T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DEPREM SONRASI YENİDEN YAPILANMADA CBS DESTEKLİ YERLEŞİM ALANI BELİRLEME: ADIYAMAN İLİ'NDE AHS TABANLI UYGUNLUK ANALİZİ

Hazırlayan
Cansel ÖZGÜL

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Talha TAŞKANAT

Yüksek Lisans Tezi

Ağustos 2025
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DEPREM SONRASI YENİDEN YAPILANMADA CBS DESTEKLİ YERLEŞİM ALANI BELİRLEME: ADIYAMAN İLİ'NDE AHS TABANLI UYGUNLUK ANALİZİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Cansel ÖZGÜL

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Talha TAŞKANAT

Ağustos 2025
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Cansel ÖZGÜL

İmza

"Deprem Sonrası Yeniden Yapılanmada CBS Destekli Yerleşim Alanı Belirleme: Adıyaman İli'nde AHS Tabanlı Uygunluk Analizi" adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan	**Danışman**
Cansel ÖZGÜL	Dr. Öğr. Üyesi Talha TAŞKANAT
İmza	İmza

Harita Mühendisliği ABD Başkanı

Doç. Dr. Ümit Haluk ATASEVER

İmza

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım süresince bilimsel katkı sağlayan, yardım eden Sayın Danışman Hocam Dr. Öğr. Üyesi Talha TAŞKANAT'a, Dr. Öğrt. Üyesi Tolga KAYNAK'a ve yol gösterici eleştirileriyle beni aydınlatan Prof. Dr. Erkan BEŞDOK'a teşekkür ederim.

Ayrıca; tez çalışmalarımın başından sonuna yanımda olup maddi ve manevi olarak beni destekleyen annem Semra ÖZGÜL' e, gidenlere, kalanlara en çok da kendime teşekkürü borç bilirim.

Cansel ÖZGÜL

Ağustos 2025, KAYSERİ

DEPREM SONRASI YENİDEN YAPILANMADA CBS DESTEKLİ YERLEŞİM ALANI BELİRLEME: ADIYAMAN İLİ'NDE AHS TABANLI UYGUNLUK ANALİZİ

Cansel ÖZGÜL

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2025
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Talha TAŞKANAT

ÖZET

Türkiye bulunduğu konum itibariyle yüksek sismik aktiviteye sahip bir ülke olup Avrasya, Arap ve Afrika levhalarının kesişim bölgesinde konumlanmaktadır. Ülke sınırları içerisinde yer alan Kuzey Anadolu Fay Hattı, Doğu Anadolu Fay Hattı ve Batı Anadolu Fay Hattı, Türkiye'nin aktif bir deprem kuşağında olmasına sebep olmuştur. Yaşanan 6 Şubat depremleri de buna kanıt olmakla birlikte son yılların etkilenen alan bakımından en büyük depremleridir. Bu çalışmada depremden etkilenen Adıyaman ilinde yerleşime uygun alanların belirlenmesi için Eğim, Bakı, Sıcaklık, Yağış, Yükseklik, Arazi Kullanımı, Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık (ENHU), Trafo Merkezlerine Uzaklık (TMU), Fay Hatlarına Uzaklık (FHU), Akarsulara Uzaklık (AKU), Karayollarına Uzaklık (KYU), Doğalgaz Hattına Uzaklık (DGHU) ve Yerleşim Alanlarına Uzaklık (YAU) olarak 13 kriter belirlenmiş her bir kriter için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) tabanlı uygulama üzerinden tematik girdi haritaları oluşturulmuştur. Uygunluk analizi için anketlerden ve uzman görüşlerinden yararlanılarak hesaplanan ağırlık oranları temel belirleyici olmakla birlikte bu aşamada CBS tabanlı uygulama üzerinden Ağırlıklı Çakıştırma (Weighted Overlay) yöntemiyle birleştirilmiş ve ilin yerleşime uygunluk seviyesi belirlenmiştir. Elde edilen sonuç haritasına göre Adıyaman ilinin %66'sının yerleşime hiç uygun olmayan ve uygun olmayan alanlar olduğu, %16'sının yerleşime orta uygunlukta olan alanlar olduğu %13 'ünün yerleşime uygun alanlar olduğu ve %5'inin ise yerleşime en uygun alanlar olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Adıyaman, AHS, CBS, Deprem, Weighted Overlay, Yerleşime Uygunluk

GIS-SUPPORTED SETTLEMENT AREA DETERMINATION IN POST-EARTHQUAKE RECONSTRUCTION: AN AHP-BASED SUITABILITY ANALYSIS IN ADIYAMAN PROVINCE

Cansel ÖZGÜL

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, August 2025
Supervisor: Dr. Talha TAŞKANAT

ABSTRACT

Due to its geographical position, Turkey is a country with high seismic activity, situated at the intersection of the Eurasian, Arabian, and African plates. The presence of the North Anatolian Fault, East Anatolian Fault, and Western Anatolian Fault within its borders places the country in an active earthquake zone. The earthquakes of February 6, 2023, stand as evidence of this fact, representing the most extensive earthquakes in recent years in terms of affected area. In this study, 13 criteria were determined to identify suitable settlement areas in Adıyaman Province, which was affected by the earthquake: Slope, Aspect, Temperature, Precipitation, Elevation, Land Use, Distance To Power Transmission Lines (ENHU), Distance To Transformer Stations (TMU), Distance To Fault Lines (FHU), Distance To Streams (AKU), Distance To Highways (KYU), Distance To Natural Gas Pipelines (DGHU), And Distance To Existing Settlements (YAU). For each criterion, thematic input maps were generated through Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS)-based applications. The suitability analysis was primarily based on weight ratios calculated using survey data and expert opinions. At this stage, the criteria were combined using the Weighted Overlay method within a GIS-based application to determine the settlement suitability level of the province. According to the resulting suitability map, 66% of Adıyaman Province consists of areas that are unsuitable or highly unsuitable for settlement, 16% consists of moderately suitable areas, 13% consists of suitable areas, and 5% represents the most suitable areas for settlement.

Keywords: Adıyaman, AHP, GIS, Earthquake, Weighted Overlay, Settlement Suitability

İÇİNDEKİLER

DEPREM SONRASI YENİDEN YAPILANMADA CBS DESTEKLİ YERLEŞİM ALANI BELİRLEME: ADIYAMAN İLİ'NDE AHS TABANLI UYGUNLUK ANALİZİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK iii
KABUL VE ONAY iv
TEŞEKKÜR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER viii
TABLOLAR LİSTESİ xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ xiv
GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Problemin Tanımı 3
1.2. Çalışmanın Amacı 4
1.3. Literatür Taraması 4
1.4. Depremin Yerleşim Alanlarına ve İnsan Yaşamına Etkileri 10
1.5. Yerleşime Uygunluk Analizlerinde ve Kentlerin Gelişim Sürecinde CBS 11

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal 13
2.2. Yöntem 15
2.2.1. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri 15
2.2.1.1. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Geçmişi 16
2.2.1.2. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) 18
2.2.1.3. AHS Yönteminde Gelişim basamakları 18
2.2.1.4. AHS Yöntemini Uygulama Adımları 19

2.2.1.5. Analitik Hiyerarşi Süreci ile Yerleşime Uygunluk Analizi Uygulaması 23

3. BÖLÜM

UYGULAMA VE BULGULARI

3.1. Çalışma Alanı 30

3.2. Yerleşime Uygunluk için Kullanılan Parametreler 31

3.2.1. Eğim 32

3.2.2. Bakı 34

3.2.3. Yükseklik 35

3.2.4. Sıcaklık 37

3.2.5. Yağış 39

3.2.6. Arazi Kullanım 41

3.2.7. Karayollarına Uzaklık 44

3.2.8. Akarsulara Uzaklık 46

3.2.9. Yerleşim Alanlarına Uzaklık 48

3.2.10. Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık 50

3.2.11. Trafo Merkezlerine Uzaklık 52

3.2.12. Fay Hattına Uzaklık 54

3.2.13. Doğalgaz Hattına Uzaklık 56

3.3. Adıyaman İlinde Yerleşime Uygun Alanların Belirlenmesi 58

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER 59

KAYNAKÇA 61

ÖZGEÇMİŞ 67

SİMGELER VE KISALTMALAR

λ **:** Özdeğer

λ maks **:** Maksimum Özdeğer

n **:** Kriter Sayısı

Kısaltmalar

AFAD **:** Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı

AHP **:** Analitik Hiyerarşi Süreci (Analitik Hierarchy Process)

AHY **:** Analitik Hiyerarşi Yöntemi

AK **:** Arazi Kullanımı

AKU **:** Akarsulara Uzaklık

ANP **:** Analytic Network Process

ARAS **:** Additive Ratio Assessment

BAFZ **:** Batı Anadolu Fay Zonu

CBS **:** Coğrafi Bilgi Sistemleri

CI **:** Tutarlılık İndeksi

COPRAS **:** Complex Proportional Assessment Of Alternatives

CORINE **:** Coordination of Information on the Environment - Çevresel Bilginin Koordinasyonu

CORINE **:** Coordination of Information on The Environment) Çevresel Bilginin Koordinasyonu

CP **:** Compromise Programming

CR **:** Tutarlılık Oranı

ÇDP **:** Çevre Düzeni Planı

ÇKKV **:** Çok Kriterli Karar Verme

ÇKKVT **:** Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri

ÇÖKA **:** Çok Ölçütlü Karar Analizi

DAFZ **:** Doğu Anadolu Fay Zonu

DEA **:** Data Envelopment Analysis

DEM **:** Digital Elevation Model

DEMATEL **:** Decision Making Trial and Evaluation Laboratory

DGHU **:** Doğalgaz Hattına Uzaklık

DRSA **:** Dominance-based Rough set Approach

EATVIOS **:** Efficiency Analysis Technique With İnput And Output Satisficing (Multi-Criteria Decision Making Approach With Geographic İnformation Systems)

EATWOS **:** Efficiency Analysis Technique With Output Satisficing

ELECTRE **:** Elimination And Choice Expressing Reality

ENHU **:** Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık

ERA **:** Extreme Ranking Analysis

EVAMIX **:** Evaluation Matrix

EXPROM **:** Extension of Promethee

FDM **:** Fuzzy Decision Making Method

FHU **:** Fay Hattına Uzaklık

FMEA **:** Failure Mode and Effects Analysis

GB **:** Güneybatı

GD **:** Güneydoğu

GDEM **:** Global Digital Elevation Map (Küresel Sayısal Yükseklik Modeli)

GP **:** Goal Programming

GRA **:** Grey Relational Analysis

GRIP **:** Generalized Regression With İntensities of Preference

HNEI **:** İnsan Doğal Çevre İndeksi

KAFZ **:** Kuzey Anadolu Fay Zonu

KB **:** Kuzeybatı

KD **:** Kuzeydoğu

KYU **:** Karayollarına Uzaklık

LINMAP **:** The Linear Programming Technique For Multidimensional Analysis of Preference)

LUCIS **:** Land Use Conflict Identification Strategy

MACBETH **:** Measuring Attractiveness By A Categorical Based Evaluation Technique

MAUT **:** Multi-Attribute Utility Theory

MAVT **:** Multiattribute Value Theory

MCHP **:** Multiple Criteria Hierarchy Process

MOORA **:** Multi-Objective. Optimization By Ratio Analysis

MULTIMOORA: Multiple Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis Plus Full Multiplicative Form

NSGA **:** Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm

OCRA **:** Operational Competitiveness Rating

OSM **:** Open Street Map

PAPRIKA **:** Potentially All Pairwise Rankings Of All Possible Alternatives) ,

PROMETHEE **:** Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluations)

RDLS **:** Arazi Yüzey Derecesi

RI **:** Rastgele İndeks

ROVM **:** The Range of Value Method

SAW **:** Simple Additive Weighting

SMAA-TRI **:** Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis

SMART **:** Simple Multi-Attribute Ranking Technique

STEM **:** Step Method, RUTA

SWARA **:** Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis

THI **:** Temperature. Humidity Index)Sıcaklık Nem İndeksi

Tİ **:** Tutarlılık İndeksi

TMU **:** Trafo Merkezlerine Uzaklık

To **:** Tutarlılık Oranı

TOPSIS **:** Technique For Order of Preference By Similarity To Ideal Solution), COPRAS-G (The Commplex Proportional Assessment Of Alternatives To Grey Relations)

TRIZ **:** Theory of Solving Inventive Problems

UTA **:** Utility Additive Method

UTADIS **:** Utilities Additives Discriminantes

VASPAS **:** Weighted Aggregated Sum Product Assessment

VIKOR **:** Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje

WRI **:** Su Kaynağı İndeksi

WSM **:** Weighted Sum Model

WTM **:** Weighted Product Model

YAU **:** Yerleşim Alanlarına Uzaklık

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Çalışmada Kullanılan Veriler, Verilerin Türleri ve Verilerin Kaynağı 14
Tablo 2.2. Verilerin Kullanım Sıklığı 14
Tablo 2.3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri 17
Tablo 2.4. AHS Ölçeği 20
Tablo 2.5. Kriter Karşılaştırma Anketi 21
Tablo 2.6. İkili Karşılaştırma Matrisi 22
Tablo 2.7. Rassallık Göstergeleri 23
Tablo 2.8. AHP Yöntemine Göre Kullanılan Kriterler ve Ağırlık Değerleri 24
Tablo 2.9. Yerleşime Uygunluk Analizinde Kullanılan Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi 26
Tablo 2.10. Yerleşime Uygunluk Analizinde Kullanılan Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi 27
Tablo 2.11. Karşılaştırma matrisine göre normalize edilmiş matris hesabı 28
Tablo 2.12. Tutarlılık Oranı Hesabı 29
Tablo 3.1. Arazi Kullanım CORİNE lejantı 41

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Üç kademeli AHS modeli 20
Şekil 3.1. Adıyaman İli Konumu 31
Şekil 3.2. Adıyaman ili Eğim Haritası 33
Şekil 3.3. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Eğim Haritası 33
Şekil 3.4. Adıyaman İli Bakı haritası 34
Şekil 3.5. Adıyaman İli Yeniden sınıflandırılmış Bakı Haritası 35
Şekil 3.6. Adıyaman İli Yükseklik Haritası 36
Şekil 3.7. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Yükseklik Haritası 36
Şekil 3.8. Adıyaman İli Sıcaklık Haritası 38
Şekil 3.9. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Sıcaklık Haritası 38
Şekil 3.10. Adıyaman İli Yağış Haritası 40
Şekil 3.11. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Yağış Haritası 40
Şekil 3.12. Adıyaman İli Arazi Kullanım Haritası 43
Şekil 3.13. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Arazi Kullanım Haritası 43
Şekil 3.14. Adıyaman İli Karayollarına Uzaklık Haritası 45
Şekil 3.15. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Karayollarına Uzaklık Haritası 45
Şekil 3.16. Adıyaman İli Akarsulara Uzaklık Haritası 47
Şekil 3.17. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Akarsulara Uzaklık Haritası 47
Şekil 3.18. Adıyaman İli Yerleşim Alanlarına Uzaklık Haritası 49
Şekil 3.19. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Yerleşim Alanlarına Uzaklık Haritası 49
Şekil 3.20. Adıyaman İli Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık Haritası 51
Şekil 3.21. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık Haritası 51
Şekil 3.22. Adıyaman İli Trafo Merkezlerine Uzaklık Haritası 53
Şekil 3.23. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Trafo Merkezlerine Uzaklık Haritası 53
Şekil 3.24. Adıyaman İli Fay Hattına Uzaklık Haritası 55
Şekil 3.25. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Fay Hattına Uzaklık Haritası 55
Şekil 3.26. Adıyaman ili Doğalgaz Hattına Uzaklık Haritası 57

Şekil 3.27. Adıyaman ili Yeniden Sınıflandırılmış Doğalgaz Hattına Uzaklık Haritası 57
Şekil 3.28. Uygunluk haritası 58

GİRİŞ

Coğrafi yapısı ve konumu sebebiyle bir deprem ülkesi olarak anılan Türkiye, dünyanın en aktif deprem ve toprak kayması bölgelerinden birinde konumlanmıştır (Salik Ata, 2023). Tarih boyunca dünyada olduğu gibi Türkiye'de de aktif fay hatlarında yaşanan yıkıcı depremler birçok felakete, can ve mal kaybına sebep olarak insan yaşamını etkilemiştir. Türkiye'de meydana gelen depremlerin çoğu Batı Anadolu, Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu Fay Zonları'nda ve buralara bağlı alanlarda meydana gelmektedir (AFAD,2023). Türkiye Deprem Tehlike Haritası verilerine göre ise ülkemizin yüzölçüm olarak %90'ınından fazlası deprem riskiyle karşı karşıyadır (AFAD,2023). Türkiye'deki depremlerin çoğu ismi geçen üç fay zonunda gerçekleşmekle birlikte cumhuriyet tarihinden bu yana 100'ün üzerinde büyük deprem meydana gelmiştir (AFAD,2023).

Bu depremlerden 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş'ın Pazarcık ve Elbistan ilçeleri merkezli 7,8 ve 7,6 büyüklüğündeki iki deprem 11 ili etkilemiş ve 50 binin üzerinde ölümle sonuçlanmış olup 507.000 bağımsız bölümden oluşan 227.000 binanın hasar görmesine ve 2.5 milyonun üzerinde insanın evsiz kalmasıyla şiddet alanı büyüklüğü bakımından Türkiye tarihindeki büyük afetlerden biri olmuştur (AFAD,2023). Bu deprem; Hatay'dan başlayarak Kahramanmaraş, Adıyaman, Malatya, Elazığ'dan geçip Bingöl'ün Karlıova ilçesinde Kuzey Anadolu Fay Hattı ile birleşen Doğu Anadolu Fay Hattı'nda meydana gelmiştir.

Geçmişten bu yana devam eden süreçte olduğu gibi her bir depremde can ve mal kaybının gittikçe arttığı görülmekle birlikte bu artıştaki temel nedenin nüfustaki yoğunluğa bağlı olarak gelişen plansız yerleşme, uygun olmayan zemin seçimi ve kalitesiz yapılaşma gibi sebeplerden kaynaklandığı anlaşılmaktadır (Sönmez, 2011).

Plansız kentleşme; kanalizasyon, elektrik su gibi temel altyapıların düzgün çalışmasını sekteye uğratarak deprem esnasında ve sonrasında çeşitli müdahaleleri zorlaştırır.

Kalitesiz yapılaşma ise genel itibarıyla deprem yönetmeliğine uygun hazırlanmayan yapılardır kalitesiz malzeme ve uygun olmayan inşaat teknikleri bina dayanıklılığını azaltır ve deprem hasarının boyutunu artırır. Diğer taraftan depremin hasarını artıran sebeplerden uygun olmayan zemin seçimine esas; fay hattına yakınlık, yerleşim alanının jeolojik ve topoğrafik özelliklerinin yetersizliği gibi sebepler deprem riskinin fazla olduğu bölgelerde bina dayanıklılığını ciddi ölçüde zayıflatır.

Özellikle deprem riski olan bölgelerde yerleşim alanı güvenliği, şehir planlama ve afet yönetimi açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda deprem sonrası yaşanan yerleşim sıkıntısı, yeni yapılaşma süreci için uygun yer analizi çalışmalarını gerektirmiştir. Yerleşime uygunluk analizlerinde amaç, inceleme yapılan alanda bulunan tüm doğal ve yapay öğelerin farklı analiz katmanı olarak düşünülüp sonrasında üst üste çakıştırılmasıyla bahse konu alanın bir ya da daha fazla işleve uygunluğunu değerlendirmektir (Özügül, 2006). Yeni seçilecek yerleşim yerlerinin deprem, heyelan, sel toprak, kayması gibi doğal faktörlere karşı dirençli sahalar olmasının amaçlanmasının yanında yerleşim alanlarına yakınlık, enerji nakil hatlarına yakınlık gibi beşeri faktörleri de karşılaması gerekmektedir.

Yapılan bu çalışmada Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden biri olan AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemiyle CBS yazılımı üzerinden Ağırlıklı Çakıştırma (Weighted Overlay) yapılmıştır. Girdi katmanı olarak eğim, bakı, yükseklik, sıcaklık, yağış, enerji nakil hatlarına uzaklık, fay hatlarına uzaklık, su alanlarına uzaklık, karayolu ağına olan uzaklık, doğalgaz alanlarına olan uzaklık, trafo merkezlerine olan uzaklık, yerleşim alanlarına olan uzaklık ve arazi kullanım verileri kullanılarak Adıyaman ili Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ)'nun etkisinde kalan inceleme alanının yerleşime en uygun ve uygun alanların belirlenmesini ve yerleşim için mekânsal olarak uygunluk belirten alanların sonuç haritasının oluşturulması amaçlanmıştır. Elde edilecek sonuç haritası sayesinde Adıyaman ilinde deprem sonrasında yapılacak yerleşim yeri uygunluğu ve deprem öncesi yerleşme yerlerinin karşılaştırması yapılmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Problemin Tanımı

Dünyanın en aktif deprem kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya kuşağı tarih boyunca birçok depreme sahne olmuştur: Türkiye bu kuşakta bulunması nedeniyle sık sık depremi yaşayan ülkelerin başında gelmektedir. Türkiye bu durumuyla nüfus bakımından %98'i ülke alanı itibarıyla %91'i aşkın olmak üzere ülkenin büyük bölümünü etkileyecek seviyede deprem riski taşıyan bir konumdadır (Gülen,2008). Durumun böyle olması depremin Türkiye için ne denli önemli bir afet olduğunu ortaya koymaktadır (Gülen,2008). Türkiye'de aktif fay zonlarında gerçekleşen depremler çok büyük can ve mal kaybına sebebiyet vermektedir bu zonların en önemlileri olan KAFZ, DAFZ ve BAFZ büyük depremlerin üretildiği fay zonlarıdır. KAFZ en uzun fay zonu olmasının yanında büyük ve şiddetli depremler üretirken BAFZ sık ama küçük şiddette depremler üreten zondur diğer yandan DAFZ ise büyük depremlere neden olacak seviyede enerji biriktiren bir fay zonudur. Yakın geçmişte DAFZ 'nunda meydana gelen Kahramanmaraş depremleri bunu kanıtlar niteliktedir.

Kahramanmaraş depremlerinden sonra bir kez daha afet bilinçli yerleşimin önemi anlaşılmıştır. Yıkıcı her deprem sonrasında olduğu gibi arazide meydana gelen değişimler yerleşime etki eden önemli bir etkendir dolayısıyla da arazideki değişimleri bilimsel yöntemlerle saptamak, analizlerden bilgi çıkarımına varmak, önlemler almak ve yerleşime uygun olabilecek yeni alanlar saptamak hem afet sonrası mücadelede hem de olabilecek depremler açısından önem arz etmektedir (Aydöner & Maktav, 2013). Diğer afetler gibi deprem sonrasında oluşacak hasar ve zararları tamamen ortadan kaldırmak mümkün olmamakla birlikte tutarlı, afet bilinçli yerleşimlerle sonrasında meydana gelecek zararlar bertaraf edilebilmektedir (Aydöner & Maktav, 2013). Deprem

öncesinde olduğu gibi deprem sonrasında yapılacak çalışmalar da depremin zararlarını en aza indirme noktasında önemlidir. Türkiye'de deprem sonrası yerleşime uygun yerlerin bulunması noktasında sorunlar bulunmaktadır. Bölgeden bölgeye değişen bu sorunların en aza indirgenmesi, deprem sonrası yerleşime uygunluk analizleri için gerekli kriterler literatürdeki örneklerden yararlanarak belirlenmiştir. Araştırmalar sonucunda yerleşmeye etki eden çeşitli ölçütlerin olduğu anlaşılmıştır.

Çalışma alanı olarak seçilen Adıyaman ilinde yerleşime uygunluk için çeşitli kriterler belirlenmiş olup bu kriterler dikkate alınarak çok kriterli karar verme (ÇKKV) yönteminde biri olan AHP yönteminden yararlanılıp bir CBS yazılımı olan ArcGIS programı üzerinden ağırlıklı çakıştırma (Weighted Overlay) yapılarak yerleşim için en mümkün yerler belirlenmiştir. Çalışma kapsamında yerleşime uygunluk analizi için eğim, bakı, yağış, sıcaklık, yükseklik, enerji nakil hatlarına uzaklık, fay hatlarına uzaklık, akarsu alanlarına uzaklık, karayolu ağına uzaklık, doğalgaz alanlarına uzaklık, trafo merkezlerine uzaklık, yerleşim alanlarına uzaklık ve arazi kullanım kriterleri kullanılmıştır.

1.2. Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı, Adıyaman ilinin depremden sonra belirlenmesi gereken yerleşim yerlerinin, 13 kriter olan eğim, bakı, yağış, sıcaklık, yükseklik, enerji nakil hatlarına uzaklık, fay hatlarına uzaklık, su alanlarına uzaklık, karayolu ağına uzaklık, doğalgaz alanlarına uzaklık, trafo merkezlerine uzaklık, yerleşim alanlarına uzaklık ve arazi kullanım verilerinin girdi olarak kullanılarak AHS yöntemiyle CBS temelli yazılım üzerinden ağırlıklı çakıştırma yapılarak yerleşime en uygundan az uyguna doğru alanların belirlenmesidir.

1.3. Literatür Taraması

Özşahin (2016), çalışmasında yerleşime uygunluğu belirleme amacıyla Tekirdağ ilinin Süleymanpaşa ilçesine bağlı Altınova mahallesini çalışma alanı olarak belirlemiş, CBS tekniklerinden yararlanarak elde ettiği analizle Altınova mahallesinin yerleşime uygunluk haritasını oluştururken litoloji, fay hatlarına mesafe, yerşekilleri, yükseklik, eğim, bakı ,sıcaklık, yağış, akarsulara mesafe, yeraltı su derinliği, toprak, arazi kullanımı ve arazi örtüsü, sıvılaşma riski kriterleri baz alınmış olup metot olarak Çok

Kriterli Karar Verme yöntemine dayanan çalışmayla yerleşmeye elverişlilik bakımından çok yüksek uygunluktaki alanların %22.96'lik bir orana sahip olduğunu saptamıştır (Özşahin, 2016).

