

# HANEHALKI ELEKTRİK TALEBİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Gürkan ÇALMAŞUR\*

Kadir İNAN\*\*

## ÖZ

19. yy'da insanlığın kullanımına sunulan elektrik enerjisi 20. yy'ın başlarında Türkiye'de halkın hizmetine sunulmuştur. Temiz ve kolay bir kullanımının olması, hem fosil hemde yenilenebilir kaynaklardan üretilmesi elektrik enerjisini diğer enerji formlarından üstün kılmaktadır. Çalışmada Türkiye için hanehalkı elektrik tüketimini etkileyen faktörlerin neler olduğu ve bu faktörlerin elektrik tüketimini ne yönde etkilediği araştırılmıştır. Çalışmada sıralı logit modelin özel bir türü olan Kısmi Oransal Bahis Modeli (PPOM) kullanılmış ve ayrıca tahmin sonrası marjinal etkiler hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda aylık gelir, hanede yaşayan kişi sayısı, konut özellikleri ve hanedeki teknolojik aletlerin elektrik tüketimi üzerinde önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kavramlar:** Elektrik Talebi, Hanehalkı, Kısmi Oransal Bahis Modeli.

## THE FACTORS AFFECTING HOUSEHOLD ELECTRICITY DEMAND: AN APPLICATION ON TURKEY

### ABSTRACT

In the 19th century electrical energy available to mankind, it is presented to the public in Turkey in the early 20th century. The fact that it is clean and easy to use and that it can be produced from both fossil and renewable sources makes electricity energy superior to other energy forms. In this study, the factors affecting the electricity consumption of households in Turkey are examined what direction these factors affect electricity consumption. In the study, Partial Proportional Odds Model (PPOM) which is a special type of sequential logit model was used and also marginal effects after estimation were calculated. The study found that monthly income, the number of people living in the household, the housing characteristics, and the technological equipment of the household are significant influences on electricity consumption.

**Keywords:** Electricity Demand, Household, Partial Proportional Odds Model.

---

\* Doç. Dr., Erzurum Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü.

\*\* Doktora Öğrencisi, Erzurum Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı.

*Makalenin kabul tarihi: Ekim 2018.*

## GİRİŞ

Elektrik enerjisi birçok birincil kaynaktan üretilebilmektedir. Fosil yakıtlar kullanılarak üretilmesinin yanında yenilenebilir kaynaklardan da üretiminin sağlanması elektrik enerjisini önemli kılmaktadır. Elektrik enerjisi bazı özelliklerinden dolayı diğer enerji formlarına üstünlük sağlamaktadır. Bu özellikler; iyi bir enerji taşıyıcı olması, teknolojik aletlerin güç kaynağı olması, temiz ve kolay bir kullanımının olması ve teknolojik aletler için kolay depolanma özelliğinin olması şeklinde sıralanabilir. Ayrıca elektrik enerjisi günlük hayatta ısınma, ısıtma, soğutma, aydınlatma ve birçok kişisel eşyanın (telefon, laptop, traş makinesi vs.) güç kaynağı olması gibi geniş bir kullanım alanına sahiptir (Akan ve Tak, 2003; Akın, 2010).

Günlük hayatta her alanda ihtiyaç duyduğumuz elektrik enerjisi artık bizim için lüks bir mal olmaktan çıkmış ve zorunlu bir mal haline gelmiştir. Bununla birlikte elektrik enerjisi talebi giderek artmaktadır. Ancak zorunlu bir mal niteliği taşıyan elektrik enerjisinin üretim ve tüketimi eş zamanlı olarak yapılmalıdır. Yani ihtiyaç duyulduğu anda üretilmesi gerekmektedir. Buna ek olarak elektrik talebi zamansal olarak farklılıklar arz etmektedir. Tüm bu özelliklerinden dolayı elektrik enerjisinin talep yapısının bilinmesi önem arz etmektedir. Elektrik enerjisi kaliteli, güvenilir, kullanım alanı oldukça geniş, hızla iletilebilen, ihtiyaç duyulduğu anda üretilip eş zamanlı olarak tüketilebilen, çevreye zararsız ve verimli bir enerji kaynağıdır. Elektrik enerjisi aydınlatma, ısınma, ısıtma, soğutma, teknolojik aletlerin güç kaynağı olması gibi birçok alanda kullanılmaktadır ve nihai tüketimdeki payını sürekli olarak arttırmaktadır. Teknolojik gelişmelerle birlikte hanehalklarının elektrik talebi de giderek artmaktadır (Tandoğan, 1984; Akgül, 2010).

