Bathrellos vd. (2012) ise eğimi 0-2°, 2-5°, 5-8°, 8-10° ve 10° üzeri olarak sınıflandırmış ve Youssef vd. (2010) tarafından yapılmış olan çalışmada olduğu gibi eğim derecesi arttıkça uygunluğun düştüğü şeklinde değerlendirmişlerdir. Bathrellos vd. (2012) çalışmasında eğimin yanında bakı ve yükseklik verilerini de kullanmışlardır. Bakı verisini kuzey, doğu, batı ve güney olarak sınıflandırmışlar, çalışma alanının konumuna uygun olarak kuzey yönünün uygunluğunun en düşük olduğu ve güney yönünün ise uygunluğunun en yüksek olduğu şeklinde değerlendirmişlerdir. Yükseklik verisinde ise; 0-250 m, 251-500 m, 501- 750 m, 751-1200 m ve 1201 m üzeri olarak sınıflandırılmış, yükseklik arttıkça uygunluğun düştüğü şeklinde değerlendirmişlerdir.

Çalışmalarda jeolojik ve jeomorfolojik faktör olarak daha çok toprak yapısı kullanılmış olup; toprak sahalar yerleşime en uygun alanlar olarak değerlendirilmiş, kayalık alanlar ise yerleşime uygunluğu en düşük olan alanlar olarak değerlendirilmiştir (Bathrellos vd. 2012). Bazı çalışmalarda ise heyelan alanları da bu faktörler içerisinde kullanılmış ve heyelan riskinin fazla olduğu alanlar yerleşime uygun bulunmayan alanlar olarak değerlendirilmiştir (Bathrellos vd. 2012; Myagmartseren vd. 2017).

Mevcut arazi kullanım verisi kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesi amacıyla yapılan hemen hemen bütün çalışmalarda başlıca kriter olarak belirlenmiş olup, çalışmalarda verinin elde edilme yöntemi ve arazi kullanım sınıflandırmasında değişiklikler gözlemlenmiştir. Bazı çalışmalarda arazi kullanım verisi çeşitli kaynaklardan elde edilen uydu görüntülerinin sınıflandırılmasıyla elde edilmiş (Kumar ve Shaikh 2013; Yang vd. 2008; Dong vd. 2008; Youssef vd. 2010), bazı çalışmalarda ise resmi kurumlardan elde edilmiştir (Chandio vd. 2014; Myagmartseren vd. 2017). Kumar ve Shaikh (2011), Aburas vd. (2016), ve Dong vd. (2008) tarafından yapılan çalışmalarda arazi kullanım sınıflandırması yerleşik alan, tarım alanı, orman alanı, boş alan şeklinde yapılırken, Zeng vd. (2008) ve Youssef vd. (2009) tarafından yapılmış olan çalışmalarda kentsel alan ve diğer alanlar olarak sınıflandırma yapılmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda yerleşik alanlar uzaklık analizi ile çalışmaya dahil edilmiştir (Aburas vd. 2017; Bathrellos vd. 2017; Myagmartseren vd. 2017).

Çalışmalarda su kaynakları verisi olarak genellikle nehir verisi kullanılmış olup, bu veri çalışmaya tampon analizi uygulanarak dahil edilmiştir. Youssef vd. (2010) tarafından yapılmış olan çalışmada nehir çevresinde 0-100 m, 100-200 m, 200-300 m, 300-500 m ve 500 m üzeri olarak tampon alanları oluşturulmuş ve nehirden uzaklaştıkça uygunluğun arttığı şeklinde değerlendirilmiştir. Myagmartseren vd. (2017) tarafından yapılmış olan çalışmada ise; nehir çevresinde 0-500 m, 500-1500 m, 1500-3000 m, ve 3000 m üzeri olarak tampon alanları oluşturulmuş, 0-500 m ve 3000 m üzerinde olan alanlar uygunluğun en düşük olduğu alanlar ve 500-1500 m aralığında olan alanlar uygunluğun en yüksek olduğu alanlar olarak değerlendirilmiştir.

Deprem durumu olarak çalışmaların büyük bir kısmında fay hattı verisi kullanılmış olup, veri <100, 100-300, 300-400, 400-500 ve >500 değerlerinde sınıflandırarak uzaklık analizi ile çalışmaya dahil edilmiştir (Youssef vd. 2010).

Nüfus verisi çalışmalarda genellikle nüfus yoğunluğu hesaplanarak dahil edilmiştir ve nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu alanlar yerleşime uygun alanlar olarak değerlendirilmiştir (Dong vd. 2008; Aburas vd. 2017).

Çalışmalarda ulaşım verisi olarak genellikle yol verisi kullanılmış olup, çalışmaya tampon analizi veya uzaklık analizi uygulanarak dahil edilmiştir. Kumar vd. (2013) tarafından yapılmış olan çalışmada taşıt yolu verisine; 0-100 m, 100-200 m, 200-300 m, 300-400 m, 400-500 m, 500-600 m, 600-700 m ve 700 m üzeri aralıklarında tampon analizi uygulanmış, yola yakın alanlar uygunluğun yüksek olduğu alanlar olarak değerlendirilmiştir. Aburas vd. (2017) ve Dong vd. (2008) tarafından yapılan çalışmalarda taşıt yolu ve tren yolu verileri kullanılmıştır. Aburas vd. (2017), taşıt yolu verisine 0-150 m, 150-300 m, 300-450 m, 600-750 m, 750-900 m, 900-1050 m ve 1050 m üzeri aralıklarında tampon analizi uygulanmış, tren yolu verisine ise 0-200 m, 200-

400 m, 400-600 m, 600-800 m, 800-1000 m ve 1000 m üzeri aralıklarında tampon analizi uygulanmıştır. Bu çalışmada taşıt yolu ve tren yoluna yakın alanlar uygunluğun yüksek olduğu alanlar olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmalarda kentsel çalışma alanları olarak ticaret, sanayi, donatı alanları verileri kullanılmış olup, bu alanlar uzaklık analizi ile çalışmalara dahil edilmiş olup, kentsel çalışma alanlarına yakın olan alanlar uygunluğun yüksek olduğu alanlar olarak değerlendirilmiştir (Mosadeghi vd. 2015; Aburas vd. 2017).

Son olarak Antalya'da yapılmış olan yer seçim çalışmalarına bakıldığında; kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesi amacıyla yapılmış olan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamış olup, Koc-San vd. (2013) tarafından AHP yöntemi kullanılarak yapılmış olan astronomik gözlemevi yer seçimi çalışması bulunmaktadır (Koç-San vd. 2013).

Çizelge 2.1. Kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesinde doğal alanları ve çevresel faktörleri kullanan çalışmalar

HAZIRLAYAN	YIL	MATERYAL	YÖNTEM	KULLANILAN KRİTERLER
Yang, F.; Zeng, G.; Du, C.; Tang, L.; Zhou, J.; Li, Z.	2008	Çalışma Alanı: Hunan-Çin Çalışma Alanı Büyüklüğü: 11,819 km ² 2000 yılı Landsat-5 TM görüntüsü Arazi çalışması ve Ulusal Kaynaklardan elde edilen veriler	ÇKKV-AHP ve GRA	<u>Biyolojik ve Su Kaynakları:</u> Su Kaynakları Doğal Bitki Örtüsü <u>Toprak Yapısı:</u> Toprak Geçirgenliği, Toprak Verimliliği, Eğim, Zemin Kapasitesi <u>Sosyo-Ekonomik:</u> Kentsel Alanlar
Youssef, A. M.; Pradhan, B.; Tarabeas, E.	2010	Çalışma Alanı: Kahire ve Süveyş Arasında Jeolojik Açıdan Sakıncalı Alanların Bulunduğu Bir Bölge Çalışma Alanı Büyüklüğü: 357 km ² 1984 ve 2001 Yılları Landsat 7 TM/ETM+ görüntüsü Topoğrafik Harita (Ölçek:1/50.000, 1989) Sığ Sismik Verisi	ÇKKV-AHP	<u>Yüzeysel Faktörler:</u> Eğim, Fay Hatları, Akarsuya Yakınlık, Jeolojik Yapı <u>Yer altı Faktörleri:</u> Zemin Stres Oranı, Malzeme İndeksi, Yoğunluk Gradyanı <u>Diğer Faktörler:</u> Arazi Kullanım, Yol verisi

Çizelge 2.1'in devamı

HAZIRLAYAN	YIL	MATERYAL	YÖNTEM	KULLANILAN KRİTERLER
Bathrellos, G.D.; Gaki- Papanastassiou, K.; Skilodimou, H. D.; Papanastassiou, D.; Chousianitis, K. G.	2012	Çalışma Alanı: Trikala- Yunanistan Çalışma Alanı Büyüklüğü: 2,056 km ² Topografik Haritalar (Ölçek: 1/50.000) DEM verisi (20 m) Jeolojik Harita (Ölçek:1/50.000) Atina Ulusal Gözlemevi Jeodinamik Enstitüsü Sismolojik Verileri 1885 ve 1937 yılları Kent Planları (Ölçek: 1/5.000) 1992 ve 2005 yılları LANDSAT 5TM / 7ETM Görüntüleri Arazi Çalışması Verileri	ÇKKV- AHP	Eğim, Bakı, Yükseklik, Akarsuya Yakınlık, Toprak Grubu, Heyelan bölgeleri, Deprem bölgeleri, Taşkın sahaları, Yola Yakınlık, Kentsel Alanlara Yakınlık
Kumar, M.; Shaikh, V. R.	2013	Çalışma Alanı: Mussoorie-Hindistan Çalışma Alanı Büyüklüğü:18.89 km ² DEM (Ölçek:1/50.000) IKONOS görüntüleri (1m) Jeolojik Oluşum Haritası (Jeolojik Araştırma Merkezi)	ÇKKV - AHP	Eğim Arazi Kullanım Arazi Değerleri Jeolojik Yapı Yola Yakınlık
Kumar. S.; Kumar, R.	2014	Çalışma Alanı:Nahan- Hindistan Quick Bird Image (0,61m) Tematik Veriler(toprak, yol, arazi değeri vd.) DEM (10m) Kullanılan Program: ArcGIS 9.3	ÇKKV - AHP	Eğim, Toprak Yapısı, Jeomorfolojik Değerler, Arazi Kullanım, Yola Yakınlık,
Myagmartseren, P.; Buyandelger, M.; Brandt, S.	2017	Çalışma Alanı: Ulaanbaatar-Moğolistan 2010 Yılı Landsat 7 görüntüsü CGIAR-CSI DEM (90m) Aster GDEM (30m) Sıcaklık ve yağış verileri Kullanılan Program: ArcGIS ve Erdas	ÇKKV- AHP	Eğim, Bakı, Toprak Yapısı, Yola Yakınlık, Akarsuya Yakınlık, Arazi Kullanım

Çizelge 2.2. Kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesinde sosyo-ekonomik kriterleri kullanan çalışmalar

HAZIRLAYAN	YIL	MATERYAL	YÖNTEM	KULLANILAN KRİTERLER
Aburas, M. M.; Abdullah, S. ; Ramli, M. F.; As'hari, Z. H.	2017	-Çalışma Alanı: Seremban-Malezya -Çalışma Alanı Büyükülüğü: 935.78sq -1984, 1990, 2000, 2010 yılları arazi kullanım haritası -1984, 1990, 2000, 2010 yılları nüfus verileri -Topografik Harita (2012,JUPEM) -DEM (10m,JUPEM) -Kullanılan Program: ArcGIS 10.2	ÇKKV - AHP	<u>Sosyo-Ekonomik Kriterler:</u> Nüfus Yoğunluğu, Ticaret, Eğitim, Konut ve Sanayi alanlarına mesafe <u>Ulaşım:</u> Karayoluna, Tren Hattına ve Güç Kaynaklarına Mesafe <u>Fiziki Alan:</u> Eğim, Yükseklik, Toprak Yapısı <u>Çevresel Kriterler:</u> Arazi Kullanım, Akarsuya Yakınlık
Mosadeghi, R.; Warnken, J.; Tomlinson, R.; Mirfenderesk, H.	2015	-Çalışma Alanı: Gold Coast ve Brisbane -Çalışma Alanı Büyükülüğü:17250 ha -2012 Yılı Arazi Kullanım Verisi(QLUMP data) -Tematik Veriler -Kullanılan Program: ArcGIS10.0, Matlab	ÇKKV- AHP ve FuzzyAHP	Altyapı, Ulaşım, Su Kaynakları, Güç Kaynakları, Mevcut Kentsel Gelişme Alanları, Ticaret, sanayi ve koruma alanlarına mesafe, sahile mesafe, yangın tehlikesi olan bölgeler, fırtına ihtimali olan bölgeler

Çizelge 2.3. Kentsel arazi kullanım için uygun alanların belirlenmesinde doğal, çevresel ve sosyo-ekonomik kriterleri bütünleşik olarak ele alan çalışmalar

HAZIRLAYAN	YIL	MATERYAL	YÖNTEM	KULLANILAN KRİTERLER
Dong, J.; Zhuang, D.; Xu, X.; Ying L.	2008	Çalışma Alanı: Jingjinji- Çin Çalışma Alanı Büyükülüğü: 213,600 km ² 2000 ve 2005 yılları Landsat TM/ETM+ görüntüsü DEM verisi (Araştırma ve Haritacılık Eyalet Bürosu) Meteoroloji verileri (Kaynaklar ve Çevre Bilimsel Veri Merkezi- RESDC) Nüfus verisi (RESDC) Karayolu ve Demiryolu Verileri (RESDC)	ÇKKV- AHP	<u>Çevresel Faktörler:</u> Eğim, Yükseklik, Jeomorfolojik Özellikler, Sıcaklık, Nem Oranı <u>Su/Toprak Kaynakları:</u> Yağış, Akarsu Yoğunluğu, Arazi Kullanım <u>Sosyo-Ekonomik Gelişme:</u> Demiryolu Yoğunluğu, Karayolu Yoğunluğu, Nüfus Yoğunluğu

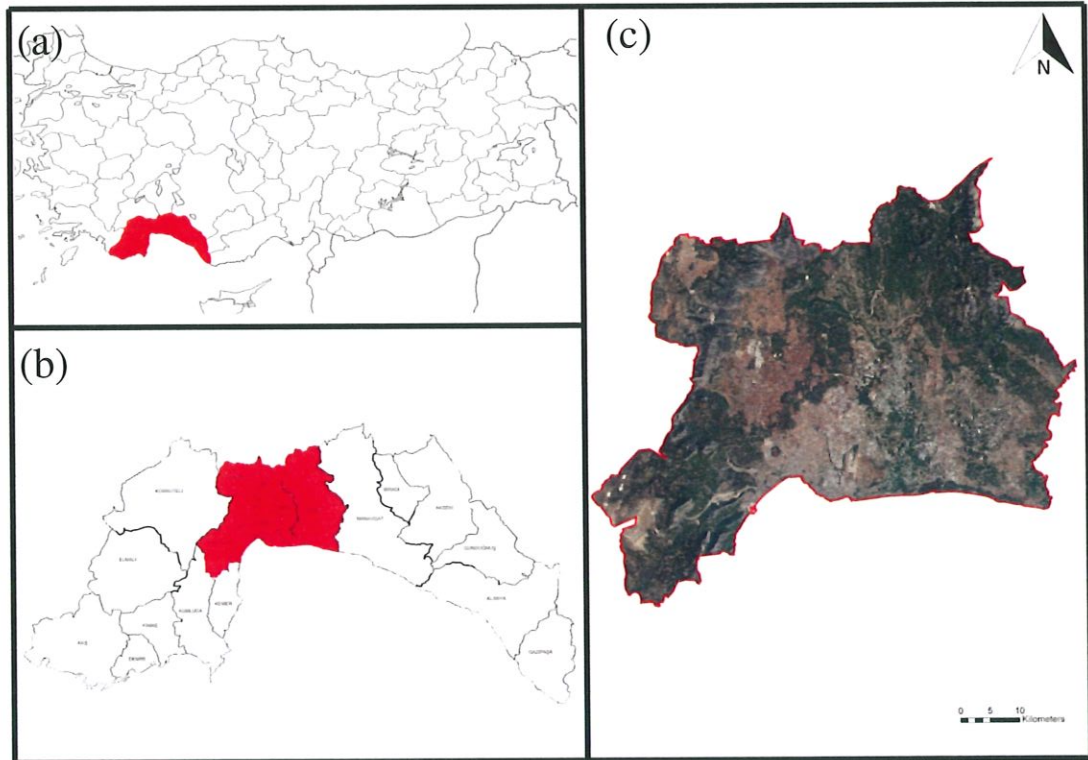
Çizelge 2.3'ün devamı

HAZIRLAYAN	YIL	MATERYAL	YÖNTEM	KULLANILAN KRİTERLER
Chandio, I. A.; Matori, A. N.; Yusof, K.; Talpur, M. A. H.;Aminu, M.	2014	Çalışma Alanı: Penang Adası-Malezya Yol, Arazi Kullanım, Akarsu, Toprak Verileri (Ölçek:1/25.000) DEM verisi (45m) Kullanılan Program: Expert Choice (EC)	ÇKKV - AHP	Eğim, Bakı, Yükseklik, Yol, Arazi Kullanım, Orman Alanları, Yüzey Suları, Toprak Değeri, Mevcut Kentsel Alanlar

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Çalışma alanı

Türkiye'nin 2018 nüfus büyüklüğü bakımından en büyük beşinci kenti olan Antalya ili, nüfus artış hızı olarak da ön sıralarda gelmektedir (Çizelge 3.1). Bu artış kentte, hızlı bir kentsel gelişim sürecinin yaşanmasına sebep olmaktadır. Kentsel gelişimin ise en fazla gözlemlendiği ilçeler, merkez ilçe konumunda olan Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa ilçeleri ile özellikle turizm ile gelişme sürecine dahil olan Serik ilçesidir. Aynı zamanda çalışma alanının 2018 yılı toplam nüfusu 1.468.583 kişi olup, söz konusu ilçeler için 2030 yılı öngörülen nüfus 1.832.524 kişidir. İlave 363.941 kişinin barınma ihtiyacını karşılayabilmek için yeni yerleşim alanlarına talebin artacağı düşünülmektedir. Bu sebeple; Antalya il sınırları içerisinde yer alan ve “6360 Sayılı On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile ilçe sınırları son halini alan Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa ve Serik ilçeleri çalışma alanı olarak belirlenmiş olup, toplamda 322380 ha alandan oluşmaktadır. Antalya İli'nin Türkiye haritasındaki konumu, çalışma alanının Antalya'daki konumu ve çalışma alanı sınırları Şekil 3.1'de verilmiştir. 2018 yılı çalışma alanı nüfusu ve nüfus projeksiyon hesabı ise Çizelge 3.2'de verilmiştir¹.



Şekil 3.1. a) Antalya İli'nin Türkiye haritasındaki konumu; b) Çalışma alanının Antalya'daki konumu; c) Çalışma alanı sınırları

¹ Nüfus projeksiyon hesabı için 2008, 2010, 2013, 2015 ve 2018 yılları nüfus verileri TÜİK verilerinden alınmış olup, nüfus projeksiyon hesapları en küçük kareler yöntemi ile hesaplanmıştır.

Çizelge 3.2. 2018 yılı nüfus büyüklüğü sıralaması (<https://biruni.tuik.gov.tr/>)

SIRA	İL	TOPLAM NÜFUS
1	İstanbul	15.067.724
2	Ankara	5.503.985
3	İzmir	4.320.519
4	Bursa	2.994.521
5	Antalya	2.426.356
6	Adana	2.220.125
7	Konya	2.205.609
8	Gaziantep	2.035.809
9	Şanlıurfa	2.028.563
10	Kocaeli	1.906.391

Çizelge 3.2. 2018 yılı çalışma alanı nüfusu ve nüfus projeksiyon hesabı

İLÇELER	2018 NÜFUSU	2018 İL NÜFUS YÜZDESİ	NÜFUS PROJEKSİYON HESABI		
			2020	2025	2030
AKSU	71643	2.95	73422	78065	83000
DÖŞEMEALTI	63186	2.60	65904	73220	81348
KEPEZ	531619	21.91	549680	597564	649619
KONYAALTI	182112	7.51	195441	233190	278231
MURATPAŞA	495688	20.43	511503	553283	598476
SERİK	124335	5.12	127096	134270	141850
TOPLAM ÇALIŞMA ALANI	1468583	60.52	1523046	1669592	1832524

3.2. Veri Setleri

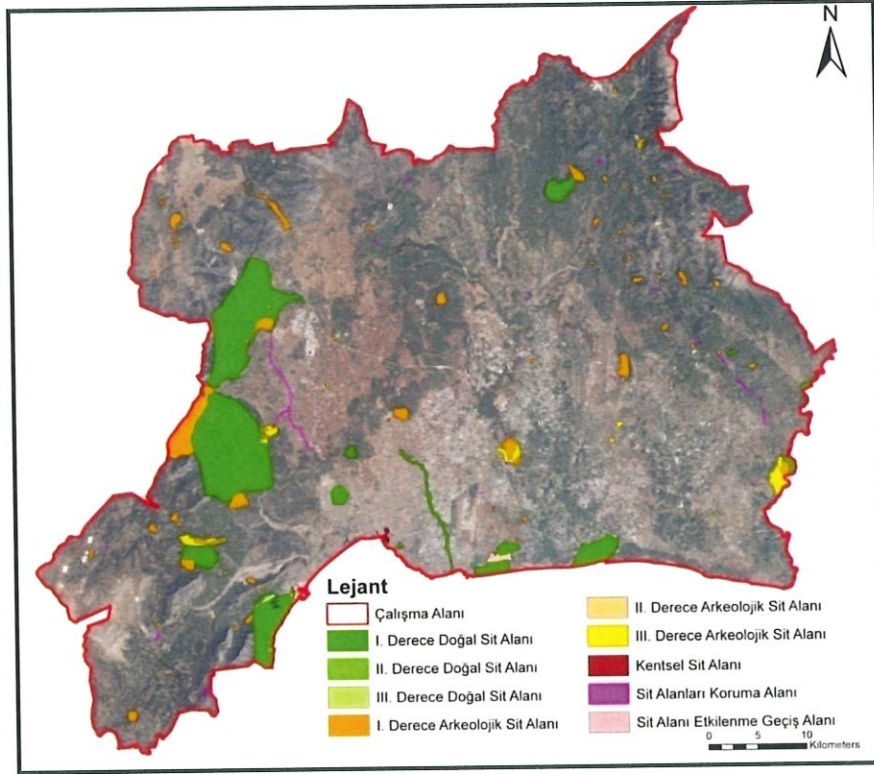
Çalışmada uygun kentsel gelişme alanlarını belirlemek için (i) doğal ve kültürel karakteri korunacak alan kriterleri, (ii) jeolojik ve jeomorfolojik kriterler, (iii) sosyo-ekonomik kriterler ve (iv) yapay sınırlama getiren kriterler olmak üzere dört grupta incelenen toplam 18 veri katmanı seçilmiştir. Söz konusu veri katmanları Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Veri katmanları

