

ENH Kamulaştırma ve İrtifak Hakkı Değerlemede Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Analizi

Kerem CAN ^{1*}, Bülent BOSTANCI ¹

¹ Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Kayseri

*Sorumlu yazar (Corresponding author): kerem.1905.can@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 08.07.2024

Kabul Tarihi (Accepted): 28.08.2024

Özet

Globalleşen dünyada, küresel ısınma, enerji üretimine duyulan ihtiyacın artması, enerji üretiminde kullanılan madenlerin hızla tükenmesi ve maddi kaynakların hızla azalmasına bağlı olarak enerji ihtiyacının karşılanması zorlaşmaktadır. Bu yüzden, üretilen enerjinin iletilmesinde Enerji Nakil Hattı (ENH) oldukça önemlidir. ENH iletimi sırasında parseller üzerinde oluşan irtifak hakkı değerine etki eden kriterler ile yeni bir fiyat araştırması yapmak amacıyla, taşınmazlara etki eden bağımsız değişkenlerle 101 adet parsel için ArcGIS yazılımı kullanılarak Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) ve Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) uygulanmıştır. Her iki yöntemde de R² değeri % 96 seviyesinde olup oldukça iyi sonuçlar elde edilmiştir. CAR analizi sonucunda kamulaştırma ve irtifak hakkı değerlerini toplu değerlendirme mantığı ile hesaplayan bir formül belirlenmiştir. Ayrıca, CAR modeli ile 101 adet parselin konumsal/local ağırlıklı bölgesel yoğunluğuna göre irtifak hakkı değeri için en yüksek ve en düşük değerler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kamulaştırma, irtifak hakkı, enerji nakil hattı, çoklu regresyon analizi

Geographically Weighted Regression Analysis in the Valuation of Expropriation and Easement Rights in ENH

Abstract

In a globalizing world, meeting energy needs is becoming increasingly difficult due to global warming, the growing demand for energy production, the rapid depletion of minerals used in energy production, and the rapid decline of financial resources. Therefore, Energy Transmission Line (ETL) is quite important in the transmission of the generated energy. In order to conduct a new price research on the value of the easement right formed on parcels during ETL transmission, Multiple Regression Analysis (MRA) and Geographically Weighted Regression (GWR) were applied using ArcGIS software for 101 parcels with independent variables affecting the property. In both methods, the R² value was at the level of 96%, yielding quite good results. As a result of the GWR analysis, a formula was determined that calculates the expropriation and easement right values using the mass valuation approach. Additionally, with the GWR model, the highest and lowest values for the easement right were determined based on the spatial/local weighted regional density of the 101 parcels.

Keywords: Expropriation, easement rights, energy transmission line, multiple regression analysis

1.Giriş

Gelişen Küresel Dünya ekonomisinde, Türkiye ekonomisini daha yüksek seviyelere çıkarmak büyük önem arz etmektedir. Milli kaynaklarımızın işletilmesi, kendi kendine yetebilme ve kendi enerjisini üreterek dışa bağımlılığı azaltmak, yeraltı kaynaklarını işletmek, gelişen teknoloji çağına ayak uydurma ve toplum hayatının devam etmesi adına enerji üretimleri son derece önemlidir. Bunlara bağlı olarak elektrik enerjisinin üretimi, dağıtımı ve işletilmesinde Enerji Nakil Hatlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Döner ve Kaya, 2021; Sandalcılar ve ark., 2017; Oztura ve Polat, 2021). Gelişen Türkiye nüfusu içerisinde sosyal, ekonomik, finansal, sanayi, teknolojik gibi ülkemizi kalkındırarak atılımlar için büyük bir enerji üretim ağına ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya coğrafyasında nüfusun artması, sanayinin gelişmesi, teknolojinin hüküm sürdüğü ve teknolojik araçların hızla kullanıldığı bir zamanda elektrik üretimine duyulan ihtiyaç günden güne artmasına bağlı olarak, enerji üretiminin karşılanmasında farklı kaynaklardan (Güneş Enerji Santralleri (GES), Rüzgâr Enerji Santralleri (RES), Biyoenerji santralleri) faydalanılmaktadır (Döner ve Kaya, 2021; Sandalcılar ve ark., 2017; Oztura ve Polat, 2021). Enerji Nakil Hattı projelerinin kamulaştırması yapılırken özellikle Enerji Nakil Hattı Şirketinde, dosyalarının yapım ve kontrol aşamaları süreçlerindeki uzlaşmalardan kaynaklı sorunların olması hem projelerin zamanında bitmesine engel olmakta hem de ekonomik yönden kayıplara neden olmaktadır. Bu doğrultuda, Enerji Nakil Hattının geçmiş olduğu güzergahın denk geldiği parsellerin mülkiyet sahipleri, kamulaştırma bedelini az bulmaları sorunların başında gelmektedir. İlgili idare, mülkiyet sahipleriyle uzlaşma sağlayamaması durumunda, kamulaştırma işlemlerinin yürütülmesi için mahkeme yoluyla tescil işlemleri başlatılmaktadır. Bunun sonucu olarak, projelerin istenen sürede tamamlanamaması ve planlanan kamulaştırma projelerinin yapımında

aksamalar yaşanması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca diğer kamu kurumlarından kaynaklanan sorunlar nedeniyle ENH kamulaştırma süreci sektöre uğramaktadır (Oztura ve Polat, 2021). Kamulaştırma işlemleri, kapsamlı mevzuat nedeniyle uzun sürmektedir. Bu süreçler; hukuki, sosyal, teknik, idari, teknolojik ve beşeri nedenlerden kaynaklanan çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Sorunların temelinde, mevcut mevzuatın ihtiyaçları yeterince karşılayamaması ve karmaşık hale gelmesi, ilgili idarelerin uygulamada hata yapması, kurumların koordinasyonsuz çalışması, tapu kayıtlarının güncel olmaması ve bu nedenle özel mülkiyetlerin birden fazla hisseye ayrılması gibi birçok beşeri problem bulunmaktadır (Bayındır, 2018). Çalışmada, Diyarbakır'ın Eğil ilçesinde kamulaştırma işlemleri bitmiş olan Ilgın KÖK-Sarmaşık Enerji Nakil Hattı projesine ait 101 adet taşınmaz için ArcGIS yazılımı kullanılarak, ENH güzergahının geçtiği parsellerin değerine etki eden bağımsız değişkenler (imar durumu, yapı durumu, nitelik/cins, yol ağına uzaklık, baraj göletine uzaklık, yerleşim yerine uzaklık ve arazi kullanım kabiliyeti) ile Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) modeli uygulanıp, modele uygun olan bağımsız değişkenlerle Coğrafi Ağırlıklı regresyon (CAR) analizi yapılmış ve bağımsız değişkenlerin yerel/konumsal ağırlıklı doğruluğu test edilmiştir. Ayrıca ÇRA ve CAR modelleri sonucunda ortaya çıkan istatistiksel bilgiler karşılaştırılmıştır. ÇRA modeli sonucu uygun olan bağımsız değişkenlerin katsayıları ile bedel tespiti hesaplanmıştır. Bu yöntem sayesinde kamulaştırma bedeli belirlenirken, karşılaşılan sorunlara çözüm olarak parselin değerine etki eden birden fazla kriterlerin (bağımsız değişkenlerin) dikkate alınmasıyla daha sağlıklı sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir. Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) ve Coğrafi Ağırlıklı regresyon (CAR) modeli ile ilgili farklı alanlarda çeşitli çalışmalar yapılmıştır:

Song çalışmasında, çoklu regresyon analiz yöntemini kullanarak arazi kamulaştırmasının arazi fiyatları üzerindeki etkilerini inceleyerek, çiftçilerin haklarını koruma ve kentsel-kırsal arasındaki farkı azaltmaya yönelik önerileri sunmuştur. Bu çalışmada, arazi talebi, hane halkı özellikleri, nüfus değişim oranı, kırsal gelir ve arazi geliştirme haklarının, arazi fiyatlarına olan temel etkilerini vurgulamıştır (Song, 2021). Kisworini çalışmasında, kentsel kenar bölgelerdeki konut talebini karşılamak için geliştirilen çoklu regresyon analizine dayalı olan arazi değerlendirme modelini uygulamıştır. Bu modelle, işlem sonuçları ve teklif fiyatları kullanılarak arazi değerlerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Kisworini, arazi değerini pazardaki veri karşılaştırma yöntemiyle belirlemiş ve inşaat maliyetleriyle ilişkilendirmiştir. Çalışmada kullanılan çoklu regresyon analizi değişkenlerinin etkisinin % 82.5 belirleme katsayısı (R^2) ile açıklanmıştır ve teklif fiyatı, fiziksel arazi özellikleri, çevresel faktörler ve yasal yönler gibi faktörlerin arazi değerini önemli ölçüde etkilediğini vurgulamıştır (Kisworini, 2021). Mehmet ve ekibi, Türkiye'de konut değerlemede coğrafi ağırlıklı çoklu regresyon yöntemini kullanarak örnek çalışmalar gerçekleştirmiştir. Tokat ilindeki çalışmada, toplam 176 veri seti kullanılmıştır. Bu verilere etki eden kriterler (banyo sayısı, kat durumu, yüzölçümü, oda sayısı, binanın yaşı, konumu, balkon sayısı ve fiyat bilgileri) yardımıyla konut değerine etkisi araştırılmıştır. Bu veri setlerini kullanarak yapılan çoklu regresyon analizinde, % 90'ın üzerinde bir başarı oranına ulaşıldığı ifade edilmiştir (Toprak ve Güngör, 2023). Tian araştırmasında, Jinan'ın Tianqiao, Shizhong, Lixia ve Huaiyin bölgelerindeki 226 konut stoğunun etkin işlem verileri üzerinde çok değişkenli doğrusal regresyon analizi kullanılarak gayrimenkul değerleri incelenmiştir. Çalışma, çoklu regresyon analizi ile emlak vergisi tabanının verimli, düşük maliyetli, nesnel ve doğru bir şekilde toplu

