

Geospatial Data-Based Settlement Suitability Analysis of Özalp (Van) District: A GIS and AHP-Based Modeling

Bülent Matpay¹

¹ Van Yüzüncü Yıl University, Vocational School of Security, Occupational Health and Safety Program, 65080 Van, Türkiye

Keywords

Özalp, Settlement Suitability Analysis, AHP, Multi-Criteria Decision Analysis, Geographical Information Systems (GIS)

Highlights

- * Özalp's settlement suitability was analyzed for the first time using GIS-based AHP
- * 33.57% of the district is suitable; steep slopes and valley floors were identified as risky
- * Urbanization must be shifted from agricultural lands to geologically stable slopes

Aim

To determine suitable settlement areas in Özalp through GIS-based AHP and weighted overlay analysis

Location

The study area is located in the Özalp district of Van province

Methods

The study uses GIS-based Analytic Hierarchy Process (AHP) and Weighted Overlay analysis to model settlement suitability

Results

The analysis shows that 33.57% of the area is suitable for settlement, while 66.43% is less suitable-unsuitable due to steep slopes and alluvial soils

Supporting Institutions

The author declared that this study has used no support data from other institutions

Financial Disclosure:

The author declared that this study has received no financial support

Peer-review

Externally peer-reviewed

Conflict of Interest:

The author has no conflicts of interest to declare

Manuscript

Research Article

Received: 23.04.2026

Revised: 23.06.2026

Accepted: 03.07.2026

Printed: 31.08.2026

DOI

10.46464/tdad.1936500



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

Corresponding Author

Bülent Matpay

Email: bulentmatpay@yyu.edu.tr

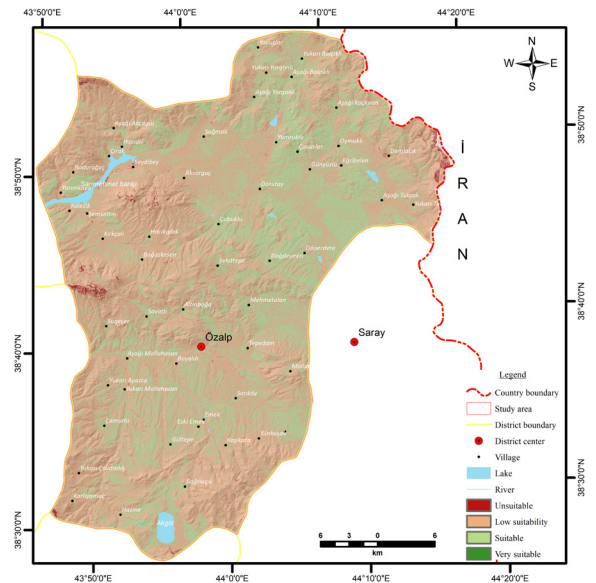


Figure
Settlement suitability map of the study area

How to cite

Matpay B., 2026. Geospatial Data-Based Settlement Suitability Analysis of Özalp (Van) District: A GIS and AHP-Based Modeling, Turk Deprem Arastirma Dergisi 8(2), 416-429, DOI:10.46464/tdad.1936500.

Jeo-Mekânsal Verilerle Özalp (Van) İlçesinin Yerleşime Uygunluk Analizi: CBS ve AHP Tabanlı Bir Modelleme

Bülent Matpay¹

¹ Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi, Van Güvenlik Meslek Yüksekokulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı, 65080 Van, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma, sert karasal iklim ve engebeli topoğrafyaya sahip Özalp (Van) ilçesinin yerleşime uygunluk düzeyini jeo-mekansal parametrelerle (jeoloji, eğim, yükselti vb.), CBS tabanlı Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemiyle modellemeyi amaçlamaktadır. 10 farklı parametrenin Ağırlıklı Çakıştırma (Weighted Overlay) analizine tabi tutulduğu araştırmada; alanın %0.67'si "Uygun değil", %65.76'sı "Az uygun" bulunurken, %33.57'lik kısmının yerleşim için elverişli (Uygun-Çok uygun) olduğu saptanmıştır. Yüksek eğim, verimli tarım arazileri ve alüvyal vadi tabanları temel kısıtlayıcılar olarak öne çıkmaktadır. Bulgular, kentsel gelişimin tarımsal ve hidro-ekolojik hassasiyetler gözeticiler, jeolojik açıdan stabil yamaçlara yönlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Nihai model, yerel yönetimlerin sürdürülebilir mekânsal planlama süreçleri için bilimsel bir karar destek altlığı niteliğindedir.

Anahtar Kelimeler

Özalp, Yerleşime Uygunluk Analizi, AHP, Çok Kriterli Karar Analizi, Coğrafi bilgi sistemleri (CBS)

Öne Çıkanlar

- * Özalp'in yerleşim uygunluğu CBS tabanlı AHP yöntemiyle ilk kez analiz edildi
- * İlçenin %33.57'si yerleşime uygun; dik eğim ve vadi tabanları ise riskli bulundu
- * Şehirleşmenin tarım arazileri yerine jeolojik açıdan güvenli yamaçlara kaydırılması gerekliliği

Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 23.04.2026

Düzeltilme: 23.06.2026

Kabul: 03.07.2026

Basım: 31.08.2026

DOI

10.46464/tdad.1936500

Sorumlu yazar

Bülent Matpay

E-posta:

bulentmatpay@yyu.edu.tr

Geospatial Data-Based Settlement Suitability Analysis of Özalp (Van) District: A GIS and AHP-Based Modeling

Bülent Matpay¹

¹ Van Yüzcüncü Yıl University, Vocational School of Security, Occupational Health and Safety Program, 65080 Van, Türkiye

ABSTRACT

This study aims to model the settlement suitability of Özalp (Van) District, characterized by a harsh continental climate and rugged topography, using geospatial parameters (geology, slope, elevation, etc.) through a GIS-based Analytical Hierarchy Process (AHP) method. In the research, where 10 different parameters were subjected to Weighted Overlay analysis, it was determined that while 0.67% of the area was found to be 'Unsuitable' and 65.76% 'Marginally suitable', a portion of 33.57% was identified as favorable (Suitable-Highly suitable) for settlement. High slopes, fertile agricultural lands, and alluvial valley floors emerge as the primary constraints. The findings emphasize that urban growth should be directed toward geologically stable slopes while preserving agricultural ecosystems and hydro-ecological sensitivities. The resulting suitability model provides a scientific decision-support framework for local governments in sustainable spatial planning processes.

Keywords

Özalp, Settlement Suitability Analysis, AHP, Multi-Criteria Decision Analysis, Geographical Information Systems (GIS)

Highlights

- * Özalp's settlement suitability was analyzed for the first time using GIS-based AHP
- * 33.57% of the district is suitable; steep slopes and valley floors were identified as risky
- * Urbanization must be shifted from agricultural lands to geologically stable slopes

Manuscript

Research Article

Received: 23.04.2026

Revised: 23.06.2026

Accepted: 03.07.2026

Printed: 31.08.2026

DOI

10.46464/tdad.1936500

Corresponding Author

Bülent Matpay

Email:

bulentmatpay@yyu.edu.tr

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun var oluşundan bu yana devam eden doğayla etkileşimi, barınma ve korunma ihtiyacının ötesine geçerek coğrafi mekânın aktif bir şekilde dönüştürülmesine evrilmiştir. Bu sürecin en somut örneği olan yerleşmeler; doğal, beşeri ve ekonomik faktörlerin karmaşık bir yansıması olarak şekillenmektedir. Günümüzde artan konfor arayışı ve teknolojik hâkimiyet, yerleşim alanı seçiminde doğal ortam sınırlarının zorlanmasına ve doğal dengenin tahribine yol açmıştır (Sındır 2018, Çelik 2019). Yerleşmelerin kuruluş ve gelişiminde fiziki ve beşeri coğrafya faktörleri önemlidir. Yerkürenin sahip olduğu doğal ortam koşulları (jeoloji, jeomorfoloji, hidrografiya, iklim ve toprak özellikleri) homojen olmayıp yerden yere değişiklik göstermektedir. Yerleşim yerleri bu dinamik ve değişken özelliğe sahip doğal ortamlarla sürekli bir etkileşim halindedir. Günümüz dünyasında hızla artan nüfusun (Özşahin ve Kaymaz 2015, Sındır 2024) doğal ortam üzerindeki kontrolsüz baskısı ve iklim değişikliğinin tetiklediği çevresel dinamikler, modern coğrafyanın en temel sorunlarından biri olan yerleşime uygun alan seçimi problemini öncelikli hale getirmiştir. Ancak günümüzde kentsel ve kırsal yerleşimlerin doğal büyüme sınırlarını aşarak belirli noktalara aşırı yığılması, dünya genelinde afet yönetim sistemleri ile sürdürülebilir kalkınma hedefleri arasındaki dengenin bozulmasına yol açmaktadır. Bu yoğunlaşma süreci, bölgedeki doğal kaynaklar üzerinde geri dönüşü olmayan bir baskı oluşturarak doğal ortam kaynaklarını tükenme noktasına getirmekle kalmamakta, aynı zamanda coğrafi verilerle uyumlu yerleşim planlamasının yapılmasını da zorlaştırmaktadır. Sürdürülebilirliğin sağlanması ve kaynak kullanımının kontrolünde çözüme kavuşturulması gereken asli sorunlardan biri yerleşime uygun alanların doğru kurgulanması ve gerçekleştirilmesidir (Ma ve diğ. 2015, Partigöç ve diğ. 2017, Sındır 2024). Mevcut planlama hataları sadece bilinçsizlikten değil, aynı zamanda doğal ortam üzerindeki yoğun talep baskısı nedeniyle güvenli 'alternatif yerleşim alanlarının kısıtlı olmasından da kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda, yerleşime uygunluk analizleri, hem doğal kaynakların korunarak sürdürülebilirliğinin sağlanması hem de afete dirençli kırsal ve kentsel dokuların inşa edilmesi için stratejik bir araştırma alanı teşkil etmektedir (Steiner 2000, Özşahin ve Kaymaz 2015).

Dünya genelinde, topoğrafik ve jeolojik kısıtlayıcıların göz ardı edildiği yerleşim yeri seçimlerinin sel, heyelan ve sismik felaketlerin maliyetini artıracığı açıktır. Bu karmaşık ve çok boyutlu problemlerin çözümünde, birbirleriyle çelişen doğal ve beşeri parametrelerin eş zamanlı değerlendirilmesi gerekmektedir. Literatürde, karar verme süreçlerindeki belirsizlikleri minimize etmek amacıyla yaygın olarak kullanılan Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), kompleks mekânsal problemleri matematiksel bir temele oturtan en güçlü yöntemlerden biri olarak evrensel düzeyde kabul görmektedir (Saaty 1980). CBS'nin gelişmiş veri işleme yeteneği ile AHP'nin subjektif uzman yargılarını objektif ağırlıklara dönüştüren hiyerarşik yapısı, yerleşim uygunluk skorlarına uluslararası standartlarda bilimsel bir geçerlilik kazandırmaktadır.