Hanehalklarının nihai tüketimindeki payını sürekli arttıran elektrik enerjisi bu alanda Gayri Safi Milli Hasıla'ya artı değer sağlamamaktadır. Bu nedenle hane halkının enerji tüketimini artıran faktörlerin analiz edilmesi ile birlikte gerekli enerji tasarruf politikaları oluşturulabilir. Tüketicilerin satın alma davranışları zamana bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca zamanla gelişen teknoloji ve ekonomik büyüme gibi faktörlerde elektrik talep yapısını değiştirebilmektedir. Bu çalışma sonucunda elde edilecek olan veriler önceki çalışmalarla kıyaslanarak zamansal değişimin etkileri gözlenebilir. Bu çalışmanın, ülkemizde giderek artan elektrik talebinin yapısının belirlenmesi ile sürdürülebilir enerji politikalarının oluşturulmasında politika yapıcılara ve araştırmacılara yol gösterici olması beklenilmektedir. Ayrıca bu çalışma elektrikli alet üreticileri ve tüketicileri için kılavuz konumunda olacaktır. Elektrikli aletlerin, hanehalkları elektrik tüketiminde ne oranda etkiye sahip olduğunun bilinmesi ile üreticiler üretim ve pazarlama politikalarına yön verebilecek, tüketiciler ise daha rasyonel tercihler yapabileceklerdir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de hanehalklarının elektrik tüketimine etki eden faktörlerin neler olduğunu ve bu faktörlerin ilgili talebi ne yönde etkilediğini ortaya koymaktır. Çalışmada kullanılan veriler, Türkiye İstatistik Kurumu 2014 Hanehalkı Bütçe Anketi Hane Veri Seti’nden yeni bir veri seti oluşturularak elde edilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu 2014 Hanehalkı Bütçe Anketi 10122 adet hanenin sosyo-demografik bilgilerini içermektedir. Çalışmada hanehalklarının elektrik tüketimine etki eden faktörleri bulmak için hanehalkına ait konut özellikleri ve hanehalkının sosyo-ekonomik özellikleri kullanılmıştır. Ayrıca literatüre bakıldığında daha önceki çalışmalarda elektrik tüketimini önemli ölçüde etkileyebilecek olan birçok değişkenin göz ardı edildiği veya anlamsız olduğu için kurulan modele dahil edilmediği görülmektedir. Çalışmada bu değişkenler modele dâhil edilecektir. Böylece daha doğru sonuçların elde edilmesi beklenilmektedir.

## I. LİTERATÜR ÖZETİ

Literatürde elektrik talebini etkileyen faktörleri tespit etmeyi amaçlayan pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Aşağıdaki tabloda ilgili çalışmalardan bazılarıyla ilgili bilgiler kronolojik sıralamaya göre verilmektedir.