değerlemesinin yapılabileceğini önermiştir (Tian, 2013). Fang ve ekibinin çalışmasında, Dingzhou Şehrindeki endüstriyel arazi transfer fiyatlarını coğrafi olarak çoklu regresyon analizi (CAR) modeli ile inceleyerek faktörleri analiz etmişlerdir. Araştırma, geleneksel OLS modeline göre daha derinlemesine mekansal farklılaşma özelliklerini ortaya koymuştur; ekili arazi oranı ve şehirden uzaklık gibi faktörler negatif etkiler gösterirken, nüfus büyüme hızı, ekonomik büyüme hızı, nüfus yoğunluğu ve hastane yoğunluğu gibi faktörler ise pozitif etkiler göstermiştir. CAR analizinin sonuçları, faktörlerin etkilerinde önemli mekansal farklılıklar olduğunu göstermiştir (Fang ve ark., 2020). Cellmer ve ekibi çalışmalarında, Coğrafi Ağırlıklı Regresyon ve Karma Coğrafi Ağırlıklı Regresyon gibi mekansal farklılığı göz önünde bulunduran modellerin, geleneksel regresyon modellerinden daha etkili bir şekilde Polonya'daki konut piyasası ilişkilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, 2018 yılına ait veriler kullanılarak 380 ilçenin konut piyasası aktivitelerini ve fiyatlarını değerlendirmişler. Çalışmanın odak noktası, ekonomik, sosyal ve çevresel faktörlerin konut piyasasındaki fiyatlar ve faaliyetler üzerindeki etkisini detaylı olarak incelemektir. Elde edilen bulgularla, mekansal çeşitliliği hesaba katan modellerin geleneksel regresyon yöntemlerine göre piyasa ilişkilerini daha iyi açıkladığını ortaya koymasına bağlı olarak, mekansal veri analizinin güçlü bir araç olduğunu ortaya çıkarmıştır (Cellmer ve ark., 2020). Malaitham ve ekibi, Bangkok'ta değerlendirilmiş fiyatlar ile satışa sunulan fiyatlar arasındaki farkları Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) tekniğiyle analiz ederek, mülk değerine etki eden faktörlerin mekansal olarak değerlendirildiğini ortaya koymuştur. CAR analiz modeli, değerlendirilmiş fiyatlar ile satışa sunulan fiyatlar arasında büyük farklar olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu bulgular ışığında, toprak sahiplerine adil

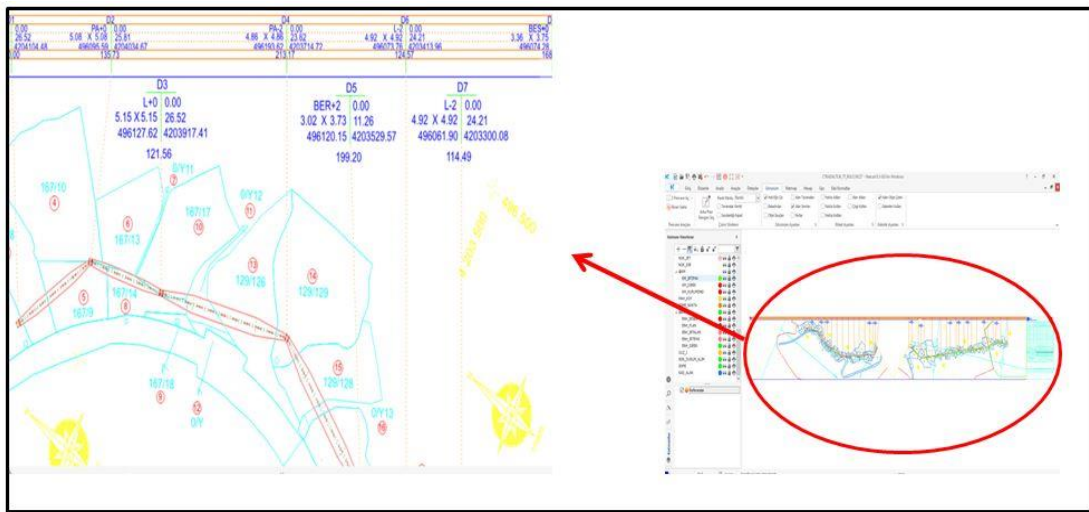
tazminat sağlanması ve hükümetin altyapı projelerini finanse etmek için vergi politikalarının geliştirilmesi konusunda önemli bilgiler sunmuştur (Malaitham ve ark., 2020). Bu çalışmamızın amacı, günümüzde enerji üretimi yapılırken genellikle Enerji Nakil Hattı (ENH) yöntemi ile iletimi sağlanmaktadır. Dolayısıyla ENH iletimi yapıldığı sırada, hattın geçmiş olduğu güzergâhın denk geldiği parseller için kamulaştırma işlemlerinin yapılması gerekmektedir. Ancak kamulaştırma işlem aşamaları yapıldığı sırada ilgili idare, Kamu Yararı doğrultusunda taşınmaz mülk sahipleriyle, taşınmazın tamamı veya bir kısmı üzerinden irtifak hakkı bedeli ya da kamulaştırma bedelini belirlemektedir. Fakat bu bedeller belirlenirken gerek mülk sahipleriyle gerekse taşınmaz mülk üzerinde sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu çalışmamızda, kamulaştırma bedeli ve irtifak hakkı bedeli belirlenirken ne gibi sorunlarla karşılaşıldığı ve bu sorunlara ne gibi çözüm önerileri üretilebileceği amaçlanmaktadır. Ayrıca ülkemizde ENH irtifak hakkı bedelinin daha sağlıklı, güvenilir ve taşınmazın değerine etki eden kriterler belirlenip uygun olan modele göre bir fiyat hesaplaması oluşturularak ortaya çıkan sorunları minimize etmeyi hedefler. İrtifak hakkı değeri için, ilgili kurumlardan alınan ENH projesine ait veriler ışığında,

ArcGIS yazılımı ile Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) ve Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) analizleri yapılarak en uygun fiyatın belirlenmesine yönelik çalışma yapılması planlanmaktadır. Bu çalışmaya bağlı olarak ortaya çıkan problemler ve bu problemlere karşılık çözüm önerilerine değinilecektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmamızda, Diyarbakır'ın Eğil ilçesinde tesisi bitmiş olan Ilgın KÖK-Sarmaşık Enerji Nakil Hattı Projesinde (Şekil 1) irtifak değerinin belirlenmesinde etki eden kriterler (bağımsız değişkenler) doğrultusunda, ArcGIS yazılımında yer alan Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) ve Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) analizleri yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılacak parametrelere karar vermek için literatür araştırması yanı sıra, Tarım Müdürlüğünden alınan 2023 güncel Arazi Kullanım Kabiliyeti (AKK) ve toprak değeri verileri, DEDAŞ'tan alınan ENH sayısal veri projesi, ENH Bedel Tespit Raporları, ENH'nin parsel durumlarını gösteren kriterler (yola yakınlığı, hastaneye yakınlığı, baraj göletine yakınlık, arazi kullanım kabiliyeti, yapı durumu, imar duurma ve nitelik/cins) gibi bağımsız değişkenlerden faydalanılmıştır.



Şekil 1. NetCAD programında Ilgın ENH projesinin gösterimi

2.2.Yöntem

Bu çalışmada, literatür araştırmaları ve toplanan veriler doğrultusunda, ENH bedeline etki eden bağımsız değişken kriterleri ışığında, ArcGIS yazılımı kullanılarak Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi (ÇRA) ve Coğrafi Ağırlıklı Çoklu Regresyon Analizi (CAR) yöntemleriyle en uygun çalışma analizinin yapılması hedeflenmektedir. Kullanılan parametreler, ENH kamulaştırma bedeli ve irtifak hakkı bedeline etki eden kriterler olup, ÇRA ve CAR analizleri sonucunda elde edilen istatistiksel değerlere göre doğruluk payı incelenecektir.