Çavuş, Koç (2015) çalışmalarında; yerleşime uygunluk analizi için Çanakkale Boğazı Doğu'sunu seçmiş olup uygulama verilerini işlemek için CBS tabanlı Çok Ölçütlü Karar Analizleri (ÇÖKA)'nden biri olan Analitik Hiyerarşi Sistemi (AHS) metodunu kullanmışlardır (Çavuş & Koç, 2015). Kriter olarak eğim, bakı, yükselti basamakları, litoloji, heyelan riski, zemin sıvılaşma riski, arazi kullanım kabiliyet sınıfı, orman varlığı, akarsu taşkın alanları, boğaz kıyısına olan mesafe, olası deniz yükselmesi, içme-kullanma suyu kaynaklarına olan mesafe ve tarımsal açıdan sulanan alanlar faktörleri seçilen çalışmada AHS yöntemine dayanarak elde edilen ağırlıklar ile CBS yazılımı üzerinde bir sonuç haritası elde etmişlerdir (Çavuş & Koç, 2015). Buna göre araştırma alanının tümünde yerleşim açısından uygun alanların oranı %7.2 ve alan olarak ise 91.8 kilometrekare olarak hesaplanmıştır (Çavuş & Koç, 2015).

Anıt (2013), tarafından yapılan tez çalışmasında Batman ilinin uygun yerleşim alanı tespiti için CBS tabanlı yöntem ile Analitik Hiyerarşi Süreci kullanılmış; eğim, bakı, akarsuya yakınlık, yola yakınlık derecesi, litoloji ve bitki örtüsü kriterleri baz alınarak bir analiz yapılmış ve yerleşime en uygun alanların %20.36 alan olarak ise 22013125.00 metrekare olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Anıt, 2013).

Karaağaç, Karaman, Aktuğ (2019), yapmış oldukları Kahramanmaraş ve yakın çevresi için yerleşime uygunluk analizi çalışmalarında kriter olarak; heyelan, faya uzaklık, karayoluna uzaklık, arazi kullanım, eğim, çığ ve kaya düşmesi, boş alanların büyüklük değeri kriterlerini CBS ortamında sınıflandırma yapmışlardır (Karaağaç, vd, 2019). Yapılan sınıflandırma sonucuna göre en az uygun alan değerine tekabül eden yerler 1 ve en fazla uygun olan yerler ise 7 olarak belirlenerek Kahramanmaraş için yerleşime en uygun yerlerin ilin güneydoğu ve güneybatı bölgeler olduğu anlaşılmıştır (Karaağaç, vd., 2019).

Ceylan ve Yılmaz (2020), çalışmalarında Sivas ilinin yerleşime uygunluğunu belirlemek amacıyla uzman görüşüne dayalı karar destek sistemlerinden olan Analitik Hiyerarşi Süreci'ni kullanarak Sivas ilinin potansiyel zemin koşullarını ve buna dayalı doğal afetleri göz önünde bulundurmuş sonrasında kriter olarak; yamaç eğimi, bakı,

toprak yapısı, arazi kullanımı kabiliyet sınıfları, yüzey erozyon durumu, litoloji, hidrojeoloji faktörlerini belirlemişlerdir. Çalışmayı her bir kriter bazında ArcGIS programında sınıflandırmış ve bir çıktı haritası oluşturarak çalışma alanda kuzey bölümünün yerleşime uygun olmayan ve orta derecede yerleşilebilir alanların olduğunu kent merkezinden itibaren ise batı, kuzeybatıya doğru ve güneydoğu bölgelerine doğru kentsel yerleşimin genişleyebileceği, bununla birlikte bahsi geçen alanlarda erozyon potansiyeli bulunduğundan yerleşim için tedbirler alınması gerektiğini saptamışlardır (Ceylan & Yılmaz, 2020).

Özşahin ve Kaymaz (2015), CBS tekniklerinden yararlanarak Hatay ilinin Antakya kentinde doğal çevre bileşenlerine bağlı yerleşime uygunluk analizi gerçekleştirmişlerdir. Çeşitli tematik haritaların ArcGIS/ Arcmap 10.1 paket programından yararlanarak oluşturulduğu analizde kriterlerin değerlendirilmesi noktasında çok kriterli karar verme tekniklerinden olan Analitik Hiyerarşi Süreci'den yararlanılmıştır. Çalışmada litoloji, fay hatlarına mesafe, yerşekilleri, yükseklik, eğim, bakı, sıcaklık, yağış, akarsulara mesafe, yeraltı suyu derinliği ve arazi kullanımı -arazi örtüsü, kriterlerinin kullanıldığı bu çalışma sonucunda kentin yarısından fazla bir kısmının yerleşmeye az uygun alanlardan olduğu sonucuna varmışlardır (Özşahin & Kaymaz, 2015).

Ünlü ve Özdemir (2022), yerleşim yerlerinin plansız bir şekilde genişlemesine çözüm olarak uygun yer seçimi analizini CBS tabanlı çok kriterli karar verme tekniği olan Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) ile yapmışlardır. Çalışmalarında kullandıkları tematik altlık haritalar için çeşitli kurumlardan elde edilen verileri değerlendirmişler ve ArcGIS 10.5 paket program yardımıyla yükseklik, eğim, bakı, arazi kullanımı, yollara uzaklık, yerleşmelere uzaklık, akarsulara uzaklık ve heyelan riski taşıyan alanlara uzaklık kriterleri analiz edilmiş ve Sinop şehrinin şehirsel yerleşim uygunluğu saptanmıştır. Yaptıkları bu çalışmaya göre şehrin %40.5'inin şehirsel yerleşmeye çok uygun, %43'ünün yerleşmeye uygunluk açısından uygun sahalardan oluştuğunu tespit etmişlerdir (Ünlü & Özdemir, 2022).

Aydoğdu ve Bakırcı (2021), tarafından yapılan çalışmada şehrin büyümesini kontrollü bir şekilde sürdürebilmek için yer seçimi uygunluk analizlerinde geliştirilen ve yeni bir yöntem olan LUCIS (Land Use Conflict Identification Strategy) modeli kullanarak

Tekirdağ ilinin yerleşim uygunluğunu incelemişlerdir. Çalışmalarında; topografya, eğim heyelan, konut alanları, eğitim kurumları, sağlık kurumları, idari kurumlar, sanayi alanları, ticaret alanları, parklar ve dinlenme alanları, tarihi ve kültürel alanlar, atık su arıtma tesisi, dere, göl ve gölet, liman ve iskele, fay hatları, boru hatları, demiryolu, karayolu, uydu görüntüleri (2010, 2020), DEM, kadastro verisi, nazım imar planı ve çevre düzeni planı (ÇDP) verilerini çeşitli kurumlardan temin ederek bu faktörlere dayalı olacak şekilde birçok alt amaç ve bunlara bağlı genel amaçlarla veri katmanları hazırlamışlardır. Elde ettikleri değerler ile atanan ağırlıklar birbirine uyumlu şekilde birleştirilerek Tekirdağ ilinin yerleşime uygunluk düzeyinin konut, ticaret ve sanayi alanlarında %19,80'inin yerleşim açısından yüksek uygunlukta olduğunu tespit etmişlerdir (Aydoğdu & Bakırcı, 2021).

Karakuş ve Cerit (2017), Coğrafi Bilgi Sistemi'nin yerleşimin planlanmasına katkı sağlama ve önemli özelliklerinden birinin de harita çakıştırma işlemi olduğundan yola çıkarak yaptıkları çalışmada Sivas kent merkezi ve yakın çevresi için ileriye dönük planlama yapmak için arazi yetenek sınıfları, jeoloji, eğim, erozyon, bakı, yükseklik kriterlerini analiz ederek CBS temelinde geliştirilen bir yöntem olan Ağırlıklı Çakıştırma (Weighted Overlay) ile uygunluk haritaları oluşturmuşlardır. Bu analizlerin sonucunda ise yerleşime en uygun yerlerin çalışma sahasının güneydoğu kısmına denk geldiğini tespit etmişlerdir (Karakuş & Cerit, 2017).

Engin ve Şengün (2016), Malatya ili için yerleşime en uygun olan alanları belirleme noktasında CBS tabanlı bir paket yazılım olan ArcGIS 10.1 programını kullanarak doğal kriterlerden arazi kullanım kabiliyet sınıfları, jeoloji, eğim, erozyon, bakı, yükseklik, kriterlerini yeniden sınıflandırıp ağırlıklarına göre çakıştırma işlemi yapmışlardır. Buna göre yerleşim yerlerinin kullanımına bağlı olacak şekilde 4 dereceli uygunluk haritaları oluşturulmuş ve yerleşime uygun alanların dağılımı belirlenmiştir (Engin &Şengün, 2016).

Qing et al. (2015), Lushan depreminden etkilenen bölgelerde yeniden yapılaşma için Coğrafi Bilgi Sistemleri temelli Analitik Hiyerarşi Yöntemini (AHY) kullanarak kriterleri analiz etmişlerdir (Qing, vd., 2015). Üç faktör grubunun ve sekiz faktörün ağırlıkları, AHP ile göreceli önem sıralamasına göre belirlenerek jeolojik ve çevresel faktörlerin yeniden inşa için arazi uygunluğu üzerindeki etkisini gösteren faktör

ağırlığının bir araştırması alanlarında uzmanlaşmış 50 uzman tarafından tespit edilmiştir (Qing, vd., 2015). Anketten hesaplanan her faktörün ortalama ağırlığı ve AHS sıralaması, her faktörün nihai ağırlığını belirlemek için entegre edilerek deprem sonrası yeniden inşa için uygun arazi alanının 8422,29 kilometrekare olduğu ve bu alanın toplam arazinin %19,69'unu oluşturduğu, yeniden inşa için yüksek sınıf arazi uygunluğu alanı 2409,30 kilometrekare olduğunu ve ayrıca toplam uygun arazinin %28,61'ini ve toplam arazi alanının %5,63'ünü oluşturduğu sonucuna varılmıştır (Qing, vd., 2015).

Santosh ve Deshbhandari (2018), kentsel gelişim için uygun saha konumunun belirlenmesi amacıyla seçtikleri Karnataka, Belagavi bölgesi, Chikodi Taluk'ta Çok Kriterli Karar Verme Tekniği (ÇKKVT) ile saha analizi yapmışlardır. Eğim, bakı, arazi kullanım, yola yakınlık gibi kriterlerin esas alındığı bu çalışmada AHS olarak bilinen çift yönlü karşılaştırma matrisini kullanmışlar ve beş farklı uygunluk kategorisi elde etmişlerdir. Analizler neticesinde çok yüksek uygunlukta alanların 22.44 kilometrekarelik alana tekabül ettiği sonucuna varmışlardır.

Omar ve Raheem (2016), yaptıkları çalışmada yerleşim bölgesi eğilimlerinin belirlenmesinin günümüzde yaşanan felaketlerin ardından tespitinin zorunlu olmasından dolayı hangi alanların yerleşim alanı amacına uygun olduğunu belirlemek için yeni yerleşim alanına uygunluk analizleri yapmayı amaçlamışlardır. Çalışma sahası olarak belirlenen 14 alanda yerleşime yakınlık, eğim, nehirlere yakınlık, yola yakınlık, arazi kullanım kriterlerini CBS ile entegre edilmiş bir sistem olan Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden AHS ile 22 farklı uzman kişiden görüş alarak analiz etmişler ve bir sonuç haritası üretmişlerdir (Omar & Raheem, 2016).

Xue ve Yang (2020), yerleşim uygunluğu için toplam üç kategori başlığında topladıkları on beş kriteri analiz etmişlerdir. Bu analiz için ise nesnel verileri sınıflandırmaya yönelik matematiksel bir yöntem olup özellikleri yakınlık ve benzerliklerine göre sınıflandırmayı amaçlayan bulanık kümeleme analizi yöntemine başvurmuşlardır (Xue & Yang, 2020).

Zia vd. (2022) Jhelum Nehri yakınlarında yerleşim analizi için Coğrafi Bilgi Sistemi ve Uzaktan algılama yöntemine dayalı analizler gerçekleştirmişlerdir. Landsat uydu görüntüleriyle ArcGIS yazılımında İnsan Doğal Çevre Endeksi (HNEI), Arazi Yüzey Derecesi (RDLS), Sıcaklık Nem İndeksi (THI), Su Kaynağı İndeksi (WRI) tematik

katmanları oluşturulmuş ve CBS' nin karar alma yetisindeki noksanlığından dolayı Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden biri olan AHS yöntemine başvurmuşlardır (Zia, vd., 2022). Oluşan sonuç haritasında yüksek uygunlukta alanların Sargodha ve yakınlarında olduğunu tespit etmişlerdir.

Maharjan vd. (2015), yaptıkları çalışmada Nepal'de Bajura bölgesindeki artan nüfusa bağlı olarak oluşan kırsal kesimdeki yerleşme sorunu için yerleşim analizi yapmışlardır. Bu yeni yerleşim alanı ihtiyacı ile başa çıkabilmek için mekansal çok kriterli yöntemi kullanarak eğim, arazi örtüsü, yükseklik, drenaj parametrelerinden yararlanmış, parametreler standartlaştırılarak her biri için ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur (Maharjan, vd., 2015). AHP yönteminin kullanıldığı bu çalışma sonucunda nihai çıktı haritasında yüksek uygun, orta derecede uygun, düşük uygun, ve uygun değil olarak 4 sınıf meydana gelmiştir (Maharjan, vd., 2015). Yüksek ölçüde uygun alan %22.5 az uygunluktaki alanlar %26.4 orta uygunluktaki alanlar %49 (1135 kilometrekare) ve uygun olmayan alanlar ise %1.6 olarak tespit edilmiştir (Maharjan, vd., 2015).

Shibru vd. (2014), yerleşimin insanları etkileyen önemli bir konu olmasından yola çıkarak insanların tatmin edici bir yaşam sürmesi için gereken özelliklerin en iyisini sunan yerleri seçmeyi amaçlamışlardır (Shibru, vd., 2014). Bir yeniden yerleştirme alanı, çok sayıda çevresel parametre dikkate alınarak çok dikkatli bir şekilde seçilmelidir; çünkü bu özelliklerin iyi bir kombinasyonu, sonuçta yeniden yerleştirilecek insanların yaşam kalitesini belirlemektedir (Shibru, vd., 2014). Bu uygunluğu değerlendirmek için, Etiyopya'nın Batı Oromia eyaletindeki Chawaka'da yapılan bu çalışmada, Çok Kriterli Analiz aracılığıyla uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknikleri kullanılmıştır. Nihai sonuç, alanın hava durumu, toprak, arazi kullanımı/arazi örtüsü ve topoğrafya özelliklerinin bu şekilde sıralanmasıyla ilk dört sırada yer aldığını, ardından beşinci ve sekizinci sıralarda altyapı, kasabalara yakınlık, nüfus yoğunluğu ve sağlık özelliklerinin yer aldığını göstermiştir (Shibru, vd., 2014). Bu sıralamalara dayalı uygunluk analizi, Chawaka bölgesinin %2,02'sinin (12,68 km2) yeniden yerleşim amacıyla oldukça uygun olduğunu, bunu %65,66'sının (412,20 km2) orta derecede uygun ve %32,3'ünün (202,12 km2) marjinal olarak uygun olduğunu ortaya koymuştur. Orta derecede uygun alan yeterince geniş olduğundan, yeniden yerleşim için altyapı tesisleri ve yol ağının iyileştirilmesiyle buna ek olarak sağlık ve

kasabalara yakınlık gibi dezavantajların aşılması koşuluyla, yeniden yerleşimi teşvik etmek için aynı alanın seçilebileceğini tespit etmişlerdir (Shibru, vd., 2014).

1.4. Depremin Yerleşim Alanlarına ve İnsan Yaşamına Etkileri

Ülkemiz, aktif bir tektonik kuşak üzerinde yer almakta olup, deprem, heyelan ve benzeri doğal afetlere elverişli bir topoğrafyaya sahiptir. Bu durum, yerleşim alanlarının planlanmasında zemin özellikleri açısından güvenli ve riskli bölgelerin belirlenmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle 1999 yılında meydana gelen İzmit ve Düzce depremlerinde yaşanan ağır kayıplar ve zararlar bunun yanı sıra 2023 yılında yaşanan Kahramanmaraş depremleri ülkemizde deprem bilincinin gelişmesine ve olası depremlere karşı alınacak önlemler konusundaki duyarlılığın artmasına vesile olmuştur. Ani bir şekilde meydana gelen ve hem çevreye hem de insan yaşamına ciddi olumsuz etkiler bırakan depremler, tüm doğal afetler arasında %64'lük bir oranla en yaygın ve en yıkıcı afet olarak öne çıkmaktadır (Korur vd., 2011). Hasar yapıcı özellikleriyle bilinen depremler, sonrasında toplum düzenini ve doğal yaşamı da etkilemekte ve fiziki çevreyi değiştirmektedir (Korur vd., 2011). Bilinçsiz ve plansız yapılaşma ile uygunsuz yerleşimler ise felaketlerin sonuçlarını daha da ağırlaştırmaktadır. Bu nedenle, yerleşim alanlarının planlanmasında deprem riski ve zemin özellikleri dikkate alınarak güvenli alanların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Kurnaz & Ramazanoğlu, 2014).

Deprem, yalnızca doğal bir olay değil, aynı zamanda toplumsal boyutları da olan bir olgudur. Çünkü deprem, etkisini gösterdiği bölgelerde bireylerin ve toplumun yaşamını doğrudan etkilemektedir. Özellikle yüksek şiddetli ve yıkıcı depremler, hazırlıksız ülkelerde toplumsal yapıda köklü değişimlere yol açabilmektedir. Ekonomik kayıplar, ailevi sorunlar, göç ve göçe bağlı problemlerin yanı sıra anomik durumlar, depremin birey ve toplum hayatı üzerindeki belirgin etkilerindendir. Bununla birlikte, depremler toplumsal dayanışmayı da ön plana çıkarmakta; afet sürecinde insanlar, herhangi bir ideolojik, dinsel veya kültürel ayrım gözetmeksizin yardım ve destek için bir araya gelmektedir.

Depremler, yaşandıkları bölgelerdeki yerleşim, sanayi, ulaşım ve altyapı alanlarını ciddi biçimde tahrip ederek, insanların bulundukları yerleri terk etmelerine ve göçe zorlanmalarına sebep olmaktadır. Ülkemizde gerçekleşen büyük depremlerde, deprem bölgelerinde yaşanan ani nüfus azalması, deprem ile göç arasındaki güçlü ilişkiyi ortaya

koymaktadır. Dünya genelinde depremlerin yoğun olarak görüldüğü bölgelerde de benzer göç hareketleri gözlenmektedir.

Depremlerin etkileri, özellikle kentsel alanlarda daha belirgin şekilde hissedilmektedir. Afetler, kentlerdeki elektrik, su, kanalizasyon, telekomünikasyon ve ulaşım gibi altyapıları kullanılamaz hâle getirmekte ve yoğun nüfusun mağduriyetini artırmaktadır. Kırsal alanlarda altyapı sorunları daha sınırlı etkiler yaratırken, kentsel yoğunluk ve altyapı bağımlılığı nedeniyle, depremin yarattığı olumsuzluklar kentlerde çok daha büyük sorunlara yol açmaktadır (FIRAT, 2022).

Depremler, öncelikle ekonomik, sosyal ve psikolojik sorunlarla karşı karşıya kalan insanların bulundukları bölgeleri terk ederek başka yerlere göç etmelerine neden olmaktadır. Zira deprem, yerleşim, sanayi, ulaşım ve altyapı alanlarında ciddi tahribat yaratarak, bireyleri adeta göçe zorlamaktadır. Ülkemizde yaşanan büyük depremler sonrasında, etkilenen bölgelerde ortaya çıkan ani nüfus azalmaları, deprem ile göç arasındaki yakın ilişkiyi göstermektedir. Dünya genelinde depremlerin yoğun olarak görüldüğü bölgelerde de benzer göç hareketleri sıkça gözlenmektedir. Deprem sonrası ortaya çıkan problemlerin şiddeti, insanların bulundukları bölgelerden geçici veya kalıcı olarak ayrılmalarına yol açmakta; bu göçler şehir içi, şehirler arası veya uluslararası düzeyde gerçekleşebilmektedir (FIRAT, 2022).

1.5. Yerleşime Uygunluk Analizlerinde ve Kentlerin Gelişim Sürecinde CBS

Yerleşime uygun alanların belirlenmesinde mekânsal verilerin elde edilmesi analiz edilmesi ve yapılan analizlerin görselleştirilmesi süreçlerinde bilgisayar sistemlerinden yararlanılmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri, mekânsal verilerin hazırlanması ve bu verilerin şehir planlama çalışmalarında kullanılmasına önemli kolaylıklar sunmaktadır (Ünaldık, 2019). 1980'lerden günümüze kadar konumsal verilerin elde edilmesi işlenmesinin yanı sıra CBS; doğal kaynak yönetimi, kırsal ve kentsel planlama ve doğal afet yönetiminde de birçok karar destek organında görev almaktadır.

CBS, farklı türdeki verilerin bütünleştirilmesiyle oluşmakta ve yalnızca konum analizlerine imkân tanımakla kalmayıp, aynı zamanda konumsal veritabanlarının oluşturulmasını da sağlamaktadır. Böylelikle veriler, haritalar ve üç boyutlu ortamlar üzerinde görselleştirilebilmekte; gelişen yöntemler aracılığıyla modelleme ve ilişki

kurma süreçleri yürütülerek kullanıcıların daha pratik ve rasyonel çözümler geliştirmesine, doğru kararlar almasına ve konulara daha kapsamlı bir perspektiften yaklaşmasına katkıda bulunmaktadır.

Özellikle farklı ölçeklerdeki mekânsal verilerin bir araya getirilmesi, yalnızca mevcut durumun daha açık bir biçimde ortaya konmasına değil, aynı zamanda geleceğe yönelik senaryoların değerlendirilmesine de zemin hazırlamaktadır. Bununla birlikte, planlama süreçlerinde karşılaşılan çok boyutlu sorunların çözümlenmesi, çeşitli veri setlerinin entegrasyonu ve elde edilen çıktılar üzerinden alternatif çözüm önerilerinin geliştirilmesi, CBS'nin sunduğu en temel avantajlar arasında yer almaktadır. Dolayısıyla CBS, sadece teknik bir analiz aracı değil, aynı zamanda karar destek mekanizması olarak işlev görmekte ve planlamacıların daha bilinçli, uygulanabilir ve sürdürülebilir stratejiler geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Erkek & Çakır, 2024).

Kentsel ve bölgesel gelişimin sürdürülebilirliği ile yaşanabilirliğinin sağlanmasında mekânsal planlama disiplini günümüzde kritik bir rol üstlenmektedir. Bu bağlamda, CBS ile mekânsal planlama arasındaki ilişki; şehir ve bölge planlaması ile peyzaj planlaması gibi süreçlerin temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Ayrıca, CBS'nin gelişim süreci şehir planlaması ve peyzaj planlamasının artan önemine paralel olarak ilerlemiş ve söz konusu alanlardaki çalışmaları önemli ölçüde dönüştürmüştür. Nitekim modern şehirlerin karmaşık yapısı ile peyzajın estetik ve işlevsel değerlerinin korunması gerekliliği, CBS'nin mekânsal verilerin toplanması, analizi ve sunumu için güçlü bir araç olarak kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (Erkek & Çakır, 2024).

Öte yandan, CBS'nin farklı veri tiplerini bütünleştirerek analiz, modelleme ve görselleştirme imkânı sunması, kullanıcıların mekânsal problemlere daha geniş bir bakış açısıyla yaklaşmalarına katkı sağlamaktadır. Bu imkân, 21. yüzyılda CBS teknolojisi ve kent planlaması alanındaki diğer yeniliklerle birleşerek planlamacıların daha etkili, verimli ve sürdürülebilir çözümler üretmesine zemin hazırlamaktadır (Şenöz, 2013).