**Tablo 1:** Konuyla İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar

Yazar	Dönem	Ülke	Yöntem	Sonuç
Donatos ve Mergos (1991)	1961-1986	Yunanistan	Ridge Regresyon	Konut elektrik talebinin gelir ve fiyat esneklikleri sırasıyla esnek ve inelastiktir. Tüketici sayısı elektrik talebi üzerindeki en önemli etkidir. Elektrikli ev aletleri konut elektrik talebi üzerinde önemsiz bir etkidedir.
Jung (1993)	1990	Güney Kore	Sıralı Logit Model	Elektrik talep tahmini için temsili hanehalklarının davranışları açıklanmaya çalışılmıştır. Elektrik talebinin kesikli analizlerden tahmin edilebilmesi için olasılık modeli uygulanmıştır. Uygulanan bu yöntem gerçek değerlerle karşılaştırılarak sonuçların oldukça yakın değerlerde olduğu görülmüştür.
Tiwari (2000)	1987-1988	Hindistan (Bombay)	Ridge Regresyon	Konut elektrik talebinin fiyat ve gelir esneklikleri inelastiktir. Hanehalkı elektrik talebinde önemli değişkenler; konutun yapısı, bina yaşı, hanehalkı sayısı, yaşı ve sosyal konumdur.

Halvorsen ve Larsen (2001)	1975-1994	Norveç	Dinamik Analiz ve Ayırık-Sürekli Yaklaşım Modelleme	Uzun dönem fiyat esnekliği kısa dönem fiyat esnekliğinden büyüktür. Uzun dönem esnekliğinin iki yaklaşımında da belirgin bir farka sahip olmadığı görülmüştür. Bu uygulamalar için alternatif bir enerji kaynağı olmadığından dolayı ikame etkisinin bulunmaması bu sonuçların sebebidir.
Hotedahl ve Joutz (2004)	1955-1995	Taiwan	Hata Düzeltme Modeli	Çalışmada uzun dönem gelir esnekliği birim esnek olarak bulunmuştur. Hata düzeltme çerçevesinde, uzun dönem gelir ve fiyat etkileri, kısa dönem etkilerinden daha büyüktür. Çalışmada soğuk dereceli gün etkilerinin kısa süreli tüketim üzerinde olumlu etkiye sahiptir.
Lokmanoğlu (2004)	2003-2007	Türkiye	MAED	Çalışmada düşük, normal ve yüksek büyüme senaryolarının hepsinde 2007 yılına kadar olan dönem için elektrik talebinin önemli oranda artacağı tespit edilmiştir.
Yoo (2005)	1970-2002	Güney Kore	Eş-Bütünleşme ve Hata Düzeltme Modeli	Klima, plazma gibi elektronik aletler, gelir artışı ve daha büyük konutlar kentsel elektrik talebini arttırmaktadır. Ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik vardır.
Erdoğan (2007)	1984-2004	Türkiye	Eş-Bütünleşme ve ARIMA	Elektrik talebinin fiyat ve gelir esnekliklerinin düşük ve tüketicilerin değişikliklere karşı tepkisinin kısıtlı olduğu için Türkiye elektrik piyasasında bir düzenlemeye ihtiyaç vardır.
Halıcıoğlu (2007)	1968-2005	Türkiye	Engle-Granger, ARDL ve Hata Düzeltme Modeli	Çalışmada kısa dönem gelir esnekliği 0,44 fiyat esnekliği - 0,33 uzun dönem gelir esnekliği 0,7 fiyat esnekliği ise -0,52 olarak tahmin edilmiş ve uzun dönem şehirleşme esnekliği 1,34 olarak bulunmuştur.