2.2.1. Çoklu regresyon analizi (ÇRA)

Birden fazla değişkenle yapılan regresyon analizine çoklu regresyon analizi

(ÇRA) denilmektedir (Durmuş, 2016). Y bağımlı değişkeninin X_1, X_2, \dots, X_n gibi n tane bağımsız değişkene bağlı olduğu durumda, bağımsız değişkenler belirli X_1, X_2, \dots, X_n değerlerini aldığı anda, çoklu regresyon bağımlı değişkenin karşılık gelen Y_i değerinin matematiksel gösterimi Eşitlik 1'de gösterildiği gibi olur. Eşitlik 1'de Y bağımlı değişken (irtifak değeri), x_1, x_2, \dots, x_n arazinin değerini etkileyen bağımsız değişkenler (imar durumu, yapı durumu, nitelik/cins, yol ağına uzaklık, baraj göletine uzaklık, yerleşim yerine uzaklık ve arazi kullanım kabiliyeti), $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$, kriterlerin katsayıları, β_0 sabit değeri ve ε hata terimi olarak ele alınmıştır (Alkan ve ark., 2024).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i}, \dots, + \beta_n X_{ni} + \varepsilon \quad (1)$$

2.2.2. Coğrafi ağırlıklı regresyon (CAR)

1996 yılında Brunson ve Fotheringham tarafından coğrafi ağırlıklı regresyon, bağımsız modeller halinde geliştirilmiştir. Günümüz haritalama teknikleri ve uydu fotoğraflarının analizi sayesinde stratejik planlar ve değerlendirmeler yapılabilmektedir. Harita üzerindeki noktalardan veri toplamak, ölçümler yapmak ve her bir noktayı değerlendirmek

oldukça zaman alıcıdır. Bu tür zorlukların üstesinden gelmek için coğrafi ağırlıklı regresyon modeli büyük önem taşımaktadır. Günümüzde, askeri amaçlar, jeoloji, tarım, yönetim stratejileri ve suçların önlenmesi gibi birçok coğrafi bilgi içeren alanda coğrafi ağırlıklı regresyon tekniği kullanılmaktadır (Ceyhan, 2013). CAR modeli Eşitlik 2'de gösterildiği şekildedir.

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Bu modelde, (u_i, v_i) alandaki i noktasının koordinatlarını, $\beta_k(u_i, v_i)$ i noktasındaki $\beta_k(u, v)$ sürekli fonksiyon sonucunda ortaya çıkan katsayıları, x_{i1k}, x_{i2}, x_{pi} i noktasındaki açıklayıcı değişkenleri ve ε_i ise hata terimini ifade etmektedir (Ceyhan, 2013).

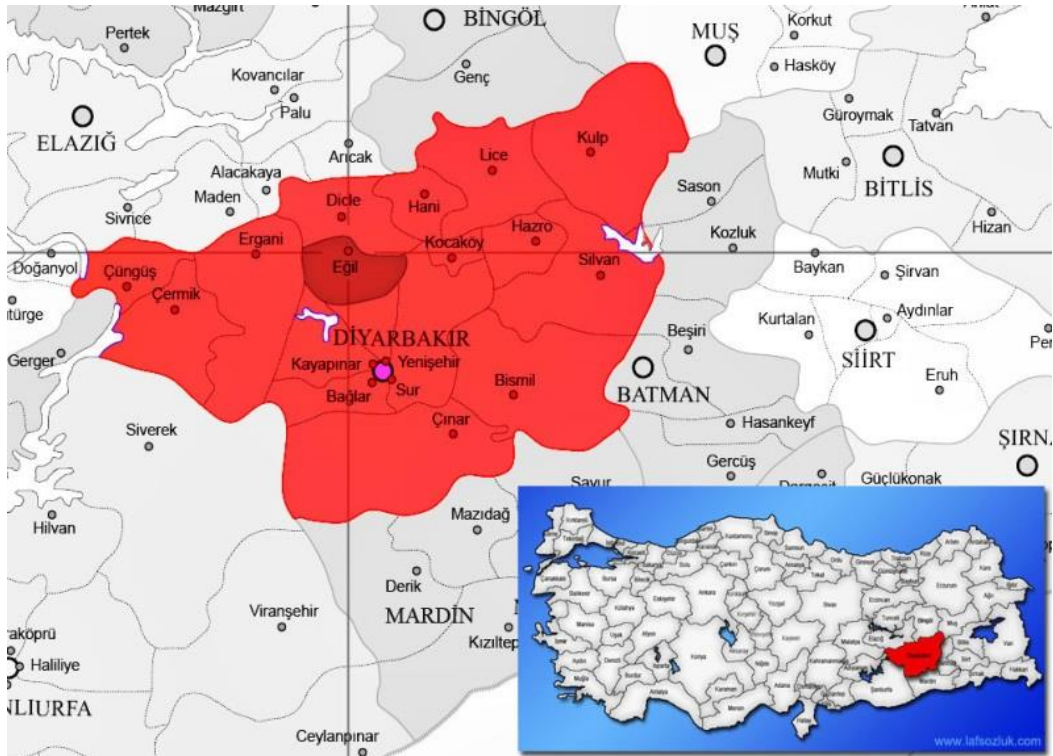
3. Uygulama

Uygulama alanı olarak seçilen (Şekil 2) Diyarbakır ili, Anadolu'nun en eski şehirlerinden biridir. Dicle Nehri'nin kıyısında yer alması ve önemli ticaret yolları üzerinde bulunması nedeniyle ticaret ve kültür merkezi olmuştur. Bu stratejik konumu, Diyarbakır'ı birçok farklı dini ve

sosyal grubun buluşma noktası haline getirmiştir. Diyarbakır, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin orta kesiminde ve Mezopotamya'nın kuzeyinde yer almaktadır. Coğrafi olarak, doğusunda Siirt ve Muş; güneyinde Mardin; batısında Şanlıurfa, Adıyaman ve Malatya; kuzeyinde ise Elazığ ve Bingöl illeri ile çevrilidir (Anonim, 2024). Çalışma alanı olarak seçilen Diyarbakır ili Eğil ilçesindeki Ilgın ENH projesi için yapılan incelemeler ve piyasa koşulları dikkate alınarak, çalışma alanında bulunan 101 adet parsel etki eden bağımsız değişkenler değerlendirilmiştir. Eldeki veriler çerçevesinde bağımsız değişken olarak imar durumu, yapı durumu, nitelik/cins, yol ağına uzaklık, baraj

göletine uzaklık, yerleşim yerine uzaklık, toprağın sulama durumu ve arazi kullanım kabiliyeti olarak belirlenmiştir.

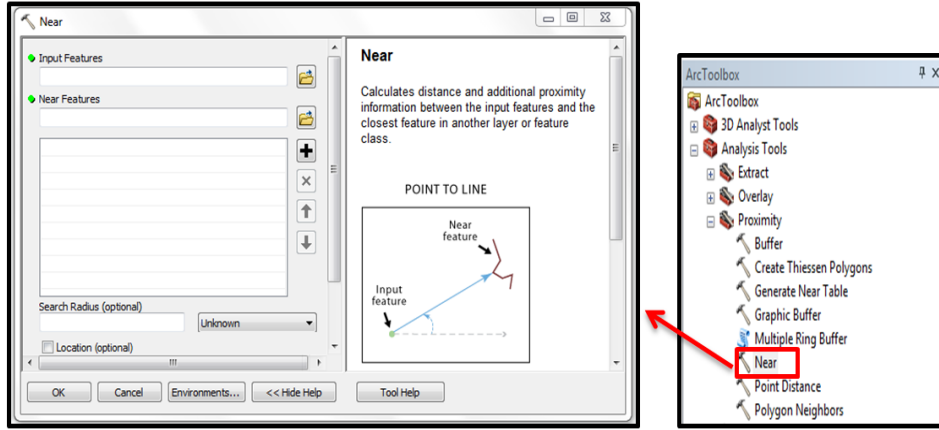
Çalışma alanı olarak Diyarbakır ilinin seçilmesinde, Dicle Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi'nin bölgesel merkezi olması, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin merkezi konumu ve diğer illere rahat ulaşım ağı olması etkili olmuştur. Diyarbakır Ilgın ENH projesinin uzlaşma süreçlerinin tamamlanmış olması, TEDAŞ 10. Bölge Müdürlüğü'nün Diyarbakır'da bulunması nedeniyle bilgi alışverişinin daha sağlıklı yapılabilmesi ve ENH kamulaştırma ve irtifak hakkı projesine konu olan parsel sayısının fazla olması gibi etkenlerde önemlidir.