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

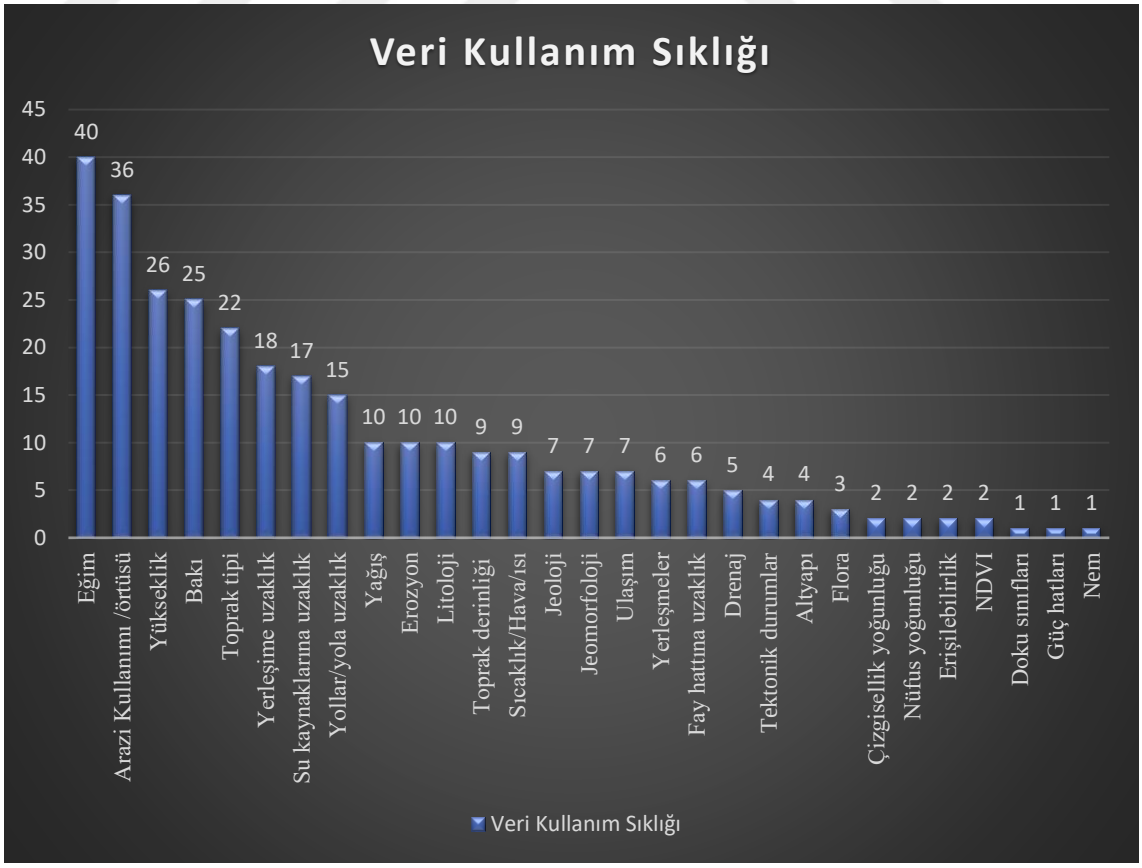
2.1. Materyal

Söz konusu bu çalışmada çalışma alanı olarak seçilen Adıyaman ili için depremden sonra yerleşim alanlarını belirleme amacıyla yerleşime uygunluk analizi yapılmıştır. Analiz yapılırken Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinden olan Analitik Hiyerarşi Yöntemi (AHY) baz alınarak bir Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı olan ArcGIS 10.8 paket programında çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte konu ile alakalı diğer çalışmalar incelenmiş literatür çalışması yapılarak ve uzman görüşüne başvurularak kullanılacak 13 faktörün eğim, bakı, yükseklik, sıcaklık, yağış, enerji nakil hatlarına mesafe, fay hatlarına mesafe, su alanlarına mesafe, karayolu ağına olan mesafe, doğalgaz alanlarına olan mesafe, trafo merkezlerine olan mesafe, yerleşim alanlarına olan mesafe ve arazi kullanım kriterleri olmasına karar verilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler, çeşitli devlet kurumlarından ve ayrıca açık kaynaklardan toplanarak elde edilmiştir. Verilerin kullanım sıklığını analiz etmek amacıyla ülkemizde yapılmış lisansüstü tezler, ulusal ve uluslararası indekslerce taranan makaleler olmak üzere 45 adet çalışma incelenmiştir ve sonuçlar Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Çalışmada Kullanılan Veriler, Verilerin Türleri Ve Verilerin Kaynağı

Veri	Verinin Türü	Verinin Kaynağı
Eğim, Bakı, Yükseklik (m), Akarsulara uzaklık (m)	Raster	Sayısal Yükseklik Modeli (DEM)
Sıcaklık (°C), Yağış (mm)	Vektör	T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 1927-2023 yıllarına ait iklim verileri
Fay Hatlarına Uzaklık (m)	Raster	Adıyaman İl Afet ve Acil Yardım Müdürlüğü
Karayolu Ağına Uzaklık	Raster	Open Street Map (OSM)
Arazi Kullanımı	Vektör	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı
Adıyaman İl Sınırı	Vektör	Harita Genel Komutanlığı
Enerji Nakil Hattına Uzaklık (m), Trafo Merkezlerine Uzaklık (m)	Raster	Tedaş 3. Bölge Müdürlüğü Kahramanmaraş
Doğal Gaz Hattına Uzaklık (m)	Raster	Adıyaman Akmercan Doğalgaz (Akmercan)
Yerleşim Alanlarına Uzaklık(m)	Raster	CORINE (Coordination of Information on The Environment-Çevresel Bilginin Koordinasyonu)

Tablo 2.2. Verilerin Kullanım Sıklığı



2.2. Yöntem

Çalışma amacı kapsamında faktör ağırlıklandırma işlemi, kaynak olarak kullandığımız literatürlerle birlikte konuyla ilgili akademisyen ve uzman görüşüne başvurularak oluşturulmuştur (Karakuş & Cerit, Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Sivas Kenti ve Yakın Çevresi İçin Yerleşim Açısından En Uygun Alanların Belirlenmesi, 2017). Bu faktör ağırlıkları, alt birimler ve o birimlere ait değerler belirlendikten sonra ArcGIS 10.8 programının Spatial Analyst modülü kullanılarak 13 farklı kriter için ayrı ayrı tematik haritalar üretilmiştir. Belirlenen kriterler yine ArcGIS 10.8 programı üzerinden yeniden sınıflandırılmıştır. Bu kısımdan sonra ise çalışma alanında yerleşim uygunluğunu belirlemek amacıyla uzman görüşüyle elde edilen AHP ağırlıklarının da kullanıldığı ağırlıklı çakıştırma işlemi uygulanmış ve bir sonuç haritası elde edilmiştir.

2.2.1. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri

Belirli bir amaca ulaşmak için kişi ya da kurumların karşı karşıya kaldığı alternatif davranış biçimlerinden biri veya birkaçını seçme sürecini içeren karar verme süreci; karar probleminin tanımlanması, karar probleminin modelinin kurulması, modelden çözüm elde edilmesi, modelin ve çözümün test edilmesi ve karar verme ve kararın uygulamaya konulması aşamalarından oluşur (Özden, 2015). Çok kriterli karar verme problemlerinde karar matrisi adında, karar problemindeki alternatifler ve kriterleri birlikte gösteren matrisler vardır (Özden, 2015).

$$X=\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & . & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Matrise göre X, mxn boyutlu karar matrisini ve matrisin x_{ij} elemanı, i'inci alternatifin (A_i), j'inci kritere (Cj) göre performans değerini göstermektedir (Özden, 2015). Çok kriterli karar verme problemlerinde her bir kriter için, karar üzerindeki etkisi aynı olmayacağı bilinmekle beraber bu etkiye derece yani ağırlık denilmektedir buna göre n tane kriter için ağırlıkların toplamının 1'e eşit olması gerekmektedir (Özden, 2015).

2.2.1.1. Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerinin Geçmişi

Çok kriterli karar verme teknikleri temelleri kaynaklara göre önemli karar alma durumlarında konuları bir karara bağlama noktasında kağıt sistemiyle ilerleyen Benjamin Fraklin'e (1706-1790) kadar uzandığı bilinmektedir. Önemli kararlar alma amacıyla bir kağıda konuyla ilgili lehine ve aleyhine sunulacak argümanları belirlemiş göreceli olarak eşit önemde argümanları silerek en sona kalan argümanın desteklenmesi gereken argüman olduğuna kanaat getirmiştir (Myvizhi, Mathan, Phavizhash, & Puneeth, 2025).

1951 yılında Kuhn ve Tucker doğrusal olmayan programlama için en iyi kararı belirleme noktasında birden fazla hedefli problemleri de göz önüne almışlardır (Tutorial, Gal, & Hanne, 1997 (February)).

1955 yılına gelindiğinde ilk kez 1961 yılında Charnes ve Cooper tarafından yayınlanan ve bir kitapta kullanılacak olan hedef programlamanın özü temalı bir makaleyi Charnes, Cooper ve Ferguson yayınladılar öyle ki bu çalışma birçok araştırmacıya ilham olarak yönetim bilimi gibi araştırmaların temel dayanağı oldu sonrasında bu çalışmalardan etkilenen Zionts 1973 yılına gelindiğinde Jyrki Wallenius ile birlikte Zionts-Wallenius yöntemiyle çok amaçlı doğrusal programlama problemini çözme amaçlı bir yöntem geliştirdiler devam eden süreçlerle birlikte araştırmalara Murat Köksalan adında bir Türk de olmak üzere birçok kişi katılarak çoklu kriter problemleri üzerine çalışmalar yapmıştır (Tutorial, Gal, & Hanne, 1997 (February)).

Diğer taraftan Avrupa'da Bernard Roy ve meslektaşlarının 1960'ların ortalarına doğru Çok Kriterli Karar Analizi yöntemlerinden biri olan ELECTRE' yi ve Çok Kriterli Karar Analizi yöntemlerindeki başarısından dolayı adından söz ettiren Thomas Saaty ise 1970'lerde Analitik Hiyerarşi Sürecini çalışma arkadaşları Ernest Forman ve Luis Vargas ile birlikte tanıtmıştır.

Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri en iyi performansı elde etme amacıyla uygulanmaya başladığı ilk tarihten bu yana politikadan ekonomiye, sağlık, bilgi işlem, mühendislik, karar destek, risk analizi, silah seçimi, çevresel kararlar, sermaye yatırımı, strateji, üretim, yönetim, insan kaynakları, çatışma analizi, ulaştırma, lojistik, pazar seçimi, başvuru değerlendirmeleri, pazarlama, planlama ve daha nice alanlarda olmak üzere doğru sıralama gerektiren birçok alanda çeşitli yöntemlerle kullanılmıştır (Özden,

2015). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ise Tablo 2.4.'te verilmiştir (Özden, 2015).

Tablo 2.3. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri (Özden, 2015).

Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	
SAW (Simple Additive Weighting)	ERA (Extreme Ranking Analysis)
WSM (Weighted Sum Model)	DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)
WTM (Weighted Product Model)	LINMAP (The Linear Programming Technique For Multidimensional Analysis Of Preference)
SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis)	GRA (Grey Relational Analysis)
SMART (Simple Multi-Attribute Ranking Technique)	EXPROM (Extension Of PROMETHEE)
ARAS (Additive Ratio Assessment)	MAUT (Multi-Attribute Utility Theory)
AHP (Analytic Hierarchy Process)	MAVT (Multiattribute Value Theory)
ANP (Analytic Network Process)	DRSA (Dominance-based rough set approach)
PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluations)	MCHP (Multiple Criteria Hierarchy Process)
MOORA (Multi-Objective. Optimization By Ratio Analysis)	EVAMIX (Evaluation Matrix)
MULTIMOORA (Multiple Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis Plus Full Multiplicative Form)	ROVM (The Range Of Value Method)
ELECTRE (Elimination And Choice Expressing Reality)	COPRAS (Complex Proportional Assessment Of Alternatives)
TOPSIS (Technique For Order Of Preference By Similarity To İdeal Solution)	COPRAS-G (The Commplex Proportional Assessment Of Alternatives To Grey Relations)
VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje)	FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)
OCRA (Operational Competitiveness Rating)	NSGA (Non-Dominated Sorting Genetic Algorithm)
EATWOS (Efficiency Analysis Technique With Output Satisficing	SMAA-TRI (Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis)
EATVIOS (Efficiency Analysis Technique With İnput And Output Satisficing)	GIS (Multi-Criteria Decision Making Approach With Geographic İnformation Systems)
DEA (Data Envelopment Analysis)	TRIZ (Theory of Solving Inventive Problems)
MACBETH (Measuring Attractiveness By A Categorical Based Evaluation Technique)	FDM (Fuzzy Decision Making Method)
UTA (Utility Additive Method)	GP (Goal Programming)
UTADIS (Utilities Additives Discriminantes)	CP(Compromise Programming)
STEM (Step Method)	RUTA
PAPRIKA (Potentially All Pairwise Rankings Of All Possible Alternatives)	VASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment)
GRIP (Generalized Regression With İntensities Of Preference)	

2.2.1.2. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS*)*

1968 yılında ilk olarak Myers ve Alpert tarafından gündeme getirilen ve 1977 yılında ise Thomas Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme süreçlerinde çözüme varmayı sağlayan Analitik Hiyerarşi Süreci; hiyerarşik düzende ilerleyen, karar verme sürecinde objektif ve sübjektif faktörleri birleştirme olanağı sağlayan karmaşık problemlerin çözümünde sıkça kullanılan güçlü ve kullanışlı çok kriterli karar verme yöntemidir (Rençber & Kazan, 2014). Analitik Hiyerarşi Süreci'nde oluşturulan bir hiyerarşinin en üstünde yöntem kullanımındaki amaç olmak üzere sırasıyla; ana kriterler, alt kriterler ve alternatifler yer alır (Rençber & Kazan, 2014). Teoriyi geliştiren Thomas Saatty'e göre hiyerarşik düzenin oluşturulmasında da; sistemdeki hiyerarşik gösterime bağlı olarak üst seviyedeki değişimin alt seviyedekilere etkisinin olması, hiyerarşideki bir elemanın kısıtlarının tamamen karşılanmasının üst seviyeye sirayet edecek olması ayrıca gerçek sistemlerin hiyerarşi biçiminde düzenlenirse daha hızlı ve etkili sonuç alınabilecek olması gibi avantajların olabileceğini belirtmiştir (Saaty, 1980).

Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminin; birçok problemin çözümünde tutarlılığının ölçülmesi, çok sayıda ölçüt olmasına rağmen değerlendirilmesi gereken alternatiflerin ağırlıklandırılmasının sağlanması, hem objektif hem de sübjektif değerlendirme ölçütlerinin beraber bir şekilde ilerletilmesini mümkün kılması gibi nedenler ve avantajlardan dolayı birçok çalışmada kullanım oranı daha yüksektir (Gasimov, 2003).

2.2.1.3. AHS Yönteminde Gelişim basamakları

1970 yılında literatürlere giriş yapan AHS yöntemi ilk yıllarından bu yana sürekli gelişmiş farklı çalışmalarda ve farklı modellemelerle kendisine yer edinmiştir (Palabıyık, 2022). Yöntemin gelişim aşamaları (1979-1990), (1991-2001), (2002-2017) şeklinde 3 farklı dönemde konu edilebilir (Palabıyık, 2022). İlk dönemler AHS yöntemine dair matematiksel formülasyon geliştiren Saaty ve Vargas ile devam eden süreçte yöntemin kısıtlamaları ve problemleri üzerine değinilmiştir sonrasındaki ikinci dönem olan (1991-2001) döneminde yöntemi kullanan yazarlar ve yöntemin kullanıldığı çalışmalar ve alanlar artmış olup (2002-2017) periyoduna gelindiğinde ise klasik AHS

yöntemine ek olarak daha gelişmiş ve daha hassas sonuçlar elde etmeyi amaçlayan Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci devreye girmiştir (Palabıyık, 2022).

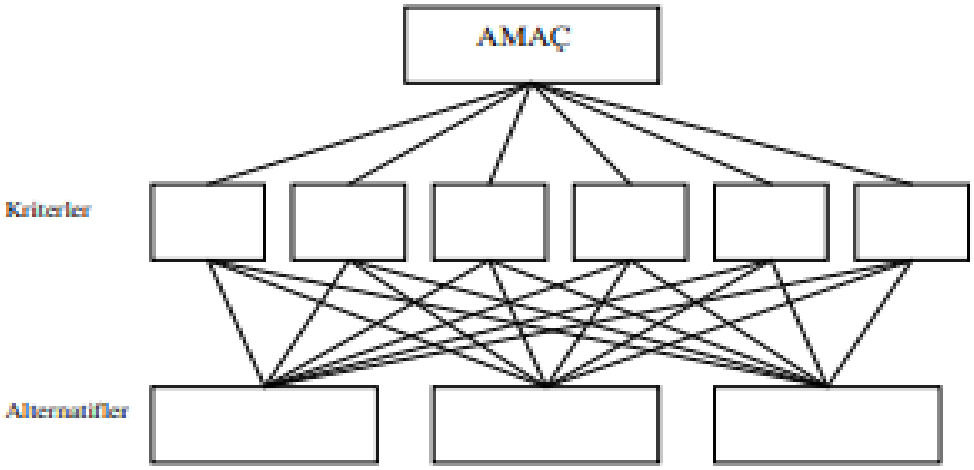
2.2.1.4. AHS Yöntemini Uygulama Adımları

Bu tez çalışmasında, ArcGIS 10.8 paket programı üzerinden tematik haritaları oluşturulan ve etki alanı olarak seçilen Adıyaman ilinin eğim, bakı, fay hattına mesafe, akarsulara mesafe gibi birçok kriterde, yerleşime uygunluk üzerindeki etkisinin yine paket program ArcGIS 10.8 ile Ağırlıklı Çakıştırma (Weighted Overlay) yapılarak birlikte değerlendirilebilmesi için karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) kullanılmıştır. Çalışmada AHS yönteminin verimli ve hızlı bir şekilde uygulanabilmesi için SCB Associates Ltd tarafından geliştirilen AHP Template Excel formatlı yazılımı kullanılmıştır.

AHS yönteminin uygulanışında problemin çözüme kavuşturulması için birtakım adımlar uygulanmaktadır. AHS yöntemi uygulama adımlarına göre şöyle ilerlemektedir.

AHS uygulaması sistemsel bir yapı olduğundan altyapı kurularak problemlerin çözüme kavuşması hedeflenmektedir (Palabıyık, 2022). Problemin tanımından sonra ana hedef, kriter ve alternatifler belirlenir ve problemin AHS yöntemiyle çözülüp çözülmeyeceği saptanarak kriterlerin birbiriyle kıyaslanması sağlanır (Palabıyık, 2022).

AHS yöntemi için gereken hiyerarşinin oluşturulması noktasında ise öncelikle tüm hedefin belirlenmesi, akabinde alt hedeflerin saptanması, kriterlerin belirlenmesi, alt kriterlerin belirlenmesi, kriterlere etki eden durumlar ve bunlara dair hedeflerin belirlenmesi, seçeneklere dayalı sonuçların belirlenmesi, sonrasında en çok tercih edilen sonucun alınarak karar vermedeki yarar ve maliyetlerinin belirlenmesi ve son olarak ise yarar ve maliyet analizi yapılarak en yararlı alternatifler belirlenir (Saaty & Vargas, 2001). Aşağıda Şekil 2.1'de bir üç kademeli AHS modeli şematize edilmiştir (Saaty & Vargas, 2001).



Şekil 2.1. Üç kademeli AHS modeli (Saaty & Vargas, 2001)

AHS sisteminde çözüm için oluşturulan kriterler kendi içlerinde Saaty ve Vargas tarafından geliştirilen önem skalası ölçeğine göre birbirleriyle kıyaslanır ve buna dayalı önem dereceleri elde edilir. Aşağıdaki tablo, Saaty ve Vargas tarafından oluşturulan karşılaştırma skalasıdır.

Tablo 2.4. AHS Ölçeği (Saaty & Vargas, 2001)

Önem Dereceleri	**Tanım**
1	Eşit Önemli
3	Ortalama Önemli
5	Güçlü Önemli
7	Çok Güçlü Önemli
9	Mutlak Önemli
2,4,6,8	Ortalama Değerler

Kriterlerin önem sırasına göre değerlendirilmesi amacıyla, uzmanlara ikili karşılaştırma yöntemiyle anket uygulanmıştır. (Karaağaç, vd., 2019)

Tablo 2.5. Kriter Karşılaştırma Anketi

Kriterler	Kriter Karşılaştırma Değerleri																	Kriterler
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Yükseklik																		AK
																		YAU
																		TMU
																		ENHU
																		DGHU
																		FHU
																		Eğim
																		AKU
																		KYU
																		Bakı
																		Yağış
																		Sıcaklık

Tablo 2.6'dan da yararlanarak tüm kriterler sayısal şekilde değerlendirilerek bu değerlendirme yapılırken ise hangi kriterin hangi kriterden daha önemli olduğu sorusuna göre cevaplandırılarak ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir (Palabıyık, 2022). Kriterlerin karşılaştırmalı matrisi oluşturulurken karar verici nazarında değerlendirme yapılır ve ikili karşılaştırma matrisinde her bir kriter kendi içinde karşılaştırılacağından toplamda n sayıda kriter için n(n-1)/2 adet karşılaştırma yapılarak her bir karşılaştırma, matrise aktarılır (Byun,2001). Matriste köşegene gelen değerler kriter kendisiyle kıyaslandığından 1 (bir)'dir. Aşağıda ikili karşılaştırma matrisi tablosu örneklendirilmiştir (Vargas, 1990).

Tablo 2.6. İkili Karşılaştırma Matrisi (Vargas, 1990).

	Kriter 1	**Kriter 2**	**…..**	**Kriter n**
Kriter 1	W1/W1	W1/W2	…..	W1/Wn
Kriter 2	W2/W1	W2/W2	…..	W2/Wn
……	……	…..	……	……
Kriter n	Wn/W1	Wn/W2	…..	Wn/Wn

İkili karşılaştırma matrisleri oluşturulan kriterlerin her bir sütun için toplamı alınır ve toplama göre her bir satır için ağırlık hesabı bulunur burada ağırlık hesabı yapılırken her bir satırdaki ikili karşılaştırma puanı, ikili karşılaştırma matrisinin her bir sütunu için hesaplanan toplamlara bölünür ve her bir satırın toplamı alınır satır toplamları kriterlerin ağırlığını belirtmektedir sütun toplamları ise 1'e eşit olmalıdır. Sonrasında oluşacak matris normalize edilmiş matris değerleri olarak adlandırılır.

Bu işlemler karar vericiler tarafından kriter bazında karşılaştırılırken her bir ikili kriter için mantıklı hareket edilip edilmediğine dair bir ölçüt belirlemesine gidilmelidir. Bu ölçüte tutarlılık oranı denilmekle birlikte aşağıda bu oranın nasıl hesaplanacağı belirtilmiştir (Byun, 2001). Burada $\lambda_{maksimum}$ değeri, ağırlıklandırılmış toplam vektörünün her bir elemanının buna karşılık gelen ağırlık değerine bölünerek elde edilmiş değerlerin toplanıp aritmetik ortalaması alınmasıyla bulunur.

Tutarlılık Göstergesi (CI)= (λ_{maks} – n)/n-1

Tutarlılık Oranı (CR)= Tutarlılık Göstergesi / Rassallık Göstergesi

Karşılaştırma matrisindeki tutarlılık oranını hesaplamada kullanılan rassallık göstergesi, belirlenen kriter sayısına (n) göre (Saaty ve Tran, 2007) tarafından oluşturulmuş ve Tablo 2.7'de aşağıda gösterilmiştir (Saaty ve Tran, 2007).

Tablo 2.7. Rassallık Göstergeleri (Saaty ve Tran, 2007).

n	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53	1.56	1.57	1.59

Karar vericilerin yanıtlarının tutarlılığının hesabı noktasında ortaya çıkan değere tutarlılık oranı denilmekle birlikte bu oranın 0.10 ‘un üzerinde olmasıyla kararın tutarsızlığı artmakla birlikte oluşturulan matriste değişikliğe gidilmesi gerekir (Timor, 2011).

2.2.1.5. Analitik Hiyerarşi Süreci ile Yerleşime Uygunluk Analizi Uygulaması

Bu tez çalışmasının uygulama aşamasındaki kriterlerin belirlenmesi noktasında çeşitli literatür taraması yapılmış olup her bir makalede kullanılan genel kriterler belirlenmiş ve uzman görüşü ile desteklenerek çalışmada kullanılacak kriterlere karar verilmiştir. Belirlenen kriterler kapsamında önem derecesi karşılaştırması, ikili karşılaştırma matrisi ve ağırlıklarının oranı neticesinde elde edilecek tutarlılık oranının hesaplanmasını oluşturabilmek adına anket soruları hazırlanarak uzmanların Tablo 7’deki AHS ölçeğine göre anket sorularını cevaplandırmaları sağlanmıştır. Anket yoluyla elde edilen sonuçlar excel ortamına aktarılmış Saaty Shang, (2007)’nin çalışmalarında yaptığı gibi her bir kriter için değerlendirilen puanlamaların geometrik ortalaması alınmış ve ondalıklı olanlar ise bir üst değere yuvarlanmıştır. Bu noktada aritmetik ortalama yerine geometrik ortalamanın tercih edilmesindeki ana etken, karşılaştırma matrisinde simetrik elemanların birbirinin tersi olması gerekliliği kuralıdır (Ömürbilek, Tunca 2013). Bu işlem sonrasında geometrik ortalaması alınan ikili karşılaştırma değerlerinin ağırlıkları ve ağırlık vektörleri bulunmuş olup bunun neticesinde tutarlılık oranı hesaplanır. Kabul edilebilir bir tutarlılık oranından sonra AHS işlemi tamamlanmış olur ve şehirsel uygunluk matrisi elde edilir. Şehirsel yerleşime uygunluk alanlarının belirlenmesi hususunda etkili matrislerin AHS ile hesaplanmasındaki işlemler özetle:

- Yerleşime uygunluk analizi için belirlenecek alanların planlanmasında etkili hiyerarşi oluşturulur.
- Şehirsel yerleşime uygunluk için etkili kriterler belirlenir.
- Uzman görüşü alınır.

- Alt kriterler birbiri içerisinde uzman görüşü desteğiyle değerlendirilerek ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur.
- İkili karşılaştırma matrislerine göre matrisler normalize edilir.
- Faktör ağırlıkları hesaplanır.
- Tutarlılık oranı hesabı yapılır.

şeklindedir.

AHS yöntemiyle yerleşim uygunluğu analizine yönelik belirlenen ağırlık değerleri uygulama bölümünde (bölüm 3) girdi olarak kullanılmıştır.

Tablo 2.7'de yerleşim uygunluğuna yönelik belirlenen ağırlık değerleri verilmiştir.

