

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ARSA NİTELİKLİ TAŞINMAZLARIN DEĞERLEMESİNDE KONUMSAL İSTATİSTİK ARAÇLAR  
KULLANILARAK CBS TABANLI KESTİRİM MODELİ GELİŞTİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ercan EMİRZEOĞLU

MART 2024  
TRABZON



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARSA NİTELİKLİ TAŞINMAZLARIN DEĞERLEMESİNDE KONUMSAL İSTATİSTİK  
ARAÇLAR KULLANILARAK CBS TABANLI KESTİRİM MODELİ GELİŞTİRİLMESİ**

**Ercan EMİRZEOĞLU**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce**  
**"HARİTA YÜKSEK MÜHENDİSİ"**  
**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07 / 02 / 2024**

**Tezin Savunma Tarihi : 11 / 03 / 2024**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Hüsniye Ebru ÇOLAK**

**Trabzon 2024**

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmalarım boyunca benden değerli vaktini esirgemeyen, tez çalışmam boyunca her aşamada yanımda olup beni yönlendiren, ilgi ve alakalarını eksik etmeyerek enerjimin ve motivasyonumun yüksek kalmasını sağlayan hocam Sayın Prof. Dr. Hüsniye Ebru ÇOLAK’a şükranlarımı sunarım.

Ayrıca bilgi, belge ve deneyimlerini benden esirgemeyerek çalışmalarına katkı sağlayan Karadeniz Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü GISLab ekibine ve bölüm sekreteri sayın Muhammet GÜMRÜKÇÜOĞLU’na sonsuz teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca benden desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, eğitim hayatım boyunca her zaman arkamda olup bana güç veren aileme sevgi ve saygılarımı sunar en içten teşekkürlerimi borç bilirim.

Ercan EMİRZEOĞLU

Trabzon 2024

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Arsa Nitelikli Taşınmazların Değerlemede Konumsal İstatistik Araçlar Kullanılarak CBS Tabanlı Kestirim Modeli Geliştirilmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Hüsniye Ebru ÇOLAK’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalıma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 11/03/2024

Ercan EMİRZEOĞLU



## İÇİNDEKİLER

|                                                          | <u>Sayfa No</u> |
|----------------------------------------------------------|-----------------|
| ÖNSÖZ.....                                               | III             |
| TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....                                | IV              |
| İÇİNDEKİLER.....                                         | V               |
| ÖZET .....                                               | VII             |
| SUMMARY .....                                            | VIII            |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                     | IX              |
| TABLolar DİZİNİ.....                                     | X               |
| SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....                    | XI              |
| 1. GENEL BİLGİLER.....                                   | 1               |
| 1.1. Problemin Tanımı .....                              | 6               |
| 1.2. Çalışmanın Amacı.....                               | 7               |
| 1.3. Metodoloji.....                                     | 7               |
| 1.4. Taşınmaz Değerleme .....                            | 9               |
| 1.5. Değerleme Süreci.....                               | 10              |
| 1.6. Değerlemede Temel İlkeler .....                     | 12              |
| 1.7. Değerleme Yöntemleri.....                           | 13              |
| 1.7.1. Emsal Yöntemi.....                                | 14              |
| 1.7.2. Gelir Yöntemi .....                               | 15              |
| 1.7.3. Maliyet Yöntemi .....                             | 16              |
| 1.7.4. Nominal Değerleme Yöntemi.....                    | 17              |
| 1.7.5. Regresyon Analizi Yöntemi.....                    | 19              |
| 1.8. Arsa Değerlemede Etkili Olan Kriterler .....        | 22              |
| 1.9. Coğrafi Bilgi Sistemleri .....                      | 26              |
| 1.9.1. CBS Tabanlı Taşınmaz Değerleme .....              | 28              |
| 1.9.2. CBS ile Regresyon Analizi.....                    | 29              |
| 1.9.3. CBS ile Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Analizi ..... | 35              |
| 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....                               | 37              |
| 2.1. Çalışma Bölgesi .....                               | 37              |
| 2.2. Arsa Değerine Etki Eden Kriterlerin Seçimi .....    | 39              |
| 2.3. Verilerin Toplanması ve Analizi.....                | 41              |

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. BULGULAR .....                                                         | 56 |
| 3.1. Regresyon Analizi ile Kriterlerin Test Edilmesi.....                 | 57 |
| 3.2. Keşifsel Regresyon Analizi ile Kriterlerin İndirgenmesi .....        | 60 |
| 3.3. İndirgenmiş Kriterler ile Regresyon Modeli Oluşturulması .....       | 63 |
| 3.4. Coğrafi Ağırlık Regresyon Analizi ile Kriterlerin Test Edilmesi..... | 65 |
| 3.5. Değer Haritalarının Üretilmesi .....                                 | 68 |
| 4. SONUÇLAR.....                                                          | 72 |
| 5. KAYNAKÇA .....                                                         | 75 |
| 6. EKLER .....                                                            | 79 |
| ÖZGEÇMİŞ                                                                  |    |



Yüksek Lisans

## ÖZET

### ARSA NİTELİKLİ TAŞINMAZLARIN DEĞERLEMESİNDE KONUMSAL İSTATİSTİK ARAÇLAR KULLANILARAK CBS TABANLI KESTİRİM MODELİ GELİŞTİRİLMESİ

Ercan EMİRZEOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Harita Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Hüsniye Ebru ÇOLAK  
2024, 78 Sayfa, 21 Sayfa Ek

Taşınmaz değerlendirme kavramı bir gayrimenkulün objektif ve tarafsız olarak bedelinin en uygun şekilde belirlenmesi amacıyla ortaya çıkmıştır. Günümüzde teknolojik araçların gelişimi ve klasik değerlendirme yöntemlerinin ihtiyaçları cevaplamada yetersiz kalması toplu taşınmaz değerlendirme fikrini ortaya çıkarmıştır. Yapılan bu tez çalışması ile arsa nitelikli taşınmazların değerlemesinde konumsal istatistiksel araçlardan faydalanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli, güvenilir ve doğru sonuçlar üreten bir toplu taşınmaz değerlendirme kestirim modeli geliştirmek amaçlanmıştır. Bu bağlamda, toplu taşınmaz değerlendirme yöntemi olarak regresyon analizi kullanılmıştır. Arsa nitelikli taşınmazların değerine etki eden kriterlerin neler olduğu ve bu kriterlerin değere hangi oranda etki ettiği gibi temel değerlendirme sorunları regresyon analizi ile ele alınmış, elde edilen istatistiksel sonuçlar irdelenmiştir. Analizler sonucunda değere etki eden kriterler indirgenerek ifade gücü en yüksek kestirim modeli belirlenmiştir. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) ile kestirim modeli iyileştirilerek %85,47 oranında model ifade gücüne ulaşılmıştır. Kestirim modeli, çalışma bölgesindeki tüm taşınmazlara uygulanmış ve değer haritaları üretilerek sunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Arsa, CBS, Coğrafi Ağırlıklı Regresyon, Değerleme, Regresyon Analizi, Trabzon

Master Thesis

## SUMMARY

### DEVELOPING A GIS-BASED ESTIMATION MODEL USING SPATIAL STATISTICAL TOOLS FOR LAND PROPERTY VALUATION

Ercan EMİRZEOĞLU

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Geomatics Engineering Graduate Programme  
Supervisor: Prof. Dr. Hüsniye Ebru ÇOLAK  
2024, 78 Pages, 21 Pages Appendix

The concept of real estate valuation emerged in order to determine the price of a real estate objectively and impartially in the most appropriate way. Today, the development of technological tools and the inadequacy of classical valuation methods to meet the needs have led to the idea of mass real estate valuation. With this thesis study, it is aimed to develop a mass real estate valuation estimation model that produces reliable and accurate results, supported by Geographic Information Systems (GIS), by using spatial statistical tools in the valuation of land properties. In this context, regression analysis was used as a mass real estate valuation method. Basic valuation problems, such as what are the criteria that affect the value of land-qualified real estate and to what extent these criteria affect the value, were discussed with regression analysis, and the statistical results were examined. As a result of the analyses, the criteria affecting the value were reduced and the predictive model with the highest expressiveness was determined. By improving the prediction model with Geographically Weighted Regression (GWR), a model expression power of 85.47% was achieved. The estimation model was applied to all real estate in the study area and value maps were produced and presented.

**Keywords:** Geographically Weighted Regression, GIS, Land, Regression Analysis, Trabzon, Valuation

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                           | <b><u>Sayfa No</u></b> |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Şekil 1. Çalışmanın iş akış şeması .....                                  | 8                      |
| Şekil 2. Değerleme sürecinde izlenen adımlar.....                         | 10                     |
| Şekil 3. Değerlemede genel standartlar (IVS, 2022) .....                  | 11                     |
| Şekil 4. Regresyon analizi değişken dağılım grafiği .....                 | 21                     |
| Şekil 5. Vektör ve raster verilerin karşılaştırılması (URL-3, 2023) ..... | 27                     |
| Şekil 6. Çalışma bölgesi.....                                             | 37                     |
| Şekil 7. Kireçhane Mahallesi ulaşım haritası.....                         | 38                     |
| Şekil 8. Veri haritası .....                                              | 42                     |
| Şekil 9. Emsal veri haritası .....                                        | 43                     |
| Şekil 10. Eğim haritası.....                                              | 45                     |
| Şekil 11. Bakı haritası .....                                             | 46                     |
| Şekil 12. Arazi örtüsü haritası.....                                      | 47                     |
| Şekil 13. Geometrik şekil haritası.....                                   | 48                     |
| Şekil 14. Manzara haritası.....                                           | 49                     |
| Şekil 15. Eğitim merkezlerine yakınlık haritası.....                      | 51                     |
| Şekil 16. Anayola yakınlık haritası.....                                  | 52                     |
| Şekil 17. Merkeze noktaya yakınlık haritası.....                          | 53                     |
| Şekil 18. Sağlık kurumuna yakınlık haritası .....                         | 54                     |
| Şekil 19. İbadethanelere yakınlık haritası.....                           | 55                     |
| Şekil 20. Modele ait artıkların otokorelasyon sonucu .....                | 67                     |
| Şekil 21. Birim değer haritası .....                                      | 69                     |
| Şekil 22. Değer haritası.....                                             | 70                     |

## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                           | <b><u>Sayfa No</u></b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Tablo 1. Nominal değerleme yöntemi (Nişancı, 2005).....                                   | 18                     |
| Tablo 2. Arsa değerlemede kullanılan kriter (TKGM, 2014) .....                            | 22                     |
| Tablo 3. Taşınmaz değerine etki eden kriterler (Yomralıoğlu, 1997) .....                  | 23                     |
| Tablo 4. Arsa değerine etki eden indirgenmiş kriterler (Yalpır & Bünyan Ünel, 2016) ..... | 24                     |
| Tablo 5. Regresyon analizi değişken modeli örneği .....                                   | 33                     |
| Tablo 6. Regresyon analizi teşhis raporu örneği.....                                      | 34                     |
| Tablo 7. Kriter tablosu .....                                                             | 40                     |
| Tablo 8. Veri bilgileri.....                                                              | 41                     |
| Tablo 9. Emsal değerler .....                                                             | 44                     |
| Tablo 10. Tüm kriterler için değişken modeli.....                                         | 57                     |
| Tablo 11. Tüm kriterler için teşhis raporu .....                                          | 59                     |
| Tablo 12. Keşifsel regresyon raporu .....                                                 | 61                     |
| Tablo 13. İndirgenmiş kriterler için değişken modeli.....                                 | 63                     |
| Tablo 14. İndirgenmiş kriterler için teşhis raporu.....                                   | 64                     |
| Tablo 15. CAR sonuç raporu .....                                                          | 65                     |

## SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|            |                                                                           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|
| ₺          | : Türk Lirası                                                             |
| $R^2$      | : Model ifade gücü                                                        |
| AIC        | : Akaike Information Criterion (Akaike Bilgi Ölçütü)                      |
| AHP        | : Analitik Hiyerarşi Prosesi                                              |
| CAR        | : Coğrafi Ağırlıklı Regresyon                                             |
| CBS        | : Coğrafi Bilgi Sistemi                                                   |
| ÇRA        | : Çoklu Regresyon Analizi                                                 |
| DVM        | : Destek Vektör Matrisi                                                   |
| EKK        | : En Küçük Kareler                                                        |
| FA         | : Faktör Analizi                                                          |
| FR         | : Frekans Analizi                                                         |
| GDÜ        | : Gayrimenkul Değerleme Uzmanı                                            |
| KTÜ GISLab | : Karadeniz Teknik Üniversitesi Coğrafi Bilgi Sistemleri Laboratuvarı     |
| SPK        | : Sermaye Piyasası Kurumu                                                 |
| SPL        | : Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu                    |
| TADEBİS    | : Taşınmaz Değerleme Bilgi Sistemi                                        |
| TAKBİS     | : Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi                                          |
| TBA        | : Temel Bileşen Analizi                                                   |
| TDUB       | : Türkiye Değerleme Uzmanları Birliği                                     |
| TIN        | : Triangular Irregular Network (Üçgenlenmiş Düzensiz Ağ)                  |
| TKGM       | : Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü                                        |
| IVS        | : International Valuation Standards (Uluslararası Değerleme Standartları) |
| VIF        | : Variance Inflation Factor (Varyasyon Enflasyon Faktörü)                 |
| YSA        | : Yapay Sinir Ağı                                                         |

## 1. GENEL BİLGİLER

Kişinin en temel haklarından mülkiyet hakkının temelini oluşturan, insanların yerleşik hayata geçmesinden günümüze kadar hem bir üretim faktörü hem de yerleşik hayatın temel fonksiyonlarının belirleyicisi olarak toprak; ekonominin, hukukun ve toplumun sürekli gündeminde yerini almıştır. Gerek doğal olarak kendinde var olan nitelikler ve zenginlikler gerekse de insan eliyle yaratılmış değerlerle olan göreceli konumu veya verdiği değerler toprağın önem kazanmasına yol açmaktadır. Toprak kentsel kullanışa konu olunca; imar hudutları içinde yükleneceği fonksiyona göre ve bu fonksiyonun taşınmaz piyasası içindeki işlevine göre ekonomik bir değer kazanmaktadır. Bu değer günlük hayatımızda çeşitli kullanım alanları vardır. Vergiye taban oluşturması, kamulaştırmaya esas alınması, taşınmazın satılması, mirasın paylaşılması gibi konularda taşınmazın değerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır (Arslan, 1997).

Ülkemizde gelişmekte olan gayrimenkul piyasası sektöründe yapılan her işlem adımı tarafların söz konusu gayrimenkulün değerini olması gereken değere yakın bir şekilde önceden belirlenmesi; hüküm sahiplerinin, ülke ekonomisinin ve işlemlere tabi bütün kurum ve kuruluşların hak ve yararlarına olacaktır. Tüm tarafların hak ve yararlarını korunması görevi devletlerin en asli görevlerinden birisidir. Kamu oluşturduğu yasalar sistemi ile birçok durumu düzenlediği gibi gayrimenkulün değerinin belirlenmesi sürecini de bir takım usul ve esaslara bağlamıştır (Akkaynak, 2013).

Bu kapsamda; tüm bu olgular neticesinde taşınmaz değerlendirme sektörü günümüzde kendine oldukça etkin bir şekilde çalışma alanı bulmuştur. İpotek, kamulaştırma, irtifak hakkı, alım ve satım, özelleştirme, vergilendirme, imar planı uygulamaları, sermaye tespiti, ortaklığın giderilmesi işlemlerine kadar pek çok alanda taşınmaz değerlemeye yönelim vardır. Bu yönelime bağlı olarak ihtiyaçlara cevap verebilecek niteliklerde uluslararası geçerliliği olan objektif bir kamusal destekli değerlendirme sistemine gereksinim vardır. Ancak taşınmaz değerine etki eden birçok faktör olması bu sistemin oluşturulmasında engel teşkil etmektedir. Bu nedenle tek bir model ile tüm taşınmazların değerini sistematik olarak belirlemek yakın zaman içinde mümkün görülmemektedir.

Ülkemizde son yıllarda yapılan yoğun çalışmalar neticesinde değerlendirme konusunda ilerleme kat edildiği görülmektedir. Taşınmaz değerlendirme kavramının taşınmazların konumsal özellikleri ve nitelikleri başta olmak üzere birçok etkene bağlı olması kapsamını



oldukça genişletmektedir. Bu da uygulamalar sırasında çeşitli farklılıkların oluşmasına sebep olmaktadır. Farklılıkların giderilmesi amacıyla Türkiye Değerleme Uzmanları Birliği (TDUB) liderliğinde çalışmalar yürütülmektedir. Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) tarafından lisanslandırılan Gayrimenkul Değerleme Uzmanları (GDU), TDUB denetimi altında faaliyetlerini yürütmekte ve yapılan çalışmalar arasında belli bir standart oluşturulmaya çalışılmaktadır. Ayrıca değerlendirme şirketlerinin çalışmaları ve denetim faaliyetleri TDUB tarafından yürütülmektedir.

Dünya Bankası finansmanlı Tapu Kadastro Modernizasyon Projesi kapsamında Taşınmaz Değerleme Dairesi Başkanlığı kurumuştur. Böylelikle değerlendirme alanında kamu idaresi tesis edilerek kurumlar arasında ortak bir değerlendirme sistemi geliştirmesi amaçlanmıştır. Ayrıca ülke genelinde taşınmazların değerinin tespit edilebilmesi, vergi ve harç kayıplarının azaltılması, değer haritalarının ve fiyat endekslerinin üretilmesi, toplulaştırma, kamulaştırma gibi çalışmalara altlık oluşturması gibi amaçlarla, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM) bünyesinde Taşınmaz Değerleme Dairesi Başkanlığı tarafından bir değer bilgi bankası oluşturularak “Toplu Değerleme Sistemi” kurulması hedeflenmektedir (URL-1, 2023). Toplu değerlendirme sistemi eğer doğru bir model üzerinde geliştirilirse ülke genelinde tüm taşınmazlara uygulanması mümkün kılınacaktır. Oluşturulması hedeflenen taşınmaz değer bilgi bankası ve toplu değerlendirme sistemi sayesinde, uluslararası standartlara ve bilimsel normlara uygun bir şekilde, taşınmazların değerleri toplu değerlendirme yöntemleriyle belirlenecek, çeşitli ölçeklerde değer haritaları üretilecek ve güncelliğinin korunması sağlanabilecektir. Bu doğrultuda, veri tanımlarının yapılması ve standartların geliştirilmesiyle, değerlendirme çalışmalarında kullanılan veri ve yöntemlerde tutarlı bir anlayış ve algının oluşması sağlanacaktır. Taşınmaz değerlendirme çalışmaları ile taşınmaz idaresi ve yönetimi gibi konularda ihtiyaç analizlerinin yapılması, politikaların geliştirilmesi ile karar süreçlerinin desteklenmesine yön verecek ayrıca katkı sağlayacak çalışmalar yapılması, uluslararası gelişmeler takip edilerek sistemin güncelliğinin sağlanması, raporlar ve istatistiklerin sunulması sağlanabilecektir. Ülkemiz açısından böyle etkin bir çalışmanın akademik çalışmalarla desteklenmesi, bilimsel çözüm yollarının araştırılması ve en doğru yöntemlerle taşınmaz değerlerinin ortaya çıkarılması gerekmektedir. TKGM bu konuya çözüm üretmek amacıyla “CBS, Toplu Taşınmaz Değerleme İçin Yapay Zekâ ve Makine Öğrenmesi, Konumsal İstatistik ve Büyük Veri” gibi konuları yurt dışı lisansüstü bursluluk programına dahil ederek ülkemizin yetişmiş insan kaynağı ihtiyacını karşılamayı amaçlaması konunun sosyal ve ekonomik açıdan önemini

ifade etmektedir. Bu öneme dayanarak yapılan bu tez çalışmasında arsa nitelikli taşınmazlar üzerinde CBS destekli toplu taşınmaz değerlendirme kestirim modeli geliştirerek değerlendirme literatürüne katkı sağlamak amaçlanmıştır.

Ulusal literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, ülkemizde toplu taşınmaz değerlendirme üzerine yapılan birçok çalışma yapıldığı gözlemlenmiş, çalışmalar kapsamında kullanılan araç ve yöntemler değerlendirilmiştir. Ertaş (1992), yaptığı çalışmalarda Konya ili Karataş ilçesinde, toplu taşınmaz değerlendirme üzerine yöntemleri karşılaştırmış, yaptığı çıkarımlarda puanlandırma yöntemi ile toplu taşınmaz değerlendirme yöntemini uygun görmüştür. Nişancı (2005), nominal değerlendirme yöntemini kullanarak taşınmaz değerine etki eden kriterleri puanlandırmış ve oluşturduğu matematiksel model ile toplu taşınmaz değerlendirme çalışması yapmıştır. Yalpir (2007), bulanık mantık yöntemini kullanarak toplu taşınmaz değerlendirme çalışmaları yapmış, oluşturduğu farklı kriterler ve senaryolar ile yapılaşmış alanlarda %83 ve yapılaşmamış alanlarda ise %87 oranında değer ifade gücüne ulaşmıştır. Bahar (2007), CBS olanaklarını kullanarak İstanbul ili Kadıköy ilçesinde çok ölçütlü karar analizine dayalı toplu taşınmaz değerlendirme çalışmaları yapmış, sonuçları tüm artı ve eksileriyle ortaya koymuştur. Yılmaz (2010), yaptığı çalışmada, çok ölçütlü karar destek sistemi olan analitik hiyerarşi sürecini kullanarak toplu taşınmaz değerlendirme modeli geliştirmiş, İstanbul ili Kadıköy ilçesinde bulunan konut nitelikli taşınmazların üzerinde uygulama gerçekleştirmiştir.

Nas (2011), Yapay Sinir Ağı (YSA), Destek Vektör Matrisi (DVM) ve Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) yöntemlerini kullanarak taşınmaz değerlendirme çalışmaları yapmış, elde ettiği sonuçlar ile bu yöntemleri karşılaştırmıştır. Destek vektör matrisinin en güvenilir sonuçları ortaya koyduğunu değerlendirmiştir. Saraç (2012), YSA metodu kullanarak 28 farklı model üzerinde çalışmalar yürütmüştür. Modellerin başarı oranları değişkenlik göstermekle birlikte çok katmalı algılayıcı modeli ile %87 oranında doğruluk payı ile taşınmaz değerine ulaşıldığını ifade etmiştir. Derinpınar (2014), taşınmaz değerine etki eden kriterleri ve bu kriterlerin ağırlıklarını CBS üzerinde bulanık mantık yöntemine göre belirlemiş elde ettiği sonuçları nominal yöntem aracılığı ile haritalandırmıştır. Er (2020), makine öğrenmesi teknikleri kullanarak gayrimenkul değerlendirme sonuçlarını kıyaslamıştır. Doğrusal regresyon, rastgele orman algoritması, DVM algoritması ve YSA yöntemlerini kullanarak elde ettiği sonuçları karşılaştırdığında ifade gücü en yüksek modele rastgele orman yöntemi ile ulaşmıştır. Rastgele orman yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada taşınmaz değerinin %73 ile %98 arasında bir ifade gücü ile tespit edilebildiğini savunmuştur.

Literatürdeki uluslararası kaynaklar incelendiğinde; (Varma vd., 2018) Hindistan'ın Mumbai kentinde yer alan konutları inceleyerek taşınmaz değerini ifade eden 13 faktör üzerinden tahmin modelleri oluşturmuştur. Değere etki eden faktörlerin belirlenmesinde anket çalışması yapmışlardır. Konut nitelikli gayrimenkuller üzerinde makine öğrenmesi yöntemlerinden doğrusal regresyon, arttırılmış regresyon, rastgele orman ve YSA yöntemlerini kullanarak değer tahmin çalışmaları gerçekleştirmiştir. Çalışmalarında değer tahmini için oluşturdukları doğrusal regresyon, arttırılmış regresyon ve rastgele orman algoritmalarını çok iyi sonuçlar verdiğini ve YSA ile birlikte algoritmanın etkinliğini arttırdıklarını belirtmişlerdir. (Yang vd., 2020) yaptığı çalışmalarda Çin, Wuhan kentindeki arsa fiyatlarını ele almış ve bunların zamana bağlı değişimlerini CAR ile ortaya koymuştur. Kentsel alanlarının büyümesiyle arsaların değerinin artması arasındaki ilişkiyi belirleyerek taşınmaz değerinin zamana bağlı değişiminin nedeni araştırılmıştır. 2001, 2007 ve 2014 yıllarındaki arsa fiyatlarını bağımlı değişken olarak belirlemiştir. Açıklayıcı değişken olarak merkez, anayol ve göl cazibe noktalarını ele almıştır. CBS ile yapılan analizler neticesinde göl kenarındaki taşınmazların zamanla daha çok değer kazandığını, daha sonra anayola yakın yerlerin değer kazandığını, son olarak da merkez noktadaki arsaların değer kazandığını tespit etmiştir. Tüm bu çalışma ile taşınmaz değerinin mekânsal yönü anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu çalışma bize CAR yönteminin mekânsal ilişkileri modelleme ve yorumlama aşamasında ne kadar etkili olduğunu bir kez daha göstermiştir. Choy ve Ho (2023), yaptıkları çalışmada yapay zekânın bir dalı olan makine öğrenmesi yöntemlerini kullanarak mülk fiyatlarını tahmin etmeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda, ekstra ağaçlar, en yakın komşular, En Küçük Kareler (EKK) ve rastgele orman yöntemlerini karşılaştırmıştır. Rastgele Orman yöntemi ile %96 oranında model ifade gücü ( $R^2$ ) elde etmiştir.

Görüldüğü üzere toplu taşınmaz değerlendirme üzerine birçok çalışma yapılmış, çeşitli yaklaşım ve yöntemler kullanarak taşınmaz değerini ortaya koyan modeller geliştirilmiştir. Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında coğrafi ağırlıklı regresyon yöntemi ile arsa nitelikli taşınmazlar esas alınarak özgünlük oluşturmak hedeflenmektedir.

Taşınmaz değerlendirme çalışmalarında kullanılmak üzere birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan; emsal karşılaştırma, maliyet ve gelir yöntemleri klasik tekil taşınmaz değerlendirme yöntemlerini oluşturmaktadır. Toplu taşınmaz değerlendirme yöntemleri ise modern ve istatistiksel yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Modern yöntemler; bulanık mantık, YSA,

konumsal analizler şeklindedir. İstatistiksel yöntemler ise; nominal yaklaşım, ÇRA, hedonik yöntemlerden oluşmaktadır (Yalpır, 2007).

Değerleme çalışmalarında kullanılan yöntemler, taşınmazların niteliği ile doğrudan ilişkilidir. Taşınmazlar arsa, arazi, konut, ticari ve sanayi gibi niteliklerde karşımıza çıkmaktadır. Bu tez çalışması kapsamında, arsa nitelikli taşınmazlar esas alınmıştır. Bu seçimde arsa nitelikli taşınmaz değerine etki eden faktörlerin; konumsal ilişkilerle doğrudan alakalı olması, çoğunlukla nicel veri tipinde olması, CBS ile modellenmeye uygun olması ve regresyon analizinde ifade edilebilecek ilişkileri barındırması gibi durumlar etkili olmuştur. Bu kapsamda; Trabzon ili, Ortahisar ilçesi, Kireçhane Mahallesi'nin tamamı çalışma bölgesi olarak seçilmiştir.

Regresyon analizi ile taşınmaz değerleme yapmak için gerekli olan parametreler; taşınmazın değerine etki eden kriterlerin optimum seviyede belirlenmesi, emsal taşınmazların çalışma bölgesinde yeterli sayıda bulunması ve uygun modelin belirlenmesi şeklinde özetlenebilmektedir. Bu tür parametreler çok titiz bir şekilde belirlenmezse bir mülkün tahmini değerinin gerçek değerine yakın olması beklenmemektedir. Değerlemeyi gerçekleştiren uzmanlar genellikle ticari faaliyetlerdeki gizlilik ve veri eksikliği nedeniyle bilgi toplamakta zorlanmaktadır. Bu durum taşınmaz değerlemede etkili bir yöntem olan emsal karşılaştırma analizini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu kapsamda, TKGM Taşınmaz Değerleme Daire Başkanlığınca kurulan Taşınmaz Değerleme Bilgi Sistemi (TADEBİS) ile mevcut piyasa koşullarının takip edilmesi ve spekülasyonların önüne geçilmesi gibi birçok bakımından oldukça faydalı ve kritik bir çalışma olacağı değerlendirilmektedir.

Yapılan bu tez çalışması ile arsa nitelikli taşınmazların değerine etki edebilecek kriterler çalışma bölgesi özelinde ortaya koyulmuştur. Regresyon analizi ile bu kriterler üzerinde istatistiksel çıkarımlar yapılmış ve kriterler indirgenerek ağırlıkları hesaplanmıştır. Böylelikle taşınmaz değerini en iyi şekilde ifade eden kestirim modeli oluşturulmuştur. Elde edilen veriler ile çalışma bölgesindeki tüm taşınmazların değerlemesi yapılmış, mekânsal ilişkileri daha iyi ifade eden CAR analizi ile sonuçlar iyileştirilmiştir. Oluşan model çıktılarının güvenilirliği test edilmiş, istatistiksel çıkarımlar yorumlanmıştır. Tüm değerlendirmeler ve analizler neticesinde oluşan taşınmaz değerleri CBS aracılığı ile haritalandırılmıştır. Böylelikle arsa nitelikli taşınmazlar üzerinde toplu değerlendirme imkânı sağlayan bir değer kestirim modeli geliştirilmiştir.

### 1.1. Problemin Tanımı

Taşınmazın değeri, belirli bir zaman diliminde, belli şartlarda ve belli bir kişi veya kurum için takdir edilmektedir. Bu sebeple taşınmaz değeri, her zaman piyasadaki alım satım değeri ya da maliki için ifade ettiği kullanım değeri olmayabilir. Ülkemizde, belirli bir taşınmaz için esas alınan değer tek bir değer olması gerekirken birden fazla değişik değerlerle karşılaşılmaktadır. Ayrıca taşınmaz değerleri üzerinde enflasyona bağlı değişimler ve spekülasyon hareketleri tutarlı değerler edilmesini zorlaştırmaktadır. Tek bir değeri olması beklenen taşınmazın, farklı yaklaşımlar sonucunda elde edilen değerlerinin birbirleri arasında tutarlı olması gerekir. Aksi halde oluşan farklı değerler, ekonomik ve sosyolojik birtakım sorunlar meydana getirebilmektedir.

Tekil taşınmaz değerlendirme yöntemlerinin; zaman kaybı ve ağır iş yükü oluşturması, uzmanların deneyimlerine göre farklılık göstermesi ve konumsal özelliklerin klasik yöntemlerle değerlendirilmesi gibi dezavantajlarından dolayı bir toplu taşınmaz değerlendirme yönteminin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Günümüzde CBS'nin gelişme göstermesi değerlendirme işlemlerinin çok daha hızlı ve sistematik bir şekilde yapılmasına olanak sağlamıştır. CBS, konumsal veriler üzerinde ileri düzey analizler ve sınıflandırmalar yapmayı mümkün kılmasından dolayı toplu değerlendirme modeli oluşturmak için uygun bir platform sağlamaktadır.

Taşınmaz değerlendirme, özel mülkiyet hakkının var olduğu ülkelerde araştırma konusu olmuş ve büyük çaba harcamış, mülkiyetin değerine etki eden faktörler ve bu faktörlerin değer üzerinde etkisi standart bir model ile ifade edilememiştir. Taşınmazın değerine etki eden kriterler her çalışma bölgesi için taşınmazın değerini yansıtmamaktadır. Örneğin İç Anadolu'da düz bir arazide eğim, bakı ve manzara gibi bazı kriterler taşınmaz değerini ifade edememekte ancak Karadeniz Bölgesi için oldukça önemli olabilmektedir. Dolayısıyla her çalışma bölgesi için konumsal özellikler dikkate alınarak kriterlerin analiz edilmesi ve kullanılan kriterlerin değere hangi oranda etki edeceğinin de hızlı ve etkin bir şekilde belirlenebilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda yapılan bu tez çalışması ile taşınmaz değerine etki eden kriterlerin ve bu kriterlerin değer üzerindeki ağırlıklarının belirlenebilmesi amacıyla adımli regresyon mantığı ile çalışan keşifsel regresyon aracından faydalanılmış, elde edilen sonuçlar bir matematiksel model yardımı ile tüm alana uygulanmış, sonuçlar coğrafi ağırlıklı regresyon ile iyileştirilerek konumsal ilişkilerin modele dahil edilmesi sağlanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda değer haritaları üretilmiştir.

## 1.2. Çalışmanın Amacı

Günümüzde yapılan değerleme çalışmaları incelendiğinde, taşınmazların toplu şekilde değerlemesini sağlayacak standart bir modele ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ülkemizde bu standart modelin gerçekleştirilmesi adına kamusal ve akademik alanlarda çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bu tez çalışması; belirli bir alandaki arsa nitelikli taşınmazların değerine etki eden kriterleri ve bu kriterlerin değer üzerindeki ağırlıkları konumsal istatistik araçları ile belirlemek, uygun bir değer kestirim modeli geliştirerek tutarlı ve güvenilir taşınmaz değerlerini ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu doğrultuda yapılan tez çalışması ile;

- Arsa niteliğinde bir taşınmazın değerinin günümüzde hangi kriterler ve hangi yöntemler ile belirlenmesinin uygun olacağını belirlemek,
- Kriterlerin taşınmaz değeri üzerindeki etkisini yani model üzerindeki ağırlığını konumsal istatistik aracı olan regresyon analizi ile tespit ederek oluşan regresyon modelini istatistiksel açıdan yorumlamak,
- Değişkenlerin birbirleri arasındaki ilişkilerini incelemek ve istatistiksel çıkarımlar yapmak,
- Regresyon analizi ile elde edilen sonuçlar ile coğrafi ağırlıklı regresyon analizi ile iyileştirilerek konumsal özelliklerin model üzerindeki etkisi incelemek,
- CBS destekli toplu taşınmaz değerlemede konumsal istatistik araçların başarısı test etmek,
- Elde edilen kestirim modeli ile çalışma bölgesinin değer haritalarını üretmek ve literatüre katkı sağlamak amaçlanmıştır.

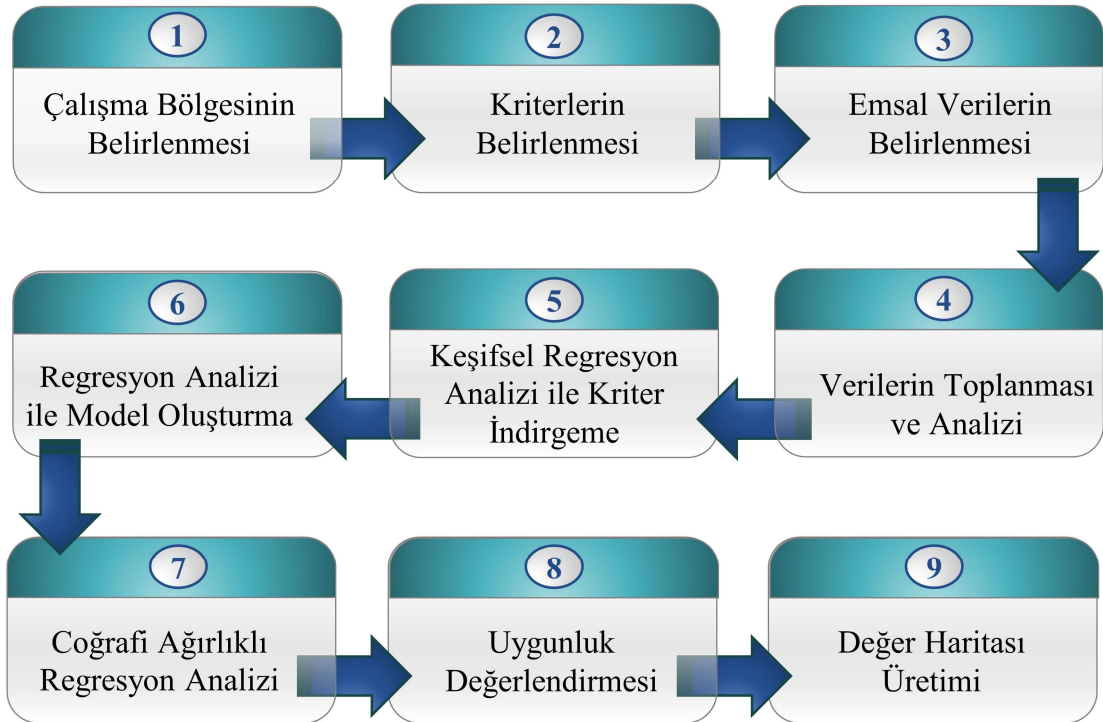
## 1.3. Metodoloji

Bu tez çalışmasında arsa nitelikli taşınmazların değerine etki eden kriterler ve bu kriterlerin ağırlıkları regresyon analizi ile belirlenerek kestirim modeli oluşturulmuş, sonuçlar istatistiksel açıdan yorumlanmıştır. Coğrafi ağırlıklandırılmış regresyon analizi ile konumsal ilişkilerin kriterler üzerindeki etkisi ele alınmış, sonuçlar analiz edilerek yorumlanmış ve regresyon modelinin ifade gücü bir miktar iyileştirilmiştir. Bu bağlamda bu

kısımda bu çalışmayı gerçekleştirmek için kullanılan metodolojik yaklaşımlardan bahsedilmektedir.

Taşınmaz değerlemeye ilişkin kapsamlı bir literatür taraması ile çalışmaya başlanmıştır. Çalışmanın tutarlı sonuçlar üretmesi adına değerlendirme işlemi hakkında yeterli bilgi birikimi sağlanarak ve literatürdeki çalışmalar detaylıca incelenmiştir. İncelemeler sonucunda, sağladığı çeşitli faydalardan dolayı CBS ile taşınmaz değerlemenin uygun olacağı tespit edilmiştir. Bu faydalara ilerleyen aşamalarda detaylıca değinilmektedir. Konumsal istatistik araçları irdeleyebilmek için arsa nitelikli taşınmazların kullanımı uygun görülmüştür. Bunun başlıca sebeplerinden biri CBS platformunun konumsal ilişkilerin analiz etmede birçok yeteneğinin olmasıdır. Arsa nitelikli taşınmazların değeri, genellikle konumsal ilişkiler ile ifade edilmeye daha uygun görülmektedir. Ayrıca arsa nitelikli taşınmazlar mülkiyetin temelini oluşturmaları sebebiyle değerlendirme çalışmalarının da temelini oluşturmaktadırlar. Ayrıca arsaların karşılaştırmalı satış analizi yöntemi ile değerlemesi yapıldığından konumsal istatistik araçlarınca modellenmesinin daha uygun olacağı değerlendirilmiştir.

Çalışma bir toplu değer haritası üretimi olması açısından aşamalı bir süreci ifade etmektedir ve belirli bir plana göre hareket etmek gerekmektedir. Bu süreç Şekil 1'deki iş akış şemasında ifade edilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın iş akış şeması

#### 1.4. Taşınmaz Değerleme

Taşınmaz değerleme, bir gayrimenkulün kıymetinin belirlenmesi sürecini ifade eden kavramdır. Gayrimenkul terimi ile arsa, arazi, konut, iş yeri, villa, fabrika, sanayi ve benzeri nitelikteki taşınmaz mallar ifade edilmektedir. Gayrimenkullerin alım-satım, kiralama, kamulaştırma, ipotek, izale-i şûyu, miras taksimi ve benzeri işlemlerinin yapılabilmesi için değerinin bilinmesi gerekmektedir. Gayrimenkullerin değeri birtakım yöntemler kullanılarak alanında uzman kişiler tarafından hesaplanmaktadır. Değerleme işlemi, uzman kişiler tarafından bağımsız ve tarafsız bir şekilde çevre koşulları analiz edilerek, uluslararası standartlara uygun olarak gerçekleştirilmesi oluşabilecek sosyal ve ekonomik sorunların giderilmesi için oldukça gereklidir.

Taşınmaz değerlerinin belirlenmesi işlemi ülkelerin yaşam standartlarına ve alışkanlıklarına göre değişkenlikler göstermektedir. Ayrıca değerleme işlemi, serbest piyasa ekonomilerinde sorunlu olmaktadır. Değeri etkileyen faktörlerden bazılarını modellenememektedir. Değerleme yapılırken, çeşitli faktörleri ve bu faktörler arasındaki farklı ilişkileri göz önüne almak gereklidir (Bagnoli ve Smith, 1998). Taşınmazın değeri, belirli bir zaman diliminde, belli şartlarda ve belli bir kişi veya kurum için takdir edilir. Bu sebeple taşınmaz değeri belirlenirken, her zaman piyasadaki alım-satım değeri ya da maliki için ifade ettiği kullanım değeri olmayabilir. Değerleme çalışmalarında arzulanan hedef, taşınmazın istekli alıcı ve istekli satıcı arasında aldatma olmadan karşılıklı rıza ile gerçekleştirdiği satış değerini henüz satış gerçekleşmeden değerlendirme yöntemleri ile bulmaktır.

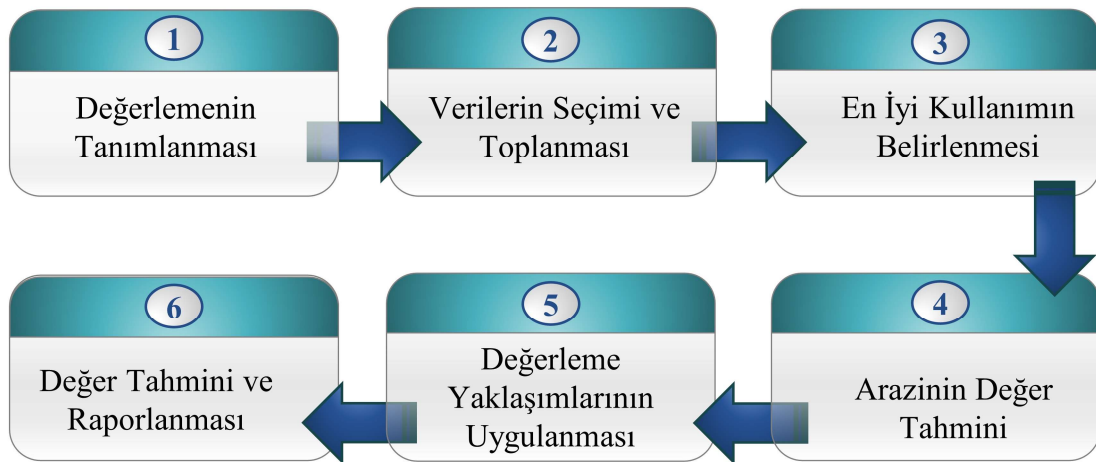
Taşınmaz değerlemeyle ilgili düzenlemeler; Kamulaştırma Kanunu, Vergi Usul Kanunu, Gelir Vergisi Kanunu, Sermaye Piyasası Kanunu gibi farklı kanunlar içerisinde karmaşık ve yetersiz bir şekilde düzenlenmiştir. Ayrıca bir kanunda geçen ifadeler, diğer başka bir kanunda çelişkilere neden olabilmektedir. Taşınmaz değerlendirme mevzuatının bu kadar çok kanununun içerisine dağınık bir şekilde bulunması, değerlendirme politikaları açısından düzgün işleyen bir yapının oluşturulmasına engel olmaktadır. SPK, kendi mevzuatı gereğince değerlendirme faaliyetlerine bir düzen getirmeye çalışsa da önemli bir ilerleme kaydedememiştir (Erdem, 2017a). Bu kapsamda, günümüzde yapılan kurumsal çalışmalarla değerlendirme faaliyetlerine belli bir düzen getirme çabaları devam etmektedir. Ancak konunun sosyolojik ve ekonomik birçok faktörle doğrudan ilişkili olması dolayısıyla kullanılan yöntem ve yaklaşımlar henüz standart bir hale getirilememiştir.