Şekil 2. Diyarbakır ili Eğil ilçesi'nin Türkiye haritasındaki konumu (Anonim, 2024)

ArcGIS yazılımı ile bağımsız değişkenlerden, baraja mesafe, yola mesafe ve yerleşim yerine mesafelerinin hesabı

Near (yakınlık) komutu kullanarak hesaplanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. ArcGIS programında Near komutunun gösterimi

Literatür araştırmasında, önceki çalışmaların kriterleri değerlendirilip dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Sınıflandırma yöntemine göre, çalışmamızda ele alınan bağımsız değişkenler için puanlama yönteminin

kullanılması kararlaştırılmıştır (Tablo 1). Ayrıca bağımsız değişkenlerin ArcGIS yazılımında kullanılmak üzere kısaltılmış hali Tablo 2’de gösterildiği şekilde kullanılmıştır.

Tablo 1. Verilerin sınıflandırmaya göre puanlanması

Sınıflandırmaya Göre Puanlama Tablosu								
Baraja Mesafe	Yerleşim Yerine Mesafe	Yola Mesafe	Nitelik	Arazi Kullanım Kabiliyeti (Akk)	Puanlama	İmar Durumu	Yapı Durumu	Puanlama
0 - 250	0 - 1000	0 -5	Arsa	I.SINIF	9	VAR	VAR	9
250 - 500	1000 - 2000	5--10	Kargir Ev, Ahır ve Arsa	II.SINIF	8	YOK	YOK	0
500 - 750	2000 - 3000	10--15	Kargir Ev ve Arsa	III.SINIF	7			
750 - 1000	3000 - 4000	15--20	Kargir Ev ve Bahçe	IV.SINIF	6			
1000 - 1250	4000 - 5000	20--25	Bağ ve Bademlik	V.SINIF	5			
1250 - 1500	5000 - 6000	25--30	Bağ/Bademlik	VI.SINIF	4			
1500 - 1750	6000 - 7000	30--35	Tarla	VII.SINIF	3			
1750 - 2000	7000 - 8000	35--40	Susuz Tarla	VIII.SINIF	2			
>2000	> 8000	> 40	Bağ ve Bademlik					
			Susuz Tarla		1			

Tablo 1’de sınıflandırma şu şekilde yapılmıştır: Baraj, yol ve yerleşim yeri için ArcGIS yazılımı near (yakınlık) komutuna göre mesafeleri hesaplandıktan sonra, Barajı’na uzaklığı; En yakın mesafe aralığı (0-250) 9 puan ve en uzak mesafe aralığı (>2000) 1 puan, yerleşim alanına olan uzaklık; En yakın mesafe aralığı (0 m-1000 m) 9 puan ve en uzak mesafe aralığı (>8000 m) 1 puan ve yola uzaklık; En yakın mesafe aralığı (0 m-5 m) 9 puan ve en uzak mesafe

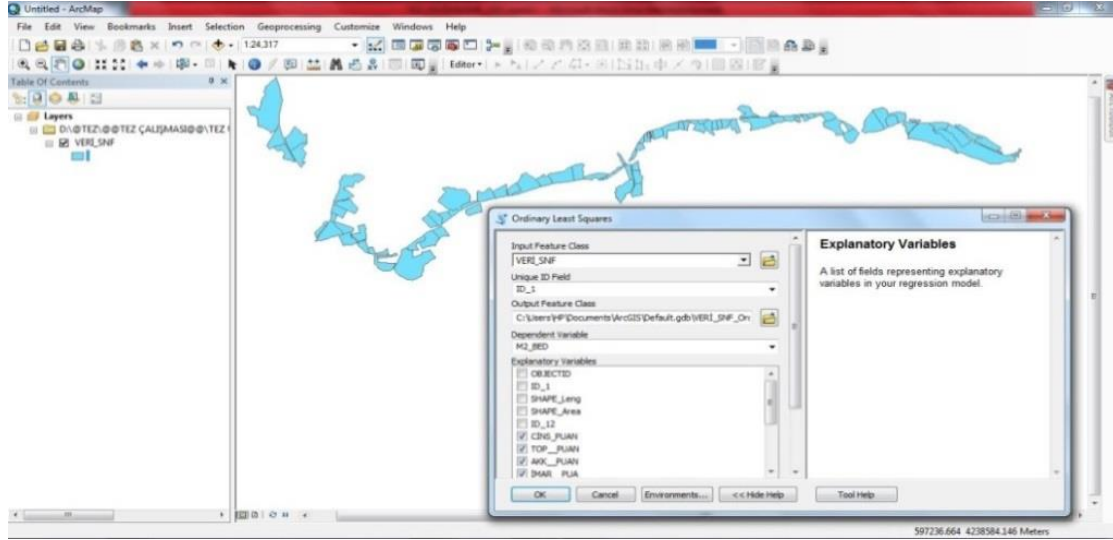
(>40 m) 1 puan olacak şekilde puanlama yapılmıştır. Nitelik/cins için; Arsa vasıflı arazi 9 puan, susuz çorak veya kurak vasıflı arazi en kötü olacak şekilde 1 puan, arazi kullanım kabiliyeti; En iyi sınıflama kalitesi olan toprağa 9 puan ve en kötü sınıflama kalitesi olan toprağa 1 puan olacak şekilde puanlanmıştır. Ayrıca taşınmaz üzerinde yapı varsa 9 puan yoksa 1 puan; imar durumu varsa 9 puan yoksa 1 puan olacak şekilde Tablo 2’de sınıflandırılmıştır.

Tablo 2. Değişken isimleri ve kısaltmaları

Bağımsız Değişkenler	Puanlamada Kısaltılmış Hali
Baraja Mesafesi	BRJ_PUAN
Yerleşim Yeri Mesafesi	YER_PUAN
Yola Mesafesi	YOL_PUAN
Nitelik/Cins	CINS_PUAN
Arazi Kullanım Kabiliyeti	AKK_PUAN
İmar Durumu	IMAR_PUAN
Yapı Durumu	YAPI_PUAN
Bağımlı Değişken	Puanlamada Kısaltılmış Hali
Bedel/Fiyat (m ²)	M2_BED

101 adet parsel verisi için, ArcGIS programında Şekil 50'de gösterildiği gibi 7 bağımsız değişken (cins_puan, AKK_puan, imar_puan, yapı_puan, yol_puan, brj_puan

ve yer_puan) ve 1 bağımlı değişken (m2_bed) kullanılarak ÇRA modeli oluşturulmuştur (Şekil 4).

**Şekil 4.** ArcGIS uygulamasında ÇRA yöntemi uygulaması

ÇRA modeli sonucunda Şekil 5'te bağımsız değişkenlerin olasılık değerinin $p < 0.001$ ve $VIF < 7.5$ çıkması, ÇRA modelinin bağımsız değişkenlerle uyumlu çalıştığı anlamına gelmektedir. Ayrıca Şekil 6 da ÇRA teşhis

raporunda R^2 değerinin 0.963365 (%96) ve düzeltilmiş R^2 değerinin 0.960607 (%96) çıktığı ve modelin mükemmel sonuç verdiği görülmektedir.

Summary of OLS Results - Model Variables

Variable	Coefficient [a]	StdError	t-Statistic	Probability [b]	Robust_SE	Robust_t	Robust_Pr [b]	VIF [c]
Intercept	32.173508	3.187079	10.094983	0.000000*	1.583736	20.314950	0.000000*	-----
C_NS_PUAN	1.721228	0.258473	6.659207	0.000000*	0.147772	11.647898	0.000000*	2.671436
AKK_PUAN	2.114287	0.453443	4.662745	0.000012*	0.228212	9.264579	0.000000*	1.312549
MAR_PUA	2.965091	0.197865	14.985387	0.000000*	0.241251	12.290482	0.000000*	2.397506
YAPI_PUAN	2.049907	0.093973	21.813769	0.000000*	0.203304	10.082976	0.000000*	1.173624
YOL_PUAN	1.888771	0.171081	11.040235	0.000000*	0.036831	51.281801	0.000000*	1.133693
BRJ_PUAN	2.047236	0.164420	12.451298	0.000000*	0.126433	16.192307	0.000000*	1.365255
YER_PUAN	1.943345	0.221005	8.793230	0.000000*	0.153501	12.660118	0.000000*	1.421275

Şekil 5. Bağımsız değişkene göre ÇRA sonuçlarının özeti ve model değişkenleri raporu

Şekil 6 da:

- $R^2 = 0.963365$ çıkması olasılık doğruluğunun 1'e yakın olduğunu, gözlem değerlerinin doğrunun etrafında yığıldığını ve regresyonda bağımsız değişkenlerle güçlü bir ilişki kurduğunu,
- Düzeltilmiş R^2 değeri= 0.960607 çıkmış olması, R^2 'ye karışmış olan hatalardan arındığını,
- Coefficient, her bir açıklayıcı değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin gücünü ve türünü temsil ettiğini,

- Robust_pr, olasılık (probability) ve sağlam olasılık (robust_pr) arasında $p < 0.01$ olması istenen durumu ifade eder. Robust_pr değeri $p < 0.01$ olması durumunda, bir katsayının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu,
- AICc, Akaike'nin bilgi kriteri, R^2 'nin model uyumu ve performansını ölçtüğü.
- Join F and wald statistic, genel modelin önemli olup olmadığını gösterir. Modele göre $p < 0.01$ olduğundan dolayı önemli olduğu, Şeklinde yorumlanır.