Tablo 2.8. AHP Yöntemine Göre Kullanılan Kriterler ve Ağırlık Değerleri

Faktörler	**Alt Kriterler**	**Kriter uygunluğu**	**Ağırlık**
Eğim	0-2	5	0.10
	2-8	4	
	8-16	3	
	16-24	2	
	24>	1	
Bakı	Güney	5	0.04
	GB-GD	4	
	B-D	3	
	KD-KB	2	
	K	1	
Yükseklik (m)	366-500	5	0.05
	500-1000	4	
	1000-1500	3	
	1500-2000	2	
	2000-2598	1	
Sıcaklık (°C)	9.9-12.9	1	0.04
	12.9-15.8	2	
	15.8-18.7	3	
Yağış (mm)	565.09 -882.7	3	0.04
	882.7-1200.4	2	
	1200.4 -1518.2	1	
Akarsulara Uzaklık (m)	0-100	0	0.03
	100-700	1	
	700>	5	
Fay Hattına Uzaklık (m)	0-3000	0	0.27
	3000-5000	1	
	5000-7000	2	
	7000-9000	3	
	9000-11000	4	
	9000>	5	

Tablo 2.8. AHP Yöntemine Göre Kullanılan Kriterler ve Ağırlık Değerleri (devamı)

Faktörler	Alt Kriterler	Kriter uygunluğu	Ağırlık
Arazi Kullanım	-Yapay Yüzeyler	0	0.17
	-Tarımsal alan	0	
	-Orman ve yarı doğal alanlar	0	
	-Çalılar ve/veya otsu bitki örtüsü birlikleri	3	
	-Çıplak kayalıklar	2	
	-Sulak alanlar	0	
	- Su Oluşumları	0	
Trafo Merkezlerine Uzaklık (m)	0-200	1	0.04
	200-1000	5	
	1000-2000	4	
	2000-3000	3	
	3000>	2	
Enerji Nakil Hattına Uzaklık (m)	0-200	1	0.03
	200-1000	5	
	1000-2000	4	
	2000-3000	3	
	3000>	2	
Karayollarına Uzaklık (m)	0-100	5	0.05
	100-1000	4	
	1000-2000	3	
	2000-4000	2	
	4000>	1	
Yerleşim Alanlarına Uzaklık (m)	0-1000	5	0.11
	1000-2000	4	
	2000-5000	3	
	5000-10000	2	
	10000>	1	
Doğalgaz Alanlarına Uzaklık (m)	0-500	5	0.03
	500-3000	4	
	3000-5000	3	
	5000-9000	2	
	9000>	1	

Tablo 2.9. Yerleşime Uygunluk Analizinde Kullanılan Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

	a	b	c	d	e	f	g	h	ı	i	j	k	l
Yükseklik (a)	1	1/5	1/3	3	4	5	1/6	1/3	1/2	1	1/4	1/2	1/2
Arazi kullanım (b)	5	1	3	4	5	5	1/3	5	6	7	2	3	3
Yerleşim Alanlarına Uzaklık (c)	3	1/3	1	3	4	5	1/3	2	3	4	1	3	4
Trafolara Uzaklık (d)	1/3	1/4	1/3	1	2	3	1/4	1/2	1	1	1	1	1
Enerji Nakil Hattına Uzaklık (e)	1/4	1/5	1/4	1/2	1	1	1/7	1/5	1	1	1	1	1
Doğalgaz Hattına Uzaklık (f)	1/5	1/5	1/5	1/3	1	1	1/7	1/5	1	1	1	1	1
Fay Hattına Uzaklık (g)	6	3	3	4	7	7	1	5	7	7	7	7	7
Eğim (h)	3	1/5	1/2	2	5	5	1/5	1	3	3	3	3	3
Bakı (ı)	2	1/6	1/3	1	1	1	1/7	1/3	1	1	1	1	1
Akarsulara Uzaklık (i)	1	1/7	1/4	1	1	1	1/7	1/3	1	1	1	1	1
Karayollarına Uzaklık (j)	4	1/2	1	1	1	1	1/7	1/3	1	1	1	1	1
Yağış (k)	2	1/3	1/3	1	1	1	1/7	1/3	1	1	1	1	1
Sıcaklık (l)	2	1/3	1/4	1	1	1	1/7	1/3	1	1	1	1	1
Toplam	29,78	6,86	10,78	22,83	34,00	37,00	3,28	15,90	27,50	30,00	21,25	24,50	25,50

Tablo 2.10. Yerleşime Uygunluk Analizinde Kullanılan Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

														Toplam	Ağırlık
Yükseklik	0.03	0.03	0.03	0.13	0.12	0.14	0.05	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02	0.65	0.050218
Arazi kullanım	0.17	0.15	0.28	0.18	0.15	0.14	0.10	0.31	0.22	0.23	0.09	0.12	0.12	2.25	0.173151
Yerleşim Alanlarına Uzaklık	0.10	0.05	0.09	0.13	0.12	0.14	0.10	0.13	0.11	0.13	0.05	0.12	0.16	1.42	0.10941
Trafo Hattına Uzaklık	0.01	0.04	0.03	0.04	0.06	0.08	0.08	0.03	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.57	0.043587
Enerji Nakil Hattına Uzaklık	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.01	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.39	0.03015
Doğalgaz Hattına Uzaklık	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03	0.03	0.04	0.01	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.38	0.029102
Fay Hattına Uzaklık	0.20	0.44	0.28	0.18	0.21	0.19	0.30	0.31	0.25	0.23	0.33	0.29	0.27	3.48	0.267986
Eğim	0.10	0.03	0.05	0.09	0.15	0.14	0.06	0.06	0.11	0.10	0.14	0.12	0.12	1.26	0.096939
Bakı	0.07	0.02	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.48	0.03722
Akarsulara Uzaklık	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.44	0.033776
Karayollarına Uzaklık	0.13	0.07	0.09	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.66	0.050879
Yağış	0.07	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.51	0.039089
Sıcaklık	0.07	0.05	0.02	0.04	0.03	0.03	0.04	0.02	0.04	0.03	0.05	0.04	0.04	0.50	0.038494
Toplam	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	13.00	1

Ahp sistemine göre ikili karşılaştırmaları yapılan kriterlerin ağırlıklarının hesaplanmış hali aşağıda Tablo-10'da verilmiştir.

Kriterlerin ağırlıkları hesaplandıktan sonra ise ağırlık matrisine göre ikili karşılaştırma matrisleri hesaplanır. Bu hesap yapılırken her bir parametrenin ikili karşılaştırma değeri ilk ağırlıkla çarpılır bu işlem her bir ağırlık değeri için tekrar eder ve toplam 13 kriter için oluşacak ağırlıklar toplanır.

Tablo 2.11. Karşılaştırma matrisine göre normalize edilmiş matris hesabı (Ceylan & Yılmaz, 2020).

														Toplam
Yükseklik	0.0502	0.0346	0.0365	0.1308	0.1206	0.1455	0.0447	0.0323	0.0186	0.0338	0.0127	0.0195	0.0192	0.6991
Arazi Kullanım	0.2511	0.1732	0.3282	0.1743	0.1507	0.1455	0.0893	0.4847	0.2233	0.2364	0.1018	0.1173	0.1155	25.914
Yerleşim Alanlarına Uzaklık	0.1507	0.0577	0.1094	0.1308	0.1206	0.1455	0.0893	0.1939	0.1117	0.1351	0.0509	0.1173	0.1540	15.667
Trafo Hattına Uzaklık	0.0167	0.0433	0.0365	0.0436	0.0603	0.0873	0.0670	0.0485	0.0372	0.0338	0.0509	0.0391	0.0385	0.6026
Enerji Nakil Hattına Uzaklık	0.0126	0.0346	0.0274	0.0218	0.0301	0.0291	0.0383	0.0194	0.0372	0.0338	0.0509	0.0391	0.0385	0.4127
Doğalgaz Hattına Uzaklık	0.0100	0.0346	0.0219	0.0145	0.0301	0.0291	0.0383	0.0194	0.0372	0.0338	0.0509	0.0391	0.0385	0.3975
Fay Hattına Uzaklık	0.3013	0.5195	0.3282	0.1743	0.2110	0.2037	0.2680	0.4847	0.2605	0.2364	0.3562	0.2736	0.2695	38.870
Eğim	0.1507	0.0346	0.0547	0.0872	0.1507	0.1455	0.0536	0.0969	0.1117	0.1013	0.1526	0.1173	0.1155	13.723
Bakı	0.1004	0.0289	0.0365	0.0436	0.0301	0.0291	0.0383	0.0323	0.0372	0.0338	0.0509	0.0391	0.0385	0.5387
Akarsulara Uzaklık	0.0502	0.0247	0.0274	0.0436	0.0301	0.0291	0.0383	0.0323	0.0372	0.0338	0.0509	0.0391	0.0385	0.4752
Karayollarına Uzaklık	0.2009	0.0866	0.1094	0.0436	0.0301	0.0291	0.0383	0.0323	0.0372	0.0338	0.0509	0.0391	0.0385	0.7698
Yağış	0.1004	0.0577	0.0365	0.0436	0.0301	0.0291	0.0383	0.0323	0.0372	0.0338	0.0509	0.0391	0.0385	0.5675
Sıcaklık	0.1004	0.0577	0.0274	0.0436	0.0301	0.0291	0.0383	0.0323	0.0372	0.0338	0.0509	0.0391	0.0385	0.5584

Ve son olarak ise tutarlılık hesabı yapılır. Bu hesap için ise (T/C) yani Tablo-11'de elde edilen her bir toplam değeri Tablo-10 'da gösterilen her bir ağırlık değerine oranlanır. λ_{maks} değeri için ise; elde edilen (T/C) oranlarının ortalaması alınır ve CI hesabı için de λ_{maks} değerinden kriter seviyesi çıkarılarak kriter sayısının bir eksiğine bölünür. Ve son olarak ise CI değeri Rassallık göstergesindeki kriter bazında gösterilen değere bölünerek tutarlılık oranı hesaplanır. Buradaki çalışmada kriter sayısı 13 olduğundan 1.56 değeri kullanılmış ve tutarlılık oranı bu çalışma için %7.27 bulunmuştur. Tablo 2.12'de hesaplanan tutarlılık oranı verilmiştir.

Tablo 2.12. Tutarlılık Oranı Hesabı

CR	**CI**	**λ_{maks}**	**T/C**
0,072658759	0,10575	14,27	13,92
			14,97
			14,32
			13,83
			13,69
			13,66
			14,50
			14,16
			14,47
			14,07
			15,13
			14,52

3. BÖLÜM

UYGULAMA VE BULGULARI

3.1. Çalışma Alanı

Adıyaman ili, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Orta Fırat bölümünde 37° 25'- 38° 10' kuzey enlemleri ile 37° 27' – 39° 15' doğu boylamları arasında yer alan 7.614 km² toplam yüzölçümlü bir şehirdir (Demir, 2004). Şehir; güneyde Malatya, batıda Kahramanmaraş, güneybatıda Gaziantep, güneydoğuda Şanlıurfa ve doğuda Diyarbakır illeriyle komşudur. Merkez ilçe Adıyaman olmak üzere, Besni, Çelikhan, Gerger, Gölbaşı, Kâhta, Samsat, Sincik ve Tut olmak üzere toplam dokuz ilçeden oluşmaktadır. İlin büyük bir kısmı Güneydoğu Anadolu Bölgesi sınırları içinde yer alırken, kuzeydeki Çelikhan ve Gerger ilçelerinin bazı kesimleri Doğu Anadolu Bölgesi'nde, batıdaki Gölbaşı ve Besni ilçelerinin bir bölümü ise Akdeniz Bölgesi içerisinde bulunmaktadır. Kuzey kesimi ise yaklaşık 2000 metreye ulaşan Güneydoğu Torosları'nın uzantılarıyla çevrilidir (Demir, 2004).

Adıyaman ilinde öne çıkan dağlar arasında Akdağ (2.551 m), Dibek Dağı (2.549 m), Tucak-Ulubaba (2.530 m), Gördük Dağı (2.206 m), Nemrut Dağı (2.150 m), Bozdağ (1.200 m) ve Karadağ (1.115 m) bulunmaktadır. İlin kuzeyinde, Toros Dağları'nın uzantısı olan Malatya Dağları yer alırken, güneye doğru inildikçe rakım düşmekte ve yerini daha düz, ovalık alanlara bırakmaktadır. Çelikhan, Tut ve Gerger ilçelerinin büyük bölümü dağlık yapıya sahiptir. Merkez, Besni ve Kahta ilçelerinin ise kuzey kısımları dağlık, güney bölümleri ise daha çok ova karakteri taşımaktadır. Samsat ilçesi ise Adıyaman'ın en düşük rakıma sahip arazilerinin bulunduğu ilçedir (Vikipedi, 2025).

Adıyaman ilinin en önemli akarsuyu, aynı zamanda Şanlıurfa ve Diyarbakır ile sınır oluşturan Fırat Nehri'dir. Nehrin il sınırları içerisindeki toplam uzunluğu yaklaşık 180 kilometredir. Fırat Nehri dışında ilde yer alan diğer önemli akarsular arasında Göksu

Çayı, Besni Akdere Çayı, Sofraz Çayı, Kahta Çayı, Ziyaret Çayı, Keysun Çayı, Çakal Çayı, Kalburcu Çayı, Değirmen Çayı, Birimşe Çayı, Eğriçay ve Halya Deresi bulunmaktadır (Vikipedi, 2025).

Deniz seviyesinden yüksekliği 669 metre olan Adıyaman ilinin doğusunda Fırat Nehri bulunması ve buradaki Atatürk Barajının yapılmasından kaynaklı ilin nem oranında son yıllarda artış meydana gelmiştir. Şekil 3.1'de Adıyaman ilinin konumu gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Adıyaman İli Konumu

3.2. Yerleşime Uygunluk için Kullanılan Parametreler

Adıyaman ilinin yerleşime uygunluğuna etki edecek faktörler çeşitli uzman görüşü, konuyla alakalı daha önceki çalışmalar ve ilişkili literatürlerin değerlendirilmesi sonucunda yerleşime etki eden en önemli 13 kriter belirlenmiştir. Bunlar:

- Eğim
- Bakı
- Yükseklik
- Sıcaklık
- Yağış
- Arazi Kullanımı
- Karayollarına Uzaklık
- Akarsulara Uzaklık

- Yerleşim Alanlarına Uzaklık
- Enerji Nakil Hattına Uzaklık
- Trafo Merkezlerine Uzaklık
- Fay Hattına Uzaklık
- Doğalgaz Hattına Uzaklık

Her bir kritere ait ayrı ayrı raster haritalar oluşturularak ayrı ayrı incelendikten sonra oluşturulan raster haritalar yine ayrı ayrı sınıflandırılmıştır.

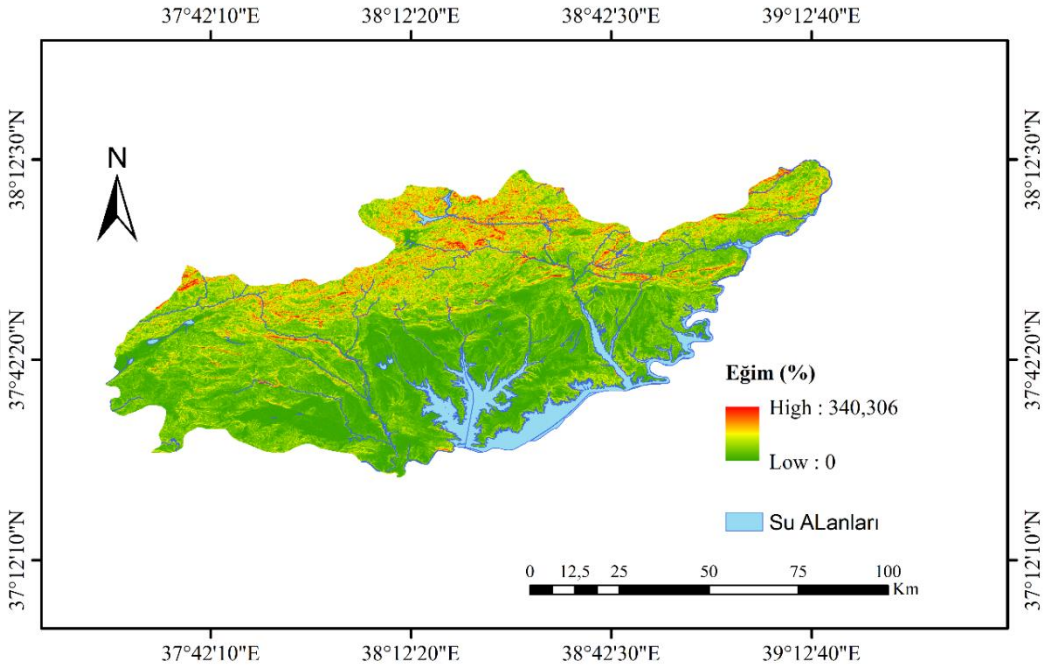
3.2.1. Eğim

Türkiye arazisinin ortalama yükseltisinin 1132 m olduğu bilinmekle beraber yüksek ve eğimli yüzeyler de yine geniş alan kaplamaktadır (Çelik, 2019). Dağlık ve engebeli bir jeomorfolojik yapıya sahip olması bakımından yerleşmelerin üçte ikilik gibi büyük bir kısmı eğimli yüzeylerde bulunması bu alanlarda konumlanan yerleşmeler için önemli avantajların yanı sıra dezavantajlar da bulunmaktadır (Çelik, 2019). Yerleşimlerin yoğunlaştığı alanlar genellikle dağ etekleri, yamaçlar ve sırt bölgeleridir. Bu alanlar, temiz hava, doğal manzara ve yaylalara yakınlık gibi avantajlar sunarken; engebeli yapıları nedeniyle altyapı hizmetlerinin sağlanmasında zorluklar yaşanmakta ve doğal afet riskleri daha fazla görülmektedir (Çelik, 2019).

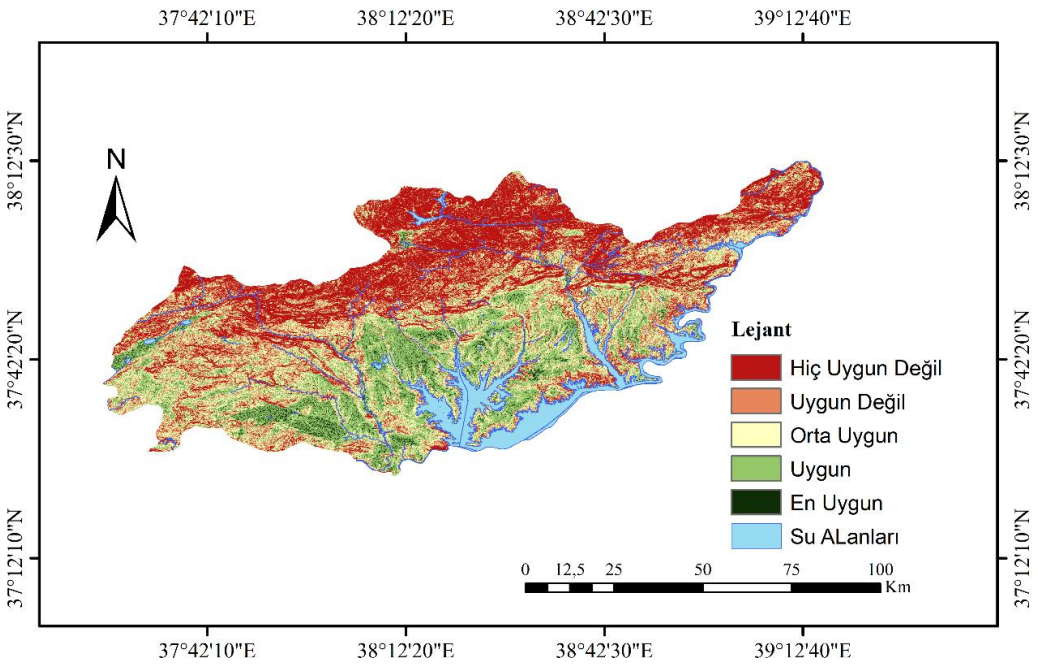
Arazi eğiminin artması, yol yapımı, inşaat, altyapı ve kanalizasyon gibi çalışmaların maliyetini ve zorluk düzeyini artırmaktadır. Bu nedenle, eğimi düşük olan bölgeler yerleşim açısından daha avantajlıdır. Çok dik yamaçlar yapılaşmaya elverişli görülmezken, hafif eğimli alanlar hem teknik hem ekonomik açıdan daha uygun kabul edilmektedir. Öte yandan, tamamen düz alanlarda altyapı sistemlerinde sorunlar yaşanabileceği için hafif eğimli zeminler yerleşim için daha elverişlidir. Genellikle dalgalı ve düzgün araziler yerleşim yeri seçiminde tercih edilmektedir (Duman & Belge, 2024).

Adıyaman ilinin yeni gelişme alanları için oluşturulan eğim haritası GDEM (Sayısal Yükseklik Modeli) verisinden üretilmiş elde edilen eğim değerleri yüzde (%) cinsinden belirlenmiştir (Partigöç, Aydın, & Tarhan, 2017). Buna göre sınıflandırma yapılırken %2 ‘lik eğime sahip alanlar en uygun olan 5 değerini alırken %24 eğimin üzerindeki

yerlerin yerleşime uygun olmayan alanlar olduğu görülmüştür. Çalışmada eğim 0.10 kriter ağırlığına sahiptir. Şekil 3.2'de oluşturulan eğim haritası ve Şekil 3.3'de oluşturulan sınıflandırılmış eğim haritası verilmiştir.



Şekil 3.2. Adıyaman ili Eğim Haritası



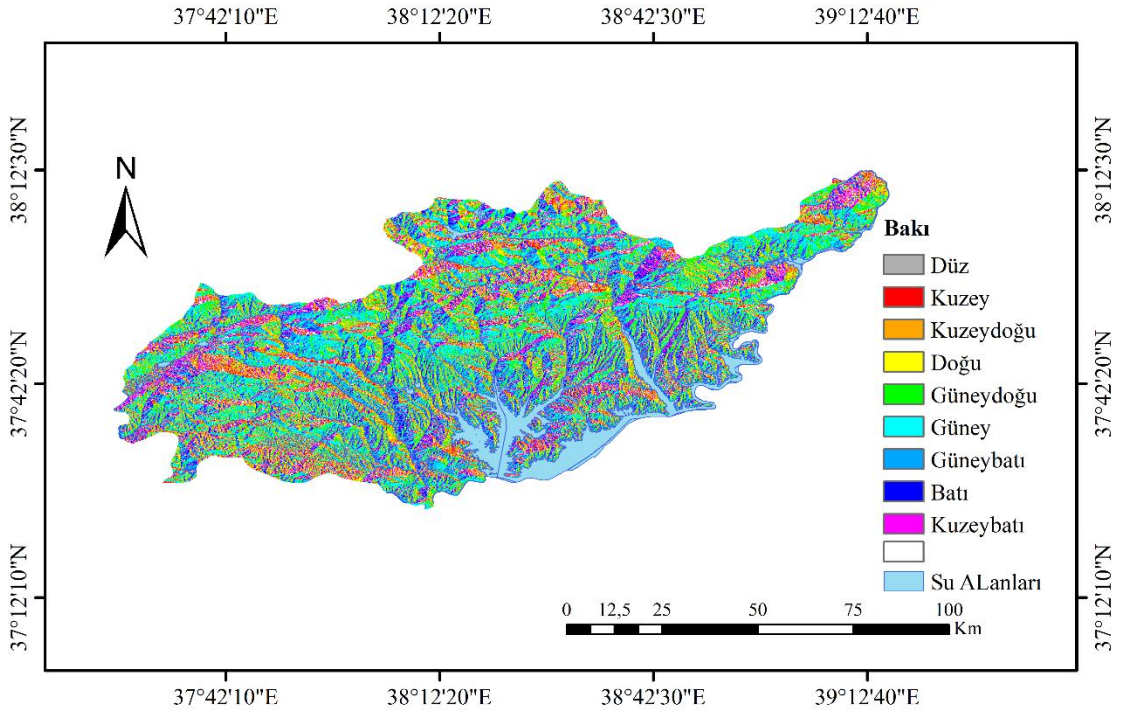
Şekil 3.3. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Eğim Haritası

3.2.2. Bakı

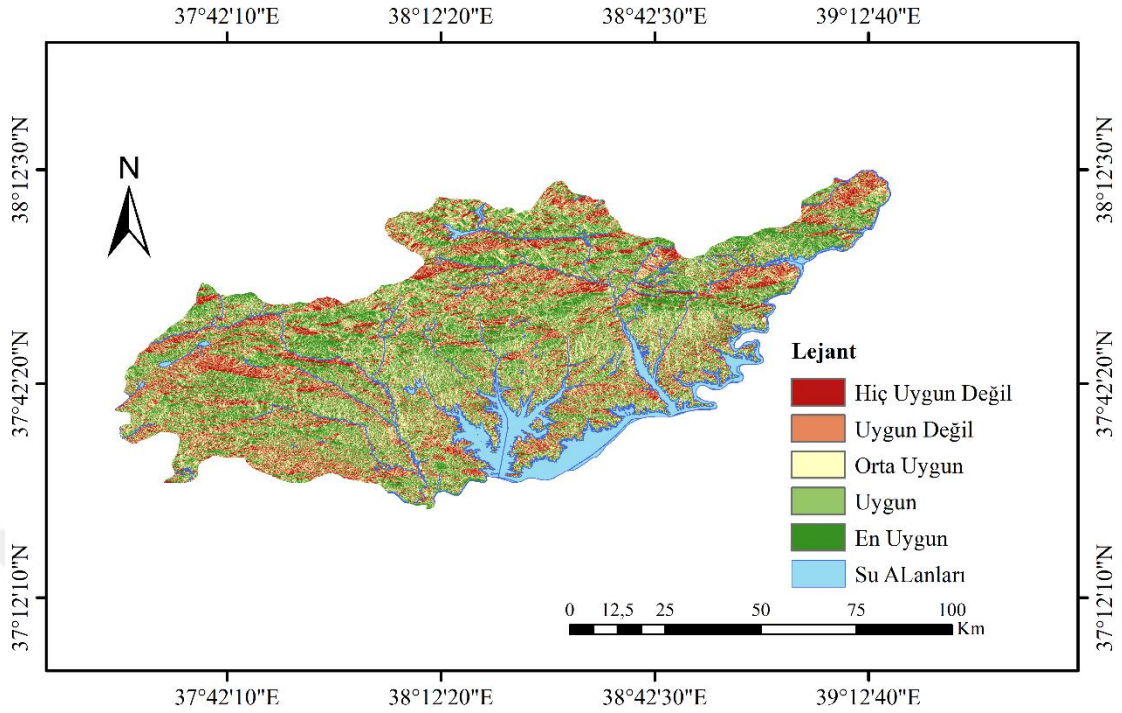
Konut alanlarının yer seçiminde yönelime bağlı güneşlenme süresi, yani bakı, dikkate alınması gereken önemli bir doğal faktördür. Türkiye'de güney, güneydoğu ve batı yönlerine bakan yamaçlar daha fazla güneş aldığı için daha sıcak olurken; kuzey ve doğu yönlü bakılar daha az ışık alarak serin ve gölgeli kalmaktadır (Karakuş & Cerit, 2017).