Orhan (2007)	1980-2004	Türkiye	En Küçük Kareler Yöntemi	Enerji tüketimi ile sadece GSMH arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Buna ek olarak birincil enerji tüketiminin, uzun döneme nazaran kısa dönemdeki şoklara daha az tepki verdiği görülmüştür.
Kımk (2008)	1970-2005	Türkiye	Zaman Serileri Analizi-Eş Bütünleşme	Elektrik tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Mesken elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir ilişki belirlenmiştir.
Fuks ve Salazar (2008)	2004	Brezilya (Rio de Janeiro)	Oransal Bahis Modeli ve Kısmi Oransal Bahis Modeli	Çalışmada iki farklı model hanehalkının elektrik tüketim sınıflarını doğru sınıflandırmada performansını ölçmek için kullanılmıştır. Kısmi oransal bahis modelinin daha üstün olduğu tespit edilmiştir.
Belloumi (2009)	1971-2004	Tunus	VECM	GSYİH ve enerji tüketimi arasında kısa vadede tek yönlü, uzun vadede ise çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.
Akın (2010)	2008	Türkiye	Kısmi Oransal Bahis Modeli	Konut özellikleri, hanehalkının geliri, yapısı ve anket ayındaki elektrik fatura gideri hanehalkı elektrik talebine etki eden önemli değişkenlerdir.
Wang, vd. (2011)	2011	Çin (Pekin)	Logit Regresyon	Elektrik tasarrufunun yeterli bir şekilde teşvik edilemediği Pekin’de bu tasarrufu sağlamak için politika ve sosyal normların büyük önem taşıdığı görülmüştür.
McLoughlin, vd. (2012)	2012	İrlanda	Çoklu Doğrusal Regresyon Modeli	Maksimum elektrik talebi ile ev elektronik eşyaları arasında güçlü bir ilişki vardır. Özellikle bulaşık makinesi, kurutma makinesi ve elektrikli ocaklar en büyük etkiye sahiptirler.
Blazquez, vd. (2013)	2000-2008	İspanya	Log-log Model	İklimin elektrik talebi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca kısa ve uzun dönem fiyat esneklikleri birden küçük ve negatiftir.

Nawaz, vd. (2013)	1971- 2012	Pakistan	Yumuşak Geçişli Regresyon Modeli	Uzun dönemde elektrik tüketimi gelişmişlik seviyesine göre belirlenmektedir. Elektrik fiyatı elektrik tüketimi üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir. Pakistan’da gelecekte elektrik talebinin karşılanması için sürekli olarak yatırım yapılması gerekmektedir.
Tugal (2014)	1971- 2006	Türkiye	Etki-Tepki Analizi / Vektör Hata Düzeltilme Modeli	Uzun dönemde tarım ve sanayi sektörleri ile GSYİH arasındaki artışın enerji talebini aynı yönlü olarak değiştirdiği, petrol fiyatlarındaki artışın ise enerji talebini ters yönlü olarak değiştirdiği sonucuna varılmıştır.
Arı, vd. (2016)	2012	Türkiye	Sıralı Logit Model	Konut türü, hanehalkı büyüklüğü, gelir, elektronik aletlerin türü değişimleri elektrik talebi üzerinde önemli etkiye sahiptir.

## II. MODEL, VERİ SETİ ve DEĞİŞKENLER

Çalışmada kullanılan veriler Türkiye İstatistik Kurumu 2014 Hanehalkı Bütçe Anketi’nden yeni bir veri seti oluşturularak elde edilmiştir. 2014 Hanehalkı Bütçe Anketi’nden elde edilen veri setinde bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait toplam 10122 hanehalkının veri kümesi mevcuttur. Hanehalklarının elektrik tüketimine etki eden faktörleri inceleyen bu çalışmada kısmi oransal bahis modeli (PPOM) kullanılmaktadır.

Kısmi oransal bahis modeli genelleştirilmiş sıralı logit modelin özel bir türüdür. Sıralı logit modelleri, bağımlı değişkenin ikiden fazla kategoriye ve sıralı bir yapıya sahip olduğu durumlarda kullanılır. Sıralı logit modelleri, çok durumlu logit modeline benzerdir ancak paralel çizgiler varsayımından dolayı çok durumlu logit modellerden farklıdır. Çok durumlu logit modelleri, bağımlı değişkenin kategorilerin nominal olduğu ve kategorilerin sıralı yapı olmadığı en az üç kategoriye sahip olduğu durumlarda ikili logit modelinin büyütülmüş hali olarak kullanılır (Arı vd., 2016: 74). Maksimum olasılık tahminine dayanan daha güçlü bir yöntem kısmi oransal bahis modeli tarafından verilir. Kısmi oransal bahis modeli temel olarak burada sunulan ayrı ikili regresyon yaklaşımıyla eşdeğerdir. Kısmi oransal bahis modeli kesikli ikili lojistik regresyonlarda daha etkilidir çünkü kısmi oransal bahis modeli hem yanıt kategorilerinin ortak bir modelini temsil eder hem de daha az model parametresi içerir (Ananth, Kleinbaum, 1997: 1325). Peterson ve Harrel (1990), kısmi oransal bahis modelinde bu gibi durumlar için oranlı olmayan bir alt kümeyi kapsayan yöntemler geliştirmişlerdir. Bu modelde her sabit terim için  $j$ 'ler karşısında