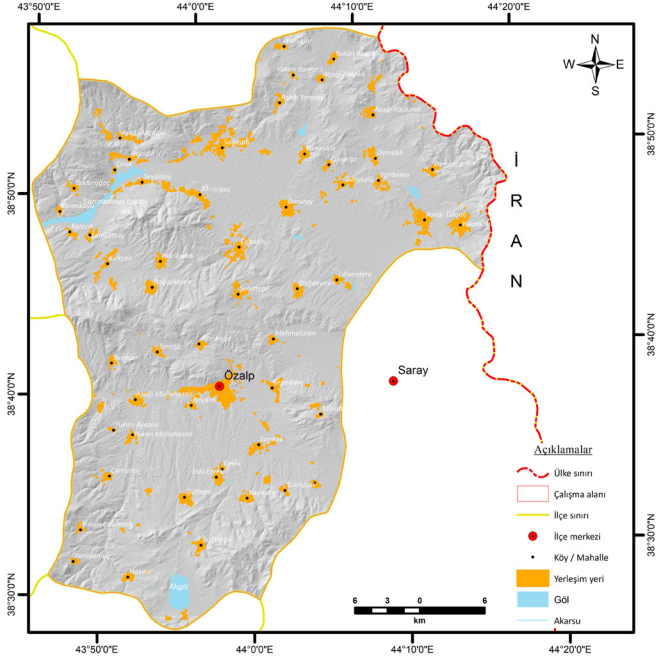
Türkiye'nin sahip olduğu değişken jeomorfolojik yapı ve özellikleri, karmaşık jeolojik evrim ve aktif tektonik özellikleri

(Ketin 1968), değişken iklim ve hidrografik özelliklerle birleşerek (Baylan ve Ustaoglu 2020, Yılmaz 2020, İrcan ve Duman 2022), yerleşim merkezlerinin mekânsal dağılımını, mesken tiplerini ve kentsel gelişim istikametlerini belirleyen temel belirleyici unsurlardır. Bu dinamik yapının en somut örneklerinden biri olan Van-Özalp ilçesi, İran sınırında yer alan stratejik konumuyla birlikte tektonizma özelliği ve şiddetli hidro-klimatik değişimlerin iç içe geçtiği özgün bir çalışma sahasıdır. İlçe merkezi, morfolojik olarak doğu-batı eksenli uzanan dağ silsileleri arasına yerleşmiş bir karakter sergilemektedir. Bu dağlık kütlelerden kaynağını alan ve kuzey-batı doğrultusunda uzanarak havzanın ana drenaj hattı olan Özalp Çayı'na bağlanan geçici akarsu şebekesi, bölgenin hidrografik omurgasını oluşturmaktadır. Ancak son yıllarda iklime bağlı değişen yağış ve sıcaklık rejimleri sonucunda (İrcan ve Duman 2022) bölgede etkili olan kuraklık, bölgedeki su kütlelerinin doğasını radikal bir biçimde değiştirmiştir. Nitekim bölgenin önemli ekosistemlerinden olan Akgöl ve Tuz Gölü'nün tamamen kuruması, havzadaki çevresel kırılganlığın en somut göstergesidir (Matpay 2022). Ancak bu göller değişen yağış koşullarına göre göl çanağının distrofik (derinliği fazla olmayan) bir özellik alması nedeniyle AHP sınıflandırmasında göle uzaklık indisine hesaplamaya alınmıştır. Kuraklık nedeniyle su toplama kapasitesi değişen ve nüfus baskısıyla yatakları yerleşime açılan geçici akarsular, ani sağanak yağışlarda kontrolsüz akışlar göstererek ciddi bir tehdit unsuru haline gelmiştir. Özellikle topoğrafyanın su toplama potansiyelinin en yüksek olduğu içbükey (konkav) yamaçlarda inşa edilen ev, iş yeri ve diğer yerleşim unsurları, bu ani hidrolojik olayların doğrudan hedefi konumundadır. Aktif fay hatlarına uzaklık ve zeminin taşıma kapasitesini temsil eden litoloji verileriyle birleşen bu hidrolojik riskler, gevşek sedimentli kurumuş göl tabanlarında zemin büyütmesi ve sıvılaşma riskini de beraberinde getirmektedir.

Bu çalışma kapsamında; topoğrafik indisler (eğim, yükselti, baki), jeolojik-tektonik faktörler (litoloji, fay hatlarına uzaklık), hidrolojik değişkenler (akarsulara uzaklık) ve mevcut arazi kullanımı parametreleri AHP yöntemiyle bütünleşik bir şekilde analiz edilmiştir. Araştırmanın temel amacı, Özalp ilçesi ve köyleri özelinde jeolojik kısıtlayıcılar ile kuraklık sonucu ortaya çıkan yeni morfolojik yüzeylerin yerleşim uygunluğu üzerindeki etkisini mekânsal olarak ortaya koymaktır. Çalışmanın özgünlüğü, sadece geleneksel parametreleri değil, aynı zamanda Özalp (Memedik) Çayı'nın kıyı kesiminin çekilmiş kısımları, tamamen kurumuş göl tabanları ve geçici akarsu yatakları üzerindeki yerleşim baskısının yarattığı negatif etkileri de karar destek modeline dâhil etmesinden kaynaklanmaktadır. Elde edilen bulgular, yerel yönetimler için afet odaklı planlamalarda bilimsel bir altlık sunmanın yanı sıra, benzer jeomorfolojik ve sismik risklere sahip sınır bölgeleri için metodolojik bir rehber niteliği taşımaktadır.

1.1) Çalışma Alanı

Çalışma alanı, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Murat-Van Bölümü içerisinde bulunan Van ilinin doğu kesiminde yer almaktadır. Çalışma alanı; doğuda İran, batıda Van merkezi, kuzeyde Çaldıran ve güneyde Saray ile Başkale ilçeleriyle komşudur. Van Gölü havzasının doğu kesiminde ülkeler arası stratejik bir geçiş zonunu teşkil etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1: Çalışma alanı Van ili içindeki konumu ve yerleşim yeri dağılımı

Figure 1: Location of the study area within Van province and distribution of settlements

Çalışma alanının yer aldığı Özalp ve çevresinin jeolojisi Doğu Anadolu Bölgesi'nde etkin olan tektonik faaliyetlerin bir yansıması olarak görülmektedir. Bu tektonik hareketler ve kırılmalar, sahadaki litolojik yapının çeşitlenmesine ve bölgenin bugünkü kayaç morfolojisinin oluşmasına zemin hazırlamıştır. Sahada paleozoyikten kuvaternere kadar farklı yaşlarda kayaçlar yer almaktadır. Miyosen sonrası Avrasya ile Arap plakalarının çarpışma zonunun yakın çevresinde, sıkışma ürünü havzalar oluşmuştur. (Üner ve diğ. 2015, Üner ve Mutlu 2019, Seyitoğulları ve Matpay 2023). Çalışma alanında ofiyolitler, kalker vb. kayaçlar yer almaktadır. Çalışma alanının jeomorfolojisine bakıldığında iç ve dış etmenlerin tesiriyle şekillenen bir morfolojiye sahip olduğu görülmektedir. Sahada birbirinden farklı jeomorfolojik unsurlar tanımlanmıştır. Bunlar; yüksek aşınım yüzeylerine denk gelen dağlık ve tepelik alanlar, sırt ve yamaçlar, vadiler, birikinti konileri, boğazlar ve

ova sahasıdır (Seyitoğulları ve Matpay 2023). Çalışma alanının orta kesimde Memedik Çayı'nın drene ettiği D-B eksenli uzanım gösteren Özalp ilçesi yer almaktadır. Tektonik kökenli olan bu ovanın çevresindeki yamaçlarda akarsu aşındırmasıyla parçalanmış plato düzlükleri ve eteklerde birikinti yelpazeleri, bölgenin tipik yüksek dağlık havza karakterini yansıtmaktadır.

Çalışma alanının ana akarsuyunu, bölgenin en önemli drenaj hattı olan Memedik Çayı ve onun kolları oluşturmaktadır. Kapalı havza özelliği gösteren Erçek Gölü havzasına su taşıyan bu akarsular, kar erimelerine bağlı olarak ilkbahar aylarında maksimum debiye ulaşmakta, yaz kuraklığıyla birlikte ise su seviyeleri minimum düzeye inmektedir (Duman 2011). Yüzey sularının yanı sıra, tektonik çöküntü alanlarındaki alüvyon dolgular içerisinde yerleşen yeraltı su rezervleri, bölgenin sınırlı su potansiyeli içerisinde hayati bir önem taşımaktadır.

Sahanın iklim karakteri, deniz etkisine kapalı olması ve yüksek rakımı nedeniyle "Sert Karasal İklim" tipiyle tanımlanmaktadır. Kış mevsiminin oldukça uzun, karlı ve aşırı soğuk geçtiği bölgede, yaz mevsimi ise kısa süreli ve kurak seyretmektedir. Yıllık sıcaklık farklarının oldukça yüksek olduğu Özalp çevresinde, yağışların büyük bir kısmı konveksiyonel kökenli olup ilkbahar aylarında yoğunlaşmakta; bu durum, bölgedeki biyolojik ve tarımsal takvimi doğrudan sınırlandırmaktadır (Matpay 2022). Çalışma alanının iklim karakteri, 1939-2025 yıllarını kapsayan uzun süreli rasat verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklığın 9.5 °C olduğu sahada, termik rejim incelendiğinde Ocak ayı ortalamasının -3 °C'ye kadar düştüğü, Temmuz ayında ise 22.4 °C'ye yükseldiği görülmektedir; bu durum yaklaşık 25.4 °C'lik yüksek bir yıllık amplitüd (sıcaklık farkı) değerine işaret eder (Tablo 1). Yağış rejimi açısından değerlendirildiğinde, yıllık toplam 393.3 mm olan yağışın mevsimsel dağılımında Nisan ayının 54.9 mm ile zirve noktayı oluşturduğu, Temmuz ve Ağustos aylarında ise yağışın hızlı şekilde azalarak belirgin bir yaz kuraklığına dönüştüğü tespit edilmiştir (MGM 2026). Güneşlenme süresinin Temmuz ayında günlük ortalama 12.1 saate ulaşması, yaz dönemindeki bulutluluk oranının düşüklüğünü kanıtlarken; yıllık 92.9 gün olarak kaydedilen ortalama yağışlı gün sayısı, bölgedeki nemlilik koşullarının sınırlı olduğunu ve vejetasyon dönemi üzerindeki iklimsel baskıyı açıkça ortaya koymaktadır.

Tablo 1: Çalışma alanı iklim verileri (MGM 2026)
Table 1: Climate data of the study area (MGM 2026)

Parametreler	O	Ş	M	N	M	H	T	A	Ey	Ek	K	A	Yıllık
Ort. sıcaklık (°C)	-3.0	-2.4	1.8	7.9	13.2	18.3	22.4	22.3	17.9	11.4	5.0	-0.3	9.5
Ort. en yüksek sic. (°C)	2.1	2.7	6.7	13.0	18.6	24.1	28.3	28.6	24.4	17.5	10.4	4.6	15.1
Ort. en düşük sic. (°C)	-7.4	-7.0	-2.7	2.7	7.1	11.0	14.8	14.8	10.9	5.8	0.5	-4.4	3.8
Ort. güneşlenme (saat)	4.7	5.5	6.1	7.3	9.3	11.7	12.1	11.3	9.8	7.1	5.7	4.3	7.9
Ort. yağışlı gün sayısı	10.0	8.9	12.2	12.1	11.1	5.0	1.9	1.2	2.3	8.2	8.9	9.8	92.9
Aylık toplam yağış (mm)	36.4	33.2	46.6	54.9	46.3	17.9	6.1	5.7	15.2	46.6	46.6	37.8	393.3

İklim ve jeomorfolojik koşulların bir sonucu olarak sahada baskın bitki topluluğunu, yağışlı dönemde yeşeren ancak yaz kuraklığıyla sararan step (bozkır) formasyonu oluşturmaktadır. Yüksek kesimlerde ise yer yer alpin çayırlarına rastlanırken, antropojen etkiler sonucu orman dokusu neredeyse tamamen ortadan kalkmıştır. Bu vejetasyon örtüsünün altında ise temel olarak kireççe zengin kahverengi bozkır toprakları ile yüksek

yamaçlarda taşlı ve sığ bünyeli topraklar gelişim göstermiştir (Duman 2011, Seyitoğulları 2012, Yılmaz 2014, Matpay 2022). Çalışma alanında çok sayıda yerleşim yeri mevcut olup dağınık bir nüfus yapısında sahiptir (TÜİK 2026). Nihai olarak Özalp ve yakın çevresi, jeolojik yapısından iklimsel dinamiklerine kadar bir bütünlük arz eden sert doğa koşullarının etkisi altındadır ve bu fiziki coğrafya faktörleri, bölgedeki hem

ekosistem işleyişini hem de insan-mekân etkileşiminin sınırlarını belirleyen temel belirleyici unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Arazi çalışmalarında, nüfusun topografyadaki farklı yükselti kademelerine dağıldığı ve özellikle engebenin