Yapılan bazı çalışmalarda kuzeye bakan yamaçlardaki nemlilikten kaynaklı bitki örtüsü ve nemlilik fazla olduğundan dolayı yerleşmelerin fazla olduğunu savunurken yine diğer çalışmalarda ise güney yamaçların yerleşime daha uygun olduğu tespit edilmiştir (Duman & Belge, 2024). Adıyaman ili için güney yönlü yamaçların yerleşime uygunluk açısından en uygun alanlar olduğu kuzey yönündeki yamaçların ise uygunsuz alanlar olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada bakı kriterinin ağırlık değeri 0.04 'tür.

Adıyaman çalışma alanına ait yükseklik haritasından elde edilen 8 yön ve bir düz alan olmak üzer bakı haritası oluşturulmuş yine ArcGIS 10.8 yazılımı üzerinden yeniden sınıflandırılmıştır. Şekil 3.4'te yükseklik haritasından elde edilen bakı haritası ve Şekil 3.5' te ise yeniden sınıflandırılmış bakı haritası verilmiştir.



Şekil 3.4. Adıyaman İli Bakı haritası



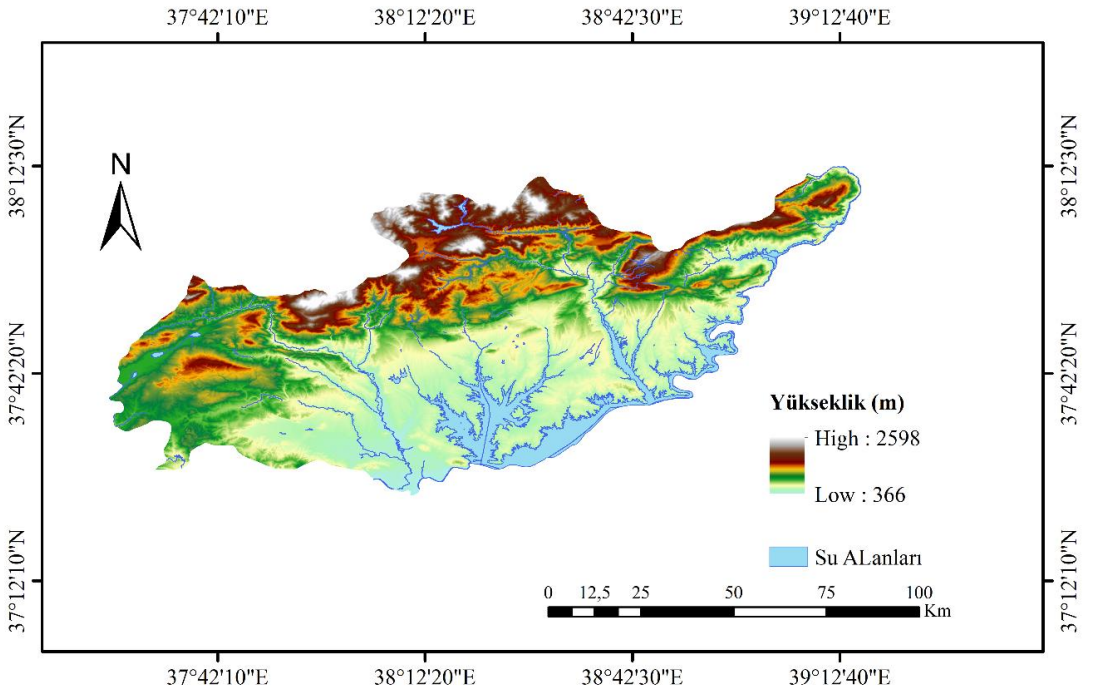
Şekil 3.5. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Bakı Haritası

3.2.3. Yükseklik

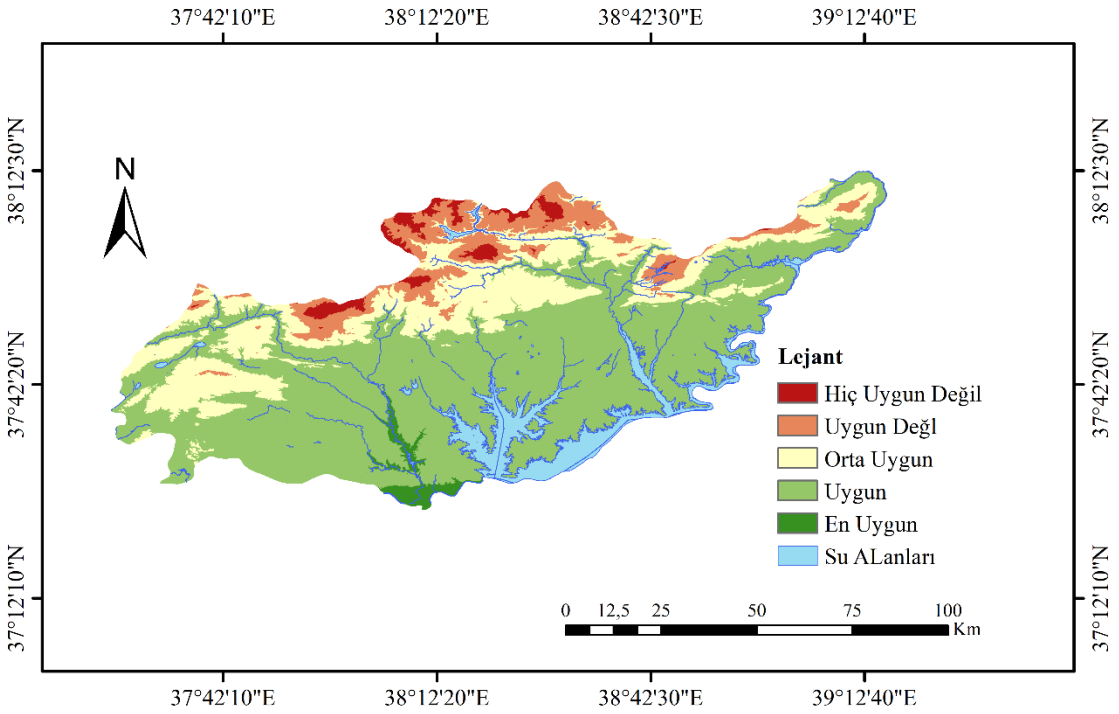
Doğal çevre bileşenlerinden biri olan yükseklik kriteri şehirlerin yerleşimine etki eden önemli faktörlerdendir (Ünlü & Özdemir, 2022). Yükselti, kentlerin gelişimini doğrudan etkilediği gibi, arazi yapısını şekillendirmesi sebebinden dolaylı etkiler de oluşturmaktadır. Özellikle yükselti arttıkça arazinin parçalanma düzeyi artmakta ve bu durum yerleşim alanlarının dağınık bir yapıya sahip olmasına neden olmaktadır (Özşahin, 2016). Genellikle yüksek dağlık bölgeler, yerleşim açısından elverişsiz olarak değerlendirilirken Türkiye'de 2000 metreyi aşan alanlarda kalıcı yerleşim kurmak ve sürdürülebilirliğini sağlamak oldukça güçtür.

Adıyaman ili için yükseklik haritası DEM verisinden elde edilmiş sonrasında ise 500 metre aralıklarla yeniden sınıflandırılmıştır. Çalışmada yükseklik 0.05 faktör ağırlığına sahiptir. Bu durumda ise yükseklik arttıkça kriter puanlandırılması düşmekle birlikte

Aşağıda Şekil 3.6'da Sayısal Yükseklik Modelinden elde edilen yükseklik haritası ve Şekil 3.7'de ise yeniden sınıflandırılmış yükseklik haritası verilmiştir.



Şekil 3.6. Adıyaman İli Yükseklik Haritası

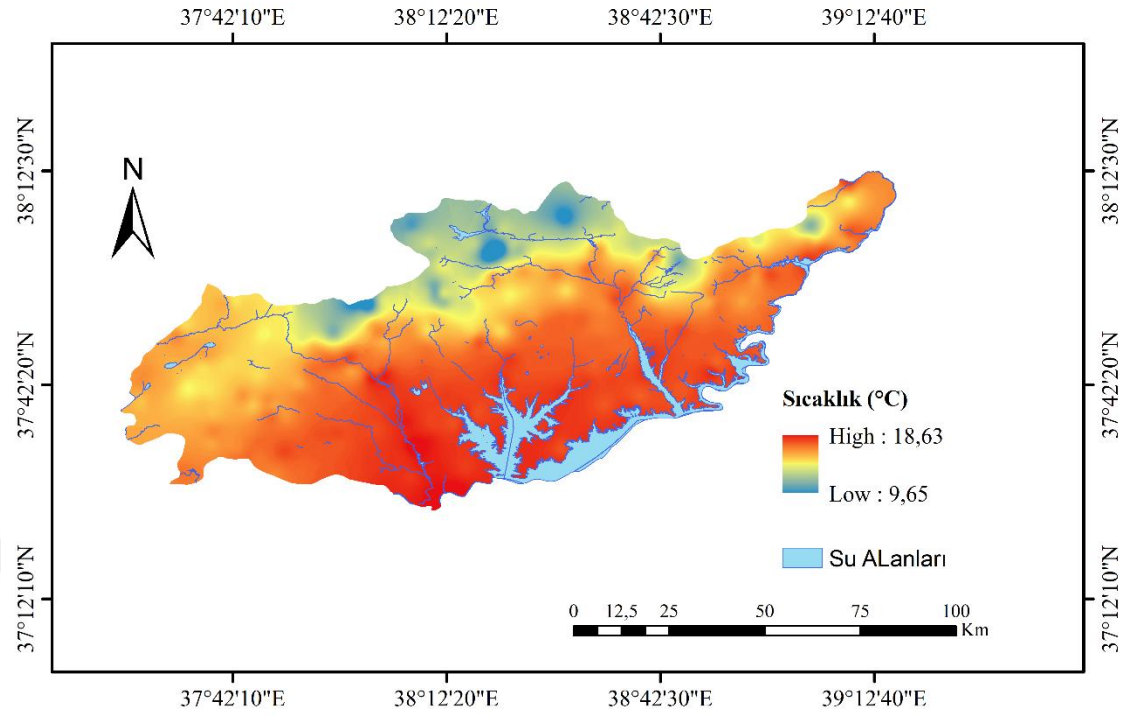


Şekil 3.7. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Yükseklik Haritası

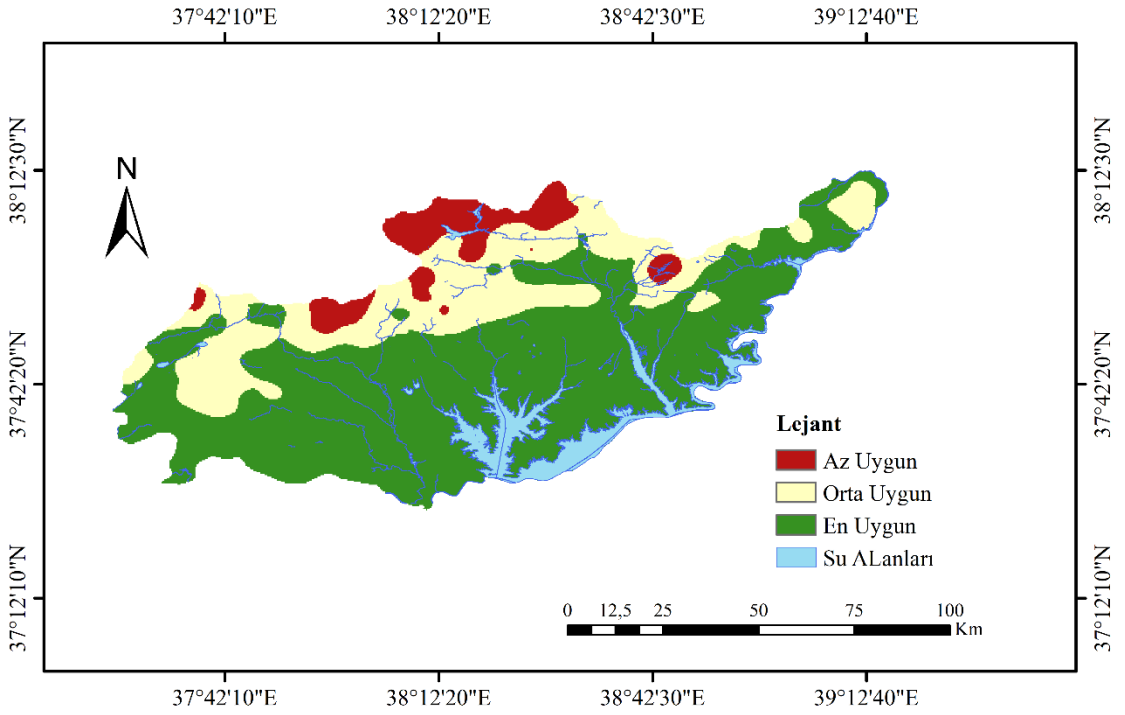
3.2.4. Sıcaklık

Yerleşim alanlarının oluşumunda iklimsel faktörler belirleyici rol oynamakta olup, sıcaklık bu faktörler arasında öne çıkan unsurlardan biridir. Aşırı sıcaklık koşulları, yaşam konforunu azaltarak bireylerin söz konusu bölgelerde sürekli ikamet etme eğilimini düşürmektedir. Özellikle tarımsal üretimin temel geçim kaynağı olduğu alanlarda yüksek sıcaklık değerleri, hem su kaynakları üzerinde baskı oluşturmakta hem de tarımsal verimliliği olumsuz yönde etkileyerek ekonomik sürdürülebilirliği tehdit etmektedir. Ayrıca, sıcak iklimlerde artan soğutma gereksinimi enerji tüketimini yükseltmekte; bu durum altyapı sistemleri üzerinde ek yük oluşturarak yaşam maliyetlerini artırmaktadır. Yüksek sıcaklıklar aynı zamanda insan sağlığı açısından da çeşitli riskler barındırmakta, özellikle hassas nüfus grupları üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu bağlamda, daha ılıman iklim koşullarına sahip bölgeler, tarih boyunca yerleşim açısından daha elverişli alanlar olarak öne çıkmış; aşırı sıcaklıkların hüküm sürdüğü bölgelerden daha uygun iklim kuşaklarına doğru göç hareketleri gözlemlenmiştir.

Adıyaman ilinde ise kuzey ve güney kesimleri arasında geçiş ikliminden kaynaklı bir kısım yağışlı ve ılıman iken diğer kısmı kurak ve serindir (Vikipedi, 2025). Yıllık ortalama sıcaklığı 17.4 °C ve yıllık en düşük sıcaklık 12.1 °C ‘dir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 1963-2024). Yerleşmeye etkisinden kaynaklı Adıyaman ili sıcaklık haritası sanal nokta istasyonlarına yükseklik değerlerinin atanmasından sonra oluşturulan formülasyonla her bir yükseklik değerine farklı sıcaklık değeri oluşturulmuştur. Radial Basis Enterpolasyon yani yarıçapsal tabanlı fonksiyon yöntemiyle ise sonuç haritası elde edilerek yeniden sınıflandırma yoluna gidilmiştir. Bu durumda 15.8-18.7 derece aralığındaki sıcaklık yerleşim için en uygun değere sahip olmuştur. Çalışmada sıcaklık değeri 0.04 kriter ağırlığına sahiptir. Aşağıda Şekil 3.8’de Adıyaman iline ait sıcaklık haritası ve Şekil 3.9‘da ise yeniden sınıflandırılmış sıcaklık haritası verilmiştir.



Şekil 3.8. Adıyaman İli Sıcaklık Haritası

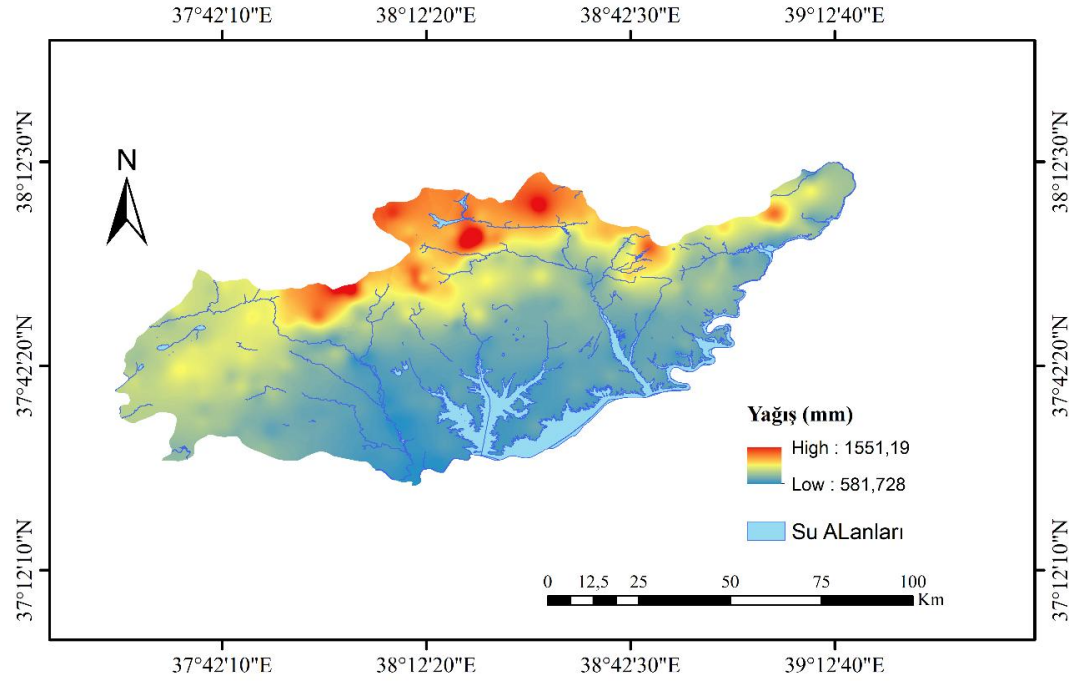


Şekil 3.9. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Sıcaklık Haritası

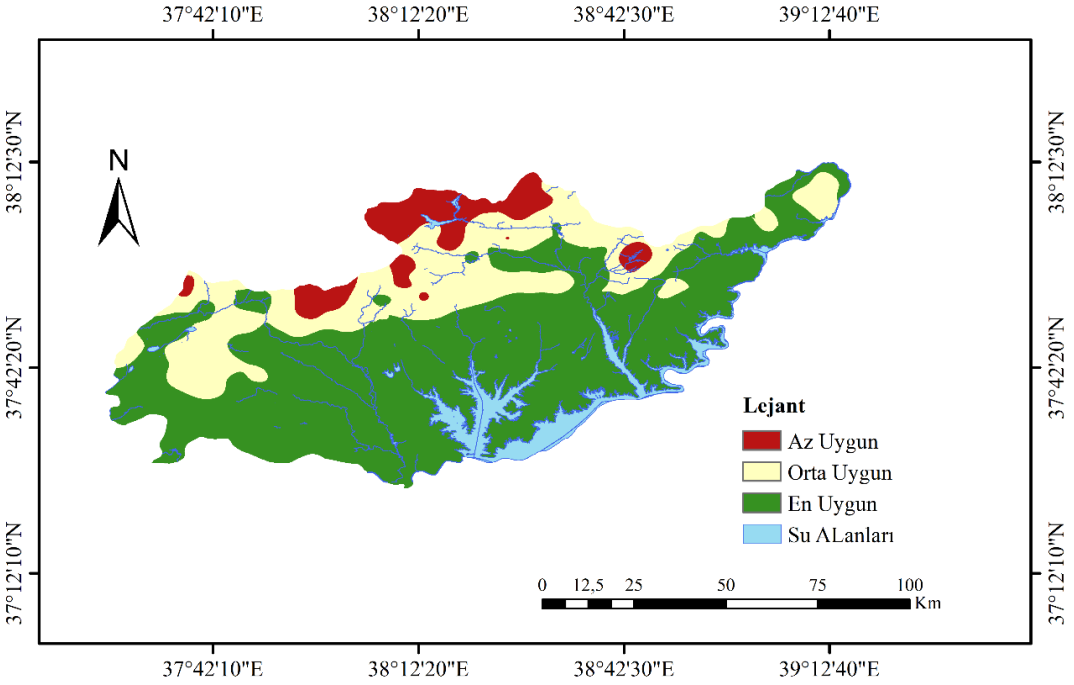
3.2.5. Yağış

İklim koşulları, yerleşim alanlarının seçiminde belirleyici rol oynar ve bu koşullar içinde yağış önemli bir etkendir. Düzenli ve yeterli yağış alan bölgelerde su kaynaklarının devamlılığı sağlarken, tarımsal faaliyetler desteklenir ve genel yaşam koşulları iyileşir. Bu tür alanlar, hem ekonomik hem de sosyal açıdan yerleşim için daha elverişlidir. Buna karşılık, yağışın az olduğu kurak bölgelerde su temini güçleşmekte, bu durum tarımsal üretimi ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Aşırı yağış alan bölgelerde ise sel ve toprak kayması gibi doğal afet riskleri artmakta, bu da yerleşim planlamasında dikkat edilmesi gereken bir durum yaratmaktadır. Bu bağlamda, bir bölgenin yerleşime uygunluğu değerlendirilirken sadece yağış miktarı değil, aynı zamanda yağışın mevsimsel dağılımı ve çevresel etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Adıyaman ilinde yıllık ortalama yağış miktarı 714,8 mm'dir ve yağışlar ağırlıklı olarak kış mevsiminde yoğunlaşmaktadır. Yağış haritasının oluşturulmasında, sıcaklık haritasında izlenen yöntem temel alınmıştır. Bu doğrultuda, öncelikle sanal nokta istasyonları tanımlanmış ve her bir istasyona sayısal yükseklik modeli (DEM) üzerinden rakım verileri atanmıştır. Ardından, yükselti ile yağış arasındaki ilişki dikkate alınarak, her 100 metrelik yükselti artışının yaklaşık 54 mm yağış artışına karşılık geldiği kabul edilmiştir. Bu oran doğrultusunda, her bir noktanın yükselti değerine uygun şekilde farklı yağış miktarları tanımlanmış ve bu veriler doğrultusunda mekânsal dağılım gösteren bir yağış haritası oluşturulmuştur (Aydınözü, 2013) . Yine sıcaklık haritası Radial Basis Enterpolasyon yöntemiyle elde edildikten sonra yeniden sınıflandırma yapılarak yerleşim için en uygun yağış aralığının 565.09 -882.7 mm olduğu anlaşılmıştır. Çalışmada yağış 0.04 kriter ağırlığına sahiptir. Aşağıda Şekil 3.10'da Adıyaman iline ait enterpolasyon yöntemiyle oluşturulan yağış haritası ve Şekil 3.11'de ise yeniden sınıflandırılmış yağış haritası verilmiştir.



Şekil 3.10. Adıyaman İli Yağış Haritası



Şekil 3.11. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Yağış Haritası

3.2.6. Arazi Kullanım

Kır ve şehir alanlarında yerleşmelerin gelişim yönlerinin değerlendirmesi yapılırken arazi kullanımı; fiziksel sosyoekonomik gibi faktörlerin belirlenmesi ve yönetilmesinde önemli bir kriterdir (Ünlü & Özdemir, 2022). Arazi kullanım özelliklerinin bilinmesi herhangi bir yerin ne amaçla kullanılacağının planlanmasında önemlidir. Bu nedenle insan ve çevre etkileşimini çok iyi yansıtmasından kaynaklı mekânın insan perspektifinden bakmanın en kısa yolu arazi kullanım özelliklerinin bilinmesidir (Duman & Belge, 2024).