### 1.5. Değerleme Süreci

Değerleme süreci, gayrimenkulün gerçek değerinin belirlenebilmesi için izlenen sistematik bir prosedür veya değerlendirme işinin kabuldene değer tahmininin raporlanmasına kadar izlenecek adımların bütünü olarak tanımlanmaktadır. Süreç, değerlemesi yapılacak gayrimenkulün cinsine ve mevcut verilere göre değişkenlik göstermektedir. Gayrimenkul değerlendirme sürecinin amacı, değerlendirilen gayrimenkulün piyasa değerini etkileyen faktörlerin tümünü göz önüne alan ve her yönüyle desteklenen tutarlı bir değere ulaşmaktır. Gayrimenkullerin farklı nitelik ve özelliklerde olması değerinin tespit edilebilmesine engel değildir. Bunun başlıca nedeni, değerlendirme sürecinde gayrimenkule göre uygulanması öngörülen değerlendirme yöntem ve çalışmalarının önemli bir kısmının belli bir standart çerçevesinde oluşturulmasıdır. Böylelikle objektif ve gerçekçi sonuçlara ulaşılması mümkün kılınmaktadır (Bakır, 2009).

Süreç, taşınmazların nihai değerine belirli kurallar ve kaideler çerçevesinde ulaşabilmek için izlenen adımlar şeklinde ifade edilmektedir. Standart bir değerlendirme süreci, değerlemenin kalitesini arttırmakta ve değerlendirme yapılan benzer nitelikte taşınmazlar arasında güvenilir ve tutarlı sonuçlar oluşmasını sağlamaktadır. Ülkemizde, değerlendirme işlemi SPK'ya bağlı Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu (SPL) tarafından lisanslandırılan GDU aracılığı ile yönetilmektedir. Klasik bir taşınmaz değerlendirme sürecinde GDU temel olarak bazı adımlar izlemektedir. Sürece ilişkin adımlar Şekil 2'de sırası ile belirtilmiştir.

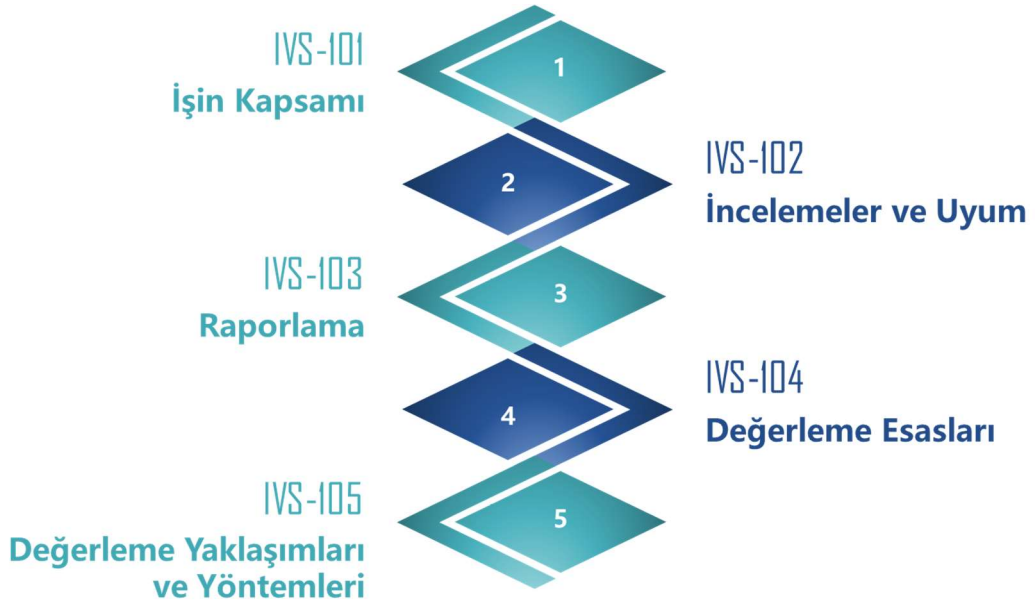


Şekil 2. Değerleme sürecinde izlenen adımlar

Değerleme süreci, değerlemeyi gerçekleştiren kişi ve kuruluşun girdi ve yaklaşımların güvenilirliğine ilişkin tarafsız bir değerlendirme yapmayı gerektirmektedir. Bir değerlemenin güvenilir olabilmesi için bu değerlendirmelerin, tüm öznel etkenlerin süreç üzerindeki etkisini en düşük düzeye indirecek ve şeffaflığı teşvik edecek şekilde yapılmış olması önem arz etmektedir. Değerlemeyi gerçekleştiren kişi veya kuruluşun uzman kişilerin çalışmalarını anlama, yorumlama ve değerlendirme konusunda gerekli teknik, nitelik, deneyim ve bilgiye sahip olması gerekmektedir.

Gayrimenkul değerlendirme işlemlerinde sosyal, ekonomik ve teknik birçok etken olması, değerlendirme raporlarının dünya ülkelerince kabul görebilmesi amacıyla uluslararası normlara uygun olarak belirlenmiş standartlar kullanılmaktadır. Böylelikle uluslararası düzeyde meslek kuruluşları arasında birlik oluşturmakta, bilgi aktarımı kolaylaşmakta, yöntem, usul ve esaslar belirlenmektedir.

Ülkemizde gayrimenkul değerlendirme süreci International Valuation Standards (Uluslararası Değerleme Standartları -IVS) tarafından belirlenen standartlara uygun olarak gerçekleştirilmektedir (IVS, 2022). Resmi Gazete’ de yayımlanan karara göre Sermaye piyasası mevzuatı uyarınca yapılan değerlendirme faaliyetlerinde, Türkiye Değerleme Uzmanları Birliği ve Türkiye Sermaye Piyasaları Birliği tarafından yayımlanan standartlara uyulması zorunludur (Resmi Gazete, 2017). IVS tarafından süreci ifade eden genel standartlar Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Değerlemede genel standartlar (IVS, 2022)

### 1.6. Değerlemede Temel İlkeler

Taşınmaz değerlendirme sürecinde etkili olan veya kullanılması gereken temel değerlendirme ilkelerinin iyi bilinmesi ve değer tahmininde dikkate alınması, güvenilir değerlendirme hizmetleri için gereklidir. Ayrıca bu temel ilkelerin uzmanlar tarafından iyi bilinmesi ve kullanımı değer tahminleri arasında tutarlılığı sağlaması açısından önem arz etmektedir. Her ne kadar değerlemede izlenen adımlar aynı olsa da gayrimenkullerin konumsal ve konumsal olmayan özellikleri farklılık gösterebildiğinden değerlendirme uzmanları arasında takdir edilen bedelde farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle değerlemede kullanılan esas ve yöntemlerin yanında benimsenmesi gereken temel ilkeler bulunmaktadır (Tanrıvermiş, 2018).

Değerleme sürecinde bilinmesi gereken temel ilkeler özetle; beklenti, denge, rekabet, değişim, ikame ilkesi şeklindedir. Beklenti ilkesi: Taşınmazın değeri, gelecekteki gerçekleşmesi varsayılan bir olayla ilgili beklentiden etkilenebilmektedir. Bu nedenle bir gayrimenkulün bugünkü değerinin, gayrimenkulün gelecekte beklenen değerinin bir fonksiyonu olduğunu varsaymaktadır. Taşınmazların yatırım aracı olarak da kullanıldığını düşünürsek bu yönelimi beklenti ilkesi ile ifade edebilmek mümkündür. Denge İlkesi: Gayrimenkullerin üretimini etkileyen genel olarak dört ana faktörden vardır. Bunlar; doğal kaynaklar, işgücü, sermaye ve girişimci olarak sayılmaktadır. Bu dört faktör denge halinde oldukları zaman, arazi değeri en yüksek düzeyine çıkma eğilimine girmektedir. Denge terimi ayrıca arazi değerini en yüksek düzeyine çıkaran arazi kullanım karmasını da tanımlamaktadır. Rekabet İlkesi: Gayrimenkul piyasasında talep edenler ve arz edenler kendi aralarında rekabet oluşturmaktadırlar. Ayrıca her taşınmaz benzer özellik taşıyan diğer taşınmazlarla rekabet oluşturmaktadır. Bütün taşınmaz türleri bir şekilde rekabet ilkesinden etkilenebilmektedir. Satılacak az sayıda taşınmazın olması halinde, bu durum nispeten fazla sayıda alıcının dikkatini çekmekte ve rekabet halinde söz konusu taşınmazların değeri yükselmektedir. Satışa sunulan taşınmaz sayısının daha yüksek olması durumunda ise taşınmazlar olması gerekenden daha düşük değere satılacağı değerlendirilmektedir. Hatta toplam piyasa talebi artmadığı takdirde, bu kadar çok taşınmazı desteklemeye yetecek kadar satış muhtemelen olmayacaktır. Değişim İlkesi: İnsanlık tarihi boyunca yeryüzünde daima ekolojik denge, nüfus, ekonomik, siyasal, doğal ve yapay değişimler meydana gelmiştir. Yer kabuğu dahi bir hareket halindedir. Bu kapsamda taşınmazların bu değişimlerden etkilenebilmesi söz konusu değildir. Taşınmazlar; doğal olaylardan (deprem, kasırga, yangın,

fırtına, hava kirliliğinden kaynaklanan eskime ve aşınma gibi) ve her sektör gibi piyasa koşullarından etkilenmektedir. Alıcı ve satıcıların, doğal olayların geçmiş ve gelecekte tahmin edilebilen etkileri ve piyasadaki değişiklikleri hakkında da bilgilendirilmesi gerekmektedir. Değişim ilkesi alanında uzman kişiler tarafından değerlendirilmesi gereken önemli bir kavramdır. İkame İlkesi: Piyasa fiyatının oluşumu ve doğal olarak değerlendirme çalışmaları büyük ölçüde ikame etme esasına dayanmaktadır. Bu ilke dikkatli bir alıcının bir taşınmaz için açık piyasada aynı derecede satın alınmak istenen başka bir taşınmaza ödenecek olan bedelden daha fazlasını ödemeyeceğini varsaymaktadır. Bir şeyin değeri, onun yenileme maliyetinden fazla olamaz. Bir gayrimenkule, aynı özellikte ve benzer yapıda yenisinin yapılmasına göre daha fazla değer biçilmesi kabul edilir bir durum değildir (Alp, 2000).

### **1.7. Değerleme Yöntemleri**

Taşınmaz değerlendirme yöntemleri, IVS tarafından belirtilen pazar yaklaşımı, maliyet yaklaşımı, gelir yaklaşımı esas alınarak kullanılmaktadır. Gayrimenkullerin değerinin en doğru şekilde belirlenebilmesi için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler, genel olarak gayrimenkulün niteliğine, kullanım amacına ve uygulamanın tekil veya toplu şekilde yapılmasına göre değişkenlik göstermektedir. Tekil yöntemler; emsal karşılaştırma, maliyet ve gelir yöntemi olarak 3'e ayrılmaktadır. Bu yöntemler, taşınmaz değerlendirme sürecinde her bir gayrimenkule özgü özelliklerin ayrı ayrı tespitini ve analizini gerektirmektedir. Bazı durumlarda yöntemler karma şekilde kullanılabilir. Örneğin, üzerinde yapı bulunan bir arsanın değeri, emsal ve maliyet yöntemlerinin bir arada kullanılmasıyla belirlenmektedir. Tekil yöntemlerde, genellikle gayrimenkul değerlendirme uzmanının kişisel becerilerinin mesleki deneyimlerinin önem kazandığı görülmektedir. Toplu yöntemler ise genellikle modern ve istatistiksel olmak üzere iki sınıfta incelenmektedir. İstatistiksel yöntemler; nominal yöntem, regresyon analizi yöntemi, hedonik yöntem ve lineerleştirme yöntemi şeklinde öne çıkmaktadır. Modern yöntemler ise; bulanık mantık yöntemi, YSA, DVM yöntemi, rastgele orman yöntemi, çok ölçütlü karar analizi yöntemi şeklinde öne çıkmaktadır. Konunun kapsam ve boyutundan dolayı literatürde kullanılan daha farklı yöntem ve yaklaşımlar da ele alındığı görülmektedir. Son yıllarda toplu değerlendirme yöntemi geliştirme çabalarının olduğu açıkça görülmektedir. Taşınmaz değerlendirme sektörünün karmaşıklığı göz önüne alındığında değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesi yeni modellerin

ortaya koyulması gerektiği açıktır. Toplu değerlendirme işlemi birden fazla gayrimenkulün ortak özellikleri dikkate alınarak verilerin bilgisayar ortamında işlenmesini ve analizini gerektirmektedir. Genellikle büyük veri kümeleri içeren çalışmalarında kullanılmaktadır. Toplu yöntemler, tekil yöntemlere göre daha karmaşık ilişkiler içermektedir. Dolayısıyla kullanılan yöntemler de farklılık göstermektedir. Toplu değerlendirme yöntemlerinde, gelişen CBS yazılımları ve yapay zekâ araçları sayesinde makine öğrenimine dayalı modern ve istatistiksel yöntemlerin önem kazandığı görülmektedir. Gelişen teknolojiler ile modern ve istatistiksel yöntemlerin kullanılması kaçınılmaz olmaktadır. Regresyon analizi, CBS yazılımı ile kullanılabilmesi, karmaşık problemleri başarılı şekilde ifade edebilmesi ve veriler arasındaki ilişkiyi modelleyebilmesi gibi avantajları bakımından toplu değerlendirme yöntemleri arasında öne çıkmaktadır.

Taşınmazların satış değerleri, ilgili bölgenin piyasa koşullarının yansıttığından aralarında istatistiksel bağıntılar bulunduran bir ifadedir. İstatistiksel yöntemler, stokastik yöntem olarak da ifade edilmektedir. Stokastik yöntemler, diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında bilgisayar ile analiz yapılmasını gerektiren istatistiksel modellere dayalı yöntemlerdir. Çünkü stokastik yöntemlerde fazla sayıda taşınmaz ve büyük alanlar için uygulanmaktadır. Taşınmaz değerleri arasında farklılıklar ve benzerliklerin ilişkilendirildiği “sayısal ve oransal bağıntılar” edinme prensibine bağlı yöntemlerdir (Uzer, 2009).

Toplu taşınmaz değerlemede gayrimenkullerin çeşitli özelliklerini kullanarak bir model yardımı ile değer tahmini üretilmesi sağlanmaktadır. Toplu değerlendirme çalışmalarının geçmişinde önemli bir yere sahip olan ve toplu değerlemenin temellerini oluşturan nominal değerlendirme yöntemi, regresyon analizi ile bazı noktalarda benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla bu çalışma kapsamında klasik yöntemler, nominal değerlendirme yöntemi ve regresyon analizi yöntemi detaylı olarak incelenmiştir.

### **1.7.1. Emsal Yöntemi**

Mülk değeri; yerel, fiziksel, yasal ve ekonomik faktörlerin bir fonksiyonudur. Yaygın değerlendirme yöntemi, değer üzerindeki münferit etkileri izole etmek ve nicellendirmek için değerlendirilen benzer özelliklerin analizini içeren karşılaştırma tekniğidir. Gayrimenkul değerini etkileyen birincil faktör konumdur (Goodall, 1972). Ancak bu faktörün değerlendirme sürecinde ölçülmesi, geleneksel olarak değerlemeyi yapan kişinin bir bölgeye ilişkin uzman bilgisi ile açıklanmaktadır (Wyatt, 1997).

Emsal karşılaştırma veya karşılaştırılabilir satış analizi olarak da bilinen yöntem, gayrimenkulün fiyat bilgisi elde edilebilir olan aynı veya karşılaştırılabilir benzer gayrimenkullerle kıyaslanması suretiyle tahmini değerinin belirlendiği yöntemi ifade etmektedir. Bu yöntemde; gayrimenkulün değerinin, karşılaştırılabilir emsal gayrimenkullere bağlı olduğu varsayılmaktadır. Somut bir yöntem olduğundan anlaşılması ve değerlendirmesi kolaydır. Ancak değerlemeye tabi taşınmazın karşılaştırılacak benzer özellikleri bulunamadığında uygulaması güçtür. Emsal olarak karşılaştırılacak taşınmazlar arttıkça sonucun doğruluğu artmaktadır. Yeterli ve güvenilir piyasa verilerinin elde edilebilir olduğu durumlarda özel amaçla inşa edilmiş gayrimenkuller hariç birçok taşınmazın değerini belirlemekte kullanılabilir temel bir yöntemdir. Genellikle arsa ve konut değerlemesinde etkin kullanılan bir yöntemdir. Önemli bir ayrıntı emsallerin satışının gerçekleşmiş olmasıdır. Dolayısıyla satışı gerçekleşmiş emsallerin, satış tarihinden değerlendirme tarihine kadar geçen zamandaki değer değişimini dikkate almak gerekmektedir.

Emsal değer analizinde, emsal alınacak taşınmazın istekli bir satıcı ve istekli bir alıcı arasında, tarafların bilgili ve basiretli bir şekilde zorlama altında kalmaksızın hareket ettikleri muvazaasız bir işlem olarak el değiştirmiş olması gerekmektedir. Ayrıca değerleri karşılaştırmak için seçilen emsal gayrimenkullerin niteliklerinin değeri saptanacak gayrimenkulle aynı veya büyük ölçüde benzer özelliklere sahip olması, benzer olmayan özelliklerin ise değer tahmininde göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Gerçekleşmiş satışların tapu kayıtlarını ve diğer kurumların kayıtlarından elde etmek üzere satışların gerçekçi olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Emsal taşınmazlardan standart sapması %15'den fazla olan emsal veriler kullanılmamaktadır. Böylelikle emsaller arasında oluşacak uyumsuzluğun giderilmesi amaçlanmaktadır.

### **1.7.2. Gelir Yöntemi**

Gelir yöntemi, gösterge niteliğindeki değer, gelecekteki nakit akışlarının tek bir cari değere dönüştürülmesi ile belirlenmektedir. Gelir yaklaşımında varlığın değeri, varlık tarafından yaratılan gelirlerin, nakit akışlarının veya maliyet tasarruflarının bugünkü değerine dayanılarak tespit edilmektedir (IVS, 2022).

Gelir yönteminde taşınmazların gelecekteki getirmesi beklenen gelir ve faydaların bugünkü değerleri gerekli analizler yapılarak tahmin edilmektedir. Bu yöntem ile beklenen büyüme, zamanlama ilişkili riskler ve paranın zaman değeri göz önüne alınarak takdir edilen

gelir veya faydaların bugünkü değeri hesaplanmaktadır. Yani taşınmazın gelecekteki değeri enflasyon etkisi dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Bu işleme yatırım değerlendirme denmektedir. Değerin hesaplanmasından kullanılan kapitalizasyon oranı uygun şekilde belirlenmesi önemlidir. Değerin hesaplanmasında kullanılan formülasyon şöyledir:

$$\text{Değer} = \frac{\text{Net Gelir}}{\text{Kapitalizasyon Faiz Oranı}} \quad (1)$$

Değer, net gelirin kapitalizasyon faiz oranına bölünmesi ile elde edildiğinden ekonomileri belli bir sisteme oturmamış ülkelerde faiz oranının ve enflasyon rakamlarının seçilmesi güç olduğundan bu yöntem içerisinde fazlaca risk barındırmaktadır. Gelir yöntemi emsal gayrimenkullerin varlığının az veya mümkün olmadığı durumlarda, yapı maliyetinin göz ardı edilebilecek seviyede olduğu sürekli gelir sağlayan sanayi, işyeri ve tarım arazileri gibi taşınmazlarda kullanılan yöntemdir.

### 1.7.3. Maliyet Yöntemi

Maliyet yöntemi; belirli bir gayrimenkulün birebir aynısını ya da aynı yararı sağlayacak başka bir gayrimenkulü inşa edebileceği maliyetin tahmin edilmesi durumudur. Bu nedenle yöntem, gayrimenkulün değerlendirme günündeki maliyet bedeline ulaşmayı amaçlamaktadır. Maliyet yöntemi sadece yapıları gayrimenkullerde kullanılan bir yöntemdir. Maliyet yaklaşımı; piyasada sık sık alım satım yapılmayan mülklerin değerlemesinde, özel kullanımı olan yapıların değerlemesinde, karşılaştırılabilir satış bilgisi olmadığında, alışagelmışin dışında bir mülk olduğunda veya çok yavaş bir pazarı olduğunda, gelir getiren bir mülk olmadığında, fizibilite çalışmalarında, yarım kalmış veya teklif aşamasındaki proje değerlendirme çalışmalarında, arsa ve yapıların ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekli olan durumlarda, eklentiler ve yenilemeler söz konusu olduğunda kullanılan bir yaklaşımdır. Maliyet yaklaşımında kullanılan iki temel yöntem; yeniden yapım ve yerine koyma (ikame) yöntemidir.

Yeniden yapım (üretim) maliyeti: Fiili değerlendirme tarihinde mümkün olduğu kadar aynı malzemeleri, inşaat standartlarını, tasarım, vaziyet planı ve işçilik kalitesini kullanarak ve konu binanın bütün kusurlarını, yetersizliklerini ve eskimesini aynen muhafaza ederek, değerlendirilen binanın aynısını veya tam bir kopyasını inşa etmenin tahmini maliyeti olarak

tanımlanmaktadır. Yeniden inşa etme veya üretme maliyeti; aynı inşaat malzemeleri, aynı tasarım ve işçilik kalitesi ile orijinal yapının aynısının üretilmesinde karşılaşılabilecek maliyettir (Tanrıvermiş, 2018).

Yerine koyma (ikame) maliyeti: Yapının modern inşaat malzemeleri, tasarım teknikleri ve işçilik kullanılarak yeniden üretilmesinin maliyetidir. Yerine koyma kavramında, artık kullanılmayan modası geçmiş inşaat malzemelerinin, tasarım ve işçilik tekniklerinin kullanılması elimine edilerek fonksiyonel eskimenin birçok şekli ortadan kaldırılmaktadır. Konut, ticari ve endüstriyel amaçlı gayrimenkullerin maliyet bedelleri yerine koyma maliyeti ile belirlenmeli, özel amaçlı ticari ve endüstriyel gayrimenkullerde yeniden üretme maliyeti hesaplanacaksa, yıpranmanın tüm formları ve özellikle fonksiyonel yıpranmanın kestirimi dikkate alınmalıdır (Açlar & Çağdaş, 2002).

Yapı maliyetleri hesaplanırken, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Resmi Gazete’ de yayımlanan Yapı Yaklaşık Birim Maliyet Cetveli kullanılmaktadır. Yapıların amortisman bedellerinin hesaplamasında ise Emlak Vergi Tüzüğü’nde belirtilen Yıpranmaya Paylarına İlişkin Oran Cetveli kullanılmaktadır.

#### **1.7.4. Nominal Değerleme Yöntemi**

Stokastik bir değerlendirme yöntemi olan nominal yöntem, toplu taşınmaz değerlendirme için en temel modellerden biridir. Taşınmaz sayısı fazla olan bölgelerde yapılacak değerlendirme ile söz konusu taşınmazlar arasındaki değer dağılımlarının ortaya konulması gerekmektedir. Bu değer dağılımında esas alınacak birim “rayiç” bedel olabileceği gibi, bir puanlama ile elde edilecek “parametrik” değerler de olabilmektedir. Bu amaçla dikkate alınacak değer kriterleri formüle edilerek tavan ve taban puanları tespit edilmekte ve her bir taşınmazı ifade eden bir “değer katsayısı” bulunmaktadır. Bu değer katsayıları, taşınmazların değer bakımından birbirlerine göre karşılaştırmalı durumlarını göstermekte ve taban alınarak gerektiğinde kolayca rayiç bedele dönüştürülebilmektedir. Böyle bir değerlendirme, bilinen klasik değerlendirme yöntemlerinden çok daha farklı bir yaklaşıma sahip olup, “nominal değerlendirme” olarak adlandırılmaktadır (Yomralıoğlu, 1993).

Taşınmaz değerine etki eden faktörlerin sayısını kesin olarak sınırlandırmak mümkün değildir. Bu faktörler, taşınmazın niteliği ve konumu başta olmak üzere birçok etkene bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Buna bağlı olarak, bir taşınmazın değerini kesin olarak belirlemek de zorlaşmaktadır. Ancak bölge bazında yapılan değerlendirmelerde taşınmaz sayısı



fazla olduğu için bu yöntemin uygulanması zaman ve maliyet açısından fayda sağlamaktadır. Nominal değerlendirme yönteminde öncelikle, taşınmazlar arasındaki değer dağılımının ortaya konulması gerekmektedir. Her bir taşınmazın değerine etki eden faktörlerin, her birisinin etki derecesine bağlı olarak, nominal anlamda sayısal bir değişken ile ifade edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla kullanılacak nominal değer yönteminde, dikkate alınacak değer kriterleri formüle edilerek tavan ve taban puanları tespit edilmekte ve her bir taşınmazı ifade eden bir değer katsayısı hesaplanmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışmaların daha iyi anlaşılabilmesi için nominal değerlendirme yöntemi matematiksel formülünün (2) iyi kavranması gerekmektedir. Nominal değerlendirme denkleminin formülasyonu ve bilgiler aşağıdaki gibidir.

$$V_i = S_i * \sum_{j=1}^k (f_{xi} * w_j) \quad (2)$$

- V: Toplam nominal değer
- S: Parsel ya da piksel alan
- f: Faktör değeri (Puan)
- w: Faktör ağırlığı,
- k: Toplam faktör sayısı

Tablo 1. Nominal değerlendirme yöntemi (Nişancı, 2005)

| Kriter adı           | Ağırlık (w) | Parsel 1 | Parsel 2 | Parsel 3 | Parsel 4 | Parsel 5 |
|----------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Taks</b>          | 0,75        | 70       | 70       | 50       | 50       | 50       |
| <b>Topoğrafya</b>    | 0,45        | 60       | 55       | 50       | 60       | 60       |
| <b>Manzara</b>       | 0,5         | 80       | 80       | 40       | 90       | 90       |
| <b>Yola uzaklık</b>  | 0,8         | 90       | 80       | 60       | 80       | 10       |
| <b>Şekil</b>         | 0,6         | 90       | 20       | 90       | 404      | 50       |
| <b>Faktör</b>        | 0,4         | 30       | 50       | 60       | 60       | 40       |
| <b>Senet Alanı</b>   |             | 970      | 250      | 420      | 380      | 400      |
| <b>Nominal Değer</b> |             | 257      | 213      | 206      | 221      | 186      |
| <b>Emsal Değer</b>   |             | -        | -        | 500.000  | -        | -        |
| <b>Parsel Değeri</b> |             | 623.739  | 516.951  | 500.000  | 536.367  | 451.422  |

Tablo 1 incelendiğinde kriter ağırlıkları ile kriter puanlarının çarpılması sonucu nominal değere ulaşıldığı görülmektedir. Emsal olarak 3 numaralı parselin alındığı ve değerinin 500.000 Türk Lirası (₺) olduğu görülmektedir. Emsal veri üzerinden yapılacak hesaplamalar ile diğer parsellerin değerini tahmin edilmektedir. Bedelleri tahmin etmek için kullanılacak katsayı (3) eşitliği şeklinde hesaplanmakta ve her bir parselin nominal birim değeri ile çarpılarak sonuç bulunmektedir.

$$\text{Katsayı} = \frac{\text{Emsal Değer}}{\text{Nominal Değer}} \quad (3)$$

Nominal değerlendirme uygulaması daha çok küme veya toplu değerlendirme çalışmalarında kullanılmaktadır. Ancak kullanılan değerlendirme yöntemine göre esas alınan birimler ülkenin ekonomik yapısına bağlı olarak değişebilmektedir. Oysa taşınmazların sahip oldukları özellikler genelde aynı düzeyde kalmaktadır. Piyasa şartlarındaki bu değişiklikler fiyat spekülasyonlarına da sebep olduklarından günümüzde taşınmazlar üzerindeki birim değerleri kontrol altında tutmak oldukça güçleşmektedir. Bunun yanında değerlendirme yapılacak alanın büyüklüğü ve taşınmaz sayısının fazla olması, yapılacak değerlendirme işlemlerini güçleştirmektedir. Bu tür problemleri emlak vergisine esas değerlendirme çalışmalarında görülmek mümkündür. Genelde bölge veya sokak baz alınarak bu sınırlar dahilinde kalan taşınmazların değeri hep aynı tutulmaktadır. Oysa her bir taşınmaz diğer taşınmazlara göre ekonomik bakımdan bazı olumlu veya olumsuz özellikler taşıyabilmektedir. Bu gerçek her taşınmazın farklı değere sahip olduğunu göstermektedir.

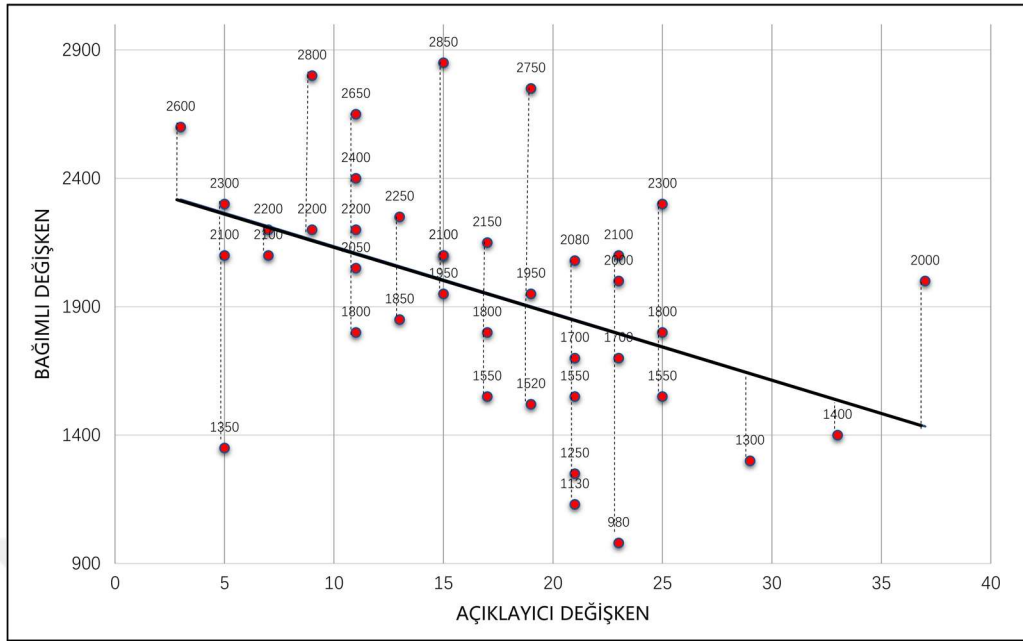
#### **1.7.5. Regresyon Analizi Yöntemi**

Son yıllarda, regresyon analizi birçok bilim dalında kullanılan önemli bir araştırma yöntemidir. Özellikle psikoloji, ekonomi, sosyoloji, tıp ve mühendislik gibi disiplinlerde öne çıkmaktadır. Regresyon analizi, bir bağımlı değişken ile bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen ve tahminlerde bulunmaya yardımcı olan bir istatistiksel analiz yöntemidir. Genellikle tahmin, öngörü ve nedensellik ilişkilerini incelemek amacıyla kullanılmaktadır. Bir veya birden fazla açıklayıcı değişkenin bir bağımlı değişkeni nasıl, ne derece ve ne yönde etkilediğinin bulunmasına yarayan bir matematiksel yöntem kullanılmaktadır. Ayrıca oluşturulan model ile açıklayıcı değişkenlerde

yapılan değişikliklerin bağımlı değişkeni nasıl etkilediği tahmin etmektedir. Tüm bunları yapmak için Gauss'un EKK yöntemini kullanmaktadır. Bu yöntemin çalışma şekli şöyle ifade edilebilir: “Öyle bir dengeleyici doğru bulalım ki, kümeye ait değerlerin bu doğrudan olan uzaklarının kareleri toplamı mümkün olduğu kadar küçük olsun”. Bu ifadede yer alan uzaklık tanımı; açıklayıcı değişkenin dengeleyici doğrudan koordinat eksenine doğrultusunda olan uzaklığıdır. Bu doğru sayesinde model oluşturulmakta ve farklı değerler üzerinde öngörü ve tahmin yapılabilmektedir.

Regresyon analizinin amacı, bağımsız değişkenlerin verilen her farklı değeri için bağımlı değişkenin alacağı değeri tahmin etmektir. Regresyon analizi yönteminde bağımsız değişkenlerin sabit ve bağımlı değişkenlerin rastgele olduğu hipotezi altında bağımlı değişken bağımsız değişken değerlerine göre farklı değerler almaktadır (Ünver & Gamgam, 1999).

Çalışmalarda kullanılan çeşitli regresyon türleri vardır. Bunlar temel olarak; doğrusal, çoklu doğrusal, coğrafi ağırlıklı, lojistik, polinom, adımlı ve yapısal regresyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Regresyon analizi tek açıklayıcı değişken ile yapılıyorsa doğrusal birden fazla açıklayıcı değişken ile yapılıyorsa çoklu doğrusal regresyon olarak adlandırılmaktadır. Doğru kullanıldığında bu yöntemler, doğrusal ilişkilerin incelenmesi ve tahmin edilmesi için güçlü ve güvenilir istatistikler sağlamaktadır. Doğrusal ilişkilerle artı ya da eksi yönlü korelasyon olacak şekilde karşılaşılabilmektedir. Artı yönlü ilişkiler korelasyon yönünün (+) çıktığı durumları ifade etmektedir. Açıklayıcı değişkenin sayısal değerinde olumlu bir artış olduğu durumda bağımlı değişken de artı yönde hareket etmektedir. Örneğin hava sıcaklıkları arttıkça klima kullanım oranı artmakta hava sıcaklıkları azaldıkça klima kullanım oranı azalmaktadır. Ters durum ise eksi ilişki olarak tanımlanmaktadır. Örneğin bir bölgede devriye gezen polis memuru sayısı arttıkça suç oranları azalmaktadır. Benzer şekilde devriye gezen polis memuru sayısı azaldıkça suç oranları artmaktadır. Bu tarza ilişkiler değişkenler arasında eksi yönlü bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Değişkenler arasındaki eksi yönlü doğrusal ilişkiyi gösteren değişken dağılım grafiği örneği şekil 4’ gösterilmiştir.



Şekil 4. Regresyon analizi değişken dağılım grafiği

Noktalar ile açıklayıcı değişkenlere ait gözlem verileri ifade edilmektedir. EKK ile oluşturulan doğru üzerinde herhangi bir gözlem değeri ile bağımlı değişken değeri tahmin edilebilmektedir. Çoklu doğrusal regresyonda işler biraz daha karmaşıktır. Bağımlı değişken birden fazla açıklayıcı değişken ile ifade edilmeye çalışılmaktadır. Böylelikle açıklayıcı değişkenlerin birbirleri arasındaki ilişkiler de önem kazanmaktadır. Çoklu doğrusal regresyon yönteminin matematiksel modeli ise (4) gibidir.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_i X_i + \varepsilon \quad (4)$$

- $Y$  = Bağımlı değişken
- $i = 0, 1, 2, \dots, n$
- $\beta$  = Katsayı
- $X$  = Açıklayıcı değişken
- $\varepsilon$  = Hata

Formül taşınmaz değerlendirme modeli için oluşturulduğunda bağımlı değişken taşınmazın değerini, açıklayıcı değişken taşınmazın değerini etki eden kriterleri, katsayılar ise kriterlerin taşınmaz değeri üzerindeki ağırlığını ifade etmektedir.

### 1.8. Arsa Değerlemede Etkili Olan Kriterler

Taşınmazın değerinin en uygun şekilde belirlenmesi için değere etki eden faktörlerin ve bu faktörlerin değeri nasıl etkilediğinin tespit edilmesi gerekir. Taşınmazların değeri öncelikli olarak arz talep dengesi ile belirlenmekle birlikte, ayrıca yasal, fiziksel ve sosyal ve ekonomik faktörlerin de etkisi altındadır. Ayrıca plan kararı ile getirilen yapılanma koşulları da taşınmaz değerini etkileyen önemli bir etkidir. Taşınmazın bulunduğu bölgenin genel görünümü, kamusal ulaşım ve altyapı olanakları, alışveriş merkezlerine uzaklığı, topografya ve manzara da fiziksel etkenler olarak dikkate alınmaktadır (Erdem, 2017b).

Literatür incelendiğinde, taşınmaz değerlemede etkili olan kriterlerin ortak bir payda da sınıflandırılmadığı, farklı yaklaşım ve gruplandırmalarla ele alındığı gözlemlenmektedir. Bankaların taşınmaz değerini belirlemedeki farklı yaklaşımları, literatürdeki farklı gruplandırmalar ve mevzuatın bu konuda yetersiz kalması çalışmalar arasında farklı sonuçlar çıkmasına sebep olmaktadır. Son yıllarda TKGM Taşınmaz Değerleme Daire Başkanlığının yaptığı çalışmalarla bu farklılıklar giderilmeye çalışılmaktadır. 2014 yılında yayımlanan rapora göre kriterler Tablo 2'deki gibi belirlenmiştir.

Tablo 2. Arsa değerlemede kullanılan kriter (TKGM, 2014)

| Zemin Detay Bilgileri | Zemin İmar Detay Bilgileri | Uzaklık Bilgileri          |                           |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| İdari Mahalle Adı     | İnşaat Alanı               | Anayola Uzaklık            | Markete Uzaklık           |
| Cadde                 | Emsal                      | Metroya Uzaklık            | AVM'ye Uzaklık            |
| Sokak                 | Hmax                       | Şehir Merkezine Uzaklık    | Kültürel Alanlara Uzaklık |
| Gelişmişlik Durumu    | Yapı Nizamı                | Rekreasyon Alanına Uzaklık | Metrobüse Uzaklık         |
| Parselin Konumu       | Ön Bahçe Mesafesi          | Denize Uzaklık             | Gecekondu Alanına Uzaklık |
| Anayola Cephesi       | Yan Bahçe Mesafesi         | Camiye Uzaklık             | Pazar Yerine Uzaklık      |
| Sokak Genişliği       | TAKS                       | Hastaneye Uzaklık          | Çöp Alanına Uzaklık       |
| Parsel Tipi           | Fazla Yapılaşma Var Mı?    | İlköğretim Okuluna Uzaklık | Tramvaya Uzaklık          |
| Parsel Eğimi          | Kullanılmayan İmar         | Liseye Uzaklık             | Marmaraya Uzaklık         |
| Sınır Tipi            | İmar Fonksiyonu            | Üniversiteye Uzaklık       | Otobüs Durağına Uzaklık   |
| Arsanın Alanı         | Arsa Üzerinde Yapı Var Mı? |                            |                           |
| Deprem                |                            |                            |                           |

Ancak konu kapsamının çok geniş olması sebebiyle yapılan çalışmanın yetersiz olduğu gözlemlenmiş ve günümüze kadar geçen süreçte kriterlerin standart bir hale getirilmesi yolunda çalışmalar devam etmektedir. (TKGM, 2020).

Taşınmazın bulunduğu yer itibari ile sahip olduğu geometrik ve fiziksel yapı ve bunlara bağlı olarak da kullanım büyüklüğündeki değişkenlikler ekonomik açıdan taşınmaz değerini etkileyebilecek niteliktedirler. Bu kriterler yöresel özelliklere, kişisel taleplere, teknik ve hukuki özelliklere göre değişkenlik göstermektedir. Genel anlamda değeri etkileyen kriter Tablo 3’deki gibi sınıflandırılabilir (Yomralıoğlu, 1997).

Tablo 3. Taşınmaz değerine etki eden kriterler (Yomralıoğlu, 1997)

|         |                                      |                                                                                                                                              |
|---------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MAHALLİ | Çevresel                             | *Bitki Örtüsü *Ekolojik Yapı *Gelişme Potansiyeli<br>*Altyapı ve Üstyapı Hizmetleri *Yaşam Koşulları<br>*Nüfus Yoğunluğu *Sosyal Tabakalaşma |
|         | Yasal                                | *Mülkiyet Hakları *İrtifak Hakları<br>*İmar Durumu *Takyidat                                                                                 |
|         | Kişisel Özellikler                   | *Komşuluk İlişkileri *Kişilerin Davranış Biçimleri<br>*Sosyal Ve Ekonomik Gelişmeye Katkıları<br>*Yasalara Karşı Davranış Biçimleri          |
| KONUM   | Kamu Kurumları                       | *Valilik *BHA *Hastane<br>*Sağlık Ocağı *Otopark *Pazar Yeri *Halk Merkezleri                                                                |
|         | Eğitim ve İbadet Alanları            | *Üniversite *İlkokul Ve Lise *Kreş *Kütüphane *Cami<br>*Kilise *Vakıf *Cemevi *Mescit *Özel Eğitim Merkezleri                                |
|         | Gürültü                              | *Eğlence Merkezleri *Karayolları *Demiryolu *Havaalanı                                                                                       |
|         | Ulaşım                               | *Toplu Taşıma *Havaalanı *Otogar *Tren Garı                                                                                                  |
|         | Sosyal Alanlar ve Ticaret Merkezleri | *Park ve Bahçeler *Spor merkezleri *Alışveriş merkezleri<br>*Market *Büfe *Eczane *Kıraathane *Kafe *Piknik Alanları *Tiyatro ve Sinema      |
| ARAZİ   | Konut                                | *İmar Durumu *Konutun Yaşı *Malzeme *Asansör                                                                                                 |
|         | Ticari                               | *Yoğunluk *Ulaşım Kolaylığı                                                                                                                  |
|         | Endüstriyel                          | *Şehir Merkezine Uzaklık *Hammaddeye Yakınlık                                                                                                |
|         | Tarım                                | *Toprak Kalitesi *Toprak Kullanım Kabiliyeti                                                                                                 |
| MEVZİİ  | Cephe                                | *Ticaret *Vitrin Büyüklüğü *Gün ışığından faydalanma<br>*Cephenin Görüş Mesafesi (Manzara)                                                   |
|         | Topoğrafya                           | *Eğim *Bakı *Rüzgar *Zemin Mukavemeti                                                                                                        |
|         | Parsel Şekli ve Boyutu               | *Kırık Sayısı *Geometri *Kullanım Kolaylığı                                                                                                  |

Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde; arsa nitelikli taşınmazların değerine etki eden çok sayıda kriter olduğu gözlemlenmektedir. Bu kriterlerin tümünün toplu değerlendirme çalışmaları kapsamında ele alınması mümkün görülmemektedir. Dolayısıyla kriterlerin indirgenmesi gerekmektedir. Kriterlerin minimum düzeye indirilmesi aşamasında çeşitli analiz yöntemlerinin kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu analiz yöntemleri şöyledir;

- Frekans Analizi (FR)
- Temel Bileşen Analizi (TBA)
- Faktör Analizi (FA)
- Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP).

Yalpır & Bünyan Ünel (2016), yaptığı çalışmalarda ulusal ve uluslararası kaynakları inceleyerek arsa nitelikli taşınmaz değerlemede kullanılan kriterleri tespit edip bu kriterleri FA ile indirgemıştır. Ayrıca literatürde kullanılan farklı kriter sınıflandırma yaklaşımlarını inceleyerek standart bir sınıflandırma gerekliliğine vurgu yapmıştır. Kriter indirgeme işlemine istatistiksel uygunluk testlerinden geçen 91 adet kriter ile başlamış ve analizler sonucunda 10 adet kriterin arsa nitelikli taşınmazın değerini ifade etmekte güvenilir olduğu sonucuna varmıştır. İndirgenmiş kriterler ve güvenilirlikleri Tablo 4’ sunulmuştur.