OLS Diagnostics

Input Features:	IRTF_VCR	Dependent Variable:	M2_IRTBED
Number of Observations:	101	Akaike's Information Criterion (AICc) [d]:	515.799638
Multiple R-Squared [d]:	0.963365	Adjusted R-Squared [d]:	0.960607
Joint F-Statistic [e]:	349.364860	Prob(>F), (7,93) degrees of freedom:	0.000000*
Joint Wald Statistic [e]:	12174.457971	Prob(>chi-squared), (7) degrees of freedom:	0.000000*
Koenker (BP) Statistic [f]:	16.315008	Prob(>chi-squared), (7) degrees of freedom:	0.022389*
Jarque-Bera Statistic [g]:	4626.338884	Prob(>chi-squared), (2) degrees of freedom:	0.000000*

Şekil 6. ÇRA teşhis raporu

Gözlemlenen (gerçek) değer ile tahmin edilen değer arasındaki standartlaştırılmış kalıntıların gösterildiği ÇRA haritası Şekil 7 de sunulmuştur. Şekil 7'de gösterilen standart sapmanın 2.5'ten büyük olması (kırmızı alan) gözlemlenen değer ile tahmin edilen değer arasındaki farkın büyük

olduğunu ve fazla tahmin edildiğini ifade eder. Standart sapmanın 2.5'ten küçük olması (mavi alan) ise gözlemlenen değer ile tahmin edilen değer arasındaki farkın çok az olduğunu ve az tahmin edildiğini gösterir.



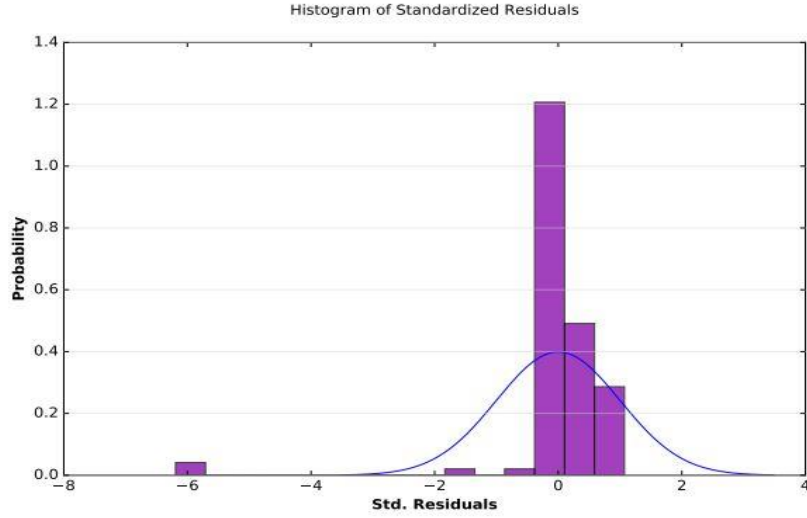
Şekil 7. ÇRA standart artık irtifak haritası

Çoklu Regresyon Analizinde (ÇRA), hataların normal dağılım gösterip

göstermediğinin incelenmesi önemlidir. ÇRA modeli tahminlerine ait histogram

grafığı Şekil 8’de görüleceği üzere tahmin değerlerinin normal dağıldığını göstermektedir. Çünkü normal dağılım ÇRA’nın temel varsayımlarından biridir. Bu nedenle histogram grafiğine

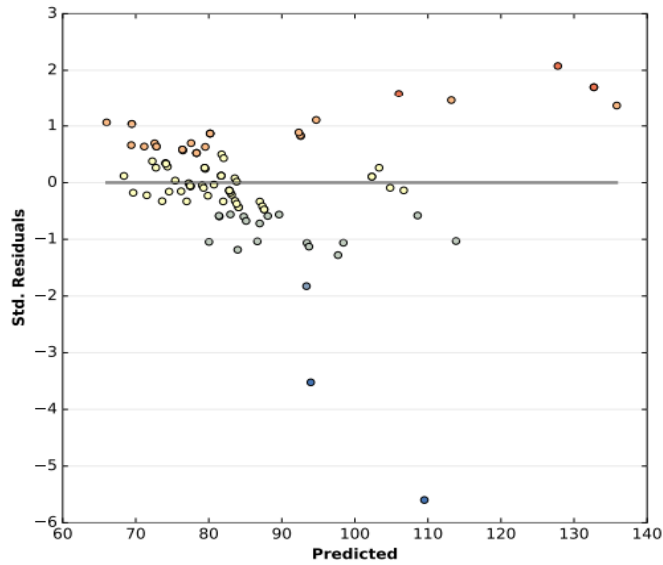
bakıldığında, modelimizin standartlaştırılmış kalıntı değerlerinin normal dağılım sergilediği ve model için uygunluk gösterdiği anlaşılmaktadır.



Şekil 8. ÇRA standart artık irtifak haritası

Şekil 9 da, ÇRA modeli sonucunda elde edilen kalıntıların ve tahmin edilen bağımlı değişkenin dağılım grafiği gösterilmiştir. Bağımsız değişkenlerin, tahmin edilen bağımlı değişkene göre rastgele bir dağılım sergilediği görülmektedir. Bu, tahmin

edilen değerlerin standartlaştırılmış artık değerlere göre hangi aralıkta yığıldığını göstermektedir. Şekil 9 da görüldüğü üzere, bu dağılım çoğunlukla -2 ile +2 aralığında yoğunlaşmıştır.



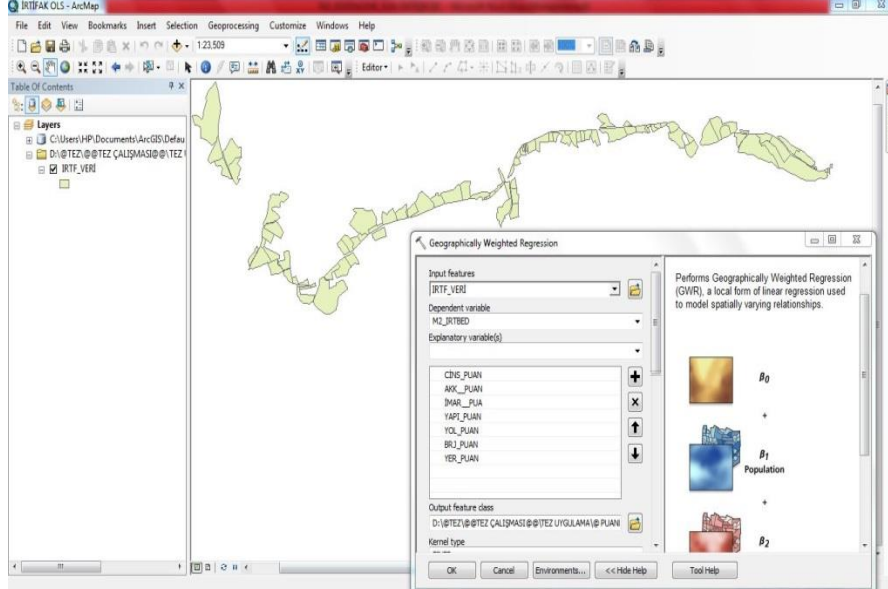
Şekil 9. ÇRA standart artık irtifak haritası

Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi (ÇRA) yöntemi kullanılarak modelde

uygun çıkan bağımsız değişkenlerle Coğrafi Ağırlıklı Çoklu Regresyon (CAR) analizi

yapılmıştır. Çalışmamızda kullanılan 101 adet parselle ilişkin 7 bağımsız değişken (Cins_puan, AKK_puan, Yapı_puan, İmar_puan, Yol_puan, Brj_puan ve Yer_puan) ve 1 bağımlı değişken (m2_bed)

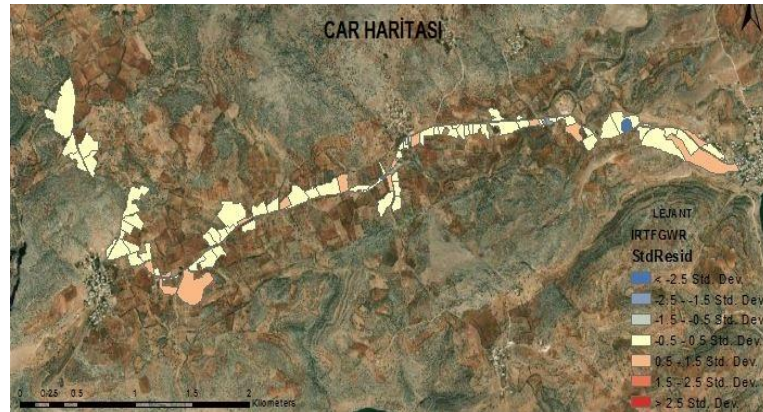
ile ArcGIS programında “Geographically Weightted Regression” komutu ile Şekil 10 da gösterildiği üzere CAR modeli uygulanmıştır.