(rölyefin) karmaşık olmadığı alanlarda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, bu nüfus yığılmalarının litolojik açıdan çoğunlukla gevşek unsurlardan oluşan, jeomorfolojik olarak ise düz veya düze yakın morfolojiye sahip sahalarda artış gösterdiği gözlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: Çalışma alanı yerleşim yeri nüfus dağılımı
Table 2: Population distribution of settlements in the study area

Mahalle (Köy) Adı	Toplam Nüfus	Mahalle (Köy) Adı	Toplam Nüfus	Mahalle (Köy) Adı	Toplam Nüfus
Özalp toplam nüfusu	57.829	Damlacık	682	Kömürcü	465
Ağzıkara	651	Dorutay	2.894	Kurukol	562
Akçagöz	674	Düvenci	436	Mehmetalan	490
Aksorguç	1.055	Eğribelen	1.142	Mollatopuz	687
Altınboğa	1.132	Emek	569	Oymaklı	1.662
Arkboyu	258	Gültepe	415	Sağmal	3.844
Aşağıakçagül	788	Günyüzlü	1.018	Sarıköy	1.341
Aşağıbalçıklı	1.936	Hacıkişlak	913	Savat	722
Aşağıayazca	473	Hazine	948	Saymal	480
Aşağıtulgalı	1.411	İstasyon (Merkez)	3.421	Seydibey	1.309
Bakışık	812	Hacıkişlak	913	Sugeçer	1.785
Bodurağaç	1.455	Hazine	948	Şemsettin	864
Boğazkesen	1.760	İstasyon (Merkez)	3.421	Tepedam	1.222
Boyalı	1.144	Kalecik	315	Tulgalı	719
Cumhuriyet (Merkez)	3.518	Kargalı	1.250	Yarımkaya	832
Çamurlu	973	Karlı Yamaç	640	Yukarıakçagül	610
Çırakköy	450	Kaşıkara	711	Yukarıbalçıklı	2.088
Çomaklı	751	Kırçalı	1.236	Yukarıayazca	494
Çubuklu	2.199	Kışlak	510	Yukarıtulgalı	1.542
Dağdeviren	1.634	Koçkiran	1.120	Yumruklu	1.066

2. VERİ ve YÖNTEM

Bu çalışmada, Özalp ve yakın çevresinin yerleşime uygunluk alanlarının belirlenmesi amacıyla Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı olarak uygulanmıştır. Çalışmanın ana materyalini; topoğrafik, jeolojik ve arazi kullanımı verileri oluşturmaktadır. Analizlerde kullanılan Sayısal Yükseklik Modeli (DEM) aracılığıyla Yükseltiye bağlı parametrelerin (eğim, bakı, yükselti) haritaları

hazırlanmıştır. Jeoloji ve Fay verileri ise Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından hazırlanan 1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları ve Türkiye Diri Fay Haritası (Emre ve diğ. 2013) verileri kullanılmıştır. Arazi Kullanımı: Avrupa Çevre Ajansı (EEA) tarafından sunulan CORINE 2018 verileri temel alınmış; bu veriler saha gözlemleriyle doğrulanarak yerel ölçekte revize edilmiştir. İklim verileri: Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden (MGM) temin edilen uzun yıllar (1939-2025) rasat verileri analiz edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Çalışmada kullanılan kriterler ve veri kaynakları
Table 3: Criteria and data sources used in the study

Kriter Grubu	Analiz İndisleri	Veri Kaynağı	Format / Ölçek
Topoğrafik	Eğim, Bakı, Yükselti, Eğrisellik	DEM (SRTM/ASTER)	Raster (10m)
Jeolojik	Litoloji,	MTA	Vektör (1/100.000)
Hidrografik	Göle Uzaklık, Akarsuya Uzaklık	Sayısallaştırma (DEM)	Vektör / Tampon (Buffer)
Çevresel	Arazi Kullanımı,	CORINE 2018 / Saha Gözlemi	Vektör / Raster
Toprak	Arazi kullanımı kabiliyeti, Erozyon	Toprak veri	Vektör/Raster

Çalışmada kullanılan AHP yöntemi, karmaşık karar problemlerini hiyerarşik bir yapıda parçalara ayırarak kriterlerin birbirlerine göre ağırlıklarını belirleyen matematiksel bir yöntemdir (Saaty 1980). Süreç şu aşamalardan oluşmuştur: ilk olarak parametrelerin belirlenmesi ve standartlaştırma işlemi yapılmıştır. Yerleşime uygunluğu etkileyen 10 temel indis (Yükselti, Eğim, Bakı, Yamaç Eğriselliği, Litoloji, Akarsuya

Uzaklık, Göle Uzaklık, Erozyon, Arazi Kabiliyeti ve Arazi Kullanımı) belirlenmiştir. Tüm veriler, karşılaştırılabilir bir ölçeğe getirilmek amacıyla 1-5 puan aralığında Reclassify (Yeniden Sınıflandırma) işlemine tabi tutulmuştur. Bu doğrultuda akademik literatürdeki genel kabuller ve Özalp çevresinin fiziki koşulları dikkate alınarak 1-5 puan ölçeğine (1: En Düşük Uygunluk, 5: En Yüksek Uygunluk) göre hazırlanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4: Yerleşime uygunluk analizi parametre puanlama değerleri**Table 4:** Parameter scoring values for settlement suitability analysis

Kriter (İndis)	Alt Sınıf / Değer Aralığı	Uygunluk Puanı (1-5)	Açıklama
Eğim (%)	0 - 2	5	Çok Uygun (Düz/Düze yakın)
	2 - 5	4	Uygun
	5 - 10	3	Orta Uygun
	10-28	2	Uygun Değil (İnşaat/ Ulaşım zorluğu,)
	> 28	1	Hiç Uygun Değil (Çığ/Heyelan vd. riskler)
Yükselti (m)	< 2200	5	Çok Uygun (İklim avantajı)
	2200 - 2400	4	Uygun
	2400 - 2600	3	Orta Uygun
	2600-2800	2	Uygun Değil
	>2800	1	Hiç Uygun Değil (Ulaşım, iklim)
Bakı	G, GD, GB, Düz	5	Çok Uygun (Güneşlenme/Isınma)
	D, B	3	Uygun
	KD, KB	2	Orta Uygun (Gölge/Soğuk)
	K	1	Hiç Uygun Değil (Zorlu iklim şartları)
Yamaç Eğriselliği	Düz	2	Çok Uygun
	Dışbükey	3	Orta Uygun
	İçbükey	1	Hiç Uygun Değil (Çığ, su baskını vd.)
Litoloji	Alüvyon, Kolüvyon,	1	Hiç Uygun Değil (Deprem büyütme riski)
	Kumtaşı, Kolüvyon (sıkı)	2	Uygun Değil
	Sedimanterler, Ofiyolotler	3	Orta Uygun
	Metamorfikler	4	Uygun (Sağlam zemin)
	Mağmatikler, volkanitler	5	Çok Uygun
Göle Uzaklık (m)	> 1000	3	Güvenli Bölge
	500 - 1000	2	Riskli Bölge
	< 500	1	Tampon Bölge (Yapı Yasaklı)
	> 1500	5	Çok Uygun (Güvenli)
Akarsuya Uzaklık	1000 - 1500	4	Uygun
	500 - 1000	3	Orta Uygun
	100-500	2	Uygun Değil (Taşkın riski)
	< 100	1	Hiç Uygun Değil (Dere Yatağı)
Arazi Kullanımı	Çıplak Kayalık	5	Çok Uygun
	Ticari Alan	4	Uygun
	Seyrek Bitki Alanı/	3	Orta Uygun (Korunması Gereken Alan)
	Karışık Tarım Alanı	2	Uygun Değil
	/Sulak Alan/ Çayır vd.	1	Hiç Uygun Değil (Mevzuat Gereği)
Arazi kabiliyeti	I, II, III. sınıf, Gölet	1	Hiç Uygun Değil
	IV, V. sınıf	2	Uygun Değil
	VI. sınıf	3	Orta Uygun
	VII. sınıf	4	Uygun
	VIII. sınıf,	5	Çok Uygun
Erozyon	Çok Şiddetli	1	Hiç Uygun Değil
	Şiddetli	2	Uygun Değil
	Orta	3	Orta Uygun
	Az	4	Uygun
	Hiç	5	Çok Uygun

İkinci aşamada kriterler, önem derecelerine göre 1-5 puanlık ölçek temelinde ikili karşılaştırma matrisine aktarılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5: Karar kriterlerine ait ikili karşılaştırma matrisi**Table 5:** Pairwise comparison matrix of decision criteria

Parametreler	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
(a) Eğim	1	3	3	5	5	7	7	8	8	9
(b) Yükselti	1/3	1	3	4	5	6	6	7	7	8
(c) Litoloji	1/3	1/3	1	2	2	5	3	6	5	3
(d) Arazi Kullanımı	1/5	1/4	1/2	1	3	4	4	5	6	1/2
(e) Akarsu uzaklık	1/5	1/5	1/2	1/3	1	3	3	5	1	1/2
(f) Yamaç Eğrisellik	1/7	1/6	1/5	1/4	0.33	1	2	3	2	1/3
(g) Arazi Kullanımı kabiliyet	1/7	1/6	1/3	1/4	0.33	1/2	1	2	3	1/4
(h) Bakı	1/8	1/7	1/6	1/5	0.2	1/3	1/2	1	2	1/5
(i) Göle uzaklık	1/8	1/7	1/5	1/6	1	1/2	1/3	1/2	1	1/4
(j) Erozyon şiddeti	1/9	1/8	1/3	2	2	3	4	5	4	1
Toplam	2.71	5.53	9.23	15.2	19.9	30.3	30.8	42.5	39	23

Matrisin her sütunu kendi toplamına bölünerek Normalizasyon tablosu oluşturulmuş ve her kriter için öncelik vektörü (Ağırlık) hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6: Normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi ve kriter ağırlıkları
Table 6: Normalized pairwise comparison matrix and criteria weights

Parametreler	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	%
(a) Eğim	0.37	0.54	0.32	0.33	0.25	0.23	0.23	0.19	0.21	0.39	30.59
(b) Yükselti	0.12	0.18	0.32	0.26	0.25	0.20	0.19	0.16	0.18	0.35	22.27
(c) Litoloji	0.12	0.06	0.11	0.13	0.10	0.16	0.10	0.14	0.13	0.13	11.85
(d) Arazi Kullanımı	0.07	0.05	0.05	0.07	0.15	0.13	0.13	0.12	0.15	0.02	9.45
(e) Akarsu uzaklık	0.07	0.04	0.05	0.02	0.05	0.10	0.10	0.12	0.03	0.02	5.98
(f) Yamaç Eğrisellik	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.06	0.07	0.05	0.01	3.72
(g) Arazi Kullanımı kabiliyet	0.05	0.03	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.05	0.08	0.01	3.36
(h) Bakı	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.05	0.01	2.24
(i) Göle uzaklık	0.05	0.03	0.02	0.01	0.05	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	2.30
(j) Erozyon şiddeti	0.04	0.02	0.04	0.13	0.10	0.10	0.13	0.12	0.10	0.04	8.24
Toplam	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	100.00

Bu işlemler sonrasında yapılan değerlendirmelerin mantıksal tutarlılığını ölçmek amacıyla Tutarlılık Oranı (CR) hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan 10 parametre

için Rastgele İndeks (RI) değeri 1.49 (Saaty tablosuna göre) baz alınmıştır (Tablo 7). $CR = CI/RI$ formülüyle hesaplanan CR değerinin 0.10'dan küçük olması (0.0800..), oluşturulan matrisin tutarlı olduğunu kanıtlamıştır.