Tablo 4. Arsa değerine etki eden indirgenmiş kriterler (Yalpır & Bünyan Ünel, 2016)

| SINIF           | KRİTER                           | GÜVENİLİRLİK |
|-----------------|----------------------------------|--------------|
| <b>KONUMSAL</b> | Sağlığa Zararlı Alanlar          | 0,915        |
|                 | Resmi Kurumlar                   | 0,844        |
|                 | Eğlence, Kültür ve Yeşil Alanlar | 0,833        |
|                 | Toplu Taşıma (Ulaşım Ağı)        | 0,765        |
|                 | Manzara Durumu                   | 0,854        |
| <b>MAHALLİ</b>  | Gözde Mahalle Bilgileri          | 0,753        |
| <b>FİZİKSEL</b> | Teknik Altyapı Hizmetleri        | 0,853        |
|                 | İmar Durumu                      | 0,736        |
| <b>YASAL</b>    | Yapı Bilgileri                   | 0,842        |
|                 | Yasal Kısıtlamalar               | 0,834        |

İndirgenmiş kriterler incelendiğinde, sınıflandırılması ve güvenilirlik düzeyleri ile başarılı olduğu gözlemlenebilmektedir. Ancak bu kriterler ile taşınmazların değerinin her coğrafi bölgede yüksek doğrulukta açıklanamayacağı düşünülmektedir. Kriter indirgemesi analizlerinin farklı konumsal ve çevresel özelliklere sahip çalışma alanlarında denenmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Taşınmaz değerlendirme işleminin bir model haline getirilmesinde en önemli aşamalardan birisi değere etki eden kriterlerin belirlenmesidir. Bu aşamada belirlenen kriterlerin, değerlendirme modelini en iyi şekilde ifade eden özelliklere sahip olması gerekmektedir. Toplu değerlemede çalışmaları, karmaşık çok sayıda ilişki içerdiğinden kullanılacak kriterlerin mümkün olabilecek en az sayıda olması gerekmektedir. Bütün kriterlerin toplu değerlemede kullanılması zaman, maliyet, emek, sonuçların güvenilirliği ve daha pek çok sebepten dolayı mümkün gözükmemektedir. Değerleme işlemi çok yönlü kriterlere sahip olduğundan bu kriterlerin regresyon analizi ile incelenmesinin doğru ve güvenilir sonuçlara ulaşmak için uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Regresyon analizinde, yüksek ifade gücüne sahip model oluşturmak için iki önemli parametre vardır. Bunlardan biri, açıklayıcı değişkenler uygun şekilde belirlenmesidir. Diğeri ise açıklayıcı değişkenlerin çözümlenebilmesi için yeterli sayıda güvenilir örneklemdir. Green (1991), yaptığı çalışmalarda regresyon analizi için gerekli olan örneklem sayısının, değişken sayısının 8 katının 50 fazlasına eşit veya daha fazla olması gerektiğini savunmuştur. Bu bağıntıya göre çalışma kapsamında ele alınan 10 adet değişken için 130 adet emsal veri bulmak gerekmektedir. Bu tez çalışması kapsamında belirlenen bölge için böyle bir sayı elde etmek mümkün görülmemektedir. Ancak literatür incelendiğinde örneklem sayısı için net bir yaklaşım olmadığı tespit edilmiştir. Child, (2006), faktör analizinde değişken sayısının 5 katı kadar örneklemin yeterli olacağını öne sürmüştür. Yeterli sayıda örneklem belirlemek her zaman için mümkün olmadığından yüksek ifade gücüne ulaşmak için kriterlerin çalışma bölgesine uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü, taşınmazın bulunduğu bölge ve çevre özelliklerine göre değerine etki eden kriterlerin değişkenlik göstermektedir. Bir bölgede tahmin gücü yüksek bir regresyon modeli başka bir bölgede daha düşük skorlar üretebilmektedir. Bu durum kriterlerin standart bir çerçevede toplanmasını zorlaştırmaktadır. Özellikle taşınmaz değerlendirme gibi çok fazla sayıda potansiyel açıklayıcı değişken içeren bir çalışma için düzgün bir regresyon modeli oluşturmak genellikle karmaşık görülebilmektedir. Ancak bu kapsamda kriterin daha hızlı ve etkin bir şekilde tespit edilmesi adına CBS yazılımı tarafından sunulan keşifsel regresyon



aracı kullanılmaktadır. Keşifsel regresyon, uygun şekilde analizi tamamlanmış kriterleri kullanarak regresyon model denemeleri yapmaktadır. Bunu yaparken operatör tarafından belirlenen istatistiksel parametreleri dikkate almakta ve taşınmaz değerini ifade etmekte yeterli olmayan kriterleri modelden çıkartarak sonuçlarını rapor halinde sunmaktadır. Tüm kombinasyonların değerlendirilmesi ile taşınmaz değerini en iyi şekilde açıklayan kriter modelini bulma olasılığını arttırmaktadır. Böylelikle kriter belirlemede ara analizler ortadan kalkmakta ve süreç hızlanmaktadır.

### 1.9. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Coğrafi bilgi sistemleri ilk olarak Roger Tomlinson'un Kanada hükümeti tarafından görevlendirilerek doğal kaynakların yönetilebilir envanterlerinin oluşturulabilmesi için yaptığı çalışmalar sayesinde ortaya çıkmıştır. Verilerin depolanıp işlenebilmesi otomatik bir bilgi işlem sistemi gereksinimi ortaya çıktı ve Tomlinson 1963'te ilk bilgisayar destekli haritalama işlemini gerçekleştirmiştir. Günümüzde ise gelişen teknolojiye bağlı olarak hem mobil hem de web platformlarında çok yaygın kullanım alanları bulmuştur (URL-2, 2023).

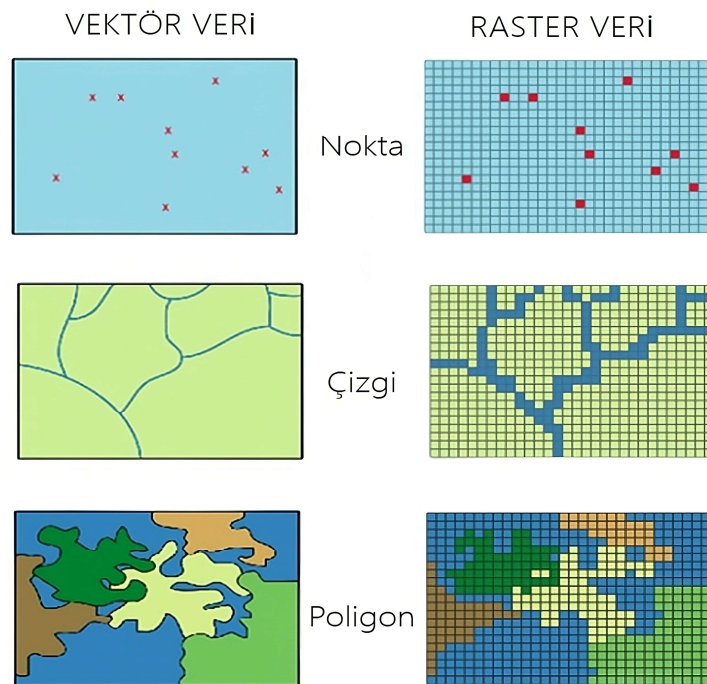
CBS, karmaşık yapıdaki konuma dayalı grafik ve grafik olmayan verilerin toplanmasını, dijital ortamda depolanmasını, sunulmasını ve analiz edilmesini sağlamaktadır. Büyük veri kitlelerinin bu şekilde analiz edilerek, sonuçların hızlıca alınabilmesi günümüzde CBS teknolojileri ile mümkün olabilmektedir. (Yomralıoğlu, 2000).

Genel anlamıyla CBS, konuma dayalı karmaşık planlama, organize ve yönetim problemlerinin çözülebilmesi için tasarlanan, coğrafi mekâna ilişkin verilerin depolanması, işlenmesi, yönetimi, modellenmesi, analiz edilmesi ve görüntülenerek çıktılarının alınması işlemlerini gerçekleştiren donanım, yazılım ve yöntemlerin bileşkesidir. CBS teknolojisinin yaygınlaşması ve farklı disiplinlerce kullanımının artması disiplinler arası iş birliklerini de arttırmıştır. CBS günümüzde başka kurumlar olmak üzere pek çok alanda etkin olarak kullanılmaktadır. Bunlarda bazıları; Kent Bilgi Sistemi, Orman Bilgi Sistemi, Karayolları Bilgi Sistemi, Arazi Bilgi Sistemi, Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS), Lojistik Bilgi Sistemi, İç Güvenlik Bilgi Sistemi, Araç İzleme Bilgi Sistemi, Trafik Bilgi Sistemi, Kampüs Bilgi Sistemi, Deprem Bilgi Sistemi, Harita Bilgi Sistemi vb. şekilde sıralanabilir. Ayrıca bilimsel araştırmalar, veri yönetimi, altyapı yönetimi, varlık yönetimi, kentsel planlama, haritacılık faaliyetleri, askeri, sağlık, eğitim, sanayi, maden, ekonomi, şehir planlama, kargo

hizmetleri, ulaşım planlaması, afet yönetimi, doğal kaynakların yönetimi ve belediye hizmetleri gibi birçok alanda insan hayatının kolaylaştırılmasını sağlamaktadır.

CBS’de veri türleri konumsal ve konumsal olmayan şeklinde ayrılmaktadır. Bunlardan vektör ve raster veriler konumsal, öznitelik verileri ise konumsal olmayan şeklinde sınıflandırılmaktadır. Öznitelik veri; konumsal olmayan veri anlamına gelmektedir. Örneğin bir parselde ait ada, numara, malik, hisse bilgileri öznitelik verisidir. Ayrıca bu veriler ile bir veri tabanı oluşturularak verilerin depolanması, sorgulanması ve analizler yapılması sağlanabilmektedir. Vektör verilerin akıllandırılmasına olanak sağlamaktadır. Vektör veri; nokta, çizgi, alanlardan oluşan objeleri ifade eden veri tipidir. Bu objeler ayrıca mekânsal veriyi ifade ettiğinden belirli bir koordinat sisteminde konumlandırılır.

Raster veri, görüntüyü oluşturan her bir hücre yardımı ile işlem yapılan veri türüdür. Bu hücrelere piksel adı verilmektedir. Piksellerin boyutu görüntünün çözünürlüğü üzerinde etkilidir. Her piksel görüntünün formatına ve renk değer aralığına göre sayısal bir değer almaktadır. Bu sayede üzerinde çeşitli analizler ve çözümlemeler yapılmasına olanak sağlanmaktadır. Ayrıca vektör veride olduğu gibi gerekli referans noktaları temini ile konumsal veriyi temsil edebilmektedir. Vektör veri ile raster veri arasındaki farkların daha kolay anlaşılması adına Şekil 5’den faydalanılmıştır.



Şekil 5. Vektör ve raster verilerin karşılaştırılması (URL-3, 2023)

Coğrafi bilgi sistemleri ayrılmaz beş bileşenden meydana gelmektedir. Bunlar; donanım, yazılım, insan, veri, metot şeklindedir. Donanım: CBS operasyonları için kullanılacak olan bilgisayar, tablet, telefon, GPS gibi elektronik cihazlardır. Yazılım: Tüm bu operasyonları gerçekleştirilmesi, verilerin analiz edilmesi, sorgulanması vb. işlemlerin yerine getirilmesi için oluşturulan CBS yazılımını ifade etmektedir. İnsan: CBS operasyonlarını yöneten ve geri kalan bileşenlerin düzgün çalışmasını sağlayan bileşendir. Veri: En temel depolanabilir, sorgulanabilir, işlenebilir bileşendir. Metot: Belirli bir sonuca ulaşmak için yapılan sistematik planların tümünü ifade etmektedir.

### 1.9.1. CBS Tabanlı Taşınmaz Değerleme

Son yıllarda gelişen bilgisayar teknolojisi ve bilgi sistemleri, taşınmaz değerlemesi alanında önemli katkılarda bulunmuştur. CBS ve karar-destek sistemlerinin entegre edilerek taşınmaz değer haritalarının üretilmesi de artık mümkündür. Böylece kullanıcı isteklerine hızlı bir şekilde karar vererek uygun yer analizi, alım-satım bölgelerinin tespiti ve taşınmazların konumsal analizleri de kolayca yapılabilmektedir (Yomralıoğlu vd, 2011).

Taşınmaz değerinin tespiti noktasında CBS yazılımları, çeşitli imkân ve kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca, taşınmazlarla ilgili depolama, analiz, görselleştirme ve sunumlar ile alım-satım, kiralama, kamulaştırma ve vergilendirme gibi birçok işlemde hızlı, etkin, doğru güvenilir ve ekonomik çözümler sağlamaktadır. Taşınmaz değerlerinin saptanmasında konuma bağlı verilerin çokluğu ve ülke ekonomilerinin değişkenliği nedeni ile CBS'nin önemi artmaktadır. Toplu taşınmaz değerleme çalışmalarında CBS ile oluşturulan bir model sayesinde birçok taşınmazın değeri doğru ve güvenilir bir şekilde kolaylıkla ifade edilebilmektedir. CBS destekli taşınmaz değerleme modelinin oluşturulması ile taşınmaz değerine etki eden faktörlerdeki değişiklikler kolaylıkla analiz edilebilmektedir. Böylelikle verilerin güncelleştirilebilmesi ile sürdürülebilir bir yöntem elde edilebilmektedir. Bölgesel ya da kitlesel taşınmaz değerleme işlemlerinde gelişmiş yöntemler olan; Yapay Sinir Ağları, Konumsal Analiz ve Bulanık Mantık yöntemleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

Coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımı taşınmaz değerleme işlemlerinin analizlerin edilmesinden görselleştirilmesine kadar her aşamada kolaylık sağlamaktadır. Araziye ait sayısal yükseklik modelinin incelenmesi ve buna bağlı eğim-bakı haritalarının oluşturulması, ağ analizi ile mesafe analizi yapılması, tampon uygulamaları, veri tabanı oluşturulması gibi birçok aşamada etkin olarak kullanılmaktadır. İçerisinde bulundurduğu

birçok modül ile kullanıcıların sorunlarına çözüm üretmektedir. Burada kullanıcının CBS yazılımına olan hakimiyeti, hangi sorunların hangi yollarla çözülmesi gerektiğinin bilinmesi önemlidir. Farklı yöntem ve yaklaşımlarla farklı sonuçlar elde etmek mümkündür. Örneğin, değerlendirme çalışmalarının vektör veya raster veri üzerinden yapılabilir. Ya da iki nokta arasında mesafe analizi yaparken kuş uçuşu mesafe olan tampon yöntemi kullanılabilir. Ancak tek yöntem bu değildir. Ağ analizi ile iki nokta arasında yol katmanı tanımlatarak yol mesafesi de hesaplanabilir. Yöntem ve yaklaşımların değişmesi, ortaya çıkan sonuçlar da değişmesine sebep olmakta dolayısıyla çalışmanın sonucunu doğrudan etkilemektedir. Bu ve benzeri örnekler bize CBS'nin kullanım alanlarının çeşitliliğini göstermektedir.

### **1.9.2. CBS ile Regresyon Analizi**

CBS aracılığı ile regresyon analizi, mekânsal ilişkilerin modellenmesi, incelenmesi ve keşfedilmesine olanak sağlamaktadır. Gözlemlenen mekânsal kalıpların ardındaki faktörlerin daha iyi anlaşılmasını ve bu anlayışa dayalı sonuçların üretilmesini sağlamaktadır. CBS mekânsal verileri analiz etmek için birçok farklı yaklaşım sunmaktadır. Bazı durumlarda görsel bir analiz yeterli görülmektedir. Bir harita oluşturulmakta ve karar vermek için gereken tüm bilgileri göstermektedir. Ancak genellikle, yalnızca bir haritadan sonuç çıkarmak zordur. Kullanıcının harita oluştururken bazı seçimler yapması gerekmektedir. Hangi özellikler dahil edilip hangilerinin hariç tutulacağı, özelliklerin nasıl sembolize edileceği, seçilen sınıflandırma eşikleri bir özelliğin etkinliğini belirlemektedir. Tüm bu kartografik öğeler analiz edilen sorunun bağlamını ve kapsamını belirlemeye yardımcı olmakta ancak aynı zamanda görülen özelliklerini ve yorumları değiştirebilmektedir. Analitik sorular özellikle zor olduğunda veya analiz sonucunda alınan kararlar son derece kritik olduğunda, verilerinizi ve probleminizin içeriğini çeşitli perspektiflerden incelemek önemlidir. Konumsal istatistik araçları, konumsal veri analizine görsel, kartografik ve geleneksel sabit olmayan istatistiksel yaklaşımları ile etkili bir şekilde tamamlayabilen ve geliştirebilen güçlü araçlar sunmaktadır.

Konumsal istatistik araçlarından olan regresyon analizi ile CBS destekli toplu değer haritası üretmek için taşınmazlara ait emsal satış değerleri, indirgenmiş kriterler ve doğru matematiksel model kullanımı gerekmektedir. Bu yöntem nominal değerlendirme yönteminden farklı olarak taşınmazın değerine etki eden kriterleri ve bu kriterleri ağırlıklarını istatistiksel

olarak emsal satış değerlerinden hesaplamaktadır. Regresyon analizi uygulanması için genellikle örneklem kümesinin yeterli olması gerekmektedir. Fazla sayıda kriterin model üzerindeki etkisi genellikle saptanamamaktadır. Dolayısıyla değer etki eden kriterler optimum seviyede belirlenmelidir. Değere olumlu yönde etki eden kriterler artı, olumsuzlar ise eksi katsayı almaktadır. Katsayıların tutarlılığını arttırmak ve konumsal ilişkileri modele dahil etmek için CAR aracından faydalanılmaktadır. CAR açıklayıcı değişken katsayıları arasındaki bölgesel varyasyonun daha iyi anlaşılmasını sağlayacak bulgular üretmektedir. Taşınmaz değerlendirme gibi mekânsal ilişkilerin kuvvetli olduğu çalışmalarda genellikle tahmin gücünde iyileştirmeler göstermektedir. Sonuç olarak elde edilen regresyon denklemi çalışma bölgesindeki tüm parsellere uygulanarak değer haritasına ulaşılmaktadır.

CBS destekli regresyon analizi yapılabilecek diğer çalışmalar incelendiğinde karşımıza bazı senaryolar çıkmaktadır. Senaryolar, regresyon analizinin çalışma mantığının daha iyi anlaşılmasını sağlayacak ipuçları vermektedir. Regresyon analizinde temel amaçlardan biri, bir veya daha fazla değişkendeki değişimin, diğer değişkenleri ortak olarak nasıl etkilediğini ölçmektir. Örneğin nesli tükenmekte olan bir hayvan türü için beslenme, barınma, korunma vb. gibi etkilerin hayvanın neslinin tükenmemesi için ortak bir amaç doğrultusunda birlikte değerlendirilmesidir. Bir diğer amaç, başka yerlerde veya ileri tarihlerdeki değerleri tahmin etmek için bazı değişkenleri modellemektir. Hem tutarlı hem de doğru olan bir tahmin modeli oluşturmaktır. Örneğin nüfus artışı verilerine göre gelecek yıl elektrik tüketimi ne kadar olacağı sorusunun cevabını almak için kullanılabilir. Bir diğer amaç ise, aralarında doğrudan bağlantı veya ilişki olmayan değişkenlerin birlikte değerlendirilip değerlendirilemeyeceğinin belirlenmesidir. Örneğin, hırsızlık suçlarının bölgesel değerlendirilmesinde yaşlı ve kadın nüfusunun fazla olduğu yerlerin etkisi nedir sorusunun araştırılmasında kullanılabilir. Ayrıca hırsızların uyuşturucu kullanıp kullanmaması, uyuşturucu temin edebilmek için hırsızlığa başvurusu gibi değişkenlerin değerlendirilmesi için regresyon analizleri kullanılabilir. Çocukluk obezitesini açıklamak için kullanılabilir. Regresyon analizi sayesinde gelir, eğitim ve sağlıklı gıdaya erişilebilirlik gibi bir dizi ilişkili açıklayıcı değişkenler obeziteyi açıklar mı hipotezi araştırılabilir. Ayrıca öğle yemeğinde taze meyve ve sebzeler sunan okullarda çocukluk obezitesinin daha düşük olduğu analiz edilerek bu bilgileri politikaya rehberlik etmek ve okul öğle yemeği programları hakkında karar vermek için kullanılabilir. Aynı şekilde, yüksek suç oranlarını açıklamaya yardımcı olan değişkenleri bilmek, gelecekteki

suçla ilgili tahminlerde bulunulmasına izin verebilir, böylece önleme kaynakları daha etkin bir şekilde tahsis edilebilmektedir. (URL-4, 2023).

CBS destekli regresyon analizi, bu ve benzeri birçok karmaşık problemin çözümünde ve ilgili soruları yanıtlanmasında kullanıcılarına kolaylık sağladığı görülmektedir. Bu çalışma kapsamında ArcGIS yazılımının konumsal istatistik araçlar altında kullanıma sunduğu küresel regresyon ve coğrafi ağırlıklı regresyon analizi üzerine detaylı çalışmalar yapılmıştır.

Küresel regresyon yöntemi regresyon analizinin temelini oluşturmaktadır. EKK yöntemi olarak da bilinmektedir. Verilerin hata karelerinin toplamını minimum seviyede tutacak bir regresyon doğrusu bulma mantığı ile çalışmaktadır. Böylelikle veriler arasındaki ilişkiler açıklanabilmektedir. Oluşturulan doğru ile model bir tahmin yeteneği kazanmaktadır. CBS ile regresyon analizinde ilk aşama küresel regresyon modelini oluşturmaktır. Doğru regresyon modeli oluşturulmadan süreç devam etmemektedir. Doğru ve güvenilir bir regresyon modeli oluşturma aşamasında keşifsel regresyon aracından faydalanılmaktadır. Bu araç ile model üzerinde belirlenen şartları sağlayan en iyi model farklı değişkenleri kullanarak iterasyon edilmektedir. Bu yöntem ile regresyon analizinde kullanılacak en uygun değişkenler belirlenebilmektedir.

Küresel regresyon yöntemi parametre tahmininde oldukça sık kullanılmaktadır. Bu yöntemin sık kullanılmasının nedeni, istatistiksel araçlar kullanarak karmaşık ilişkilerden güvenilir ve uygun sonuçlar çıkarmasıdır. Parametre tahmini, örnek istatistiklerden bir veri seti kullanılarak matematiksel model yardımı ile diğer parametrenin değerini hesaplama mantığı ile çalışmaktadır. Örnek bir veri setinin bir bağımlı değişken parametresini tam olarak temsil edip etmediği kesin olarak bilinmemektedir. Ancak yapılan istatistiksel testlerde anlamlı sonuçlar çıkması durumunda tahminin başarılı olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımlara Gauss-Markov teoremi varsayımları denilmektedir (Wood & Park, 2011).

CBS yazılımı kullanıcılarına regresyon analizi sonucunda bir rapor oluşturmaktadır. Bu raporun doğru şekilde yorumlanabilmesi için bilinmesi gereken bazı temel kavramlar vardır. Bu kavramlar; bağımlı değişken, açıklayıcı değişken, katsayılar ve artıklar şeklindedir. Bağımlı değişken: Modellemeye veya tahmin etmeye çalıştığınız değişkeni ifade etmektedir. Adından da anlaşılacağı üzere değişken değeri üzerindeki birim değişimler farklı faktörlerin değişimine bağlıdır. Değerleme çalışmaları örnek gösterilirse bağımlı değişken ile ifade edilmek istenen kavram taşınmazın değeridir. Bu değer farklı birtakım faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörler, açıklayıcı değişken olarak ifade edilmektedir.

Açıklayıcı değişkenler: Bağımlı değişkeni etkilediğine veya açıklamaya yardımcı olduğuna inandığınız değişkenlerdir. Yine değerlendirme çalışmaları örnek gösterilirse taşınmazın niteliğine göre farklılık göstermek kaydıyla eğitim değişkeni arsa nitelikli bir taşınmaz için açıklayıcı değişken kavramını oluşturmaktadır. Açıklayıcı değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğünü ve yönü katsayılar tarafından ifade edilmektedir. Katsayılar: Her bir açıklayıcı değişkenin bağımlı değişken ile ilişkisini ve gücünü yansıtan regresyon aracı tarafından hesaplanan değerlerdir. Katsayıların işareti bağımlı değişken ile açıklayıcı değişkenin aralarında bulunan korelasyonun yönünü ifade etmektedir. Ayrıca korelasyon yönleri, açıklayıcı değişkenin alacağı farklı değerlerde bağımlı değişkenin ne yönde etkileneceği hakkında bilgi vermektedir. Kullanılan değişkenlerin sonuca ne yönde etki edeceği önceden tahmin edilebiliyorsa regresyon modeli ile elde edilen sonuçlar daha iyi yorumlanabilmektedir. Artıklar: Bağımlı değişkenin model tarafından açıklanmayan kısmını ifade etmektedir. Değerlerin, model tahminlerinin aşırı üzerinde veya altında olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır. Model artıklarının çalışma bölgesi üzerinde rastgele dağılımda olup olmadığı konumsal otokorelasyon aracı ile test edilmektedir. Doğru bir şekilde belirlenmiş regresyon modeli elde etmek için model artıklarının rastgele dağılımlı bir desen oluşturması gerekmektedir.

CBS ile regresyon analizi, uygun bir şekilde belirlenmiş bir modeliniz olup olmadığını anlamana yardımcı olabilecek bir teşhis raporu oluşturmaktadır. Model oluşturulurken değişkenler tek tek denenebilmekte veya keşifsel regresyon aracından yardım alınabilmektedir. Yalnızca doğru şekilde belirlenmiş bir model ile güvenilir sonuçlar üretilmektedir (URL-5, 2023).

İfade gücü yüksek bir regresyon modeli geliştirmek için farklı açıklayıcı değişkenler üzerinden denemeler yapmakta fayda vardır. Ayrıca yeterli sayıda örneklem regresyon analizi için en temel ihtiyaçtır. Doğru şekilde belirlenmiş bir modele sahip olunduğunu anlamak için bazı belirleyici özellik vardır. Açıklayıcı değişkenin katsayısı işareti (+,-) açıklayıcı değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Diğer bir tanımla korelasyon yönünü ifade etmektedir. Örneğin arsanın alanın büyümesi ile fiyatının artması doğru orantılıdır. Bu durumda katsayı artı olacaktır. Katsayıların büyüklüğü değişkenin modelin üzerindeki etki gücünü gösterse de burada değişkenlerin içerdiği bilginin birimine dikkat etmek gerekir. Bir mesafe değişkeni metre, diğer bir değişken kilometre cinsinden ifade edilirse katsayılarda farklılıklar meydana gelecektir.

Variance Inflation Factor (Varyasyon Enflasyon Faktörü-VIF) yüksek olursa açıklayıcılar arasında aynı hikâyeyi anlatan değişken var demektir. VIF değeri 7.5'dan büyük olmamalı varsa yüksek olan değişkenin modelden çıkartılması gerekmektedir. VIF değeri regresyon modeli için en önemli belirleyiciler arasındadır. Yüksek VIF değeri değişkenler arasında çoklu doğrusallık oluştuğunun göstergesidir. Modelin yeniden yapılandırılması yanıltıcı ve ön yargılı sonuçların ortaya çıkmaması bakımından önemlidir.

Olasılık ve güçlü olasılık değerlerinin yanlarındaki (\*) işaretleri değişkenin anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Bu bize değişkenin %95 güven aralığında sonuç verdiğini belirtmektedir. Dolayısıyla 0,05'in altında değere sahip olan olasılık sonuçları anlamlıdır. Belirleyici özellikleri gösteren değişken modeli tablosu Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Regresyon analizi değişken modeli örneği

| Regresyon Analizi Değişken Modeli |         |        |               |           |            |         |           |      |
|-----------------------------------|---------|--------|---------------|-----------|------------|---------|-----------|------|
| Değişken                          | Katsayı | Hata   | T-İstatistiği | Olasılık  | Güçlü_Hata | Güçlü-T | Güçlü-O   | VIF  |
| <b>Kestirim</b>                   | 15,7685 | 3,6938 | 4,2689        | 0,000055* | 3,5379     | 4,4570  | 0,000028* | -    |
| <b>Nüfus</b>                      | 0,0054  | 0,0014 | 3,7428        | 0,000341* | 0,0017     | 3,2023  | 0,001946* | 1,73 |
| <b>İş</b>                         | 0,0040  | 0,0006 | 6,7787        | 0,000000* | 0,0008     | 4,9879  | 0,000004* | 1,17 |
| <b>Eğitim</b>                     | 0,1042  | 0,0128 | 8,1036        | 0,000000* | 0,0178     | 5,8566  | 0,000000* | 1,72 |
| <b>Merkez</b>                     | -0,0017 | 0,0003 | -6,3818       | 0,000000* | 0,0002     | -7,0893 | 0,000000* | 1,13 |

Uygun şekilde belirlenmiş bir modelin kalıntıları aşırı veya düşük tahminler rastgele şekilde dağılmaktadır. Rastgele dağılma rastgele bir konumsal desen oluşturmaktadır. Bu durumda aşırı veya düşük tahminlerin kümelenmesi meydana gelmemektedir. Jarque-Bera testi, bir regresyon modelinden artıkların normal olarak dağıtılıp dağıtılmadığını ölçmektedir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasını istenmeyen bir testtir. İstatistiksel olarak anlamlı olduğunda, oluşturulan model ön yargılı demektir. Bu genellikle bir veya daha fazla anahtar açıklayıcı değişkeni kaçırıldığı anlamına gelmektedir. Test verilerine ait teşhis raporu Tablo 6'da gösterilmiştir.



Tablo 6. Regresyon analizi teşhis raporu örneği

| Regresyon Analizi Teşhis Raporu |            |                            |           |
|---------------------------------|------------|----------------------------|-----------|
| Girdi Özellik                   | Acil Çağrı | Bağımlı Değişken           | Çağrılar  |
| Gözlem Sayısı                   | 87         | Akaike Bilgi Ölçütü        | 680,42    |
| Çoklu R-Kare                    | 0,8389     | Düzeltilmiş R-Kare         | 0,8310    |
| Ortal F- İstatistiği            | 106,77     | Olasılık(>F),(4,82) def    | 0,000000* |
| Ortak Wald İstatistiği          | 224,67     | Olasılık(>ki-kare),(4) def | 0,000000* |
| Koenker İstatistiği             | 15,87      | Olasılık(>ki-kare),(4) def | 0,003193* |
| Jarque-Bera İstatistiği         | 0,34       | Olasılık(>ki-kare),(2) def | 0,842602* |

Düzeltilmiş  $R^2$  değeri 0-1 arasındadır. Değer 1'e yaklaştıkça modelin ifade gücü artmaktadır. Açıklayıcı değişkenleri belirlerken yapılan denemelerde bu skor dikkate alınmaktadır. Ayrıca Akaike Information Criterion (Akaike Bilgi Ölçütü-AIC) değeri düştükçe daha iyi bir model oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Örneğin, Tablo 6'da düzeltilmiş  $R^2$  değeri 0,8310 ile bağımlı değişkendeki varyasyonun %83 oranında model tarafından açıklanabildiği belirtilmektedir. İyi bir  $R^2$  değeri, modellenen çalışmaya göre farklılıklar gösterse de genellikle 0,5 veya daha yüksek değerler aranmaktadır.

Regresyon artıklarında konumsal oto korelasyon aracını çalıştırılmasının sonucunda artıkların rastgele dağıtıldığını göstermektedir. Z-skoru istatistiksel olarak anlamlı değildir, bu nedenle tam konumsal rastgelelik sıfır hipotezini kabul edilmektedir. Kümelenme veya dağılıma olduğunda, oluşturulan modelde hala açıklayıcı değişkenlerin eksik olduğu ve sonuçlara güvenilmeyeceği anlaşılmaktadır (URL-6, 2023).

Bağımlı değişkeni en iyi şekilde ifade edebilmek için belirleyici istatistiksel detaylı şekilde incelenmelidir. Doğru bir model için açıklayıcı değişkenler arasındaki korelasyon ve doğrusallık miktarları önem arz etmektedir. Genellikle ilk olarak bu değerlere bakılmaktadır. Aşırı değerler modelin yanıltıcı ve ön yargılı sonuçlar çıkarmasına sebebiyet vermektedir. Bir diğer önemli husus, yüksek  $R^2$  değerine ulaşmaktır. Bu kavram bize modelin bağımlı değişkeni açıklama gücünü ifade etmektedir. İstenilen değerlere ulaşmak için genellikle iyi bir kurgu olmalı ve değişken kombinasyonlarının tekrar tekrar analiz edilmesi gerekmektedir. Bu işlem, değişken sayısı arttıkça karmaşıklaşmakta ve zaman almaktadır. Bu aşamada CBS ile keşifsel regresyon çalışması yapılmaktadır. Keşifsel regresyon ile belirleyici istatistikler istenilen aralıklarda şartlanabilmekte ve uygun değişkenler otomatik

olarak test edilmektedir. Bu yöntem regresyon analizinde değişken belirleme aşamasında oldukça fazla kolaylık sağlamaktadır. Bağımlı değişkeni en iyi şekilde ifade eden açıklayıcı değişkenler keşif sonucunda ortaya koyulmaktadır. En uygun değişkenler belirlendikten sonra küresel bir regresyon modeli oluşturulmakta ve değişkenlere ait detaylı istatistiksel verilere ulaşılabilmektedir.

Küresel regresyon analizi temel regresyon olarak tanımlanmaktadır. Bunun dışında farklı regresyon yöntemleri vardır. Küresel regresyon, CAR yönteminden farklı olarak tek bir denklem sunmaktadır. Bu denklem ile açıklayıcı değişken verileri değiştikçe bağımlı değişken tahmin edilebilmektedir. Bu sayede tahminlerin tüm alana uygulanmasına olanak sağlanmaktadır. CAR yöntemi ise coğrafi tabanlı bir çalışma için modelin konumsal özellikleri dikkate almasını sağlamaktadır. Model her bağımlı değişken için bireysel olarak döndürülmektedir. Genel bir yorum yapmak mümkün olmaz. Sonuçların değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi bakımından önemli olsa da model dışında kalan diğer sonuçların tahmin edilmesi için uygun değildir. Dolayısıyla genellikle ilk olarak küresel bir regresyon modeli kurulmakta daha sonra yerel bir regresyon yöntemi olan CAR yöntemi kullanılmaktadır.

### **1.9.3. CBS ile Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Analizi**

Coğrafi Ağırlıklı Regresyon konumsal olarak değişen ilişkileri modellemek için kullanılan yerel bir regresyon modelidir. CAR, coğrafya ve diğer disiplinlerde giderek daha fazla kullanılan çeşitli konumsal regresyon tekniklerinden biridir. CAR, veri kümesindeki her özelliğe bir regresyon denklemi oluşturarak anlamaya, tahmin etmeye çalışılan değişkenin veya sürecin yerel bir modelini sunmaktadır. CAR yöntemi ile en iyi sonuçları elde etmek için yeterli sayıda emsal veri kümelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Küçük veri kümeleri için uygun bir yöntem değildir.

CAR, modellemekte olduğunuz ilişkilerin çalışma alanına göre değişmesini sağlayan yerel ve konumsal regresyon yöntemidir. EKK regresyonu ise farklı olarak küresel bir regresyon yöntemidir. Regresyon analizine her zaman küresel regresyon ile başlanmalıdır. Önce uygun şekilde belirlenmiş bir küresel regresyon modeli bulunur ve ardından CAR'ı çalıştırmak için aynı açıklayıcı değişkenler kullanılmaktadır. Oluşturulan modelin konumsal özelliklere göre farklılık gösterdiği küresel regresyon raporunda fark edilmekte ve daha sonra CAR kullanarak modelin ifade gücü artırılmaktadır.

CAR yönteminin, küresel regresyon modeli yönteminden farklı olarak kullanılmasının sebebi açıklayıcı değişkenlerin konumsal olarak kimi yerde güçlü bir ön görücü kimi yerde ise zayıf bir ön görücü olduğu durumlarda modelin tahmin gücünü arttırmasıdır. Böyle bir durumun olup olmadığını anlamak için oluşturulan EKK modelinin rapor kısmındaki “Koenker” test sonucu incelenmektedir (URL-7, 2023). Koenker testi istatistiksel olarak anlamlı olduğunda modellenen ilişkilerin tutarlı olmadığı değerlendirilmektedir. Küresel regresyon kullanarak açıklayıcı değişkenler bulduktan sonra, CAR’ı çalıştırmak aslında oldukça kolaylaşmaktadır. CAR analizinde genellikle küresel regresyonda kullanılan bağımlı ve açıklayıcı değişkenlerin aynısını kullanılmaktadır.

CAR yönteminin bilimsel çalışmalarda yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Malgorzata vd. (2015), taşınmaz değerlerinin tespitinin ekonomik bir gereklilik olduğunu ön sürmüş, insanların yaşam kalitesini arttırabilecek faktörleri CAR yöntemi ile ele almış, CBS yardımı ile istatistiksel çıkarımlarda bulunmuş ve sonuçları irdelemiştir. Yonghua (2019), yaptığı çalışmalarda Çin’in 282 eyalet düzeyindeki şehri kapsayan hava kirliliğinin sadece insan yaşamını değil taşınmaz değerlerini de etkilediği fikrini CAR yöntemi ile değerlendirmiştir. Hava kirliliğinin taşınmaz değerleri üzerindeki etkisini farklı şehirleri ele alarak göstermiştir. Farklı şehirlerdeki konut fiyatları üzerindeki konumsal değişimi coğrafi ağırlıklı regresyon ile ortaya koymuştur. Ayrıca EKK yöntemi olarak da bilinen küresel regresyon analizinden faydalanmıştır. Renyang vd. (2023), yaptığı çalışma ile Çin anakarasındaki 2015-2019 yılları arasındaki karbondioksit dağılımını, karbondioksit salınımındaki faktörleri ve mekânsal ilişkilerini CAR yöntemi kullanarak ortaya koymuştur. Genç (2021), yaptığı çalışmalarda Trabzon ili Ortahisar ilçesinde bulunan konut nitelikli taşınmazların değerini etkileyen faktörleri CAR analizi ile irdelemiştir. İstatistiksel açıdan anlamlı ve güvenilir sonuçlar üreten faktörlerin katsayı haritalarını CBS yardımı ile üreterek sunmuştur.

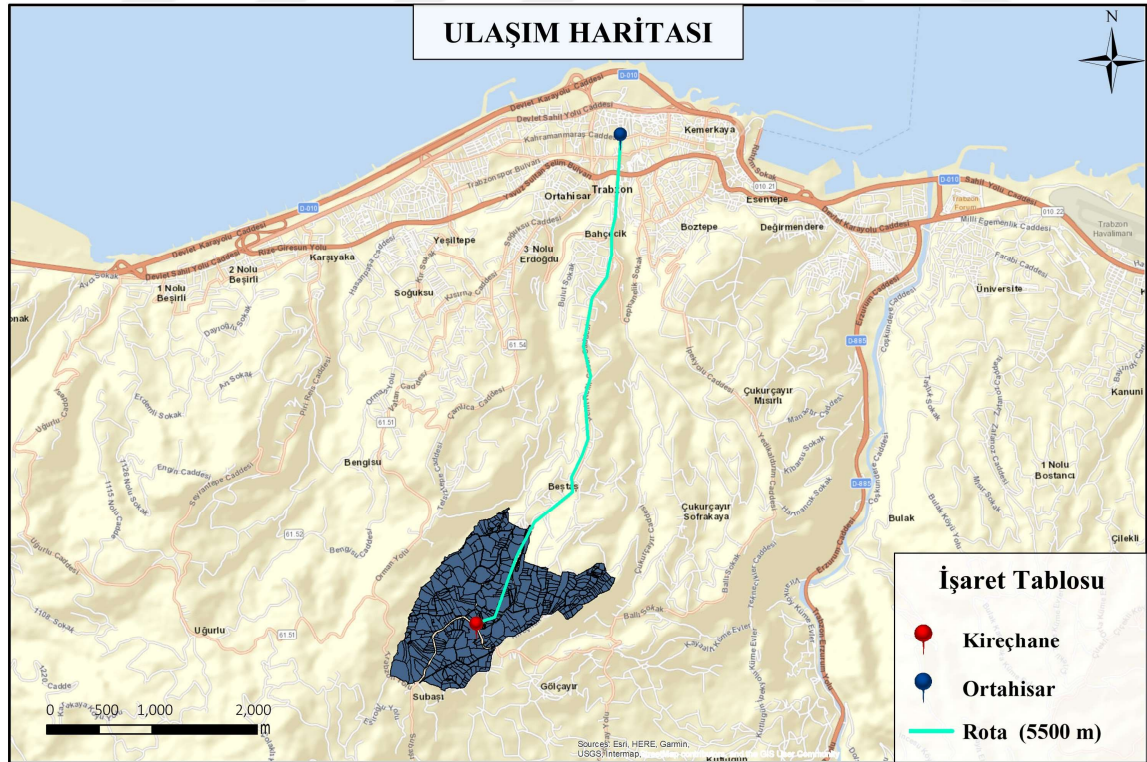
Literatür incelendiğinde, CAR ve küresel regresyon analizi yöntemi kullanarak CBS ile birçok çalışmanın irdelendiği görülmüştür. Regresyon analizinin karmaşık problemleri ifade etmekteki yeteneği ve bilimsel çalışmalarda oldukça yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür. Özellikle taşınmaz değerlendirme içerisinde kuvvetli konumsal ilişkileri içermesinden dolayı CAR yönteminin konusu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu kapsamda yapılan çalışmalarda CBS’nin veri depolama, veri analizi, raporlama ve sunum gibi avantajları ortaya koyulmuştur. Bu kapsamda yapılan çalışmalar neticesinde konumsal istatistik araçları kullanarak CBS ile toplu taşınmaz değerlendirme çalışmalarına başlanmıştır.

Şekil 6. Çalışma bölgesi

Trabzon ili, Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyılarında yer alan tarihi milattan öncelere varan eşsiz kentlerden birisidir. 4.664 m<sup>2</sup> yüz ölçümüne sahip ve TÜİK 2023 yılı verilerinde göre 824.352 kişi nüfusa sahiptir (URL-8, 2023). Trabzon'un 18 ilçesi ve 704 mahallesi bulunmaktadır. Merkez ilçesi ise Ortahisar'dır.

Resmi Gazete'de 6 Aralık 2012'de yayımlanan nüfusu 750.000'i aşan yerlerde büyükşehir belediyeleri kurulması konulu kanun ile Trabzon Büyükşehir kapsamına alınmıştır (Resmi Gazete, 2012). Böylece köy yerleşik alanı olan çoğu yer mahalle kapsamına alınmış, kırsal mahalleler oluşmuştur. Kıyı kesiminden güneye doğru uzanan bölümden kentsel mahallelerden kırsal mahallelere dönüşüm açıkça gözlemlenebilir. Aynı zamanda kırsal mahalleler kentin gelişme alanlarını oluşturduğundan özellikle ulaşım olmak üzere altyapı, sağlık, temizlik gibi birçok hizmetten verimli şekilde faydalanmaktadır.