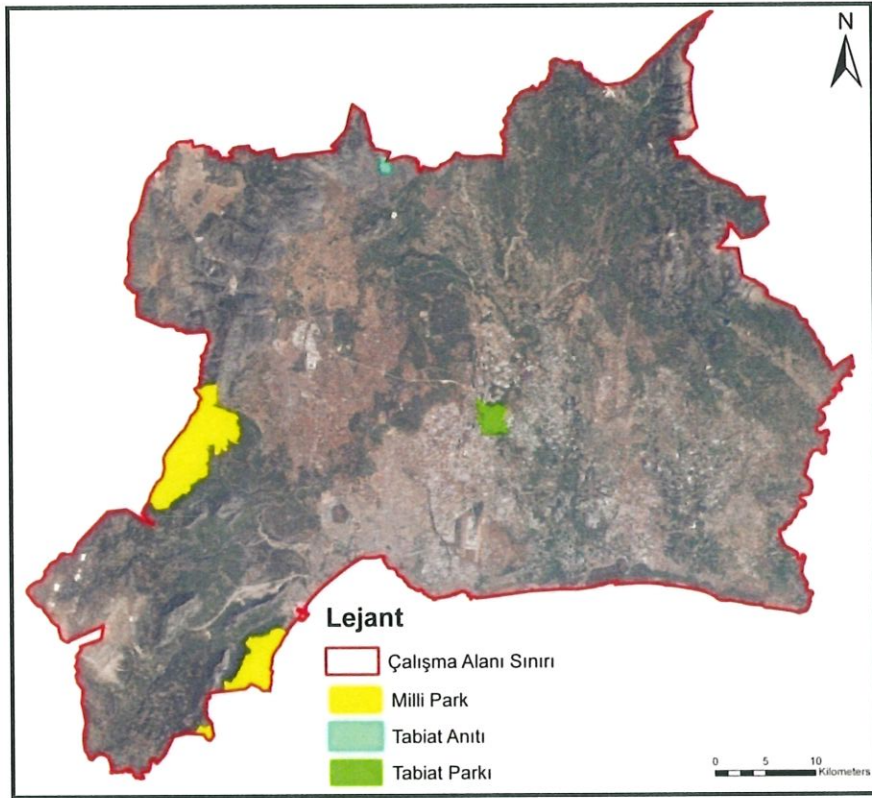
VERİLER
1.Doğal ve Kültürel Karakteri Korunacak Alan Verileri
1.1. Doğal, Arkeolojik ve Kentsel Sit Alanları
1.2. Milli Park, Tabiat Anıtı ve Tabiat Parkı
1.3. Yaban Hayatı Koruma Alanı, Deniz Kaplumbağası Yuvalama Alanı ve Özel Çevre Koruma Bölgesi
1.4. Orman Alanı
1.5. Tarım Alanı
1.6. Yeşil Alanlar
1.7. Su Kaynakları Koruma Alanları
1.8. Kıyı Kenar Çizgisi ve Nehir
2. Jeolojik ve Jeomorfolojik Veriler
2.1. Eğim
2.2. Bakı
2.3. Fay Hattı
2.4. Heyelan Bölgeleri ve Afet Tehlikeli Alanlar
3. Sosyo-Ekonomik Veriler
3.1. Mevcut Kentsel Alanlar
3.2. Nüfus Yoğunluğu
3.3. Karayolu
3.4. Demiryolu
4. Yapay Sınırlama Getiren Veriler
4.1. Mezarlık Alanı ve Havaalanı Özel Güvenlik Alanı
4.2. Enerji Nakil Hattı, Katı Atık Depolama Alanı ve Atıksu Arıtma Tesisi Alanı

Doğal ve kültürel karakteri korunacak alan kriterleri içerisinde; doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları, milli park, tabiat anıtı, tabiat parkı, yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı, özel çevre koruma bölgesi, orman alanı, tarım alanı, su kaynakları koruma alanları, kıyı kenar çizgisi ve nehir verileri Antalya Büyükşehir Belediyesi'nden vektör veri olarak elde edilmiştir. Doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları verisi Şekil 3.2'de, milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı verileri Şekil 3.3'de, yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı ve özel çevre koruma bölgesi verileri Şekil 3.4'de, orman alanı verisi Şekil 3.5'de, tarım alanı verisi Şekil 3.6'da, su kaynakları koruma alanları verileri Şekil 3.7'de, kıyı kenar çizgisi ve nehir verileri Şekil 3.8'de verilmiştir. Doğal ve kültürel karakteri korunacak alan kriterlerinden biri olan yeşil alanlar verisinin sınıflandırma yöntemiyle elde edilmesi için kullanılan ve Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırmalar (USGS) Kurumunun resmi sitesinden (<https://earthexplorer.usgs.gov>) indirilen 15.08.2018 tarihli Landsat 8 Operational Land Manager (OLI) uydu görüntüsü ise Şekil 3.9'da verilmiştir. Ayrıca yeşil alanlar verisinin elde edilmesinde doğruluğu artırmak

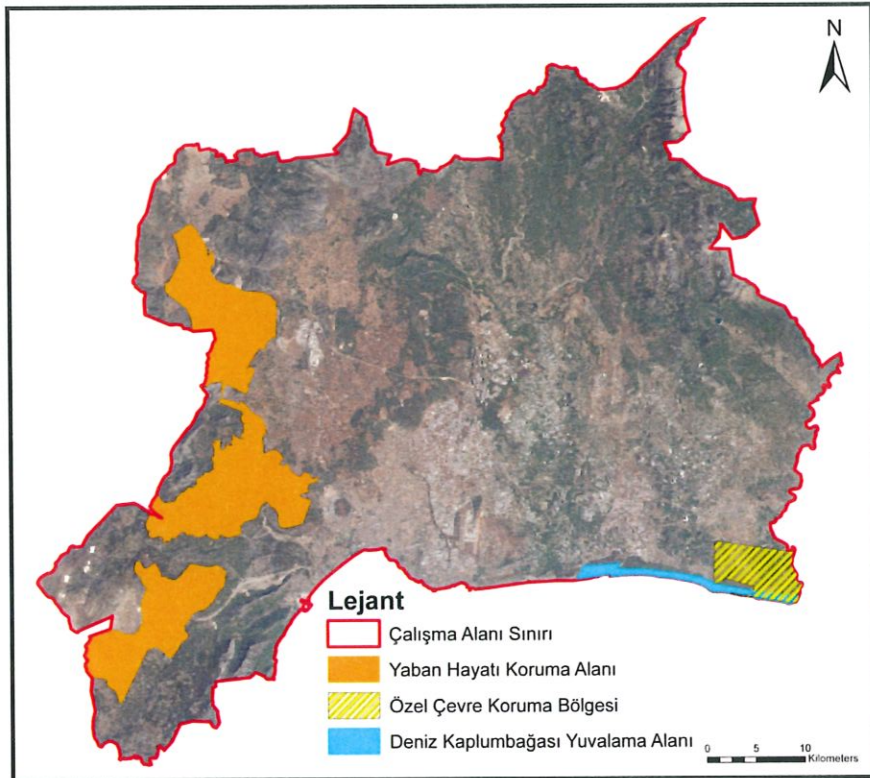
için kullanılan 30 m mekansal çözünürlüğe sahip Aster Dijital Yükseklik Modeli (Aster DYM) görüntüsü, ASTER DYM Japonya METI (Ministry of Economy, Trade and Industry) ve Amerika NASA (National Aeronautics and Space Administration)'nın kendi resmi sitesinden (ASTER_GDEM) temin edilmiş olup, Şekil 3.10'da verilmiştir. Sınıflandırmada doğruluğu artırmak için kullanılan 2018 yılı Ağustos ayına ait VIIRS gece ışıkları görüntüsü ise; NOAA/NGDC'nin resmi sitesinden (<https://ngdc.noaa.gov>) temin edilmiş olup, Şekil 3.11'de verilmiştir.



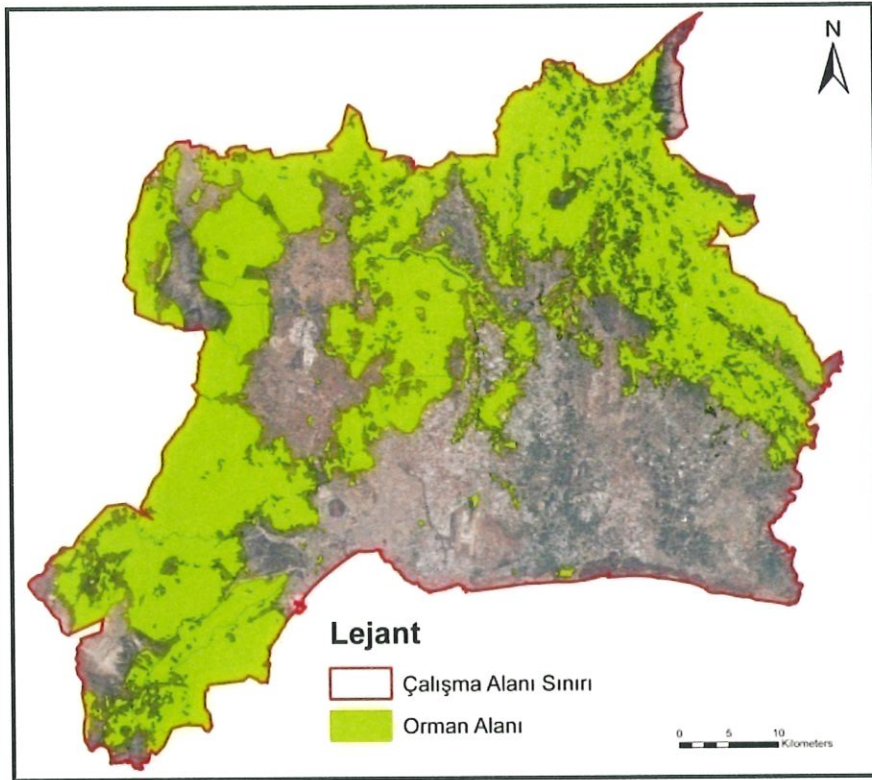
Şekil 3.2. Doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları



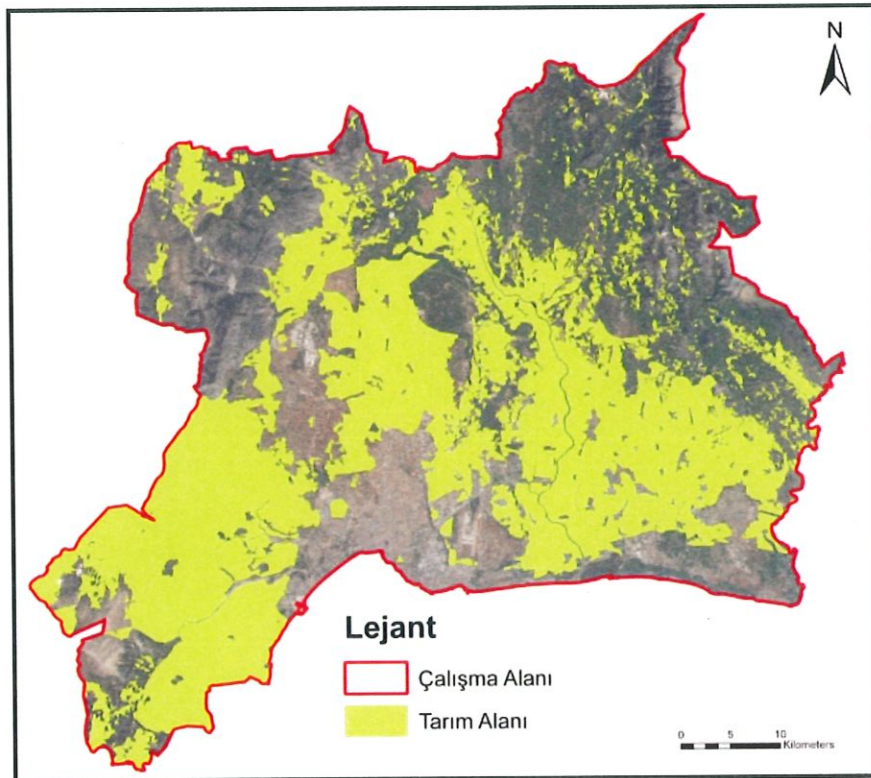
Şekil 3.3. Milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı



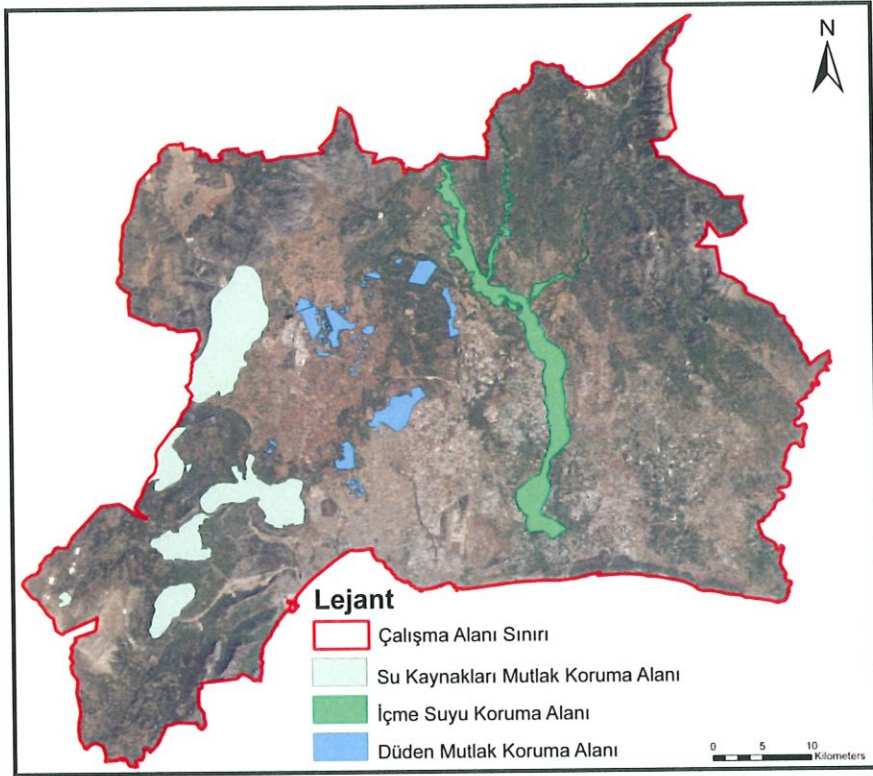
Şekil 3.4. Yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı ve özel çevre koruma bölgesi



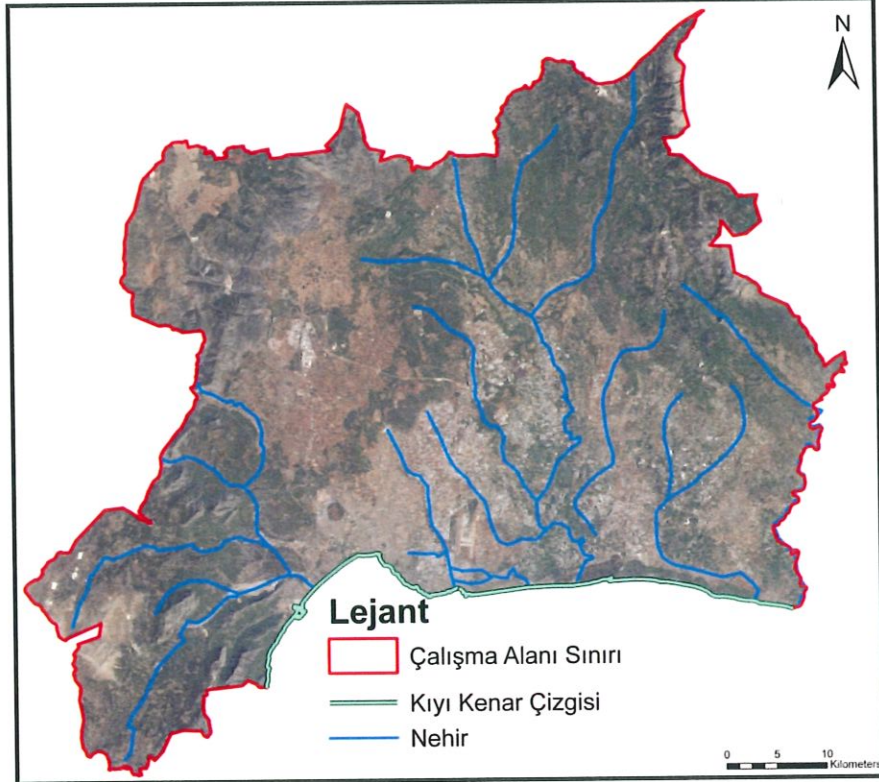
Şekil 3.5. Orman alanı



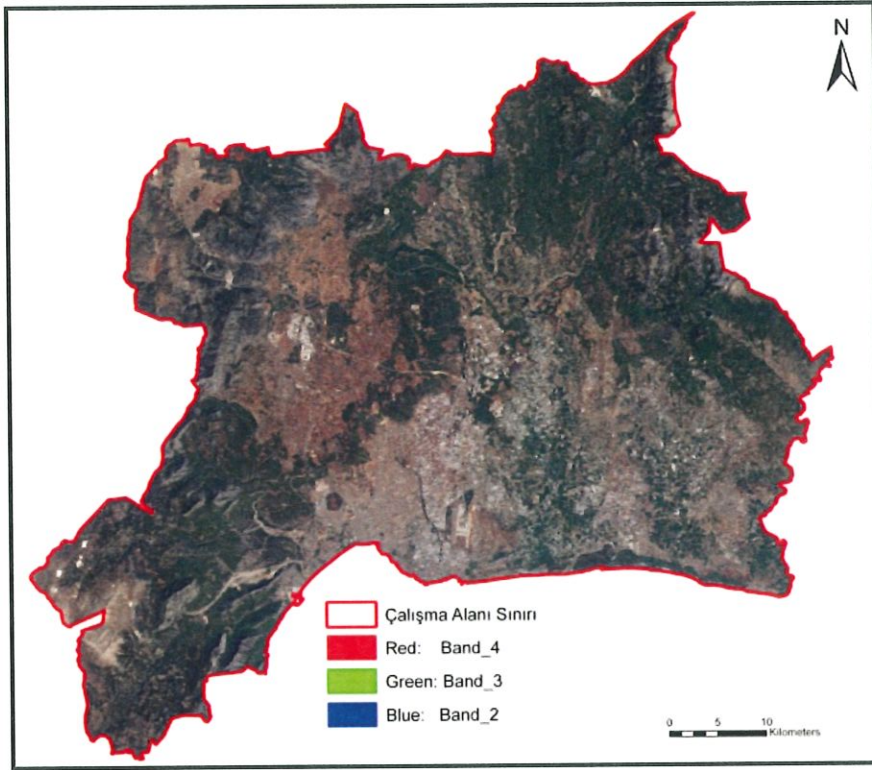
Şekil 3.6. Tarım alanı



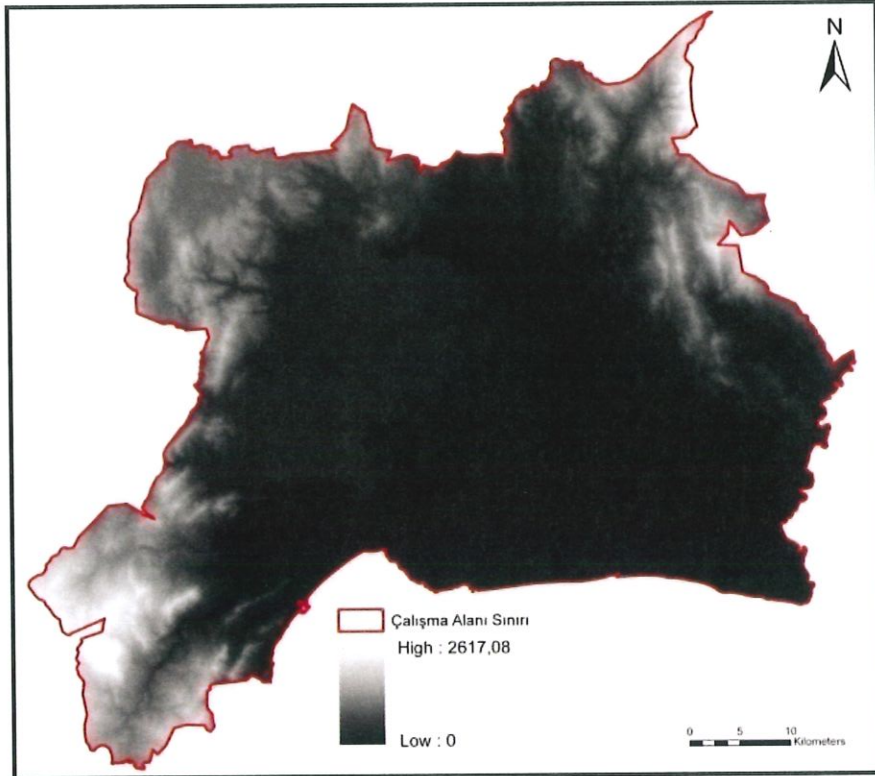
Şekil 3.7. Su kaynakları koruma alanları



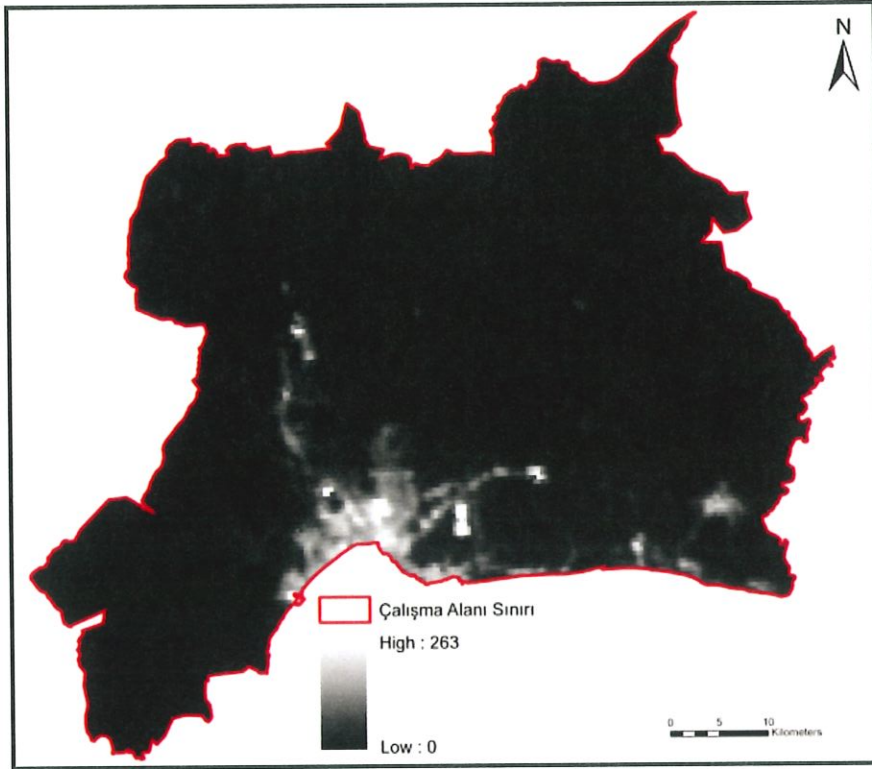
Şekil 3.8. Kıyı kenar çizgisi ve nehir



Şekil 3.9. 15.08.2018 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntüsü (Gerçek renk kombinasyonu)