Şekil 10. ArcGIS uygulamasında irtifak parsellerine CAR yöntemi uygulaması

ÇRA modelinden farklı olarak, CAR modeli değişkenler arasındaki ilişkileri konumsal ağırlıklarla değerlendirir. CAR analizi sonucunda oluşturulan CAR haritasında, gözlemlenen (gerçek) değer ve tahmin edilen değer arasındaki konumsal ağırlıklı standartlaştırılmış kalıntıların grafiksel olarak Şekil 11'de gösterildiği gibidir. Şekil 11'de, CAR modeli sonuçlarına göre konumsal olarak gösterilen haritada; Standart sapmanın

2.5'ten büyük olduğu (kırmızı alan) yerler, gözlemlenen değer ile tahmin edilen değer arasındaki farkın büyük olduğunu ifade etmektedir. Standart sapmanın 2.5'ten küçük olduğu (mavi alan) bölgeler ise; Gözlemlenen değer ile tahmin edilen değer arasındaki farkın çok az olduğunu göstermektedir. Ayrıca standartlaştırılmış kalıntılar haritası (şekil 11), modelin tüm faktörlerini dikkate aldığını ortaya koymaktadır.



Şekil 11. CAR standartlaştırılmış kalıntılar haritası

Şekil 12'de CAR raporu sonucunda, R2 değeri 0.963371 ve düzeltilmiş R2 değeri

0.960608 olarak bulunmuştur. Bu, modelimizin konumsal bağımsız

değişkenlerle yaklaşık %96 doğrulukla uyumlu çalıştığını göstermektedir. Yani bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkene

etkisinin konumsal ağırlıklı olarak %96 doğruluk payıyla model ile çok iyi uyum gösterdiği anlamına gelmektedir.

OID	VARIABLE	DEFINITION
0	Bandwidth	59359.515824
1	ResidualSquares	801.280987
2	EffectiveNumber	8.013385
3	Sigma	2.935501
4	AICc	515.800153
5	R2	0.963371
6	R2Adjusted	0.960608
7	Dependent Field	0 M2_IRTBED
8	Explanatory Field	1 CİNS_PUAN
9	Explanatory Field	2 AKK_PUAN
10	Explanatory Field	3 İMAR_PUA
11	Explanatory Field	4 YAPI_PUAN
12	Explanatory Field	5 YOL_PUAN
13	Explanatory Field	6 BRJ_PUAN
14	Explanatory Field	7 YER_PUAN

Şekil 12. CAR değeri sonuç verileri raporu

Şekil 13'te, 101 parselin CAR modeli sonuçlarına göre her bir bağımsız değişkenin standart hata oranları gösterilmektedir. Bu şekilde, her bir parselin bağımsız değişken özellikleri için gözlem değerleri (Observed), standart hata (StdError) değerleri, standartlaştırılmış kalıntı (StdResid) değerleri, sabit terim (Intercept) için standart hata değerleri ve bağımsız değişkenlerin standart hata oranlarını göstermektedir.

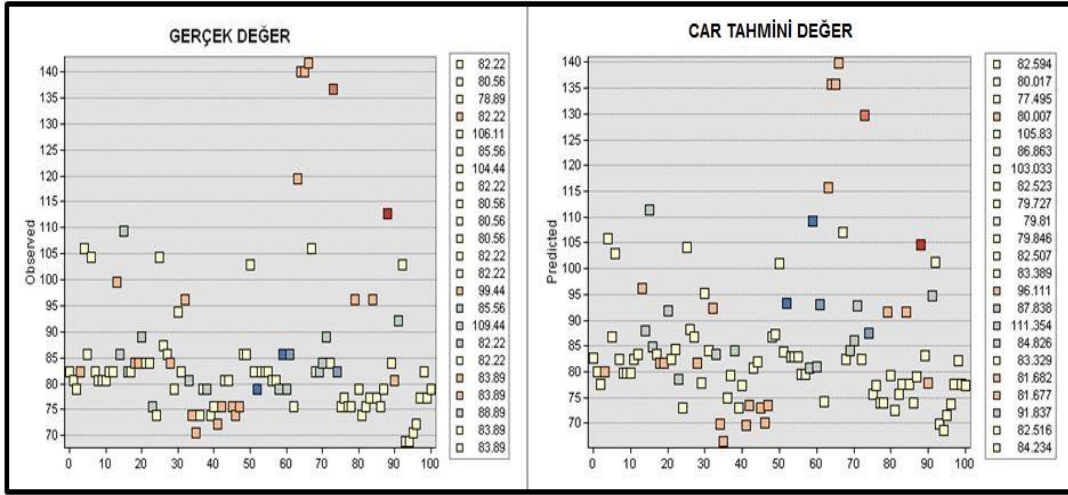
Şekil 13'te, yapılan incelemelerde şunları ortaya koymaktadır:

- Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) analizinde elde edilen gözlemlenen (gerçek) değerleri ile tahmin edilen bağımlı değişkenlerin standart hata değerleri incelendiğinde, düşük çıkan standart hata değerlerinin, modelin yüksek tahmin doğruluğu ve güvenilirliğine işaret ettiği görülmektedir. Örneğin, ilk gözlemlen

gözlemlenen değer 78.75 iken, modelin tahmin ettiği değerın standart hatası 2.848772'dir (FID: 0 verisi için). Yani tahmin edilen değer, gerçek değerden 2.848772 fark ile 81.608772 değer çıktığı anlamına gelmektedir.

- Modelde kullanılan bağımsız değişkenlerden biri olan cinsin standart hatası oldukça düşüktür, bu da parametre tahminlerinin tutarlı ve güvenilir olduğunu göstermektedir. Örneğin, cins değişkeninin standart hatası 0.258472'dir (FID: 0 verisi için).

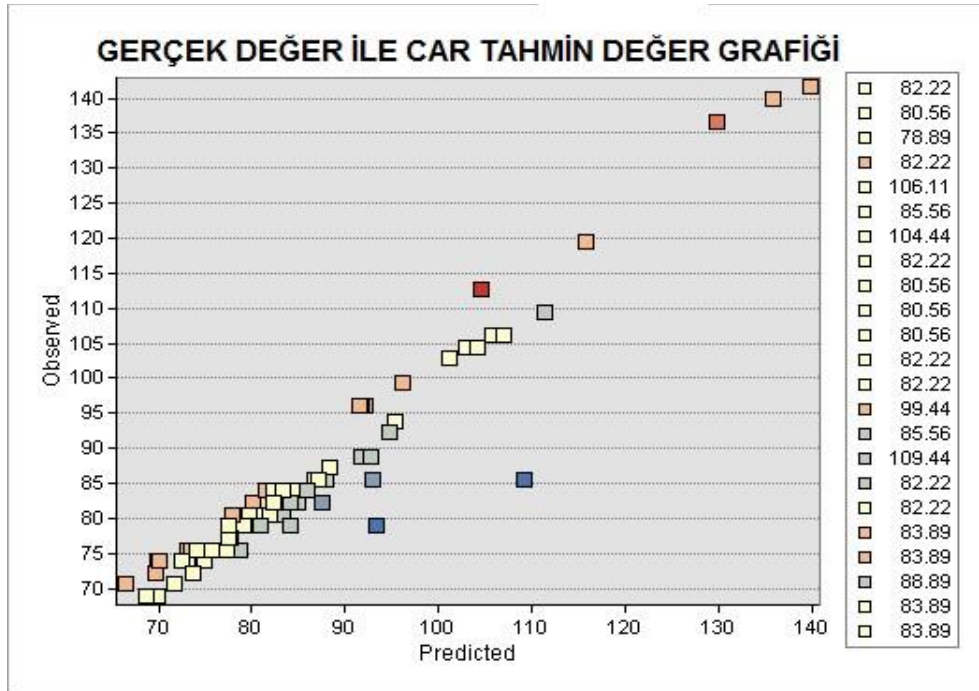
- Model performansı açısından, kalıntıların standart hataları, modelin gözlemleri ne kadar iyi tahmin ettiğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Düşük standart hata değerleri, modelin yüksek performans sergilediğini ve tahmin doğruluğunun yüksek olduğunu göstermektedir.