Adıyaman ili topoğrafik özelliklerinden dolayı arazi kullanım açısından oldukça çeşitli bir ildir. Mera alanları koruma ve sit alanları, sulak alanlar yapay yüzeyler ve tarım alanları bu çalışmada yerleşim açısından uygun olmayan alanlar seçilirken; çıplak kayalıklar nispeten yerleşime uygun alanlar ayrıca çalılar ve/veya otsu bitki örtüsü birlikleri ise yerleşim uygunluğu açısından orta uygunlukta alanlar olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmada arazi kullanımın faktör ağırlığı 0.17 olarak hesaplanmıştır. Tablo 3.1'de Arazi Kullanım CORİNE lejantı verilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2015)

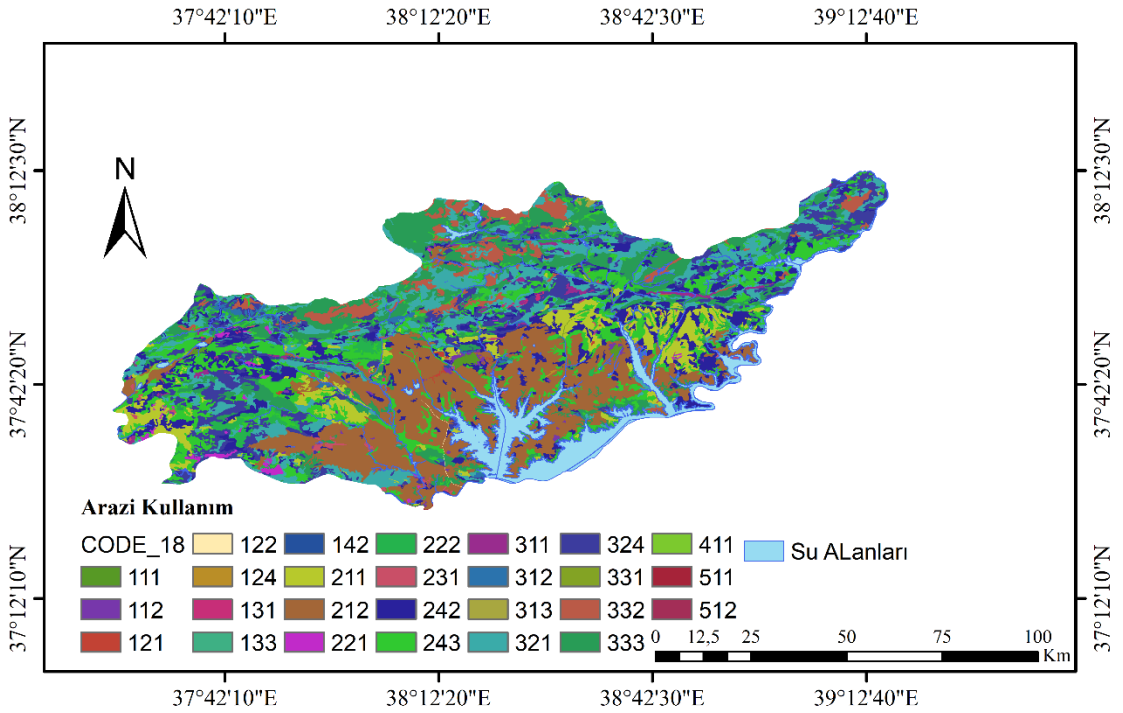
Tablo 3.1. Arazi Kullanım CORİNE lejantı

Seviyeler	Sınıflar	Kodu	Kullanım Şekli
1.Yapay Alanlar	1.1 Şehir yapısı	1.1.1	Sürekli Şehir Yapısı
		1.1.2	Kesintili Şehir Yapısı
	1.2 Endüstri, Ticaret ve Ulaşım Birimleri	1.2.1	Endüstriyel ve Ticari Birimler
		1.2.2	Karayolları -demiryolları vb.
		1.2.3	Limanlar
		1.2.4	Havaalanları
	1.3 Maden Ocağı Boşaltım ve İnşaat Sahaları	1.3.1	Maden çıkarım sahaları
		1.3.2	Boşaltım sahaları
		1.3.3	İnşaat sahaları
	1.4 Yapay Tarımsal Olmayan Yeşil Alanlar	1.4.1	Yeşil Şehir Alanları
		1.4.2	Spor ve eğlence alanları
2.Tarımsal Alanlar	2.1 Ekilebilir Alan	2.1.1	Susuz Ekilebilir Alan
		2.1.2	Sulu Ekilebilir Alan
		2.1.3	Pirinç Tarlaları
	2.2 Sürekli Ürünler	2.2.1	Üzüm Bağları
		2.2.2	Meyve Bahçeleri
		2.2.3	Zeytinlikler
	2.3 Meralar	2.3.1	Mera Alanları
	2.4 Karışık Tarımsal Alanlar	2.4.1	Senelik Ürünler
		2.4.2	Karışık Tarım Alanları
		2.4.3	Doğal Bitki Örtüsüyle Bulunan Tarımsal Alanlar
		2.4.4	Orman ve Karışık Tarımsal Alanlar

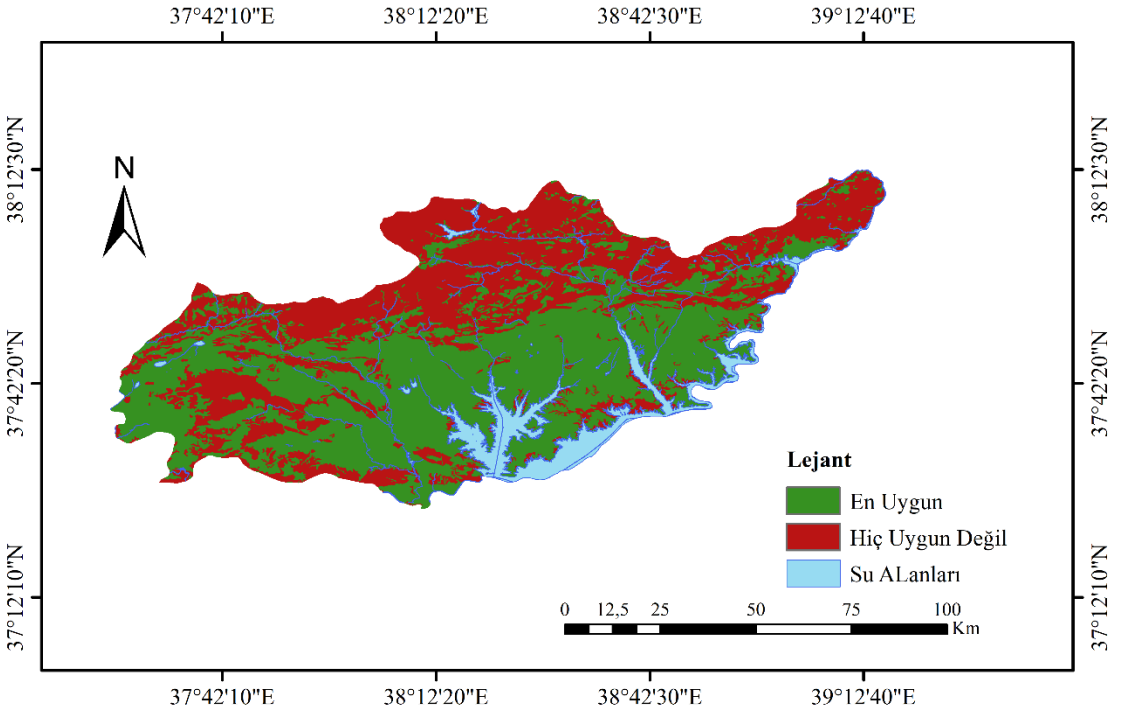
Tablo 3.1. Arazi Kullanım CORİNE lejantı (devamı)

Seviyeler	Sınıflar	Kodu	Kullanım Şekli
3. Orman ve Yarı Doğal Alanlar	3.1 Ormanlar	3.1.1	Geniş Yapraklı Ormanlar
		3.1.2	İğne Yapraklı Ormanlar
		3.1.3	Karışık Ormanlar
	3.2 Maki ve Otsu Bitkiler	3.2.1	Doğal Çayırlıklar
		3.2.2	Fundalıklar
		3.2.3	Sklerofil Bitki Örtüsü
		3.2.4	Bitki Değişim Alanları
	3.3Bitki Örtüsü ile Kaplı olmayan/ Az Miktarda Bitki Örtüsü ile Kaplı Alanlar	3.3.1	Sahiller Kumsallar Kumluklar
		3.3.2	Kayalık Alanlar
		3.3.3	Seyrek Bitki Alanları
		3.3.4	Yanmış Alanlar
		3.3.5	Buzul ve Kalıcı Kar
4. Sulak Alanlar	4.1	4.1.1	Karasal Bataklıklar
		4.1.2	Turbalıklar
	4.2	4.2.1	Tuz Bataklığı
		4.2.2	Tuzluklar
		4.2.3	Gelgit Olayıyla Oluşan Düzlük Alanlar
5.Su yapıları	5.1	5.1.1	Su Yolları
		5.1.2	Su Kütleleri
	5.2	5.2.1	Kıyı Lagünü
		5.2.2	Nehir ağzı ve Deltalar
		5.2.3	Deniz ve Okyanus

Aşağıda Şekil 3.12‘de Adıyaman ili arazi kullanım haritası ve Şekil 3.13‘de ise Adıyaman ili yeniden sınıflandırılmış arazi kullanım haritası verilmiştir.



Şekil 3.12 Adıyaman İli Arazi Kullanım Haritası



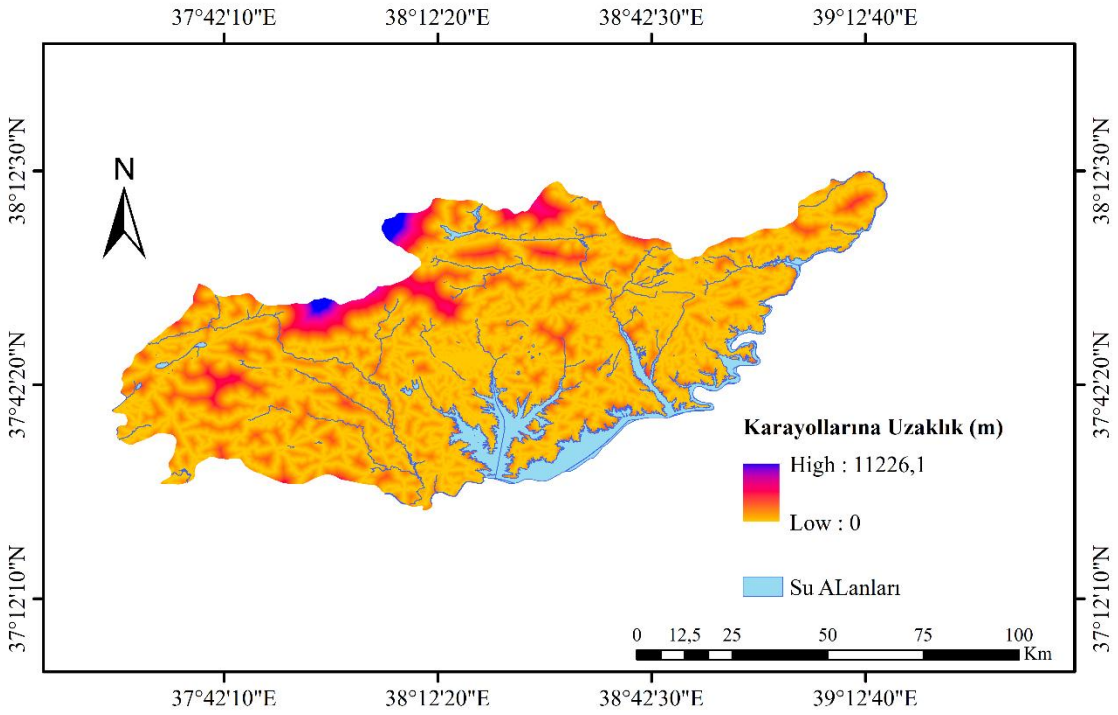
Şekil 3.13. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Arazi Kullanım Haritası

3.2.7. Karayollarına Uzaklık

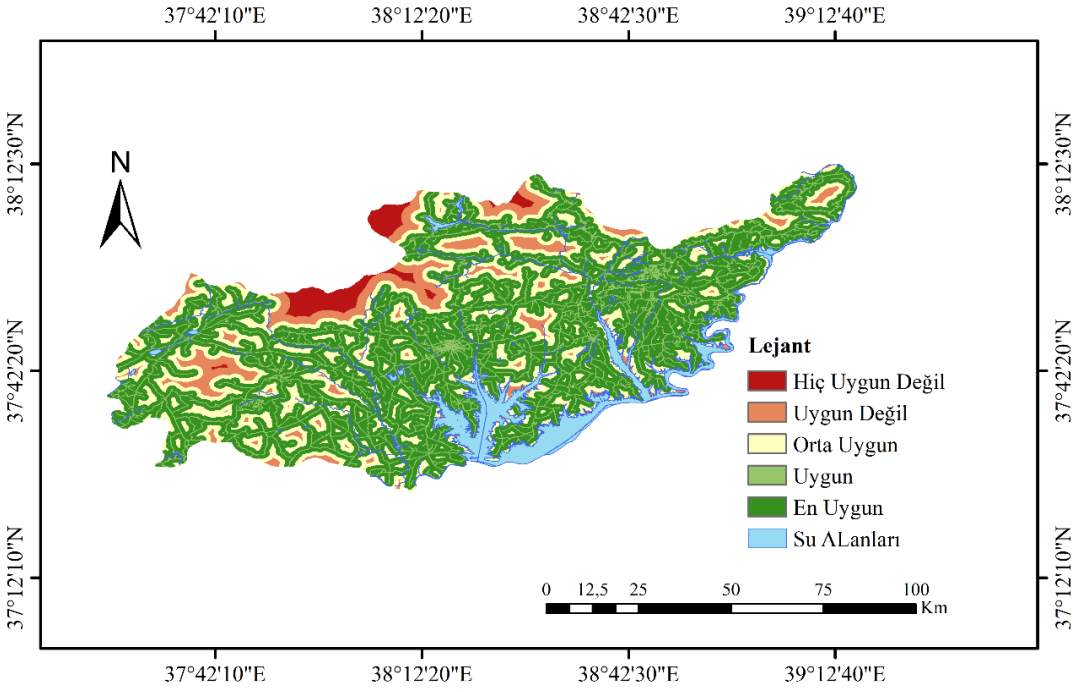
Yol uzaklığı, şehirleşmede sosyoekonomik özelliklerin belirlenmesi açısından etkili bir kriter olmasının yanı sıra, yol yapımının maliyetli olması nedeniyle yerleşim ünitelerinin yola yakın alanlara konumlanmasını gerektirmektedir (Ünlü & Özdemir, 2022).Bu durum, yollara yakın alanlarda (0-1000 metre aralığında) faktör ağırlığının yüksek olmasına yol açarken, bu mesafeden uzaklaşıldıkça faktör ağırlığı azalmaktadır (Ünlü & Özdemir, 2022). Bu bağlamda, çalışmada Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) sürecinde kullanılan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kapsamında, karayollarına uzaklık faktörünün ağırlığı, anket temelli değerlendirmeler sonucunda 0.05 olarak belirlenmiştir.

Adıyaman ili sınırları içerisinde, yollarla olan doğrusal mesafeyi göstermek amacıyla karayolu verileri kullanılarak Öklid (Euclidean) mesafe analizi yapılmıştır. Bu işlem, ArcGIS yazılımında Euclidean Distance aracı ile gerçekleştirilmiş ve her hücrenin en yakın karayoluna olan mesafesi metre cinsinden hesaplanmıştır. Elde edilen raster veri, analizde kullanılabilir hale gelmesi amacıyla 5 sınıfa ayrılarak yeniden sınıflandırılmıştır.

Sonuç olarak, yerleşim açısından en uygun alanların 100-1000 metre aralığında yer alan bölgeler olduğu belirlenmiştir. Bu mesafe aralığında faktör ağırlığının yüksek olması, şehirleşme planlamasında yola yakın bölgelerin tercih edilmesini desteklemektedir. Aşağıda Şekil 3.14‘de Öklid mesafesi haritası ve Şekil 3.15’de ise yeniden sınıflandırılmış karayollarına uzaklık haritası verilmiştir.



Şekil 3.14. Adıyaman İli Karayollarına Uzaklık Haritası



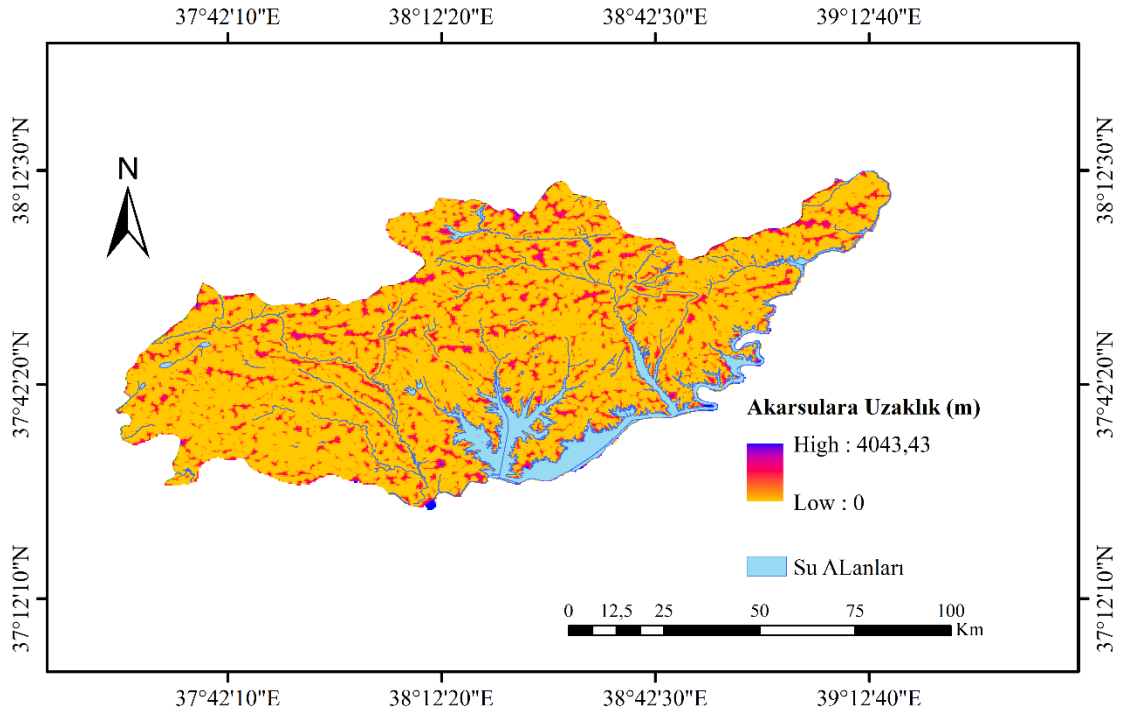
Şekil 3.15. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Karayollarına Uzaklık Haritası

3.2.8. Akarsulara Uzaklık

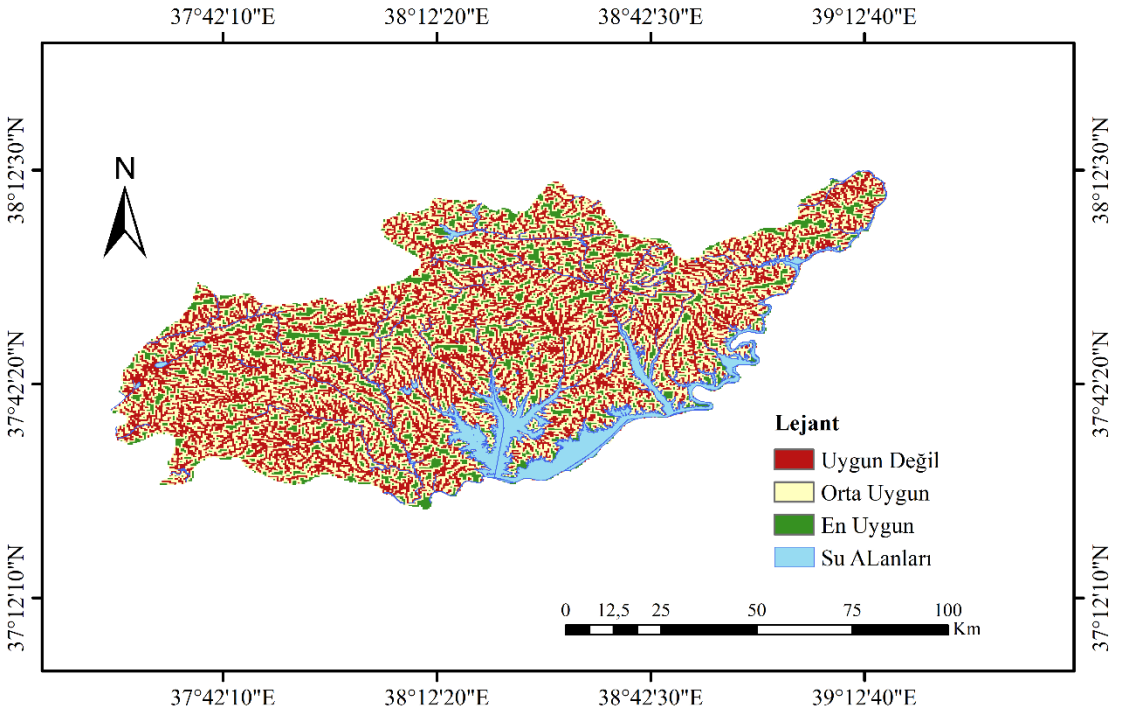
Akarsulara uzaklık, şehirsel uygunluk analizinde belirleyici bir etkiye sahip olup, su ekosistemlerinin korunması ve yönetimi ile yerleşim yerlerinin uygunluğu ve risk yöntemlerinin geliştirilmesi açısından da hayati önem taşımaktadır. (Peña, Zapata, & Barrios, 2019). Özellikle Adıyaman gibi deprem riski yüksek olan bölgelerde, akarsulara yakın yerleşim alanlarının seçilmemesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü akarsulara yakın alanlar, olası sel ve heyelan risklerini artırarak deprem sonrası zararların büyümesine yol açabilir. Bu nedenle, su ekosistemlerinin korunması ve yönetimi ile birlikte yerleşim yerlerinin uygunluğu ve risk yöntemlerinin geliştirilmesi açısından akarsulara olan uzaklık kritik bir rol oynamaktadır.

Adıyaman ili sınırları içerisinde akarsulara olan doğrusal mesafeyi göstermek amacıyla, benzer şekilde Öklid (Euclidean) mesafe analizi yapılmıştır. ArcGIS yazılımında Euclidean Distance aracı kullanılarak, her hücrenin en yakın akarsuya olan mesafesi metre cinsinden hesaplanmış ve elde edilen raster verisi yeniden sınıflandırma analizinde kullanılabilir hale gelmesi için uygun sınıflara ayrılarak yeniden sınıflandırılmıştır.

Bu analizler sonucunda, yerleşim açısından en uygun alanların akarsulardan 700 metreden daha uzak bölgeler olduğu belirlenmiştir. Bu mesafe aralığında faktör ağırlığının düşük olması, yerleşim yerlerinin akarsu kaynaklarından makul bir uzaklıkta konumlanmasının tercih edildiğini göstermektedir. Çalışmada akarsulara uzaklık 0.03 ağırlık değerine sahiptir. Aşağıda Şekil 3.16'da Adıyaman ili Akarsulara uzaklık haritası ve Şekil 3.17'de ise Adıyaman ili yeniden sınıflandırılmış akarsulara uzaklık haritası verilmiştir.



Şekil 3.16. Adıyaman İli Akarsulara Uzaklık Haritası



Şekil 3.17. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Akarsulara Uzaklık Haritası

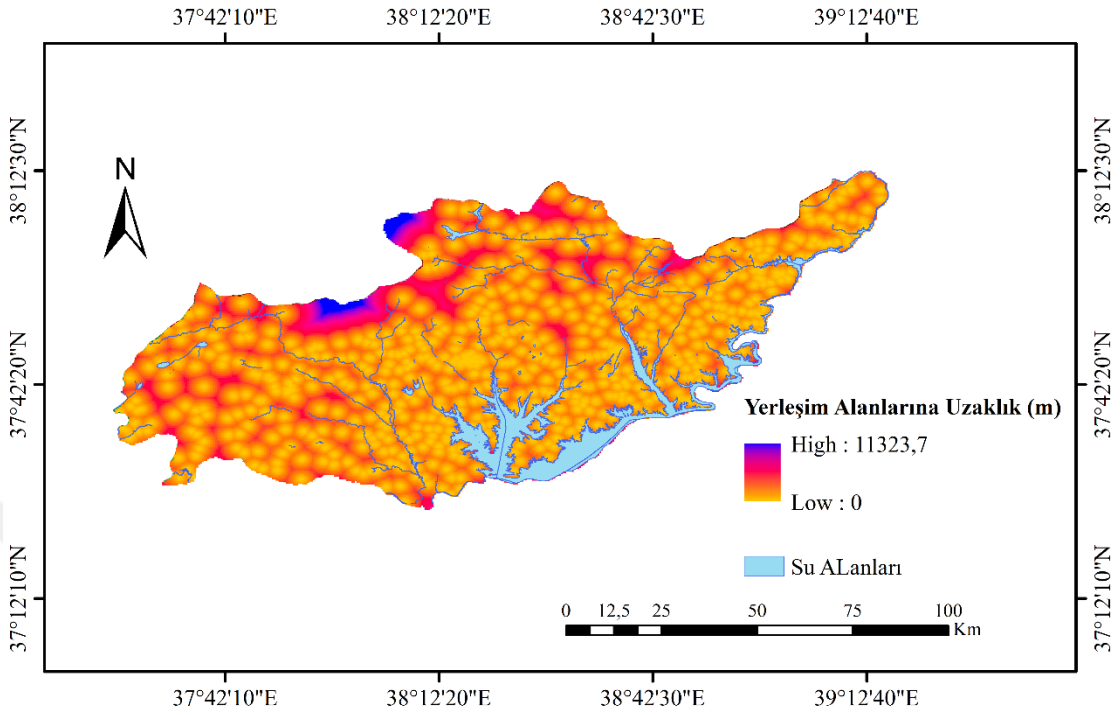
3.2.9. Yerleşim Alanlarına Uzaklık

Şehir ve kırsal alanların kendine has dinamiklerinin olması yerleşmelerin farklı tip ve uygunlukta olmasına sebebiyet vermiştir. (Ünlü & Özdemir, 2022). Bu çalışmada yerleşime uygunluğun belirlenmesinde dikkate alınan önemli kriterlerden biri de mevcut yerleşim birimlerine olan uzaklıktır.