Kireçhane Mahallesi, Ortahisar'ın güney yönündeki mahallelerinin kavşak noktasında bulunup merkeze 5,5 km uzaklıktadır. Dolayısıyla ulaşım açısından gelişmiş yollara sahiptir. Araç ile yaklaşık 10 dakika kadar bir süreyle merkez ilçeye ulaşmak mümkündür. Çalışma bölgesi yüzey alanı yaklaşık olarak 1,7 km<sup>2</sup>'den oluşmaktadır. Kent merkezinden Kireçhane Mahallesi'ne ulaşımı gösteren harita Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7. Kireçhane Mahallesi ulaşım haritası

## 2.2. Arsa Değerine Etki Eden Kriterlerin Seçimi

Kriter seçimi değerlendirme aşamasının en önemli aşamalarından biridir. Taşınmazların değerine etki eden birden çok kriter vardır. Değerleme yapılacak taşınmazın niteliği kriterlerin belirlenmesinde en önemli etken olarak değerlendirilmektedir. Arsa nitelikli bir taşınmazın değerine etki eden faktörler; coğrafi özellikler, cazibe merkezlerine yakınlık, kentin büyüme alanı içerisinde olması, imar durumu, arazi kullanımı gibi birçok açıdan incelenmiştir. Yapılan çalışmanın bölgesine ve büyüklüğüne göre değeri ifade etmede en kritik faktörler belirlenmiştir. Böylelikle çalışma yükünün azaltılması ve kriterler arasında çoklu doğrusalılık oluşumunun önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

Regresyon analizinde belli sayıda emsal veri ile kriterlerin değeri en güvenilir şekilde ifade edebilmesi amaçlanmaktadır. Kriter arttıkça emsal veri sayısını arttırmak gerekmektedir. Bir bölgede emsal alınabilecek taşınmazların sayısı genellikle fazla sayıda kriter üzerinde test yapmaya olanak sağlamamaktadır. Operatörden beklenen çalışma bölgesi için en uygun kriterleri belirlemesi ve sağlıklı veriler toplamasıdır. Örneğin, çalışmanın yapıldığı Karadeniz Bölgesi için eğitim önemli bir faktör olarak değerlendirilebilirken, İç Anadolu'da daha farklı faktörler önem kazanabilmektedir. Ya da çalışma bölgesinin boyutunun değişmesi ile daha farklı kriterler devreye girmektedir. Dolayısıyla literatürde yer alan arsa nitelikli taşınmazların değerine etki eden tüm kriterler çalışma kapsamında değerlendirilmeye uygun değildir. Ayrıca regresyon analizinde amaç; kriterlerin taşınmaz değeri üzerindeki etkisi incelemek ve test etmek olduğundan değere etki ettiğini düşündüğümüz CBS ile modellemeye uygun çalışma bölgesi ile tutarlı faktörler, kriter olarak belirlenmiş ve regresyon analizi ile kriter indirgemesi yapılması hedeflenmiştir. Böylelikle çalışma bölgesi özelinde en uygun kriterleri belirlemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda, regresyon modelinde test edilecek kriterler; literatüre ve çalışma bölgesine uygun olarak, gayrimenkul değerlendirme uzmanlarının görüşleri değerlendirilerek belirlenmiştir. Belirlenen kriterler veri tipi olarak kategorik ve nicel olmak üzere iki sınıfta toplanmıştır. Nicel veriler; eğitim, eğitim, sağlık, ibadethane, merkez, anayol, geometri, manzara olarak kategorik veriler ise; arazi örtüsü ve bakı olarak belirlenmiştir. Taşınmazların alanı bir kriter olarak belirlenmeyerek doğrudan birim  $\text{₺/m}^2$  değeri üzerinden analizler yapılmıştır. Toplamda 10 adet kriter ile çalışmalara başlanmış, bu kriterlerin taşınmaz değeri ve birbirleri arasındaki ilişkileri regresyon analizi ile ortaya koyulmuştur. Belirlenen kriterler ve bu kriterlerin çalışma kapsamında ifade ettiği anlam Tablo 7'de gösterilmiştir.



Tablo 7. Kriter tablosu

| KRİTER    |              | AÇIKLAMA                                                       |
|-----------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| NİCEL     | Eğim         | İki nokta arasında yükseklik farkının yatay mesafeye oranıdır. |
|           | Eğitim       | Eğitim merkezine olan metre cinsinden mesafeyi ifade eder.     |
|           | Sağlık       | Sağlık kurumuna olan metre cinsinden mesafeyi ifade eder.      |
|           | Merkez       | Mahalle merkezine olan metre cinsinden mesafeyi ifade eder.    |
|           | Anayol       | Anayola olan metre cinsinden mesafeyi ifade eder.              |
|           | İbadethane   | İbadethanelere olan metre cinsinden mesafeyi ifade eder.       |
|           | Geometri     | Parsel köşe kırık sayısı ve geometrisini ifade eder.           |
|           | Manzara      | Arsanın deniz seviyesinden olan yüksekliğini ifade eder.       |
| KATEGORİK | Baki         | Eğimli arazinin yamaç yönünü ifade eder.                       |
|           | Arazi Örtüsü | Arazinin üzerinde bitki örtüsünü ifade eder.                   |

Değere etkilemesi muhtemel kategorik verilerin, regresyon analizi ile modellenebilmesi maksadıyla sayısal verilere dönüştürülmesi gerekmektedir. Kriter iki durumu ifade ediyorsa nicel değer olarak 0 ile 1 şeklinde değerlendirilmektedir. Ancak birden çok durumu ifade ediyorsa puanlandırılması gerekmektedir. Kategorik tipte birden çok kriter kullanımının regresyon modelinin çalışmasını olumsuz yönde etkileyeceği düşünüldüğünden kategorik verilerden oldukça az faydalanılmaya çalışılmıştır. Bu çalışma kapsamında kriterlerin değer üzerindeki etkisini gözlemlenmek amacıyla kategorik veriler 100 puan üzerinden yeniden sınıflandırılarak nicel veriler ise sınıflandırılmadan analiz edilmeye hazır hale getirilmiştir. Bunun nedeni sınıflandırma işlemi ile verilerin belli noktalarda kümelenmesidir. Belli bir aralık boyunca tanımlanan bağımsız değişkenler aynı puana denk gelmektedir. Bu durum hem teknik açıdan hem sosyolojik açıdan problemler ortaya çıkarabilmektedir. Örneğin, mesafe kriterleri ele alındığında, cazibe noktasına 200 metre kadar yakın olan taşınmaz 100 puan olarak değerlendirilir ve 200 ile 500 metre arasında yakınlığa sahip olan taşınmaz ise 80 puan olarak değerlendirilirse burada cazibe noktasına 201 metre kadar uzaklıkta olan taşınmaz ile 500 metre kadar uzak olan taşınmaz aynı değeri almış olacaktır. Bu durum kriterlerin değere etki hassasiyetini azaltmaktadır. Ayrıca nicel veriler sınıflandırılmak istenirse bir metot belirlenmesi gerekmektedir. CBS yazılımı içerisinde çeşitli sınıflandırma metotları sunmaktadır. Bunlar; manuel, eşit aralıklı,

tanımlanmış aralıklı, nicelik, doğal, geometrik, standart sapma şeklindedir. Kullanılan sınıflandırma metodu modelin oluşumunda karar verici etkiye sahip olacaktır. Bu etkiyi ortadan kaldırmak çalışmanın hassasiyeti açısından önemlidir. Ancak kategorik verilerin matematiksel bir yöntem ile incelenmesini sağlamak için sınıflandırma işleminden faydalanmak gerekmektedir. Verilerin analizi aşamasında kategorik verilerin manuel olarak nasıl sınıflandırıldığı incelenecektir.

### 2.3. Verilerin Toplanması ve Analizi

Verilerin toplanması, çalışmadan doğru sonuçlar elde edilmesi bakımından titizlikle yapılması gereken aşamalardan biridir. Kriterlere ait verilerin tamamı CBS yazılımı olan ArcGIS ile bir araya getirilmiş, değer haritası üretimine kadar geçen sürecin tamamında bu yazılımdan faydalanılmıştır. Çalışma bölgesine ait 1/1.000 ölçekli kadastral veriler Trabzon Kadastro İl Müdürlüğünden, eğitim, sağlık, ibadethane gibi cazibe noktalarına ait konum bilgilerini içeren 1/1.000 ölçekli halihazır harita verileri ise Ortahisar Belediyesinden temin edilerek gerekli dönüşümler yapılmıştır. Arazi örtüsü kriterine ait veriler KTÜ GISLab'dan temin edilerek kullanılmıştır. Ağ analizi ile mesafe ölçümleri yapılmasını sağlayacak olan bölgeye ait ulaşım ağı verisi ise Open Street Map aracılığı ile temin edilmiştir. Parsel geometrisini ifade eden parsel kırık nokta sayısı CBS ile üretilmiştir. Böylelikle temel vektör veri altyapısı oluşturulmuştur. Eğim, bakı ve manzara kriterlerine ait veriler, 1/25.000 ölçekli eş yükselti eğrileri kullanılarak oluşturulan Triangular Irregular Network (Üçgenlenmiş Düzensiz Ağ-TIN) modeline gerekli dönüşümler yapılarak CBS ile üretilmiştir. Toplanan verilere ait bilgiler Tablo 8'de gösterilmiştir.

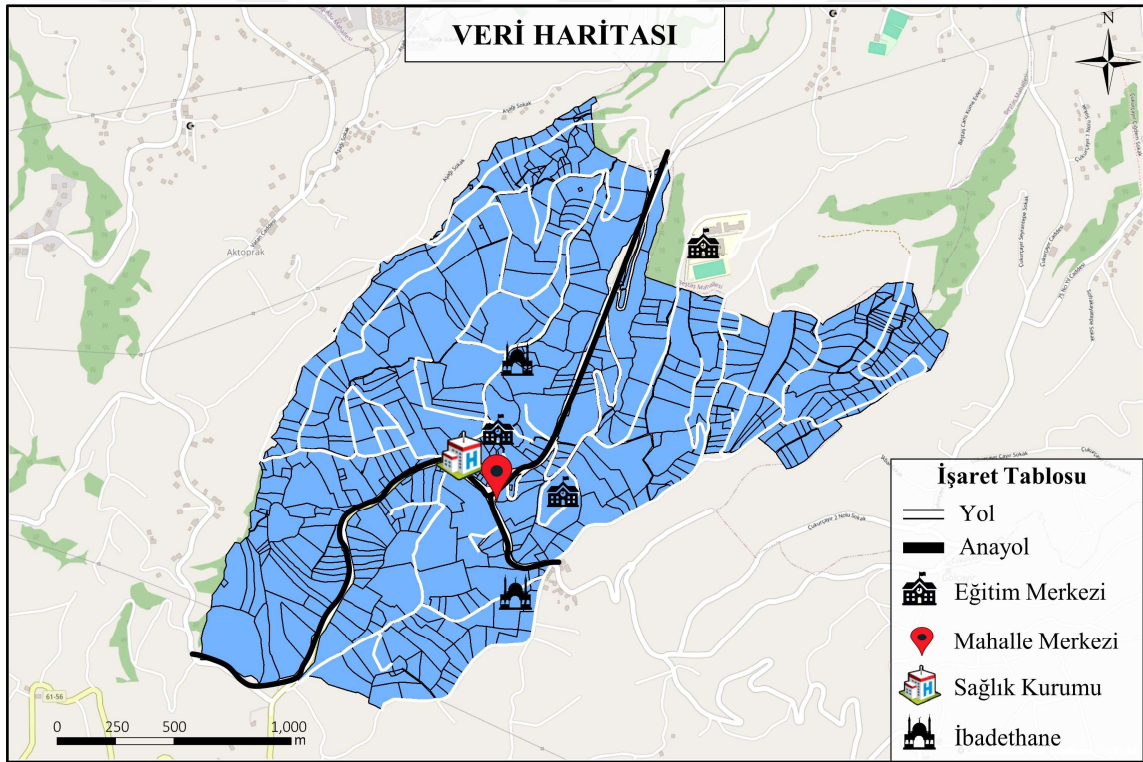
Tablo 8. Veri bilgileri

| KULLANILAN VERİ         | VERİ TİPİ | EDİNME ŞEKLİ | AÇIKLAMA                      |
|-------------------------|-----------|--------------|-------------------------------|
| <b>Kadastral Harita</b> | Vektör    | Temin        | Trabzon Kadastro İl Müdürlüğü |
| <b>Halihazır Harita</b> | Vektör    | Temin        | Trabzon Ortahisar Belediyesi  |
| <b>Ulaşım Ağı</b>       | Vektör    | Temin        | Open Street Map               |
| <b>Arazi Örtüsü</b>     | Vektör    | Temin        | KTÜ GISLab                    |
| <b>Geometrik Şekil</b>  | Vektör    | Üretim       | CBS                           |
| <b>Eğim</b>             | Raster    | Üretim       | CBS                           |
| <b>Bakı</b>             | Raster    | Üretim       | CBS                           |
| <b>Manzara</b>          | Raster    | Üretim       | CBS                           |



Elde edilen veriler arazi çalışmaları sonucunda doğrulanmış analiz aşamasına hazır hale getirilmiştir. Veriler toplandıkları halleri ile kriterleri ifade etmeye yeterli değildir. Dolayısıyla veriler üzerinde birtakım çalışmalar ve analizler yapmak gerekmektedir. İlerleyen aşamalarda her kritere ait verinin nasıl analiz edildiği detaylı olarak incelenecektir.

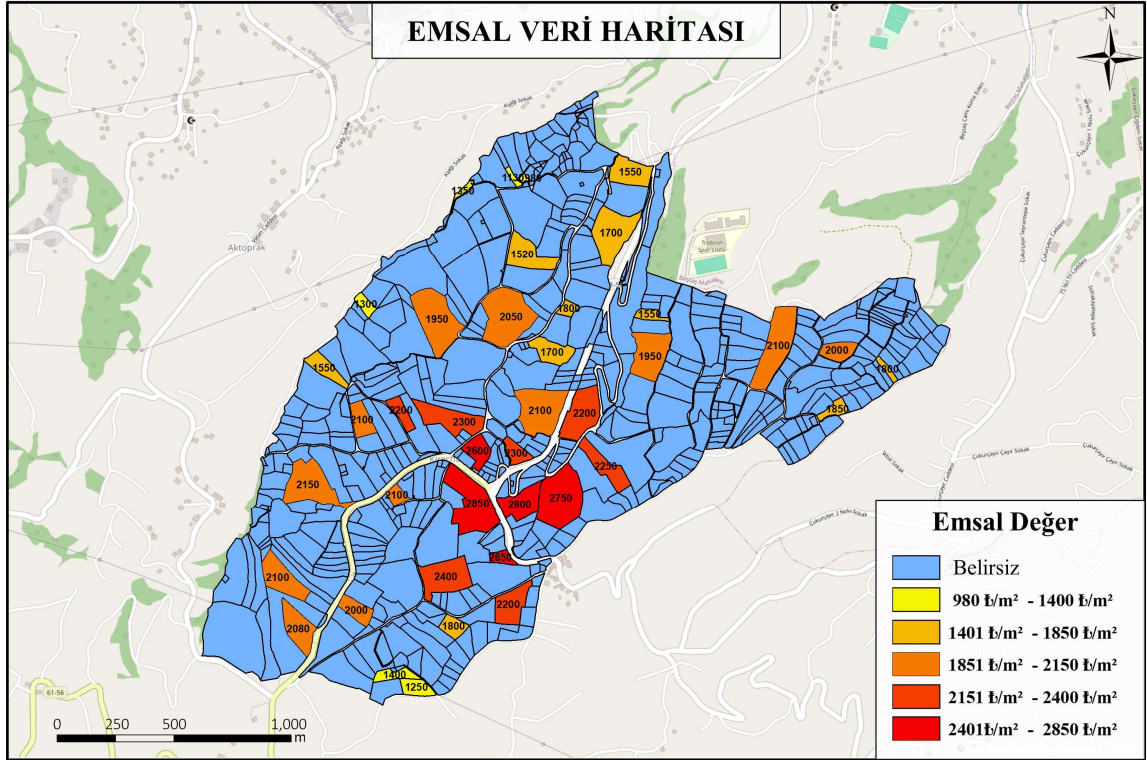
Çalışma bölgesi olan Trabzon ili, Ortahisar ilçesi, Kireçhane Mahallesi için toplamda 565 parsel değerlemeye alınmış bunlardan alanı 300 m<sup>2</sup> altında kalanlar genellikle bir yapıyı ifade ettiğinden çalışmadan çıkarılmıştır. Netice itibari ile 486 adet parsel ile bölgeye ait coğrafi veri tabanı oluşturulmuştur. Çalışma bölgesinde değer arttırıcı kriter olarak belirlenen 3 adet eğitim merkezi, 1 adet sağlık kurumu, 2 adet ibadethane, 1 adet merkez noktası vardır. Çalışma bölgesi veri haritası Şekil 8’de sunulmuştur.



Şekil 8. Veri haritası

Verilerin toplanmasını müteakip emsal nitelikte taşınmazlar ve satış değerleri tespit edilmiştir. Emsal, taşınmaz değerlendirme işlemlerinde değerlendirilecek taşınmazla benzer özellikler gösteren ve satışı değerlendirme tarihinden yakın geçmiş zamanda tamamlanmış taşınmazları ifade eden bir kavramdır. Emsal veriler kullanılan yere göre çeşitlilik göstermekle birlikte bu çalışma kapsamında fikir verici olarak kullanılmaktadır.

Emsal satış değerlerinin belirlenmesi aşamasında dikkat edilmesi gereken hususlar taşınmazın benzer konumsal, fiziksel ve çevresel özellikleri, kullanım türü, imar durumu şeklinde öne çıkmaktadır. Çalışma bölgesi bir mahalle ile sınırlı olmasından dolayı emsal parsellerin genellikle benzer niteliktedir. Küçük bir alan üzerinde toplu değerlendirme çalışması yapabilmek için yeterince emsal veri toplanmak sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Yakın geçmişte satışı gerçekleşmiş emsallerin zamana bağlı ekonomik değişiklikleri ve piyasa koşulları dikkate alınarak çalışmaya dahil edilmesinin sorunu çözebileceği değerlendirilmiştir. Regresyon analizinin çalışması emsal verilerinin sayısı ve bölge üzerindeki dağılımı ile doğrudan ilişkili olmasından dolayı mümkün olduğu kadar fazla örneklem temin edilmeye çalışılmıştır. Örneklemeler üzerindeki ufak değişiklikler, sonucu doğrudan etkilediğinden çalışmanın en doğru sonuçları vermesi bakımından hassasiyetle veriler incelenmiş satış değerleri mevcut piyasa koşullarınca değerlendirilerek çalışmaya dahil edilmiştir. Mayıs 2023 ile Ekim 2023 tarihleri arasında yaklaşık 6 aylık bir süre ile veri toplama işlemi yapılmıştır. Veri toplama sürecinde, emlakçılardan ve mülk sahiplerinden yararlanılmış ayrıca emsal verilerin artması adına çeşitli emlak ilan sitelerinden faydalanılmıştır. Çalışma bölgesine homojen dağılmış 40 adet fikir verici nitelikte emsal taşınmaz bulunmuştur. Emsal veri haritası Şekil 9’da sunulmuştur.



Şekil 9. Emsal veri haritası

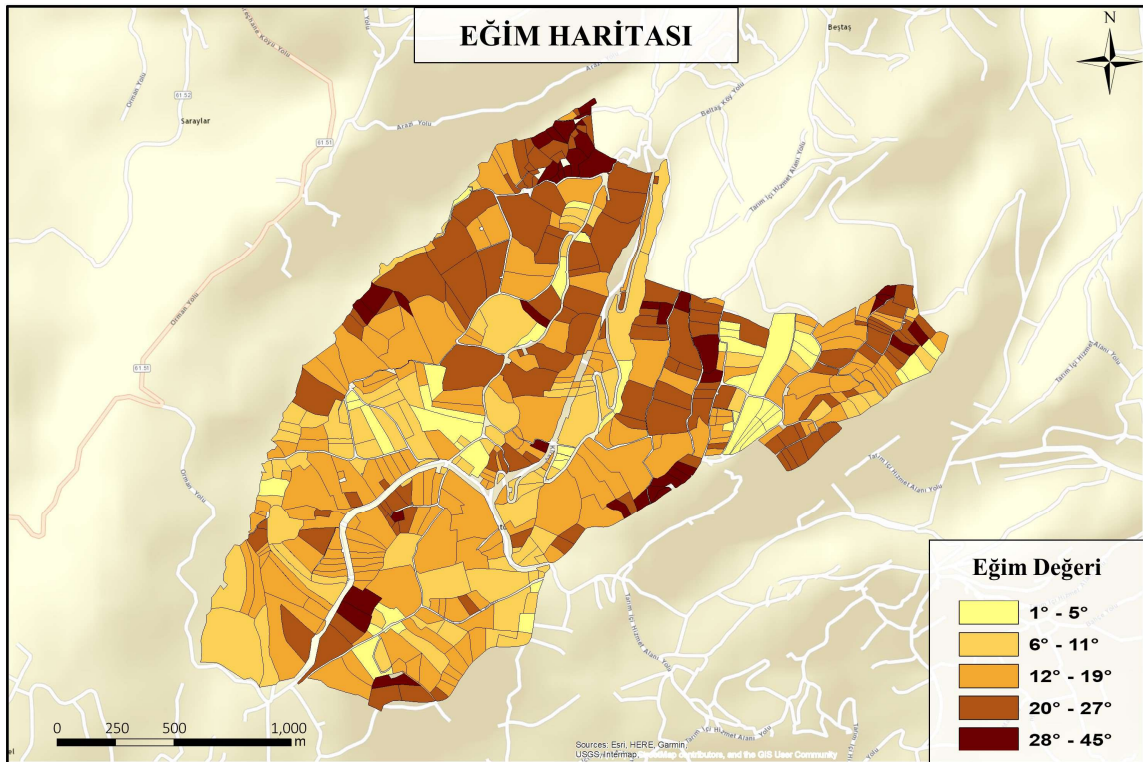
Emsal taşınmazlara ait birim değer, alan ve ID bilgileri Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Emsal değerler

| NU. | FID | ALAN (m <sup>2</sup> ) | EMSAL DEĞERLER (₺/m <sup>2</sup> ) |
|-----|-----|------------------------|------------------------------------|
| 1   | 177 | 19.273                 | 2.850 ₺                            |
| 2   | 121 | 9.200                  | 2.800 ₺                            |
| 3   | 122 | 20.098                 | 2.750 ₺                            |
| 4   | 226 | 2.409                  | 2.650 ₺                            |
| 5   | 96  | 5.550                  | 2.600 ₺                            |
| 6   | 189 | 13.632                 | 2.400 ₺                            |
| 7   | 59  | 12.067                 | 2.300 ₺                            |
| 8   | 111 | 3.964                  | 2.300 ₺                            |
| 9   | 124 | 8.235                  | 2.250 ₺                            |
| 10  | 64  | 3.915                  | 2.200 ₺                            |
| 11  | 336 | 13.187                 | 2.200 ₺                            |
| 12  | 438 | 9.147                  | 2.200 ₺                            |
| 13  | 82  | 15.746                 | 2.150 ₺                            |
| 14  | 75  | 5.377                  | 2.100 ₺                            |
| 15  | 149 | 2.512                  | 2.100 ₺                            |
| 16  | 204 | 10.203                 | 2100 ₺                             |
| 17  | 294 | 17.218                 | 2,100 ₺                            |
| 18  | 341 | 16.574                 | 2.100 ₺                            |
| 19  | 207 | 8.912                  | 2.080 ₺                            |
| 20  | 49  | 20.559                 | 2.050 ₺                            |
| 21  | 169 | 5.003                  | 2.000 ₺                            |
| 22  | 376 | 4.913                  | 2.000 ₺                            |
| 23  | 236 | 18.179                 | 1.950 ₺                            |
| 24  | 356 | 13.059                 | 1.950 ₺                            |
| 25  | 422 | 3.008                  | 1.850 ₺                            |
| 26  | 323 | 2.083                  | 1.800 ₺                            |
| 27  | 406 | 1.548                  | 1.800 ₺                            |
| 28  | 436 | 3.956                  | 1.800 ₺                            |
| 29  | 320 | 15.443                 | 1.700 ₺                            |
| 30  | 347 | 7.249                  | 1.700 ₺                            |
| 31  | 241 | 5.554                  | 1.550 ₺                            |
| 32  | 354 | 2.475                  | 1.550 ₺                            |
| 33  | 458 | 8.797                  | 1.550 ₺                            |
| 34  | 42  | 10.138                 | 1.520 ₺                            |
| 35  | 452 | 3.657                  | 1.400 ₺                            |
| 36  | 228 | 1.162                  | 1.350 ₺                            |
| 37  | 257 | 2.477                  | 1.300 ₺                            |
| 38  | 450 | 4.285                  | 1.250 ₺                            |
| 39  | 22  | 1.018                  | 1.130 ₺                            |
| 40  | 21  | 492                    | 980 ₺                              |

Taşınmaz değerleri, alan ile birim ₺/m<sup>2</sup> değerinin çarpımı şeklinde ifade edilmektedir. Alan faktörünün denklemin zaten bir parçası olmasından dolayı analiz boyunca bağımlı değişken olarak taşınmaz değeri yerine birim ₺/m<sup>2</sup> değeri kullanılmıştır. Emsallerin belirlenmesi sürecince tutarsız ve aşırı değerlerden kaçınılmış ve analiz aşamasında kriterlerin çözümlenmesine kolaylık sağlayacak farklı özelliklerdeki emsallere ulaşmaya gayret edilmiştir. Emsallerin modeli ifade etmekteki başarıları bulgular aşamasında incelenecektir.

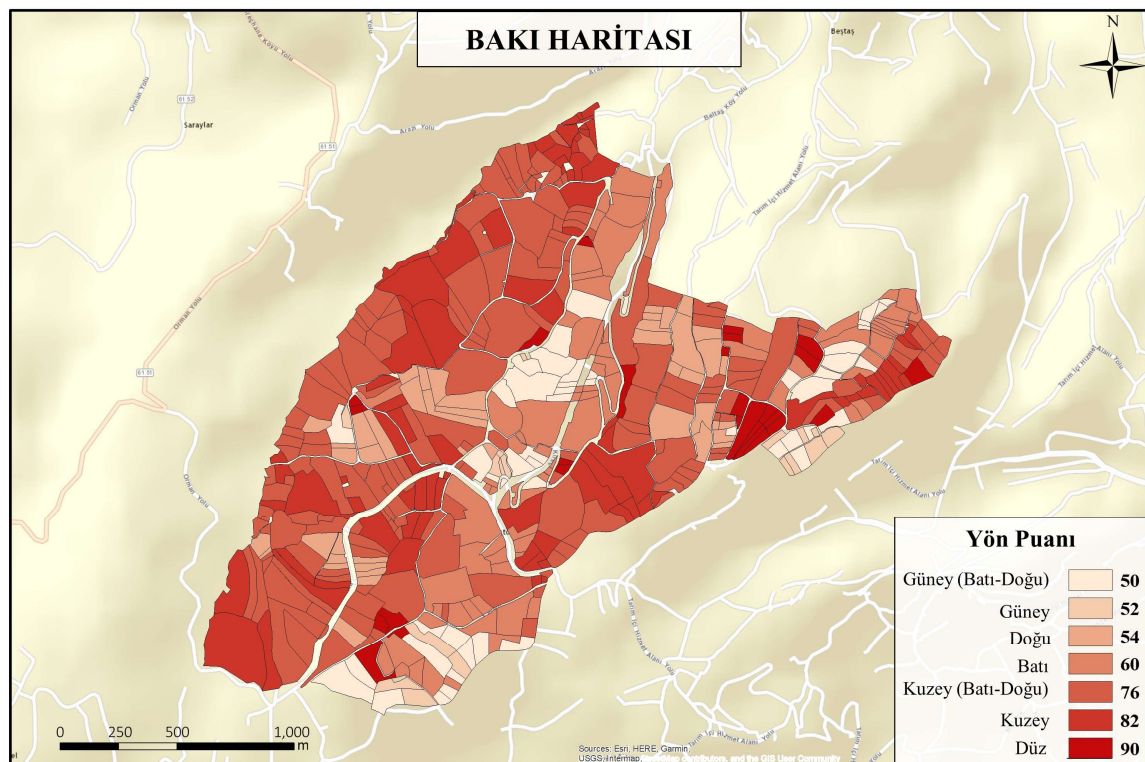
Verilerin analizi aşamasında, her bir kriter için CBS ortamında modellenme yapılmıştır. Kriterler arasında olan eğim ve bakı faktörlerini elde etmek için eşyükselti eğrilerini kullanarak CBS yardımı ile düzensiz üçgen ağ modeli oluşturulmuştur. Bu model yüzeyin CBS ortamında ifade edilmesini sağlamaktadır. Regresyon analizi, vektör veri ile çalıştırılmaktadır. Dolayısıyla raster verilerin dönüştürülmesi gerekmektedir. CBS destekli dönüşümler ile eğim bilgilerini içeren grid değerleri vektör veriye dönüştürülmüştür. Sonrasında parsel bilgilerini içeren katman ile katılma işlemi yapılmıştır. Bu süreçte yeniden sınıflandırma işlemine başvurulmamış ve her parsel için ayrı ayrı eğim değerleri oluşturulmuştur. Şekil 10'da görüldüğü üzere eğim haritasında görselleştirmek sağlamak adına eğim değerleri doğal sınıflandırma metoduna göre yeniden sınıflandırılıp sunulmuştur.



Şekil 10. Eğim haritası

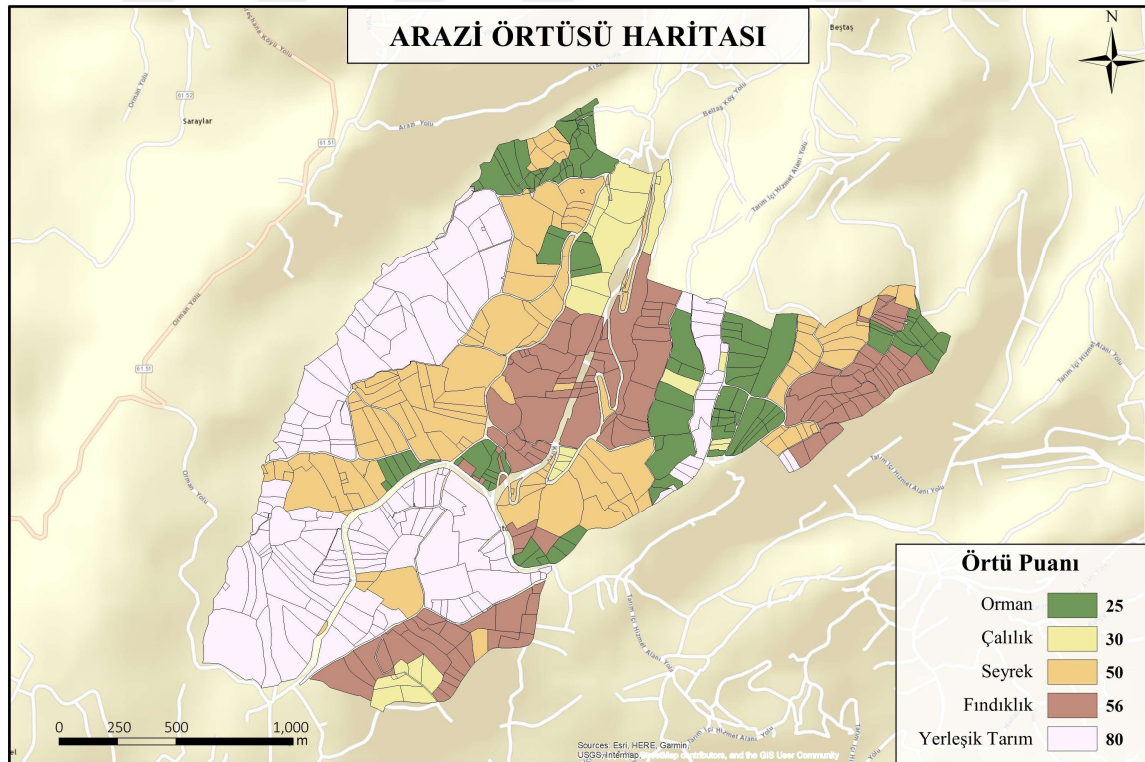


Bakı raster haritası analiz edilirken eğim haritasından farklı olmak üzere bazı süreçler izlenmektedir. Bunun sebebi bakı haritasının açı cinsinden ifade edilmesidir. Bakı faktörü derece arttıkça veya azaldıkça doğrusal olarak değere etki etmemektedir. Örneğin, kuzey ile saat yönünün tersinde yapılan 90°lik açı batıyı, 270° açı doğuyu ifade etmektedir. Dolayısıyla batının doğudan veya doğunun batıdan doğrusal şekilde daha değerli olduğu şeklinde yorum yapılamayacağından bakı kategorik bir veri şeklinde kullanılmıştır. Çalışma kapsamında zemin bakı yönünün değere etki edip etmediğini incelemek maksadıyla yönler Şekil 11’de görüldüğü üzere 100 üzerinden puanlar verilerek yeniden sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma bölgede yaşayan insanların ve değerlendirme uzmanlarının görüşü alınarak test edilmek amacıyla analize eklenmiştir. Yapılan irdelemelerde bakı faktörünün taşınmaz değerine etkisinde bazı öznel yorumların olduğu ve taşınmazın kullanım amacına göre değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Şöyle ki, tarımsal faaliyetler için kullanılan arsalarda güneşlenme süresinin arttığı düşüncesiyle güney yönü tercih edilirken, yerleşim amacıyla edinilen taşınmazlarda manzara faktörü için kuzeye bakı yönlü arsalar tercih edilebilmektedir. İlerleyen aşamalarda bakı kriterlerin model üzerindeki etkilerini irdelleyeceğiz.



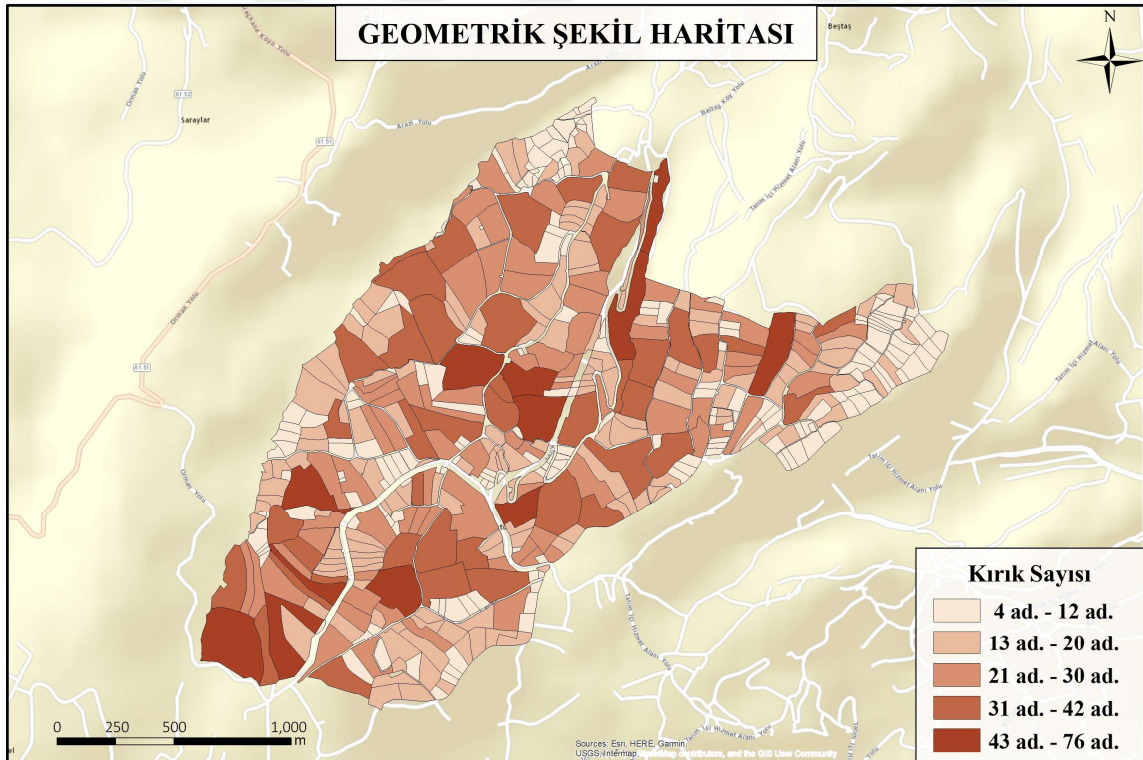
Şekil 11. Bakı haritası

Arsa üzerindeki bitki örtüsünün, değer üzerinde etkisi olup olmadığı varsa ne kadar olduğunun incelenmesi maksadıyla; arsalar fındıklık, orman, yerleşik tarım, seyrek, çalılık olarak sınıflandırılarak puanlanmıştır. Bu örtü tipleri taşınmazın bulunduğu coğrafi bölgeye, yüksekliğe, hava şartlarına göre farklılıklar gösterebilmektedir. Çalışmanın yapıldığı Trabzon ili, Ortahisar ilçesi, Kireçhane Mahallesi için arazi örtü tipleri incelenmiş ve yukarıda belirtilen sınıflar analiz için yeterli görülmüştür. Bakı haritasında olduğu gibi kategorik veri tipi şeklinde ele alınan arazi örtüsü kriteri regresyon analizinde irdelenebilmesi için yeniden sınıflandırılmıştır. Parsel katmanı içerisinde öznelilik alanı oluşturularak her bir arsa, arazi örtüsüne karşılık gelen puanı almıştır. Bakı kriteri ile benzer şekilde arazi örtüsüne gelen sayısal değerler arazi çalışması ve değerlendirme uzmanlarının görüşü alınarak test edilmek amacıyla analize eklenmiştir. Arazi örtüsü kriteri taşınmazın değeri açısından önemli olduğu varsayımı kuvvetlidir. Ancak çalışma alanında genellikle benzer nitelikte örtü bulunması regresyon aşamasında problem yaratabilmektedir. Bu olasılığa rağmen arazi örtüsü kriteri çalışma kapsamında irdelenmeye değer görülmüş ve veri analiz için hazır hale getirilmiştir. Oluşturulan arazi örtüsü haritası Şekil 12’de gösterilmiştir.



Şekil 12. Arazi örtüsü haritası

Arsa geometrik şekillerinin taşınmaz değeri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla parsel kırık sayıları üzerinden öznitelik veri girişi yapılmıştır. Burada kırık sayısı ile anlatılmak istenilen durum, bir parselin kaç noktadan meydana geldiğidir. Kırık sayısı artması ile parsel geometrisinin bozulabileceği varsayımı üzerine bu kriter regresyon analizine dahil edilmek istenmiştir. Analiz sonucunda ifade edilmek istenen düşünce, kriter ile değer korelasyon yönünün eksi çıkması şeklindedir. Şöyle ki, parsel ait kırık sayısı arttıkça değer düşmelidir. Ancak bu durum her zaman için geçerli değildir. Yapılan irdellemeler neticesinde, parsel geometrisinin sadece kırık sayısı ile ifade edilmesinin yanlış sonuçlar ortaya çıkarabileceği değerlendirilmiştir. Örneğin, geometrisi düzgün görünen bir parsel kadastro ekiplerince sık şekilde nokta atmak suretiyle oluşturulmuşsa istenmeyen sonuçlar ortaya çıkabilmektedir. Bu olasılığa rağmen çalışma bölgesinde yerinde yapılan gözlemler sonucunda kısmen tutarlı olduğu tespit edilen bu yöntem ile parsel geometrileri ifade edilmiş ve regresyon analizi ile incelenmeye hazır hale getirilmiştir. Herhangi bir sınıflandırma metodundan faydalanılmadan her parsel ait köşe kırık sayısı taşınmaz öznitelik verilerine eklenmiştir. Parsel kırık sayılarının 4 ile 76 arasında değerler aldığı tespit edilmiştir. Parsellere ait köşe kırık sayıları Şekil 13’de görüldüğü gibi haritalandırılmıştır.



Şekil 13. Geometrik şekil haritası



Şekil 14. Manzara haritası



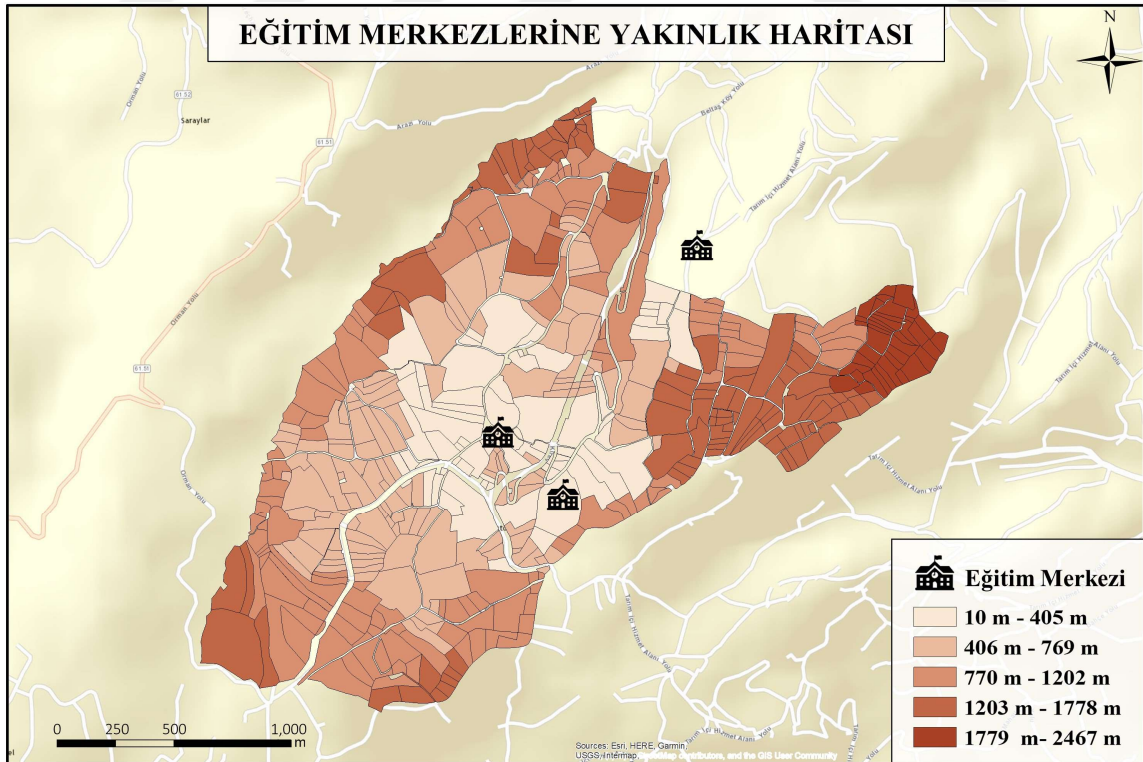
Manzara haritası oluşturulması aşamasında doğal sınıflandırma metodundan faydalanılarak yükseklik verisi 5 adet sınıf ile ifade edilmiştir. Harita incelendiğinde bölgenin en yüksek noktası 500 m, en alçak noktası ise 253 m olarak oluşmuştur. Bölgenin en yüksek noktası en manzaralı yer olarak kabul edilmiştir. Manzara kriterini belirlerken yükseklik yaklaşımının ele alınması değişkenlerin test edilmesi aşamasında detaylıca incelenmiş, istatistiksel çıkarımlar sunulmuştur.