$\beta$ 'ların bir alt kümesi değişir. Kısmi oransal bahis modeli, geliştirilmiş sıralı logit modelinin, kısmi kısıtlı bir halidir (Powers, Xie, 2008: 239; Akın, 2010: 68). Oransal bahis ( $X_1$ ) ve oransız bahislerin ( $X_2$  ve  $X_3$ ) olduğu, bir bağımlı ve üç tane bağımsız değişkenin yer aldığı model aşağıdaki gibidir (Akın, 2010: 68):

$$P_r(Y_i \geq j + 1) = \frac{\exp(\alpha_j + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3})}{1 + \exp(\alpha_j + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3})} \quad (1)$$

Bu modeller için Fu (1998), STATA paket programında geliştirilmiş sıralı logit tahmini için bir yazılım geliştirmiştir. Williams (2006), kısmi oransal bahis modelleri STATA paket programında gologit2 programını geliştirmiştir. Ayrıca gologit2 programı oransal bahis modeli ve lojistik regresyon modelleri içinde uygulanabilir (Powers, Xie, 2008: 239; Wang, Abdel-Aty, 2008; Akın, 2010: 68).

Fuks ve Salazar (2008), Brezilya'nın Rio kentinin hanehalkı elektrik tüketim sınıflarını analiz etmek için kısmi oransal bahis modelini kullanmışlardır. Elektrik enerjisi ile ilgili yapılan çalışmalarda, elektrik tahminlerinin sınıflama yapılmadan sıralı modeller yoluyla incelenemeyeceği görünmektedir. Yani bağımsız değişkenlerden birine ait bir hanehalkı olasılığının bağımlı değişkende meydana getireceği etkisini ortaya koymak için olasılıklı örnekler sınıflandırılmış verilerde kullanılabilir. Güloğlu ve Akın (2014) yaptıkları çalışmada, hanehalklarının elektrik tüketimini etkileyen faktörleri incelemek için kısmi oransal bahis modelini (PPOM) kullanmışlardır. Bağımlı değişkenin sıralı olduğu durumlarda en yaygın kullanılan logit modeli türlerindedir. Model, i. birimin j'inci sınıfa ya da daha alt bir sınıfa dahil olma birikimli olasılığı kavramına dayalı olup geliştirilmiş sıralı logit modelinde model sabitinin her bir sınıf için değişmesine, eğitim katsayılarının ise bazılarının bağımlı değişkenin sınıflarına göre değişmesine bazılarının ise sabit kalmasına izin verilmesiyle elde edilir.