Tablo 7: AHP analizinde kullanılan Rastgele İndeks (RI) Değerleri
Table 7: Random Index (RI) values used in AHP analysis

Parametre Sayısı (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI Değeri	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Hesaplanan ağırlık katsayıları, CBS ortamında Weighted Overlay (Ağırlıklı Çakıştırma) analiziyle birleştirilmiştir (Tablo

8). Bu işlem sonucunda çalışma alanı; “Çok uygun”, “Uygun”, “Az uygun” ve “Uygun değil” alanlar şeklinde sınıflandırılarak nihai yerleşime uygunluk haritası üretilmiştir.

Tablo 8: CBS tabanlı analiz süreci ve iş akış şeması
Table 8: GIS-based analysis process and workflow schema

İşlem Basamağı	Kullanılan CBS Modülü / Fonksiyon	Çıktı Ürün
Veri Girişi	Add Data / Coordinate Transformation	Standartlaştırılmış Veri Seti
Yüzey Analizi	Spatial Analyst -> Surface (Slope, Aspect)	Eğim ve Bakı vd. Katmanlar
Tampon Analizi	Analysis Tools -> Proximity (Buffer/Dist.)	Uzaklık (Mesafe) Haritaları
Puanlama	Spatial Analyst -> Reclass -> Reclassify	Standartlaştırılmış (1-5) Rasterlar
Ağırlıklandırma	Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) Excel/Script	Kriter Ağırlık Katsayıları
Sentez	Spatial Analyst -> Overlay -> Weighted Overlay	Nihai Yerleşime Uygunluk Haritası

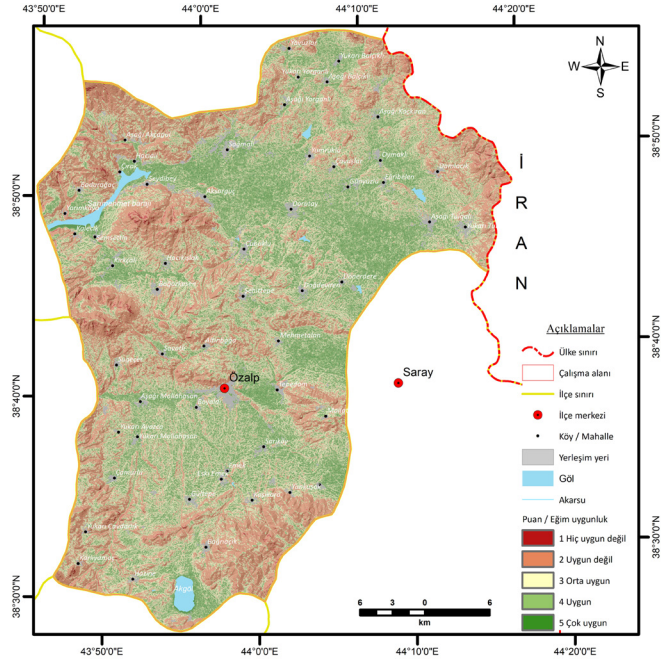
3. BULGULAR

3.1) Eğim

Yerleşime uygunluk analizinde temel bir belirleyici olan eğim; iklim, drenaj ve afet risklerini doğrudan etkileyen kritik bir topoğrafik parametredir (Selçuk 2013, Aydın ve diğ. 2014, Özşahin ve Kaymaz 2014, Mutlu ve diğ. 2022, Matpay ve diğ. 2023). Fiziksel çevrenin yanı sıra inşaat maliyetleri (Ekiz ve diğ., 2022), ulaşım ağlarının planlanması ve altyapı hizmetlerinin verimliliği üzerindeki majör etkisi nedeniyle, yüksek eğimli alanlar literatürde genellikle kısıtlayıcı ve yüksek riskli bölgeler olarak sınıflandırılmaktadır (Simpson 1984, Doğanay 1994, Karakuş ve Cerit 2017, Ceylan ve Yılmaz 2020). Bu çalışma kapsamında yürütülen analizler, morfolojik yapının yapılaşma üzerindeki kısıtlayıcı etkisini mekânsal boyutta somutlaştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre, %0-5 eğim aralığına sahip alanlar (4 ve 5 puan), topoğrafik açıdan en yüksek uygunluk değerine sahip sahalar olarak belirlenmiştir. Altyapı maliyetlerinin minimize edilmesi, drenaj kolaylığı

ve erişilebilirlik avantajları sunan bu alanlar, yerleşim için öncelikli bölgeler statüsündedir. Mekânsal dağılım verileri incelendiğinde; Dorutay Havzası, Özalp ilçe merkezi ile yakın batısı ve Aşağı Mollahasan köyü çevresinin, bu düşük eğim değerleri sayesinde yerleşime elverişli sahalar olduğu tespit edilmiştir. Buna mukabil, eğimin %10 ile %28 bandına yükseldiği alanlar, inşaat mühendisliği açısından teknik güçlükler ve zorlu ulaşım ağları nedeniyle "Uygun Değil" kategorisinde değerlendirilmiştir. Özellikle %28 ve üzerindeki eğim değerleri, yerleşime uygunluk bakımından minimize olduğu kritik eşiklerdir. Bu bağlamda çalışma sahasının; İran sınırı boyunca uzanan doğu kesimleri, güneybatı hattı, Hacıkışlak köyünün güneyi ve Boğazkesen'in güneybatı kesimleri, yüksek eğim değerlerine bağlı olarak yerleşime uygun olmayan sahalar olarak saptanmıştır (Şekil 2). Söz konusu yüksek eğimli alanlar, sadece fiziksel erişim kısıtlılıkları değil, aynı zamanda kütle hareketleri ve erozyon gibi jeo-risk

faktörlerini bünyesinde barındırması sebebiyle yapılaşma dışı tutulması gereken bölgeler niteliğindedir. Sonuç olarak, yerleşime uygunluk skorlarının mekânsal analizi, çalışma alanının özellikle doğu ve güneybatı eksenindeki topoğrafik engellerin kentsel gelişimi bu yönlerde baskılayacağını ve sınırlandıracağını göstermektedir.

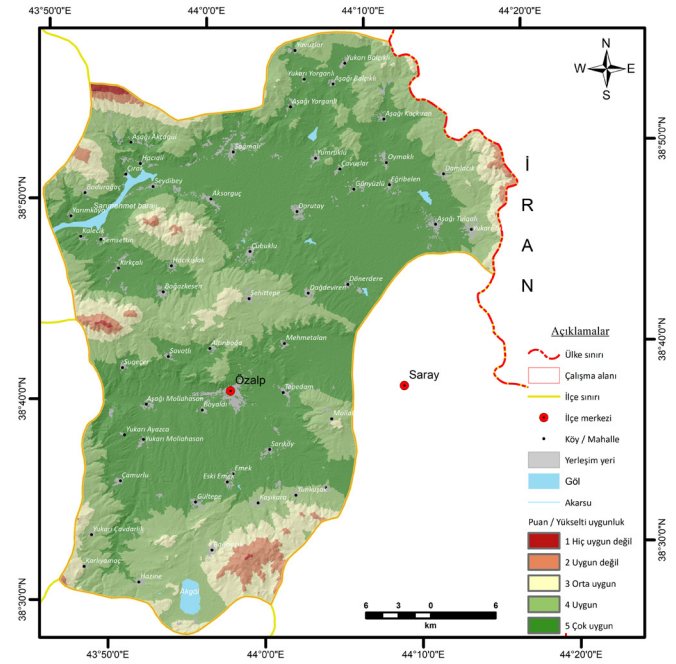


Şekil 2: Çalışma alanı eğim uygunluk haritası
Figure 2: Slope suitability map of the study area

3.2) Yükselti

Yerleşime uygunluk analizlerinde yükselti; iklim elemanlarından ekonomik faaliyetlere kadar geniş bir yelpazeyi doğrudan etkileyen temel bir topoğrafik parametredir. Sadece dikey bir mesafeyi değil; sıcaklık, yağış ve nem gibi mikroklimatik verileri belirleyen bu unsur; aynı zamanda hidrografik yapı, ulaşım ağları ve ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliği üzerinde kısıtlayıcı veya destekleyici bir rol oynamaktadır (Alaeddinoğlu 2014, Türkan 2016, Karakuş ve Cerit 2017, Ceylan ve Yılmaz 2020). Özalp ilçesi özelinde, yüksek rakımlı bölgelerde artan ısınma maliyetleri, kısalan vejetasyon süresi ve kış koşullarının ulaşım üzerindeki baskısı, yükselti faktörünü yerleşim yeri seçiminde stratejik bir eşiğe dönüştürmektedir. Analiz sonuçlarına göre çalışma alanı, topoğrafik yükselti değerleri bakımından beş ana kategoriye ayrılmıştır. Bu kapsamda, 2200 metrenin altındaki sahalara, sunduğu iklim avantajları ve daha elverişli yaşam koşulları nedeniyle "Çok Uygun" (5 puan) olarak tanımlanmıştır. 2200-2400 metre yükselti kuşağı ise yerleşim için gerekli olan fiziksel kriterleri karşılaması bakımından "Uygun" (4 puan) sınıfında değerlendirilmiştir. Bu alçak ve orta yükselti basamaklarının mekânsal dağılımına bakıldığında; Özalp ilçe merkezi ve yakın civarı ile Dorutay, Çubuklu, Dönerdere ve Kırkçalı çevresinin, tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilirliği ve yerleşime elverişli topoğrafik yapıları sayesinde yüksek uygunluk değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, yükseltinin 2400 metre eşiğini aşmasıyla birlikte yerleşime uygunluk skorlarında belirgin bir düşüş gözlenmektedir. 2400-2600 metre arası "Orta Uygun" (3 puan) olarak nitelendirilirken; 2600 metrenin

üzerindeki sahalara, ekstrem iklim koşulları, karın yerde kalma süresinin uzunluğu ve ulaşım ağlarındaki teknik kısıtlılıklar nedeniyle "Uygun Değil" (2 puan) olarak sınıflandırılmıştır. Özellikle 2800 metreyi aşan yüksek dağlık alanlar, hem inşaat maliyetlerindeki aşırı artış hem de çığ ve heyelan gibi afet riskleri nedeniyle yerleşime "Hiç Uygun Değil" (1 puan) kategorisine dâhil edilmiştir. Analiz sonuçlarıyla üretilen yükselti haritası incelendiğinde; Bağrıaçık köyünün yüksek dağlık kesimleri, Şehittepe köyünün batısı ve İran ile sınır oluşturan kuzeydoğu hattındaki yükseltilerin, yerleşim için en yüksek kısıtlılığa sahip bölgeler olduğu saptanmıştır (Şekil 3). Sonuç olarak çalışma sahasındaki yükselti durumu kentsel ve kırsal yerleşimin dikey yönlü genişlemesini sınırlandıran temel bir fiziki unsur olarak belirlenmiştir.