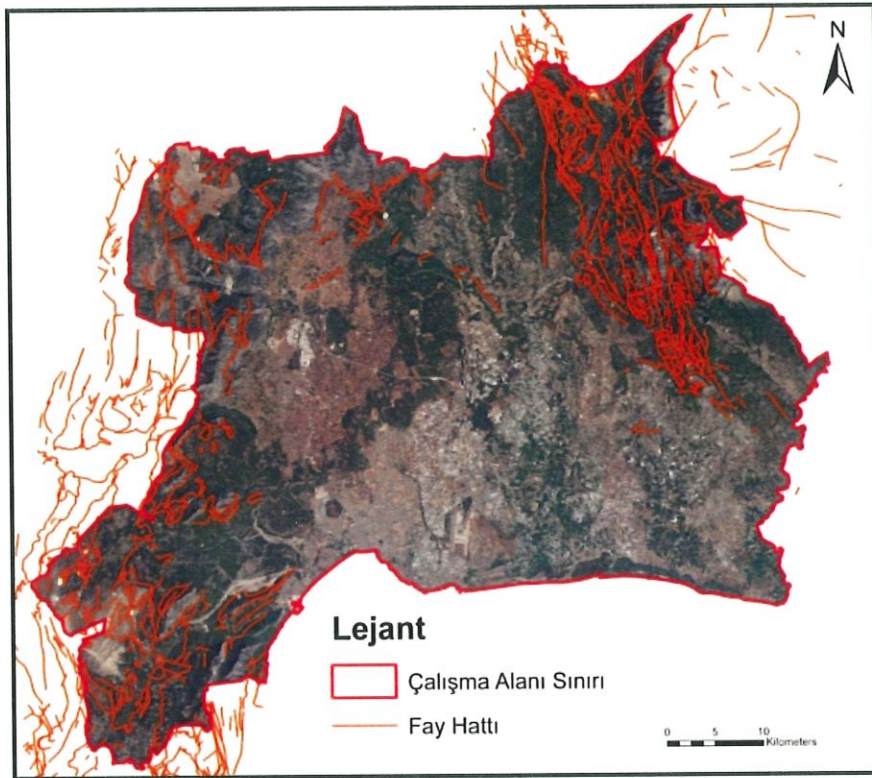


Şekil 3.10. Aster DYM Görüntüsü

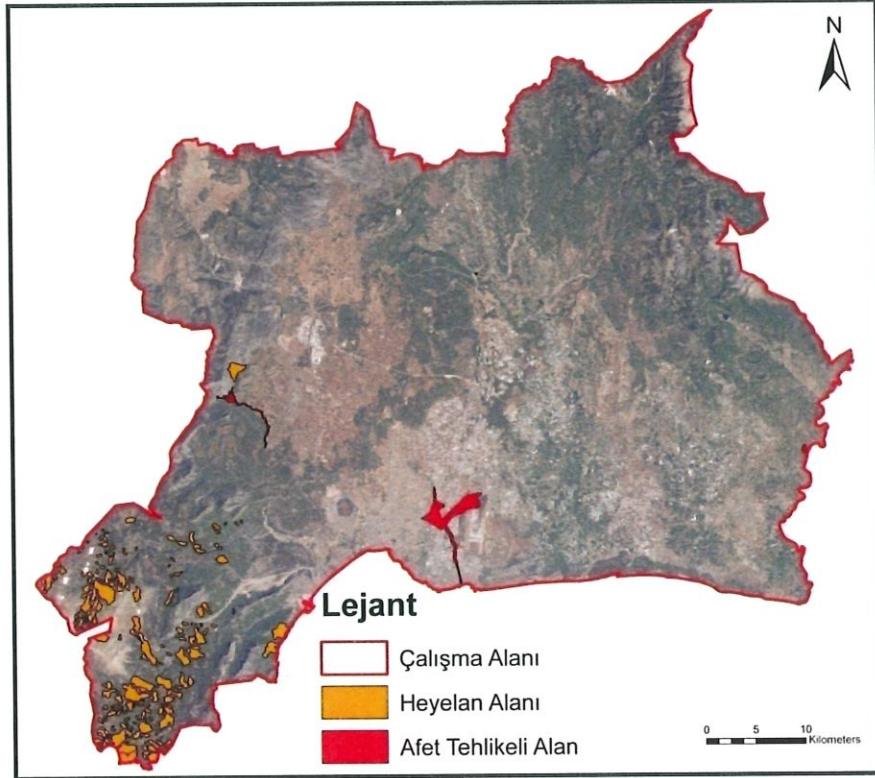


Şekil 3.11. Ağustos-2018 tarihli VIIRS/ gece ışıkları görüntüsü

Jeolojik ve jeomorfolojik kriterleri; eğim, bakı, fay hattı, heyelan alanları ve afet tehlikeli alanlar verilerinden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan eğim ve bakı verileri; ASTER DYM verisinden elde edilmiş olup, Aster DYM görüntüsü Şekil 3.10'da verilmiştir. Çalışma alanı deprem durumu için, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 2012 yılında onaylanan raporda yer alan deprem bölgeleri ve MTA tarafından Türkiye'nin aktif tektonik haritalarının dijitalleştirilmesiyle elde edilen aktif fay hatları verileri ele alınmıştır. Ancak çalışma alanının tamamı II. Derece Deprem Bölgesi kuşağında yer aldığı için deprem bölgeleri verisi çalışmada değerlendirmeye alınmamıştır. Fay hattı verisi Şekil 3.12'de verilmiştir. Heyelan verisi, çalışma alanı sınırlarını da kapsayan ve Duman ve arkadaşları tarafından hazırlanan 1/500.000 ölçekli (Denizli dörtgeni) heyelan envanter haritasını içermektedir (Duman vd. 2009). Afet tehlikeli alanlar ise; Antalya İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından belirlenmiş olup, veri Antalya Büyükşehir Belediyesi'nden elde edilmiştir. Heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar verileri Şekil 3.13'de verilmiştir.

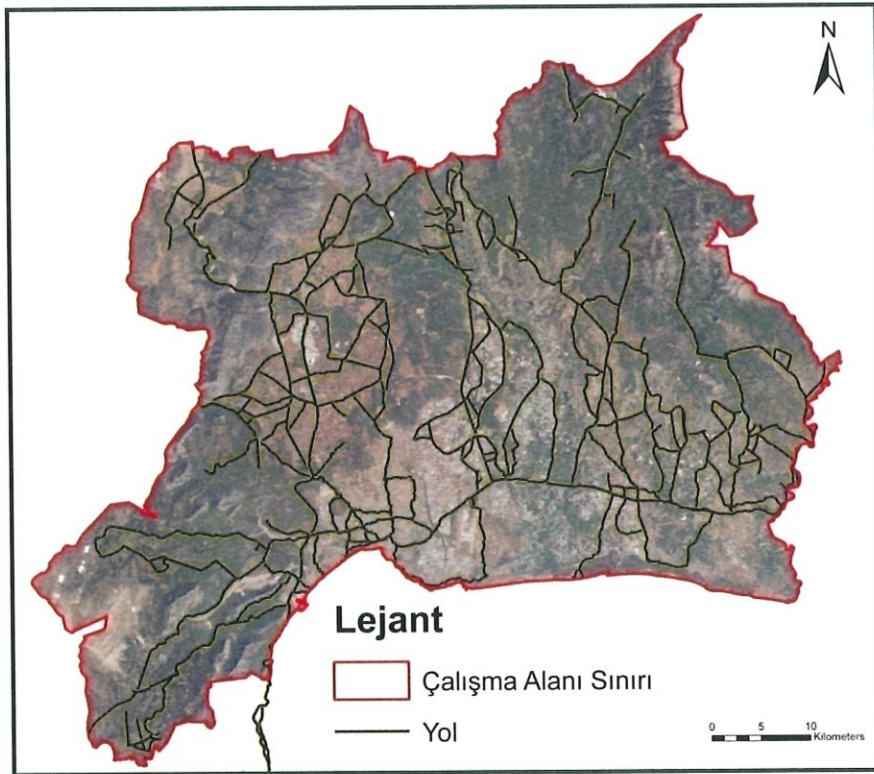


Şekil 3.12. Fay Hattı

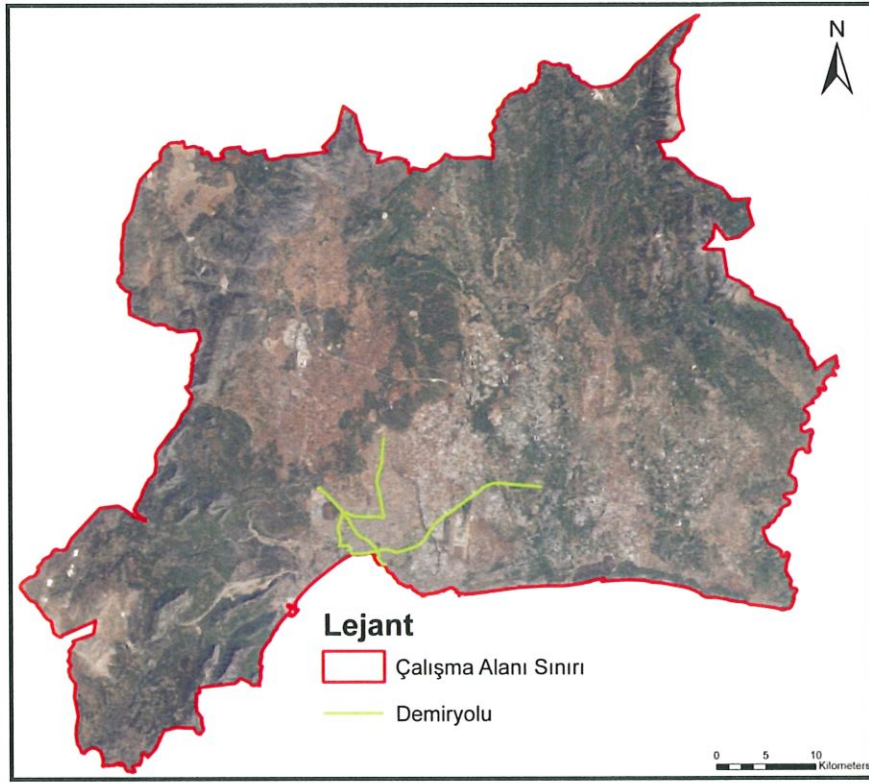


Şekil 3.13. Heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar

Sosyo-ekonomik kriterler; mevcut kentsel alanlar, nüfus yoğunluğu, karayolu ve demiryolu verilerinden oluşmaktadır. Çalışma alanında güncel mevcut kentsel alanları belirlemek için Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırmalar (USGS) Kurumunun resmi sitesinden (<https://earthexplorer.usgs.gov>) indirilen 15.08.2018 tarihli Landsat 8 Operational Land Manager (OLI) uydu görüntüsü (Şekil 3.9), ASTER DYM Japonya METI (Ministry of Economy, Trade and Industry) ve Amerika NASA (National Aeronautics and Space Administration)'nın kendi resmi sitesinden (ASTER_GDEM) temin edilen ASTER DYM görüntüsü (Şekil 3.10) ve NOAA/NGDC'nin resmi sitesinden (<https://ngdc.noaa.gov>) temin edilen Ağustos-2018 tarihli VIIRS/ gece ışıkları görüntüsü (Şekil 3.11) kullanılmıştır. Karayolları Genel Müdürlüğü'nden temin edilen karayolu verisi güncelleştirilerek çalışmaya dahil edilmiş olup, Şekil 3.14'de verilmiştir. Demiryolu verisi ise; Antalya şehir merkezinde hizmet veren hafif raylı sistemlerden oluşmakta olup, Şekil 3.15'de verilmiştir. Nüfus yoğunluğu verisi için ise; TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi 2018 Mahalle Nüfus Verileri (<https://biruni.tuik.gov.tr>) kullanılmıştır.

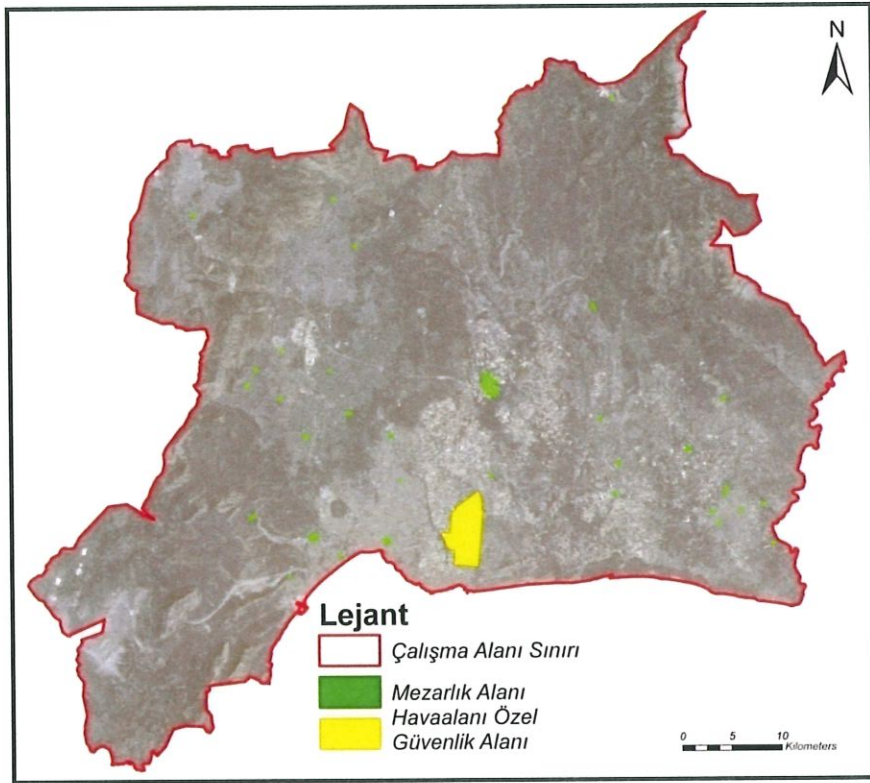


Şekil 3.14. Karayolu

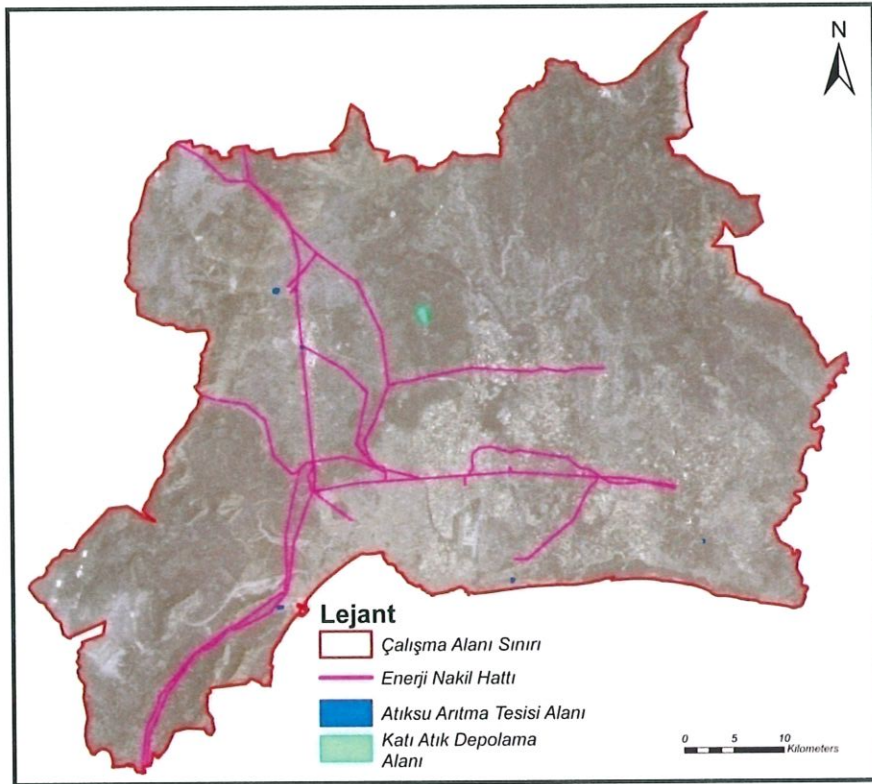


Şekil 3.15. Demiryolu

Yapay sınırlama getiren kriterleri oluşturan ve Antalya Büyükşehir Belediyesi'nden elde edilmiş olan; mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı verileri Şekil 3.16'da, enerji nakil hattı, katı atık depolama alanı ve atıksu arıtma tesisi alanı verileri Şekil 3.17'de verilmiştir.



Şekil 3.16. Mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı



Şekil 3.17. Enerji nakil hattı, katı atık depolama alanı ve atıksu arıtma tesisi alanı

3.3. Yöntem

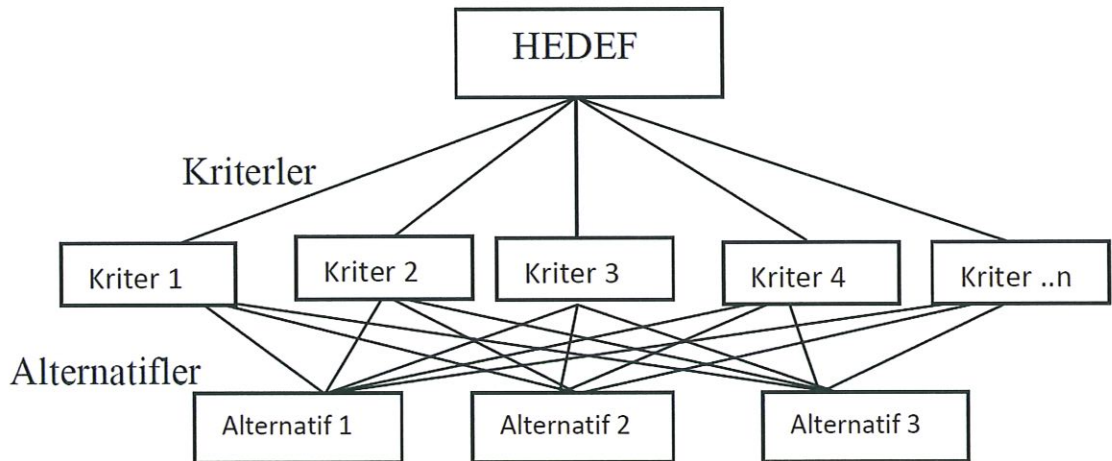
Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHP), 1977 yılında Thomas Saaty tarafından geliştirilmiştir. Birden fazla kriterler ile karmaşık problemlerin çözümünde kullanan matematiksel bir yöntemdir. Alternatiflerin ayrıntılı değerlendirilmesinde nitel ve nicel faktörlerin birlikte değerlendirilmesini sağlar.

AHP, genel bir ölçme ve karşılaştırma yöntemidir. Yöntemde, bir takım alternatifler arasından bir tercih ölçeğine ulaşmak için ikili karşılaştırma prosedürü uygulanır. İkili karşılaştırma yöntemi, gerçek ve temel ölçü değerlerinden elde edilebilir ve bu yöntem ile sosyal ve fiziksel ve özelliklerin birlikte ölçülmesi gerçekleştirilebilir (Vargas ve Saaty, 2001).

AHP yönteminde, genel bir amaç belirlenip, bu amaç doğrultusunda daha alt düzeylere doğru yönelen bir yapı oluşturulmaktadır. Karmaşık problemleri parçalara ayırma/amaç- kriterler- alt kriterler- alternatifler hiyerarşisi oluşturma, karşılaştırmalı karar verme/tercih matrisinin oluşturulması ve önceliklerin belirlenmesi olmak üzere üç temel adıma dayanmaktadır (Saaty 1980; Saaty ve Vargas 2001).

Karmaşık problemleri hiyerarşik olarak yapılandırılması:

AHP yönteminin ilk adımı karmaşık problemleri parçalara ayırma/amaç- kriterler- alt kriterler- alternatifler hiyerarşisi oluşturmaktır. Hiyerarşiye bakıldığında en üstte ana hedef, ortada ele alınacak kriterler ve en altta da değerlendirilecek alternatifler bulunmaktadır (Şekil 3.18). Oluşturulan bu hiyerarşik yapı birbiriyle ilişkilidir ve bir faktördeki değişim, diğer faktörleri etkilemektedir. Karar probleminin bu yapıda kurulması birçok veri türünü bir arada değerlendirme ve farklı kriterler arasında karşılaştırma yapma imkanı tanıyarak karar vericiye karar verme aşamasında büyük kolaylık sağlamaktadır (Saaty ve Vargas 2001).



Şekil 3.18. AHP Yöntemi hiyerarşi yapısı (Saaty ve Vargas 2001)

Karşılaştırmalı karar verme/tercih matrisinin oluşturulması:

Hiyerarşinin oluşturulmasıyla birlikte, her düzeydeki kriterlerin birbirlerine göre üstünlüklerini belirlemek için AHP yönteminde temel bir ölçme biçimi olan ikili karşılaştırma işlemi yapılır. Bu işlem ile özellikle karar verme aşamasında, veri setlerinin ikili veri grupları olarak ele alınması ve bu grupların birbirleriyle olan ilişkisinin incelenmesi karar vermenin karmaşıklığını önemli derecede azaltmaktadır. İkili karşılaştırma işlemi, hiyerarşinin en üst seviyesinden başlar ve her seviyedeki karşılaştırmalar sonucunda kare matrisler oluşturulur. Karar problemi için kurulmuş olan hiyerarşi n adet eleman içeriyorsa, toplam $n(n-1)/2$ adet ikili karşılaştırma yapmak gerekir. İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulmasında, ilgili uzmanlar veya karar vericiler tarafından belirlenen kriterler, Saaty (1980) tarafından geliştirilmiş niteliksel önem dereceleri ölçeğinden yararlanılarak karşılaştırılmakta olup, söz konusu önem dereceleri Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. AHP yönteminde önem dereceleri (Saaty 1980)

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Önemde	Her iki kriter de eşit katkı sağlar.
3	Orta Önemde	Bir kriter diğerine göre biraz daha fazla tercih edilir.
5	Güçlü Önemde	Bir kriter diğerine göre çok daha fazla tercih edilir.
7	Çok Güçlü Önemde	Bir kriter diğerine göre çok güçlü şekilde tercih edilir.
9	En Güçlü Önemde	Bir kriter diğerine göre mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.
2,4,6,8	Ara Değerler	Değerlerin belirlenmesinde tereddütler varsa, sayısal değerlerin arasından değer verilir.

İkili karşılaştırma işlemi ile hiyerarşinin bir seviyesinde bulunan kriterlerin birbirlerine göre önem dereceleri belirli bir ölçeğe göre puanlandırılıp, matristeki yerine yazılır. AHP yöntemi kullanılarak oluşturulan bu matris, karar vericiye tecrübe ve bilgisini sezgisel olarak karara katmasına olanak sağlar.

İkili karşılaştırma matrisinin her bir elemanı terslik kuralına uygun olarak oluşturulur:

$$a_{ji}=1 / a_{ij} \quad (3.1)$$

Çizelge 3.5. İkili karşılaştırma matrisi

	1. Kriter	2. Kriter	3. Kriter	.....	n. Kriter
1. Kriter	a_{11}	a_{12}	a_{13}	.....	a_{1n}
2. Kriter	a_{21}	a_{22}	a_{23}	.....	a_{2n}
3. Kriter	a_{31}	a_{32}	a_{33}	.....	a_{3n}
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
n. Kriter	a_{n1}	a_{n2}	a_{n3}	.....	a_{nn}

AHP matrisinde tüm değerler pozitif değerlerden oluşmaktadır ve köşegen değerleri 1'dir. Ayrıca aynı kriterler birbirleri ile karşılaştırıldığında bir üstünlük söz konusu olmayacağı için önem değeri 1'e eşittir. Örneğin; 1. kriter 1. kriter ile karşılaştırıldığında aynı kriterler olması sebebi ile önem değeri 1 olarak belirlenir.

Önceliklerin belirlenmesi:

İkili karşılaştırma matrisleri yukarıda verilen kurallara göre oluşturulduktan sonra ağırlık vektörü hesaplanır. AHP yaklaşımının, faktörün türetilmesi için ağırlık değerlerinin belirlenmesinde en uygun yöntem olduğu tespit edilmiştir. AHP tekniği kapsamında konu ile ilgili tüm karar kriterlerinin dahil edilmesi ve bu kriterlerin kendi aralarında ikili karşılaştırılması, bu kriterlerin her birisi için ağırlık değerlerinin belirlenmesini sağlamaktadır (Malczewski 2004).

Ağırlık vektörü Saaty (1980)'nin özvektör işlemine göre hesaplanır. Ağırlık vektörünün hesaplanması iki temel adımı içerir: (i) ikili karşılaştırma matrisinin normalize edilmesi ve (ii) normalize edilen değerlerden ağırlıkların hesaplanması.