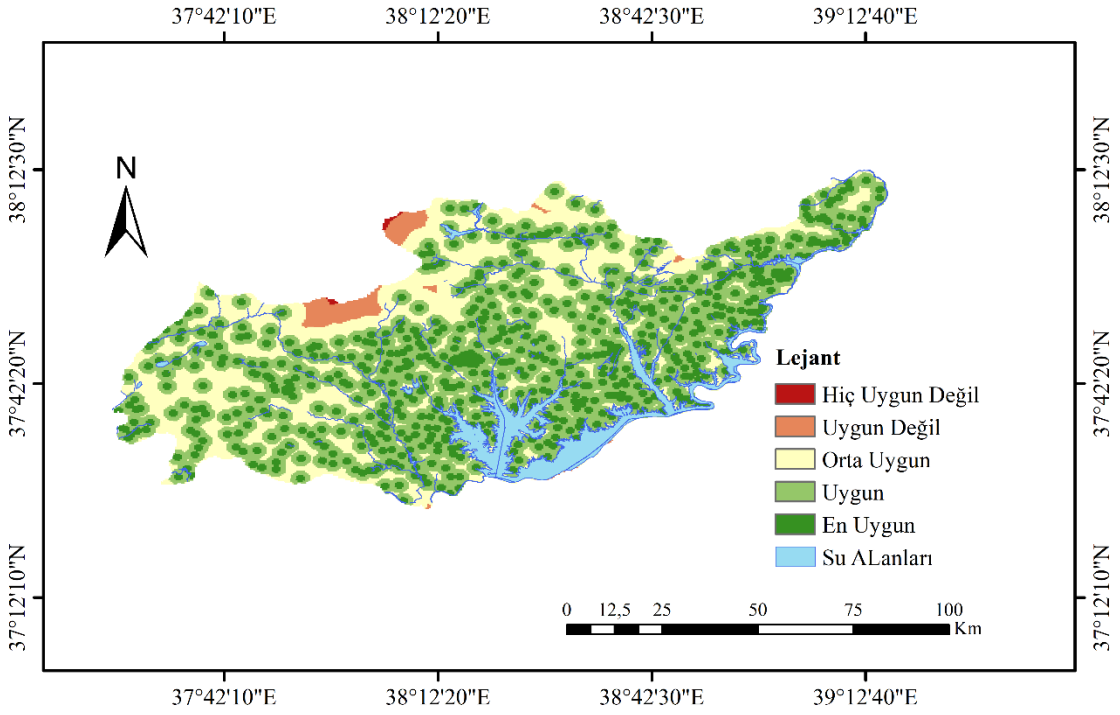
Özellikle 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremin ardından, Adıyaman ilinde yeniden yapılaşma ve yerleşim planlaması sürecinde güvenli alanların tespiti hayati önem taşımaktadır. Mevcut yerleşim alanlarının sosyo-ekonomik yapısı, altyapı olanakları ve afet sonrası müdahale erişilebilirliği, yeni yerleşim alanlarının planlanmasında belirleyici unsurlar arasında yer almaktadır. Kent merkezine çok uzak mesafede yer alacak alanlar, afet sonrası müdahale ve hizmet erişimi açısından dezavantaj yaratabileceği gibi, çok yakın konumda olan alanlar da deprem riskleri açısından yeniden değerlendirilmeyi gerektirmektedir. Bu doğrultuda, Adıyaman ili özelinde, hem güvenlik hem de erişilebilirlik açısından dengeli bir mesafe aralığında yer alan alanlar, yerleşime daha uygun olarak değerlendirilmektedir.

Adıyaman ilindeki yerleşim birimlerine olan doğrusal uzaklıkların belirlenmesi amacıyla Öklid (Euclidean) mesafe analizi uygulanmıştır. ArcGIS yazılımında yer alan Euclidean Distance aracı kullanılarak, her bir hücrenin en yakın yerleşim noktasına olan mesafesi metre cinsinden hesaplanmıştır. Elde edilen raster veri, yerleşim yerlerine olan mesafeye dayalı mekânsal uygunluk değerlendirmesinde kullanılmak üzere uygun uzaklık aralıklarına göre sınıflandırılmış ve analiz için kullanılabilir hale getirilmiştir.

Çalışma sonucuna göre 0-1000 metre aralığındaki alanlar yerleşimin en uygun olduğu alanlar olarak görülürken uzak olan mesafelerde ise faktör ağırlıkları düşmektedir. Çalışmada yerleşime uzaklık 0.11 ağırlığına sahiptir. Aşağıda Şekil 3.18‘de Adıyaman ili Yerleşim Alanlarına Uzaklık haritası ve Şekil 3.19’da ise Adıyaman ili Yerleşim Alanlarına Uzaklık yeniden sınıflandırılmış haritası verilmiştir.



Şekil 3.18. Adıyaman İli Yerleşim Alanlarına Uzaklık Haritası

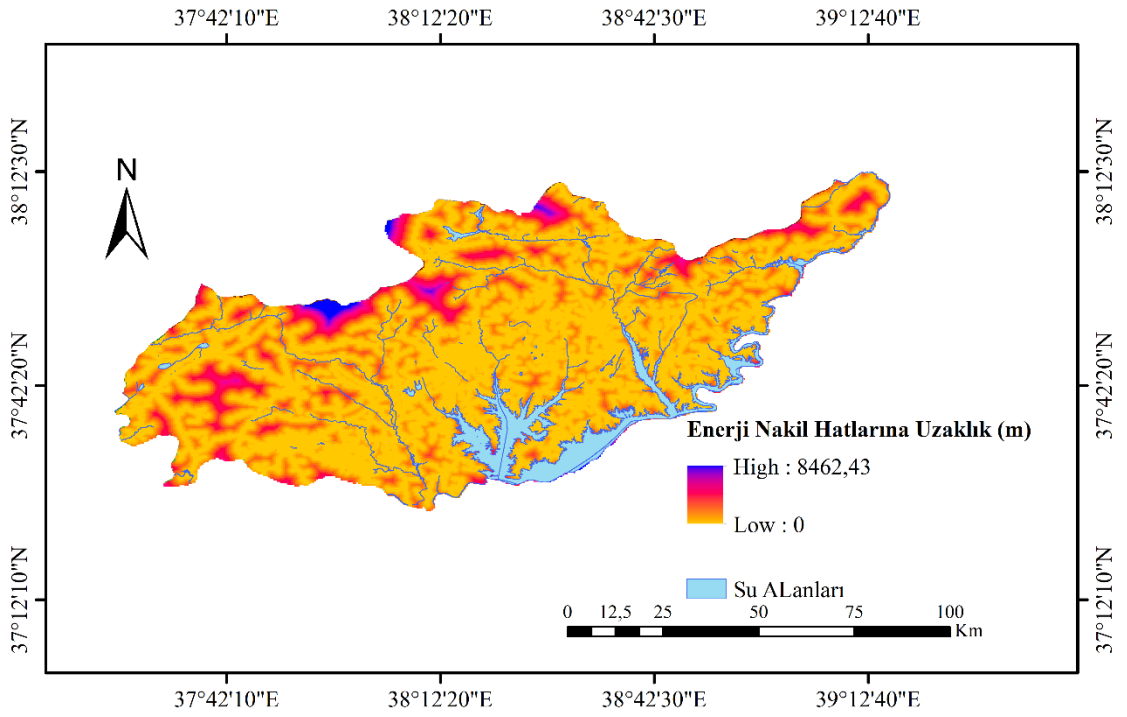


Şekil 3.19. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Yerleşim Alanlarına Uzaklık Haritası

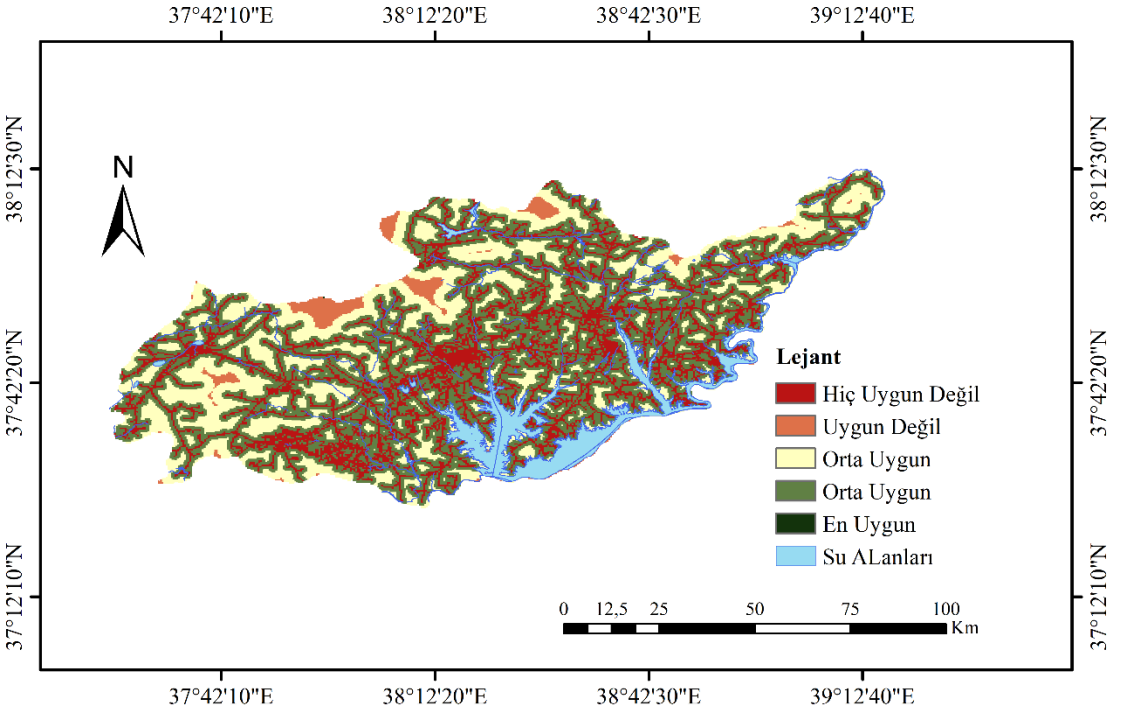
3.2.10. Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık

Elektrik enerjisi, üretim santrallerinden iletim hatlarıyla dağıtım merkezlerine, oradan da tüketicilere ulaştırılmaktadır. Bu iletim hatları, çevrelerinde 50 Hz frekansında düşük frekanslı elektromanyetik alanlar oluşturmakta olup, olası sağlık etkileri nedeniyle bu alanlara ilişkin sınır değerler belirlenmiş ve ölçüm çalışmaları yapılmıştır (Pamuk, 2011). Bununla birlikte, enerji altyapısına aşırı uzaklık da erişim sorunlarına ve maliyet artışına neden olabileceğinden planlama açısından dezavantaj yaratmaktadır (Korkmaz, 2018).Bu nedenle, orta mesafede bulunan alanlar yerleşim için daha uygun kabul edilmektedir (Çerezci & Yener, 2016).

Çalışma alanına ait enerji nakil hatları verisi ilgili kurumdan çizgi formatında temin edilerek ArcGIS ortamında Öklid (Euclidean) mesafesi yöntemiyle analiz edilmiş ve elde edilen raster veri beş sınıfa ayrılarak yeniden sınıflandırılmıştır. AHP yöntemi kapsamında bu kriterin faktör ağırlığı 0.03 olarak belirlenmiştir. Yapılan yeniden sınıflandırma analizi sonucunda, enerji nakil hatlarına 200–1000 metre uzaklıkta bulunan alanların yerleşim açısından en uygun bölgeler seçilirken 0-100 metre aralığındaki alanların yerleşime hiç uygun olmayan alanlar olduğu tespit edilmiştir. Bu mesafe aralığı, hem elektromanyetik etkilerden uzak hem de enerji altyapısına erişim açısından elverişli bir konum sağlamaktadır. Aşağıda Şekil 3.21’de Adıyaman iline ait Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık haritası ve Şekil 3.22’de ise Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık Yeniden Sınıflandırılmış Haritası verilmiştir.



Şekil 3.20. Adıyaman İli Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık Haritası



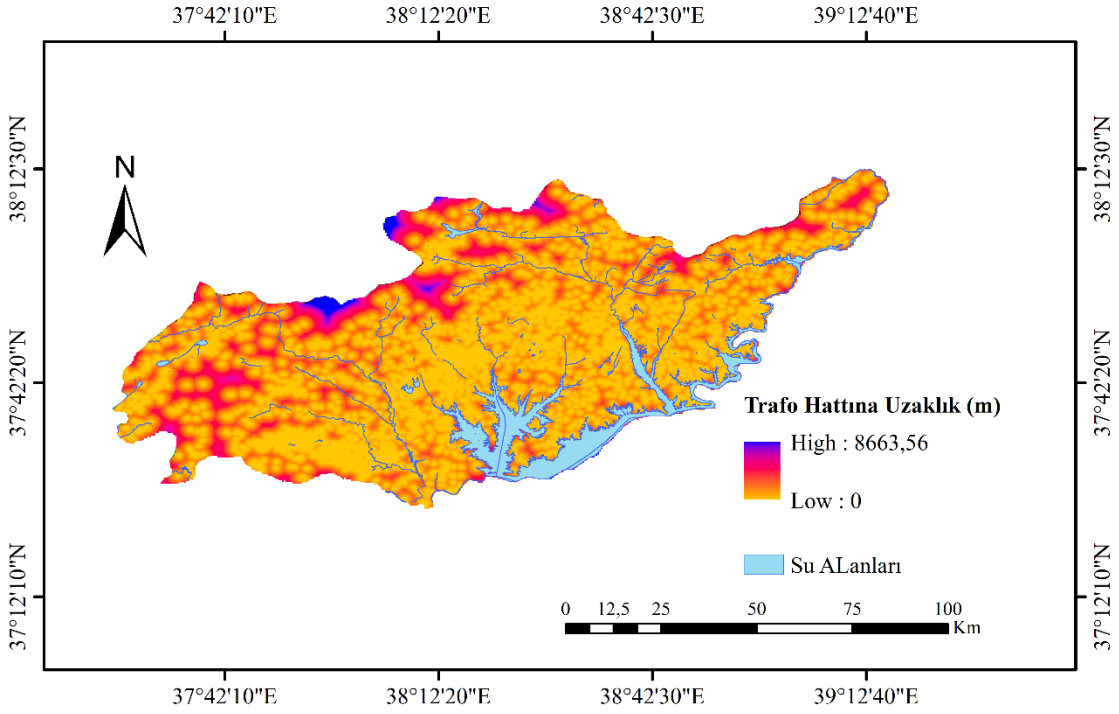
Şekil 3.21. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Enerji Nakil Hatlarına Uzaklık Haritası

3.2.11. Trafo Merkezlerine Uzaklık

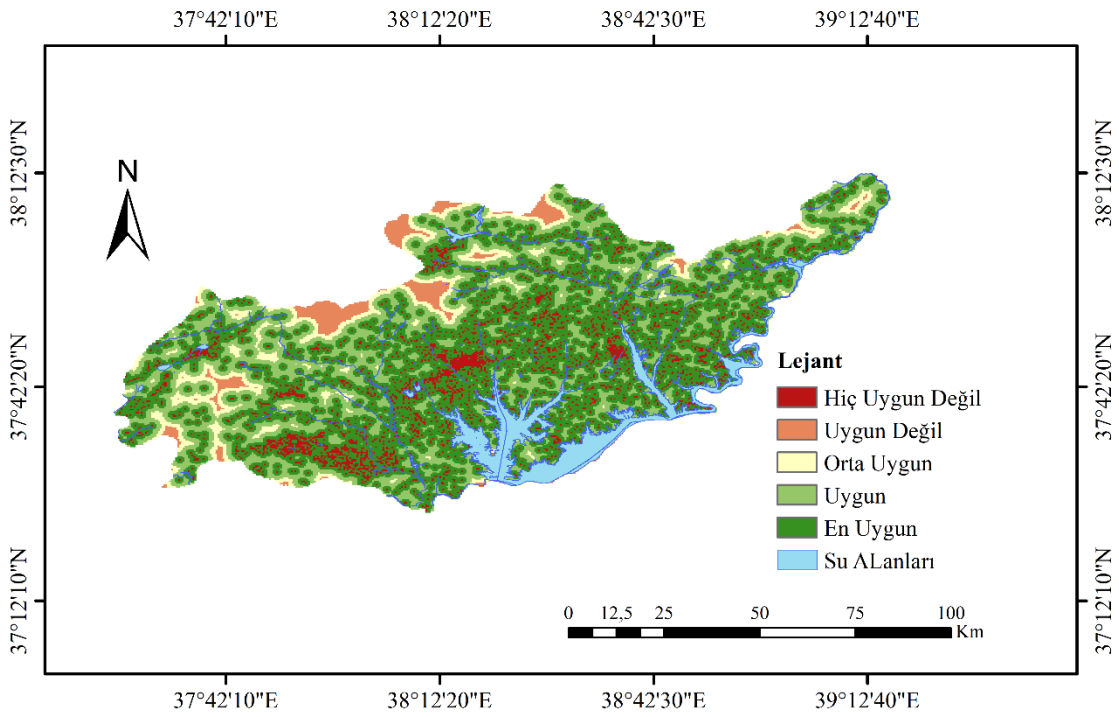
Trafo merkezlerine olan uzaklık, yerleşim alanlarının planlanmasında dikkate alınması gereken bir diğer kriterdir. Elektrik enerjisinin iletimi ve dağıtımı açısından trafo merkezlerine yakınlık, enerji altyapısına kolay erişim sağladığından, yerleşim açısından avantaj sunar (Sayar, 2021). Ancak, bu merkezlere çok yakın bölgelerde elektromanyetik alanlara maruz kalma riski ve güvenlik endişeleri nedeniyle yerleşim sınırlamaları da söz konusu olabilir. Bu nedenle, trafo merkezlerinden belirli bir mesafede bulunan bölgeler, hem enerjiye erişimin sağlandığı hem de sağlık ve güvenlik açısından riskin minimize edildiği alanlar olarak yerleşime daha uygun kabul edilmektedir.

Çalışma alanına ait trafo merkezlerine olan uzaklık verisi, yerleşim uygunluğu analizinde dikkate alınan kriterlerden biri olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, trafo merkezleri noktaları kullanılarak ArcGIS 10.8 yazılımında Euclidean Distance (Öklid Mesafesi) aracı yardımıyla her hücrenin en yakın trafo merkezine olan uzaklığı metre cinsinden hesaplanmış ve raster formatına getirilmiştir. Elde edilen mesafe raster verisi, yerleşim açısından uygunluk durumunu belirlemek amacıyla beş sınıfa ayrılarak yeniden sınıflandırılmıştır. Uygunluk değerleri, trafo merkezlerine en uygun mesafede bulunan (0-1000 m arası) alanlara daha yüksek, çok uzak olan alanlara ise daha düşük puanlar verilerek belirlenmiştir. Bu kriterin karar sürecine katkısı, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile belirlenen 0.04'lük faktör ağırlığı ile analizde yerini almıştır. Böylece, trafo merkezlerine optimum mesafede bulunan alanlar, hem enerjiye erişim kolaylığı hem de güvenlik açısından yerleşim için daha uygun olarak değerlendirilmiştir.

Aşağıda Şekil 3.22'de Adıyaman iline ait Trafo Merkezlerine Uzaklık haritası ve Şekil 3.23'de ise Trafo Merkezlerine Uzaklık verisinin Yeniden Sınıflandırılmış Haritası verilmiştir.



Şekil 3.22. Adıyaman İli Trafo Merkezlerine Uzaklık Haritası



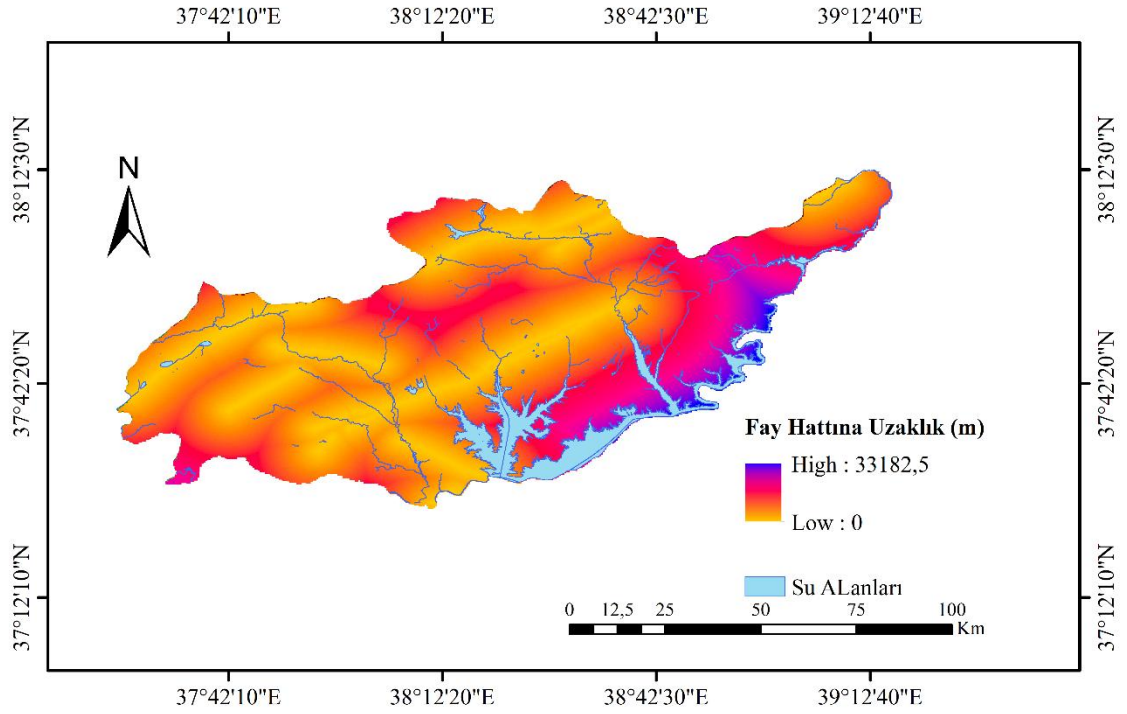
Şekil 3.23. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Trafo Merkezlerine Uzaklık Haritası

3.2.12. Fay Hattına Uzaklık

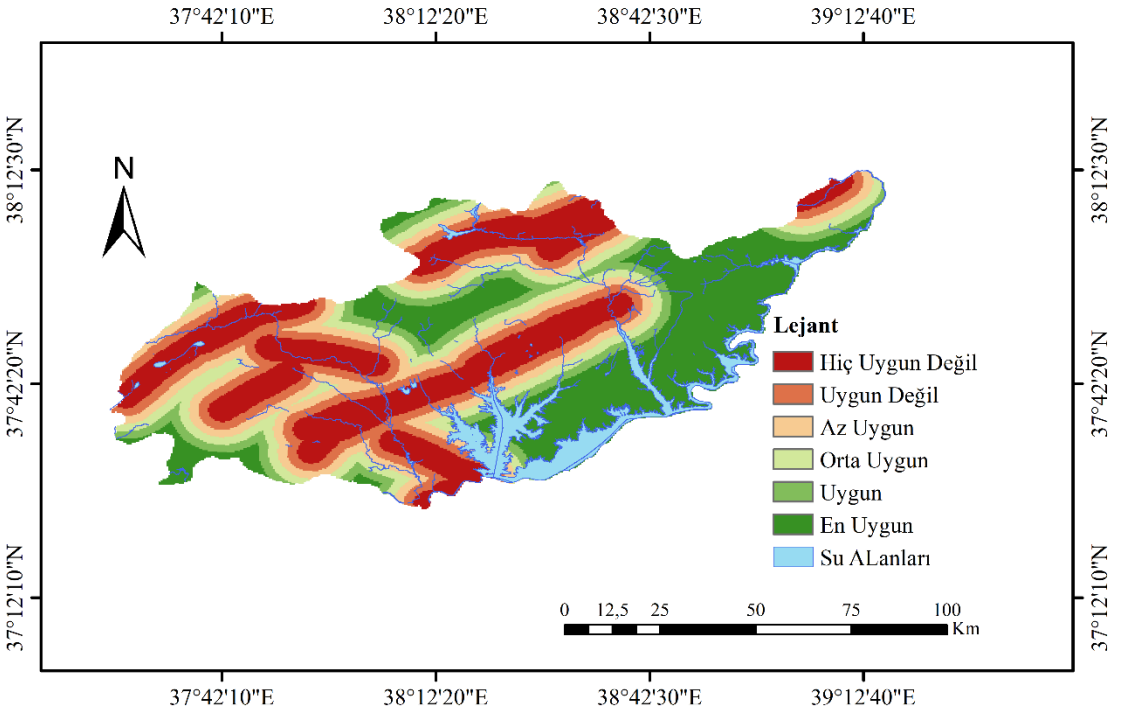
Bir yerleşim alanının sağlıklı biçimde gelişebilmesi, yalnızca yapıların inşasıyla değil, zeminin ve çevresel koşulların uygunluğuyla doğrudan ilişkilidir. Şehirlerin kurulduğu alanların zemin nitelikleri, hem güvenli yapılaşma hem de uzun vadeli planlamalar açısından büyük önem taşır. Sağlam zeminler yüksek taşıma gücüne sahip olduğundan yapılaşmaya uygunken, gevşek yapılı zeminler düşük taşıma kapasitesi nedeniyle yerleşim için elverişli değildir (Duman & Belge, 2024).

Yerleşim alanlarının sağlıklı gelişimi, zeminin uygunluğu ve çevresel koşullar ile doğrudan ilişkilidir. Bu durum, özellikle deprem riski yüksek olan Adıyaman gibi illerde daha da önem kazanmaktadır. Zemin yapısı, hem yapı güvenliği hem de deprem anında oluşabilecek zararların azaltılması açısından belirleyici bir unsurdur. Bu nedenle, Adıyaman'da yerleşim için uygun alanların belirlenmesinde taşıma kapasitesi yüksek, sağlam zeminlere sahip bölgeler öncelikli olarak değerlendirilmeli; gevşek ve riskli zeminler ise yerleşime açılmamalıdır.

Çalışma alanına ait fay hatlarına olan mesafe, yerleşime uygunluk analizinde dikkate alınan önemli kriterlerden biridir. Bu kapsamda, fay hattı verileri ilgili kurumdan temin edilerek ArcGIS 10.8 yazılımında Euclidean Distance (Öklid Mesafesi) yöntemiyle her hücrenin en yakın fay hattına olan uzaklığı hesaplanmış ve bu mesafeler raster formatında analiz edilmiştir. Elde edilen raster veriye ait harita üzerinden, yerleşim için risk düzeyini ortaya koymak amacıyla 6 sınıfa ayrılarak yeniden sınıflandırılmıştır. Fay hatlarına daha uzak bölgeler (fay hattından 9000 metre ve üzeri yerler), deprem riski açısından daha güvenli kabul edilerek yüksek uygunluk puanlarıyla değerlendirilmiş; yakın alanlara ise düşük puanlar verilmiştir. Bu kriter, yer seçiminde hem güvenli yapılaşma hem de afet risklerinin azaltılması açısından belirleyici bir rol oynamakla birlikte kriter ağırlığı 0.27 olarak hesaplanmıştır. Aşağıda Şekil 3.24'de Adıyaman iline ait fay hattına uzaklık haritası ve Şekil 3.25'de ise Adıyaman iline ait yeniden sınıflandırılmış fay haritası verilmiştir.