Taşınmaz değerlendirme sürecinde cazibe noktalarına olan mesafeler tartışmasız etkili kriterler arasındadır. Çalışma bölgesinde cazibe noktası olarak değerlendirilebilecek yerler incelenmiş ve netice olarak eğitim merkezlerine, sağlık kurumuna, ibadethanelere, anayola ve mahalle merkezine olan yakınlıkların taşınmaz değerlerini etkileyebileceği sonucuna varılmıştır. Kriterler ile cazibe noktaları arasındaki mesafeler ağ analizi ile hesaplanmıştır. Ağ analizinde yol güzergahlarından topoloji kurularak her parselin orta noktasından belirlenen cazibe noktasına rota hesaplanmıştır. Rotalar metre cinsinden ifade edilmiştir. Belirlenen her rota için mesafeler taşınmaz öz niteliklerine yazdırılmıştır. Regresyon analizinde kullanılmak üzere taşınmaz öz nitelik katmanına birleştirme işlemi yapılmıştır.

Ağ analizi dışında tampon analizi ile de mesafeler elde edilebilmekte ancak bu çalışma için tutarsız sonuçlar ortaya çıkarabilmektedir. Ağ analizinde taşınmazdan cazibe noktasına yol ağı üzerinden ulaşılırken tampon analizinde ise öklid mesafesi şeklinde ulaşılmaktadır. Bu da hesaplanan mesafeler arasında farklılıklar oluşmasına yol açmaktadır. Günlük hayat şartları düşünüldüğünde ağ analizini kullanmanın daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlayacağı açıktır. Ancak bazı durumlarda ağ analizi de yanıltıcı sonuçlar üretebilmektedir. Örneğin, bir taşınmaz ile cazibe noktası arasında öklid uzaklığı ile oldukça yakın görülürken yol ağı üzerinden hesaplanan mesafede fazlaca fark ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda taşınmazın değerini cazibe noktasına olan mesafesi oranında düşük çıkmaktadır. Ancak genel durum itibarı ile mesafe hesaplamada en uygun yöntem ağ analizi olarak kabul edilmiştir. Yakınlık analizinde cazibe noktaları değerlendirildiği gibi cazip olmayan noktalarda değerlendirilmiştir. Bunlara örnek olarak ses ve koku kirliliği oluşturan noktalar gösterilebilir. Ancak çalışma bölgesi incelendiğinde böyle bir nokta gözlemlenememiştir. Cazibe noktaları ile taşınmaz değeri arasında eksi yönlü korelasyon oluşması beklenmektedir. Bu beklenti taşınmazın cazibe noktasından uzaklaştıkça değerinin düşmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bu kapsamda, regresyon modelinde yakınlık analizi ile elde edilen kriterlerden artı yönlü korelasyon oluşturan olursa kriterin taşınmaz değerini yanlış etkilediği ve modelden çıkartılması gerektiği değerlendirilmektedir.

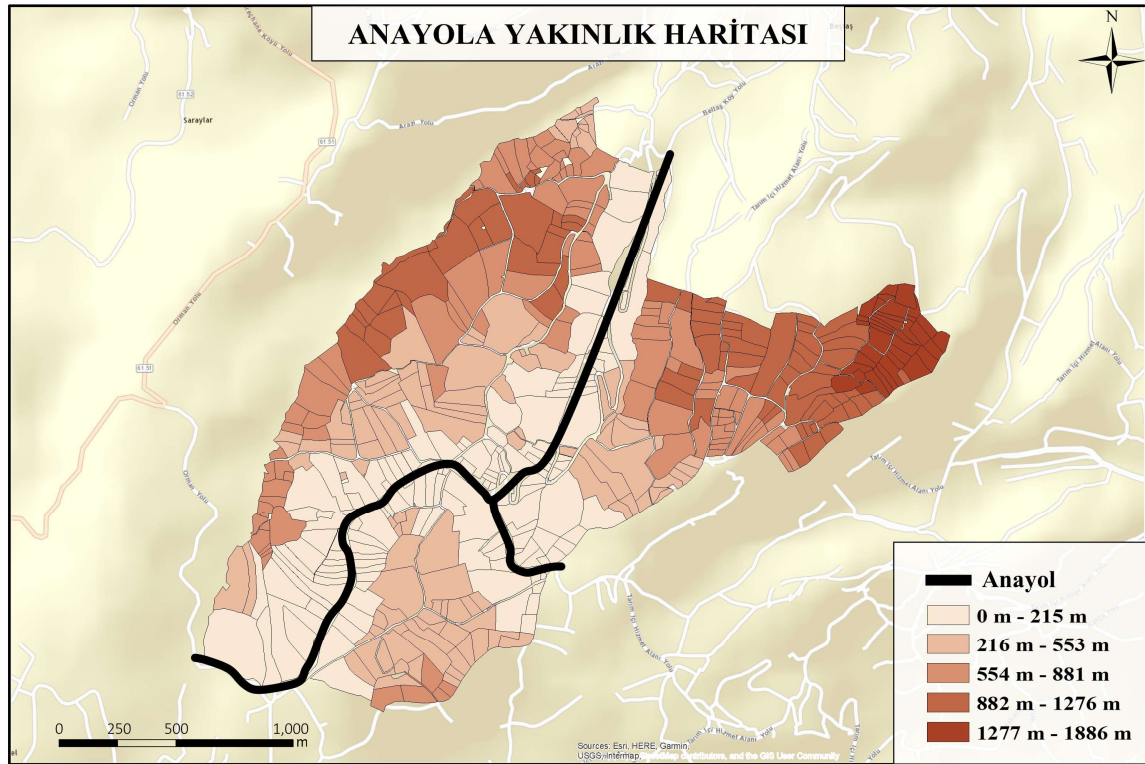
Ağ analizi ile parsel orta noktalarından cazibe noktalarına en kısa rotayı oluşturmak suretiyle hesaplanan mesafeler herhangi bir sınıflandırma işlemine girmeden doğrudan analiz edilmiştir. Böylelikle çalışmanın ifade gücü hassasiyeti arttırılmıştır. Bunun sebebini kriter seçimi aşamasında örneklerle irdelemiştik. Mesafe kriterlerine ait haritalar oluşturulurken, taşınmaz özniteliklerinde metre birimi ile ifade edilen rota mesafeleri kullanılmıştır. Görselleştirme sağlanabilmesi maksadıyla doğal sınıflandırma yöntemi kullanılmış, 5 adet sınıf görselleştirme için yeterli bulunmuştur. Doğal sınıflandırma metodunun kullanılmasının sebebi, doğal kırılma meydana gelen noktanın belirlenerek sınıflandırma işleminin bu noktalara göre yapılmasıdır. Harita oluşturulma ve görselleştirme aşamalarında oldukça yaygın kullanılan bir sınıflandırma metodudur.

Çalışma bölgesinde; ilk ve orta okul, özel kolej ve spor lisesi olmak üzere 3 adet eğitim merkezi bulunmaktadır. Taşınmazların bu eğitim merkezlerinden herhangi birine yakınlık durumuna göre değerinin değişip değişmediği, değişiyorsa kriter katsayısının ne olduğunu incelemek adına regresyon analizi için hazır hale getirilmiştir. Modelin çözümlenmesinde kolaylık sağlaması adına eğitim merkezlerinin tümünün değere aynı oranda etki ettiği varsayımı kabul edilmiştir. Yakınlık haritası Şekil 15’de sunulmuştur.



Şekil 15. Eğitim merkezlerine yakınlık haritası

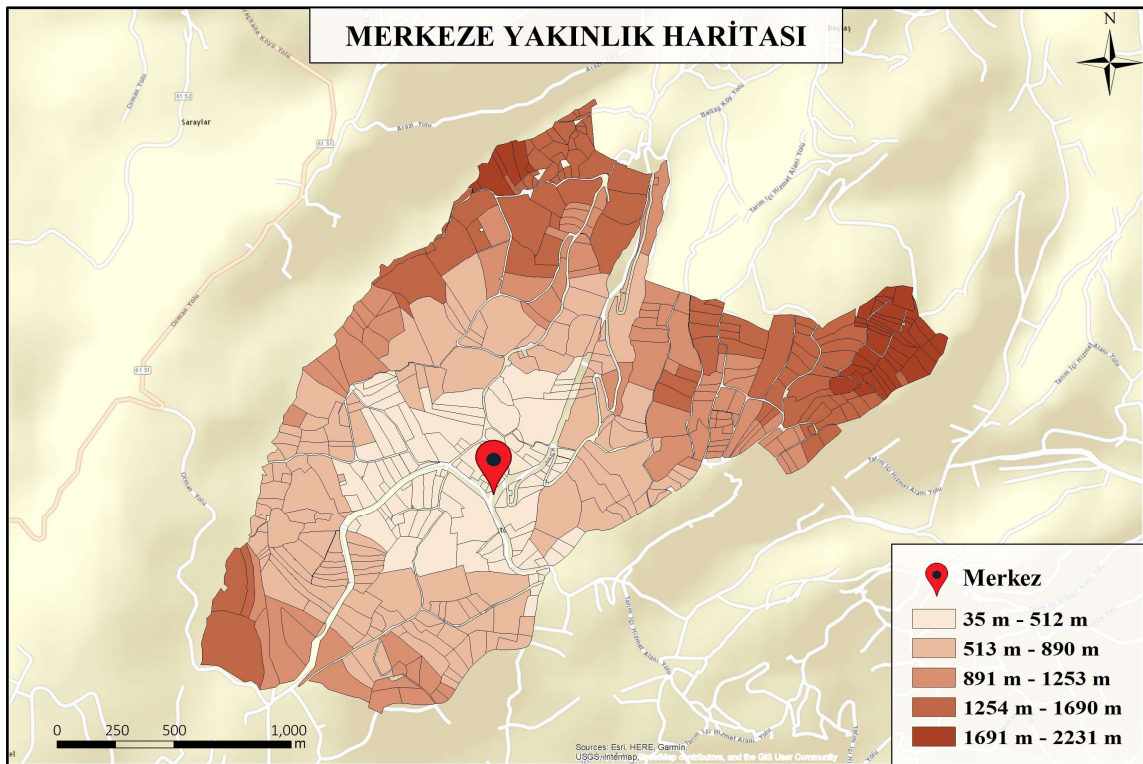
Çalışma bölgesindeki yollar incelendiğinde, diğer yollardan farklı olarak bölge standartlarının üzerinde bir yol bulunduğu gözlemlenmektedir. Kireçhane mahallesi, çevre mahallelere erişimde kavşak konumunda olduğundan böyle bir yol tesis edilmiştir. Bu anayolun etrafında bulunan parsellerin diğer mahallelere ve şehir merkezine daha rahat ulaşabileceği düşüncesi ile taşınmaz değerine olumlu etki edeceği varsayılmıştır. Bu varsayımı regresyon analizi ile değerlendirmek üzere anayola yakınlık verisi hazır hale getirilmiştir. Anayol güzergahının çalışma bölgesi içerisindeki konumu ve parsellerin anayola yakınlıklarına göre renklendirilmiş haritası Şekil 16'da sunulmuştur. Bölgede anayola en uzak parselin 1886 metre olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 16. Anayola yakınlık haritası

Anayola mesafe kriterinde, diğer mesafe kriterlerinden farklı olmak üzer birkaç işlem adımı izlenmiştir. Anayol katmanı çizgi tipinde ifade edildiğinden ağ analizinden kullanılabilmek üzere nokta tipine dönüştürülmüştür. Bu aşamada CBS yazılımı tarafından sunulan dönüşüm araç kutusundan faydalanılarak çizgi tipindeki yol verisi, nokta veri tipine dönüştürülmüştür. Böylelikle diğer mesafe kriterleri ile benzer olarak parsel orta noktalarından anayol katmanında bulunan en yakın noktaya yol ağı üzerinden ağ analizi gerçekleştirilerek metre cinsinde rotalar belirlenmiştir.

Doğu Karadeniz bölgesi geneli itibari ile dağınık yerleşimlerin görüldüğü bir coğrafyadır. Arazide yapılan gözlemler ve uydu fotoğrafları incelendiğinde, çalışma bölgesinde de aynı durumun geçerli olduğu görülmektedir. Ancak yine de bazı kümelenmelerin olduğu tespit edilmiştir. Merkez nokta, bu kümelenmelerin en sık olduğu, muhtarlık binası, mahalle pazarı, cazibe noktalarının ortak kestirimi ve anayol kavşak noktası gibi faktörler değerlendirilerek belirlenmiştir. Merkez noktanın çalışma bölgesine göre konumu ve parsellerin bu konuma olan metre cinsinden uzaklıkları gösteren renklendirilmiş harita Şekil 17’de sunulmuştur.

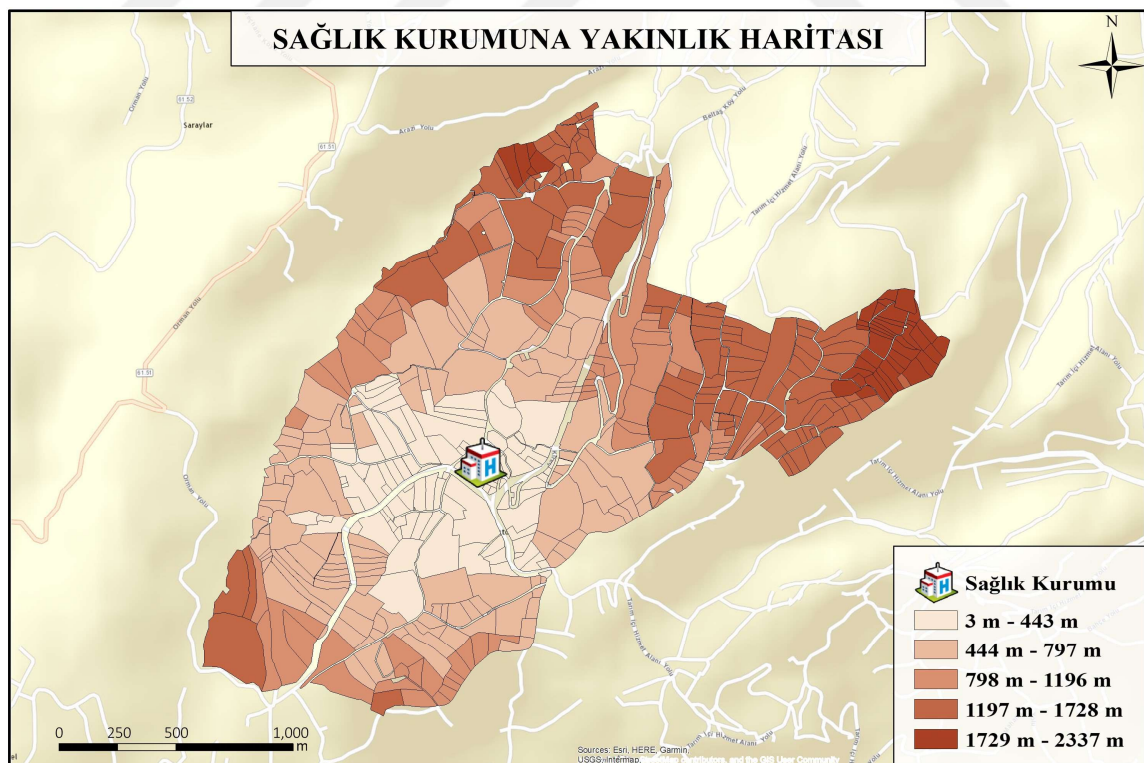


Şekil 17. Merkeze noktaya yakınlık haritası

Çalışma bölgesi küçük bir mahalleyi kapsadığından merkez kriteri tek bir nokta olarak ele alınmıştır. Bu durum çoklu doğrusallık oluşmasına sebep olabilmektedir. Çalışma bölgesinin daha büyük olduğu çalışmalarda, birkaç nokta şeklinde ele alınmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir. Merkez noktasına en uzak mesafede bulunan taşınmaz 2.231 metre uzaklıkta olduğu tespit edilmiştir. Yine diğer mesafeye dayalı değişkenler gibi merkez noktaya mesafe değişkeninin de değer ile eksi yönlü korelasyon oluşturması beklenmektedir. Böylelikle merkez noktaya olan mesafe azaldıkça taşınmaz değeri artmaktadır. Kriterin bu ifadeyi ortaya koyabilmesi regresyon analizi aşamasında irdelenecektir.



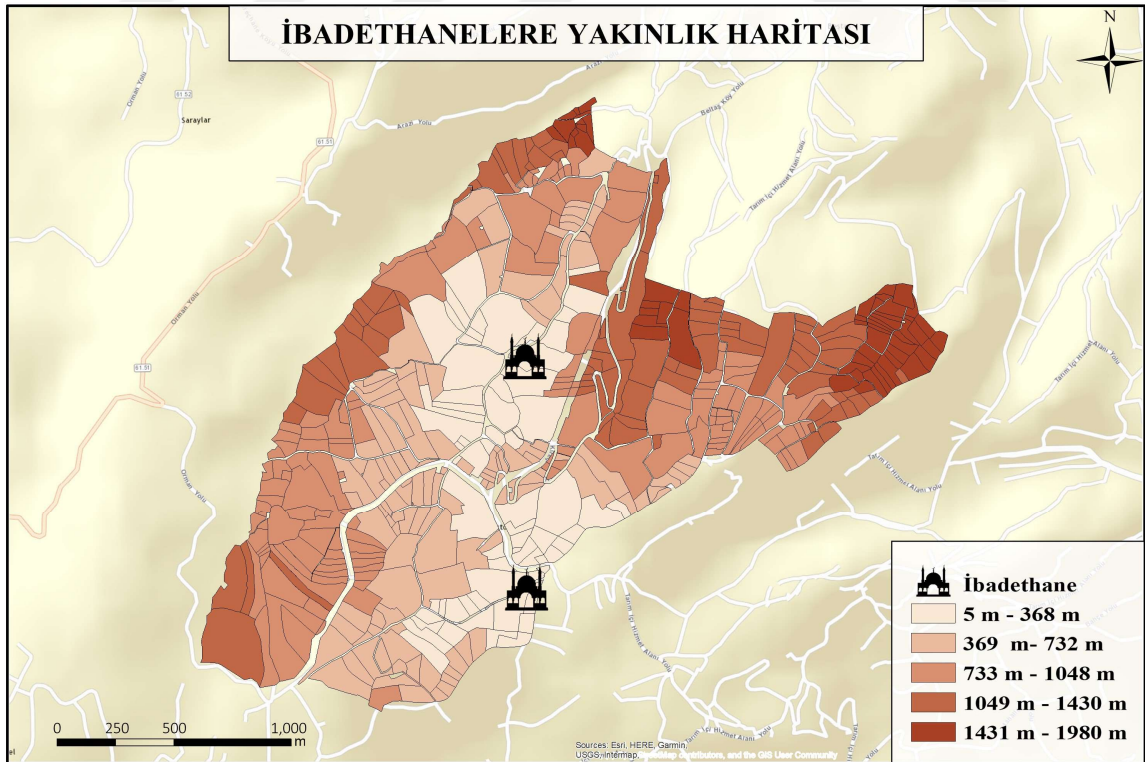
Sağlık hizmetleri sosyal bir devlet olmanın temel argümanı olup bireyleri sağlığa yönelik tehditlerden korumak amacıyla sunulan hizmetlerdir. Sağlık kurumları bu hizmetlerin sunulması adına faaliyet göstermekte ve sonuç olarak toplumun her türlü hastalıklardan ve yaralanmalardan korunarak sağlıklı yaşam sürmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda değerlendirildiğinde, sağlık kurumları cazibe noktası olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu görüşün arsa nitelikli bir taşınmazın değerini ne oranda ifade edebildiği belirsizdir. Bu sebeple, sağlık kurumlarına yakın olan arsa nitelikli taşınmazların daha değerli olması gerektiği varsayımı regresyon analizinde test edilmek üzere hazırlanmıştır. Çalışma bölgesi incelendiğinde, sağlık kurumu ile merkez noktanın benzer konumlarda olduğu ve birer nokta olarak çalışmaya dahil edildiği tespit edilmiştir. Bu durum değişkenler arasında çoklu doğrusallık oluşmasına sebebiyet verebilmektedir. İlerleyen aşamalarda regresyon analizi ile bu iki faktör arasında varsa çoklu doğrusallığın durumu incelenecektir. Sağlık kurumu ve taşınmazların bu cazibe noktasına olan mesafeleri renklendirilerek Şekil 18’de sunulmuştur. Harita incelendiğinde, mesafelerin doğal kırılma oluşturan 5 adet sınıftan oluştuğu ve sağlık kurumuna en uzak taşınmazın 2.237 metre mesafede olduğu görülmektedir.



Şekil 18. Sağlık kurumuna yakınlık haritası

İbadethane, bireylerin veya bir grubun dini faaliyetlerini icra edebilmesi amacıyla inşa edilmiş özel tasarımı yapılardır. Camiler ve kiliseler ibadet için inşa edilmiş yapılara örnektir. İbadethaneler sosyolojik yaşamın bir parçası olarak cazibe noktası kabul edilmektedir. Değerleme alanında yapılan çalışmalarda da ibadethanelerin taşınmaz değeri üzerinde etkisi olabileceği göstermektedir. Ancak daha önceden de bahsedildiği gibi taşınmaz niteliği, kullanım türü ve diğer birçok faktöre göre bu etki değişkenlik gösterebilmektedir. Dolayısıyla ibadethanelerin arsa nitelikli taşınmazların değeri üzerinde etkisi olup olmadığının regresyon analizi ile incelenmesi gerekmektedir.

Çalışma bölgesi incelendiğinde, faaliyet gösteren 2 adet cami olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda, parsel orta noktalarından ibadethanelere olan mesafeler ağ analizi ile hesaplanmış, veri tabanına eklenerek regresyon analizi için hazır hale getirilmiştir. İbadethanelere olan mesafe ile değer arasında eksi yönlü korelasyon oluşması beklenmektedir. İbadethanelerin değeri artırma üzerindeki ifade gücü regresyon aracının analizleri sonucunda ortaya çıkacaktır. İbadethanelerin bölge üzerindeki konumu ve renklendirilmiş mesafe haritası Şekil 19'da sunulmuştur. Harita incelendiğinde ibadethanelere en uzak parselin 1.980 metre uzakta olduğu görülmüştür.



Şekil 19. İbadethanelere yakınlık haritası

### 3. BULGULAR

Bu bölümde, regresyon analizi ile arsa nitelikli taşınmazlar üzerinde etkili olan kriterleri kullanarak ifade gücü yüksek bir değerlendirme modeli geliştirmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İlk aşamada literatür incelenerek çalışma bölgesi özelinde 10 adet kriter belirlenmiştir. Regresyon analizinin eğitilmesini sağlamak amacıyla çalışma bölgesi içerisinde 40 adet fikir verici nitelikte emsal taşınmaz değerine ulaşılmıştır. Kriterlere ait veriler, CBS ortamında hazırlanmasını müteakip belirlenen 10 adet kritere EKK yöntemine göre çalışan küresel regresyon analizi uygulanmıştır. Regresyon analizi sonucunda istatistiksel açıdan uyumsuz olan 5 adet kriter tespit edilmiştir. Kriterler üzerinde daha detaylı araştırma yapmak, anlamlı ve güvenilir sonuçlar üretmek ve ifade gücü en yüksek regresyon modelini elde etmek için keşifsel regresyon aracından faydalanılmıştır. Keşifsel regresyon aracı, kriterlerin istenilen istatistiksel sınırlar çerçevesinde indirgenmesine olanak sağlamıştır. Regresyon modelleri ve değişkenlerin korelasyon yönlerini incelenmiştir. İndirgenen kriterler üzerinde tekrardan analiz yapılarak detaylı üretilen istatistiksel sonuçlar yorumlanmıştır. İkinci aşamada ise belirlenen 5 adet kriter ile emsal taşınmazlar üzerinde CAR analizi gerçekleştirilerek değişkenlerin konumsal özelliklerini dikkate alan birtakım analizler yapılmış, model artıklarının dağılımı değerlendirilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır. CAR analizi, küresel regresyon modelinden farklı olarak yerel regresyon denklemleri oluşturarak her parsel için ayrı model oluşturmaktadır. Küresel regresyon analizine göre modelin ifade gücü yükselse de tüm taşınmazların değerini tahmin etmekte doğrudan kullanılamamaktadır. Dolayısıyla küresel regresyon analizinden elde edilen regresyon modeli kullanılarak tüm taşınmaz değerleri tahmin edilmiş ve sonrasında CAR analizi kullanılarak tüm taşınmaz değerleri üzerinde tahmin iyileştirilmeleri yapılmıştır. Son olarak, çalışma bölgesindeki tüm taşınmazlar için %85,47 oranında bir ifade gücüne ulaşılmıştır. Elde edilen birim ₺/m<sup>2</sup> değerleri CBS desteği ile sınıflandırılarak birim değer haritası üretilmiş ve taşınmazların aldığı değerler harita üzerinden yorumlanmıştır. Ayrıca birim değerlerim parsel alanları ile çarpılması sonucu değer verileri elde edilmiş ve değer haritası üretilmiştir. Tüm işlemler, Intel® Core™ i5 CPU 2,53 GHz işlemcili, 4 GB RAM özellikli bir bilgisayar ortamında ArcMap 10.8 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### 3.1. Regresyon Analizi ile Kriterlerin Test Edilmesi

Regresyon analizinin bu çalışma kapsamındaki temel amacı, arsa değerine etki eden kriterleri ve bu kriterlerin değere ne oranda etki ettiğinin belirlenmesidir. Ayrıca korelasyon yönü ile varsa çoklu doğrusallık oluşturan hatalı değişkenlerin belirlenmesidir. Oluşturulan regresyon modelleri incelenerek taşınmaz değerini en doğru şekilde ifade eden değişkenlerin seçimi yapılmaktadır. Bu kapsamda regresyon analizi ile değişkenlerin istatistiksel açıdan değerlendirilmesini sağlayan bir rapor elde edilmiştir. Bu raporun içeriği değişken katsayıları, korelasyon yönü, hata, t-testi, olasılık ve varyans enflasyon faktörü şeklindedir. Regresyon modeline ait istatistiksel bilgi Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Tüm kriterler için değişken modeli

| <b>Regresyon Analizi Değişken Modeli</b> |                |             |                      |                 |                   |                |                |            |
|------------------------------------------|----------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|------------|
| <b>Değişken</b>                          | <b>Katsayı</b> | <b>Hata</b> | <b>T-İstatistiği</b> | <b>Olasılık</b> | <b>Güçlü_Hata</b> | <b>Güçlü-T</b> | <b>Güçlü-O</b> | <b>VIF</b> |
| <b>Kestirim</b>                          | 1563,11        | 419,5       | 3,73                 | 0,000837*       | 363,337           | 4,30           | 0,000174*      | -----      |
| <b>Geometri</b>                          | 3,402          | 3,86        | 0,88                 | 0,38516         | 3,038             | 1,12           | 0,271988       | 2,26       |
| <b>Bakı</b>                              | 0,128          | 3,24        | 0,04                 | 0,968833        | 2,623             | 0,05           | 0,961477       | 1,69       |
| <b>Egim</b>                              | -14,720        | 4,32        | -3,41                | 0,001953*       | 3,811             | -3,86          | 0,000580*      | 1,27       |
| <b>Manzara</b>                           | 2,555          | 0,68        | 3,74                 | 0,000814*       | 0,625             | 4,09           | 0,000312*      | 1,38       |
| <b>Eğitim</b>                            | -0,342         | 0,13        | -2,59                | 0,014853*       | 0,112             | -3,06          | 0,004715*      | 3,44       |
| <b>Sağlık</b>                            | 0,120          | 0,16        | 0,73                 | 0,469887        | 0,133             | 0,91           | 0,370909       | 6,65       |
| <b>İbadethane</b>                        | -0,037         | 0,11        | -0,33                | 0,741727        | 0,091             | -0,41          | 0,685489       | 2,81       |
| <b>Anayol</b>                            | -0,306         | 0,13        | -2,34                | 0,026452*       | 0,098             | -3,13          | 0,003980*      | 3,66       |
| <b>Merkez</b>                            | -0,266         | 0,08        | -3,29                | 0,002648*       | 0,080             | -3,34          | 0,002336*      | 2,19       |
| <b>Arazi Örtüsü</b>                      | 1,885          | 2,04        | 0,92                 | 0,363091        | 1,607             | 1,17           | 0,250302       | 1,49       |

Değişken katsayılarının önüne gelen (+) ve (-) işaretleri korelasyon yönünü ifade etmektedir. Regresyon denklemi düşünüldüğünde (+) yön değişken değeri arttıkça taşınmaz değerinin de artacağını ifade etmektedir. (-) yön ise değişken değeri arttıkça taşınmaz değerinin düşeceğini ifade etmektedir. Bu kapsamda, belirlenen 40 adet emsal taşınmaz üzerinde uygulanan regresyon analizi ile tüm kriterleri içeren değişken modeli oluşturulmuştur. Sonuç olarak bazı değişkenlerde korelasyon yönü hatası olduğu tespit



edilmiştir. Bunlar geometri ve sağlık kurumu değişkenleridir. Kriterler belirlerken genellikle korelasyon yönü hakkında tahmininde bulunmaktadır. Geometri değişkeni ile ifade edilmek istenen görüş, parsel kırık sayısının arttıkça taşınmaz değerinin düşmesi gerektiği yönündedir. Dolayısıyla geometri değişkeninin korelasyon yönü eksi olmalıdır. Oysa ki oluşturulan model incelendiğinde geometri değişkeni için korelasyon artı yönlüdür. Bu durumda geometri değişkeni ifade edilmek istenilen düşünceyi yansıtmamaktadır ve modelden çıkartılması gerekmektedir. Benzer şekilde sağlık kurumuna yakınlık değişkeni artı korelasyon yönü ile ifade edilmek istenilen düşüncenin aksini yansıtmaktadır. Bu durumda sağlık kurumuna yakınlık değişkeninin de modelden çıkartılması gerekmektedir.

Korelasyon yönünün hatalı olmasının birçok sebebi olabilmektedir. Bunlardan bazıları toplanan emsal veriler ile doğrudan alakalıdır. Bazıları ise kriterler arasında çoklu doğrusallık oluşmasından kaynaklanmaktadır. Çoklu doğrusallık kavramı iki veya daha fazla değişken arasında yüksek korelasyon oluşumundan meydana gelmektedir. Yüksek korelasyon iki değişkeninde aynı hikâyeyi anlattığı şeklinde yorumlanmaktadır. Örneğin, çalışma bölgesinde yakın konumlarda bulunan iki cazibe noktası regresyon analizince çözümlenemeyecek ve iki değişken arasında yüksek ilişki olduğu sonucuna varacaktır. Çoklu doğrusallık oluşan modellerde tahmin güvenilirliği bozulmaktadır. Bir modelde çoklu doğrusallık olduğu korelasyon yönünün beklenilenin aksine yönde gelmesi veya değişkenin yüksek katsayı alması beklenirken düşük katsayı alması ile fark edilebilmektedir. Bu yöntem kriterlerin bağımlı değişken üzerinde yaratacağı etki tahmin edilemediği durumlarda geçerli değildir. O halde, daha pratik ve güvenilir bir yöntem olarak VIF değerini incelenmek gerekmektedir.

VIF değeri, çoklu doğrusallık oluşturan bir regresyon katsayısı için tahmin varyansının ne kadar arttığını gözlemlenmekte ve büyük VIF değeri olan değişkenin modeli açıklamada fazlalık olduğu tespit etmektedir. VIF değerinin kabul sınırı hakkında yapılan araştırmalarda farklı sonuçların ele alındığı gözlemlenmiştir. Genellikle VIF değeri 7,5'dan büyük çıkan değişkenlerin modelden çıkartılması gerekmektedir. Ancak çalışma kapsamında VIF değerini daha düşük değerlerde tutmak amaçlanmıştır. Öyleyse değişkene ait VIF değeri mümkün oldukça az olan bir model oluşturulmalıdır. Modelin iyileştirilmesi adına 7,5'dan küçük olsa dahi bazı değişkenler çıkartılabilmektedir. Ancak her zaman için yüksek VIF değerinden başlayarak değişkenleri modelden çıkarmak uygun değildir. Değişkenler üzerinde denemeler yapmak gerekmektedir.

T-testi istatistiği, açıklayıcı değişkenin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını incelemektedir. T değeri, 0'a yakın olduğu durumlarda değişkenlerin taşınmaz değerini ifade etmeye yardımcı olmadığı çıkarımında bulunmaktadır. T-testi değeri en uygun modelin belirlenmesinde fikir vericidir. T değeri, 0'a yakın değişkenlerin modelden çıkartılması ile yüksek olasılıkla daha güvenilir sonuçlar üreten bir model geliştirilmektedir. Benzer şekilde Güçlü-T için p değeri 0'a yakın olduğunda açıklayıcı değişken taşınmaz değerini ifade etmeye yardımcı olmamaktadır.

Regresyon analizi ile değişkenlere ait Güçlü-O hipotezini incelemek mümkündür. Bu hipotez, değişkenlerin taşınmaz değerini ifade etmekte ne kadar anlamlı olduğu test edilir. Tüm değişkenleri içeren model incelendiğinde değişkenlerin taşınmaz değerini ifade edebilme güvenilirliği hipotez testinde  $p < 0,05$  anlamlılık sınırının üzerinde çıkan değişkenler tespit edilmiştir. Bu durum çalışma güvenilirliği açısından istenilmeyen bir durumdur. Bu durumu ortadan kaldırmak amacıyla anlamsız değişkenlerin modelden çıkartılması gerekmektedir. Model içerisinde kalan değişkenlerin taşınmaz değerini tahmin etmede %95 oranında anlamlı olması sağlanmalıdır. Aksi halde oluşan sonuçlar güvenilir olmaz ve değerlendirme çalışmalarında kullanılamamaktadır. Tablo 11'de tüm kriterler için teşhis raporu incelendiğinde, tüm değişkenlere ait regresyon modelinden elde edilen istatistiksel test sonuçları hakkında bazı bilgilere ulaşılmaktadır.

Tablo 11. Tüm kriterler için teşhis raporu

| Regresyon Analizi Teşhis Raporu |              |                             |                |
|---------------------------------|--------------|-----------------------------|----------------|
| Girdi Özellik                   | Emsal_Parsel | Bağımlı Değişken            | Emsal_Degerler |
| Gözlem Sayısı                   | 40           | Akaike Bilgi Ölçütü         | 555,14         |
| Çoklu R-Kare                    | 0,8725       | Düzeltilmiş R-Kare          | 0,8286         |
| Ortal F- İstatistiği            | 19,85        | Olasılık(>F),(11,553) def   | 0,000000*      |
| Ortak Wald İstatistiği          | 459,39       | Olasılık(>ki-kare),(11) def | 0,000000*      |
| Koenker İstatistiği             | 12,35        | Olasılık(>ki-kare),(11) def | 0,262643       |
| Jarque-Bera İstatistiği         | 1,77         | Olasılık(>ki-kare),(2) def  | 0,411224       |

Jarque-Bera İstatistiği, regresyon model artıklarının normal dağılımda olup olmadığını incelemektedir. Bu nedenle istatistiksel bakımdan anlamlı olması istenmeyen bir testtir. İstatistiksel olarak anlamlı olduğunda, oluşturulan model ön yargılı demektir. Bu kapsamda, oluşturulan modelin ön yargılı olmadığı ve arsa değerine etki eden yeterli açıklayıcı değişken olduğu ifade edilebilmektedir.

Düzeltilmiş  $R^2$  değerinin 0 ile 1 arasında değer aldığını ve modelin ifade gücünü gösterdiği bilinmektedir. Bu test en iyi regresyon modelini oluşturma denemelerinde ilk bakılacak yerdir. Değer 1'e yaklaştıkça ve AIC değeri düştükçe iyi bir model elde edildiği sonucuna varılabilmektedir. Regresyon modelinde  $R^2$  değeri için 0,8286 değerine ulaşılmış olup, bu sonuç açıklayıcı değişkenler tarafından arsa değerinin yaklaşık olarak %83 oranında ifade edilebildiğini göstermektedir.

Ortak F-İstatistiği ve Ortak Wald İstatistiği genel modelin istatistiksel önemini ifade etmektedir. Ancak yalnızca Koenker testi istatistiksel olarak anlamlı olduğu durumlarda güvenilirlerdir. Her iki test içinde sıfır hipotezi modeldeki açıklayıcı değişkenlerin etkili olmamasıdır. Koenker test değeri,  $p < 0,01$  göre istatistiksel olarak anlamlı olduğunda modellenen ilişkilerin tutarlı olmadığı anlaşılmakta ve coğrafi ağırlıklı regresyon ile daha iyi sonuçlar elde edilebileceği anlaşılmaktadır. Bu modelde Koenker istatistiği anlamlı çıkmamış ve modellenen ilişkilerin tutarlı olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan regresyon analizi neticesinde, tüm değişkenleri içeren bir regresyon modeli ile taşınmazların değerinin tespit edilmesinin uygun olmayacağı görülmüştür. Dolayısıyla kriterlerden bazılarının modelden çıkartılması gerekmektedir. Bu aşamada devreye keşifsel regresyon aracı girmesi gerektiğinden daha önce bahsedilmişti. Keşifsel regresyon ile değişkenler arasından en uygun olanları belirlenebilmektedir.

### 3.2. Keşifsel Regresyon Analizi ile Kriterlerin İndirgenmesi

En doğru regresyon modelini belirlemek için genellikle birden fazla deneme yapmak gerekmektedir. Ancak bu aşamada CBS yazılımı bir kolaylık sağlamak ve keşifsel regresyon aracı ile istenilen hassasiyete uygun tüm modelleri incelemektedir. Böylelikle ayrı ayrı tüm kriter kombinasyonlarının değerlendirilmesine gerek kalmamaktadır. Keşifsel regresyon aracı, adımli regresyon analizinden farklı olarak ayrıntılı istatistiksel varsayımları ve gereksimleri karşılayan modelleri dikkate almaktadır.

Keşifsel regresyon aracı ile yazılım üzerinde oluşturulacak modele ait maksimum ve minimum değişken sayısı, maksimum VIF değeri sınırı ve minimum düzeltilmiş  $R^2$  değeri gibi çeşitli düzenlemeler isteğe bağlı yapılabilmektedir. Bu araç yöntem olarak EKK yöntemini ve konumsal otokorelasyonu kullanmaktadır. İsteğe bağlı girdiler ile çalıştırılan keşif aracı istenilen eşik değerlerine ulaşan bir model bulduğunda devreye konumsal otokorelasyon test aracı girmektedir. Böylelikle tahminlerin normal dağılımda olup olmadığı

test edilebilmektedir. Taşınmaz değerlendirme çalışmalarında güçlü bir mekânsal yapı olduğundan modelde olduğu gibi çok sayıda mekânsal açıklayıcı değişken kullanmak gerekmektedir. Çalışma kapsamında bu değişkenler ağ analizi ile oluşturulan yakınlık değişkenleridir. Bu değişkenler regresyon modelinin konumsal otokorelasyon testini geçebilmesine olanak sağlamaktadır.

Keşifsel regresyon aracı ile oluşturmak istenilen modelin şartlarını belirleyerek analize başlanmaktadır. Bu şartlar; 10 adet kriterden en az 5 tanesinin kullanılması, model ifade gücü oranı olan  $R^2$  değerinin minimum 0,70 olması, çoklu doğrusallığı ifade eden VIF değerinin maksimum 7,5 olması, Jargue-Bera testi p değeri 0,1 ve konumsal otokorelasyon testi p değeri 0,1 olması şeklinde belirlenmiştir. 40 adet emsal veri katmanı üzerinden bağımlı değişken olarak taşınmaz birim ₺/m<sup>2</sup> seçilmiş ve 10 adet kriter için keşifsel regresyon aracı çalıştırılmıştır. Belirtilen şartları sağlayan model kombinasyonları rapor halinde sunulmuştur. Bu modeller arasında taşınmaz değerini ifade etmeye en uygun olan çeşitli incelemeler sonucunda tespit edilmektedir. Tablo 12’de keşifsel regresyon analizi sonuç raporu incelendiğinde kriterler arasında belirlenen şartları sağlayan regresyon modelleri gözlemlenebilmektedir. Boş sütunlar, ait olduğu satırdaki değişkenin o regresyon modelinde bulunmadığını ifade etmektedir. Değişkenlere ait korelasyon yönleri model açısından önemli olduğundan parantez içerisinde (+,-) şeklinde belirtilmiştir.

Tablo 12. Keşifsel regresyon raporu

| <b>Keşifsel Regresyon Analizi</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Keşif Nu.</b>                  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
| <b>Geometri</b>                   |      | (+)  | (+)  |      | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  |
| <b>Bakı</b>                       |      |      |      |      |      | (+)  |      |      |      | (+)  | (+)  |
| <b>Eğim</b>                       | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  |
| <b>Manzara</b>                    | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  |
| <b>Örtü</b>                       |      |      |      | (+)  | (+)  |      | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  | (+)  |
| <b>Eğitim</b>                     | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  |
| <b>Sağlık</b>                     |      |      |      |      |      |      | (+)  |      | (+)  | (+)  | (+)  |
| <b>İbadethane</b>                 |      |      |      |      |      |      |      | (+)  | (-)  |      | (-)  |
| <b>Merkez</b>                     | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  |
| <b>Anayol</b>                     | (-)  |      | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  | (-)  |
| <b>R<sup>2</sup></b>              | 0,84 | 0,81 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,83 | 0,83 | 0,83 |
| <b>VIF</b>                        | 1,72 | 1,82 | 1,85 | 1,82 | 1,93 | 2,02 | 4,37 | 2,26 | 6,54 | 4,47 | 6,65 |
| <b>AIC</b>                        | 540  | 547  | 541  | 543  | 544  | 545  | 547  | 547  | 551  | 551  | 555  |

Şartları sağlayan en uygun kriterler 1 numaralı keşifte belirtilmiştir. Değerlendirme aşamasında en yüksek  $R^2$  değerine, en düşük VIF ve AIC değerine ulaşmak amaçlanmaktadır. 1 numaralı keşif incelendiğinde 5 değişken ile taşınmaz değerini %84 oranında açıklayabildiği, 1,72 VIF değeri ile değişkenler arasında minimum çoklu doğrusallık olduğu ve AIC değerinin minimum olduğu gözlemlenmiştir. Bu yöntem doğru kriterlerin belirlenmesi ve farklı durumlarda değişkenlerin davranışlarının incelenmesi bakımında faydalı sonuçlar ortaya koymaktadır. Ayrıca kriter seçiminde diğer yöntemlere nazaran zaman kazandırmaktadır.

Modelden çıkartılması gereken kriterler için, neden model için uyumlu olmadığı yönünde birtakım incelemeler yapılmıştır. Yapılan incelemelerde, geometri kriteri taşınmaz değerini artı yönlü korelasyon ile etkilediği görülmüştür. Ancak çalışma kapsamında, parsel kırık sayısı arttıkça parselin geometrisinin bozulması dolayısıyla taşınmaz değerinin düşmesi beklenmektedir. Yani geometri kriterinin eksi yönlü korelasyon oluşturmasını beklenmektedir. Buradaki hata iki şekilde meydana gelmiş olabilir. Ya geometri kriterini destekleyecek nitelikte uygun kriterler belirlenememiş ve çoklu doğrusallık oluşmuş ya da parsel kırık sayısı tek başına parsel geometrisini ifade edememiştir.