İkili karşılaştırmalar sonucu oluşturulan A matrisinin normalize edilmesi işlemi için kullanılan en yaygın yöntem her elemanı sütun toplamına bölme yöntemidir. b_{ij} j.inci sütunun toplamını göstermek üzere:

$$b_1 = \sum_{i=1}^n a_{i1} \quad (3.2)$$

A matrisinin her bir elemanı kendi sütununda bulunan elemanlar toplamına bölünerek C matrisi elde edilir:

$$C_{ij} = \frac{a_{ij}}{b_i} \quad (3.3)$$

Çizelge 3.6. Normalize edilen ikili karşılaştırma matrisi

	1. Kriter	2. Kriter	3. Kriter	.....	n. Kriter
1. Kriter	c ₁₁	c ₁₂	c ₁₂	.....	c _{1n}
2. Kriter	c ₂₁	c ₂₂	c ₂₃	.....	c _{2n}
3. Kriter	c ₃₁	c ₃₂	c ₃₃	.....	c _{3n}
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
n. Kriter	c _{n1}	c _{n2}	c _{n3}	.....	c _{nn}

Normalize edilen bu C matrisi kullanılarak kriterlerin yüzde ağırlık değerleri hesaplanır. Ağırlık değerlerinin hesaplanması, matrisin her satırının ortalaması alınarak yapılır. w_i öncelik değerlerini göstermek üzere:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n (a_{ij} w_j)}{n} \quad (3.4)$$

AHP yönteminde ikili karşılaştırmaların tutarlı olup olmadığı tutarlılık oranları hesaplanarak bulunur. Tutarlılık oranı (TO), 0.10'dan büyük olmamalıdır. TO'nun 0.10'dan büyük olması durumunda ikili karşılaştırmaların tutarsız olduğu anlaşılır. Eğer $TO \leq 0.10$ ise ikili karşılaştırmaların tutarlı olduğu sonucuna varılır.

TO'nun hesaplanması için öncelikle bir Tutarlılık Katsayısı (TK) hesaplanır. Saaty (1980), TK aşağıdaki eşitlik ile hesaplanabilir:

$$TK = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3.5)$$

n, değerlendirmeye alınan kriter sayısını göstermektedir. İkili karşılaştırma matrisinin tutarlı sayılabilmesi için; $\lambda_{max} = n$ olmalıdır. λ_{max} değeri n değerine ne kadar yakın olursa, yapılan ikili karşılaştırmaların o kadar tutarlı olduğu düşünülür (Saaty 1991).

Hesaplanan Tutarlılık Katsayısı (TK)'ndan ise Tutarlılık Oranı (TO) hesaplanır:

$$TO = \frac{TK}{RK} \quad (3.6)$$

Yukarıda verilen eşitlikte bulunan RK değeri, Rastlantısal Katsayı (Random Index) değeridir. RK değeri rastlantısal olarak belirlenmiş ikili karşılaştırma matrisinden türetilmiş bir katsayı değeridir ve bu değer ikili karşılaştırma işlemine dahil olan kriter sayısına bağlı olarak değişmektedir. Kriter sayısı arttıkça RK değerleri de artmaktadır. Rastlantısal Katsayı (RK) değerleri Saaty (1980) tarafından üretilmiş olup, Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Rastlantısal Katsayı (RK) değerleri (Saaty 1980)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RK	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56

Yöntemdeki son aşama ise her bir kriterin ağırlık değerlerinin hesaplandığı aşamadır. Alternatifler arasından en yüksek ağırlık değerine sahip olan alternatif seçilir.

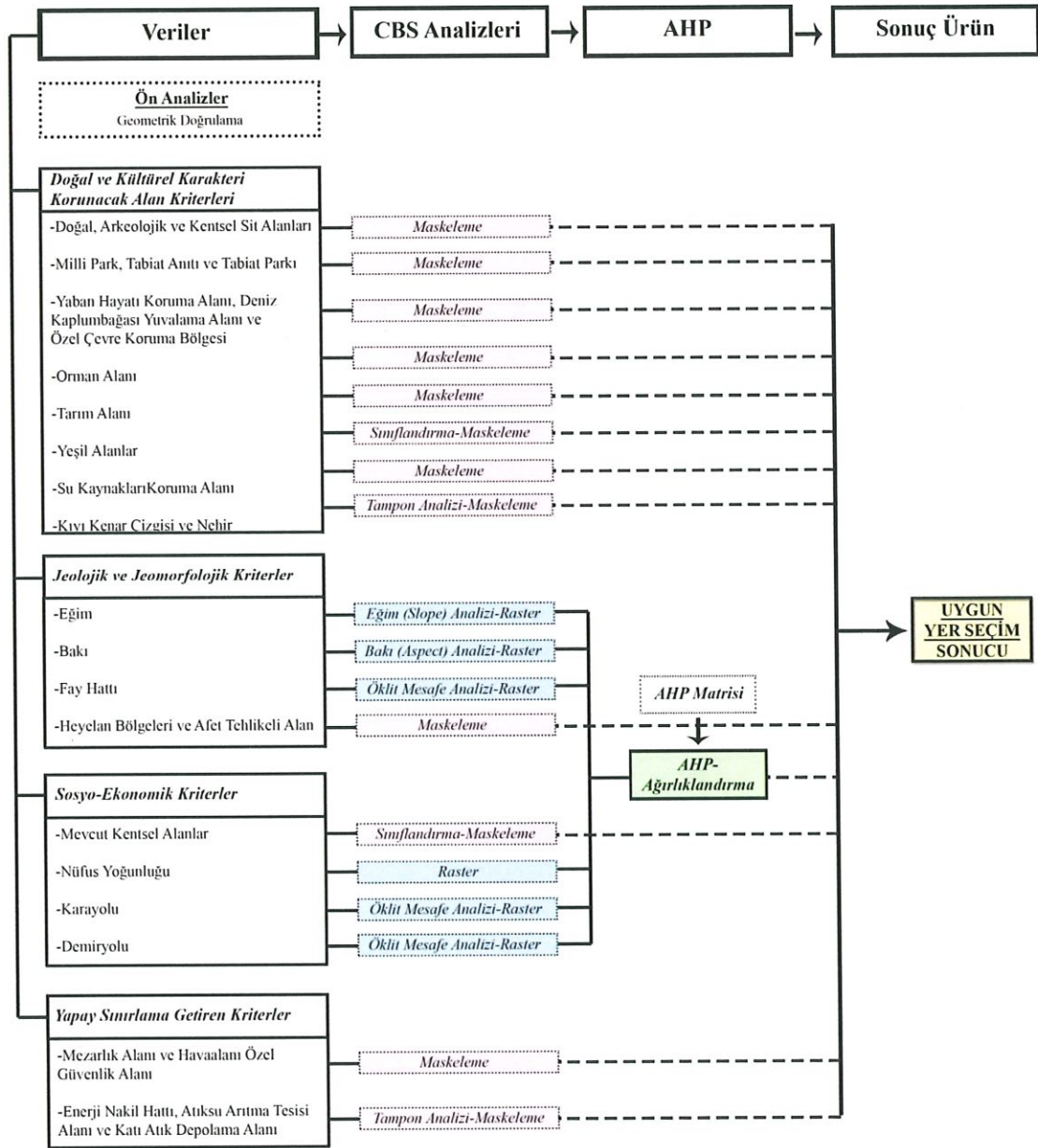
Antalya ili Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa ve Serik ilçelerini kapsayan alan içerisinde uzaktan algılama ve CBS verileri kullanılarak AHP yöntemi ile kentsel gelişme alanları için uygun alanlar belirlenmiş olan bu çalışma dört aşamadan oluşmaktadır: (i) Veri toplama ve düzenleme, (ii) Ön analizler, (iii) CBS analizleri ve raster görüntülerin hazırlanması, (iv) AHP uygulaması ve sonuçların elde edilmesi.

(i) Veri toplama ve düzenleme aşamasında; veriler çeşitli kaynaklardan elde edilmiştir.

(ii) Ön analizler aşamasında; elde edilen verilerde geometrik doğrulama yapılarak katmanlar üst üste çakıştırılmıştır.

(iii) CBS analizleri ve raster görüntülerin hazırlanması aşamasında; eğim ve bakı analizleri, Öklid mesafe analizleri, tampon analizleri ve sınıflandırma işlemleri yapılmıştır. Daha sonra çalışmaya maskeleme yöntemi ile dahil olacak tüm kriterlerde; kentsel gelişmeye uygun olmayan alanlara 0, diğer alanlara 1 değerleri verilerek raster formatında verilere dönüştürülmüştür. AHP'ye dahil edilecek olan ve ön analizleri yapılan diğer kriterler (eğim, bakı, fay hattı, nüfus yoğunluğu, karayolu ve demiryolu) ise 0-1 aralığında değerler alacak şekilde sınıflandırılarak raster formatında veriler elde edilmiştir.

(iv) AHP uygulaması ve sonuçların elde edilmesi aşamasında ise; AHP matrisi oluşturulmuş ve belirlenen çalışma alanında kentsel gelişme alanları için uygun alanlar belirlenmiştir. Yapılan işlemlerin yöntem şeması Şekil 3.19'da verilmiştir.



Şekil 3.19. Yöntem Şeması

3.3.1. Doğal ve kültürel karakteri korunacak alan kriterleri

Doğal ve kültürel karakteri korunacak alanlar kentsel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için korunması gerekli olan alanları kapsamaktadır. Bu nedenle kentsel gelişme alanları yer seçimi amacıyla yapılan bu çalışmada, mevzuatta yer alan kısıtlamalar ve uzman görüşleri de göz önünde bulundurularak korunması gerekli alanlar olarak değerlendirilmiştir. Doğal ve kültürel karakteri korunacak alanlar; doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları, milli park, tabiat anıtı, tabiat parkı, yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası koruma alanı, özel çevre koruma bölgesi, orman alanı, tarım alanı, yeşil alanlar, su kaynakları koruma alanları, kıyı kenar çizgisi ve nehir kriterlerinden oluşmaktadır. Doğal ve kültürel karakteri korunacak alan kriterlerinin kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Doğal ve kültürel karakteri korunacak alan kriterleri kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları

Kriter	Kısıtlılık Şartı	Referans
I. Derece Doğal Sit Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
I. Derece Arkeolojik Sit Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
II. Derece Arkeolojik Sit Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
Kentsel Sit Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
Sit Alanları Koruma Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
Sit Alanı Etkilenme Geçiş Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu
Milli Park	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Milli Parklar Kanunu
Tabiat Anıtı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Milli Parklar Kanunu
Tabiat Parkı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Milli Parklar Kanunu
Yaban Hayatı Koruma Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Kara Avcılığı Kanunu, - Yaban Hayatı Koruma ve Yaban Hayatı Geliştirme Sahaları ile İlgili Yönetmelik
Deniz Kaplumbağası Yuvalama Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Antalya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Nazım Şube Müdürlüğü (2017)
Özel Çevre Koruma Bölgesi	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	- Akdeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması (Barselona) Sözleşmesi
Orman Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Orman Kanunu, -Antalya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Nazım Şube Müdürlüğü (2017), -Chandio vd. (2014)
Tarım Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, -Antalya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Nazım Şube Müdürlüğü (2017), -Kumar ve Kumar (2014), -Aburas vd. (2017)

Çizelge 3.8'in devamı

Kriter	Kısıtlılık Şartı	Referans
Yeşil Alanlar	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Yang vd. (2008), - Kumar ve Kumar (2014), -Aburas vd. (2017)
Su Kaynakları Koruma Alanları	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	-Antalya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Nazım Şube Müdürlüğü (2017), -ASAT Su Havzaları Koruma ve Kontrol Yönetmeliği -Yang vd. (2008), -Mosadeghi vd. (2015)
Kıyı Kenar Çizgisi	Tampon Analizi (Kıyı Yönünde 50 m) – Maskeleme Yöntemi	-Kıyı Kanunu
Nehir	Tampon Analizi (Nehir Hattının iki tarafından 50 m) – Maskeleme Yöntemi	-Youssef vd. (2010), -Bathrellos vd. (2012), -Myagmarseren vd. (2017), -Dong vd. (2014)

3.3.1.1. Doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları

Doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları kriteri; I. derece doğal sit alanı, II. derece doğal sit alanı, III. derece doğal sit alanı, I. derece arkeolojik sit alanı, II. derece arkeolojik sit alanı, III. derece arkeolojik sit alanı, kentsel sit alanı, sit alanları koruma alanı ve sit alanı etkilenme geçiş alanı veri setlerinden oluşmaktadır. Söz konusu bu alanlar Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Yüksek Kurulu (KTVKYK)'na tabi alanlar olup, koruma ve kullanma koşulları KTVKYK ilke kararları ile belirlenmiştir.

KTVKYK'nun Doğal (Tabii) Sitler, Koruma ve Kullanma Koşulları ile ilgili 728 nolu İlke Kararı'nda doğal sit alanları şu şekilde tanımlanmıştır:

“I. Derece Doğal Sit Alanı; Bilimsel muhafaza açısından evrensel değeri olan, ilginç özellik ve güzelliklere sahip olması ve ender bulunması nedeniyle kamu yararı açısından mutlaka korunması gerekli olan, korumaya yönelik bilimsel çalışmalar dışında aynen korunacak alanlardır. II. Derece Doğal Sit Alanı; Doğal yapının korunması ve geliştirilmesi yanında kamu yararı göz önüne alınarak kullanıma açılacak alanlardır. III. Derece Doğal Sit Alanı; Doğal yapının korunması ve geliştirilmesi yolunda, yörenin potansiyeli ve kullanım özelliği de göz önünde tutularak konut kullanımına da açılacak alanlardır.” (<https://www.mevzuat.gov.tr/>)

KTVKYK'nun Arkeolojik Sitler, Koruma ve Kullanma Koşulları ile ilgili 658 nolu İlke Kararı'nda arkeolojik sit alanları şu şekilde tanımlanmıştır:

“I. Derece Arkeolojik Sit Alanı; Korumaya yönelik bilimsel çalışmalar dışında aynen korunacak sit alanlarıdır. II. Derece Arkeolojik Sit Alanı; Korunması gereken, ancak koruma ve kullanma koşulları koruma kurulları tarafından belirlenecek,

korumaya yönelik bilimsel çalışmalar dışında aynen korunacak sit alanlarıdır. III. Derece Arkeolojik Sit Alanı; Koruma - kullanma kararları doğrultusunda yeni düzenlemelere izin verilebilecek arkeolojik alanlardır.” (<https://www.mevzuat.gov.tr/>)

Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu’nda korunma alanı ve etkileşim-geçiş sahası şu şekilde tanımlanmıştır:

“Korunma alanı; taşınmaz kültür ve tabiat varlıklarının muhafazaları veya tarihi çevre içinde korunmalarında etkinlik taşıyan korunması zorunlu olan alandır... Etkileşim-geçiş sahası; korunması gerekli kültür varlıklarını ve sit alanlarını doğrudan etkileyen, sit bölgeleriyle bütünlük gösteren, daha önceden sit sınırları içindeyken sit sınırları dışına çıkarılmış veya sit sınırları dışında tutulmuş korunacak sokak, meydan, yapı grupları ve benzerlerinin yer aldığı, sit bölgeleri arasında kalmış, siteleri doğrudan etkileyen veya koruma amaçlı imar planlarının hazırlanma aşamasında göz önünde bulundurulması gereken alanlardır.” (<https://www.mevzuat.gov.tr/>)

Doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları sahip oldukları doğal ve kültürel değerlerinin korunarak turizm ve rekreasyon amaçlı kullanımların geliştirilmesi gereken alanlardır. Bu çalışmada ilgili mevzuatlarda geçen tanımlamalar ve uzman görüşleri de göz önünde bulundurulduğunda; I. derece doğal sit alanı, I. derece arkeolojik sit alanı, II. derece arkeolojik sit alanı ve kentsel sit alanı kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun olmayan alanlar olarak değerlendirilmiş ve bu alanlar çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile I. derece doğal sit alanı, I. derece arkeolojik sit alanı, II. derece arkeolojik sit alanı, sit alanları koruma alanı, sit alanı etkilenme geçiş alanı ve kentsel sit alanına 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları maskeleme sonucu Şekil 3.23.a’da verilmiştir.

3.3.1.2. Milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı

Milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı Milli Parklar Kanunu’na tabi alanlar olup, bu alanlar Milli Parklar Kanunu’nda şu şekilde tanımlanmıştır:

“Milli park; bilimsel ve estetik bakımından, milli ve milletlerarası ender bulunan tabii ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçalarını, Tabiat anıtı; tabiat ve tabiat olaylarının meydana getirdiği özelliklere ve bilimsel değere sahip ve milli park esasları dahilinde korunan tabiat parçalarını, Tabiat parkları; bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliğine sahip, manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçalarını.... ifade eder.” (<https://www.mevzuat.gov.tr/>)

Milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı alanları da doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları gibi sahip oldukları doğal ve kültürel değerlerinin korunarak turizm ve rekreasyon amaçlı kullanımların geliştirilmesi gereken alanlardır. Bu çalışmada ilgili mevzuatlarda geçen tanımlamalar ve uzman görüşleri de göz önünde bulundurulduğunda, bu alanlar kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun olmayan alanlar olarak değerlendirilmiş ve çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı alanlarına 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde

edilmiştir. Elde edilen milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı alanları maskeleme sonucu Şekil 3.23.b’de verilmiştir.

3.3.1.3. Yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı ve özel çevre koruma bölgesi

Yaban hayatı koruma alanı Kara Avcılığı Kanunu’na tabi alanlar olup, bu alan Kara Avcılığı Kanunu’nda şu şekilde tanımlanmıştır:

“Yaban hayatı koruma sahası: Yaban hayatı değerlerine sahip, korunması gerekli yaşam ortamlarının bitki ve hayvan türleri ile birlikte mutlak olarak korunduğu ve devamlılığının sağlandığı sahaları ifade eder.” (<https://www.mevzuat.gov.tr/>)

Deniz kaplumbağası yuvalama alanlarında Orman ve Su İşleri Bakanlığı VI. Bölge Müdürlüğü tarafından belirlenen ‘Deniz Kaplumbağaları Yuvalama Alanları Denizel ve Karasal Ortamda Belirlenen Koruma ve Kullanma Koşulları’ geçerlidir (Antalya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Nazım Şube Müdürlüğü 2017).

Özel Çevre Koruma Bölgesi, ‘Akdeniz’in Kirliliğe Karşı Korunması’ sözleşmesinin taraf ülkelere getirdiği bir yükümlülük gereği Bakanlar Kurulu Kararı ile özel koruma altına alınan alanlar olup, bu alanlar ülkemiz ve dünya üzerinde ekolojik öneme sahip olan ancak bozulma veya yok olma riski altında bulunan alanlardır (<http://teftis.kulturturizm.gov.tr>). Çalışma alanında bulunan Belek Özel Çevre Koruma Bölgesi, geniş kumul ve orman alanlarındaki zengin biyoçeşitliliği ile özel koruma altına alınan alandır. Alanda endemik balık türü *Aphanius anatoliae*, endemik Serik Armudu (*Pyrus serikensis*), *Caretta caretta* ve *Chelonia mydas* deniz kaplumbağası türleri yer almaktadır (<https://ockb.csb.gov.tr>).

Yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı ve özel çevre koruma bölgesi, bu alanlarda yaşayan canlıların korunarak gelecek nesillere devamlılığının sağlanabilmesi amacıyla korunması gereken alanlardır. Bu nedenle çalışmada bu alanlar ilgili mevzuatlarda geçen tanımlamalar ve uzman görüşleri de göz önünde bulundurulduğunda, kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun olmayan alanlar olarak değerlendirilmiş ve çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı ve özel çevre koruma bölgesine 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı ve özel çevre koruma bölgesi maskeleme sonucu Şekil 3.23.c’de verilmiştir.

3.3.1.4. Orman alanı

Orman alanları; Orman Kanunu’na tabi alanlar olup, orman alanları ile ilgili her türlü karar yetkisi Tarım ve Orman Bakanlığı’na aittir. Orman alanları, iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik arasındaki ilişkinin en önemli unsuru olarak kabul edilmekte olup, mutlak korunması gereken alanlardır (Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı 2014). Bu nedenle çalışmada ilgili mevzuatlarda geçen tanımlamalar ve uzman görüşleri de göz önünde bulundurulduğunda, bu alanlar kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun olmayan alanlar olarak değerlendirilmiş ve

çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek bu alanlar çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile orman alanlarına 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen orman alanı maskeleme sonucu Şekil 3.23.d’de verilmiştir.

3.3.1.5. Tarım alanı

Tarım alanları; Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu’na tabi alanlar olup, bu alanlar Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu’nda şu şekilde tanımlanmıştır:

“Toprak, topografya ve iklimsel özellikleri tarımsal üretim için uygun olup, hâlihazırda tarımsal üretim yapılan veya yapılmaya uygun olan veya imar, ihya, ıslah edilerek tarımsal üretim yapılmaya uygun hale dönüştürülebilen arazileri... ifade eder.” (<https://www.mevzuat.gov.tr/>)

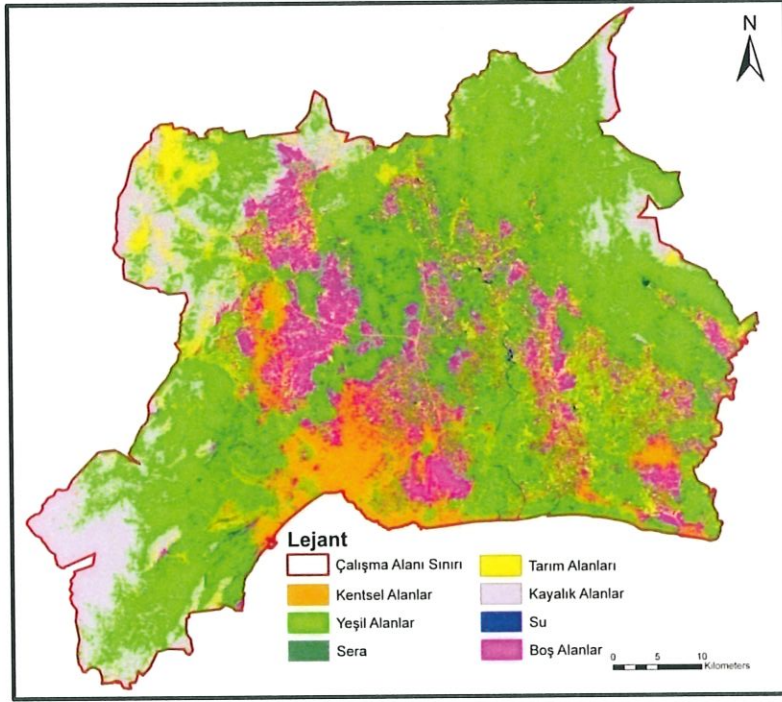
Tarım alanları insanların temel gıda ürünlerini ürettiği, tarımsal sanayiye hammadde temini ettiği alanlardır ve bir istihdam alanı yaratması ve ülke ekonomisine katkı sağlaması nedeniyle stratejik önemi bulunmaktadır (Kalkınma Bakanlığı 2014). Bu nedenle tarım alanları çalışmada mutlak korunması gereken alanlar olarak değerlendirilmiş ve çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek bu alanlar çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile tarım alanlarına 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen tarım alanı maskeleme sonucu Şekil 3.23.e’de verilmiştir.