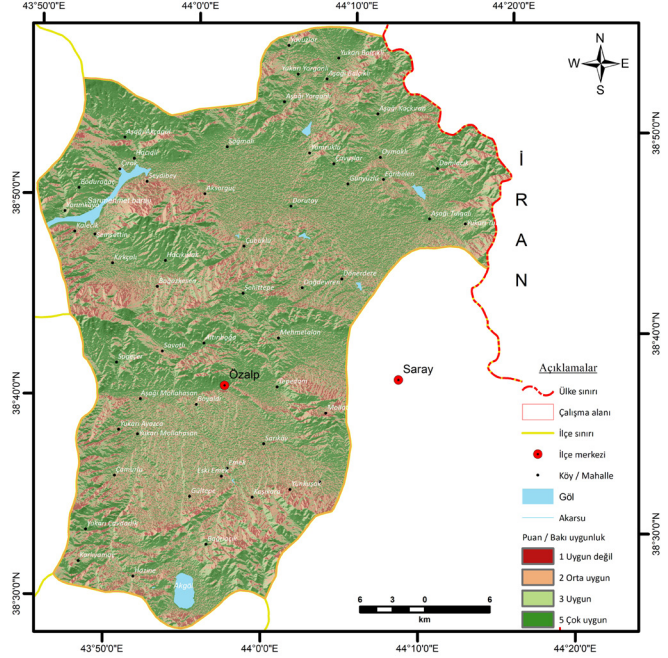


Şekil 3: Çalışma alanı yükselti uygunluk haritası
Figure 3: Elevation suitability map of the study area

3.3) Bakı

Yerleşime uygunluk analizlerinde bakı faktörü, mikroklimatik koşulları ve buna bağlı gelişen jeomorfodinamik süreçleri belirleyen temel parametrelerden biridir. Özellikle Kuzey Yarım Küre'de bakı etkisiyle kuzey yamaçlar, güney yamaçlara oranla daha az güneş radyasyonu almakta; bu durum nemliliğin yüksek kalmasına ve gür bir bitki örtüsünün gelişimine zemin hazırlamaktadır. Söz konusu çevresel değişkenler infiltrasyon kapasitesini artırırken yüzeyel akışı absorbe edici bir işlev görse de yerleşilebilirlik açısından drenaj sorunları ve elverişsiz zemin şartları oluşturabilmektedir (Özdemir 1996, Özşahin ve Kaymaz 2015). Buna karşın, çalışma alanının yer aldığı Özalp ilçesi gibi Doğu Anadolu'nun sert karasal iklim özelliklerinin etkin olduğu sahalarda, güney, güneydoğu ve güneybatı bakılı yamaçlar hem güneşlenme süresinin uzunluğu hem de kış koşullarına bağlı termal uygunluk sağlaması nedeniyle 'optimum' yerleşim alanları olarak kabul edilmektedir. Kış mevsiminin uzun ve şiddetli geçtiği Özalp ve çevresinde topoğrafyanın yönelim (bakı) özellikleri dikkate alındığında ısınma giderlerinin yüksek olduğu bu coğrafyada, güneş ışınlarını daha dik açıyla alan güney yamaçlar, optimize

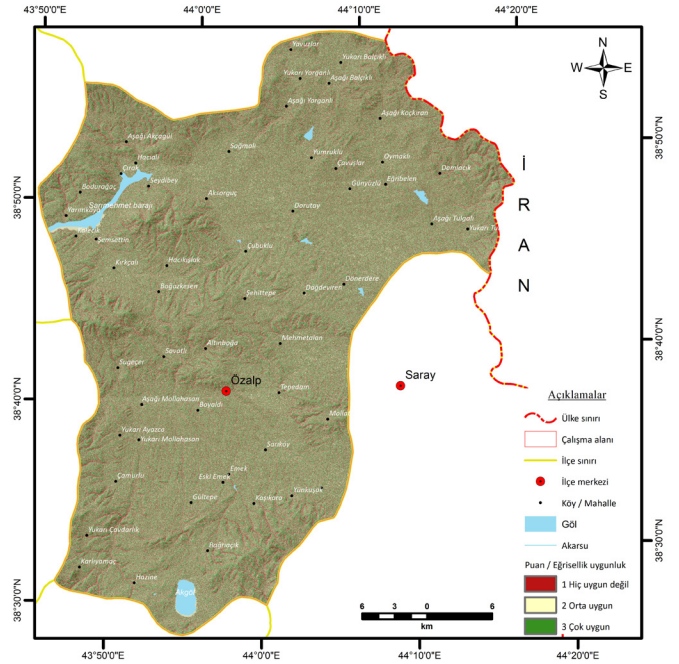
edilmiş enerji tüketimi ve mikroklimatik avantajları sebebiyle yüksek puanlama kriterine tabi tutulmuştur. Bu doğrultuda üretilen yerleşime uygunluk haritası dört sınıfta kategorize edilmiş olup; bakı-iklim- güneşlenme ilişkisinin bir sonucu olarak çalışma alanının özellikle güney kesimi ve Dorutay Havzası, Özalp ilçe merkezinin yerleşime uygun olan alanlar olduğu belirlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4: Çalışma alanı bakı uygunluk haritası
Figure 4: Aspect suitability map of the study area

3.4) Yamaç Eğriselliği

Çalışma alanının jeomorfolojik özellikleri bağlamında yamaç eğriselliği, yerleşim yeri seçiminde hem mikroklimatik (korunaklı alan) avantajlar hem de hidro-jeolojik riskler açısından belirleyici bir parametredir. Özalp gibi sert karasal iklim koşullarının hüküm sürdüğü sahalarda içbükey (konkav) yamaçlar, rüzgâr ve soğuk koşullara karşı koruyucu görev görerek ısı yalıtımı ve korunaklı alan sunma potansiyeline sahip olsa da bu alanlar aynı zamanda yüzey akışının (su baskınları) ve kar ve toprak kütlelerinin doğal birikim odaklarıdır. Literatürle uyumlu olarak (Moore ve diğ. 1991, Matpay ve diğ. 2023) içbükey morfolojinin yüksek su, kar ve buz erimelerinin birikim alanı olması, heyelan, sel ve çığ riskini ciddi bir şekilde artırdığı bilinmektedir. Bunun yanında içbükey yamaçlarda alüvyon gibi materyal birikimi üzerinde yerleşim yeri inşa etmekte jeolojik bir risk olduğu gerçektir. Bu riskler göz önünde bulundurularak, çalışma alanında güvenli drenaj kabiliyeti sunan dışbükey (konveks) alanlar ile mühendislik açısından stabilite arz eden düz yamaçlar yerleşim için "uygun" sınıfta değerlendirilmiştir. Hazırlanan yamaç eğriselliği uygunluk haritası incelendiğinde, Aksorguç ve Hacıkışlak mevkiileri ile Altınboğa'nın batı kesimlerini kapsayan hattın büyük ölçüde yerleşim için riskli ve uygunsuz olduğu saptanmıştır. Buna mukabil, Özalp ilçe merkezinin güney kesimlerinde dışbükey ve stabil eğim özelliklerinin baskın olduğu, bu morfolojik yapının sürdürülebilir yerleşim planlaması ve düşük altyapı maliyeti açısından stratejik bir avantaj sunduğu söylenebilir (Şekil 5).

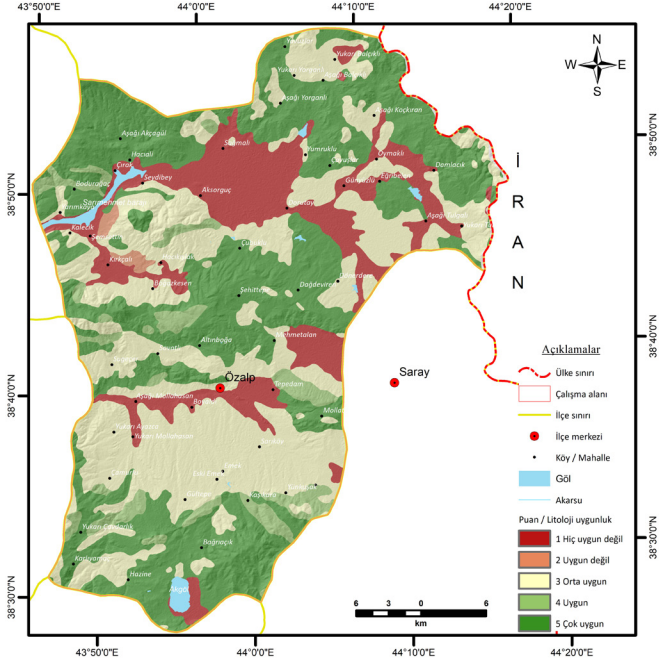


Şekil 5: Çalışma alanı yamaç eğrisellik uygunluk haritası
Figure 5: Curvature suitability map of the study area

3.5) Litoloji

Çalışma alanının litolojik özellikleri; zeminin taşıma kapasitesi, sismik hareketlere karşı sergilediği dinamik tepki ve kütle hareketlerine karşı direnci üzerinde belirleyici bir rol oynayarak yerleşime uygunluk derecesini doğrudan etkilemektedir (Korkmaz 2006, Özşahin ve Eroğlu 2019). Saha genelindeki jeolojik formasyonların mühendislik özellikleri ile yerleşime uygunluğu arasında doğrusal bir korelasyonun varlığı saptanmıştır. Bu bağlamda, sahanın kuzey ve güney uçlarında geniş yayılım gösteren metamorfik kayalar ve sert volkanitler, yüksek basınç dayanımları ve stabilite avantajları nedeniyle "Çok Uygun" alanlar olarak sınıflandırılmıştır. Söz konusu masif birimlerin, sismik dalgalara karşı sergilediği düşük deformasyon riski, bu bölgeleri yapılaşma açısından güvenli sahalar olarak ön plana çıkarmaktadır. Buna karşın, litolojik uygunluğun drenaj ağlarını takip eden vadi tabanlarında kritik seviyelere düştüğü gözlemlenmiştir. Özellikle ilçenin kuzey kesiminde batı-doğu doğrultusunda drene olan Karasu Nehri yatağı boyunca ve Özalp ilçe merkezi ekseninde yer alan Kuvaterner yaşlı alüvyal genç çökeller, yerleşim açısından yüksek riskli alanları temsil etmektedir. Benzer şekilde, kuzeybatı kesimdeki Dorutay ve çevresinde yoğunlaşan alüvyon ağırlıklı litoloji (Üner ve diğ. 2015, Seyitoğulları ve Matpay 2024); düşük taşıma kapasitesi ve yüksek sıvılaşma potansiyeli nedeniyle analizde Yerleşime Uygun Olmayan sahalar olarak kategorize edilmiştir. Mekânsal dağılım verileri ışığında; Özalp ilçe merkezi D-B eksen, Mehmetalan'ın doğusu, Akgöl kıyıları ile Dorutay-Aksorguç-Sağmalı üçgeni arasında kalan alanların, gevşek dokulu zeminler olması sebebiyle yapısal bütünlüğü tehdit edebilecek nitelikte olduğu değerlendirilmektedir. İlçe merkezi ve yakın çevresinde yüzeylenen ofiyolitik kayalar ise hem tektonik deformasyon dereceleri hem de alterasyon süreçlerine bağlı olarak gösterdikleri değişken mühendislik karakteristikleri nedeniyle (Üner ve Mutlu 2019) yerleşime "Orta Uygun" alanlar olarak tanımlanmıştır (Şekil 6). Sonuç olarak, Özalp ilçesindeki yapılaşma stratejilerinin; alüvyonlarla karakterize edilen vadi

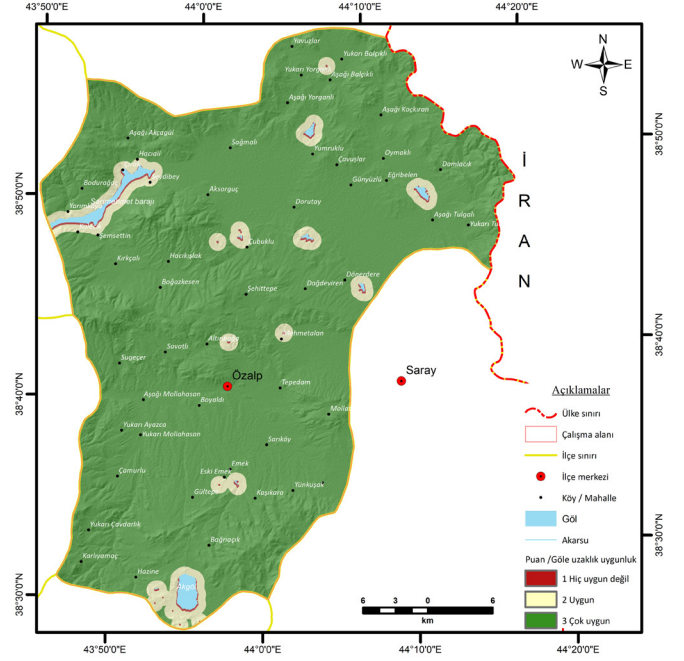
tabanlarından, dirençli metamorfik ve volkanik birimlerin hâkim olduğu duraylı yamaçlara doğru yönlendirilmesi gerekir. Litolojik olarak kısıtlayıcı olan alanlarda ise zemin iyileştirme faaliyetlerinin afet risk yönetimi ve sürdürülebilir şehircilik ilkeleri doğrultusunda titizlikle uygulanabileceği saptanmıştır.