Şekil 14. Gerçek değer ve CAR ile tahmin edilen değerlerin ayrı ayrı gösterimi

Şekil 15'te görüleceği üzere, gerçek (gözlemlenen) değerler ve CAR modeli sonucu tahmin edilen değerler arasındaki doğrusal yönde ve pozitif güçlü bir ilişki olduğu açıkça görülmektedir. Gözlemlenen

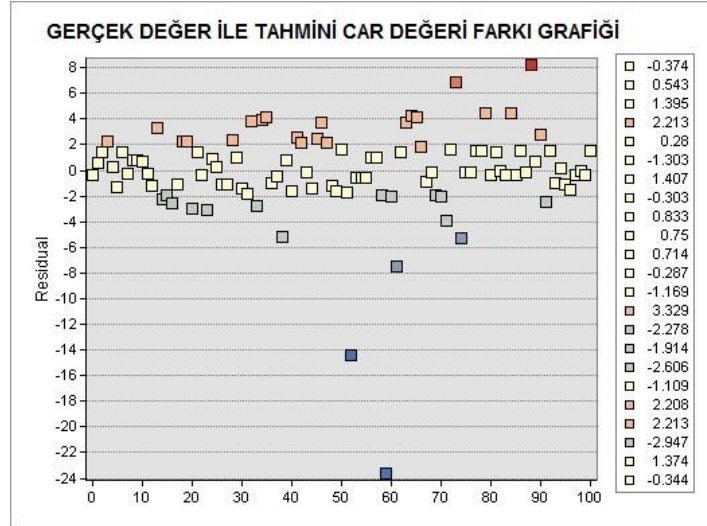
değer ile tahmin edilen değerlerin birbirine yakın değer çıktığı, model ile uyumlu ve model performansının iyi çalıştığı anlamına gelmektedir.



Şekil 15. Gerçek değer ile CAR tahmini değer dağılım grafiği

Şekil 16'da görüleceği üzere, gerçek değerler ile CAR tahmini değerler arasındaki farkın gösterilmiştir. Bu farkların birbirine oldukça yakın olduğu ve yoğun olarak -6 ile +8 arasında bir değer

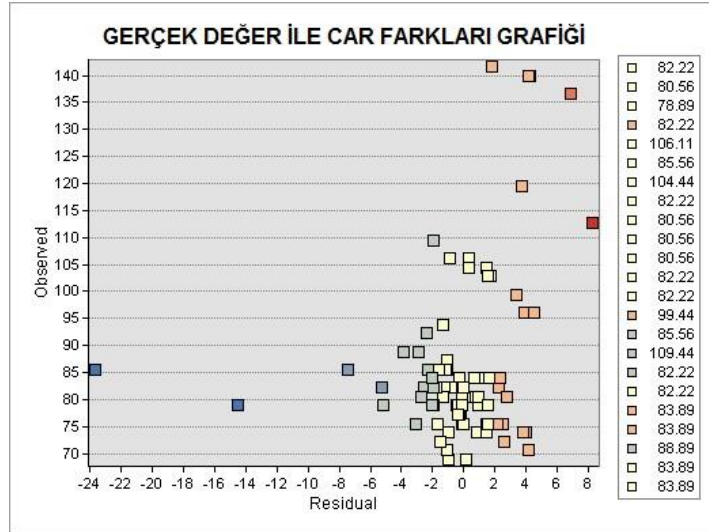
farkı çıktığı görülmektedir. Yani tahmin edilen değerlerin gerçek değerden ne kadar fark çıktığı ve yoğun olarak hangi aralıklarda farkın yoğunlaştığını göstermektedir.



Şekil 16. CAR farklar dağılım grafiği

Şekil 17'den görüldüğü gibi, gerçek değerler ile CAR tarafından tahmin edilen değerler arasındaki farkın grafiği sunulmaktadır. Bu grafik, gerçek değerden

ne kadar saptığını ve sapmaların yoğunlaştığı aralıkları ve sapmanın büyüklüğünü göstermektedir.



Şekil 17. Gözlemlenen (gerçek) değer ile CAR farkları (residual) grafiği

CAR modeli ile belirlenen uygun bağımsız değişkenlerin (cins, yapı durumu, yola mesafe, yerleşim yerine mesafe, baraja mesafe ve değer düşüklüğü oranı) her bir kesişme katsayısının görselleştirilmiş hali taranmıştır. Bu tarama sırasında, siyah renkli alanlar düşük katsayı değerlerini, beyaz renkli alanlar ise yüksek katsayı değerlerini göstermektedir. Şekil 18'de, bağımsız değişkenlerden cins/nitelik için

doğu yönünde beyaz renkli alanların yoğun olması, o bölgedeki parsellerin yüksek değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Batıya doğru ilerledikçe ise cins/nitelik özelliklerinin düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, cins/nitelik bağımsız değişkeninin, bağımlı değişken üzerindeki mekânsal etkilerini ve fiyatların hangi bölgelerde düşük ya da yüksek olduğunu açıklamaktadır



Şekil 18. Cins katsayı tarama haritası

Tüm kriterlere göre katsayı tarama haritaları oluşturulmuştur. Ancak, makalede sunulmasına gerek görülmemiştir. CAR modeli sonucu oluşan tarama katsayı haritalarının konumsal olarak bağımsız değişkenlere göre irtifak değerinin en düşük değer ile en yüksek değerlerinin bölgesel olarak gösterimi

Tablo 3’de gösterilmiştir. Tablo 3’te, irtifak değerine hangi bağımsız değişkenin hangi bölgede konumsal ağırlık olarak, irtifak bedelini nasıl etkilediği görülmektedir. Koyu mavi renkle gösterilen bölgelerin yüksek değere, açık mavi ile gösterilen bölgelerin düşük değere sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. İrtifak Değerine Etki Eden Bağımsız Değişkenlerin Bölgesel Olarak Yoğunluk Haritası

İrtifak Değeri İçin Bağımsız Değişkenlerin Katsayı Tarama Haritasının Yoğunluk Gösteri								
Bağımsız Değişkenler	Yön							
	Doğu	Batı	Kuzey	Güney	Güneydoğu	Güneybatı	Kuzeydoğu	Kuzeybatı
Nitelik (Cins)	Yüksek	Düşük	Düşük	Yüksek				
Yapı Durumu		Yüksek	Düşük	Düşük		Yüksek		
Yola Uzaklık		Düşük	Düşük	Düşük				
Yerleşim Yerine Uzaklık		Düşük	Düşük	Düşük				
Baraja Uzaklık		Düşük	Düşük	Düşük				
AKK	Yüksek	Düşük	Düşük	Düşük				
İmar Durumu	Yüksek	Düşük	Düşük	Düşük				

ÇRA modeli sonucunda çıkan rapordaki istatistik bilgileri Tablo 3’te gösterildiği gibidir.

Tablo 4’te görüleceği üzerine:

- Olasılık değeri açısından değerlendirildiğinde; Bağımsız değişkenlerin olasılık değerlerinin 0.01’den küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum,

modelin uyumlu olma şartlarından biri olan $p < 0.01$ koşulunun sağlandığını,

- Standart hata (StdError) açısından değerlendirildiğinde; Regresyon katsayılarının standart hatalarının düşük çıkması, tahmin edilen değerlerin daha güvenilir olduğunu,
- Standart hata (StdError) açısından genel olarak değerlendirildiğinde; Regresyon

katsayı standart hatalarının düşük olması, tahmin edilen değerlerin güvenilirliğini artırdığını,

- VIF değerleri açısından değerlendirildiğinde; Tüm değerlerin VIF < 7.5 çıkması, bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantının olmadığını,
- Multiple R-Square (R2) ve Adjusted R-Square (düzeltmiş R2) açısından değerlendirildiğinde; R2 = 0.96 ve düzeltilmiş R2 = 0.96 değerleri çıkmıştır. Regresyon analizinde, R2 değerinin 1'e yakın olması bağımsız değişkenlerin modelle iyi uyum sağladığını gösterir. Bu bağlamda, modelin bağımsız değişkenlerle

%96 doğruluk olasılığıyla uyum gösterdiği ortaya çıktığı,

- Akaike Bilgi Kriteri (ABK) açısından değerlendirildiğinde; Model sonucu çıkan değer düşük olması, modelin uyumluluğunun iyi olduğunu gösterir. Tablo 3'te ABK değeri 513.34 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, sınıflandırma yöntemiyle oluşturulan bağımsız değişkenlerin ÇRA modeliyle iyi uyum sağladığı,
- Ayrıca, Tablo 3'te Joint F-Statistic, Joint Wald Statistic ve Koenker (BP) Statistic değerlerinin yüksek çıktığı ve modelin daha iyi uyum sağladığı, Bulgularına ulaşılmıştır.

Tablo 4. Bağımsız değişkenlerin sınıflandırma öncesi ÇRA raporu istatistiksel bilgileri özeti ve ÇRA teşhis raporu

Sınıflandırma Verilerin Çra Raporu İstatistik Bilgileri							
	Cins / Nitelik	Arazi kullanım Kabiliyeti (AKK)	İmar Durumu	Yapı Durumu	Yola Mesafe	Baraja Mesafe	Yerleşim Yerine Mesafe
Coefficient	1.71	2.03	2.57	2.05	1.88	1.94	2.02
Std_Error	0.25	0.44	0.26	0.09	0.17	0.17	0.21
t-Statistic	6.73	4.56	9.61	22.21	11.20	11.46	9.19
Probality	*0.00	*0.00	*0.00	*0.00	*0.00	*0.00	*0.00
Robust_SE	0.14	0.21	0.15	0.20	0.03	0.12	0.17
Robust_t	11.44	9.67	16.87	10.13	54.08	15.46	12.15
Robust_Pr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VIF	2.67	1.32	4.55	1.17	1.13	1.50	1.46
Multiple R-Squared	0.96						
Adjusted R-Squared	0.96						
AICc	513.34						
Joint F-Statistic	318.10						
Joint Wald Statistic	17372.26						
Koenker (BP) Statistic	17.43						
Jarque-Bera Statistic	5142.54						

önünde * işareti olan bağımsız değişkenlerin model ile uyumlu olduğu anlamına gelmektedir.