3.3.1.6. Yeşil alanlar

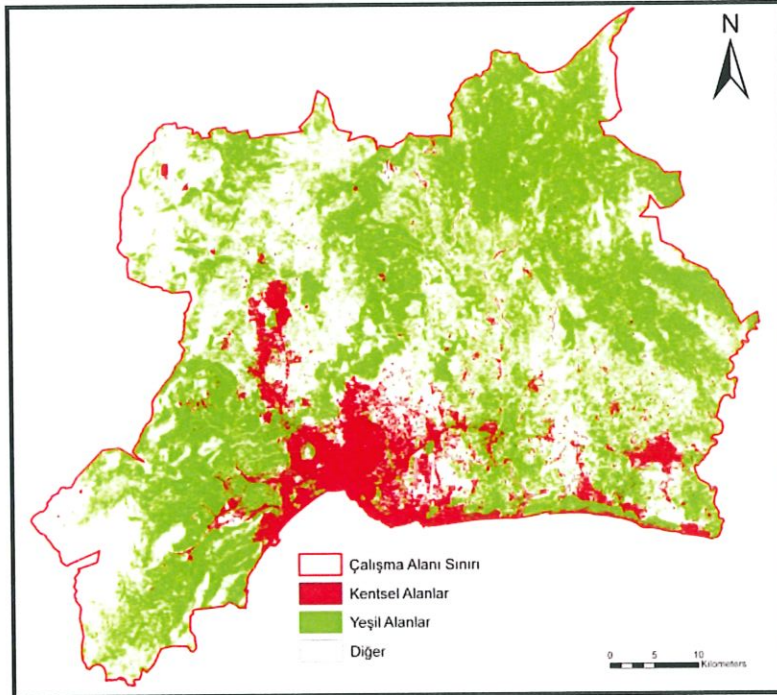
Çalışma alanı içerisinde mevzuatla sınırları belirlenmiş olan alanlar (doğal sit alanları, milli park, orman alanı vb.) dışında kalan yeşil alanlar da bulunmakta olup, bu alanlar hem sahip olduğu biyoçeşitliliğinin korunması hem de turizm faaliyetlerinin sürdürülebilmesi için mutlak korunması gereken alanlardır.

Bu alanlar 15.08.2018 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntüsünden makine öğrenme algoritmalarından Destek Vektör Makinaları (DVM) sınıflandırma tekniği kullanılarak elde edilmiştir. Öncelikle 30 m mekansal çözünürlüğe sahip Landsat 8 OLI uydu görüntüsüne görüntü keskinleştirme (pan-sharpening) yöntemi uygulanarak 15 m mekansal çözünürlüğe sahip çok bantlı görüntü elde edilmiştir. Görüntü keskinleştirme işlemi PCI Geomatica v2013 programının PANSARP modülü kullanılarak yapılmıştır. Sınıflandırma doğruluğunu artırmak için görüntünün orijinal batlarının yanında Aster DYM ve Ağustos- 2018 tarihli VIIRS gece ışıkları görüntüsü sınıflandırmada ek bant olarak kullanılmıştır. Sınıflandırmada ilk olarak yedi sınıf belirlenmiştir: Kent, yeşil alan, sera, tarım, kayalık, su ve boş alanlar. Her sınıf için 500 piksel örnek alan ve 500 piksel test alanı toplanmıştır. DVM sınıflandırma sonucu Şekil 3.20’de verilmiştir. Sınıflandırma sonucunda elde edilen yeşil alanlar ve kentsel alanlar sınıfları bu çalışmada kullanılacağından, kentsel alanlar ve yeşil alanlar sınıfları dışındaki diğer alanlar birleştirilerek üç sınıflı görüntü elde edilmiştir (Şekil 3.21). Sınıflandırma sonuçlarının doğruluk analizi toplanan test alanları ile hata matrisi oluşturularak yapılmıştır. Sınıflandırma sonucunun hata matrisi Çizelge 3.9’da verilmiştir. Sınıflandırmanın genel doğruluğu %97.66 olarak elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan yeşil alanlar sınıfının hem üretici hem de kullanıcı doğruluğu %100 olarak

hesaplanmıştır. Diğer taraftan kentsel alanlar sınıfı için üretici doğruluğu yine %100 olarak hesaplanırken kullanıcı doğruluğu ise %98.23 olarak bulunmuştur. Elde edilen görsel ve nicel sonuçlar, Landsat 8 OLI uydu görüntüsü, ASTER DYM ve VIIRS gece ışıkları görüntüsü kullanılarak kentsel ve yeşil alanların oldukça başarılı bir şekilde elde edilebildiğini göstermektedir.



Şekil 3.20. DVM sınıflandırma sonucu



Şekil 3.21. Sınıflandırma sonucu elde edilen kentsel ve yeşil alanlar

Çizelge 3.9. Landsat 8 OLI görüntüsü ve ek bantlar kullanılarak yapılan DVM sınıflandırma sonucunun hata matrisi

	Yer Doğruluğu							
	Kent	Yeşil Alan	Sera	Tarım	Kayalık	Su	Boş Alan	Toplam
Kent	500	0	3	0	0	0	6	509
Yeşil Alan	0	500	0	0	0	0	0	500
Sera	0	0	497	0	0	0	0	497
Tarım	0	0	0	427	0	0	0	427
Kayalık	0	0	0	12	500	0	0	512
Su	0	0	0	0	0	500	0	500
Boş Alan	0	0	0	61	0	0	494	555
Toplam	500	500	500	500	500	500	500	3500
Üretici Doğruluğu (%)	100.00	100.00	99.40	85.40	100.00	100.00	98.80	
Kullanıcı Doğruluğu (%)	98.23	100.00	100.00	100.00	97.66	100.00	89.01	
Genel Doğruluk (%): 97.66, Kappa: 0.9727								

Sınıflandırma sonucunda elde edilen yeşil alanlar çalışmada kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun olmayan alanlar olarak değerlendirilmiş ve çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek bu alanlar çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile yeşil alanlara 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen yeşil alanlar maskeleme sonucu Şekil 3.23.f'de verilmiştir.

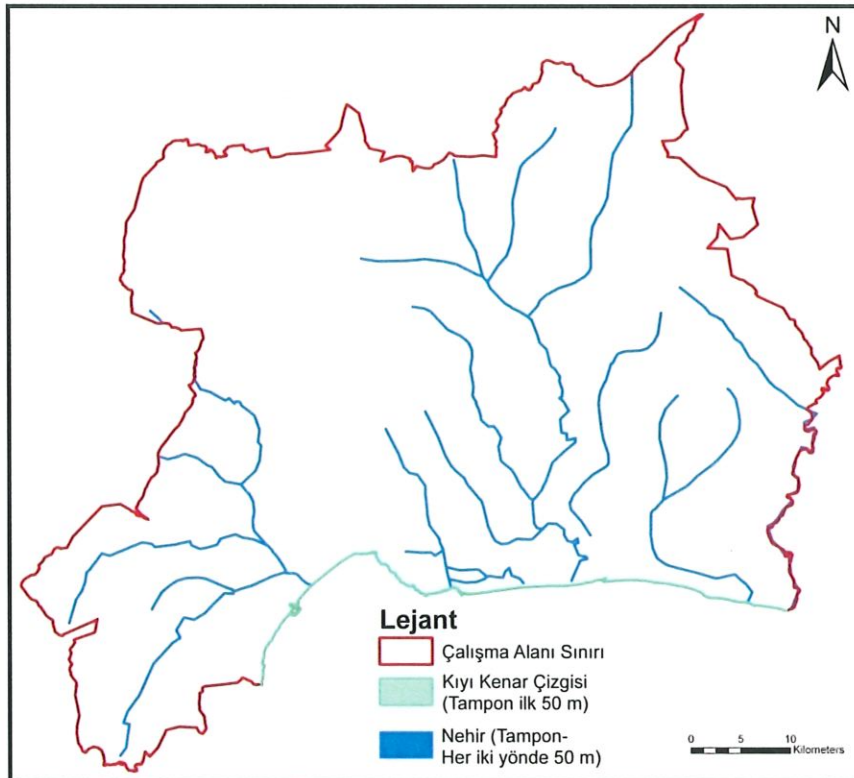
3.3.1.7. Su kaynakları koruma alanları

Su kaynakları koruma alanları kriteri; su kaynakları mutlak koruma alanı, içme suyu koruma alanı ve düden çayı mutlak koruma alanı veri setlerinden oluşmaktadır. Bu alanlar DSİ Genel Müdürlüğü tarafından 28.12.2009 tarih ve 27446 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmış olan içme suyu kuyuları koruma alanları ilanında ve ASAT Su Havzaları Koruma ve Kontrol Yönetmeliği gereği mutlak korunması gereken su kaynakları alanları içerisinde yer almaktadır. Bu alanlar çalışmada kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun olmayan alanlar olarak değerlendirilmiş ve çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile su kaynakları koruma alanlarına 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen su kaynakları koruma alanları maskeleme sonucu Şekil 3.23.g'de verilmiştir.

3.3.1.8. Kıyı kenar çizgisi ve nehir

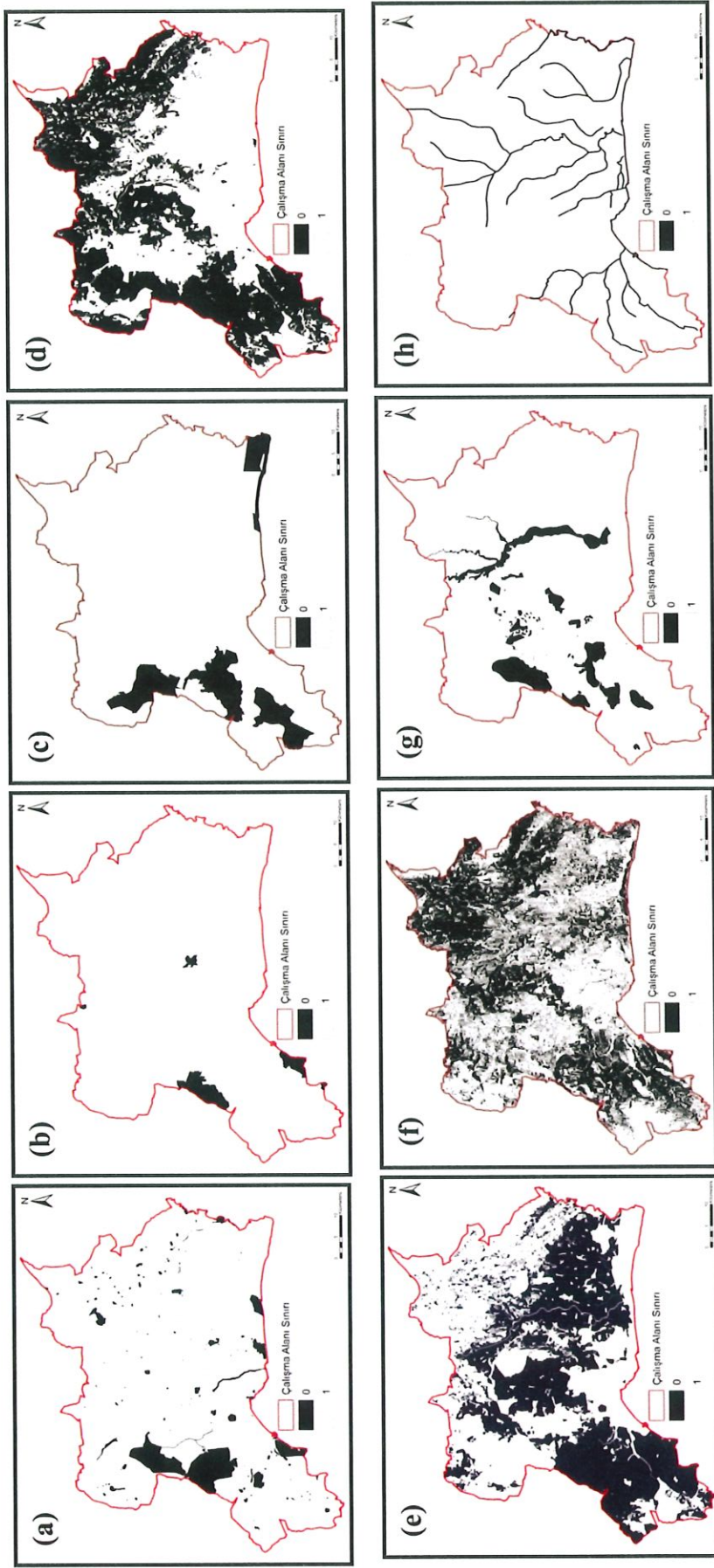
Akdeniz’e kıyısı olan çalışma alanında sahil şeridi ve nehirler su ekosisteminin korunması, turizm faaliyetlerinin sürdürülebilmesi ve yaşayan halkın dinlenme ve rekreasyon amaçlı kullanımının devam ettirilebilmesi amacıyla mutlak korunması gerekli alanlardır.

Sahil şeridi Kıyı Kanunu'na tabi alan olup, söz konusu kanun gereği sahil şeridinde yapılacak yapılar kıyı kenar çizgisine en fazla 50 metre yaklaşabilmektedir. Çalışmada mevzuatta yer alan bu kısıtlama göz önünde bulundurularak, kıyı kenar çizgisi verisine kara yönünde 50 m olacak şekilde tampon analizi uygulanmıştır. Nehir verisinde de literatürde yapılmış olan çalışmalar ve uzman görüşleri doğrultusunda nehirlerin her iki tarafından 50 m olacak şekilde tampon analizi uygulanmıştır (Aburas vd. 2017; Dong vd. 2008). Kıyı kenar çizgisi ve nehir tampon analizi sonucu Şekil 3.22'de verilmiştir. Tampon analizi; CBS kullanılarak, belirli bir alan içerisinde istenen bilgilere yönelik sorgulama yapma işlemidir. Nokta, çizgi veya poligon özellikteki vektör verilerde bu analiz yapılabilir.



Sekil 3.22. Kıyı kenar çizgisi ve nehir tampon analizi sonucu

Çalışma alanında kıyı kenar çizgisi ve nehir tampon analizleri sonucunda elde edilen tampon alanları kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun olmayan alanlar olarak değerlendirilmiş ve çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile kıyı kenar çizgisi ve nehir tampon alanlarına 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen kıyı kenar çizgisi ve nehir tampon alanları maskeleme sonucu Şekil 3.23.h’de verilmiştir.



Şekil 3.23. a) Doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları maskeleme sonucu; b) Milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı maskeleme sonucu; c) Yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası yuvalama alanı ve özel çevre koruma bölgesi maskeleme sonucu; d) Orman alanı maskeleme sonucu; e) Tarım alanı maskeleme sonucu; f) Yeşil alanlar maskeleme sonucu; g) Su kaynakları koruma alanları maskeleme sonucu; h) Kıyı kenar çizgisi ve nehir tampon alanları maskeleme sonucu

3.3.2. Jeolojik ve jeomorfolojik kriterler

Jeolojik ve jeomorfolojik kriterler, kentsel gelişme alanları için yer seçimi amacıyla yapılan bu çalışmada çalışma alanının zemin yapısı hakkında bilgi vermesi sebebiyle önemli kriterleri içermektedir. Bu kriterler; eğim, bakı, fay hattı, heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlardan oluşmaktadır. Jeolojik ve jeomorfolojik kriterlerin kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Jeolojik ve jeomorfolojik kriterler kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları

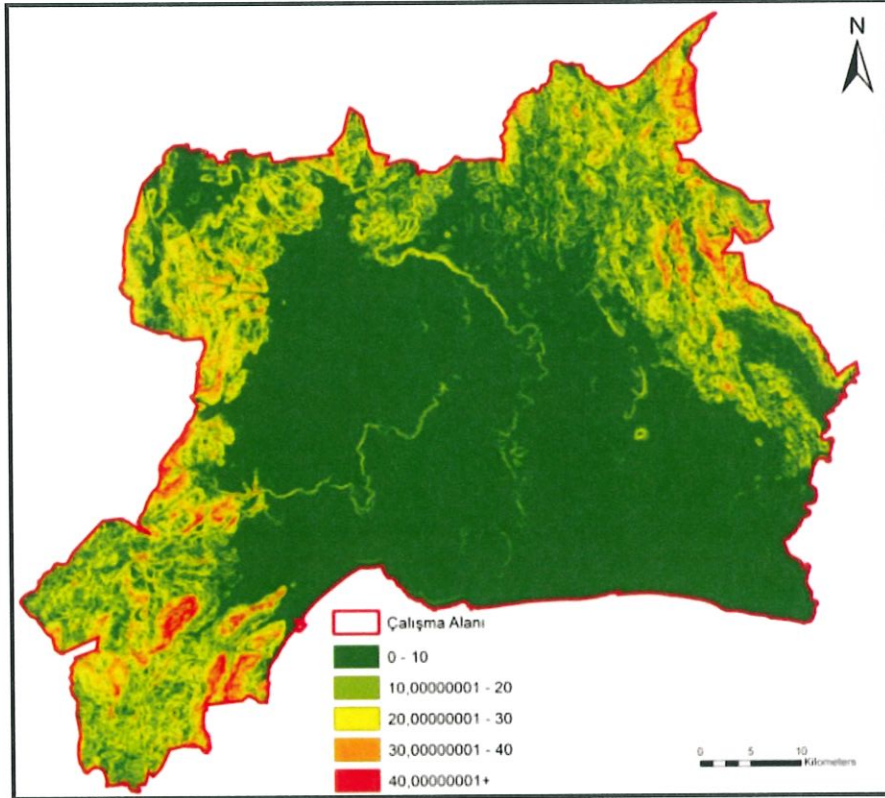
Kriter	Kısıtlılık Şartı	Referans
Eğim	[0-10], [10-20], [20-30], [30-40], [40+] – AHP	- Dong vd. (2008), -Youssef vd. (2010), -Bathrellos vd. (2012), -Kumar ve Shaikh (2013), - Myagmartseren vd. (2017),
Bakı	[Kuzey], [Kuzeydoğu], [Doğu], [Güneydoğu], [Güney], [Güneybatı], [Batı], [Kuzeybatı] – AHP	- Bathrellos vd. (2012), - Chandio vd. (2014), -Myagmartseren vd. (2017),
Fay Hattı	Uzaklık Analizi – AHP	-Youssef vd. (2010), - Bathrellos vd. (2012)
Heyelan Bölgesi	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	Bathrellos vd. (2012)
Afet Tehlikeli Alan	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	Antalya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Nazım Şube Müdürlüğü (2017)

3.3.2.1. Eğim

Eğimin dik olduğu alanlar heyelan ve erozyon tehlikesinin fazla olmasının yanında inşaat maliyetlerini de artırması nedeniyle kentsel gelişim alanları için yer seçim çalışmalarında değerlendirmeye dahil edilmesi gereken bir kriterdir (Kumar ve Shaikh 2013).

Çalışmada eğim verisi 30 m mekansal çözünürlüğe sahip ASTER DYM verisinden elde edilmiştir. Eğim analizi sonucu Şekil 3.24'de verilmiştir. Eğim analizinde, raster bir yüzeyin her bir hücresinden gradyan veya z-değerinde maksimum değişim oranı ile eğim tanımlanır. Eğim analizi sonucu derece cinsinden 0-10°, 10-20°, 20-30°, 30-40° ve 40°+ olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra bu analiz sonucu 0-1 aralığında değerler alacak şekilde yeniden sınıflandırılmış ve elde edilen raster veri AHP uygulamasına dahil edilmiştir. Değerler, yapılmış olan literatür taramasında elde edilen bilgiler ve uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda belirlenmiş ve eğim arttıkça kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygunluğun azalacağı şekilde değerler belirlenmiştir. Buna göre; 0-10° eğim aralığına 1.00, 10-20° eğim aralığına 0.75, 20-30°

eğim aralığına 0.50, 30-40° eğim aralığına 0.25 ve eğimin 40°'den fazla olduğu alanlar yerleşime uygun bulunmayan alanlar olması nedeniyle 0.00 değeri verilmiştir. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırma işlemi ArcGIS programında, “Con("slope" <= 10.0,1.0, Con("slope"<=20.0,0.75, Con("slope"<=30.0,0.50, Con("slope"<=40,0.25,0.0)))” formülü kullanılarak yapılmıştır. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırması yapılmış olan eğim sınıflandırma sonucu Şekil 3.27.a’da verilmiştir.



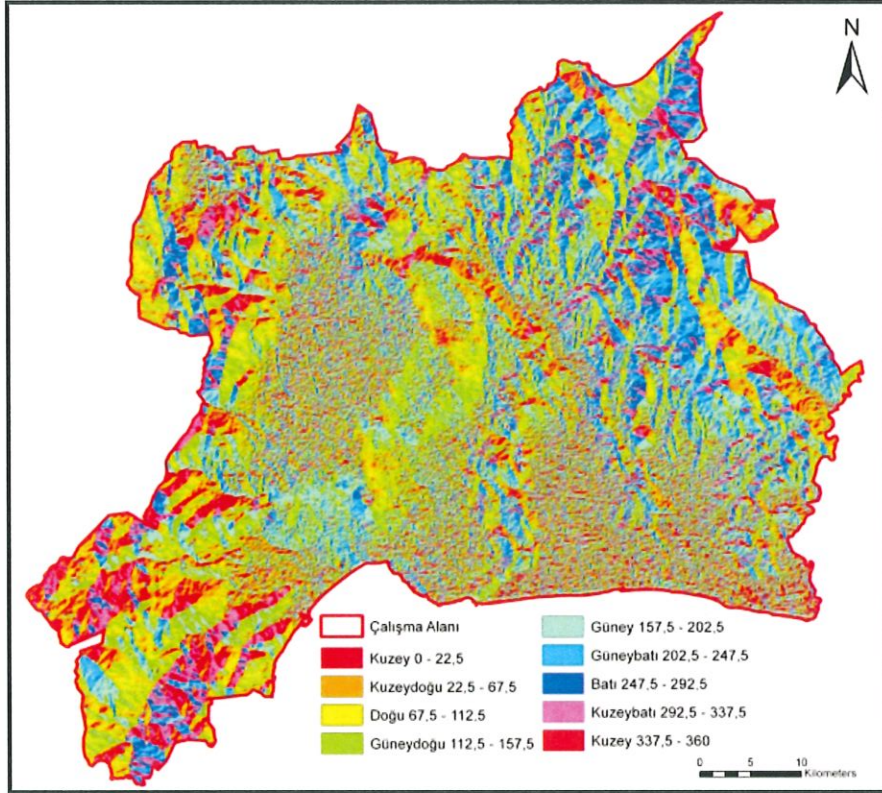
Şekil 3.24. Eğim analizi sonucu

3.3.2.2. Bakı

Yapının yöneliş yönü güneş ışığından yararlanma açısından önemli olması nedeniyle bakı kriteri de kentsel gelişim alanları için yer seçim çalışmalarında önemlidir (Bathrellos vd. 2012).

Çalışmada bakı verisi 30 m mekansal çözünürlüğe sahip ASTER DYM verisinden elde edilmiştir. Bakı analizi sonucu Şekil 3.25’de verilmiştir. Bakı analizinde, her hücrenin hangi yöne baktığı hesaplanır. Bakı analizi ile üretilen yönler tam bir daire boyunca, saat yönünde 8 eşit şekilde bölünmüştür. Buna ek olarak bulunan 9. yön ise düz alanları tanımlayan Flat (-1) yönüdür. Bakı analizi sonucu kuzey, kuzeydoğu, doğu, güneydoğu, güney, güneybatı, batı ve kuzeybatı olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra bu analiz sonucu 0-1 aralığında değerler alacak şekilde yeniden sınıflandırılmış ve elde edilen raster veri AHP uygulamasına dahil edilmiştir. Değerler, yapılmış olan literatür taramasında elde edilen bilgiler ve uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda belirlenmiş ve çalışma alanında güney ve doğu yönlerinin yerleşim alanları için daha uygun yönler olacağı şekilde değerler belirlenmiştir. Buna

göre; kuzey ve kuzeybatı yönlerine 0, kuzeydoğu yönüne 0.25, batı yönüne 0.50, güneybatı ve doğu yönlerine 0.75, güney ve güneydoğu yönlerine 1.00 değerleri verilmiştir. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırma işlemi ArcGIS programında, “Con("aspect"<=22.50,0, Con("aspect"<=67.50,0.25, Con("aspect"<=112.50,0.75, Con("aspect"<=202.50,1.0, Con("aspect"<=247.50,0.75, Con("aspect"<=292.50,0.50, Con("aspect"<=360,0,0.0))))))” formülü kullanılarak yapılmıştır. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırması yapılmış olan bakı sınıflandırma sonucu Şekil 3.27.b’de verilmiştir.