Şekil 6: Çalışma alanı litoloji uygunluk haritası
Figure 6: Lithology suitability map of the study area

3.6) Gölle Uzaklık

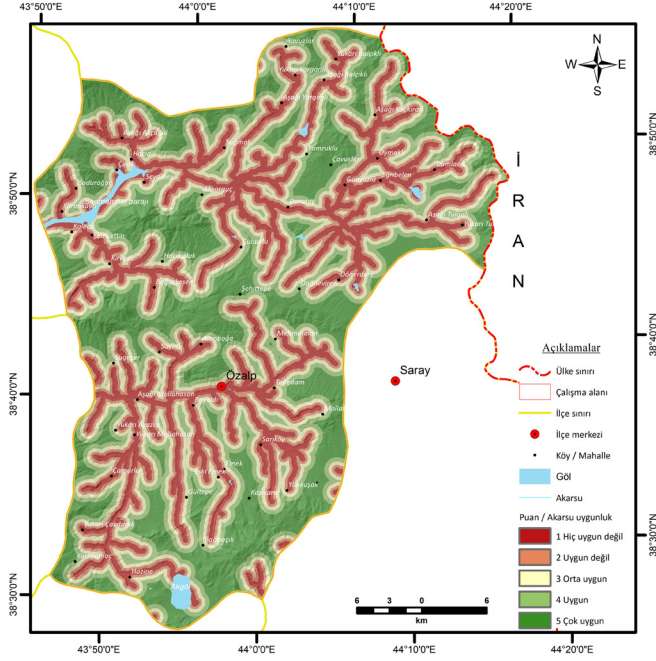
Sürdürülebilir yerleşim planlamasında su kütlelerine olan mesafe hem çevresel koruma hem de rekreasyonel potansiyel dengenin kurulması açısından önemlidir. Çalışma alanında yer alan ve ekolojik açıdan "Kesin Korunacak Hassas Alan" statüsünde bulunan Akgöl ve Kazlıgöl, ve çevresi sahip oldukları zengin flora ve fauna çeşitliliğinin yanı sıra göçmen kuşlar için kritik birer konaklama merkezi niteliğindedir (Matpay 2024). Bu ekosistemlerin biyolojik bütünlüğünün korunması antropojenik baskıların minimize edilmesine ve yerleşim alanlarının göl kıyı kuşağından belirli bir mesafe gözetilerek konumlandırılmasına bağlıdır. Bu bağlamda analizde, göl kıyıları yalnızca ekolojik birer rezerv olarak değil, aynı zamanda sınırlı insan aktivitelerine izin veren turizm ve rekreasyon odakları olarak ele alınmıştır. Analiz sonuçları, gölün doğrudan kıyı bandını yerleşime "uygun olmayan" sahalar olarak belirlerken, koruma zonu dışındaki stratejik mesafeleri çevresel sürdürülebilirlik açısından "uygun" olarak nitelendirmiştir (Şekil 7). Bu yaklaşım, yerleşim yerlerinin yayılımını kontrol altına alarak, hassas sulak alanların doğal karakteristiğinin bozulmadan gelecek nesillere aktarılması bakımından da önemlidir.



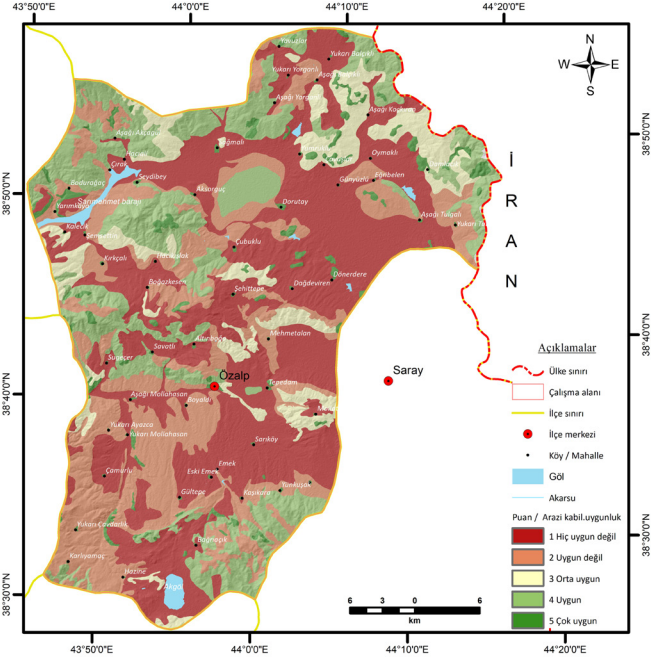
Şekil 7: Çalışma alanı göle uzaklık uygunluk haritası
Figure 7: Distance to lake suitability map of the study area

3.7) Akarsuya Uzaklık

Çalışma alanı, topoğrafik yapısı gereği periyodik sel ve taşkın riskine açıktır. Bu nedenle yerleşim uygunluk analizinde, akarsu yatakları ve çevresi; can ve mal güvenliği, tarımsal faaliyetlerin sürekliliği ve ekolojik hassasiyetler nedeniyle temel kısıtlayıcı parametre olarak belirlenmiştir. Literatürde ve mevzuatlarda, taşkın riskinden korunmak amacıyla akarsu yataklarından itibaren güvenli bir koruma mesafesinin bırakılması gerekliliği vurgulanmaktadır (Aydoğdu ve Bakırcı 2021, Hatipoğlu ve diğ. 2025). Çalışmada, ana akarsu kollarının birinci taraça düzeyleri (S1) ve aktif taşkın yatakları, yüksek taşkın duyarlılığı nedeniyle "yerleşime uygun olmayan" alanlar olarak sınıflandırılmıştır. Akarsu yatağından mesafe arttıkça yerleşim uygunluk puanı fazla verilmiştir. Bunun yanında akarsu boylarının zayıf zemin mukavemetine (alüvyon) sahip olması ve Özalp ilçesinin deprem riski yüksek olan bir bölgede olması (Mutlu ve Günday 2024), keza bu akarsu boylarının ekolojik/tarımsal koruma kuşakları içerisinde yer alması nedeniyle bu alanlar yerleşim uygunluğu açısından "yüksek riskli alanlar" olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda Özalp ilçe merkezinden geçen Özalp çayı ve Özalp'ın güney kesiminde Van Gölü'ne doğru akmakta olan akarsu boyları (Karasu) yerleşime uygun olmayan yerler olarak değerlendirilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8: Çalışma alanı akarsu uzaklık uygunluk haritası
Figure 8: Distance to river suitability map of the study area



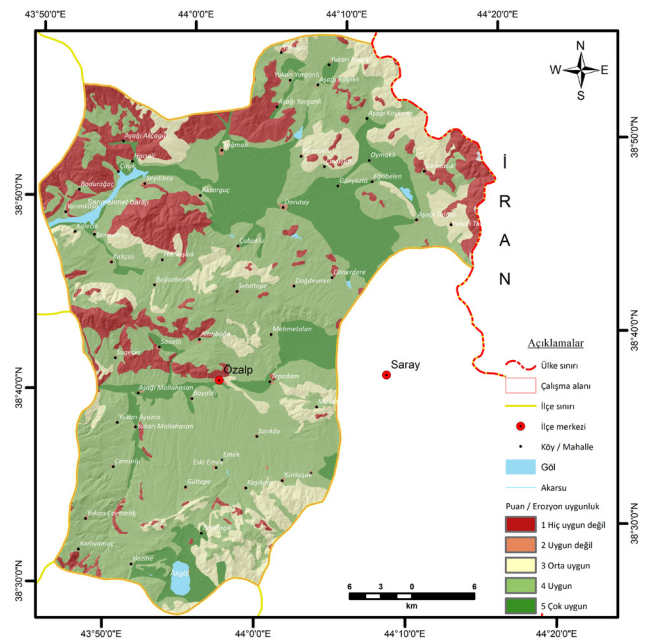
Şekil 9: Çalışma alanı arazi kullanım kabiliyet uygunluk haritası
Figure 9: Land use capability suitability map of the study area

3.8) Arazi Kullanımı Kabiliyeti

İnsanın çevresiyle kurduğu ilişkinin sürdürülebilirliği, toprağın doğal potansiyelini temsil eden arazi kabiliyet sınıfları ile mevcut arazi kullanımı arasındaki uyuma bağlılığı göz önünde bulundurularak Özalp ilçesi özelinde gerçekleştirilen analizler, yöre halkının temel geçim kaynağının tarıma dayalı olması ve gıda güvenliğinin korunması gerekliliği nedeniyle, I., II. ve III. sınıf arazilerin mutlak suretle yerleşim dışı tutulması gerektiğini ortaya koymaktadır (Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu 2015, Tuncer ve Deniz 2023). Akademik bulgular genel olarak düşük eğimli ve yüksek verimli bu alanların, inşaat maliyetlerinin azlığı sebebiyle kentsel yapılaşma baskısı altında kaldığını gösterse de bu tür bir kullanım toprağın ekolojik fonksiyonunu yitirmesine ve zayıf zemin özellikleri nedeniyle yerleşimlerin afet risklerine karşı savunmasız hale gelmesine yol açmaktadır. Bu bağlamda, Özalp'ın yerleşim yeri uygunluk puanlamasında yüksek tarımsal potansiyele sahip alanların korunması önceliklendirilmiş, yerleşim kararlarının arazinin fiziksel kapasitesiyle tam uyumlu olması sağlanarak hem ekonomik sürekliliğin hem de güvenli yaşam alanlarının inşasının hedeflendiği stratejik bir yaklaşım benimsenmiştir (Şekil 9).