Bakı kriteri incelendiğinde, güçlü olasılık  $p < 0,05$  anlamlılık testinde başarısız olduğu görülmüş ve farklı modellerden farklı korelasyon yönü ile ifade edilmiştir. Dolayısıyla taşınmaz değer üzerinde kararlı bir etki göstermemiştir. Modelden çıkarılması uygun görülmüştür.

Arazi örtüsü kriteri incelendiğinde, güçlü olasılık  $p < 0,05$  anlamlılık testinde başarısız olduğu görülmüş ve model dahil edilmesi ile düzeltilmiş  $R^2$  değerinde bir değişikliğe yol açmamıştır. Aksine VIF değerinde bir miktar artışa sebep olmuştur. Dolayısıyla modelden çıkartılması uygun görülmüştür.

Sağlık kurumuna yakınlık kriteri incelendiğinde, güçlü olasılık  $p < 0,05$  anlamlılık testinde başarısız olduğu ve VIF değerinin 6,65 olarak analiz edildiği görülmüştür. Ayrıca beklenenin tersine artı yönlü korelasyon oluşturmuştur. Yüksek VIF değeri anlamı sağlık kurumuna yakınlık kriteri ile aynı hikâyeyi anlatan başka bir kriter olduğudur. Çalışma bölgesine bakıldığında merkez nokta ile sağlık kurumunun birbirine çok yakın olduğu ve tek noktadan oluşmalarından kaynaklı çoklu doğrusallık oluşturmalarının kaçınılmaz olduğu tespit edilmiştir. Benzer konumlu iki cazibe noktası için regresyon analizi merkez nokta kriterini daha anlamlı bulmuş, dolayısıyla sağlık kurumuna yakınlık kriteri modelden çıkartılmıştır.

İbadethanelere yakınlık kriteri incelendiğinde, güçlü olasılık  $p < 0,05$  anlamlılık testinde başarısız olduğu görülmüştür. Keşifsel regresyon aracı ile oluşturulan model kombinasyonlarında genellikle kendine yer bulamamıştır. Bunun sebebi olarak ibadethane kriteri eklenen modellerde ya uygun  $R^2$  değeri elde edilememesi ya da yüksek VIF değerine ulaşması görülmektedir.

### 3.3. İndirgenmiş Kriterler ile Regresyon Modeli Oluşturulması

Yapılan tüm incelemeler neticesinde taşınmaz değerini ifade etmeye en uygun modelin eğim, manzara, eğitim, anayol, merkez kriterlerini içermesi gerektiği tespit edilmiştir. Böylelikle çalışma bölgesi içerisindeki bir taşınmazın değeri yaklaşık olarak %84 oranında ifade edilebilmiştir. Aynı zamanda keşifsel regresyon aracı sonuçlarına göre bu kriterler arasında diğer modellere göre minimum çoklu doğrusallık olduğu görülmüştür. Böylelikle kriter analizi tamamlanmış olup belirlenen kriterle tekrardan regresyon analizi uygulayarak değişkenlere ait katsayılar ve detaylı istatistiksel veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13. İndirgenmiş kriterler için değişken modeli

| Regresyon Analizi Değişken Modeli |         |        |               |           |            |         |           |       |
|-----------------------------------|---------|--------|---------------|-----------|------------|---------|-----------|-------|
| Değişken                          | Katsayı | Hata   | T-İstatistiği | Olasılık  | Güçlü_Hata | Güçlü-T | Güçlü-O   | VIF   |
| Kestirim                          | 1877,38 | 255,03 | 7,36          | 0,000000* | 237,78     | 7,90    | 0,000000* | ----- |
| Eğim                              | -15,49  | 3,97   | -3,90         | 0,000429* | 3,48       | -4,46   | 0,000085* | 1,15  |
| Manzara                           | 2,44    | 0,61   | 4,03          | 0,000294* | 0,56       | 4,37    | 0,000111* | 1,15  |
| Eğitim                            | -0,31   | 0,09   | -3,38         | 0,001811* | 0,08       | -3,78   | 0,000607* | 1,72  |
| Anayol                            | -0,30   | 0,08   | -3,76         | 0,000639* | 0,08       | -3,65   | 0,000874* | 1,40  |
| Merkez                            | -0,28   | 0,06   | -4,40         | 0,000100* | 0,07       | -4,26   | 0,000150* | 1,44  |

Keşifsel regresyon ile belirlenen kriterler neticesinde istatistiksel olarak anlamlı, düşük VIF değerli bir model ortaya çıkarılmıştır. VIF değerleri incelendiğinde 1,15 ile 1,72 değerleri arasında makul bir seviye olduğu görülmüştür. Böylelikle taşınmaz değerini oluşturacak modelde aynı hikâyeyi anlatan ve çoklu doğrusallık oluşturan değişkenlerin kullanılmadığı anlaşılmıştır. Benzer şekilde olasılık ve güçlü olasılık %95’lik bir güven

düzeyi için 0,05'ten küçük bir p değeri ile istatistiksel olarak anlamlı bir modeli ifade etmiştir. T-testi istatistik değerleri ile açıklayıcı değişkenin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını incelenmiş, açıklayıcı değişkenlerin taşınmaz değerini ifade etmeye yardımcı olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olasılıkların yanında yıldız işareti (\*) kullanılmaktadır. Olasılık testleri değişkenlerin taşınmaz değerinin ifadeye etmeye yardımcı olduğunu göstermiştir. Katsayılar, ait olduğu değişkendeki bir birim değişikliğin bağımlı değişkenin ne kadar değişeceğinin tahmin edilmesine yararmaktadır. Değişken katsayıları incelendiğinde, korelasyon yönleri ile alakalı bir problemle karşılaşılmamıştır. Katsayılar arasındaki aşırı farklar değişkenlerin aynı birim cinsinden olmamasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, eğitim değişkeni maksimum 45 değerini alırken mesafe kriterleri 2500 gibi bir değer alabilmektedir. Mesafe değişkenleri aynı metre birim cinsinden olduğundan dolayı benzer katsayılar aldığı gözlemlenmektedir. Dolayısıyla bu katsayıları doğrudan değişkenin model üzerindeki ağırlığı olarak düşünmemek gerekmektedir. Ancak yine de içlerinde bu bilgiyi de barındırdığı unutulmamalıdır.

Tablo 14. İndirgenmiş kriterler için teşhis raporu

| Regresyon Analizi Teşhis Raporu |              |                             |                |
|---------------------------------|--------------|-----------------------------|----------------|
| Girdi Özellik                   | Emsal_Parsel | Bağımlı Değişken            | Emsal_Degerler |
| Gözlem Sayısı                   | 40           | Akaike Bilgi Ölçütü         | 540,92         |
| Çoklu R-Kare                    | 0,8597       | Düzeltilmiş R-Kare          | 0,8391         |
| Ortal F-İstatistiği             | 41,66        | Olasılık(>F),(11,553) def   | 0,000000*      |
| Ortak Wald İstatistiği          | 274,79       | Olasılık(>ki-kare),(11) def | 0,000000*      |
| Koenker İstatistiği             | 8,46         | Olasılık(>ki-kare),(11) def | 0,132323       |
| Jarque-Bera İstatistiği         | 2,02         | Olasılık(>ki-kare),(2) def  | 0,363249       |

Tablo 14'deki veriler incelendiğinde, daha önceden belirtilen istatistiksel esaslara uygun sonuçlar elde edilmiştir. Ortak F-İstatistiği ve Ortak Wald İstatistiği testi anlamlı sonuçlar üreterek açıklayıcı değişkenlerin taşınmaz değerini etkili şekilde ifade edebildiğini ortaya koymuştur. Ancak Koenker istatistiği değeri anlamlı çıkmadığından bu sonuçlar güvenilir değildir. Koenker testi ise istatistiksel olarak anlamlı çıkmayarak modellenen ilişkilerin tutarlı olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Jarque-Bera İstatistiği testi

istatistiksel olarak anlamlı çıkmamış, model artıklarının normal dağılımda olduğunu ve bu sebeple modelin ön yargılı olmadığını göstermiştir. AIC değeri oluşturulan regresyon modellerini karşılaştırmak için kullanılan yöntemlerden biridir. AIC değeri küçüldükçe daha iyi model elde edildiği anlaşılır. Karşılaştırılan regresyon modelleri arasında en düşük AIC değerine ulaşmıştır. Çoklu  $R^2$  değeri genellikle düzeltilmiş  $R^2$  değerinden fazla çıkmaktadır. Ancak düzeltilmiş  $R^2$  model karmaşıklığını yansıttığından model performansını ölçmede daha doğru bir ölçüttür. Model performansı düzeltilmiş  $R^2$  değerine göre %83,91 olarak tespit edilmiştir.

### 3.4. Coğrafi Ağırlık Regresyon Analizi ile Kriterlerin Test Edilmesi

Regresyon analizi ile taşınmaz değerine etki eden kriter ve bu kriterler ait katsayılar yapılan çalışmalar sonucunda netleştirilmiştir. Aynı kriterler CAR analizi ile irdelenerek konumsal farklılıkların model ifade gücüne ne oranda etki ettiği tespit edilmek istenmiştir. İlk bölümde belirtildiği üzere CAR analizi yerel bir regresyon analizidir. Her taşınmaz için bir regresyon doğrusu oluşturulmuştur. Dolayısıyla taşınmazın çalışma bölgesi içerisindeki konumu model tarafından dikkate alınmaktadır. CAR analizine başlamadan önce küresel regresyon analizi ile taşınmaz değerine etki eden kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. CAR analizinin uygulanışı aşamasında belirlenen 5 adet kriter açıklayıcı değişken olarak değerlendirilmiştir. Emsal taşınmaz değerleri bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda modelin istatistiksel olarak değerlendirilebilmesini sağlayan sonuçlar Tablo 15’de sunulmuştur.

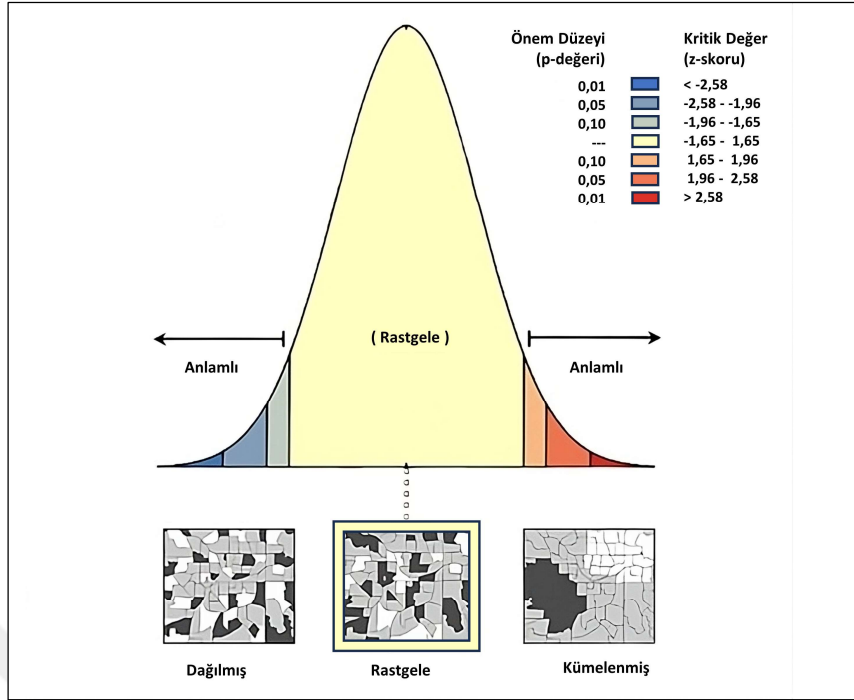
Tablo 15. CAR sonuç raporu

| KAVRAM            | DEĞİŞKEN  |
|-------------------|-----------|
| Bant Genişliği    | 1457,71   |
| Artık Kare        | 942349,97 |
| Etkin Sayı        | 8,54      |
| Sigma             | 173,09    |
| AIC               | 538,28    |
| $R^2$             | 0,8828    |
| Düzeltilmiş $R^2$ | 0,8547    |



Taşınmaz değerlendirme çalışması konumsal birtakım parametreler içerdiğinden CAR ile daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Koenker değeri anlamlı çıkmasa da sonuçlarda iyileştirme olup olmadığının gözlemlenebilmesi için analiz sonuçları incelenmiştir. Tablo 15'deki veriler incelendiğinde; bant genişliği kavramı, her yerel tahmin için komşuların sayısını ifade etmektedir. Artık kare kavramı, model artıklarının karelerinin toplamını ifade etmektedir. Bu ölçü ne kadar küçük olursa CAR modelinin gözlemlenen verilere uyumu o kadar iyi olmaktadır. Etkin sayı kavramı, uygun değerlerin varyansı ile katsayı tahminindeki sapma arasındaki dengeyi yansıtmaktadır. Sigma kavramı, normalleştirilmiş artık kareler toplamının kareköküdür. Bu artıklar için tahmini standart sapmadır. Sigma değeri küçük tercih edilmekte ve AIC değerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. AIC değeri bir performans ölçütüdür. Farklı regresyon modellerinin karşılaştırılmasına kullanılan bir kavramdır. Daha düşük AIC değerine sahip bir model gözlemlenen verilere daha iyi uyum sağlamaktadır. Ayrıca küresel regresyon modeli ile CAR modelinin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır. Küresel regresyon analizinde 540,92 olarak hesaplanan AIC değeri, CAR analizinde 538,28 olarak hesaplanmış, bir miktar iyileştirme olduğu görülmüştür. Ayrıca modelin ifade gücünü gösteren düzeltilmiş  $R^2$  değerinde yaklaşık %1,56 oranında iyileştirme olduğu gözlemlenmiştir.

CAR analizi ile oluşturulan modelin uygunluğunun incelenmesinde bir diğer yöntem olarak konumsal otokorelasyon testi uygulanmıştır. Bu test ile açıklayıcı değişkenlerin katsayıları belirlenirken oluşan hatalar incelenir. Analiz kapsamında bu hatalar model artıkları olarak ifade edilmektedir. Oluşturulan model ile güvenilir sonuçlar üretebilmesi için artıkların birbirinden bağımsız oluşması, otokorelasyon oluşturmaması beklenmektedir. Bu kapsamda ArcGIS yazılımından faydalanılarak CAR analizi sonucunda elde edilen model artık değerlerine Moran's otokorelasyon testi yapılmış, test sonucunda veriler yorumlanmıştır. Konumsal otokorelasyon aracı model artıklarında çalıştırıldığında ve rastgele bir konumsal desen bulunduğunda düzgün bir şekilde belirlenmiş bir modele sahip olduğu yorumlanmaktadır.



Şekil 20. Modele ait artıkların otokorelasyon sonucu

Şekil 20 incelendiğinde regresyon artıklarının çalışma bölgesine dağılmış veya kümelenmiş değil rastgele desen oluşturduğu tespit edilmiştir. Moran's Index değeri artı olduğunda artıkların kümelenme eğilimde, eksi olduğunda ise dağılma eğiliminde olduğu çıkarımı yapılmaktadır. Z-skoru ve p-değeri istatistiksel anlamlılığın ölçüleridir. Z-skoru istatistiksel olarak anlamlı değildir, bu nedenle tam mekânsal rastgelelik sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Bu durum iyi bir haberdır. Artıklarda, kümeleme veya dağılma olduğunda, modelde hala açıklayıcı değişkenlerin eksik olduğu ve sonuçlara güvenilmeyeceği anlaşılmaktadır. Bu kapsamda, oluşturulan modelin güvenilirliği test edilmiş ve test sonuçları güvenilir olarak değerlendirilmiştir.

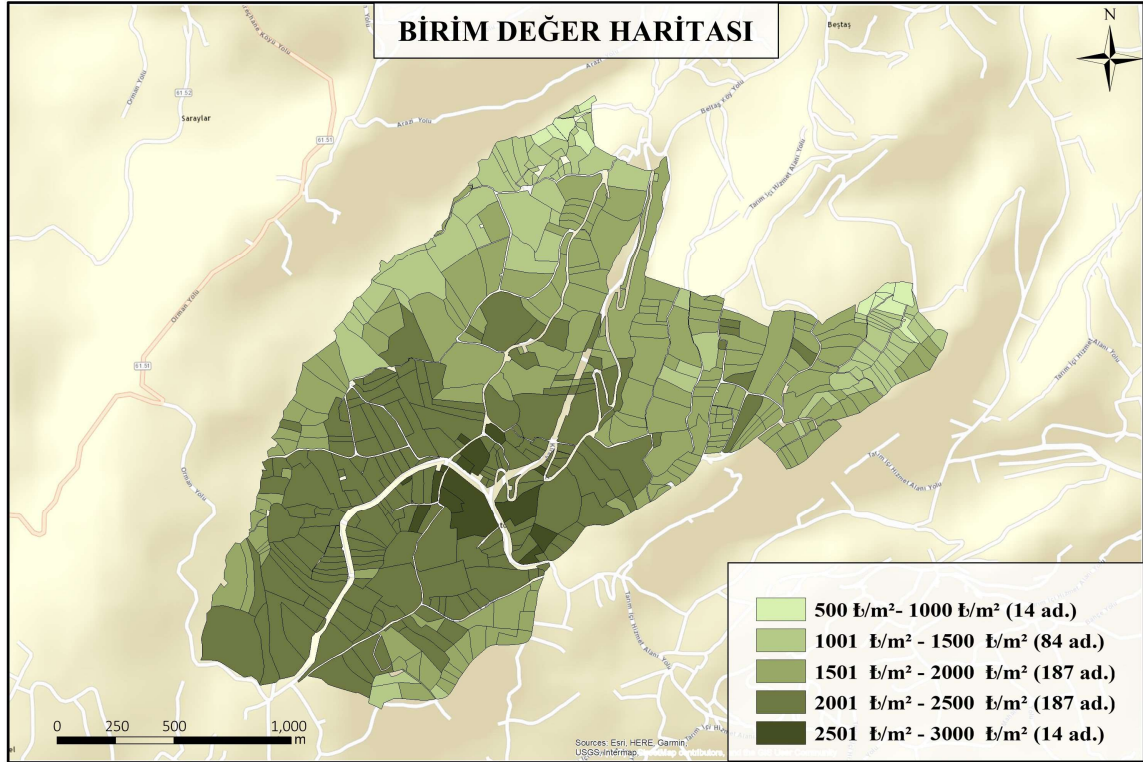
CAR ile her taşınmaz bireysel olarak konumsal özelliklerine göre değerlendirilmektedir. Dolayısıyla değişkenlere verilen katsayılar regresyon analizinin aksine toplu değil bireyseldir. Aynı değişkene ait katsayılar farklı taşınmazlar için değişkenlik göstermektedir. Bir formül ile tüm taşınmazlara değer vermek mümkün değildir. Çünkü katsayılar sabit değildir. Bu tez çalışması kapsamında amacımız regresyon analizi ile oluşan değişken katsayılarını kullanarak bölgedeki tüm taşınmazların değerini tespit etmek olduğundan CAR analizini sadece sonucu iyileştirmek ve istatistiksel açıdan değerlendirmek maksadıyla kullanılmaktadır.

### 3.5. Değer Haritalarının Üretilmesi

Yapılan tüm analizler neticesinde değişkenlere ait regresyon modeli oluşturulmuş ve model tüm istatistiksel testlerden başarılı şekilde geçmiştir. Değer haritası oluşturma aşamasında öncelikle regresyon analizi çalışmalarında bağımlı değişkeni ifade eden birim ₺/m<sup>2</sup> değer haritası oluşturulmuştur. Birim değer haritası ile değişkenlerin konumsal davranışları daha iyi gözlemlenebilmektedir. Birim değer haritası üretiminde değişkenlere ait katsayılar kullanılarak regresyon formülü oluşturulmuştur. Bu formüle göre tüm değişkenler ait olduğu değişken katsayısı ile çarpılıp toplanmıştır. Böylelikle çalışma bölgesindeki her taşınmaz için birim ₺/m<sup>2</sup> değerine ulaşılmıştır. Regresyon modeline uygun olarak 5 değişkenden oluşan regresyon formülü (5) eşitliğindeki gibidir.

$$Y_{\text{değer}} = \beta_0 + \beta_{\text{eğim}} * X_{\text{eğim}} + \beta_{\text{manzara}} * X_{\text{manzara}} + \beta_{\text{eğitim}} * X_{\text{eğitim}} + \beta_{\text{merkez}} * X_{\text{merkez}} + \beta_{\text{anayol}} * X_{\text{anayol}} + \varepsilon \quad (5)$$

Öncelikle ArcGIS yazılımından faydalanılarak taşınmaz öz niteliklerinde yeni bir alan oluşturulmuştur. Hesaplama aracı ile regresyon denklemi tüm taşınmazlara uygulanmıştır. Oluşturulan yeni alan taşınmaz birim ₺/m<sup>2</sup> değerini ifade etmektedir. CAR ile bu yeni alan test edilmiştir. Bağımlı değişken olarak birim ₺/m<sup>2</sup> değerleri, açıklayıcı değişken olarak ise belirlenen 5 adet kriter seçilmiştir. Analiz sonucunda birim ₺/m<sup>2</sup> değerlerinde küçük miktarlarda düzeltmeler olduğu görülmüştür. Düzeltmelerin beklenenden küçük miktarlarda olması değerlerin zaten bir regresyon formülü ile oluşturulmasından kaynaklanmaktadır. Düzeltmeler ise taşınmazlar arasındaki konumsal farklılıklardan meydana gelmektedir. CAR yöntemi ile veriler üzerindeki tanımlayıcı istatistikler incelenmiş, konumsal ilişkiler modellenmiş, model artıkların bölgeye rastgele dağılımı kontrol edilmiştir. Son aşamada elde edilen iyileştirilmiş değerler öz niteliklere eklenmiştir. Gösterim ayarlarından taşınmaz katmanı içerisindeki düzeltilmiş birim ₺/m<sup>2</sup> verisi seçilerek harita gösterimini sadeleştirmek amacıyla sınıflandırma işlemi uygulanmıştır. Sınıflandırma aşamasında doğal kırılma noktalarına yakın olmak üzere manuel sınıflandırma yöntemi tercih edilmiştir. Yazılımın sunduğu imkânlardan faydalanılarak gerekli görselleştirme ve lejant ayarları yapılarak harita çıktısı alınmış, tüm bu aşamalarda CBS'nin faydaları oldukça fazla görülmüştür. Üretilen birim değer haritası Şekil 21'de sunulmuştur.



Şekil 21. Birim değer haritası

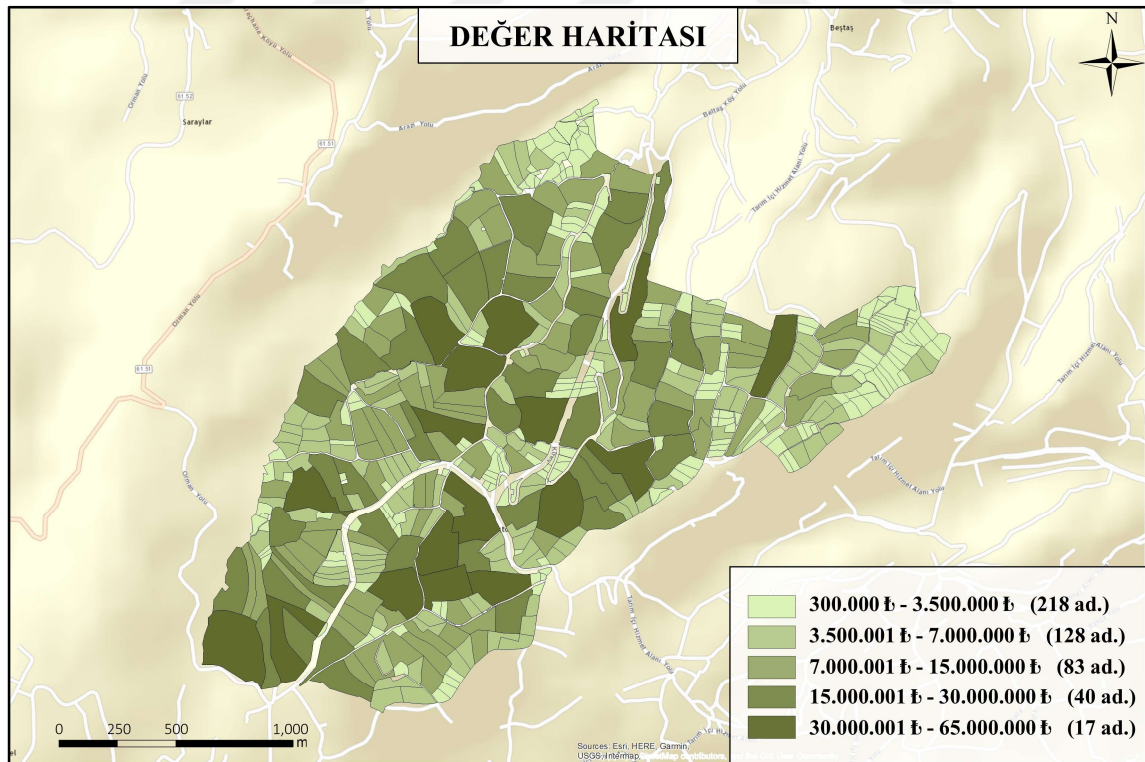
Birim değer haritası incelendiğinde; merkez noktaya, anayola ve eğitim kurumlarına yakın, düşük eğimli, yüksek manzaralı olan taşınmazların en yüksek birim ₺/m<sup>2</sup> değerine ulaştığı görülmüştür. Taşınmazlara ait birim m<sup>2</sup> değeri en düşük 500 ₺, en yüksek ise 3.000 ₺ olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla taşınmaz değerine etki ettiğinin düşündüğümüz kriterlerin küçük bir çalışma bölgesi için bile sonuçlarda büyük değişiklikler oluşturduğu tespit edilmiştir. Birim m<sup>2</sup> değeri 500 ₺ ile 1.000 ₺ arasında 14 adet, 1.001 ₺ ile 1.500 ₺ arasında 84 adet, 1.501 ₺ ile 2.000 ₺ arasında 187 adet, 2.001 ₺ ile 2.500 ₺ arasında 187 adet, 2.501 ₺ ile 3.000 ₺ arasında ise 14 adet taşınmaz bulunmuştur. Bu sonuçlara göre çalışma bölgesinde ele alınan toplamda 486 adet taşınmaz için hesaplanan değerlerin yaklaşık olarak %77'sinin 1.500 ₺ ile 2.500 ₺ arasında olduğu gözlemlenmiştir. Çıktılar ile emsal veriler karşılaştırıldığında bu değerlerin kabul edilebilir seviyede olduğu görülmüştür.

Birim ₺/m<sup>2</sup> haritası bize taşınmazların belirlenen kriterlere göre aldığı değerlerin konumsal dağılımı hakkında bilgi vermektedir. Değer haritasında alan faktörü devreye girdiğinden taşınmaz değerinin konumsal davranışı hakkında yorum yapmak güçleşmektedir. Dolayısıyla bir bölgedeki arsa nitelikli taşınmaz değerlerinin konumsal davranışı incelenirken birim değer haritasından faydalanmak gerekmektedir. Ancak çalışma

bölgesindeki taşınmaz değerleri hakkında genel bir yorum yapmak ve satış değerlerinin grafiksel olarak gösterimini sağlamak maksadıyla değer haritasının üretilmesi gerekmektedir. Birim değer verilerine ulaştıktan sonra taşınmaz değerlerinin ortaya koyulması artık çok basittir. Taşınmazın değerinin hesaplanabilmesi için geriye sadece taşınmaz birim ₺/m<sup>2</sup> değerlerini taşınmaz alanları ile çarpmak gerekmektedir. Taşınmaz özniteliklerinde formül (5)'de olduğu gibi bir denklem oluşturularak her taşınmaza ait değer verisi elde edilmiştir.

$$\text{Değer (₺)} = \text{Birim (₺/m}^2\text{)} * \text{Alan (m}^2\text{)} \quad (5)$$

Gerekli hesaplamalar yapıldığında, çalışma bölgesindeki taşınmaz değerlerine ait en düşük değer 300 bin ₺, en yüksek değer ise 65 milyon ₺ olarak hesaplanmıştır. Çalışma bölgesi olan Kireçhane Mahallesi'ne ait değer haritası Şekil 22'de sunulmuştur. Değer haritasında okunabilirliği arttırmak maksadıyla doğal kırılma noktalarına yakın manuel sınıflandırma yapılmıştır.



Şekil 22. Değer haritası

Harita incelendiğinde, yüksek değerli taşınmazların birim değer haritasında farklı olarak çalışma bölgesine dağıldığı görülmüştür. Çalışma bölgesinde 3,5 milyon ₺ değerine kadar 218 adet taşınmaz bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu sayı tüm taşınmazların yaklaşık üçte birine eşittir. 3,5 milyon ₺ ile 7 milyon ₺ değeri arasında 128 adet taşınmaz, 7 milyon ₺ ile 15 milyon ₺ değeri arasında 83 adet taşınmaz, 15 milyon ₺ ile 30 milyon ₺ değeri arasında 40 adet taşınmaz, 30 milyon ₺ ile 65 milyon ₺ değeri arasında 17 adet taşınmaz bulunmuştur. Çalışma bölgesinde bulunan toplamda 486 adet taşınmazın yaklaşık %71'lik kısmının değeri 7 milyon ₺ altında oluşmuştur. Çalışma sonuçlarını içeren taşınmazlara ait öznitelik verileri Ek Tablo 1'de verilmiştir.

Hesaplanan taşınmaz değerlerinin gerçek satış değeri olmadığı, bir çalışma ürünü olduğu ve çalışmanın asıl amacının ortaya bir toplu değerlendirme modeli çıkarmak olduğu unutulmamalıdır. Taşınmaz değerleri emsal verilerden oluşturulan bir model ile ifade edildiğinden tekrardan sonuçların emsal taşınmazlar ile karşılaştırılması gibi bir durum söz konusu değildir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, yaklaşık olarak %80 üzeri ifade gücüne sahip modellerin başarılı olarak değerlendirildiği gözlemlenmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında regresyon analizi ile elde edilen sonuçlara göre bölgedeki bir taşınmazın değeri %85,47 oranında ifade edilmiştir.

#### 4. SONUÇLAR

Arsa nitelikli taşınmazların değer tespiti noktasında en önemli kısımlar; kabul edilebilir emsal satış değerlerinin bulunması, değere etki eden kriterlerinin belirlenmesi, kriterlerin değere üzerindeki ağırlıklarının belirlenmesi ve kullanacak analiz yöntemlerinin seçilmesidir. Bu çalışma kapsamında toplu değerlendirme işlemi için küresel regresyon analizi ve CAR analizinde faydalanılmıştır. Küresel regresyon analizi EKK yöntemine bağlı olarak çalışmakta ve regresyon analizlerinin temelini oluşturmaktadır. Bu analiz birden fazla faktörden etkilenen bir olgunun ve karmaşık problemlerin açıklanmasında kullanılmaktadır. Taşınmaz değerlendirme, yapısı gereği regresyon analizi ile çözümlenmeye uygun karmaşık ilişkiler içermektedir. Ayrıca CAR ile taşınmaz değerine etki eden değişkenlerin mekânsal ilişkilere bağlı değişimleri incelenebilmektedir. Bu istatistiksel araçların doğru, hızlı, güvenilir ve etkin şekilde kullanılmasını aşamasında CBS yazılımlarından faydalanılmaktadır. CBS yazılımı ile veriler üzerinde depolama, sorgulama, analiz, görselleştirme, raporlama ve harita sunumu gibi birçok faaliyet kolaylıkla yapılabilmektedir. Ayrıca mekâna bağlı ilişkilerin incelenebilmesine olanak sağlamaktadır.

Çalışma kapsamında, küresel regresyon ile taşınmaz değerini açıklayıcı değişkenler test edilerek çalışma bölgesine en uygun kriterler belirlenmiş ve kriterlerin taşınmaz değeri üzerindeki ağırlığı modellenmiştir. Test edilen kriterlerden bazıları çoklu doğrusallık oluşturmuş, bazıları ise beklenilenin tersinde korelasyon yönü oluşturmuştur. Bu noktada doğru kriterlerin belirlenmesi için adımsal regresyon mantığı ile çalışan ancak daha detaylı veri girişi sağlayan keşifsel regresyon aracından faydalanılmıştır. Yapılan analizler neticesinde, çalışma bölgesi için taşınmaz değerini ifade eden eğim, manzara, eğitim merkezlerine yakınlık, merkez noktaya yakınlık ve anayola yakınlık şeklinde 5 adet kriter belirlenmiştir. Bu 5 kriter üzerinde kurulan regresyon modelinde %83,91 ifade gücüne ulaşılmıştır. Kurulan çoklu regresyon denklemi ile tüm taşınmaz birim  $\text{₺/m}^2$  değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca bir diğer konumsal istatistik araç olan coğrafi ağırlıklı regresyon ile küresel regresyon analizinden farklı olarak mekânsal ilişkilerin değer üzerinde etkisinin olup olmadığı test edilmiş, sonuç verilerde birtakım iyileştirmeler gözlemlenmiş ve model ifade gücü %85,47 olarak belirlenmiştir. Küresel regresyon ve CAR yöntemleri ile elde sonuçlar karşılaştırıldığında birbirine yakın sonuçlara ulaşılmıştır. Oluşturulan regresyon modelinin istatistiksel verileri incelendiğinde, modelin herhangi bir önyargı içermediği

konumsal ilişkilerin yeterince güçlü olduğu, taşınmaz değerini kabul edilebilir seviyede açıkladığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar çalışmanın maksadını yerine getirmiş ve oluşan değerler tablo ve şekillerle sunulmuştur.

Konumsal istatistik araçları kullanılarak CBS destekli taşınmaz değerlemenin birçok avantajı tespit edilmiştir. Oluşturulan değer haritalarının piyasa koşullarınca tutarlı sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir. Gelişen CBS yazılımlarının konumsal ve konumsal olmayan verilerin depolanması, verilerin analizi, verilerin yeniden sınıflandırılması, öznel verilerinde matematiksel hesaplar yapılabilmesi, regresyonun modellenip uygulanabilmesi, harita üretimi bakımından oldukça kolay ve hızlı bir yöntem olduğu görülmüştür. Keşifsel regresyon aracı ile en uygun regresyon modelinin kolayca tespit edilebildiği deneyimlenmiştir. Regresyon modeli yeteri kadar emsal veri ile modellenemediğinde değere etki eden kriterlerin neler olduğunu kolaylıkla çıkarabilmektedir. Regresyon analizi ile kriterlerin değere etki ağırlığının belirlenmesinde istatistiksel araçlardan faydalanılması bakımından bilimsel geçerliliği arttırdığı ve değerlendirme çalışmalarında insandan kaynaklı hataların minimuma indirebileceği değerlendirilmiştir. Verilerin zamana bağlı güncellemelerini yapmak suretiyle çalışmanın sürdürülebilir nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Oluşturulacak daha büyük veri tabanları ile çok sayıda arsa nitelikli taşınmazın değerinin hızlı ve güvenilir bir şekilde tespitini mümkün kıldığı görülmüştür.

Bütün bu avantajların yanında bazı dezavantajlar da tespit edilmiştir. Ancak bunların kullanılan yöntem ile doğrudan alakalı olduğu söylenemez. Sorun taşınmaz değerlemenin karmaşık ilişkiler içermesinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, oluşturulan regresyon modelinin farklı çalışma bölgelerinde kullanılması uygun olmayacaktır. Her çalışma bölgesi için tekrardan analizler yapılması gerekmektedir. Ayrıca güvenilir ve doğru emsal verilerin toplanması aşamasında oldukça zorlanılmaktadır. Dolayısıyla çalışma alanının büyütülmesi daha fazla sayıda örneklem toplanabilmesi bakımından faydalı olacaktır. Bu kapsamda yapılacak taşınmaz değerlendirme çalışmalarının kamu kurum ve kuruluşların desteği gerekli olup veri tabanlarında tutulan satış değerinin kullanılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir. Diğer bir sorun, taşınmazın değerine etki eden kategorik verilerdir. Kategorik değişkenlere ait veriler sayısal bir değer ile ifade edilmediği sürece regresyon analizince yorumlanamamaktadır. Dolayısıyla puanlandırma yapılması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında kullanılan kategorik değişkenlere ait veriler sayısal olarak ifade edilse dahi istatistiksel olarak anlamlı oluşmamış ve modelden çıkartılmıştır. Kategorik verilerin dışında bir de taşınmazın değerine doğrudan etki eden piyasa koşulları, refah düzeyi, alım gücü gibi



çalışma kapsamında modellenemeyen bazı parametreler vardır. Bu kavramlar emsal satış verilerinin içerisinde barındırıldığı kadarıyla ifade edilebilmekte ancak taşınmaz değerinin en doğru şekilde hesaplanmasında engel teşkil etmektedir. Tespit edilen dezavantajlara son olarak çoklu doğrusallık oluşturan değişkenler eklenebilir. Örneğin, çalışma bölgesi içerisinde yakın konumlarda tek noktadan oluşan iki cazibe noktası değişkeni var ve bu noktalara yakınlık faktörü taşınmaz değeri ile eksi yönlü korelasyon oluşturuyorsa iki değişkeninde aynı hikâyeyi anlatması muhtemeldir. Bu durum çoklu doğrusallık oluşturmakta ve değişkenlerden birinin modelden çıkartılmasına sebebiyet vermektedir. Bu çalışmanın hassasiyeti için istenmeyen bir durumdur. Yapılan bu çalışmada merkez nokta ve sağlık kurumuna yakınlık kriterlerinde meydana gelen çoklu doğrusallığın sebebi de bu durumdur. Ancak bu durumla genellikle küçük çalışma bölgelerinde karşılaşılabileceği değerlendirilmektedir.

Bütün bu avantajlar ve dezavantajlar değerlendirildiğinde konumsal istatistik araçları kullanarak CBS ile taşınmaz değerlemenin yerinde bir karar olacağı düşünülmektedir. Taşınmaz değerlendirme zaten yapısı gereği çok karmaşık ilişkileri içerisinde barındırmakta olup birde bu işlem toplu olarak yapıldığında birden fazla problemle karşı karşıya kalındığı açıktır. Karşılaşılan problemlerin birçoğunun nasıl üstesinden gelindiği ve nasıl bir sonuç ortaya çıktığı bu tez çalışması kapsamında detaylı olarak anlatılmıştır.

Sonuç olarak, bir takım konumsal istatistiksel araçlar kullanılarak CBS desteği ile bölgedeki taşınmazlara ait değer verilerine ulaşılmıştır. Elde edilen taşınmaz değer verileri gerçek satış değeri niteliğinde olmayıp kesinlikle yasal bir geçerliliği yoktur. Yapılan bu çalışma ile bir bölgedeki arsa nitelikli taşınmazların toplu değerlemesini mümkün kılan bir yaklaşımı, bir modeli test etmek amaçlanmıştır. Kullanılan yöntemin arsa nitelikli taşınmazların toplu değerlemesinde etkili bir kestirim modeli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışma ile taşınmaz değerlendirme sektörü güncellenebilir, sürdürülebilir ve geliştirilebilir bir model daha kazandırıldığı düşünülmektedir.

Geliştirilen kestirim modelinin daha büyük çalışma alanlarında uygulanması sonucu hesaplanan taşınmaz değerlerinin Web Map Service ve Web Features Service ile kullanıcılara sunulabileceği, böylelikle kullanıcıların elde edilen bilgilerden daha kolay ve etkin bir şekilde faydalanılabileceği değerlendirilmektedir. Unutulmamalıdır ki, faydalanılmayan bilgi, kullanılmayan bir hazine gibidir ve var olmaya değer her şey bilinmeye de değerdir.

## 5. KAYNAKÇA

- Açlar, A. & Çağdaş, Y. (2002). Gayrimenkul Değerlemesi, Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, s.120-134.
- Akkaynak, B. (2013). Yasalarda Gayrimenkul Değerleme, Mali Ufuklar Dergisi, 7, 18,35-52.
- Alp, A. (2000). Gayrimenkul Değerlemesine Genel Bir Bakış: Oturma Amaçlı Konutların Değerlendirilmesi, s.2–3.
- Arslan, R. (1997). Arazi Kullanış Ekonomisi, 1. Baskı, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım Yayın Merkezi Matbaası, İstanbul.
- Bagnoli, C. & Smith, H. C. (1998). “The Theory of Fuzz Logic and its Application to Real Estate Valuation”, Journal Of Real Estate Research, Vol. 16, No. 2, pages 169-199.
- Bahar, M.E. (2007). Taşınmaz Değerlemede CBS’nin Kullanım Olanakları. İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Bakır, H. (2009). Gayrimenkul Değerlemesi ve Finans Matematiği, Detay Yayıncılık, Ankara, s.12-23.
- Child, D. (2006). The Essentials of Factor Analysis. Continuum.
- Derinpınar, M.A. (2014). Bulanık Mantık ile Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Taşınmaz Değerlemesi: Sarıyer-İstanbul Örneği. İ.T.Ü., Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Er, F. (2020). Gayrimenkul Değerlemesinde Makine Öğrenmesi Tekniklerinin Kıyaslanması. Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Erdem, N. (2017a). Türkiye İçin Bir Taşınmaz Değerleme Yaklaşımı, Geomatik Dergisi, 2,1,18-36.
- Erdem, N. (2017b). Toplu (Küme) Değerleme Uygulama Örnekleri ve Ülkemiz İçin Öneriler, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Ertaş, M. (1992). Kentsel Alanlarda Taşınmaz Değerlemesi ve Karatay İlçe Belediyesi İçin Bir Uygulama. Selçuk Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Genç, N. (2021). Konut Taşınmazlarının Değerini Etkileyen Faktörlerin Coğrafi Ağırlıklandırılmış Regresyon Analizi ile CBS Tabanlı İrdelenmesi. K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.

- Goodall, B. (1972). *The Economics of Urban Areas* Oxford: Pergamon Press.
- Green, S.B. (1991). Green SB. How Many Subjects Does It Take Do To a Regression Analysis. *Multivariate Behav Res.*;26(3):499-510.
- IVS. (2022). *International Valuation Standards*. International Valuation Standards Council, ISBN: 978-0-9931513-4-7, United Kingdom.
- Choy, LHT. & Ho, WKO. (2023). Gayrimenkul Araştırmalarında Makine Öğreniminin Kullanımı. *Arazi*, 12, 740.
- Malgorzata, R., Marek, W. & Andrzej, B. (2015). The impact of solutions affecting the quality of life on residential property prices. 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconference and EXPO, 1155–1162. Bulgaria.
- Mete, O. & Yomralıoğlu, T. (2019). CBS ile Nominal Taşınmaz Değer Haritası Üretiminde Çözünürlük Araştırması, *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*,1,1,16-23.
- Nas, B. (2011). YSA ve DVM Yöntemleri ile Taşınmaz Değerlemesi için Bir Yaklaşım Geliştirme. Selçuk Üniversitesi., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Nişancı, R. (2005). CBS ile Nominal Değerleme Yöntemine Dayalı Piksel Tabanlı Kentsel Taşınmaz Değer Haritalarının Üretilmesi. K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Renyang, Q., Lian, Y., Zhang, H. & Gao, H. (2023). Driving Factors of CO2 Concentration in Mainland China Based on GWR, *E3S Web of Conferences* 406.
- Resmi Gazete. (2017). Sermaye Piyasasında Değerleme Standartları Hakkında Tebliğ. Cumhurbaşkanlığı Basımevi 29966.
- Resmi Gazete. (2012). On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Altı İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. Cumhurbaşkanlığı Basımevi 28489.
- Saraç, E. (2012). Yapay Sinir Ağları Metodu ile Gayrimenkul Değerleme. İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tanrıvermiş, H. (2018). Gayrimenkul Değerleme Esasları, Sermaye Piyasası Lisanslama Sicil ve Eğitim Kuruluşu, Lisanslama Sınavları Çalışma Kitapları, İstanbul, s.100-102, 148-149.
- TKGM, (2020). 2020/5 sayılı Genelge Hk., Taşınmaz Değerleme Daire Başkanlığı, Ankara.
- URL-1. (2023, Haziran 17). TKGM Vizyon: <https://www.tkgm.gov.tr/tasinmaz-db/misyon-ve-vizyon> adresinden alınmıştır.