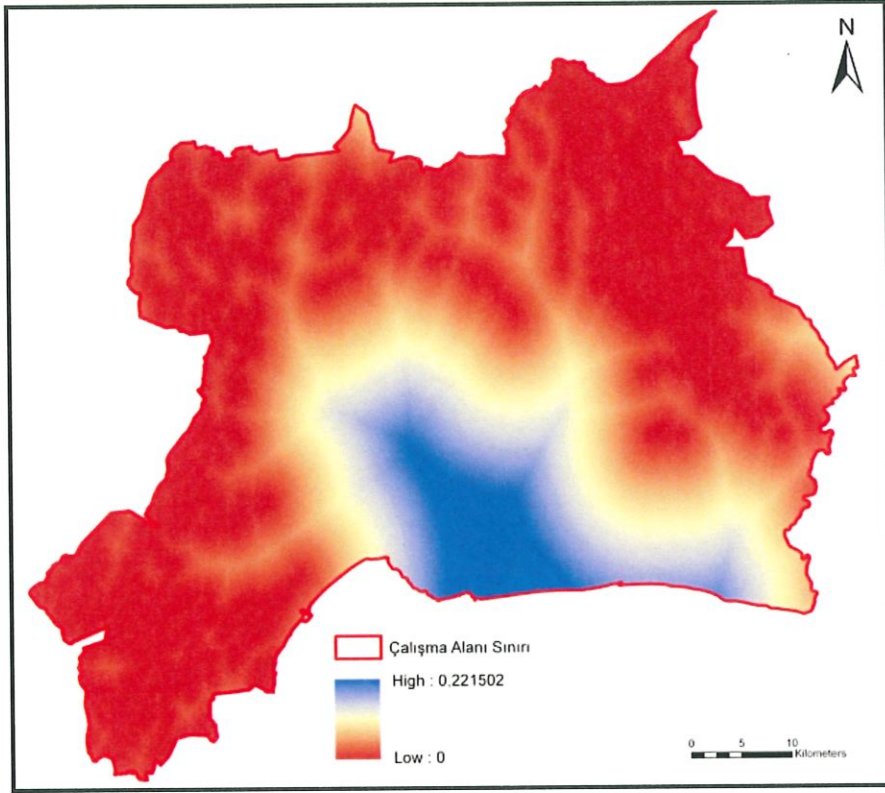
Şekil 3.25. Bakı analizi sonucu

3.3.2.3. Fay hattı

Doğal afetler kentsel gelişme alanları için yer seçimi çalışmalarında önemli bir faktördür. Depremlerin insanlar, yapılar ve doğal çevre üzerinde kalıcı etkiler bırakması nedeniyle bakı kriteri de kentsel gelişim alanları için yer seçim çalışmalarında önemlidir (Bathrellos vd. 2012).

Fay hattı verisi çalışmaya dahil edilirken öncelikle Öklid mesafe (Euclidean distance) analizi yapılmış, daha sonra bu analiz sonucu 0-1 aralığında değerler alacak şekilde yeniden sınıflandırılmış ve elde edilen raster veri AHP uygulamasına dahil edilmiştir. Fay hattı Öklid mesafe analizi sonucu Şekil 3.26’da verilmiştir. Öklid mesafe analizinde, her bir hücre için en yakın kaynağa Öklid mesafesini hesaplar. Öklid mesafe analizi sonucuna göre yeniden sınıflandırma yapılırken, fay hatlarına yaklaştıkça kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygunluğun azalacağı şekilde değerler verilmiştir. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırma işlemi ArcGIS programında, “((“fay” - 0) * (1 - 0) /

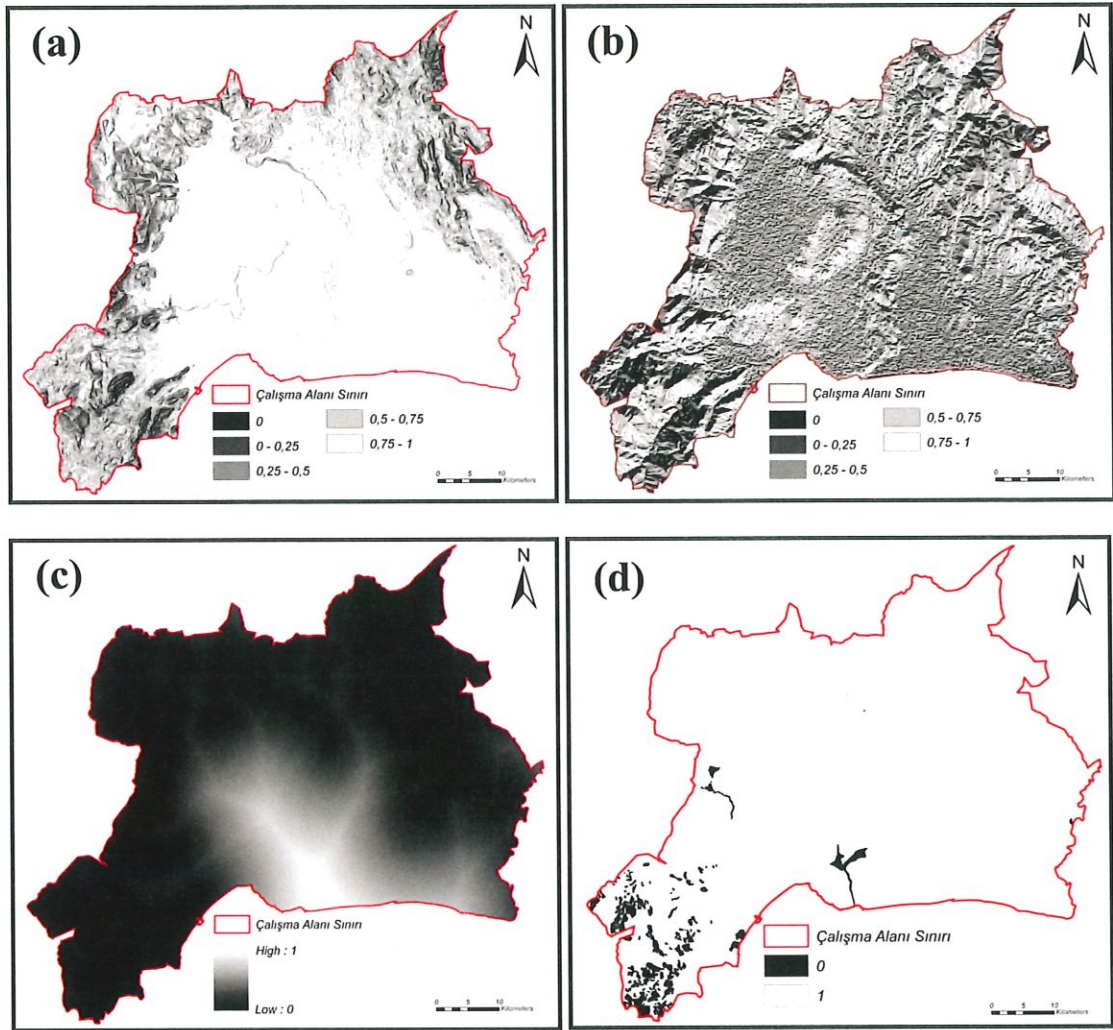
(0.221480206 - 0))” formülü kullanılarak yapılmıştır. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırması yapılmış olan fay hattı sınıflandırma sonucu Şekil 3.27.c’de verilmiştir.



Şekil 3.26. Fay hattı Öklid mesafe analizi sonucu

3.3.2.4. Heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar

Heyelan bölgeleri, kentsel alanlarda ve yol ağlarında ciddi hasarlara sebep olmaktadır (Bathrellos vd. 2012). Afet tehlikeli alanlar ise, İl Afet ve Acil Durum Müdürlüğü tarafından deprem, yangın, sel, kaya düşmesi, çığ vb. afetlere uğramış olan veya uğrayabileceği tespit edilen alanları kapsamı sebebiyle yapılaşma yasağı getirilmiş alanlardır. Bu nedenle riskli alanlar olarak değerlendirilen heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar çalışmada kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun olmayan alanlar olarak değerlendirilmiş ve çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek bu alanlar çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile heyelan bölgelerine ve afet tehlikeli alanlara 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar maskeleme sonucu Şekil 3.27.d’de verilmiştir.



Şekil 3.27. a) Eğim sınıflandırma sonucu; b) Bakı sınıflandırma sonucu; c) Fay hattı sınıflandırma sonucu; d) Heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar maskeleme sonucu

3.3.3. Sosyo-ekonomik kriterler

Sosyo-ekonomik kriterler, kentin büyüme biçimini şekillendiren kriterleri içermesi nedeniyle kentsel gelişme alanları için yer seçimi amacıyla yapılan bu çalışmada kullanılmıştır. Bu kriterler; mevcut kentsel alanlar, nüfus yoğunluğu, karayolu ve demiryolu verilerinden oluşmaktadır. Sosyo-ekonomik kriterlerin kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları Çizelge 3.11’de verilmiştir.

Çizelge 3.11. Sosyo-ekonomik kriterlerin kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları

Kriter	Kısıtlılık Şartı	Referans
Mevcut Kentsel Alanlar	Maskeleme Yöntemi	- Yang vd. (2008), -Bathrellos vd. (2012) -Chandio vd. (2014), -Mosadeghi vd. (2015)
Nüfus Yoğunluğu	[0-1], [1-10], [10-50], [50-100], [100-150], [150+] kişi/km ² – AHP	- Dong vd. (2008), -Aburas vd. (2017)
Karayolu	Uzaklık Analizi – AHP	-Dong vd. (2008), -Kumar ve Kumar (2014), -Aburas vd. (2017), -Myagmartseren vd. (2017)
Demiryolu	Uzaklık Analizi – AHP	-Dong vd. (2008), - Aburas vd. (2017)

3.3.3.1. Mevcut kentsel alanlar

Mevcut kentsel alanlar; 15.08.2018 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntüsünden sınıflandırma sonucu elde edilmiş olup, söz konusu sınıflandırma yöntemi ve sonuçları “3.3.1.6. Yeşil alanlar” konu başlığı altında anlatılmıştır. Kent, yeşil alanlar, sera, tarım alanları, kaya, su ve boş alanlar olarak yapılmış olan DVM sınıflandırma sonucu Şekil 20’de, sınıflandırma sonucu elde edilen kentsel ve yeşil alanlar ise Şekil 22’de verilmiştir.

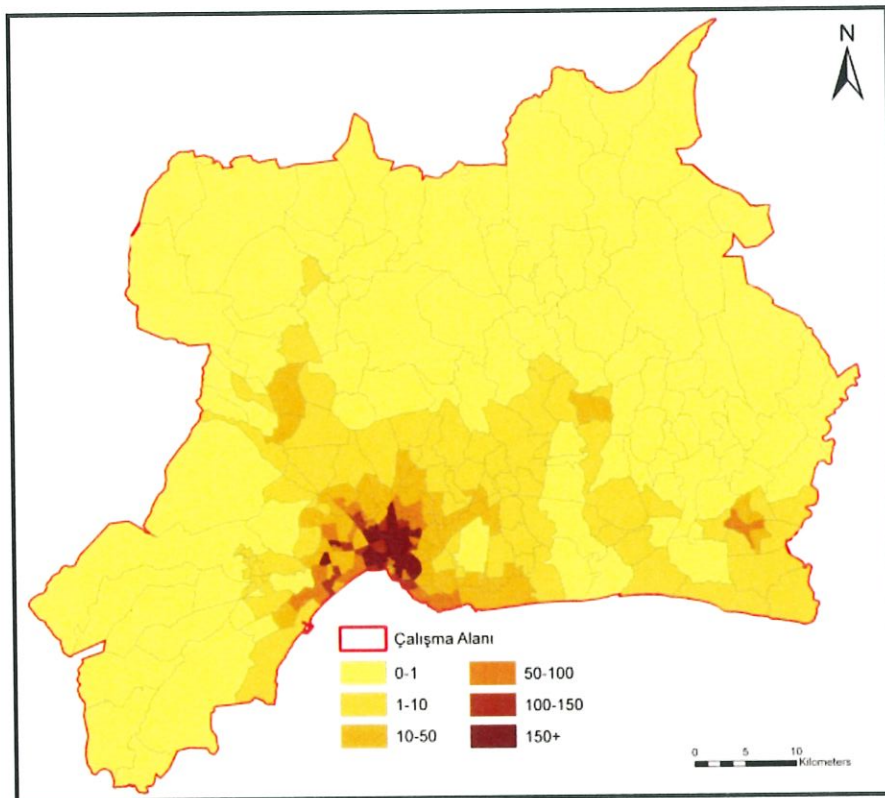
Çalışmada yeni yerleşim alanları için yer seçimi çalışması yapılması ve kentsel gelişme alanları içerisinde kentsel alan kullanımının yanında diğer açık ve/veya kapalı donatı alanlarını da kapsamı nedeniyle mevcut yapılaşmış alan maskeleme yöntemi ile çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Mevcut kentsel alanlara 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen mevcut kentsel alanlar maskeleme sonucu Şekil 3.31.a’da verilmiştir.

3.3.3.2. Nüfus yoğunluğu

Mevcut kentsel, donatı ve altyapı alanlarına yakınlık kentsel gelişme alanları talebini belirlemesi nedeniyle çalışmada nüfus yoğunluğu kriteri kullanılmıştır. Nüfus yoğunluğu verisi, TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi 2018 Mahalle Nüfus Verileri kullanılarak hazırlanmış olup, Şekil 3.28’de verilmiştir.

Nüfus yoğunluğu sınıflandırması; kişi/km² cinsinden 0-1, 1-10, 10-50, 50-100, 100-150 ve 150 üzeri olarak belirlenmiş, daha sonra bu analiz sonucu 0-1 aralığında değerler alacak şekilde yeniden sınıflandırılmış ve elde edilen raster veri AHP uygulamasına dahil edilmiştir. Değerler, yapılmış olan literatür taramasında elde edilen bilgiler ve uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda belirlenmiş ve nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu alanlarda kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygunluğunun da yüksek olacağı şekilde değerler belirlenmiştir. Buna göre; 0-1

kişi/km² aralığına 0, 1-10 kişi/km² aralığına 0.20, 10-50 kişi/km² aralığına 0.40, 50-100 kişi/km² aralığına 0.60, 100-150 kişi/km² aralığına 0.80 ve 150 kişi/km² üzerinde olan alanlara 1.00 değerleri verilmiştir. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırma işlemi ArcGIS programında, “Con("nufus"<=1.0,0, Con("nufus"<=10.0,0.20, Con("nufus"<=50.0,0.40, Con("nufus"<=100.0,0.60, Con("nufus"<=150.0,0.80, Con("nufus"<=356.3809524,1,0.0))))))” formülü ile yapılmıştır. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırması yapılmış olan nüfus yoğunluğu sınıflandırma sonucu Şekil 3.31.b’de verilmiştir.



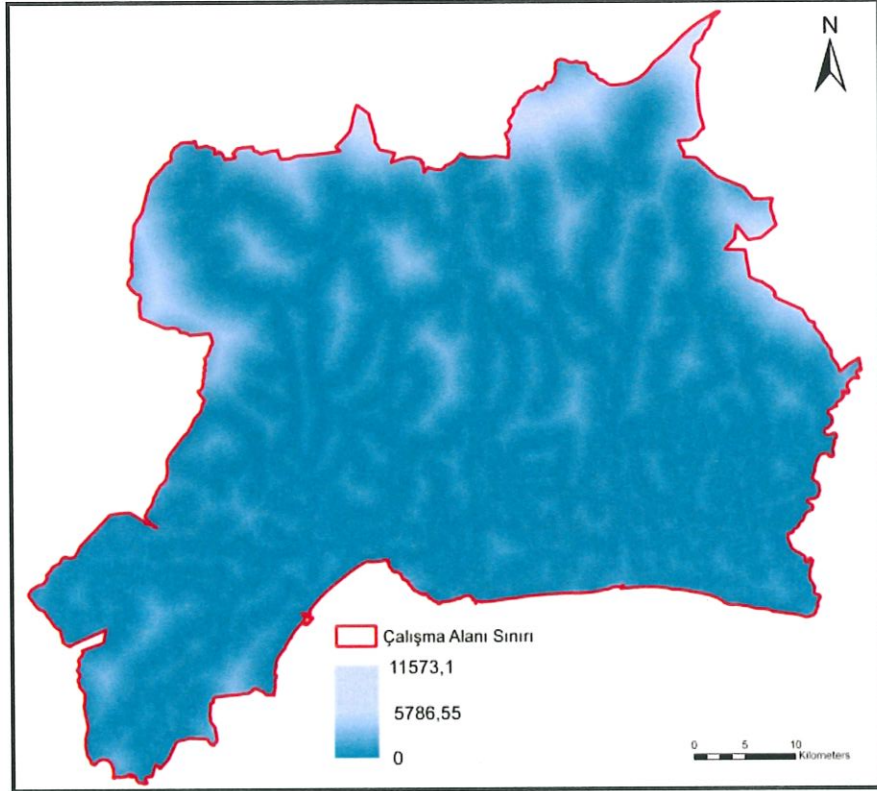
Şekil 3.28. Nüfus yoğunluğu sınıflandırması sonucu

3.3.3.3. Karayolu

Karayolu verisi, kentsel alanların birbiriyle bağlantılarının sağlanması açısından ve mevcut olan herhangi bir yola yakınlık zaman ve maddi olarak avantaj sağlayacağından önemli bir kriterdir. Karayolu verisi çalışmaya dahil edilirken öncelikle Öklid mesafe (Euclidean distance) analizi yapılmıştır. Ancak çalışmada analiz sonucunda elde edilen verinin tam tersi olarak yola yakınlık tercih edilen bir özellik olduğu için ulaşılan bu analiz sonucu tekrar işleme alınarak tersine çevrilmiş ve elde edilen sonuç çalışmaya dahil edilmiştir. Daha sonra bu analiz sonucu 0-1 aralığında değerler alacak şekilde yeniden sınıflandırılmış ve elde edilen raster veri AHP uygulamasına dahil edilmiştir. Karayolu Öklid mesafe analizi sonucu Şekil 3.29'da verilmiştir.

Öklid mesafe analizi sonucuna göre yeniden sınıflandırma yapılırken, karayoluna yaklaştıkça kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygunluğun artacağı şekilde değerler verilmiştir. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırma işlemi ArcGIS

programında, $((\text{"road"} - 0) * (1 - 0) / (0.097208686 - 0))$ formülü kullanılarak yapılmıştır. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırması yapılmış olan karayolu sınıflandırma sonucu Şekil 3.31.c’de verilmiştir.

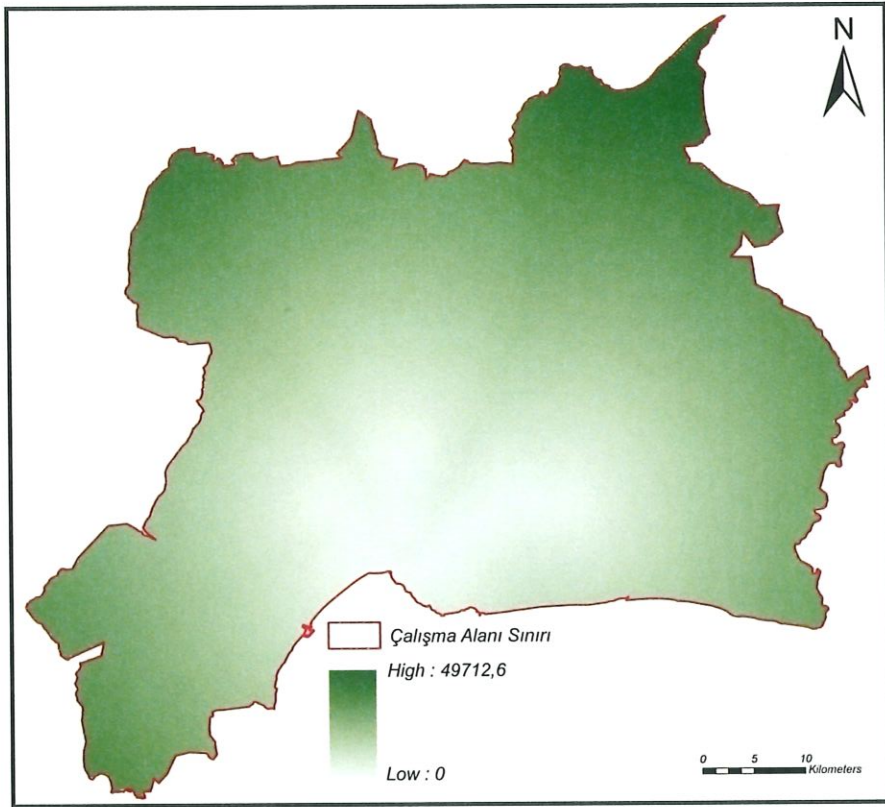


Şekil 3.29. Karayolu Öklid mesafe analizi sonucu

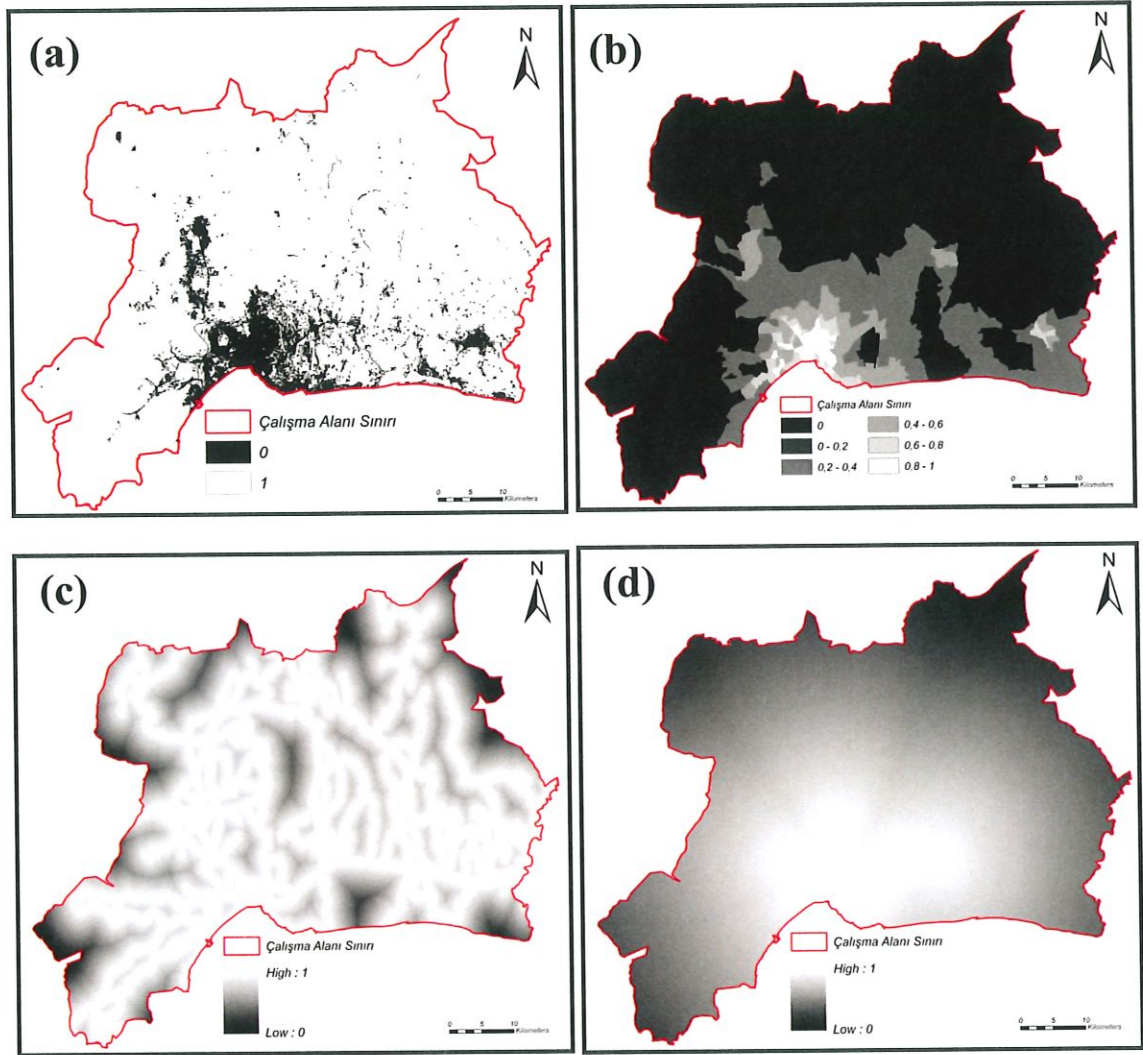
3.3.3.4. Demiryolu

Demiryolunun varlığı, kentsel alan içerisindeki yer seçim talebini etkilemesi nedeniyle demiryolu kriteri bu çalışmada kullanılmıştır. Demiryolu verisi çalışmaya dahil edilirken Öklid mesafe (Euclidean distance) analizi yapılmış, ancak çalışmada analiz sonucunda elde edilen verinin tam tersi olarak demiryoluna yakınlık tercih edilen bir özellik olduğu için ulaşılan bu analiz sonucu tekrar işleme alınarak tersine çevrilmiş ve elde edilen sonuç çalışmaya dahil edilmiştir. Daha sonra bu analiz sonucu 0-1 aralığında değerler alacak şekilde yeniden sınıflandırılmış ve elde edilen raster veri AHP uygulamasına dahil edilmiştir. Demiryolu Öklid mesafe analizi sonucu Şekil 3.30’da verilmiştir.