3.9) Erozyon

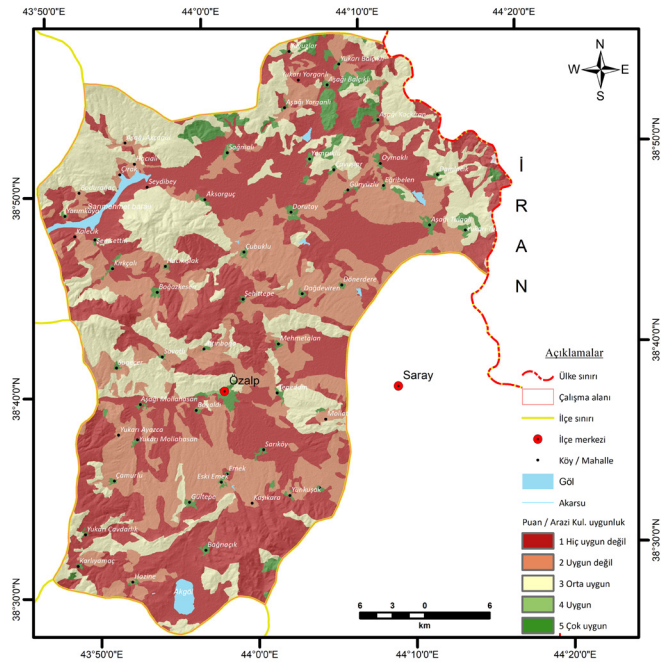
Jeomorfolojik hassasiyet ve düşük zemin stabilitesi nedeniyle yüksek erozyon riski taşıyan sahalara, yapılaşmaya kapatılmalıdır. Bu alanlardaki antropojenik müdahaleler kütle hareketlerini tetikleyerek yerleşim güvenliğini tehdit ettiğinden, yerleşime uygunluk değerleri düşük kabul edilmektedir (Karakuş ve Cerit 2017). Çalışma alanının kuzeyinde yer alan Doğu-Batı uzanımlı dağlık kütleler ile Sarımeşmet Barajı'nın kuzey/kuzeybatı kesimleri, yüksek erozyon şiddetine bağlı olarak jeomorfolojik hassasiyet sergilemektedir. Düşük zemin stabilitesi, antropojenik müdahalelerin kütle hareketlerini tetikleme riski ve sürdürülebilir arazi yönetimi kısıtları nedeniyle, söz konusu alanlar yerleşime uygunluk açısından uygun değil kategorisinde değerlendirilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10: Çalışma alanı erozyon uygunluk haritası
Figure 10: Erosion risk suitability map of the study area

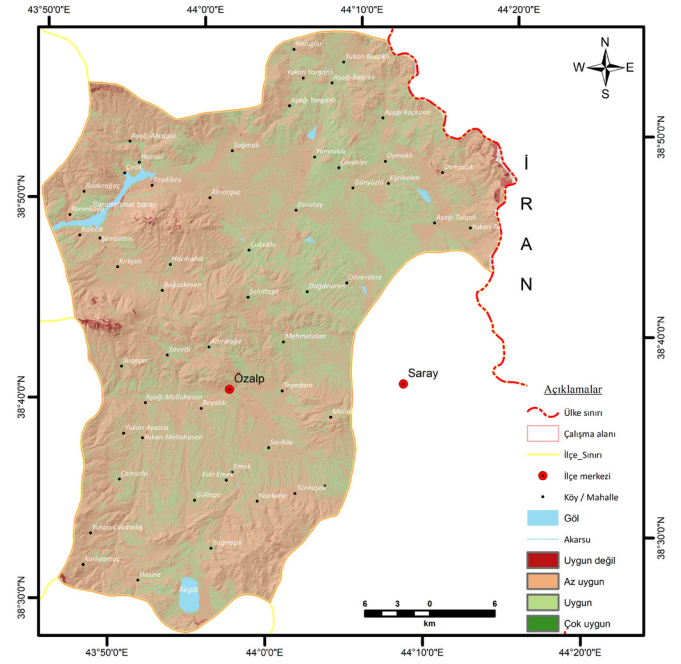
3.10) Arazi Kullanımı

Özalp ilçesinin yerleşime uygunluk analizinde fiziksel çevre değişkenleri ile mekânsal büyüme dinamikleri arasındaki denge, sürdürülebilir arazi kullanımı önemlidir. Bir yere ait doğal potansiyeli göz ardı eden yer seçimi kararları, ekolojik ve sosyo-ekonomik sorunları beraberinde getirmektedir (Çavuş ve Koç 2015). Bu doğrultuda, ilçenin tarım ve hayvancılığa dayalı iktisadi coğrafya karakteri korunarak, yüksek verimli tarım arazileri yerleşime uygunluk puanlamasında en düşük (kısıtlı) kategoride tutulmuştur. Buna mukabil, tarımsal üretim potansiyeli bulunmayan sahalar, arazi kullanım kabiliyeti bakımından yerleşime en uygun alanlar olarak yüksek puanlanmıştır. Sonuç olarak, ilçedeki mekânsal genişleme süreçlerinin, tarımsal bakımdan arazi kullanımını baskılamayacak şekilde fiziki coğrafya verileriyle uyumlu bir puanlama yapılmıştır (Şekil 11).



Şekil 11: Çalışma alanı arazi kullanımı uygunluk haritası
Figure 11: Land use suitability map of the study area

Analiz edilen on farklı fiziki coğrafya parametresinin (jeoloji, eğim, yükselti, bakı, eğrisellik, litoloji, göle uzaklık, akarsuya uzaklık, arazi kullanım kabiliyeti ve erozyon) CBS tabanlı Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) ile ağırlıklandırılması sonucunda, Özalp ilçesinin bütüncül yerleşime uygunluk modeli oluşturulmuştur. Elde edilen nihai bulgular; sahanın morfolojik ve ekolojik kısıtlayıcılar nedeniyle oldukça hassas bir yerleşim dengesine sahip olduğunu göstermektedir. Ağırlıklı Çakıştırma (Weighted Overlay) analizi neticesinde ortaya çıkan bu model; yüksek eğimli kütlelerden alüvyal düzlüklere, hidrolojik tampon bölgelerden tarımsal koruma alanlarına kadar tüm değişkenlerin mekânsal bir sentezini sunmaktadır. Aşağıda sunulan nihai harita, ilçenin kentsel gelişim durumunu afet risklerinden uzak ve sürdürülebilir bir zemine taşımak adına belirlenen dört temel uygunluk kategorisinin sahadaki dağılımını yansıtmaktadır.



Şekil 12: Çalışma alanı yerleşime uygunluk haritası
Figure 12: Settlement suitability map of the study area

4. TARTIŞMA

Özalp ilçesinin yerleşime uygunluk analizinden elde edilen bulgular, sahanın morfolojik, litolojik ve arazi kullanım özelliklerinden dolayı yerleşim yeri belirlenmesinde kısıtlayıcı ve yönlendirici bir rol oynadığını göstermektedir. AHP ve CBS tabanlı ağırlıklı çakıştırma analizi sonucunda üretilen sentez haritası; ilçe merkezinin güney kesimleri, Dorutay Havzası ve belirli kırsal odakların yerleşime en elverişli alanlar olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan benzer çalışmalarla hem yöntemsel hem de bulgusal açıdan paralellik göstermektedir. Çalışmada topoğrafik ve litolojik kısıtlılıklar üzerine bir değerlendirme yapılsa; eğim ve yükseltinin, ulaşım maliyetleri ve doğa kaynaklı afet riskleri üzerinden yerleşim uygunluğunu şekillendirdiği söylenebilir. Özellikle 30° üzerindeki eğimli sahalar ile 2400 m rakımın üzerindeki alanların "eşik" değer olarak kabul edilmesi, Karakuş ve Cerit (2017) ile Ceylan ve Yılmaz (2020)'nin bulgularıyla örtüşmektedir. Sivas örneğinde olduğu gibi topoğrafik açıdan uygun görülen alanların jeolojik açıdan alüvyon birimler üzerinde yer alması Özalp için de temel bir risk faktörüdür. Nitekim Karasu Nehri ve Özalp Çayı boyunca uzanan Kuvaterner yaşlı gevşek dolgular, yüksek sıvılaşma potansiyelleri nedeniyle analizimizde "uygun olmayan" sahalar olarak sınıflandırılmıştır. Bu bulgu, Özşahin ve Kaymaz (2015)'in Antakya örneğinde belirttiği üzere, akarsu vadilerinin ve fay hatlarının yerleşim için en riskli kuşakları oluşturduğu gerçeğini desteklemektedir. Arazi kullanımı ve doğal ortam dengesi ve sürdürülebilirliği bakımından Özalp ilçesinin iktisadi coğrafyasının temelini oluşturan tarım ve hayvancılık faaliyetleri, yerleşime uygunluk puanlamasında belirleyici bir kriter olarak kullanılmıştır. Literatürde (Atalay ve Gökçe Gündüzoğlu 2015, Tuncer ve Deniz 2023) sıklıkla vurgulandığı üzere, I., II. ve III. sınıf tarım arazilerinin yapılaşmaya açılması doğal ortam dengesini bozduğu kadar ekonomik

bir risk yönetimi hatasıdır. Bu alanların düşük puanlanması, kentsel büyümenin verimli toprak arzını koruyacak şekilde yönlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Hatipoğlu ve diğ. (2025) tarafından Alanya için yapılan çalışmada, mevcut yerleşimlerin bir kısmının uygun olmayan alanlarda bulunduğu tespiti, Özalp için de bir uyarı niteliğindedir; özellikle tarım dışı ancak jeolojik olarak stabil yamaçların yerleşim için tercih edilmesi sürdürülebilir bir planlama için dikkate alınması gereken bir husustur. Ayrıca Özalp sınırlarında olan Akgöl ve Kazlıgöl gibi "Kesin Korunacak Hassas Alanlar"ın çevresi ile akarsu tampon bölgeleri, çalışmada mutlak koruma zonu olarak ele alınmıştır. Ceylan ve Yılmaz (2020)'nin Sivas kenti için su kaynaklarının kirlenmemesi ve taşkın riskinin minimize edilmesi yönündeki vurguları, Özalp'ın içinden geçen akarsu kollarının çevresi için de geçerlidir. Akarsu boylarının düşük zemin mukavemeti ve taşkın duyarlılığı, bu sahaların "uygun değil" kategorisinde değerlendirilmesine neden olmuştur. Bu durum, yerleşimsel gelişimin vadi tabanlarından, metamorfik ve volkanik kökenli dirençli birimlerin bulunduğu yamaçlara doğru kaydırılması gerekliliği ile örtüşmektedir. CBS ve AHP yöntemlerinin kullanılması, Özalp gibi kompleks fiziki coğrafyaya sahip sahalarda karar destek süreçlerini hızlandırmaktadır. Ancak Ceylan ve Yılmaz (2020)'de belirtildiği gibi, teknolojik modellemelerin doğruluğu uzman görüşü ve saha gözlemleriyle desteklendiğinde anlam kazanmaktadır. Bu çalışmada elde edilen dört kategorili yerleşime uygunluk haritası, ilçenin gelecekteki mekânsal organizasyonu için coğrafi perspektiften bilimsel bir altlık sunmaktadır. Özetle ifade edilirse yapılan analizde, Özalp ilçe merkezinin 'az uygun' alanlar içerisinde kalması, yerleşimin litolojik açıdan zayıf/hassas bir zemin üzerinde konumlanması ön plandadır. Bu durum, idari ve kentsel merkezlerin tarihsel gelişim süreçlerinde jeolojik-litolojik uygunluktan ziyade, jeomorfolojik olarak düzlük sahaları tercih etmesinin bir sonucudur.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Özalp ilçesinin yerleşime uygunluk potansiyelini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, on farklı fiziki coğrafya parametresi AHP ile ağırlıklandırılarak CBS

ortamında karşılaştırılmış ve sahanın sürdürülebilir bir modeli ortaya konulmuştur. Analiz sonucunda elde edilen veriler; sahanın sadece %0.01'inin "çok uygun", %33.56'sının "uygun" kategorisinde olduğunu, buna karşın %65.76'lık büyük bir bölümün "Az uygun" ve %0.67'sinin "Uygun değil" sınıflamasında yer aldığını göstermiştir. Bulgular ışığında, %30 eğim ve 2400 metre yükseltinin üzerindeki sahalarda jeomorfodinamik riskler ile yüksek altyapı maliyetleri nedeniyle kritik eşik olarak tanımlanırken, ilçenin iktisadi temelini oluşturan verimli tarım arazilerinin yapılaşma baskısından korunması ve yerleşim odağının zemin stabilitesi yüksek düşük verimli alanlara kaydırılması stratejik bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Özellikle Akgöl ve Kazlıgöl gibi ekolojik hassasiyeti yüksek sulak alanlar ile taşkın duyarlılığı bulunan akarsu boylarının mutlak koruma zonu altında tutulması hem biyolojik çeşitliliğin devamlılığı hem de afet risk yönetimi açısından vazgeçilmez bir önem arz etmektedir. Mevcut kentsel dokunun alüvyal dolgular üzerindeki yayılımı, sismik riskler ve sıvılaşma potansiyeli bağlamında denetim altında tutulmalı ve mekânsal büyüme süreçleri, "uygun" ve "çok uygun" olarak saptanan, masif formasyonların hâkim olduğu dirençli yamaçlara doğru yönlendirilmelidir. Bununla birlikte, bu çalışmada temel alınan fiziki coğrafya parametrelerinin yanı sıra, gelecek çalışmalarda daha kapsamlı sonuçlara ulaşmak adına; jeoloji/jeofizik/çevre/peyzaj/ziraat mühendisliği, şehir planlama ve sosyo-ekonomi gibi farklı disiplinlerin verilerini de kapsayan multidisipliner ve bütüncül bir analiz yaklaşımının benimsenmesi, yerleşim yerlerinin doğru planlanmasını sağlayacaktır. Sonuç olarak, Özalp ilçe merkezindeki mevcut yapılaşma baskısının, jeolojik ve topoğrafik eşiklerin izin verdiği, tarımsal niteliği düşük ancak zemin stabilitesi yüksek olan güney ve batı yönlerine doğru planlı bir şekilde kaydırılması önerilmektedir. Üretilen bu dört kategorili yerleşime uygunluk haritasının sunduğu bilimsel altlığın, yerel yönetimler tarafından jeoloji, şehir planlama ve sosyo-ekonomi gibi farklı disiplinlerle entegre edilerek topyekün bir analiz süzgecinden geçirilmesi, Özalp'ın doğa ile barışık ve afetlere karşı dirençli bir kentsel kimlik kazanmasında fikir verici kılavuz rolü üstlenecektir.