- URL-2. (2023, Ağustos 16). CBS: <https://www.geospatialworld.net/blogs/overview-of-gis-history/> adresinden alınmıştır.
- URL-3. (2024, Eylül 15). Veri Tipleri: <https://gsp.humboldt.edu/olm/Lessons/GIS/08%20Rasters/RasterToVector.html> adresinden alınmıştır.
- URL-4. (2023, Ekim 17). Analiz Örnekleri: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/spatial-statistics-toolbox-sample-applications.html> adresinden alınmıştır.
- URL-5. (2023, Kasım 20). Regresyon: <https://doc.arcgis.com/en/insights/latest/analyze/regression-analysis.htm> adresinden alınmıştır.
- URL-6. (2023, Kasım 27) Rapor: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-statistics-toolbox/interpreting-ols-results.htm> adresinden alınmıştır.
- URL-7. (2023, Aralık 22) Koenker: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/interpreting-exploratory-regression-results.htm> adresinden alınmıştır.
- URL-8. (2024, Ocak 25) Nüfus: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2023-49684> adresinden alınmıştır.
- Uzer, E. (2009). Türkiye İçin Taşınmaz Değerleme Kurumu Oluşturulmasına Yönelik Bir Model Önerisi. K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Ünver, Ö. & Gamgam, H. (1999). Uygulamalı İstatistiksel Yöntemler. Siyasal Kitabevi. Ankara.
- Varma, A., Sarma, A., Doshi, S. & Nair, R. (2018). House Price Prediction Using Machine Learning And Neural Networks. Second International Conference on Inventive Communication and Computational Technologies.
- Yalpir, Ş. (2007). Bulanık Mantık Metodolojisi ile Taşınmaz Değerleme Modelinin Geliştirilmesi ve Uygulaması Konya Örneği. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Yalpir, Ş. & Bünyan Ünel F. (2016). Türkiye’de ve Uluslararası Çalışmalarda Arsa Değerlemede Kullanılan Kriterlerin İrdelenmesi ve Faktör Analizi ile Azaltımı. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2016, 16, 303-322.
- Yang, S., Hu, S., Wang, S. & Zou, L. (2020). Effects of rapid urban land expansion on the spatial direction of residential land prices: Evidence from Wuhan, China. Habitat International, 101, 1–13.
- Yılmaz, A. (2010). Çok Ölçütlü Karar Destek Sistemleri ile Taşınmaz Değerleme ve Oran Çalışması. İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Yomralıoğlu, T. (1993). “A nominal asset value-based approach for land readjustment and its implementation using geographical information systems”, Doktora Tezi, University of Newcastle upon Tyne, UK.
- Yomralıoğlu, T. (1997). Kentsel Alan Düzenlemelerinde İmar Planı Uygulama Teknikleri, Taşınmazların Değerlendirilmesi ve Kat Mülkiyeti Mevzuatı, Jeodezi ve Fotogrametri Derneği Yayını, No:1, s. 153-169, Trabzon.
- Yomralıoğlu, T. (2000). Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Birinci Baskı, Seçil Ofset, İstanbul, 479 s.
- Yomralıoğlu, T., Nişancı, R., Çete, M. & Candaş, E. (2011). Dünya’da ve Türkiye’de taşınmaz değerlemesi, Türkiye’de Sürdürülebilir Arazi Yönetimi Çalıştayı, 26-27 Mayıs, Okan Üniversitesi, İstanbul.
- Yonghua, Z. (2019). Air Pollution and Housing Prices across Chinese Cities. Journal of Urban Planning and Development, 145,4, 11–51.
- Wood, B. D. & Park, S. (2011). Ordinary Least Squares (OLS). A. B. Michael S. Lewis-Beck içinde, The SAGE Encyclopedia of Social Science Research Methods (s. 777). thousand Oaks : Sage Publications, Inc.
- Wyatt, P. (1997). The development of a GIS-based property information system for real estate valuation, International Journal of Geographical Information Science, 11:5, 435-450.

## 6. EKLER

Ek Tablo 1. Taşınmazlara ait öznitelik verileri

| ID | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan  | Birim (₺/m²) | Değer (₺) |
|----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|-------|--------------|-----------|
| 0  | 11       | 82   | 25           | 37   | 256     | 1.573  | 1.576  | 1.554      | 448    | 1.496  | 1.259 | 911          | 1.146.949 |
| 1  | 9        | 82   | 25           | 33   | 263     | 1.583  | 1.586  | 1.544      | 458    | 1.506  | 465   | 982          | 456.630   |
| 2  | 8        | 82   | 25           | 17   | 255     | 1.621  | 1.623  | 1.507      | 495    | 1.543  | 853   | 1.177        | 1.003.981 |
| 3  | 5        | 82   | 25           | 21   | 253     | 1.601  | 1.603  | 1.526      | 476    | 1.523  | 304   | 1.128        | 342.912   |
| 4  | 12       | 82   | 25           | 33   | 266     | 1.645  | 1.647  | 1.483      | 519    | 1.567  | 2.776 | 935          | 2.595.560 |
| 5  | 4        | 82   | 25           | 37   | 276     | 1.592  | 1.595  | 1.535      | 467    | 1.515  | 315   | 940          | 296.100   |
| 6  | 6        | 82   | 25           | 25   | 285     | 1.568  | 1.570  | 1.560      | 442    | 1.490  | 1.496 | 1.166        | 1.744.336 |
| 7  | 6        | 82   | 25           | 23   | 282     | 1.591  | 1.593  | 1.537      | 465    | 1.513  | 550   | 1.183        | 650.650   |
| 8  | 5        | 82   | 25           | 23   | 286     | 1.621  | 1.624  | 1.506      | 496    | 1.544  | 377   | 1.168        | 440.336   |
| 9  | 6        | 82   | 25           | 21   | 293     | 1.640  | 1.642  | 1.488      | 514    | 1.562  | 733   | 1.197        | 877.401   |
| 10 | 19       | 76   | 25           | 37   | 300     | 1.591  | 1.593  | 1.537      | 465    | 1.513  | 3.017 | 990          | 2.986.830 |
| 11 | 24       | 82   | 25           | 29   | 345     | 979    | 1.165  | 711        | 699    | 1.270  | 6.092 | 1.353        | 8.242.476 |
| 12 | 15       | 82   | 25           | 45   | 313     | 1.049  | 1.234  | 781        | 768    | 1.340  | 3.184 | 1.047        | 3.333.648 |
| 13 | 10       | 82   | 25           | 29   | 332     | 1.071  | 1.256  | 803        | 790    | 1.362  | 759   | 1.309        | 993.531   |
| 14 | 8        | 82   | 25           | 37   | 316     | 1.087  | 1.272  | 818        | 806    | 1.378  | 302   | 1.130        | 341.260   |
| 15 | 9        | 76   | 25           | 33   | 336     | 1.090  | 1.275  | 822        | 809    | 1.381  | 523   | 1.239        | 647.997   |
| 16 | 8        | 76   | 25           | 33   | 333     | 1.109  | 1.295  | 841        | 829    | 1.400  | 474   | 1.219        | 577.806   |
| 17 | 19       | 76   | 25           | 33   | 313     | 1.121  | 1.306  | 852        | 840    | 1.412  | 2.150 | 1.160        | 2.494.000 |
| 18 | 7        | 76   | 25           | 23   | 300     | 1.118  | 1.303  | 849        | 1.216  | 1.409  | 328   | 1.175        | 385.400   |
| 19 | 6        | 76   | 25           | 27   | 308     | 1.118  | 1.303  | 849        | 1.216  | 1.409  | 410   | 1.127        | 462.070   |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 20 | 12       | 76   | 25           | 23   | 302     | 1.118  | 1.303  | 849        | 1.216  | 1.409  | 1.047  | 1.171        | 1.226.037  |
| 21 | 8        | 76   | 25           | 23   | 300     | 1.104  | 1.289  | 835        | 1.230  | 1.395  | 492    | 1.100        | 541.200    |
| 22 | 11       | 76   | 25           | 21   | 290     | 1.062  | 1.247  | 794        | 1.193  | 1.353  | 1.018  | 1.196        | 1.217.528  |
| 23 | 25       | 76   | 25           | 13   | 271     | 1.492  | 1.677  | 1.224      | 778    | 1.783  | 7.370  | 1.266        | 9.330.420  |
| 24 | 8        | 76   | 25           | 7    | 268     | 1.424  | 1.610  | 1.156      | 846    | 1.715  | 725    | 1.352        | 980.200    |
| 25 | 8        | 76   | 25           | 13   | 265     | 1.529  | 1.715  | 1.261      | 741    | 1.789  | 1.327  | 1.251        | 1.660.077  |
| 26 | 15       | 76   | 25           | 17   | 269     | 1.558  | 1.743  | 1.289      | 712    | 1.760  | 4.911  | 1.198        | 5.883.378  |
| 27 | 14       | 76   | 25           | 23   | 272     | 1.595  | 1.781  | 1.327      | 675    | 1.723  | 3.845  | 1.109        | 4.264.105  |
| 28 | 5        | 76   | 50           | 23   | 292     | 1.614  | 1.784  | 1.346      | 656    | 1.704  | 497    | 1.155        | 574.035    |
| 29 | 9        | 82   | 50           | 23   | 265     | 1.628  | 1.770  | 1.360      | 642    | 1.690  | 929    | 1.099        | 1.020.971  |
| 30 | 10       | 76   | 50           | 23   | 293     | 1.647  | 1.751  | 1.379      | 623    | 1.671  | 3.147  | 1.179        | 3.710.313  |
| 31 | 12       | 82   | 50           | 33   | 268     | 1.670  | 1.728  | 1.402      | 600    | 1.648  | 2.123  | 842          | 1.787.566  |
| 32 | 6        | 76   | 50           | 33   | 272     | 1.679  | 1.681  | 1.449      | 553    | 1.601  | 1.334  | 882          | 1.176.588  |
| 33 | 11       | 82   | 50           | 23   | 286     | 1.697  | 1.699  | 1.430      | 572    | 1.619  | 2.931  | 1.046        | 3.065.826  |
| 34 | 11       | 82   | 50           | 21   | 299     | 1.697  | 1.701  | 1.429      | 573    | 1.621  | 891    | 1.117        | 995.247    |
| 35 | 37       | 76   | 50           | 23   | 323     | 1.202  | 1.387  | 933        | 1.131  | 1.493  | 17.586 | 1.141        | 20.065.626 |
| 36 | 27       | 76   | 50           | 27   | 346     | 1.162  | 1.347  | 894        | 881    | 1.453  | 6.527  | 1.225        | 7.995.575  |
| 37 | 16       | 76   | 50           | 3    | 371     | 826    | 1.012  | 558        | 813    | 1.117  | 1.404  | 1.782        | 2.501.928  |
| 38 | 20       | 76   | 50           | 7    | 374     | 802    | 988    | 534        | 837    | 1.093  | 2.111  | 1.733        | 3.658.363  |
| 39 | 9        | 76   | 50           | 19   | 364     | 1.227  | 1.413  | 959        | 947    | 1.518  | 1.219  | 1.370        | 1.670.030  |
| 40 | 18       | 76   | 50           | 9    | 376     | 761    | 946    | 493        | 892    | 1.052  | 1.523  | 1.723        | 2.624.129  |
| 41 | 13       | 82   | 50           | 15   | 377     | 763    | 949    | 495        | 895    | 1.055  | 1.418  | 1.626        | 2.305.668  |
| 42 | 28       | 76   | 50           | 19   | 361     | 1.299  | 1.484  | 1.030      | 1.035  | 1.590  | 10.138 | 1.323        | 13.412.574 |
| 43 | 21       | 82   | 50           | 15   | 379     | 719    | 905    | 451        | 851    | 1.010  | 9.216  | 1.742        | 16.054.272 |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 44 | 12       | 76   | 50           | 7    | 382     | 704    | 889    | 435        | 835    | 995    | 1.285  | 1.854        | 2.382.390  |
| 45 | 19       | 76   | 50           | 5    | 390     | 858    | 1.043  | 590        | 989    | 1.149  | 3.499  | 1.786        | 6.249.214  |
| 46 | 15       | 82   | 50           | 25   | 407     | 788    | 973    | 519        | 919    | 1.079  | 5.814  | 1.570        | 9.127.980  |
| 47 | 15       | 76   | 50           | 33   | 408     | 747    | 933    | 479        | 879    | 1.038  | 2.601  | 1.566        | 4.073.166  |
| 48 | 18       | 90   | 50           | 1    | 428     | 386    | 571    | 117        | 517    | 677    | 2.586  | 2.331        | 6.027.966  |
| 49 | 41       | 76   | 50           | 11   | 397     | 307    | 493    | 12         | 439    | 598    | 20.559 | 2.027        | 41.673.093 |
| 50 | 15       | 76   | 50           | 11   | 386     | 533    | 719    | 265        | 665    | 824    | 2.409  | 1.998        | 4.813.182  |
| 51 | 7        | 76   | 50           | 13   | 388     | 390    | 576    | 122        | 522    | 681    | 1.240  | 2.055        | 2.548.200  |
| 52 | 10       | 76   | 50           | 13   | 390     | 405    | 590    | 137        | 536    | 696    | 1.331  | 1.902        | 2.531.562  |
| 53 | 22       | 60   | 50           | 15   | 306     | 1.079  | 1.081  | 1.418      | 15     | 1.001  | 1.318  | 1.777        | 2.342.086  |
| 54 | 16       | 60   | 50           | 19   | 320     | 913    | 915    | 1.266      | 17     | 835    | 1.074  | 1.803        | 1.936.422  |
| 55 | 14       | 50   | 50           | 21   | 322     | 836    | 838    | 1.189      | 8      | 758    | 794    | 1.759        | 1.396.646  |
| 56 | 43       | 76   | 50           | 21   | 406     | 399    | 585    | 131        | 531    | 690    | 19.584 | 1.963        | 38.443.392 |
| 57 | 11       | 54   | 50           | 13   | 401     | 130    | 315    | 291        | 261    | 421    | 3.535  | 2.245        | 7.936.075  |
| 58 | 28       | 54   | 50           | 5    | 397     | 172    | 358    | 333        | 304    | 463    | 5.490  | 2.436        | 13.373.640 |
| 59 | 42       | 76   | 50           | 5    | 399     | 24     | 348    | 213        | 294    | 454    | 12.067 | 2.497        | 30.131.299 |
| 60 | 6        | 76   | 25           | 7    | 410     | 148    | 136    | 317        | 82     | 242    | 733    | 2.530        | 1.854.490  |
| 61 | 6        | 54   | 50           | 5    | 410     | 167    | 118    | 336        | 64     | 224    | 458    | 2.497        | 1.143.626  |
| 62 | 25       | 82   | 50           | 15   | 403     | 239    | 96     | 408        | 22     | 202    | 5.354  | 2.356        | 12.614.024 |
| 63 | 34       | 76   | 50           | 9    | 394     | 371    | 227    | 540        | 22     | 333    | 8.165  | 2.383        | 19.457.195 |
| 64 | 19       | 82   | 50           | 7    | 384     | 440    | 296    | 609        | 242    | 402    | 3.915  | 2.226        | 8.714.790  |
| 65 | 21       | 82   | 50           | 9    | 377     | 502    | 359    | 671        | 305    | 464    | 2.901  | 2.188        | 6.347.388  |
| 66 | 30       | 60   | 50           | 11   | 376     | 525    | 382    | 694        | 328    | 487    | 4.079  | 2.146        | 8.753.534  |
| 67 | 30       | 76   | 50           | 13   | 377     | 544    | 401    | 713        | 347    | 507    | 2.514  | 2.113        | 5.312.082  |



Ek Tablo 1'in devamı

| ID | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 68 | 18       | 82   | 50           | 19   | 366     | 536    | 393    | 705        | 339    | 499    | 2.268  | 2.008        | 4.554.144  |
| 69 | 18       | 54   | 50           | 15   | 376     | 366    | 551    | 527        | 497    | 657    | 2.012  | 2.112        | 4.249.344  |
| 70 | 26       | 54   | 50           | 11   | 380     | 311    | 496    | 472        | 442    | 602    | 5.251  | 2.291        | 12.030.041 |
| 71 | 12       | 54   | 50           | 15   | 386     | 345    | 531    | 506        | 477    | 636    | 1.954  | 2.212        | 4.322.248  |
| 72 | 11       | 54   | 50           | 5    | 392     | 440    | 626    | 601        | 572    | 731    | 4.711  | 2.328        | 10.967.208 |
| 73 | 11       | 90   | 50           | 1    | 379     | 633    | 490    | 802        | 436    | 595    | 926    | 2.399        | 2.221.474  |
| 74 | 9        | 90   | 50           | 1    | 380     | 582    | 438    | 751        | 384    | 544    | 1.123  | 2.437        | 2.736.751  |
| 75 | 16       | 54   | 50           | 7    | 379     | 608    | 465    | 777        | 411    | 570    | 5.377  | 2.332        | 12.539.164 |
| 76 | 12       | 54   | 50           | 9    | 383     | 486    | 343    | 655        | 289    | 449    | 3.568  | 2.346        | 8.370.528  |
| 77 | 22       | 54   | 50           | 5    | 383     | 488    | 345    | 657        | 291    | 451    | 5.223  | 2.387        | 12.467.301 |
| 78 | 15       | 76   | 50           | 7    | 353     | 819    | 676    | 988        | 622    | 781    | 1.603  | 2.071        | 3.319.813  |
| 79 | 13       | 82   | 50           | 11   | 353     | 774    | 631    | 943        | 577    | 736    | 2.247  | 2.029        | 4.559.163  |
| 80 | 9        | 76   | 50           | 13   | 360     | 763    | 620    | 932        | 566    | 725    | 818    | 1.996        | 1.632.728  |
| 81 | 14       | 76   | 50           | 11   | 357     | 720    | 577    | 889        | 523    | 682    | 2.690  | 2.065        | 5.554.850  |
| 82 | 47       | 82   | 50           | 17   | 380     | 675    | 532    | 844        | 86     | 637    | 15.746 | 2.170        | 34.168.820 |
| 83 | 23       | 76   | 50           | 15   | 377     | 606    | 463    | 775        | 200    | 568    | 9.182  | 2.137        | 19.621.934 |
| 84 | 9        | 82   | 50           | 15   | 384     | 571    | 428    | 740        | 374    | 534    | 427    | 2.115        | 903.105    |
| 85 | 6        | 82   | 50           | 25   | 407     | 550    | 379    | 719        | 17     | 485    | 1.778  | 2.141        | 3.806.698  |
| 86 | 25       | 76   | 50           | 15   | 388     | 549    | 405    | 718        | 45     | 511    | 8.026  | 2.232        | 17.914.032 |
| 87 | 16       | 76   | 50           | 11   | 379     | 515    | 372    | 684        | 318    | 478    | 1.676  | 2.177        | 3.648.652  |
| 88 | 17       | 76   | 50           | 15   | 393     | 477    | 334    | 646        | 19     | 439    | 4.707  | 2.285        | 10.755.495 |
| 89 | 5        | 76   | 25           | 21   | 407     | 432    | 262    | 601        | 4      | 368    | 612    | 2.258        | 1.381.896  |
| 90 | 9        | 76   | 25           | 15   | 401     | 446    | 302    | 615        | 27     | 408    | 2.183  | 2.318        | 5.060.194  |
| 91 | 7        | 76   | 25           | 17   | 403     | 422    | 279    | 591        | 28     | 384    | 1.974  | 2.333        | 4.605.342  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan  | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|-------|--------------|------------|
| 92  | 7        | 76   | 25           | 13   | 406     | 396    | 253    | 565        | 27     | 359    | 1.914 | 2.410        | 4.612.740  |
| 93  | 12       | 82   | 25           | 15   | 406     | 334    | 191    | 503        | 35     | 296    | 1.935 | 2.300        | 4.450.500  |
| 94  | 13       | 82   | 25           | 11   | 412     | 290    | 147    | 459        | 15     | 253    | 623   | 2.398        | 1.493.954  |
| 95  | 6        | 76   | 25           | 7    | 413     | 194    | 90     | 363        | 36     | 196    | 429   | 2.498        | 1.071.642  |
| 96  | 27       | 50   | 25           | 3    | 412     | 24     | 152    | 302        | 3      | 257    | 5.550 | 2.621        | 14.546.550 |
| 97  | 17       | 54   | 25           | 9    | 418     | 109    | 231    | 278        | 177    | 337    | 1.245 | 2.479        | 3.086.355  |
| 98  | 18       | 52   | 25           | 23   | 410     | 511    | 226    | 577        | 67     | 146    | 1.524 | 2.167        | 3.302.508  |
| 99  | 16       | 52   | 25           | 27   | 412     | 512    | 227    | 578        | 68     | 147    | 1.087 | 2.128        | 2.313.136  |
| 100 | 5        | 50   | 25           | 17   | 402     | 505    | 220    | 571        | 61     | 140    | 689   | 2.272        | 1.565.408  |
| 101 | 7        | 60   | 25           | 15   | 406     | 364    | 79     | 488        | 40     | 40     | 704   | 2.364        | 1.664.256  |
| 102 | 6        | 60   | 25           | 15   | 400     | 385    | 100    | 508        | 2      | 60     | 426   | 2.365        | 1.007.490  |
| 103 | 4        | 60   | 25           | 15   | 405     | 360    | 75     | 484        | 5      | 35     | 423   | 2.377        | 1.005.471  |
| 104 | 15       | 76   | 56           | 7    | 414     | 282    | 3      | 451        | 57     | 109    | 1.447 | 2.540        | 3.675.380  |
| 105 | 19       | 52   | 56           | 15   | 415     | 523    | 238    | 589        | 79     | 158    | 815   | 2.344        | 1.910.360  |
| 106 | 20       | 76   | 56           | 7    | 420     | 15     | 240    | 287        | 186    | 346    | 2.358 | 2.609        | 6.152.022  |
| 107 | 21       | 60   | 56           | 15   | 413     | 68     | 352    | 336        | 298    | 458    | 1.979 | 2.439        | 4.826.781  |
| 108 | 14       | 60   | 56           | 29   | 387     | 379    | 381    | 732        | 47     | 301    | 1.296 | 2.127        | 2.756.592  |
| 109 | 21       | 50   | 56           | 17   | 400     | 122    | 407    | 390        | 50     | 512    | 2.151 | 2.428        | 5.222.628  |
| 110 | 10       | 50   | 56           | 21   | 396     | 443    | 249    | 600        | 51     | 169    | 1.010 | 2.266        | 2.288.660  |
| 111 | 20       | 50   | 56           | 25   | 406     | 142    | 210    | 561        | 51     | 130    | 3.964 | 2.337        | 9.263.868  |
| 112 | 9        | 50   | 56           | 9    | 395     | 478    | 193    | 544        | 20     | 113    | 386   | 2.478        | 956.508    |
| 113 | 20       | 60   | 50           | 7    | 388     | 554    | 269    | 621        | 20     | 190    | 959   | 2.485        | 2.383.115  |
| 114 | 23       | 60   | 50           | 9    | 344     | 404    | 789    | 1.141      | 455    | 710    | 2.521 | 2.248        | 5.667.208  |
| 115 | 7        | 60   | 50           | 15   | 373     | 289    | 402    | 754        | 15     | 322    | 300   | 2.366        | 709.800    |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m <sup>2</sup> ) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|---------------------------|------------|
| 116 | 7        | 60   | 25           | 15   | 376     | 260    | 431    | 782        | 12     | 351    | 377    | 2.443                     | 921.011    |
| 117 | 9        | 60   | 50           | 7    | 378     | 426    | 266    | 617        | 2      | 186    | 602    | 2.525                     | 1.520.050  |
| 118 | 18       | 50   | 50           | 9    | 380     | 456    | 236    | 587        | 8      | 156    | 1.908  | 2.490                     | 4.750.920  |
| 119 | 26       | 60   | 50           | 7    | 381     | 586    | 301    | 652        | 60     | 221    | 1.967  | 2.490                     | 4.897.830  |
| 120 | 14       | 60   | 50           | 19   | 391     | 489    | 204    | 555        | 22     | 124    | 1.331  | 2.363                     | 3.145.153  |
| 121 | 43       | 82   | 50           | 9    | 389     | 51     | 233    | 164        | 7      | 153    | 9.200  | 2.656                     | 24.435.200 |
| 122 | 38       | 76   | 50           | 19   | 389     | 10     | 702    | 260        | 42     | 622    | 20.098 | 2.499                     | 50.224.902 |
| 123 | 28       | 82   | 50           | 15   | 385     | 84     | 607    | 637        | 273    | 528    | 10.104 | 2.457                     | 24.825.528 |
| 124 | 20       | 82   | 50           | 13   | 383     | 144    | 731    | 653        | 396    | 651    | 8.235  | 2.418                     | 19.912.230 |
| 125 | 36       | 82   | 50           | 13   | 381     | 390    | 775    | 753        | 441    | 695    | 18.448 | 2.320                     | 42.799.360 |
| 126 | 13       | 82   | 50           | 29   | 430     | 1.082  | 797    | 441        | 347    | 692    | 1.883  | 1.952                     | 3.675.616  |
| 127 | 13       | 82   | 50           | 23   | 430     | 1.041  | 757    | 400        | 306    | 651    | 1.957  | 2.037                     | 3.986.409  |
| 128 | 16       | 82   | 50           | 37   | 430     | 1.009  | 725    | 368        | 274    | 619    | 2.021  | 1.890                     | 3.819.690  |
| 129 | 34       | 76   | 50           | 19   | 414     | 925    | 640    | 283        | 189    | 534    | 8.926  | 2.114                     | 18.869.564 |
| 130 | 13       | 76   | 25           | 21   | 415     | 848    | 564    | 207        | 113    | 458    | 2.499  | 2.233                     | 5.580.267  |
| 131 | 13       | 76   | 25           | 23   | 414     | 794    | 509    | 152        | 59     | 404    | 2.036  | 2.243                     | 4.566.748  |
| 132 | 21       | 76   | 25           | 15   | 413     | 754    | 469    | 112        | 18     | 363    | 1.977  | 2.393                     | 4.730.961  |
| 133 | 9        | 82   | 25           | 9    | 412     | 710    | 425    | 70         | 10     | 320    | 697    | 2.477                     | 1.726.469  |
| 134 | 22       | 82   | 25           | 9    | 411     | 683    | 398    | 52         | 2      | 292    | 2.043  | 2.509                     | 5.125.887  |
| 135 | 29       | 82   | 25           | 11   | 406     | 657    | 372    | 58         | 1      | 267    | 2.803  | 2.304                     | 6.458.112  |
| 136 | 6        | 60   | 56           | 9    | 410     | 561    | 276    | 65         | 7      | 170    | 366    | 2.481                     | 908.046    |
| 137 | 14       | 60   | 56           | 23   | 401     | 546    | 261    | 70         | 9      | 155    | 2.270  | 2.238                     | 5.080.260  |
| 138 | 15       | 60   | 56           | 13   | 406     | 513    | 228    | 104        | 6      | 122    | 2.273  | 2.462                     | 5.596.126  |
| 139 | 25       | 82   | 56           | 7    | 397     | 88     | 640    | 142        | 42     | 561    | 3.711  | 2.658                     | 9.863.838  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan  | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|-------|--------------|------------|
| 140 | 11       | 52   | 56           | 27   | 422     | 1.594  | 1.463  | 1.106      | 1.013  | 1.358  | 2.663 | 1.658        | 4.415.254  |
| 141 | 9        | 52   | 56           | 27   | 418     | 1.555  | 1.424  | 1.067      | 973    | 1.318  | 3.358 | 1.699        | 5.705.242  |
| 142 | 7        | 50   | 56           | 25   | 413     | 1.469  | 1.338  | 982        | 888    | 1.233  | 2.833 | 1.760        | 4.986.080  |
| 143 | 8        | 52   | 80           | 27   | 414     | 1.455  | 1.324  | 967        | 874    | 1.219  | 1.415 | 1.608        | 2.275.320  |
| 144 | 7        | 52   | 80           | 27   | 413     | 1.450  | 1.320  | 963        | 869    | 1.214  | 1.067 | 1.635        | 1.744.545  |
| 145 | 9        | 76   | 80           | 15   | 430     | 572    | 402    | 741        | 6      | 507    | 1.021 | 2.342        | 2.391.182  |
| 146 | 26       | 82   | 80           | 17   | 444     | 518    | 324    | 686        | 6      | 429    | 8.575 | 2.349        | 20.142.675 |
| 147 | 11       | 76   | 80           | 21   | 430     | 517    | 324    | 686        | 7      | 429    | 498   | 2.248        | 1.119.504  |
| 148 | 15       | 76   | 80           | 23   | 426     | 503    | 310    | 672        | 5      | 415    | 764   | 2.224        | 1.699.136  |
| 149 | 20       | 76   | 80           | 23   | 432     | 489    | 295    | 658        | 8      | 401    | 2.512 | 2.251        | 5.654.512  |
| 150 | 17       | 82   | 56           | 25   | 426     | 455    | 261    | 624        | 20     | 367    | 2.151 | 2.235        | 4.807.485  |
| 151 | 6        | 76   | 80           | 9    | 419     | 369    | 198    | 538        | 15     | 304    | 452   | 2.515        | 1.136.780  |
| 152 | 31       | 82   | 80           | 19   | 432     | 426    | 232    | 595        | 25     | 338    | 3.436 | 2.387        | 8.201.732  |
| 153 | 23       | 82   | 80           | 19   | 430     | 317    | 123    | 486        | 8      | 228    | 3.009 | 2.431        | 7.314.879  |
| 154 | 5        | 82   | 25           | 11   | 419     | 264    | 70     | 433        | 2      | 176    | 377   | 2.558        | 964.366    |
| 155 | 20       | 82   | 80           | 15   | 431     | 315    | 121    | 484        | 8      | 227    | 2.100 | 2.516        | 5.283.600  |
| 156 | 22       | 76   | 80           | 17   | 456     | 444    | 251    | 613        | 210    | 356    | 2.560 | 2.473        | 6.330.880  |
| 157 | 22       | 82   | 80           | 13   | 463     | 423    | 229    | 591        | 188    | 334    | 2.847 | 2.547        | 7.251.309  |
| 158 | 22       | 82   | 80           | 23   | 459     | 465    | 272    | 634        | 231    | 377    | 2.749 | 2.385        | 6.556.365  |
| 159 | 12       | 76   | 80           | 29   | 445     | 489    | 295    | 658        | 255    | 401    | 1.085 | 2.248        | 2.439.080  |
| 160 | 11       | 76   | 80           | 27   | 440     | 518    | 324    | 686        | 283    | 429    | 561   | 2.259        | 1.267.299  |
| 161 | 10       | 76   | 80           | 23   | 455     | 518    | 324    | 686        | 283    | 429    | 707   | 2.240        | 1.583.680  |
| 162 | 41       | 82   | 80           | 9    | 479     | 567    | 373    | 527        | 332    | 479    | 8.543 | 2.258        | 19.290.094 |
| 163 | 23       | 90   | 80           | 1    | 490     | 826    | 633    | 481        | 370    | 738    | 3.160 | 2.331        | 7.365.960  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 164 | 14       | 90   | 80           | 7    | 490     | 858    | 664    | 512        | 338    | 770    | 1.790  | 2.262        | 4.048.980  |
| 165 | 7        | 76   | 80           | 3    | 493     | 884    | 691    | 539        | 312    | 796    | 1.022  | 2.335        | 2.386.370  |
| 166 | 9        | 76   | 80           | 13   | 493     | 924    | 731    | 579        | 272    | 836    | 988    | 2.181        | 2.154.828  |
| 167 | 27       | 76   | 80           | 21   | 470     | 1.036  | 842    | 690        | 24     | 948    | 8.662  | 2.235        | 19.359.570 |
| 168 | 17       | 54   | 80           | 25   | 463     | 963    | 769    | 617        | 45     | 875    | 4.416  | 2.194        | 9.688.704  |
| 169 | 21       | 76   | 80           | 37   | 476     | 852    | 681    | 600        | 13     | 787    | 5.003  | 2.082        | 10.416.246 |
| 170 | 28       | 76   | 80           | 29   | 455     | 799    | 629    | 968        | 11     | 735    | 5.756  | 2.176        | 12.525.056 |
| 171 | 20       | 54   | 80           | 19   | 450     | 753    | 582    | 922        | 13     | 688    | 1.609  | 2.335        | 3.757.015  |
| 172 | 17       | 54   | 80           | 19   | 449     | 742    | 571    | 911        | 16     | 677    | 2.011  | 2.345        | 4.715.795  |
| 173 | 18       | 54   | 80           | 15   | 451     | 724    | 553    | 893        | 2      | 659    | 1.781  | 2.439        | 4.343.859  |
| 174 | 17       | 76   | 80           | 17   | 447     | 698    | 528    | 867        | 28     | 633    | 2.828  | 2.389        | 6.756.092  |
| 175 | 19       | 76   | 80           | 15   | 444     | 671    | 500    | 840        | 3      | 606    | 3.272  | 2.459        | 8.045.848  |
| 176 | 15       | 76   | 80           | 13   | 439     | 387    | 193    | 556        | 153    | 299    | 3.538  | 2.530        | 8.951.140  |
| 177 | 28       | 60   | 80           | 15   | 428     | 350    | 65     | 189        | 1      | 41     | 19.273 | 2.531        | 48.779.963 |
| 178 | 33       | 60   | 80           | 13   | 443     | 642    | 357    | 502        | 166    | 252    | 7.238  | 2.449        | 17.725.862 |
| 179 | 14       | 60   | 80           | 15   | 423     | 539    | 254    | 398        | 10     | 148    | 2.238  | 2.409        | 5.391.342  |
| 180 | 16       | 60   | 80           | 15   | 422     | 575    | 290    | 264        | 3      | 184    | 1.990  | 2.404        | 4.783.960  |
| 181 | 10       | 82   | 80           | 7    | 416     | 824    | 539    | 15         | 88     | 433    | 893    | 2.402        | 2.144.986  |
| 182 | 12       | 82   | 80           | 7    | 416     | 800    | 515    | 39         | 64     | 409    | 330    | 2.409        | 794.970    |
| 183 | 14       | 76   | 80           | 9    | 414     | 713    | 428    | 45         | 7      | 323    | 586    | 2.408        | 1.411.088  |
| 184 | 10       | 60   | 80           | 13   | 445     | 925    | 723    | 169        | 272    | 617    | 2.031  | 2.282        | 4.634.742  |
| 185 | 6        | 60   | 25           | 21   | 453     | 894    | 700    | 200        | 304    | 649    | 1.977  | 2.163        | 4.276.251  |
| 186 | 12       | 60   | 80           | 15   | 466     | 834    | 640    | 260        | 363    | 708    | 4.021  | 2.216        | 8.910.536  |
| 187 | 6        | 76   | 80           | 15   | 477     | 783    | 589    | 311        | 414    | 695    | 984    | 2.235        | 2.199.240  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 188 | 9        | 60   | 80           | 15   | 479     | 759    | 565    | 335        | 438    | 671    | 1.038  | 2.232        | 2.316.816  |
| 189 | 37       | 60   | 80           | 11   | 468     | 678    | 485    | 415        | 444    | 590    | 13.632 | 2.279        | 31.067.328 |
| 190 | 41       | 76   | 80           | 17   | 464     | 477    | 283    | 617        | 242    | 389    | 16.633 | 2.264        | 37.657.112 |
| 191 | 13       | 76   | 80           | 21   | 407     | 608    | 438    | 777        | 98     | 543    | 1.025  | 2.086        | 2.138.150  |
| 192 | 28       | 76   | 80           | 17   | 412     | 608    | 438    | 777        | 14     | 543    | 4.384  | 2.209        | 9.684.256  |
| 193 | 23       | 54   | 80           | 23   | 405     | 637    | 467    | 806        | 152    | 572    | 5.455  | 2.065        | 11.264.575 |
| 194 | 20       | 54   | 80           | 13   | 423     | 651    | 480    | 820        | 18     | 586    | 1.703  | 2.311        | 3.935.633  |
| 195 | 35       | 76   | 80           | 15   | 398     | 650    | 479    | 819        | 150    | 585    | 6.383  | 2.184        | 13.940.472 |
| 196 | 16       | 54   | 25           | 19   | 416     | 686    | 516    | 855        | 18     | 621    | 1.496  | 2.199        | 3.289.704  |
| 197 | 14       | 54   | 80           | 19   | 418     | 706    | 535    | 875        | 20     | 641    | 1.269  | 2.204        | 2.796.876  |
| 198 | 16       | 76   | 80           | 17   | 416     | 721    | 550    | 890        | 5      | 656    | 1.878  | 2.238        | 4.202.964  |
| 199 | 18       | 76   | 80           | 13   | 422     | 810    | 640    | 979        | 10     | 745    | 1.673  | 2.372        | 3.968.356  |
| 200 | 30       | 82   | 80           | 11   | 399     | 660    | 490    | 829        | 150    | 595    | 3.627  | 2.424        | 8.791.848  |
| 201 | 33       | 82   | 80           | 11   | 422     | 831    | 661    | 1.000      | 12     | 766    | 2.332  | 2.411        | 5.622.452  |
| 202 | 52       | 82   | 80           | 9    | 421     | 870    | 699    | 1.039      | 5      | 805    | 7.271  | 2.459        | 17.879.389 |
| 203 | 39       | 76   | 80           | 15   | 416     | 907    | 737    | 1.063      | 4      | 843    | 5.003  | 2.333        | 11.671.999 |
| 204 | 21       | 76   | 80           | 15   | 406     | 954    | 784    | 1.016      | 50     | 890    | 10.203 | 2.211        | 22.558.833 |
| 205 | 15       | 76   | 80           | 15   | 431     | 924    | 754    | 1.046      | 13     | 859    | 2.658  | 2.299        | 6.110.742  |
| 206 | 49       | 76   | 80           | 13   | 426     | 1.013  | 842    | 958        | 16     | 948    | 19.497 | 2.314        | 45.116.058 |
| 207 | 19       | 76   | 80           | 21   | 434     | 1.004  | 834    | 966        | 13     | 940    | 8.912  | 2.131        | 18.991.472 |
| 208 | 40       | 82   | 80           | 9    | 426     | 1.308  | 1.138  | 1.005      | 40     | 1.243  | 8.096  | 2.190        | 17.730.240 |
| 209 | 45       | 82   | 80           | 11   | 432     | 1.414  | 1.244  | 1.111      | 50     | 1.349  | 30.983 | 2.122        | 65.745.926 |
| 210 | 32       | 82   | 80           | 11   | 400     | 1.424  | 1.254  | 1.121      | 300    | 1.360  | 13.167 | 1.970        | 25.938.990 |
| 211 | 28       | 76   | 80           | 13   | 397     | 1.422  | 1.252  | 1.119      | 250    | 1.358  | 5.157  | 1.954        | 10.076.778 |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 212 | 28       | 76   | 80           | 13   | 399     | 978    | 807    | 993        | 200    | 913    | 5.757  | 2.129        | 12.256.653 |
| 213 | 4        | 76   | 80           | 19   | 388     | 824    | 680    | 993        | 626    | 786    | 793    | 1.988        | 1.576.484  |
| 214 | 4        | 76   | 80           | 19   | 385     | 824    | 680    | 993        | 626    | 786    | 421    | 1.938        | 815.898    |
| 215 | 8        | 54   | 80           | 17   | 384     | 824    | 680    | 993        | 626    | 786    | 470    | 1.966        | 924.020    |
| 216 | 10       | 54   | 80           | 21   | 375     | 829    | 685    | 998        | 631    | 791    | 2.974  | 1.872        | 5.567.328  |
| 217 | 15       | 76   | 80           | 13   | 367     | 829    | 685    | 998        | 631    | 791    | 1.628  | 1.972        | 3.210.416  |
| 218 | 8        | 76   | 80           | 23   | 379     | 824    | 680    | 993        | 626    | 786    | 665    | 1.845        | 1.226.925  |
| 219 | 39       | 76   | 80           | 9    | 376     | 774    | 630    | 943        | 576    | 736    | 8.976  | 2.089        | 18.750.864 |
| 220 | 12       | 76   | 80           | 17   | 389     | 608    | 438    | 777        | 126    | 543    | 3.199  | 2.173        | 6.951.427  |
| 221 | 4        | 76   | 80           | 15   | 371     | 824    | 680    | 993        | 626    | 786    | 316    | 1.944        | 614.304    |
| 222 | 17       | 76   | 80           | 15   | 365     | 824    | 680    | 993        | 626    | 786    | 1.513  | 1.929        | 2.918.577  |
| 223 | 19       | 82   | 80           | 11   | 364     | 824    | 680    | 993        | 626    | 786    | 1.909  | 1.983        | 3.785.547  |
| 224 | 20       | 76   | 80           | 5    | 358     | 814    | 671    | 983        | 617    | 776    | 4.101  | 2.063        | 8.460.363  |
| 225 | 35       | 76   | 80           | 11   | 430     | 942    | 658    | 50         | 17     | 552    | 13.667 | 2.256        | 30.832.752 |
| 226 | 30       | 60   | 50           | 11   | 419     | 377    | 303    | 59         | 9      | 198    | 2.409  | 2.443        | 5.885.187  |
| 227 | 12       | 82   | 80           | 11   | 280     | 1.256  | 1.442  | 988        | 1.014  | 1.547  | 511    | 1.512        | 772.632    |
| 228 | 22       | 82   | 80           | 5    | 270     | 1.367  | 1.553  | 1.099      | 903    | 1.658  | 1.162  | 1.569        | 1.823.178  |
| 229 | 24       | 76   | 80           | 21   | 284     | 997    | 1.183  | 729        | 1.129  | 1.288  | 8.353  | 1.411        | 11.786.083 |
| 230 | 16       | 76   | 80           | 19   | 310     | 1.044  | 1.230  | 776        | 1.176  | 1.335  | 3.917  | 1.456        | 5.703.152  |
| 231 | 22       | 82   | 80           | 17   | 309     | 885    | 1.070  | 617        | 1.016  | 1.176  | 7.415  | 1.568        | 11.626.720 |
| 232 | 23       | 76   | 80           | 27   | 353     | 722    | 907    | 453        | 853    | 1.013  | 9.450  | 1.604        | 15.157.800 |
| 233 | 24       | 76   | 80           | 27   | 343     | 577    | 763    | 309        | 709    | 869    | 15.781 | 1.673        | 26.401.613 |
| 234 | 14       | 76   | 80           | 23   | 360     | 527    | 713    | 259        | 659    | 818    | 3.737  | 1.781        | 6.655.597  |
| 235 | 14       | 76   | 80           | 17   | 368     | 477    | 662    | 208        | 608    | 768    | 2.087  | 1.932        | 4.032.084  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 236 | 39       | 82   | 80           | 15   | 366     | 447    | 633    | 97         | 579    | 738    | 18.179 | 1.961        | 35.649.019 |
| 237 | 33       | 82   | 80           | 15   | 374     | 393    | 579    | 554        | 525    | 684    | 14.406 | 2.020        | 29.100.120 |
| 238 | 15       | 76   | 80           | 13   | 342     | 1.124  | 981    | 1.283      | 927    | 1.086  | 4.806  | 1.553        | 7.463.718  |
| 239 | 33       | 76   | 80           | 15   | 331     | 1.084  | 941    | 1.253      | 887    | 1.046  | 14.315 | 1.489        | 21.315.035 |
| 240 | 18       | 76   | 80           | 15   | 329     | 1.012  | 869    | 1.181      | 815    | 974    | 5.672  | 1.517        | 8.604.424  |
| 241 | 16       | 76   | 80           | 17   | 333     | 962    | 819    | 1.131      | 765    | 924    | 5.554  | 1.532        | 8.508.728  |
| 242 | 20       | 76   | 80           | 21   | 341     | 893    | 750    | 1.062      | 696    | 855    | 12.128 | 1.530        | 18.555.840 |
| 243 | 15       | 52   | 80           | 9    | 377     | 660    | 517    | 829        | 463    | 623    | 1.526  | 2.066        | 3.152.716  |
| 244 | 32       | 50   | 80           | 9    | 371     | 636    | 493    | 805        | 439    | 598    | 5.474  | 2.101        | 11.500.874 |
| 245 | 10       | 54   | 80           | 7    | 369     | 587    | 443    | 756        | 389    | 549    | 1.061  | 2.157        | 2.288.577  |
| 246 | 10       | 54   | 80           | 9    | 370     | 582    | 439    | 751        | 385    | 544    | 3.064  | 2.131        | 6.529.384  |
| 247 | 18       | 76   | 80           | 15   | 356     | 667    | 524    | 836        | 470    | 630    | 3.246  | 1.952        | 6.336.192  |
| 248 | 12       | 76   | 80           | 17   | 343     | 745    | 602    | 914        | 548    | 707    | 2.061  | 1.843        | 3.798.423  |
| 249 | 11       | 82   | 80           | 15   | 345     | 786    | 643    | 955        | 589    | 748    | 1.310  | 1.856        | 2.431.360  |
| 250 | 12       | 76   | 80           | 11   | 343     | 744    | 601    | 913        | 547    | 706    | 2.308  | 1.952        | 4.505.216  |
| 251 | 9        | 76   | 80           | 9    | 337     | 764    | 621    | 933        | 567    | 727    | 1.753  | 2.011        | 3.525.283  |
| 252 | 14       | 76   | 80           | 19   | 349     | 795    | 652    | 964        | 598    | 758    | 2.953  | 1.799        | 5.312.447  |
| 253 | 10       | 54   | 80           | 11   | 347     | 824    | 681    | 993        | 627    | 787    | 2.966  | 1.901        | 5.638.366  |
| 254 | 8        | 76   | 80           | 11   | 334     | 1.026  | 883    | 1.195      | 829    | 988    | 3.220  | 1.750        | 5.635.000  |
| 255 | 14       | 76   | 80           | 23   | 314     | 1.166  | 1.022  | 1.242      | 968    | 1.128  | 2.683  | 1.433        | 3.844.739  |
| 256 | 10       | 76   | 80           | 25   | 310     | 1.180  | 1.036  | 1.228      | 982    | 1.142  | 1.092  | 1.384        | 1.511.328  |
| 257 | 13       | 76   | 80           | 29   | 306     | 1.202  | 1.059  | 1.205      | 1.005  | 1.164  | 2.477  | 1.302        | 3.225.054  |
| 258 | 15       | 76   | 80           | 19   | 341     | 1.250  | 1.107  | 1.157      | 1.053  | 1.213  | 6.815  | 1.578        | 10.754.070 |
| 259 | 12       | 82   | 80           | 29   | 334     | 1.326  | 1.182  | 1.081      | 1.129  | 1.288  | 1.646  | 1.462        | 2.406.452  |



Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi<br>Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|-----------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 260 | 4        | 76   | 80              | 23   | 324     | 1.288  | 1.145  | 1.119      | 1.091  | 1.250  | 1.861  | 1.551        | 2.886.411  |
| 261 | 15       | 76   | 80              | 29   | 310     | 1.265  | 1.121  | 1.142      | 1.067  | 1.227  | 4.923  | 1.440        | 7.089.120  |
| 262 | 37       | 82   | 80              | 27   | 306     | 1.278  | 1.254  | 1.009      | 1.200  | 1.360  | 19.459 | 1.274        | 24.790.766 |
| 263 | 31       | 82   | 80              | 11   | 288     | 1.312  | 1.467  | 1.043      | 1.210  | 1.573  | 3.224  | 1.461        | 4.710.264  |
| 264 | 14       | 76   | 80              | 17   | 288     | 1.174  | 1.360  | 906        | 1.096  | 1.466  | 601    | 1.402        | 842.602    |
| 265 | 32       | 82   | 80              | 23   | 302     | 1.126  | 1.311  | 857        | 1.257  | 1.417  | 14.290 | 1.119        | 15.990.510 |
| 266 | 15       | 54   | 80              | 37   | 381     | 262    | 1.257  | 1.608      | 923    | 1.177  | 2.308  | 1.420        | 3.277.360  |
| 267 | 12       | 76   | 80              | 19   | 421     | 945    | 1.515  | 1.158      | 1.065  | 1.410  | 876    | 1.654        | 1.448.904  |
| 268 | 28       | 76   | 80              | 21   | 413     | 966    | 1.494  | 1.137      | 1.044  | 1.389  | 3.241  | 1.601        | 5.188.841  |
| 269 | 14       | 76   | 80              | 21   | 421     | 1.000  | 1.460  | 1.104      | 1.010  | 1.355  | 3.299  | 1.609        | 5.308.091  |
| 270 | 16       | 54   | 80              | 23   | 421     | 1.007  | 1.453  | 1.097      | 1.003  | 1.348  | 3.331  | 1.622        | 5.402.882  |
| 271 | 35       | 54   | 80              | 29   | 425     | 1.778  | 1.509  | 1.152      | 1.058  | 1.403  | 6.546  | 1.338        | 8.758.548  |
| 272 | 11       | 90   | 80              | 1    | 440     | 1.075  | 1.385  | 1.028      | 935    | 1.280  | 655    | 2.062        | 1.350.610  |
| 273 | 15       | 76   | 80              | 29   | 428     | 1.192  | 1.268  | 911        | 817    | 1.162  | 2.066  | 1.631        | 3.369.646  |
| 274 | 10       | 76   | 80              | 27   | 433     | 1.214  | 1.246  | 889        | 795    | 1.140  | 1.378  | 1.688        | 2.326.064  |
| 275 | 9        | 76   | 80              | 27   | 431     | 1.242  | 1.218  | 861        | 767    | 1.112  | 1.796  | 1.697        | 3.047.812  |
| 276 | 23       | 54   | 80              | 21   | 434     | 1.621  | 1.352  | 995        | 902    | 1.247  | 4.667  | 1.653        | 7.714.551  |
| 277 | 21       | 54   | 80              | 19   | 433     | 1.450  | 1.181  | 824        | 731    | 1.076  | 4.609  | 1.797        | 8.282.373  |
| 278 | 12       | 76   | 80              | 27   | 433     | 1.287  | 1.002  | 646        | 552    | 897    | 1.758  | 1.662        | 2.921.796  |
| 279 | 12       | 76   | 80              | 33   | 426     | 1.249  | 964    | 607        | 513    | 858    | 1.760  | 1.586        | 2.791.360  |
| 280 | 12       | 76   | 80              | 33   | 428     | 1.216  | 932    | 575        | 481    | 826    | 1.617  | 1.630        | 2.635.710  |
| 281 | 14       | 76   | 80              | 37   | 435     | 1.149  | 864    | 508        | 414    | 759    | 941    | 1.638        | 1.541.358  |
| 282 | 14       | 82   | 25              | 37   | 426     | 1.131  | 846    | 490        | 396    | 741    | 1.372  | 1.646        | 2.258.312  |
| 283 | 20       | 76   | 25              | 33   | 415     | 1.175  | 890    | 533        | 439    | 784    | 2.473  | 1.721        | 4.256.033  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 284 | 33       | 76   | 25           | 15   | 402     | 1.499  | 1.230  | 874        | 780    | 1.125  | 11.808 | 1.779        | 21.006.432 |
| 285 | 9        | 76   | 25           | 15   | 393     | 463    | 848    | 1.199      | 514    | 768    | 1.048  | 2.145        | 2.247.960  |
| 286 | 27       | 54   | 25           | 21   | 398     | 1.578  | 1.309  | 952        | 858    | 1.203  | 11.301 | 1.630        | 18.420.630 |
| 287 | 20       | 76   | 25           | 23   | 391     | 1.654  | 1.385  | 1.028      | 934    | 1.279  | 5.998  | 1.551        | 9.302.898  |
| 288 | 14       | 54   | 25           | 25   | 377     | 446    | 1.073  | 1.424      | 739    | 993    | 1.499  | 1.906        | 2.857.094  |
| 289 | 18       | 54   | 25           | 25   | 395     | 1.712  | 1.443  | 1.086      | 992    | 1.337  | 2.488  | 1.473        | 3.664.824  |
| 290 | 42       | 54   | 25           | 25   | 391     | 392    | 1.127  | 1.478      | 793    | 1.047  | 11.682 | 1.895        | 22.137.390 |
| 291 | 12       | 90   | 25           | 1    | 440     | 1.060  | 1.455  | 1.099      | 1.005  | 1.350  | 1.354  | 2.113        | 2.861.002  |
| 292 | 6        | 90   | 25           | 1    | 440     | 1.059  | 1.455  | 1.098      | 1.004  | 1.349  | 1.388  | 2.106        | 2.923.128  |
| 293 | 23       | 60   | 25           | 23   | 437     | 1.051  | 1.506  | 1.149      | 1.055  | 1.400  | 7.039  | 1.765        | 12.423.835 |
| 294 | 47       | 76   | 25           | 5    | 443     | 1.333  | 1.436  | 1.079      | 985    | 1.330  | 17.218 | 1.988        | 34.229.384 |
| 295 | 16       | 76   | 25           | 5    | 449     | 1.241  | 1.339  | 982        | 889    | 1.234  | 2.803  | 2.049        | 5.743.347  |
| 296 | 24       | 76   | 25           | 15   | 446     | 1.227  | 1.325  | 968        | 874    | 1.219  | 2.897  | 1.888        | 5.469.536  |
| 297 | 23       | 76   | 25           | 7    | 440     | 1.107  | 1.353  | 996        | 902    | 1.247  | 4.126  | 1.968        | 8.119.968  |
| 298 | 32       | 60   | 25           | 3    | 436     | 1.073  | 1.484  | 1.127      | 1.033  | 1.378  | 4.629  | 1.954        | 9.045.066  |
| 299 | 28       | 90   | 25           | 1    | 460     | 1.347  | 1.252  | 895        | 801    | 1.146  | 6.638  | 2.024        | 13.435.312 |
| 300 | 10       | 90   | 25           | 1    | 460     | 1.334  | 1.388  | 1.031      | 938    | 1.283  | 1.573  | 1.982        | 3.117.686  |
| 301 | 8        | 90   | 25           | 1    | 460     | 1.362  | 1.368  | 1.011      | 917    | 1.262  | 1.225  | 1.966        | 2.408.350  |
| 302 | 11       | 90   | 25           | 1    | 460     | 1.450  | 1.280  | 923        | 829    | 1.174  | 1.857  | 1.944        | 3.610.008  |
| 303 | 12       | 90   | 25           | 3    | 460     | 1.491  | 1.206  | 850        | 756    | 1.101  | 1.744  | 1.933        | 3.371.152  |
| 304 | 13       | 90   | 25           | 1    | 460     | 1.469  | 1.184  | 827        | 733    | 1.078  | 1.772  | 1.984        | 3.515.648  |
| 305 | 10       | 90   | 25           | 1    | 460     | 1.480  | 1.196  | 839        | 745    | 1.090  | 1.262  | 1.940        | 2.448.280  |
| 306 | 18       | 76   | 25           | 21   | 449     | 1.216  | 1.244  | 887        | 793    | 1.138  | 3.353  | 1.609        | 5.394.977  |
| 307 | 11       | 90   | 25           | 7    | 460     | 1.307  | 1.291  | 935        | 841    | 1.186  | 2.488  | 1.841        | 4.580.408  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 308 | 8        | 90   | 25           | 1    | 460     | 1.353  | 1.245  | 889        | 795    | 1.140  | 512    | 1.947        | 996.864    |
| 309 | 11       | 54   | 25           | 17   | 447     | 1.304  | 1.156  | 800        | 706    | 1.051  | 539    | 1.782        | 960.498    |
| 310 | 7        | 76   | 25           | 15   | 448     | 1.276  | 1.184  | 827        | 733    | 1.078  | 449    | 1.746        | 783.954    |
| 311 | 14       | 76   | 25           | 19   | 457     | 1.425  | 1.252  | 895        | 801    | 1.146  | 991    | 1.647        | 1.632.177  |
| 312 | 13       | 54   | 25           | 13   | 458     | 1.416  | 1.242  | 885        | 792    | 1.137  | 1.044  | 1.758        | 1.835.352  |
| 313 | 11       | 50   | 25           | 5    | 460     | 1.394  | 1.220  | 864        | 770    | 1.115  | 749    | 1.901        | 1.423.849  |
| 314 | 23       | 54   | 25           | 15   | 452     | 1.336  | 1.124  | 767        | 673    | 1.018  | 2.028  | 1.757        | 3.563.196  |
| 315 | 7        | 76   | 25           | 17   | 449     | 1.406  | 1.121  | 764        | 670    | 1.015  | 936    | 1.733        | 1.622.088  |
| 316 | 18       | 60   | 30           | 15   | 365     | 878    | 1.064  | 610        | 761    | 1.169  | 1.821  | 1.706        | 3.106.626  |
| 317 | 29       | 60   | 30           | 23   | 336     | 1.216  | 1.402  | 948        | 20     | 1.471  | 10.026 | 1.643        | 16.472.718 |
| 318 | 15       | 60   | 30           | 9    | 375     | 828    | 1.014  | 560        | 811    | 1.119  | 1.625  | 1.848        | 3.003.000  |
| 319 | 16       | 76   | 30           | 25   | 378     | 789    | 975    | 521        | 850    | 1.080  | 813    | 1.616        | 1.313.808  |
| 320 | 41       | 60   | 30           | 21   | 342     | 1.147  | 1.332  | 879        | 30     | 1.438  | 15.443 | 1.683        | 25.990.569 |
| 321 | 25       | 60   | 30           | 19   | 366     | 825    | 827    | 1.178      | 3      | 747    | 5.859  | 1.924        | 11.272.716 |
| 322 | 27       | 50   | 30           | 27   | 375     | 577    | 763    | 309        | 20     | 868    | 8.177  | 1.942        | 15.879.734 |
| 323 | 12       | 60   | 56           | 25   | 394     | 502    | 688    | 234        | 634    | 793    | 2.083  | 1.874        | 3.903.542  |
| 324 | 20       | 50   | 56           | 19   | 399     | 439    | 625    | 171        | 571    | 730    | 5.754  | 2.026        | 11.657.604 |
| 325 | 25       | 60   | 56           | 27   | 367     | 679    | 681    | 1.032      | 0      | 601    | 8.378  | 1.927        | 16.144.406 |
| 326 | 20       | 60   | 56           | 15   | 349     | 694    | 696    | 1.048      | 15     | 617    | 2.024  | 2.069        | 4.187.656  |
| 327 | 7        | 60   | 56           | 23   | 341     | 853    | 857    | 1.208      | 82     | 777    | 758    | 1.864        | 1.412.912  |
| 328 | 11       | 60   | 56           | 15   | 345     | 817    | 894    | 1.245      | 119    | 814    | 1.829  | 1.985        | 3.630.565  |
| 329 | 15       | 60   | 56           | 15   | 341     | 775    | 935    | 1.286      | 160    | 855    | 2.632  | 1.881        | 4.950.792  |
| 330 | 19       | 60   | 56           | 7    | 340     | 672    | 1.039  | 1.390      | 264    | 959    | 3.514  | 2.108        | 7.407.512  |
| 331 | 15       | 60   | 56           | 13   | 348     | 487    | 873    | 1.224      | 1      | 793    | 1.335  | 2.040        | 2.723.400  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 332 | 13       | 50   | 25           | 19   | 353     | 479    | 864    | 1.215      | 1      | 784    | 623    | 1.940        | 1.208.620  |
| 333 | 16       | 50   | 56           | 11   | 349     | 473    | 858    | 1.209      | 1      | 778    | 600    | 2.150        | 1.290.000  |
| 334 | 13       | 60   | 56           | 7    | 350     | 466    | 852    | 1.203      | 1      | 772    | 757    | 2.208        | 1.671.456  |
| 335 | 15       | 60   | 56           | 7    | 350     | 442    | 828    | 1.179      | 1      | 748    | 1.186  | 2.113        | 2.506.018  |
| 336 | 32       | 60   | 56           | 11   | 362     | 269    | 655    | 1.006      | 1      | 575    | 13.187 | 2.219        | 29.261.953 |
| 337 | 8        | 60   | 56           | 15   | 357     | 537    | 539    | 891        | 14     | 460    | 445    | 1.971        | 877.095    |
| 338 | 6        | 60   | 56           | 11   | 359     | 514    | 516    | 867        | 10     | 436    | 657    | 2.046        | 1.344.222  |
| 339 | 13       | 50   | 56           | 13   | 367     | 530    | 532    | 883        | 6      | 452    | 909    | 2.016        | 1.832.544  |
| 340 | 11       | 50   | 56           | 9    | 368     | 483    | 485    | 836        | 1      | 405    | 1.695  | 2.010        | 3.406.950  |
| 341 | 47       | 60   | 56           | 15   | 381     | 121    | 428    | 94         | 1      | 348    | 16.574 | 2.163        | 35.849.562 |
| 342 | 11       | 60   | 56           | 17   | 406     | 67     | 351    | 335        | 298    | 457    | 646    | 2.018        | 1.303.628  |
| 343 | 32       | 60   | 56           | 7    | 408     | 16     | 269    | 252        | 215    | 375    | 9.009  | 2.350        | 21.171.150 |
| 344 | 50       | 50   | 56           | 25   | 392     | 495    | 497    | 54         | 162    | 417    | 12.059 | 1.907        | 22.996.513 |
| 345 | 23       | 50   | 56           | 15   | 413     | 342    | 528    | 74         | 474    | 633    | 3.452  | 2.061        | 7.114.572  |
| 346 | 6        | 52   | 80           | 23   | 421     | 333    | 519    | 65         | 465    | 624    | 316    | 1.925        | 608.300    |
| 347 | 24       | 50   | 56           | 23   | 394     | 401    | 586    | 23         | 532    | 692    | 7.249  | 1.885        | 13.664.365 |
| 348 | 21       | 50   | 56           | 17   | 370     | 573    | 575    | 926        | 13     | 495    | 2.616  | 1.980        | 5.179.680  |
| 349 | 76       | 76   | 56           | 9    | 322     | 817    | 819    | 1.171      | 10     | 740    | 18.518 | 1.920        | 35.554.560 |
| 350 | 24       | 76   | 56           | 27   | 335     | 270    | 1.249  | 1.600      | 915    | 1.169  | 5.361  | 1.599        | 8.572.239  |
| 351 | 7        | 54   | 56           | 33   | 327     | 316    | 1.203  | 1.554      | 869    | 1.123  | 1.218  | 1.507        | 1.835.526  |
| 352 | 9        | 54   | 56           | 27   | 333     | 337    | 1.182  | 1.533      | 848    | 1.102  | 1.232  | 1.621        | 1.997.072  |
| 353 | 10       | 54   | 56           | 33   | 353     | 319    | 1.201  | 1.552      | 866    | 1.121  | 2.246  | 1.573        | 3.532.958  |
| 354 | 16       | 54   | 56           | 21   | 330     | 363    | 1.156  | 1.507      | 822    | 1.076  | 2.475  | 1.690        | 4.182.750  |
| 355 | 22       | 54   | 56           | 23   | 332     | 376    | 1.143  | 1.494      | 809    | 1.063  | 4.668  | 1.663        | 7.762.884  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 356 | 38       | 76   | 56           | 19   | 342     | 485    | 1,034  | 1,385      | 700    | 954    | 13,059 | 1,735        | 22,657,365 |
| 357 | 31       | 76   | 56           | 27   | 355     | 528    | 913    | 1,264      | 579    | 833    | 8,745  | 1,678        | 14,674,110 |
| 358 | 13       | 76   | 56           | 23   | 359     | 467    | 852    | 1,203      | 518    | 772    | 2,522  | 1,810        | 4,564,820  |
| 359 | 14       | 76   | 56           | 17   | 360     | 421    | 806    | 1,158      | 472    | 726    | 5,685  | 1,925        | 10,943,625 |
| 360 | 16       | 82   | 56           | 15   | 356     | 325    | 711    | 1,062      | 377    | 631    | 2,489  | 1,984        | 4,938,176  |
| 361 | 12       | 82   | 56           | 5    | 348     | 345    | 730    | 1,081      | 396    | 650    | 952    | 2,110        | 2,008,720  |
| 362 | 37       | 90   | 56           | 5    | 337     | 693    | 1,018  | 1,369      | 243    | 938    | 3,948  | 2,030        | 8,014,440  |
| 363 | 18       | 52   | 50           | 17   | 458     | 1,474  | 1,256  | 899        | 805    | 1,150  | 1,605  | 1,769        | 2,839,245  |
| 364 | 11       | 50   | 50           | 23   | 447     | 1,472  | 1,258  | 901        | 807    | 1,152  | 1,951  | 1,650        | 3,219,150  |
| 365 | 19       | 50   | 50           | 25   | 444     | 1,455  | 1,324  | 967        | 874    | 1,219  | 2,709  | 1,552        | 4,204,368  |
| 366 | 8        | 52   | 50           | 25   | 442     | 1,489  | 1,359  | 1,002      | 908    | 1,253  | 966    | 1,450        | 1,400,700  |
| 367 | 7        | 50   | 50           | 15   | 442     | 1,514  | 1,384  | 1,027      | 933    | 1,278  | 948    | 1,682        | 1,594,536  |
| 368 | 6        | 52   | 50           | 15   | 439     | 1,547  | 1,417  | 1,060      | 966    | 1,311  | 481    | 1,666        | 801,346    |
| 369 | 15       | 76   | 50           | 19   | 433     | 1,064  | 1,705  | 1,348      | 1,254  | 1,599  | 1,538  | 1,550        | 2,383,900  |
| 370 | 14       | 76   | 50           | 9    | 440     | 1,135  | 1,634  | 1,277      | 1,183  | 1,528  | 1,371  | 1,922        | 2,635,062  |
| 371 | 27       | 90   | 50           | 5    | 440     | 1,157  | 1,611  | 1,255      | 1,161  | 1,506  | 3,378  | 1,943        | 6,563,454  |
| 372 | 29       | 90   | 50           | 2    | 440     | 1,246  | 1,523  | 1,166      | 1,072  | 1,417  | 2,786  | 2,010        | 5,599,860  |
| 373 | 16       | 60   | 50           | 7    | 440     | 1,301  | 1,468  | 1,111      | 1,017  | 1,362  | 2,813  | 1,949        | 5,482,537  |
| 374 | 14       | 50   | 50           | 13   | 444     | 1,333  | 1,435  | 1,078      | 984    | 1,329  | 2,112  | 1,909        | 4,031,808  |
| 375 | 17       | 60   | 50           | 17   | 450     | 1,383  | 1,386  | 1,029      | 935    | 1,280  | 3,338  | 1,856        | 6,195,328  |
| 376 | 15       | 50   | 50           | 23   | 414     | 1,197  | 1,571  | 1,215      | 1,121  | 1,466  | 4,913  | 1,632        | 8,018,016  |
| 377 | 14       | 50   | 50           | 19   | 414     | 1,192  | 1,576  | 1,220      | 1,126  | 1,471  | 3,949  | 1,684        | 6,650,116  |
| 378 | 23       | 60   | 50           | 19   | 414     | 1,179  | 1,589  | 1,233      | 1,139  | 1,484  | 4,918  | 1,673        | 8,227,814  |
| 379 | 7        | 50   | 25           | 21   | 404     | 2,314  | 2,184  | 1,827      | 1,733  | 2,078  | 465    | 1,076        | 500,340    |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan  | Birim (₺/m²) | Değer (₺) |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|-------|--------------|-----------|
| 380 | 39       | 60   | 25           | 15   | 426     | 1.106  | 1.662  | 1.306      | 1.212  | 1.557  | 4.629 | 1.782        | 8.248.878 |
| 381 | 7        | 50   | 56           | 19   | 406     | 2.325  | 2.194  | 1.838      | 1.744  | 2.089  | 519   | 1.154        | 598.926   |
| 382 | 9        | 50   | 56           | 37   | 384     | 2.392  | 2.262  | 1.905      | 1.811  | 2.156  | 821   | 784          | 643.664   |
| 383 | 7        | 50   | 56           | 29   | 377     | 2.423  | 2.292  | 1.935      | 1.842  | 2.187  | 721   | 874          | 630.154   |
| 384 | 12       | 60   | 56           | 21   | 361     | 2.412  | 2.282  | 1.925      | 1.831  | 2.176  | 2.968 | 972          | 2.884.896 |
| 385 | 9        | 60   | 56           | 17   | 363     | 2.387  | 2.257  | 1.900      | 1.806  | 2.151  | 1.063 | 1.102        | 1.171.426 |
| 386 | 10       | 60   | 56           | 17   | 365     | 2.373  | 2.243  | 1.886      | 1.792  | 2.137  | 1.627 | 1.147        | 1.866.169 |
| 387 | 8        | 60   | 56           | 23   | 371     | 2.357  | 2.226  | 1.869      | 1.776  | 2.121  | 797   | 1.085        | 864.745   |
| 388 | 8        | 60   | 25           | 25   | 375     | 2.347  | 2.216  | 1.859      | 1.766  | 2.111  | 784   | 1.065        | 834.960   |
| 389 | 8        | 60   | 25           | 27   | 375     | 2.338  | 2.208  | 1.851      | 1.757  | 2.102  | 759   | 1.042        | 790.878   |
| 390 | 12       | 60   | 25           | 23   | 375     | 2.308  | 2.178  | 1.821      | 1.727  | 2.072  | 3.780 | 1.132        | 4.278.960 |
| 391 | 11       | 60   | 25           | 7    | 342     | 2.450  | 2.320  | 1.963      | 1.869  | 2.214  | 1.211 | 1.232        | 1.491.952 |
| 392 | 7        | 76   | 25           | 13   | 347     | 2.424  | 2.294  | 1.937      | 1.843  | 2.188  | 348   | 1.129        | 392.892   |
| 393 | 12       | 76   | 25           | 25   | 369     | 1.984  | 1.854  | 1.497      | 1.403  | 1.748  | 2.001 | 1.280        | 2.561.280 |
| 394 | 17       | 82   | 25           | 27   | 357     | 2.389  | 2.258  | 1.902      | 1.808  | 2.153  | 1.774 | 975          | 1.729.650 |
| 395 | 11       | 76   | 25           | 33   | 374     | 1.986  | 1.855  | 1.498      | 1.405  | 1.750  | 2.263 | 1.162        | 2.629.606 |
| 396 | 10       | 76   | 25           | 15   | 387     | 1.953  | 1.822  | 1.466      | 1.372  | 1.717  | 2.118 | 1.446        | 3.062.628 |
| 397 | 10       | 76   | 25           | 3    | 390     | 1.960  | 1.830  | 1.473      | 1.379  | 1.724  | 1.845 | 1.614        | 2.977.830 |
| 398 | 9        | 82   | 25           | 23   | 362     | 2.361  | 2.231  | 1.874      | 1.780  | 2.125  | 1.031 | 1.001        | 1.032.031 |
| 399 | 11       | 76   | 25           | 33   | 377     | 2.010  | 1.879  | 1.522      | 1.429  | 1.774  | 2.447 | 1.086        | 2.657.442 |
| 400 | 12       | 76   | 25           | 9    | 395     | 1.962  | 1.832  | 1.475      | 1.381  | 1.726  | 2.536 | 1.515        | 3.842.040 |
| 401 | 12       | 90   | 56           | 3    | 400     | 2.005  | 1.875  | 1.518      | 1.424  | 1.769  | 3.887 | 1.657        | 6.440.759 |
| 402 | 7        | 76   | 56           | 27   | 383     | 2.032  | 1.901  | 1.544      | 1.451  | 1.796  | 1.894 | 1.159        | 2.195.146 |
| 403 | 8        | 82   | 56           | 27   | 386     | 2.054  | 1.923  | 1.566      | 1.473  | 1.818  | 1.237 | 1.033        | 1.277.821 |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 404 | 7        | 82   | 56           | 3    | 400     | 1.857  | 1.727  | 1.370      | 1.276  | 1.621  | 982    | 1.568        | 1.539.776  |
| 405 | 17       | 82   | 56           | 17   | 394     | 2.081  | 1.951  | 1.594      | 1.500  | 1.845  | 2.729  | 1.211        | 3.304.819  |
| 406 | 11       | 82   | 56           | 17   | 396     | 2.101  | 1.970  | 1.614      | 1.520  | 1.865  | 1.548  | 1.198        | 1.854.504  |
| 407 | 11       | 82   | 56           | 15   | 400     | 2.116  | 1.986  | 1.629      | 1.535  | 1.880  | 1.430  | 1.243        | 1.777.490  |
| 408 | 19       | 82   | 56           | 15   | 403     | 2.136  | 2.006  | 1.649      | 1.555  | 1.900  | 2.357  | 1.242        | 2.927.394  |
| 409 | 9        | 82   | 25           | 15   | 395     | 2.187  | 2.057  | 1.700      | 1.606  | 1.951  | 1.031  | 1.223        | 1.260.913  |
| 410 | 12       | 60   | 56           | 13   | 394     | 2.201  | 2.070  | 1.714      | 1.620  | 1.965  | 2.070  | 1.277        | 2.643.390  |
| 411 | 7        | 50   | 56           | 13   | 391     | 2.226  | 2.095  | 1.739      | 1.645  | 1.990  | 1.658  | 1.272        | 2.108.976  |
| 412 | 7        | 60   | 56           | 23   | 386     | 2.256  | 2.126  | 1.769      | 1.675  | 2.020  | 2.186  | 1.100        | 2.404.600  |
| 413 | 22       | 50   | 56           | 17   | 429     | 1.282  | 1.487  | 1.130      | 1.036  | 1.381  | 6.583  | 1.802        | 11.862.566 |
| 414 | 15       | 50   | 56           | 27   | 422     | 1.235  | 1.534  | 1.177      | 1.083  | 1.428  | 2.013  | 1.625        | 3.271.125  |
| 415 | 15       | 76   | 56           | 15   | 403     | 2.196  | 2.065  | 1.709      | 1.615  | 1.960  | 3.531  | 1.242        | 4.385.502  |
| 416 | 8        | 82   | 56           | 17   | 422     | 1.654  | 1.523  | 1.167      | 1.073  | 1.418  | 1.084  | 1.512        | 1.639.008  |
| 417 | 5        | 82   | 56           | 27   | 413     | 1.686  | 1.556  | 1.199      | 1.105  | 1.450  | 834    | 1.301        | 1.085.034  |
| 418 | 11       | 82   | 56           | 15   | 407     | 2.162  | 2.031  | 1.674      | 1.580  | 1.925  | 1.576  | 1.207        | 1.902.232  |
| 419 | 10       | 76   | 56           | 7    | 412     | 1.748  | 1.618  | 1.261      | 1.167  | 1.512  | 1.925  | 1.568        | 3.018.400  |
| 420 | 10       | 60   | 56           | 11   | 418     | 1.707  | 1.577  | 1.220      | 1.126  | 1.471  | 2.168  | 1.535        | 3.327.880  |
| 421 | 11       | 60   | 56           | 7    | 421     | 1.674  | 1.544  | 1.187      | 1.093  | 1.438  | 1.941  | 1.617        | 3.138.597  |
| 422 | 14       | 50   | 56           | 13   | 432     | 1.618  | 1.488  | 1.131      | 1.037  | 1.382  | 3.008  | 1.575        | 4.737.600  |
| 423 | 10       | 90   | 56           | 9    | 440     | 1.584  | 1.453  | 1.097      | 1.003  | 1.348  | 2.482  | 1.595        | 3.958.790  |
| 424 | 17       | 76   | 56           | 25   | 436     | 1.534  | 1.403  | 1.047      | 953    | 1.298  | 3.287  | 1.387        | 4.559.069  |
| 425 | 33       | 82   | 56           | 15   | 439     | 1.499  | 1.369  | 1.012      | 918    | 1.263  | 6.876  | 1.577        | 10.843.452 |
| 426 | 41       | 50   | 56           | 17   | 481     | 1.023  | 829    | 677        | 173    | 935    | 10.867 | 2.032        | 22.081.744 |
| 427 | 11       | 50   | 56           | 15   | 496     | 972    | 778    | 626        | 225    | 883    | 4.324  | 2.115        | 9.145.260  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan  | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|-------|--------------|------------|
| 428 | 22       | 90   | 56           | 1    | 500     | 956    | 762    | 610        | 395    | 868    | 5.982 | 2.306        | 13.794.492 |
| 429 | 10       | 60   | 56           | 11   | 497     | 973    | 779    | 627        | 412    | 885    | 2.990 | 2.148        | 6.422.520  |
| 430 | 19       | 60   | 56           | 15   | 486     | 1.044  | 850    | 698        | 483    | 955    | 6.994 | 1.965        | 13.743.210 |
| 431 | 13       | 90   | 56           | 1    | 490     | 812    | 618    | 466        | 385    | 723    | 1.147 | 2.288        | 2.624.336  |
| 432 | 20       | 50   | 56           | 9    | 469     | 781    | 587    | 313        | 416    | 693    | 6.784 | 2.110        | 14.314.240 |
| 433 | 21       | 52   | 56           | 15   | 478     | 769    | 575    | 325        | 428    | 681    | 5.135 | 2.019        | 10.367.565 |
| 434 | 16       | 50   | 56           | 9    | 483     | 757    | 563    | 337        | 440    | 669    | 2.233 | 1.978        | 4.416.874  |
| 435 | 15       | 60   | 56           | 13   | 488     | 750    | 556    | 344        | 447    | 662    | 2.424 | 2.074        | 5.027.376  |
| 436 | 14       | 50   | 56           | 11   | 472     | 829    | 635    | 265        | 369    | 714    | 3.956 | 2.065        | 8.169.140  |
| 437 | 18       | 60   | 56           | 15   | 449     | 910    | 717    | 184        | 287    | 632    | 4.624 | 1.797        | 8.309.328  |
| 438 | 22       | 60   | 56           | 9    | 433     | 922    | 637    | 50         | 186    | 531    | 9.147 | 1.871        | 17.114.037 |
| 439 | 8        | 76   | 56           | 5    | 419     | 829    | 544    | 5          | 94     | 439    | 914   | 1.941        | 1.774.074  |
| 440 | 11       | 60   | 56           | 9    | 423     | 879    | 594    | 10         | 144    | 489    | 2.154 | 1.850        | 3.984.900  |
| 441 | 10       | 76   | 56           | 3    | 428     | 939    | 654    | 190        | 203    | 548    | 2.544 | 1.923        | 4.892.112  |
| 442 | 17       | 50   | 56           | 9    | 430     | 1.043  | 758    | 294        | 308    | 653    | 3.387 | 1.781        | 6.032.247  |
| 443 | 13       | 60   | 56           | 11   | 440     | 1.096  | 811    | 347        | 360    | 705    | 3.025 | 1.747        | 5.284.675  |
| 444 | 13       | 50   | 80           | 15   | 458     | 1.182  | 898    | 433        | 447    | 792    | 2.974 | 1.682        | 5.002.268  |
| 445 | 8        | 52   | 56           | 17   | 456     | 1.220  | 935    | 471        | 485    | 830    | 3.095 | 1.627        | 5.035.565  |
| 446 | 7        | 50   | 56           | 13   | 447     | 1.253  | 968    | 504        | 517    | 862    | 1.291 | 1.650        | 2.130.150  |
| 447 | 9        | 60   | 56           | 13   | 446     | 1.273  | 988    | 524        | 537    | 882    | 1.247 | 1.644        | 2.050.068  |
| 448 | 13       | 50   | 56           | 17   | 447     | 1.302  | 1.017  | 553        | 567    | 912    | 1.529 | 1.527        | 2.334.783  |
| 449 | 12       | 50   | 56           | 23   | 461     | 1.345  | 1.060  | 596        | 610    | 955    | 1.369 | 1.451        | 1.986.419  |
| 450 | 13       | 52   | 30           | 21   | 461     | 1.420  | 1.136  | 671        | 685    | 1.030  | 4.285 | 1.560        | 6.684.600  |
| 451 | 17       | 50   | 30           | 25   | 467     | 1.507  | 1.222  | 758        | 772    | 1.117  | 5.027 | 1.344        | 6.756.288  |



Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan  | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|-------|--------------|------------|
| 452 | 20       | 52   | 30           | 33   | 483     | 1.028  | 834    | 682        | 467    | 940    | 3.657 | 1.496        | 5.470.872  |
| 453 | 14       | 60   | 30           | 15   | 487     | 1.044  | 850    | 698        | 483    | 955    | 1.455 | 1.888        | 2.747.040  |
| 454 | 10       | 60   | 30           | 15   | 479     | 1.044  | 850    | 698        | 483    | 955    | 2.531 | 1.878        | 4.753.218  |
| 455 | 14       | 60   | 30           | 19   | 466     | 1.374  | 1.089  | 625        | 638    | 983    | 4.605 | 1.638        | 7.542.990  |
| 456 | 5        | 60   | 30           | 25   | 295     | 1.211  | 1.213  | 1.371      | 85     | 1.133  | 305   | 1.225        | 373.625    |
| 457 | 46       | 60   | 30           | 9    | 297     | 1.136  | 1.138  | 1.365      | 10     | 1.058  | 9.432 | 1.620        | 15.279.840 |
| 458 | 35       | 60   | 30           | 25   | 336     | 1.295  | 1.472  | 1.027      | 17     | 1.392  | 8.797 | 1.431        | 12.588.507 |
| 459 | 16       | 52   | 25           | 17   | 466     | 1.408  | 1.123  | 659        | 673    | 1.018  | 449   | 1.636        | 734.564    |
| 460 | 9        | 76   | 30           | 3    | 369     | 195    | 581    | 932        | 247    | 501    | 1.243 | 2.096        | 2.605.328  |
| 461 | 9        | 90   | 30           | 3    | 370     | 310    | 381    | 732        | 61     | 302    | 742   | 2.112        | 1.567.104  |
| 462 | 9        | 90   | 30           | 2    | 369     | 159    | 532    | 883        | 52     | 452    | 1.034 | 2.228        | 2.303.752  |
| 463 | 12       | 76   | 30           | 9    | 373     | 192    | 500    | 851        | 37     | 420    | 913   | 2.061        | 1.881.693  |
| 464 | 11       | 54   | 30           | 17   | 452     | 1.441  | 1.156  | 799        | 705    | 1.050  | 930   | 1.556        | 1.447.080  |
| 465 | 7        | 76   | 30           | 21   | 452     | 1.412  | 1.127  | 771        | 677    | 1.022  | 949   | 1.506        | 1.429.194  |
| 466 | 20       | 54   | 30           | 13   | 438     | 1.120  | 1.340  | 983        | 889    | 1.234  | 1.178 | 1.617        | 1.904.826  |
| 467 | 28       | 76   | 30           | 19   | 388     | 1.692  | 1.424  | 1.067      | 973    | 1.318  | 4.809 | 1.191        | 5.727.519  |
| 468 | 23       | 50   | 50           | 11   | 366     | 510    | 512    | 863        | 14     | 432    | 1.208 | 1.891        | 2.284.328  |
| 469 | 41       | 50   | 50           | 15   | 411     | 203    | 389    | 65         | 335    | 494    | 3.409 | 1.931        | 6.582.779  |
| 470 | 28       | 54   | 50           | 15   | 404     | 128    | 313    | 289        | 259    | 419    | 6.271 | 1.949        | 12.222.179 |
| 471 | 27       | 82   | 50           | 7    | 386     | 451    | 308    | 620        | 254    | 414    | 5.444 | 2.138        | 11.639.272 |
| 472 | 38       | 82   | 50           | 15   | 365     | 1.036  | 1.221  | 767        | 755    | 1.327  | 8.057 | 1.617        | 13.028.169 |
| 473 | 16       | 60   | 50           | 21   | 346     | 2.467  | 2.337  | 1.980      | 1.886  | 2.231  | 3.723 | 707          | 2.632.161  |
| 474 | 13       | 60   | 80           | 29   | 373     | 2.448  | 2.317  | 1.960      | 1.867  | 2.212  | 1.310 | 512          | 670.720    |
| 475 | 14       | 50   | 50           | 17   | 402     | 2.367  | 2.236  | 1.880      | 1.786  | 2.131  | 1.992 | 968          | 1.928.256  |

Ek Tablo 1'in devamı

| ID  | Geometri | Bakı | Arazi Örtüsü | Eğim | Manzara | Eğitim | Sağlık | İbadethane | Anayol | Merkez | Alan   | Birim (₺/m²) | Değer (₺)  |
|-----|----------|------|--------------|------|---------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------------|------------|
| 476 | 44       | 76   | 50           | 15   | 488     | 632    | 438    | 462        | 397    | 544    | 16.857 | 2.123        | 35.787.411 |
| 477 | 25       | 54   | 50           | 13   | 445     | 763    | 592    | 932        | 3      | 698    | 1.846  | 1.991        | 3.675.386  |
| 478 | 17       | 76   | 50           | 15   | 441     | 778    | 608    | 947        | 11     | 713    | 1.125  | 2.059        | 2.316.375  |
| 479 | 18       | 50   | 50           | 17   | 456     | 1.142  | 857    | 393        | 407    | 752    | 4.007  | 1.852        | 7.420.964  |
| 480 | 7        | 76   | 50           | 15   | 443     | 951    | 781    | 1.019      | 5      | 886    | 471    | 2.034        | 958.014    |
| 481 | 9        | 76   | 25           | 21   | 370     | 796    | 981    | 528        | 927    | 1.087  | 1.589  | 1.558        | 2.475.662  |
| 482 | 12       | 76   | 25           | 21   | 372     | 1.299  | 1.484  | 1.030      | 1.018  | 1.590  | 5.860  | 1.395        | 8.174.700  |
| 483 | 13       | 90   | 80           | 5    | 380     | 762    | 948    | 494        | 877    | 1.053  | 1.021  | 1.879        | 1.918.459  |
| 484 | 17       | 60   | 25           | 21   | 380     | 672    | 858    | 404        | 804    | 963    | 6.480  | 1.689        | 10.944.720 |
| 485 | 17       | 60   | 25           | 23   | 373     | 624    | 810    | 356        | 756    | 915    | 1.962  | 1.759        | 3.451.158  |

## ÖZGEÇMİŞ

Ortaöğretimini 2014 yılında Trabzon Gazi Anadolu Lisesinde tamamladı. 2014 yılında başlayan Karadeniz Teknik Üniversitesi Harita Mühendisliği lisans eğitimini bir yılı İngilizce hazırlık olmak üzere beş yılda onur öğrencisi olarak başarı ile tamamladı. 2019 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Harita Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Harita Genel Müdürlüğünde mühendis subay olarak görev yapmaktadır. İyi derecede İngilizce bilmektedir.