Öklid mesafe analizi sonucuna göre yeniden sınıflandırma yapılırken, demiryoluna yaklaştıkça kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygunluğun artacağı şekilde değerler verilmiştir. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırma işlemi ArcGIS programında, $((\text{"railway"} - 0) * (1 - 0) / (0.097208686 - 0))$ formülü kullanılarak yapılmıştır. 0-1 aralığında yeniden sınıflandırması yapılmış olan demiryolu sınıflandırma sonucu Şekil 3.31.d’de verilmiştir.



Şekil 3.30. Demiryolu Öklid mesafe analizi sonucu



Şekil 3.31. a) Mevcut kentsel alanlar maskeleme sonucu; b) Nüfus yoğunluğu sınıflandırma sonucu; c) Karayolu sınıflandırma sonucu; d) Demiryolu sınıflandırma sonucu

3.3.4. Yapay sınırlama getiren kriterler

Yapay sınırlama getiren kriterler; mezarlık alanı, havaalanı özel güvenlik alanı, enerji nakil hattı koruma kuşağı, katı atık depolama alanı ve atıksu arıtma tesisi alanı verilerinden oluşmaktadır. Yapay sınırlama getiren kriterlerin kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Çizelge 3.12. Yapay sınırlama getiren kriterlerin kısıtlılık şartı ve referans alınan kaynakları

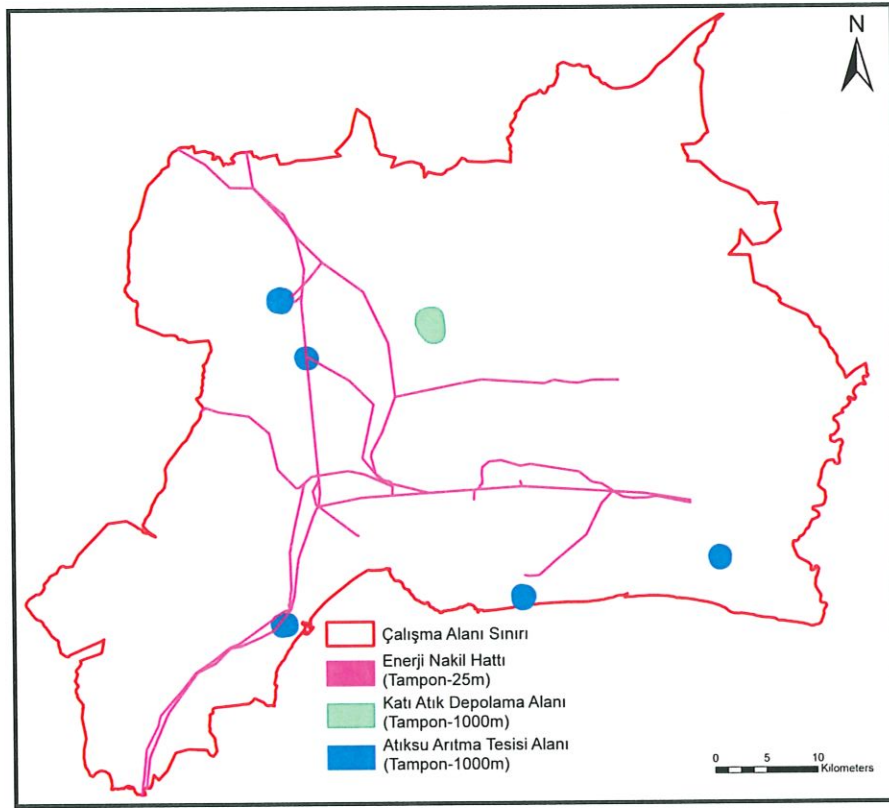
Kriter	Kısıtlılık Şartı	Referans
Mezarlık Alanı ve Havaalanı Özel Güvenlik Alanı	Tamamı Korunacak Alan – Maskeleme Yöntemi	Antalya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Nazım Şube Müdürlüğü (2017)
Enerji Nakil Hattı Koruma Kuşağı	Tampon Analizi (Hattın iki tarafından 25 m) – Maskeleme Yöntemi	Niras IC Konsorsiyum (2017)
Atıksu Arıtma Tesisi Alanı	Tampon Analizi (Alanın Çevresinden 1000m) – Maskeleme Yöntemi	- Abdalla ve Khidir (2017), - Lahmian (2015)
Katı Atık Depolama Alanı	Tampon Analizi (Alanın Çevresinden 1000m) – Maskeleme Yöntemi	- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, - Safavian vd. (2015)

3.3.4.1. Mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı

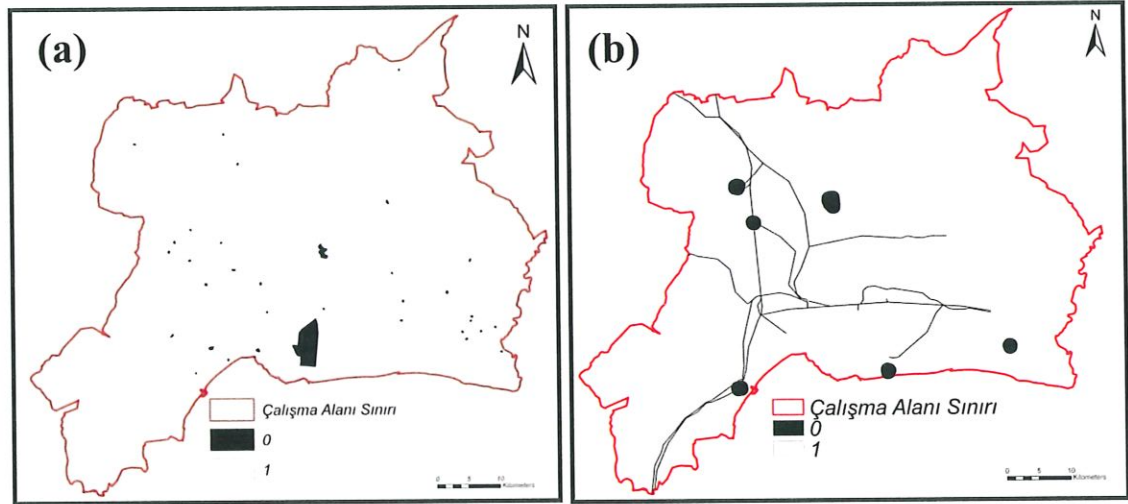
Mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı kullanım amaçları gereği kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun olmayan alanlar olması nedeniyle çalışmaya maskeleme yöntemiyle dahil edilerek bu alanlar çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Maskeleme yöntemi ile mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanına 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Elde edilen mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı maskeleme sonucu Şekil 3.33.a’da verilmiştir.

3.3.4.2. Enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı

Enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı yakın çevresinde koku ve çevresel zararlar verme ihtimali olan alanlardır. Bu nedenle bu alanlarda literatürde yapılan çalışmalar ve mevzuatta geçen kriterler dikkate alınarak tampon analizi yapılmış ve elde edilen tampon bölgeler maskeleme yöntemi ile çalışma alanı dışında bırakılmıştır. Atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanlarının çevresinde 1000 m mesafeli tampon analizi uygulanmış, enerji nakil hattında ise hattın iki tarafından 25’er m mesafeli tampon analizi uygulanmıştır. Daha sonra maskeleme yöntemi ile enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı tampon alanlarına 0, diğer alanlara 1 değerleri atanacak şekilde raster veri elde edilmiştir. Enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı tampon analizi sonucu Şekil 3.32’de, enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı tampon alanları maskeleme sonucu Şekil 3.33.b’de verilmiştir.



Şekil 3.32. Enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı tampon analizi sonucu



Şekil 3.33. a) Mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı maskeleme sonucu; **b)** Enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi alanı ve katı atık depolama alanı maskeleme sonucu

3.3.5. Yer seçimi analizi

Çalışma alanında kentsel gelişme alanları için en uygun yer seçimini belirlemek amacıyla yöntem olarak AHP uygulanmıştır. Öncelikle kentsel gelişme alanları için yer seçiminde çalışma alanı için belirlenen kriterlerin birbirine olan üstünlüklerinin

belirlenmesi amacıyla her bir kriter diğer kriterler ile karşılaştırılarak puanlanmış ve ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Puanlama 1-5 aralığında yapılmıştır. Bu matrisin oluşturulmasında literatür çalışmalarından ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Yapılan değerlendirme neticesinde elde edilen ikili karşılaştırma matrisi Çizelge 3.13’de verilmiştir.

Çizelge 3.13. İkili Karşılaştırma Matrisi

		A	B	C	D	E	F	Ağırlık(w)
Nüfus Yoğunluğuna Yakınlık	A	1	0.3333	0.333	0.2	0.333	0.333	0.058214
Demiryoluna Yakınlık	B	3	1	1	0.5	0.333	0.25	0.102530
Karayoluna Yakınlık	C	3	3	1	0.5	0.25	0.2	0.124120
Fay Hatlarına Uzaklık	D	5	3	3	1	0.333	0.25	0.200175
Bakı	E	1	2	2	1	1	0.333	0.154690
Eğim	F	5	3	3	1	5	1	0.360272
Toplam	T	18	12.333	10.333	4.2	7.25	2.367	1.000000

AHP uygulamasında ikili karşılaştırma matrisinin TO değeri 0.066 olarak bulunmuştur. Literatürde, oluşturulan matriste TO değerinin 0.1’den küçük olması durumunda tutarlı olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle 0.066 TO değeri bulunan bu matris çalışmada kullanılmıştır. İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması ile 6 adet kriter için ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Matriste sırasıyla yaklaşık; eğim için 0.36 ağırlık değeri, fay hatlarına uzaklık için 0.20 ağırlık değeri, bakı için 0.15 ağırlık değeri, karayoluna yakınlık için 0.12, demiryoluna yakınlık için 0.10 ağırlık değeri ve nüfus yoğunluğuna yakınlık için 0.05 ağırlık değeri belirlenmiştir. Söz konusu ağırlık değerleri başka bölgeler ve çalışmalar için farklılık gösterebilmektedir.

İkili karşılaştırma matrisi ile elde edilen ağırlık değerleri, CBS ortamında 0-1 aralığında yeniden sınıflandırılmış olan raster veriler ile işleme alınmış, her bir kriter ağırlık değeri ile çarpılarak üst üste toplanmıştır. Bu işlem $(\text{"railway"} * 0.1139383197) + (\text{"nufus"} * 0.0985537044) + (\text{"road"} * 0.1139383197) + (\text{"fay"} * 0.2046295640) + (\text{"aspect"} * 0.1293229351) + (\text{"slope"} * 0.3396171570)$ formülü kullanılarak yapılmıştır. Daha sonra elde edilen sonuç maskeleme yöntemi uygulanmış olan kriterler ile çarpılarak maskeleme alanları çalışma alanından çıkarılmış ve sonuç ürün elde edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

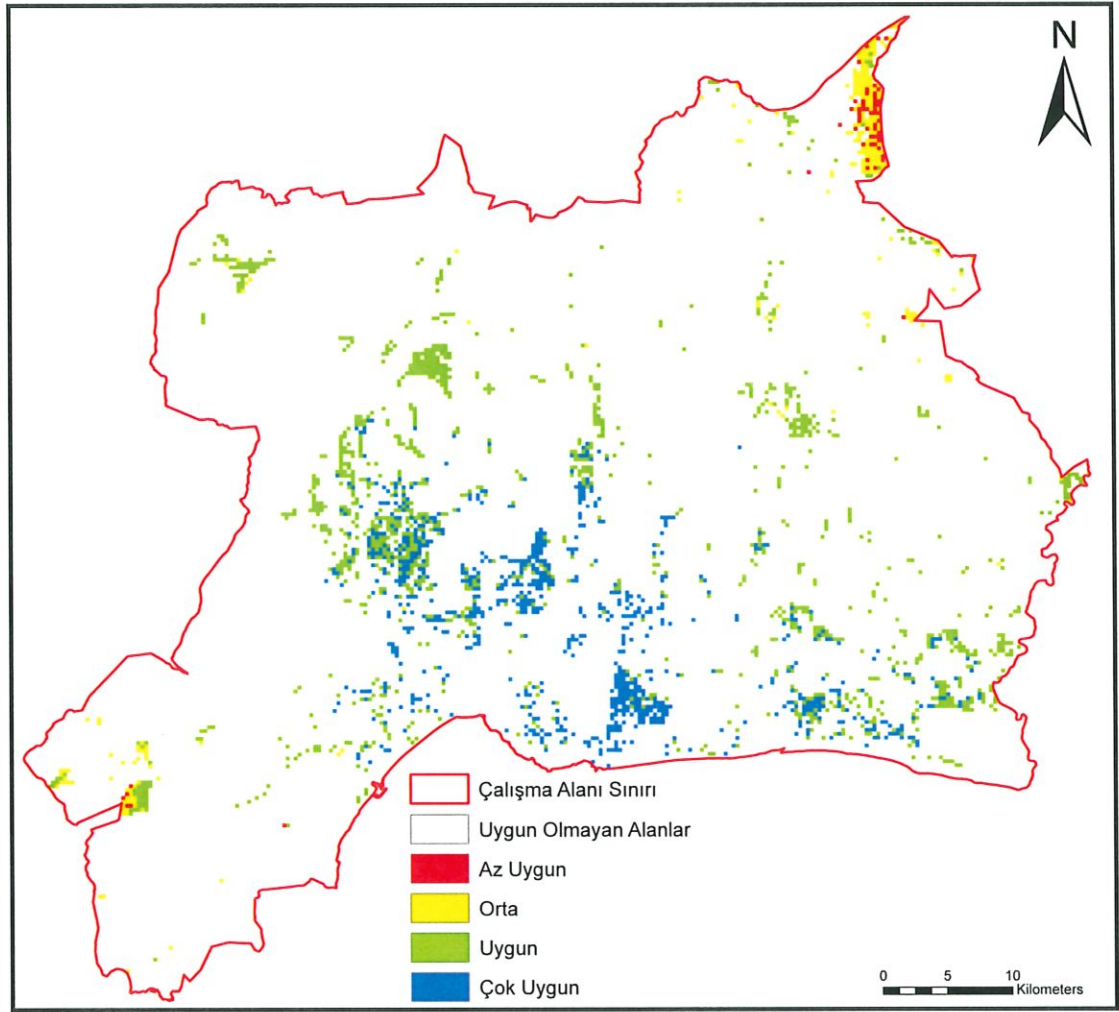
Çalışmada uygun kentsel gelişme alanlarını belirlemek için (i) doğal ve kültürel karakteri korunacak alan kriterleri, (ii) jeolojik ve jeomorfolojik kriterler, (iii) sosyo-ekonomik kriterler ve (iv) yapay sınırlama getiren kriterler olmak üzere dört grupta toplanan kriterler değerlendirilmiştir.

Çalışma için ele alınmış 18 kriter içerisinde 12 kriter (doğal, arkeolojik ve kentsel sit alanları, milli park, tabiat anıtı ve tabiat parkı, yaban hayatı koruma alanı, deniz kaplumbağası koruma alanı, özel çevre koruma bölgesi, orman alanı, tarım alanı, yeşil alanlar, su kaynakları koruma alanları, nehir ve kıyı kenar çizgisi tampon alanları, heyelan bölgeleri ve afet tehlikeli alanlar, mevcut kentsel alanlar, mezarlık alanı ve havaalanı özel güvenlik alanı ile enerji nakil hattı, atıksu arıtma tesisi ve katı atık depolama alanı tampon alanları) korunması gereken alanları içermesi nedeniyle AHP uygulaması için oluşturulan ikili karşılaştırma matrisinde değerlendirmeye alınmamış olup, söz konusu 12 kriter çalışmaya maskeleye yöntemi ile dahil edilmiştir. Bu sayede 12 kriterde yer alan alanlar kentsel gelişme alanları için yer seçimi amacıyla yapılan bu çalışmada çalışma alanı dışında bırakılarak korunmuştur.

İkili karşılaştırma matrisi sonucunda elde edilen ağırlık değerleri incelendiğinde; eğim ve fay hattı kriterlerinin en önemli kriterler olduğu görülmektedir. Bu sonuç eğim ve fay hattı kriterlerinin yapılaşma esnasında ve sonrasında karşılaşılabilecek zorluklar açısından bakıldığında doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

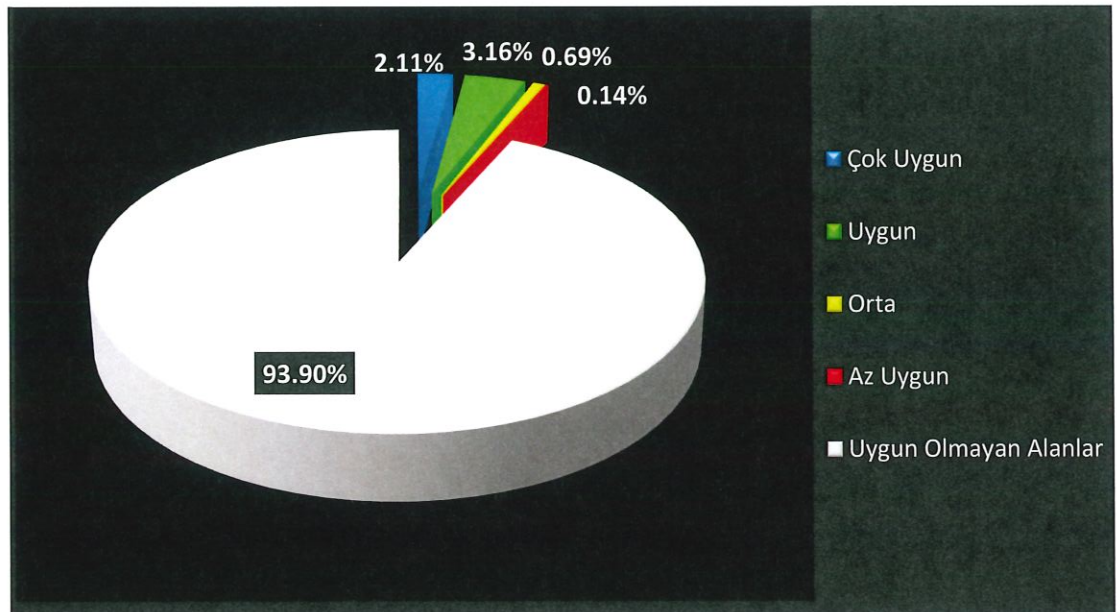
Çalışmada elde edilen kentsel gelişme alanları için uygun alanlar düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olmak üzere eşit aralıklarda 4 sınıfa ayrılmıştır. Haritada kırmızıdan maviye doğru uygunluk artmaktadır. Uygun olmayan alanlar ise haritada boş bırakılmıştır. Kentsel gelişme alanları için yer seçimi haritası Şekil 4.1’de verilmiştir.

AHP yöntemi uygulanarak elde edilen kentsel gelişme alanları için yer seçimi haritasında, 6810.03 ha büyüklüğündeki çok uygun alanlar çalışma alanının %2.11’ini, 10191.54 ha büyüklüğündeki uygun alanlar çalışma alanının %3.16’sını, 2214.34 ha büyüklüğündeki orta uygunlukta olan alanlar çalışma alanının %0.69’unu, 458.44 ha büyüklüğündeki az uygun alanlar çalışma alanının %0.14’ünü oluşturmaktadır. 302679.77 ha büyüklüğünde olan ve çalışma alanının %93.90’ını oluşturan alanlar ise kentsel gelişme alanı yer seçimi için uygun olmayan alanlardır. Kentsel gelişme alanları uygunluk dağılımı Çizelge 4.1’de verilmiştir.