Model sonucunda ortaya çıkan formül Eşitlik 1'de gösterildiği gibidir. Ayrıca irtifak hakkının geçmiş olduğu parselde değer düşüklü yaşanacağından dolayı, ÇRA

modelinde çıkan formül değer düşüklüğü ile çarpılıp Eşitlik 1'de gösterildiği gibidir.

$$\text{İRTİFAK BEDELİ} = \text{Değer Düşüklüğü Oranı} [32.173508 + \text{cinspuan} * 1.721228 + \text{AKKpuanı} * 2.114287 + \text{imarpuan} * 2.965091 + \text{yapıpuan} * 2.049907 + \text{yolpuan} + 1.888771 + \text{Brijpuan} * 2.047236 + \text{Yerpuan} * 1.943345] \quad (1)$$

4. Sonuçlar ve Öneriler

Diyarbakır ilinin Eğil ilçesinde bulunan Ilgın ENH projesine ait 101 adet taşınmaz

üzerinde yapılan araştırmada, imar durumu, yapı durumu, nitelik/cins, yol ağına uzaklık, baraj göletine uzaklık, yerleşim yerine

uzaklık, toprağın sulama durumu ve arazi kullanım kabiliyeti gibi bağımsız değişkenler ile m² irtifak bedeli bağımlı değişkeni arasındaki ilişkisinin, Çoklu Regresyon Analizi (ÇRA) ve Coğrafi Ağırlıklı Regresyon (CAR) modelleri kullanılarak incelenmiştir. ÇRA modeli sonuçlarına göre, R² değeri ve düzeltilmiş R² değeri % 96 ile yüksek uyumlu olduğu ve modelin bağımlı değişkeni açıklamada oldukça başarılı olduğunu göstermektedir. ÇRA modeli ile uyumlu çıkan bağımsız değişkenlerle konumsal/local ağırlıklı CAR modeli uygulanmış ve bu modelde %96 düzeyinde yüksek bir R² değeri elde edilmiştir. Bu sonuçlar, taşınmazların m² irtifak bedelini belirlemede kullanılan değişkenlerin model tarafından başarılı bir şekilde tahmin edildiğini ve coğrafi faktörlerin bu tahminlerde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bilgiler ışığında, Iğın ENH projesinin geçtiği taşınmazlarda belirleyici olan kriterlerin derinlemesine incelenmesi, güncel fiyat araştırmalarının yapılması ve ENH kamulaştırma sürecinde ortaya çıkan sorunlara çözüm bulunması son derece önemlidir. Çünkü bu yaklaşım, ENH güzergâhının etkilediği taşınmazlarda, kriterlerin doğru analiz edilmesini, güncel fiyatlandırma çalışmalarının gerçekleştirilmesini ve kamulaştırma sürecinde karşılaşılan zorlukların etkin bir şekilde çözülmesini sağlayarak, modellerin daha kesin ve güvenilir sonuçlar üretmesine olanak tanır. Bu doğrultuda alınacak adımlar, proje sürecinin başarıyla tamamlanması ve taşınmaz sahipleri ile yerel yönetim arasında adil ve sağlam bir uzlaşma sağlanması için kritik önem taşımaktadır. Bu çalışmada ÇRA ve CAR modellerinin kullanımı, piyasa değerleri ile anlamlı değer haritalarının oluşturulması ve karşılaştırılması, irtifak değerlerinin daha teknik ve bilimsel bir temelde belirlenmesine olanak sağlamıştır. Özellikle CAR modeli, konumsal/local ağırlıklı irtifak değerini etkileyen bağımsız değişkenleri bölgesel olarak en düşük ve en yüksek değerlere sahip yerler olarak

belirlemede kullanılmıştır. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar, proje alanında irtifak değerlerinin belirlenmesinde önemli bir adım olarak görülmekte ve bölgesel farklılıkların anlaşılmasına büyük katkı sağlamaktadır. CAR modeli ile tespit edilen bu değişkenler, yerel piyasa koşulları ve çevresel faktörlerin analiz edilmesinde temel alınarak, taşınmazların değerlendirilmesi ve planlanması süreçlerinde bilimsel bir temel oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Ortaya çıkan bulgular, ileriye dönük çalışmalarda modelin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamak için gereken doğru ve uyumlu veri teminini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, pazar fiyatlarının yeniden değerlendirilmesi ve TEDAŞ uzmanlarıyla yapılan danışmalar yoluyla yeni fiyatların belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, tarım arazilerinin sınıflandırılması için literatürde yapılan çoklu doğrusal regresyon analizlerinden öğrenilenlerden ilham alarak, ÇRA ve CAR modellerinin geliştirilmesi için puanlama yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2024. Diyarbakır İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (<https://diyarbakir.ktb.gov.tr/TR-56881/cografya.html>), (Erişim tarihi: 02.05.2024).
- Anonim, 2024. Laf Sözlük. (<https://www.lafsozluk.com/2009/02/egi-l-nerededir-nereye-baglidir-egil-hangi.html>), (Erişim tarihi: 02.05.2024).

- Alkan, T., Durduran, S.S., 2024. Meyve bahçelerinin çoklu regresyon analizi ve yapay sinir ağları ile değerlendirilmesi. *Türkiye Arazi Yönetimi Dergisi*, 6(1): 1-8.
- Bayındır, B., 2018. Enerji nakil hattı kamulaştırmalarında; değer tespiti ve karşılaşılan sorunlar. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Cellmer, R., Cichulska, A., Belej, M., 2020. Spatial analysis of housing prices and market activity with the geographically weighted regression. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9 (6): 380.
- Ceyhan, E., 2013. Coğrafi Ağırlıklı Regresyon İçin Yaklaşık Çözümlerin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Durmuş, B., 2016. Konut fiyatlarını etkileyen parametrelerin çoklu regresyon analizi yöntemiyle irdelenmesi ve kentsel dönüşüme katkıları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Döner, F., Kaya, E., 2021. Enerji nakil hattı projelerinin uygulanmasında arazi mülkiyetinin kazanılması sürecinin değerlendirilmesi. *Geomatik Dergisi*, 6(3): 189-197.
- Fang, Y., Li, C., Yang, Z., 2020. Driving factors of the industrial land transfer price based on a geographically weighted regression model: evidence from a rural land system reform pilot in China. *Land*, 9(1): 1-7.
- Kisworini, I.D., 2021. Land value prediction model in the urban fringe region using multiple regression algorithm. *Journal of Marine-Earth Science Technology*, 2(3): 1-6.
- Malaitham, S., Fukuda, A., Vichiensan, V., Wasuantarasook, V., 2020. Hedonic pricing model of assessed and market land values: A case study in Bangkok metropolitan area, Thailand. *Case Studies on Transport Policy*, 8(1): 153-162.
- Sandalcılar, A.R., Kandemir Ergün, K., Örucü, H., Şafak, T., Kandemir, S., 2017. Rize’de kamulaştırmada karşılaşılan sosyo-ekonomik ve hukuki sorunlar. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 1(2): 103-116.
- Song, T., 2021. Factor analysis of chengdu integrated land section price of land expropriation influencing factors. *International Conference on Industrial and Business Engineering*, 21(7): 180-184.
- Oztura, H., Polat, S., 2021. Türkiye elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir kaynakların artan payı ve puant anlarına katkıları; 2018 yılı analizi. *EMO Bilimsel Dergi*, 11(Özel Sayı): 40-49.
- Toprak, M.F., Güngür, O., 2023. Kayseri’de çoklu regresyon ve coğrafi ağırlıklı regresyon yöntemleri ile konutların toplu değerlendirilmesi. *Türk Uzaktan Algılama ve CBS Dergisi*, 4(1): 114-124.
- Tian, S., 2013. Mass appraisal of property tax base based on multivariate linear regression—empirical study on four districts of jinan. *Proceedings of The 2013 The International Conference On Education Technology And Information System*. Atlantis Press, (ICETIS 2013), 1111-1115.

Atıf Şekli: Can, K., Bostancı, B., 2024. ENH Kamulaştırma ve İrtifak Hakkı Değerlemesinde Coğrafi Ağırlıklı Regresyon Analizi. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(Özel Sayı): 907–925.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13948946>.

To Cite: Can, K., Bostancı, B., 2024. Geographically Weighted Regression Analysis in the Valuation of Expropriation and Easement Rights in ENH. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(Special Issue): 907–925.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13948946>.