Şekil 3.24. Adıyaman İli Fay Hattına Uzaklık Haritası

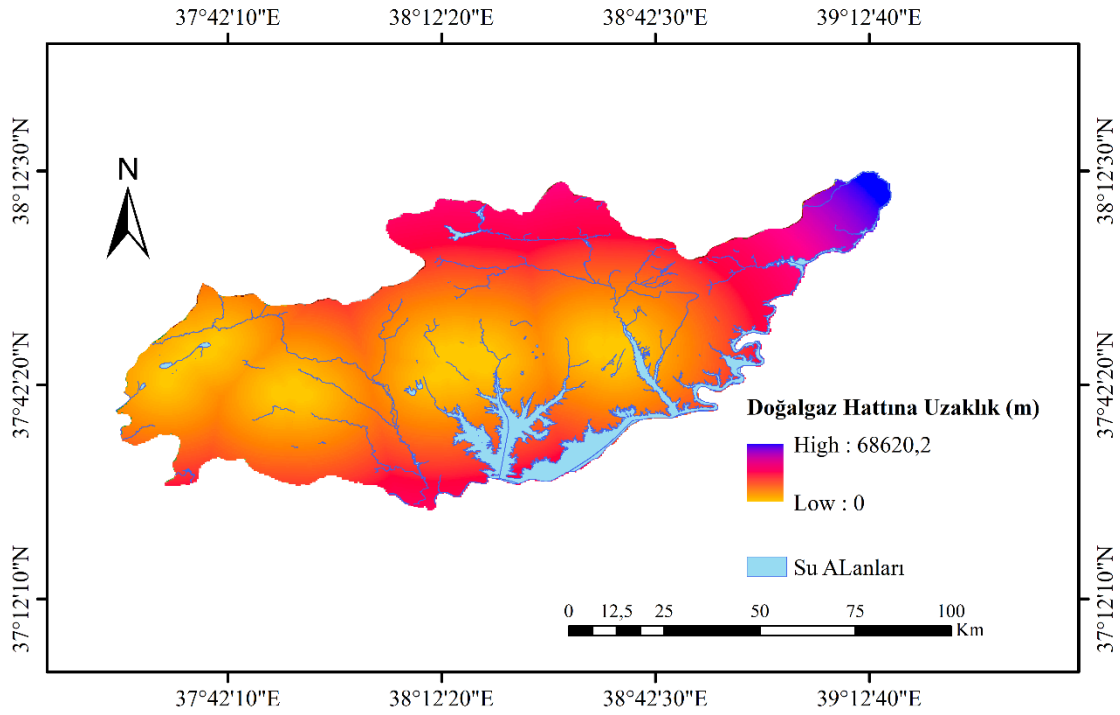


Şekil 3.25. Adıyaman İli Yeniden Sınıflandırılmış Fay Hattına Uzaklık Haritası

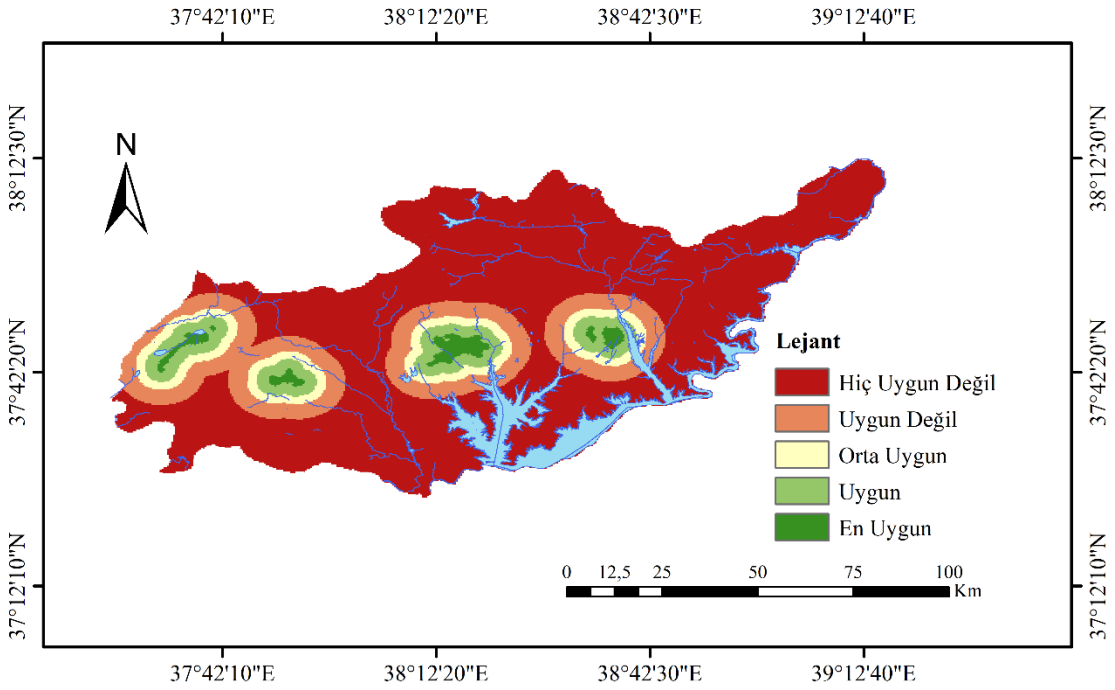
3.2.13. Doğalgaz Hattına Uzaklık

Doğal gaz hattına uzaklık, yerleşim alanlarının belirlenmesinde dikkate alınması gereken önemli altyapı kriterlerinden biridir. Enerjiye erişim olanakları, özellikle yeni kurulacak yerleşim alanlarında hem bireysel yaşam konforunu hem de ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliğini doğrudan etkilemektedir. Bu doğrultuda, doğal gaz hatlarına yakın bölgeler, altyapı maliyetlerinin düşüklüğü ve enerjiye erişim kolaylığı açısından daha avantajlı kabul edilmektedir. Ancak, güvenlik açısından belirli bir mesafenin korunması gerektiğinden, bu kriterin uygunluk analizinde hem erişilebilirlik hem de risk faktörleri birlikte değerlendirilmiştir.

Çalışmada Adıyaman iline ait doğalgaz hattı verisi ilgili kurumdan çizgi (vektör) modelinde temin edilerek bu veriden ArcGIS 10.8 yazılımında Euclidean Distance (Öklid Mesafesi) aracıyla her hücrenin en yakın doğal gaz hattına olan mesafesi metre cinsinden hesaplanmış ve elde edilen veriler raster formata dönüştürülmüştür. Elde edilen mesafe rasterı, yerleşim uygunluğu açısından değerlendirilebilmesi için beş sınıfa ayrılarak yeniden sınıflandırılmıştır. Doğal gaz hatlarına yakın alanlar, altyapı hizmetlerine erişim kolaylığı nedeniyle yüksek uygunluk değeri alırken, uzak alanlar daha düşük puanlarla değerlendirilmiştir. Bu kriterin analizdeki etkisi, AHS yöntemiyle belirlenen faktör ağırlığı doğrultusunda modele dâhil edilmiştir. Böylece doğal gaz altyapısına erişim imkânı yüksek olan bölgeler 0-500 metre aralığındaki yerler olup yerleşim açısından en uygun alanlar olarak tanımlanmıştır. Aşağıda Şekil-3.26 ’da Adıyaman iline ait doğalgaz hattına uzaklık haritası ve Şekil 3.27 ‘de ise Adıyaman iline ait doğalgaz hattına uzaklık yeniden sınıflandırılmış haritası verilmiştir.



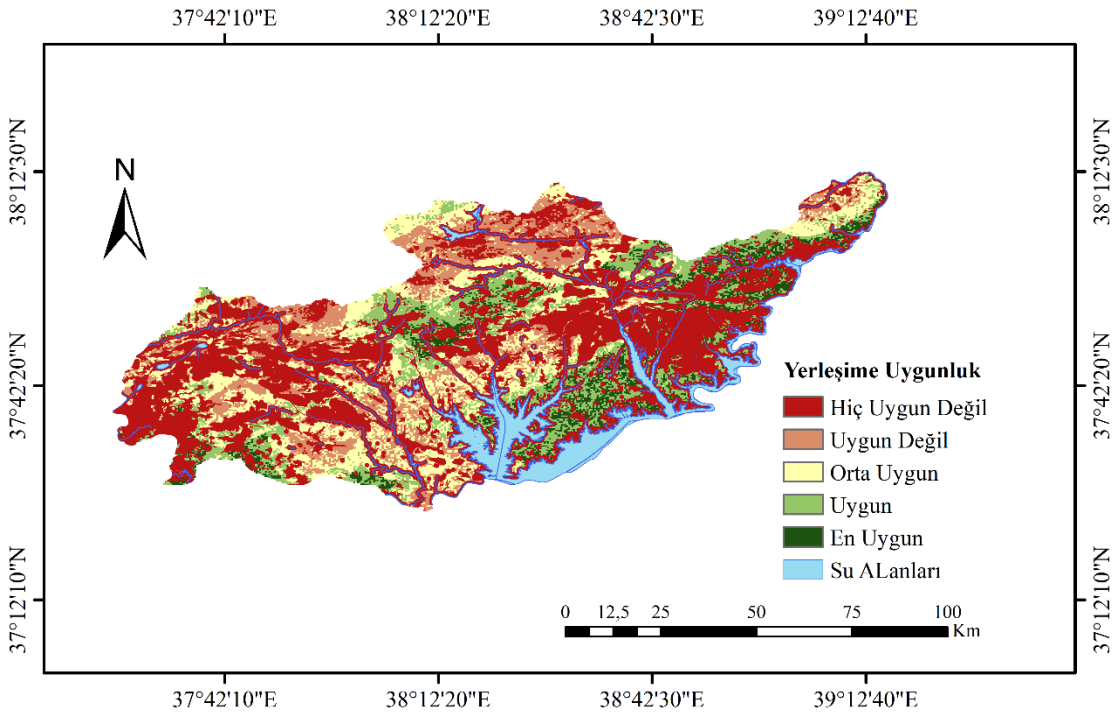
Şekil 3.26. Adıyaman ili Doğalgaz Hattına Uzaklık Haritası



Şekil 3.27. Adıyaman ili Yeniden Sınıflandırılmış Doğalgaz Hattına Uzaklık Haritası

3.3. Adıyaman İlinde Yerleşime Uygun Alanların Belirlenmesi

Çalışma kapsamında Adıyaman ilindeki yerleşime uygun alanların belirlenmesi amacıyla CBS ve uzaktan algılamadan yararlanılmıştır. Çalışma alanındaki yerleşime uygun alanların belirlenmesinde etkili olan kriterlerin yeniden sınıflandırılmasıyla oluşturulan tematik haritalar ArcGIS 10.8 programının "Ağırlıklı Çakıştırma (Weighted Overlay) modülü yardımıyla Tablo-14'te gösterilen faktör ağırlığı baz alınarak çakıştırma işlemi yapılmıştır (Karakuş & Cerit, 2017). Yerleşim alanları kullanımına ilişkin olarak çakıştırma işlemi sonucunda 5 kademeli uygunluk haritası oluşturulmuş ve yerleşime uygun alanların dağılımı verilmiştir.



Şekil 3.28. Uygunluk haritası

Çalışmada yapılan işlemlerin bir sonucu olarak üretilen uygunluk haritası Şekil 3.28'de verilmiştir.

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin konumu itibariyle yaşadığı depremlerden sonra kentsel yerleşime uygunluğun belirlenmesi büyük önem arz etmiştir. Yer seçiminin uygun analiz edilmesi deprem bölgesinde hem daha büyük tehlikeleri azaltacak hem de geleceğe yönelik herhangi bir yıkım risklerinin önüne geçmede etkili olacaktır. Bu çalışma, 6 Şubat 2023 depremlerinden etkilenen Adıyaman ilinde, deprem sonrası yerleşim alanlarının belirlenmesine yönelik kapsamlı bir uygunluk analizi sunmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) tabanlı yaklaşım ile uzman görüşleri ve literatür taraması sonucunda belirlenen 13 kriterin göreli önem ağırlıkları sistematik olarak hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre ilin %66'sı 'hiç uygun değil' veya 'uygun değil' sınıfında, %16'sı 'orta derecede uygun', %13'ü 'uygun' ve yalnızca %5'i 'en uygun' yerleşim alanı olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, Taşkuyu Mahallesi, Samsat ilçe merkezi ve Uzuntepe Mahallesi yerleşime uygun bölgeler arasında öne çıkarken; Çelikhan ilçesi ile Adıyaman il merkezi ise yerleşime elverişli olmayan alanlar arasında belirlenmiştir. Fay hatlarına yakınlık (%0,27) ve arazi kullanımı (%0,17) kriterleri, yerleşime uygunluk düzeyini belirlemede en yüksek öneme sahip parametreler olarak öne çıkmıştır. Elde edilen bulgular, aktif fay hatları üzerinde bulunan bölgelerde jeolojik ve jeomorfolojik risklerin kentsel planlama ve yeniden yapılaşma süreçlerinde öncelikli olarak dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, Adıyaman'ın gelecekteki kentsel gelişimi ve afet risk yönetimi stratejileri için somut ve bilimsel temelli öneriler sunmakta; üretilen yerleşim uygunluk haritası, yeni yerleşim alanlarının seçimi, mevcut kentsel alanların güçlendirilmesi ve riskli bölgelerde yapılaşmanın sınırlandırılması konularında karar vericilere yol göstermektedir. Ayrıca, koruma alanları, tarım arazileri ve arkeolojik alanlar gibi doğal ve kültürel hassasiyetlerin dikkate alınmasıyla sürdürülebilir ve bütünleşik arazi

kullanım planlamasının önemi bir kez daha vurgulanmıştır. Bu model, yalnızca Adıyaman için değil, benzer jeolojik ve demografik özelliklere sahip diğer deprem riski yüksek bölgeler için de uygulanabilir bir metodolojik çerçeve sunmakta olup, gelecekte iklim değişikliği etkileri ve sosyo-ekonomik dinamikler gibi ek parametrelerin entegrasyonu ile daha da geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

Anıt, Y. 2013. *Batman İlinin Uygun Yerleşim Alanlarının Belirlenmesi.* Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 92 s.

Aydınözü, D. 2013. Yükseldikçe bölgelerimize göre her 100 m. deki yağış artışı üzerine bir deneme. **Marmara Coğrafya Dergisi, 17:** 172-184.

Aydoğdu, M., & Bakırcı, M. 2021. LUCIS modeliyle Tekirdağ şehrinin yerleşme uygunluk analizi. **Coğrafya Dergisi, 42:** 67-84.

Aydöner, C., & Maktav, D. 2013. Deprem açısından yerleşim yeri uygunluk analizleri. **Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi, 6**(1): 53-62.

BYUN. 2001. Dae-Ho ; The AHS approach for selecting an automobile purchase model. **Information & Management, 38:** 289-297.

Santosh, C.S., & Deshbhandari, P. G. 2018. Site suitability analysis for urban development using GIS based multicriteria evaluation technique: a case study in Chikodi Taluk, Belagavi District, Karnataka, India. *In IOP conference series: Earth and environmental science* .

Ceylan, Ş., & Yılmaz, I. 2020. Orta ölçekli yerleşime uygunluk planlarının CBS tabanlı analitik hiyerarşi süreci (AHS) kullanılarak hazırlanması: Sivas il merkezi örneği. **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 26**(3): 545-558.

Çavuş, C. Z., & Koç, T. 2015. Çanakkale Boğazı Doğusunda Arazi Kullanım Uygunluğunun Yerleşme Açısından Analizi. **Coğrafi Bilimler Dergisi, 13**(1): 41-60.

Çelik, S. 2019. Yerleşmelerin yer seçiminde etkili olan coğrafi faktörler ve yanlış yer seçimlerinde risk analizi. **Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 12**(66): 334-343.

Çerezci, O., & Yener, Ş. Ç. 2016. Çevremizdeki Elektromanyetik Kirlilik ve Sağlığımıza Etkileri. *In 3rd International Symposium on Environment and Morality (ISEM2016).* Alanya/ Antalya-Turkey.

Demir, E. 2004. Adıyaman şehrinin yerleşimi, nüfusu ve ekonomik yapısı. **Türk Coğrafya Dergisi 42**: 115-144.

Dönmez, Y. 1990. Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 180 s.

Duman, C., & Belge, R. 2024. Doğal faktörlerin şehirsel büyümeye etkisi: Denizli örneği. **Ege Coğrafya Dergisi, 33**(1): 103-119.

Engin, F., & Şengün, M. T. 2016. Cbs yardımı ile toplu konut alanları yer seçimi; Malatya örneği. *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*. Ankara.

Erkek, E., & Çakır, A. 2024. Mekansal planlama ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) İlişkisi. **GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies, 7**(1): 1-15.

Fırat, M. 2022. Deprem ve toplumsal etkileri. **Tezkire Dergisi, 31**(80): 47-72.

Gasimov, R. 2003. *Karar Analizi*. Başkent Üniversitesi, Ders Notları. Ankara.

Halik, W., Mamat, A., Dang, J. H., Deng, B. S., & Tiyip, T. 2013. Suitability analysis of human settlement environment within the Tarim Basin in Northwestern China. **Quaternary International, 311:** 175-180.

Hassan, I., Javed, M. A., Asif, M., Luqman, M., Ahmad, S. R., Ahmad, A., & Hussain, B. 2020. Weighted overlay based land suitability analysis of agriculture land in Azad Jammu and Kashmir using GIS and AHP. **Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 57**(6): 1509-1519.

Karaağaç, D., Karaman, H., & Aktuğ, B. 2019. Kahramanmaraş ve Adıyaman illerinin afetselliğinin incelenmesi ve mekansal analiz teknikleriyle yerleşime uygun alanların belirlenmesi. **Türk Deprem Araştırma Dergisi, 1**(2): 123-133.

Karakuş, C. B., & Cerit, O. 2017. Coğrafi bilgi sistemi kullanılarak Sivas kenti ve yakın çevresi için yerleşim açısından en uygun alanların belirlenmesi. **Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi, 38**(1): 131-145.

Korkmaz, U. 2018. *Yüksek Gerilim Dağıtım Hatlarının Kablo Tüneli Yöntemiyle Taşınması*. Altınbaş Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 114 s.

Korur, S., Yılmaz, A., & Korkmaz, S. Z. 2011. Depremler ve sonrasında karşılaşılan çevre sorunları. **Engineering Sciences, 6**(4): 1212-1223.

Kurnaz, T. F., & Ramazanoğlu, Ş. 2014. Yerleşime uygunluğun Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile sorgulanması: Esenler (İstanbul) örneği. **Sakarya University Journal of Science, 18**(3): 171-182.

Maharjan, S. B., Bajrachary, S. R., Subed, N. R., & Murthy, M. S. 2015. Site suitability analysis for urban development using spatial multi-criterion techniques the mountainous region: a case study from Bajura district, Nepal. **Nepal Geologıcal Congress (NGC-VII),** April 7-9.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü. 1963-2024. Meteoroloji genel müdürlüğü. (Web Sayfası: **https://www.mgm.gov.tr/**) (Erişim Tarihi: Temmuz 2025).

Myvizhi, M., Mathan, G., Phavizhash, V., & Puneeth, R. (2025). Neutrosophic MCDM and Grey Relational Approaches for Glioblastoma and Brain Cancer Metastasis Analysis. **Journal on Applied and Chemical Physics**, *4*(1).

Omar, N., & Raheem, A. M. 2016. Determining the suitability trends for settlement based on multi criteria in Kirkuk, Iraq. **Open Geospatial Data, Software and Standards 1:** 1-9.

Ömürbek, N., & Tunca, M. Z. 2013. Analitik hiyerarşi süreci ve analitik ağ süreci yöntemlerinde grup karari verilmesi aşamasina ilişkin bir örnek uygulama. **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18**(3): 47-70.

Özçelik, A., Çorbacı, Ö. L., & Yüksek, T. 2023. Kahramanmaraş merkezli depremden etkilenen kentlerde yer alan yeşil alanların coğrafi bilgi sistemeleri ile deprem duyarlılığına göre konumsal/mekânsal analizi. **Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi, 3:** 273-282.

Özden, Ü. H. 2015. Çok kriterli karar verme yöntemleri. İstanbul Ticaret Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 352 s.

Özşahin, E. 2016. Doğal çevre bileşenleri açısından yerleşime uygunluk analizi, pilot çalışma: Altınova mahallesi (Süleymanpaşa/Tekirdağ). **Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 4**(7): 399-416.

Özşahin, E., & Kaymaz, Ç. K. 2015. CBS VE AHS kullanılarak doğal çevre bileşenleri açısından kentsel mekânın yerleşime uygunluk analizine bir örnek: Antakya (Hatay). **Doğu Coğrafya Dergisi, 20**(33): 111-134.

Özügül, M. D. (2006). Ekolojik planlamada kullanılabilecek analitik bir model önerisi: Ömerli içme suyu havzası örneği. **YTÜ Mimarlık Fakültesi e-Dergisi**, 201-217.

Palabıyık, H. 2022. Ahp, bulanık ahp ve tereddütlü bulanık ahp yöntemleriyle sağlık kurumları için performans göstergelerinin önceliklendirilmesi= Priorıtization of performance indicators for healthcare institutions via ahp, fuzzy ahp and hesitant fuzzy ahp methods. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 116 s.

Pamuk, N. 2011. Enerji iletim hatlarının meydana getirdiği elektromanyetik alanların yapay sinir ağları ile tahmini. **Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 15**(3): 211-217.

Partigöç, N. S., Aydın, C., & Tarhan, Ç. 2017. Çok kriterli karar verme yöntemi ve CBS kullanılarak yerleşime uygun alanların belirlenmesi: İzmir kenti örneği. **Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 3**(2): 55-70.

Peña, L. E., Zapata, M. A., & Barrios, M. 2019. Analytic hierarchy process approach for the selection of stream-gauging sites. **Hydrological Sciences Journal, 64**(14): 1783-1792.

Qing, T., Yang, L., & Yong, X. 2015. Land suitability assessment for post-earthquake reconstruction: A case study of Lushan in Sichuan, China. **Journal of Geographical Sciences, 25:** 865-878.

Rençber, Ö. F., & Kazan, H. 2014. Büyük çaplı projelerde taşeron firma seçiminde teklif değerlendirme: Analitik hiyerarşi süreci yöntemi ile karar verme. **International Journal of Social Science Research, 3**(1): 12-24.

Saaty, T. L. 1980. The analytic hierarchy process (AHP). **The Journal of the Operational Research Society, 41**(11): 1073-1076.

Saaty, T. L., & Tran, L. T. 2007. On the invalidity of fuzzifying numerical judgments in the analytic hierarchy process. **Mathematical and Computer Modelling, 46:** 966.

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2001). Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process (Cilt 3). Norwell: Kluwer Academic Publishers.

Salik Ata, N. 2023. Kahramanmaraş merkezli 6 şubat depremlerinin kriz yönetimi bağlamında değerlendirilmesi. **Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi**, 59-77.

Sayar, M. 2021. Endüstri 4.0 entegrasyonu ile Türkiye elektrik enerjisi dağıtım ağı arızalarının gerçek zamanlı ve yapay zekâya dayali öngörü sisteminin geliştirilmesi: İzmir-Çeşme Uygulaması. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 237 s.

Sevimli, U. İ. 2022. Adıyaman ve civarının istatistiksel deprem risk analizi. **Geosound (Yerbilimleri) Dergisi, 56:** 62-80.

Shibru, M. D., Suryabhagavan, K. V., Mekuria, A., & Hameed, S. 2014. Application of AHP for environmental suitability analysis of resettlement site selection: Chawaka district,. **International Journal of Geoinformatics, 10**(2).

Sönmez, M. E. 2011. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı deprem hasar riski analizi: Zeytinburnu (İstanbul) örneği. **Türk Coğrafya Dergisi, 56:** 11-22.

Şenöz, E. 2013. *Kaynak Envanter ve Analizinde CBS Desteği: Geotasarım Kuramının Deneyimlenmesi*. Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 174 s.

Tarım ve Orman Bakanlığı. 2015. *Arazi Örtüsü Sınıfları*. (Web sayfası: **https://corine.tarimorman.gov.tr**) (Erişim tarihi: Temmuz 2025).

Timor, R. M. 2011. *Analitik Hiyerarşi Prosesi*. Türkmen Kitabevi, İstanbul, 304 s.

Tutorial, A., Gal, T., & Hanne, T. (1997 (February), August 1-6). On the Development and Future Aspects of Vector Optimization and MCDM. In Multicriteria Analysis: Proceedings of the XIth International Conference on MCDM.

Ünaldık, S. B. 2019. Mekansal yer seçimi kararları'nın hazırlanmasında CBS kullanımı ve çok kriterli karar verme yöntemi. **Yapı Bilgi Modelleme, 1**(2): 46-52.

Ünlü, İ., & Özdemir, Ü. 2022. Analitik hiyerarşi yöntemine göre Sinop'un şehirsel uygunluk analizi. **Turkish Studies, 17**(2), 221-241.

Vargas, L. G. 1990. An overview of the analytic hierarchy process and its applications. **European Journal Of Operational Research, 48**(1): 4.

Vikipedia. 2025. *Adıyaman İli.* (Web Sayfası: **https://tr.wikipedia.org/**), (Erişim Tarihi: Mayıs 2025).

Xue, Q. R., & Yang, X. H. 2020. Evaluation of the suitability of human settlement environment in shanghai city based on fuzzy cluster analysis. **Thermal Science, 24**(4): 2543-2551.

Zia, S., Mohsin, M., Nasar-u-Minallah, M., & Hanif, A. 2022. Site Suitability Analysis for Urban Settlements along River Jhelum, Pakistan using GIS and Remote Sensing Techniques. **Indonesian Journal of Geography, 54**(2): 223-239

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Cansel Özgül

Uyruğu: Türkiye (T.C)

Doğum Tarihi ve Yeri:

e-mail:

Yazışma Adresi:

EĞİTİM

Derece	**Kurum**	**Mezuniyet Tarihi**
Lisans	Erciyes Üniversitesi, Harita Mühendisliği	2021
Lise	Bitlis Anadolu Lisesi, Bitlis	2016

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**
2024- Halen	Tarım ve Orman İl Müdürlüğü

YABANCI DİL

İngilizce