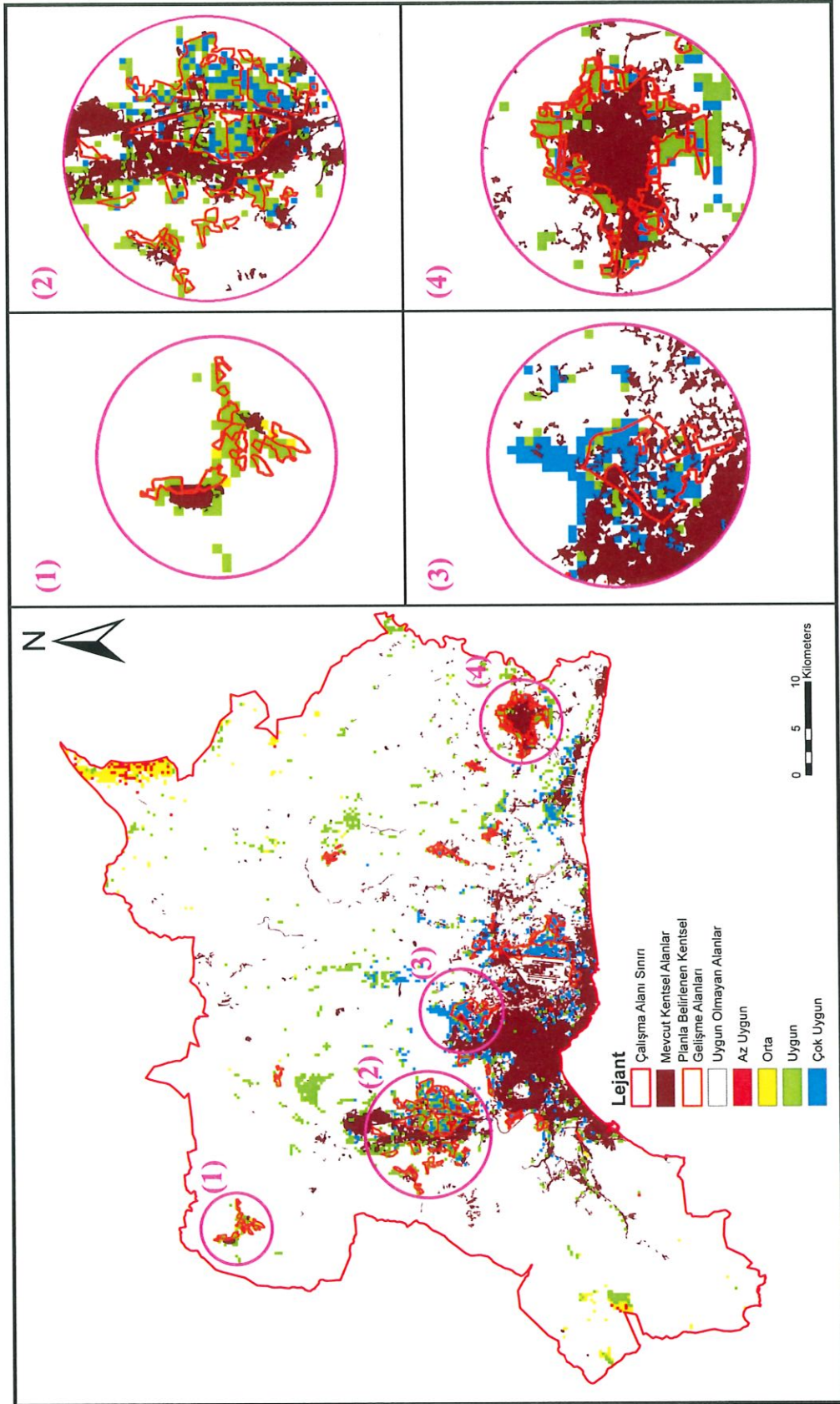
Şekil 4.1. Kentsel gelişme alanları için yer seçimi haritası

Çizelge 4.1. Kentsel gelişme alanları uygunluk dağılımı



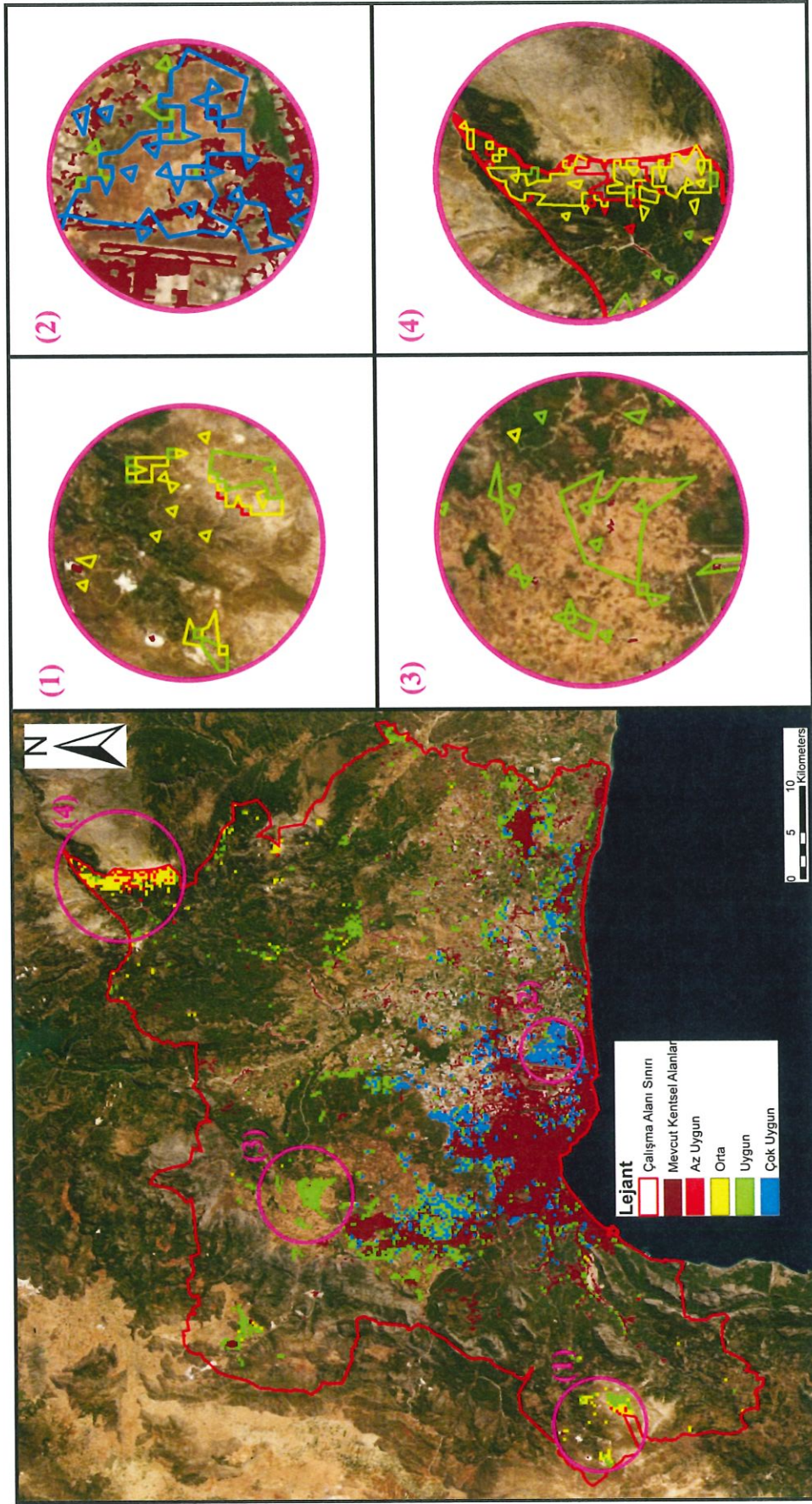
Çalışma alanı sınırları içerisinde Antalya Büyükşehir Belediye Meclisi tarafından 09.10.2017 tarih ve 844 sayılı kararla onaylanan “*Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa, Serik 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı*” bulunmaktadır. Söz konusu bu planın planlama sınırı ile hazırlanan bu çalışmanın çalışma alanı sınırı çakışmaktadır. Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa, Serik 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı’nda belirlenmiş olan kentsel gelişme alanları büyüklüğü 7633 ha’dır. Çalışma sonucunda elde edilen ve kentsel gelişme için uygun alanların büyüklüğü yaklaşık 10192 ha ve çok uygun olan alanların büyüklüğü yaklaşık 6810 ha’dır. Planda gelişme konut alanı olarak planlanan alanlar, çoğunlukla yer seçimi çalışması sonrasında elde edilen kentsel gelişme alanları için uygun ve çok uygun olan alanlar ile çakışmaktadır. Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa, Serik 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı ile belirlenen kentsel gelişme alanları ile yer seçimi çalışması ile belirlenmiş olan kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun alanların karşılaştırılması Şekil 4.2’de verilmiştir.

Şekil 4.2’de verilmiş olan haritada planda belirlenen gelişme konut alanlarının yoğunlaştığı 4 bölge detaylı olarak incelenmiştir. 1. bölgede; planda gelişme konut alanı olarak belirlenen alanlar, yer seçimi çalışması sonrasında çoğunlukla uygun alanlar ile çakışmıştır. 2. bölgede; planda gelişme konut alanı olarak belirlenen alanlar, yer seçimi çalışması sonrasında uygun, çok uygun ve uygun olmayan alanlar ile çakışmıştır. 3. bölgede; planda gelişme konut alanı olarak belirlenen alanlar, yer seçimi çalışması sonrasında genellikle çok uygun alanlar ile çakışmış olup, uygun ve uygun olmayan alanlar da bulunmaktadır. 4. bölgede ise; yer seçimi çalışması sonrasında genellikle uygun alanlar ile çakışmış olup, çok uygun ve uygun olmayan alanlar da bulunmaktadır. İncelenen 4 bölgede de uygun olmayan alanlar ile çakışan gelişme konut alanlarında, yer seçimi çalışmasında maskeme yöntemiyle çalışmaya dahil edilen yeşil alanlar ve 2. bölgede yer alan atıksu arıtma tesisi tampon alanı bulunmaktadır.



Şekil 4.2. Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa, Serik 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı ile belirlenen gelişme konut alanları ile yer seçimi çalışması ile belirlenmiş olan kentsel gelişme alanları yer seçimi için uygun alanların karşılaştırılması

Şekil 4.3’de verilmiş olan haritada kentsel gelişme alanları için yer seçimi çalışması ile belirlenmiş olan uygun alanların mevcut durumları ile karşılaştırması 4 bölgede detaylı olarak incelenmiştir. 1. bölgede; yer seçimi çalışması sonucunda genellikle uygun ve orta uygunlukta olan alanlar bulunmaktadır. Uygun ve orta uygunlukta çıkan alanlar mevcut durumda boş ve düz arazi üzerindedir. 2. bölgede; yer seçimi çalışması sonucunda çok uygun alanlar bulunmaktadır. Bu bölgedeki alanlar mevcut durumda genellikle boş ve düz arazi üzerinde olup, bazı kısımlarda konut alanları da bulunmaktadır. 3. bölgede; yer seçimi çalışması sonucunda genellikle uygun alanlar bulunmaktadır. Bu bölgedeki alanlar mevcut durumda genellikle boş ve düz arazi üzerinde olup, fay hattına yakınlığı alanın uygunluk derecesini etkilemiştir. 4. bölgede ise; yer seçimi çalışması sonucunda genellikle orta uygunlukta alanlar bulunmaktadır. Bu bölgedeki alanlar mevcut durumda boş ve düz arazi üzerindedir. Ancak bu bölgeye yakın çevresindeki eğimli topografya nedeniyle ulaşımın kısıtlı olması ve fay hatlarına yakın olması bu bölgenin uygunluğunu olumsuz yönde etkilemiştir.



Şekil 4.3. Kentsel gelişme alanları için yer seçimi çalışması ile belirlenmiş olan uygun alanların mevcut durumları ile karşılaştırması
 * Kentsel gelişme alanları için yer seçimi çalışması sonucunda elde edilen alan sınırları Google Earth görüntüsü üzerine açılmıştır.

5. SONUÇLAR

Kentsel sürdürülebilirliğin, sağlıklı ve güvenilir yaşam alanların sağlanabilmesi, kentsel gelişme alanları için yer seçiminin çevresel, fiziksel, sosyal ve ekonomik faktörleri birlikte değerlendirilmesiyle mümkündür. ÇKKV yöntemleri bunu mümkün kılmaktadır.

Bu çalışmada ÇKKV yöntemlerinden biri olan AHP, kentsel gelişme alanları için yer seçimi çalışmasında yöntem olarak belirlenmiştir. Çalışma için 18 kriter belirlenmiş, bu kriterlere CBS analizleri uygulanmıştır. CBS analizlerinden tampon analizi, Öklid mesafe analizi, eğim analizi, bakı analizi ve sınıflandırma yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen kriterler AHP ile çalışmaya dahil edilecek olan kriterler ve maskeleme yöntemi ile çalışmaya dahil edilecek olan kriterler olmak üzere ikiye ayrılmıştır. AHP ile işleme dahil edilecek olan altı kriter için literatürde yapılan araştırmalar uzman görüşleri ile AHP matrisi hazırlanmış ve bu matris ile ağırlık değerleri belirlenmiştir. Daha sonra her bir kriter belirlenen ağırlık değeri ile işleme alınıp uygunluk analizi yapılmıştır. Son olarak mutlak korunması gerekli alanlar olarak değerlendirilip çalışmaya maskeleme yöntemi ile dahil edilecek olan kriterler ile uygunluk analizi sonucu işleme alınmış ve mutlak korunması gerekli alanlar uygunluk analizi sonucundan çıkarılarak sonuç ürün elde edilmiştir.

AHP matrisi sonucunda eğim ve fay hattı verilerinin ağırlık değerleri diğer kriterlere göre yüksek çıkması nedeniyle bu iki kriter uygunluk analizi sonucunu en fazla etkileyen kriterler olmuştur.

Bu çalışma sonucunda hazırlanmış olan kentsel gelişme alanları için yer seçimi haritasında, çok uygun alanlar çalışma alanının %2.11'ini, uygun alanlar %3.16'sını, orta uygunlukta olan alanlar %0.69'unu ve az uygun alanlar %0.14'ünü oluşturmaktadır. Kentsel gelişme alanı yer seçimi için uygunsuz bulunan alanlar ise çalışma alanının %93.90'ını oluşturmaktadır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen kentsel gelişme alanları için uygun ve çok uygun alanlar, Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından onaylanmış olan Aksu, Döşemealtı, Kepez, Konyaaltı, Muratpaşa, Serik 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı'nda belirlenen gelişme konut alanları ile çakışmakta olup, bu plan ile uyumlu bir sonuç elde edilmiştir. Ayrıca uygun ve çok uygun alanlar mevcut durumda genellikle düz topografyada ve boş araziler üzerinde yer seçmişlerdir. Orta ve düşük uygunlukta bulunan alanlar ise, eğimin arttığı, bakı yönünün genellikle kuzey ve kuzeybatı yönlerinde olduğu, fay hatlarına yakın ve ulaşım bağlantılarının zayıf olduğu alanlar üzerinde yer seçmişlerdir.

Çalışmada kullanılmış olan kriterlerden kültürel karakteri korunacak alanlar verisi ile katı atık depolama alanı ve atıksu arıtma tesisi alanı verilerine literatürde daha önce yapılmış olan kentsel arazi kullanım alanları için yer seçimi çalışmalarının veri setlerinde rastlanılmamıştır. Ayrıca bu çalışmada mutlak korunacak alanlara uygulanan maskeleme yöntemi literatürde daha önce yapılmış olan kentsel arazi kullanım alanları için yer seçimi çalışmalarında pek rastlanılmamış olup, literatürde genellikle bu alanlar AHP yöntemiyle işleme alınmış ve ağırlık değeri düşük verilmiştir. Bu çalışmada ise mutlak korunacak alanlar tamamen çalışma alanı dışına çıkarılmıştır.

Kentsel gelişme alanları için uygun alanların CBS tabanlı ÇKKV analizleri ile belirlenmesinin, yerel yöneticilere ve şehir plancılarına daha kontrollü ve planlı bir kentsel büyüme modeli gerçekleştirmelerinde yardımcı olacağı ve planlama çalışmalarında girdi olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Ancak son karar plancıya aittir, planlama sürecinde yer seçimi yapılacak arazi kullanım alanlarına karar verirken çevre kullanımlarla ilişkiler ve bazı öncelikler ön plana çıkabilir.

6. KAYNAKLAR

- Abdallah, O.O. and Khidir, S.O. 2017. Site selection of wastewater treatment plant using RS/GIS data and multi- criteria analysis (MCA): Case study Omdurman City, Khartoum State, Sudan. *Al Neelain Journal of Geosciences (ANJG)*, 1, 94-107.
- Aburas, M.M., Abdullah, S., Ramli, M.F. and Asha'ari, Z.H. 2017. Land suitability analysis of urban growth in Seremban Malaysia, using GIS based Analytical Hierarchy Process. *Procedia Engineering*, 198, 1128-1136.
- Aksoy, E. and San, B.T. 2019. Geographical information systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) integration for sustainable landfill site selection considering dynamic data source. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 78, 779-791.
- Ananda, J. and Herath, G. 2009. A critical review of multicriteria decision making methods with special reference to forest management and planning. *Ecological Economics*, 68 (10), 2535-2548.
- Antalya Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı Nazım Şube Müdürlüğü. 2017. Aksu-Döşemealtı-Kepez-Muratpaşa-Konyaaltı-Serik İlçeleri 2040 Yılı 1/25000 Ölçekli Nazım İmar Planı Raporu, Antalya.
- Awasthi, A. and Chauhan, S.S. 2012. A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning. *Applied Mathematical Modelling*, 36, 573-584.
- Bart, L.I. 2010. Urban sprawl and climate change: A statical exploration of cause and effect with policy options for the EU. *Land Use Policy*, 27, 283-292.
- Bathrellos, G.D., Gaki-Papanastassiou, K., Skilodimou, H.D., Papanastassiou, D. and Chousianitis, K.G. 2012. Potential suitability for urban planning and industry development using natural hazard maps and geological-geomorphological parameters. *Environ Earth Sci.* 66 (2), 537-548.
- Chandio, I.A., Matori, A.N., Yusof, K., Talpur, M.A. and Aminu, M. 2014. GIS-based land suitability analysis of sustainable hillside development. *Procedia Engineering*, 77, 87 – 94.
- Chang, N., Parvathinathan, G. and Breeden, J.B. 2008. Combining GIS with fuzzy multicriteria decision-making for landfill siting in a fast-growing urban region. *Journal of Environmental Management*, 87, 139–153.
- Chen, N. and Xu, Z. 2015. Hesitant fuzzy ELECTRE II approach: A new way to handle multi-criteria decision making problems. *Information Sciences*, 292, 175-197.
- Domingo-Santos, J.M., Villaran, R.F., Rapp-Arraras, I. and Provencs, E.C. 2011. The visual exposure in forest and rural landscapes: an algorithm and a GIS tool. *Landscape Urban Plann.* 101 (1), 52-58.
- Dong, J., Zhuang, D., Xu, X. and Ying, L. 2008. Integrated evaluation of urban development suitability based on remote sensing and GIS techniques - A case study in Jingjinji Area, China. *Sensors*, 8, 5975-5986.
- Duman, T.Y., Çan, T., Olgun, Ş., Nefeslioğlu, H.A., Durmaz S., Hamzaçebi, S., Elmacı,

- H. and Çörekçioğlu, Ş. 2009. 1/500 000 ölçekli Türkiye Heyelan Envanteri Haritası Denizli Paftası. MTA Özel Yayınlar Serisi -21, Ankara.
- Ersoy, M. 2012. Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük. Ninova Yayınları, Ankara, 528 s.
- European Environment Agency (EEA) Report. 2006. Urban sprawl in Europe: The ignored challenge. No: 10-2006.
- Feizizadehaband, B. and Blaschke, T. 2012. Land suitability analysis for Tabriz County, Iran a multi-criteria evaluation approach using GIS. *Journal of Environmental Planning and Management*, 1-23.
- Foroughi, S. and Rasol, M.A. 2016. Housing renovation priority in the fabric texture of the city using the analytic hierarchy model (AHP) and geographic information system (GIS): A case study of Zanjan City, Iran. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 19, 323-332.
- Jafari, S. and Zaredar, N. 2010. Land Suitability Analysis using Multi Attribute Decision Making Approach. *International Journal of Environmental Science and Development*, 5, 441-445.
- Javadian, M., Shamskooshkia, H. and Momenia, M. 2011. Application of sustainable urban development in environmental suitability analysis of educational land use by using AHP and GIS in Tehran. *Procedia Engineering*, 21, 72-80.
- Jorein, F., Theriault, M. and Musy, A. 2001. Using GIS and outranking multicriteria analysis for land-use suitability assessment. *Int. J. Geography*, 15 (2), 153-174.
- Kalkınma Bakanlığı. 2014. Onuncu Kalkınma Planı. Ankara.
- Karaelmas, O. 2003. Çerkeş havzasının optimal alan kullanımının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 154 s.
- Koc-San, D., San, B.T., Bakis, V., Helvacı, M. and Eker, Z. 2013. Multi-Criteria Decision Analysis integrated with GIS and remote sensing for astronomical observatory site selection in Antalya province, Turkey. *Advances in Space Research*, 52, 39-51.
- Kumar, M. and Shaikh, V.R. 2013. Site Suitability Analysis for Urban Development Using GIS Based Multicriteria Evaluation Technique. *J Indian Soc Remote Sens*, 41(2), 417-424.
- Kumar, S. and Kumar, R. 2014. Site suitability analysis for urban development of a hill town using GIS based multicriteria evaluation technique: A case study of Nahan Town, Himachal Pradesh, India. *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*, 3, 516-524.
- Lahmian, R. 2015. Health and urban planning with site selection of Sari wastewater treatment plant help Geographical Information System. *International Journal Of Humanities And Cultural Studies*, 2, 1096-1110.
- Liu, Y., Lv, X., Qin, X., Guo, H., Yu, Y., Wang, J. and Mao, G. 2007. An integrated GIS-based analysis system for land-use management of lake areas in urban fringe. *Landscape Urban Plan*, 82, 233-246.
- Malczewski, J. 2004. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview (Ed.),

Progress In Planning, pp. 3-65.

- Mosadeghi, R., Tomlinson, R., Mirfenderesk, H. and Warnken, J. 2009. Coastal management issues in Queensland and application of the multi-criteria decision making techniques. *Journal of Coastal Research*, 1252-1256.
- Mosadeghi, R., Warnken, J., Tomlinson, R. and Mirfenderesk, H. 2015. Comparison of Fuzzy-AHP and AHP in a spatial multi-criteria decision making model for urban land-use planning. *Computers, Environment and Urban Systems*, 49, 54-65.
- Myagmartseren, P., Buyandelger, M. and Brandt, S.A. 2017. Implications of a Spatial Multicriteria Decision Analysis for Urban Development in Ulaanbaatar, Mongolia. *Hindawi Publishing Corporation Mathematical Problems in Engineering*, 1-16.
- Niras IC Konsorsiyum. 2017. Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ÇED Alanında Kapasitesinin Güçlendirilmesi için Teknik Yardım Projesi Raporu, Ankara.
- Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı. 2014. Türkiye Orman Varlığı. Ankara. 115 (17), 3-10.
- Saaty, T.L. 1980. The Analytic Hierarchy Process. New York: McGraw-Hill, p. 287.
- Safavian, S.T., Fataei, E., Ebadi, T. and Mohamadian, A. 2015. Site Selection of Sarein's Municipal Solid Waste Landfill Using the GIS Technique and SAW Method. *International Journal of Environmental Science and Development*, 6, 934-937.
- Selim, S., Koc-San, D., Selim, C. ve San, B.T. 2018. Site selection for avocado cultivation using GIS and multi-criteria decision analyses: Case study of Antalya, Turkey. *Computers and electronics in agriculture*, 154, 450-459.
- Vargas, L.G. and Saaty, T.L. 2001. The decision by the US congress on China's trade status: A multicriteria analysis. (Eds.), *Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process*, pp. 305-317.
- Vulevic, T. and Dragovic, N. 2017. Multi-criteria decision analysis for sub-watersheds ranking via the PROMETHEE method. *International Soil and Water Conservation Research*, 5, 50-55.
- Yang, F., Zeng, G., Du, C., Tang, L., Zhou, J. and Li, Z. 2008. Spatial analyzing system for urban land-use management based on GIS and multi-criteria assessment modeling. *Progress in Natural Science*, 18, 1279-1284.
- Youssef, A.M., Pradhan, B. and Tarabees, E. 2010. Integrated evaluation of urban development suitability based on remote sensing and GIS techniques: contribution from the analytic hierarchy process. *Arab J Geosci*, 4(3), 463-473.
- Zhang, Y.J., Li, A.J. and Fung, T. 2012. Using GIS and multi-criteria decision analysis for conflict. *Procedia Environmental Sciences*, 13, 2264-2273.
- Zoccali, P., Malacrino, A., Campolo, O., Laudani, F., Algeri, G.M., Giunti, G., et al. 2017. A novel GIS-based approach to assess beekeeping suitability. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24, 1045-1050.
- Anonim 1: <https://www.mevzuat.gov.tr/> [Son erişim tarihi: 23.07.2019].

Anonim 2: <https://biruni.tuik.gov.tr/> [Son erişim tarihi: 29.05.2019].

Anonim 3: <https://ockb.csb.gov.tr> [Son erişim tarihi: 13.07.2019].

Anonim 4: <http://teftis.kulturturizm.gov.tr> [Son erişim tarihi: 24.07.2019].

Anonymous 1: <https://earthexplorer.usgs.gov/> [Son erişim tarihi: 17.03.2019].

Anonymous 2: <https://ngdc.noaa.gov/> [Son erişim tarihi: 15.03.2019].

ÖZGEÇMİŞ

VESİLE ŞAHAN
vesilesahan@gmail.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2016-2019	Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Yıldız Teknik Üniversitesi
2010-2015	Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul

MESLEKİ VE İDARİ GÖREVLER

Şehir Plancısı	Ada Planlama
2015-Devam Ediyor	Planlama Ofisi, Antalya