KAYNAKLAR

Alaeddinoğlu F., 2014. Van Gölü Havzasında nüfusun ve yerleşmelerin yükselti basamaklarına göre dağılışı. TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu 23-24 Ekim 2014 Bildiriler Kitabı, 263-274. Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, Ankara.

Atalay İ., Gökçe Gündüzoğlu A., 2015. Türkiye'nin ekolojik koşullarına göre arazi kabiliyet sınıflandırılması, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.

Aydın A., Bühler Y., Cristen M., Güler İ., 2014. Avalanche Situation in Turkey and Back Calculation of Selected Events, Natural Hazards and Earth System Sciences, 14, 1145-1154, <https://doi.org/10.5194/nhessd-2-581-2014>

Aydoğdu M., Bakırcı M., 2021. LUCIS modeliyle Tekirdağ şehrinin yerleşme uygunluk analizi, Coğrafya Dergisi, (42), 67-84.

Baylan K.A., Ustaoglu B., 2020. Emberger Biyoiklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'de Akdeniz Biyoiklim Katlarının ve Alt Tiplerinin Dağılışı, Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, 3(3), 158-174, <https://izlik.org/JA86TR24HS>

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, <https://izlik.org/JA89CK54BT>

Çavuş Z.C., Koç T., 2015. Çanakkale Boğazı doğusunda arazi kullanım uygunluğunun yerleşme açısından analizi, Coğrafi Bilimler Dergisi, 13(1), 41-60, https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000162

- Çelik S., 2019. Yerleşmelerin yer seçiminde etkili olan coğrafi faktörler ve yanlış yer seçimlerinde risk analizi, *Journal Of International Social Research*, 12(66).
- Doğanay H., 1994. Türkiye beşeri coğrafyası, Gazi Büro Kitabevi.
- Duman N., 2011. Erçek Gölü yakın çevresinin fiziki coğrafyası [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ekiz S., Şirin A., Erener A., 2022. En uygun rüzgâr enerji santrali yerlerinin bakanlığı bilgi sistemlerinin belirlenmesi: Kocaeli ili örneği, *Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi*, 9(1), 59-79, <https://doi.org/10.9733/JGG.2022R0005.T>
- Emre Ö., Duman T.Y., Özalp S., Elmacı H., Olgun Ş., Şaroğlu F., 2013. Açıklamalı Türkiye Diri Fay Haritası, Ölçek 1:1.250.000. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Özel Yayın Serisi-30, Ankara, ISBN: 978-605-5310-56-1.
- Hatipoğlu İ.K., Kadioğlu Y., Ak M.M., 2025. AHS yöntemiyle yerleşmeye uygunluk analizine bir örnek: Alanya (Antalya), *International Journal of Geography and Geography Education*, 56, 269-287, <https://doi.org/10.32003/igge.1675468>
- İrcan M.R., Duman N., 2022. Van Gölü Havzası'ndaki maksimum ve minimum sıcaklıkların trend analizi, *Türk Coğrafya Dergisi*, 80, 39-52.
- Karakuş C.B., Cerit O., 2017. Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Sivas Kenti ve Yakın Çevresi İçin Yerleşim Açısından En Uygun Alanların Belirlenmesi, *Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi*, 38(1), 131-145, <https://izlik.org/JA78EK22ZS>
- Ketin İ., 1968. Türkiye'nin genel tektonik durumu ile başlıca deprem bölgeleri arasındaki ilişkiler, *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 71(71), 129-135.
- Korkmaz H., 2006. Antakya'da zemin özellikleri ve deprem etkisi arasındaki ilişki, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4(2), 49-66.
- Ma Y., Wang X., Liu H., 2015. Study on evaluation dimension of sustainable innovative city within the constraints of resources and environment, *Management & Engineering*, (19), 3.
- Matpay B., 2022. Akgöl (Özalp-Van) ve Çevresinin Doğal Ortam Özellikleri, Ekosistem İçindeki Önemi ve Korunması, *Van İnsani ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 4, 74-96, <https://izlik.org/JA83RP39GL>
- Matpay B., 2024. Coğrafi bakımdan güneş enerji santrali (GES) için uygun yerlerin belirlenmesi: Van ili örneği, *Türk Coğrafya Dergisi*, 85, 7-19, <https://doi.org/10.17211/tcd.1442528>
- Matpay B., Doğu A.F., Seyitoğulları M.A., 2023. Hizan ve Çevresinde (Bitlis) Çığ Oluşumuna Duyarlı Alanların Belirlenmesi, *Jeomorfolojik Araştırmalar Dergisi*, 10, 110-132, <https://doi.org/10.46453/jader.1230709>
- MGM, 2026. İllerimize Ait Genel İstatistik Verileri, Resmi İklim istatistikleri, T.C. çevre ve İklim değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Erişim Adresi: <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=VAN>
- Moore I.D., Grayson R.B., Ladson A.R., 1991. Digital Terrain Modelling: A Review of Hydrological, Geomorphological and Biological Applications, *Hydrol. Process.*, 5, 3-30, <https://doi.org/10.1002/hyp.3360050103>
- Mutlu S., Cindioğlu İ., Kul A.Ö., Sağlam Selçuk A., 2022. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Parametre Puanlama Yöntemi İle Hakkâri İli Çığ Tehlike Haritasının Oluşturulması, *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 4 (2), 71-78, <https://doi.org/10.56130/tucbis.1177536>
- Mutlu S., Günday U., 2024. Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) ile Çaldıran (Van) İlçe Merkezi Deprem Risk Haritasının Oluşturulması, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 29(3), 967-984, <https://doi.org/10.53433/yyufbed.1541330>
- Özdemir M.A., 1996. Türkiye'de Büyük Yerleşme Alanlarının Seçiminde Jeomorfolojik Esaslar, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 209-222.
- Özşahin E., Eroğlu İ., 2019. Erzincan Kentinde Yerel Zemin Özelliklerinin Deprem Duyarlılığına Etkisi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 5(1), 41-57, <https://doi.org/10.21324/dacd.428012>
- Özşahin E., Kaymaz Ç., 2015. CBS ve AHS Kullanılarak Doğal Çevre Bileşenleri Açısından Kentsel Mekanın Yerleşime Uygunluk Analizine Bir Örnek: Antakya (Hatay), *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20(33), 111-134, <https://doi.org/10.17295/dcd.52077>
- Özşahin E., Kaymaz Ç.K., 2014. Avalanche susceptibility and risk analysis of Eastern Anatolian region using GIS, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 120, 663-672.
- 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.
- Saaty T.L., 1980. The analytic hierarchy process, *mcgrawhill international*, New York.
- Selçuk L., 2013. An Avalanche Hazard Model for Bitlis Province, Turkey, Using GIS Based Multicriteria Decision Analysis, *Turkish Journal of Earth Sciences*, 22, 523-535, <https://doi.org/10.3906/vet-1303-36>
- Seyitoğulları M.A., 2012. Özalp ilçesi ve yakın çevresinin fiziki coğrafya özellikleri, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*.

Seyitoğulları M.A., Matpay B., 2023. Özalp (Van) ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri, Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi, 6(1), 17-39, <https://doi.org/10.26677/TR1010.2023.1168>

Seyitoğulları M.A., Matpay B., 2024. SWOT Analizi yöntemiyle Karasu Nehri Yukarı Havzası'nın (Van) arazi kullanım planlama önerileri, Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12(1), 211-233.

Sındır R., 2018. Çaldıran Ovası ve Çevresinde Doğal Ortam İnsan İlişkileri, The Journal of Academic Social Science, 6(78), 157-177.

Sındır R., 2024. Yerleşme ve Jeomorfoloji İlişkisi: Van Kenti Örneği, The Journal of Academic Social Science, 132(132), 98-118.

Simpson B.J., Purdy M.T., 1984. Housing on sloping sites: a design guide, (No Title).

Steiner F., 2000. The living landscape: An ecological approach to landscape planning, McGraw-Hill Press, ISBN: 0-07-079398-0, New York.

Tuncer K., Deniz K., 2023. Yeşilova (Burdur) İlçesinde Arazi Kabiliyet Sınıflaması ve Corine Verilerine Göre 2018 Yılı Arazi Kullanım Özellikleri, Doğu Coğrafya Dergisi , 28 (49), 82-93, <https://doi.org/10.5152/EGJ.2023.221430>

TÜİK, 2026. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, Veri Kaynakları, Türkiye İstatistik Kurumu Nüfus İstatistikleri Portalı, Erişim adresi: <https://nirp.tuik.gov.tr/Home/Adnks>

Türkan O., 2016. Çankırı ilinde yerleşmelerin yükselti basamaklarına göre dağılışı. TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 414- 429, Ankara.

Üner S., Okuldaş C., Yılmaz A., 2015. Pliyosen Dorutay Havzası (Özalp-Van) Gölsel Çökellerinin Yapısal ve Sedimentolojik Özellikleri, Yerbilimleri, 36(1), 19-30.

Üner T., Mutlu S., 2019. Savatlı-Özalp Ofiyolitinde (Van-Doğu Anadolu) Gözlenen Ultramafik Kayaçlar ve İlişkili Mafik Daykların Petrolojik Özellikleri, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık ve Fakültesi Dergisi, 34(1), 115-128, <https://doi.org/10.21605/cukurovaummfd.601339>

Yılmaz E., 2020. Türkiye'de Thornthwaite iklim indislerindeki eğilimler, Journal of Geography, (40), 163-185.

Yılmaz M., 2014. Erçek Gölü Havzası'ndaki Köy Yerleşmelerinin Coğrafi Özellikleri, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18(1), 299-328, <https://izlik.org/JA78GD77WN>

ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışma kapsamında kullanılan Jeoloji Haritası verileri Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Meteoroloji verileri MGM 'nin resmi web sitesinden, Sayısal yükselti modeli verileri Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu'na ait web sitesinden temin edilmiştir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Araştırma kapsamında yer alan bilgiler; herhangi bir kişiye, kuruma, ekipmana çıkar sağlamayı veya kişisel/kurumsal menfaat kazandırmayı amaçlamamaktadır.

YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (*Designing of the study*): B.M.
- Literatür araştırması (*Literature research*): B.M.
- Saha çalışması, veri temini/derleme (*Fieldwork, collection/ compilation of data*): B.M.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (*Processing/analysis of data*): B.M.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (*Preparation of figures/ tables/software*): B.M.
- Bulguların yorumlanması (*Interpretation of findings*): B.M.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (*Writing, editing and checking of manuscript*): B.M.