Çalışmada literatürden hareketle elektrik tüketimi üzerinde önemli etkiye sahip olan değişkenlere yer verilmiştir. Bu değişkenlere ek olarak önceki çalışmalarda ihmal edilmiş ya da istatistiksel olarak anlamsız bulunmuş olan ve elektrik tüketimini önemli ölçüde etkileyebilecek olan bir çok değişken modele dahil edilmiştir. Böylece daha doğru sonuçların elde edilmesi beklenilmektedir. Tüketicilerin satın alma davranışları zamana bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca zamanla gelişen teknoloji ve ekonomik büyüme gibi faktörlerde elektrik talep yapısını değiştirebilmektedir. Bu çalışma sonucunda elde edilecek olan veriler önceki çalışmalarla kıyaslanarak zamansal değişimin etkileri gözlenebilir. Literatürde olmayan ancak çalışmamızda yer vereceğimiz yeni değişkenler şunlardır: İlgili hanenin oda sayısı (ODASAY), konutta en çok kullanılan yakıt türü (YAKIT1), sıcak su elde etmek için kullanılan yakıt türü (YAKITSU), garaj sahipliği (GARAJ), cep telefonu adeti (CEPTEL), internet sahipliği (INT), oyun konsolu adeti (OYUNKONS) ve ikamet edilen ikinci bir konutun olup olmaması (KONUTIKI). Model denklem 1'deki gibi oluşturulmuştur ve değişkenler tanımları ile birlikte Tablo 2'de verilmiştir.

$$\text{LOGİT}[\text{ELKTUK}(\text{sınıf}_j \geq j+1)] = \beta_0 + \beta_1 * \text{AYLIKGEL} + \beta_2 * \text{KONAL} + \beta_3 * \text{KONTIP} + \beta_4 * \text{MULK} + \beta_5 * \text{HHB} + \beta_6 * \text{OYUNKONS} + \beta_7 * \text{ODASAY} + \beta_8 * \text{DOGGAZ} + \beta_9 * \text{YAKIT1} + \beta_{10} * \text{BILGSAY} + \beta_{11} * \text{LCD} + \beta_{12} * \text{CEPTEL} + \beta_{13} * \text{DERDON} + \beta_{14} * \text{BULASIK} + \beta_{15} * \text{CAMASIR} + \beta_{16} * \text{KLIMA} + \beta_{17} * \text{YAKITSU} + \beta_{18} * \text{INT} + \beta_{19} * \text{GARAJ} + \beta_{20} * \text{UYDUANT} + \beta_{21} * \text{KONIKI} \quad j=1,2,3 \quad (2)$$

**Tablo 2:** Değişkenler, Tanımları ve Kategorileri

Değişkenin Kısaltması	Değişkenin Tanımı	Kategori/Değerler
ELKTUK	Hanehalkının anket ayındaki elektrik harcaması	1 : 0-75 TL 2 : 76-150 TL 3 : 151 + TL
AYLIKGEL	Hanehalkının aylık reel geliri	1 : 0-1600 TL 2 : 1601-3200 TL 3 : 3021 + TL
KONAL	Konutun m <sup>2</sup> cinsinden büyüklüğü	1: 0-80 m <sup>2</sup> 2: 81-160 m <sup>2</sup> 3: 161 + m <sup>2</sup>
CEPTEL	Hanede bulunan cep telefonu adeti	0: Yok 1: 1-3 Adet 2: 4 Adet ve Üzeri
HHB	Hanede yaşayan kişi sayısı	0; Çekirdek Aile 1; Geniş Aile
MULK	Ev sahibi olma durumu	0: Diğer 1: Ev Sahibi
KONTIP	Müstakil ev olma durumu	0: Diğer 1: Müstakil
ODASAY	Konuttaki oda sayısını	0: 1-4 Oda 1: 5 ve Üzeri Oda
YAKITSU	Sıcak su için kullanılan yakıt	0: Diğer / 1: Elektrik
YAKIT1	Konutta 1. yakıt türü	0: Diğer / 1: Elektrik
BILGSAY	Bilgisayar sahipliği	0: Yok / 1: Var
DERDON	Derin dondurucu sahipliği	0: Yok / 1: Var
CAMASIR	Çamaşır makinesi sahipliği	0: Yok / 1: Var
BULASIK	Bulaşık makinesi sahipliği	0: Yok / 1: Var
UYDUANT	Uydu anteni sahipliği	0: Yok / 1: Var
DOGGAZ	Doğalgaz sahipliği	0: Yok / 1: Var
LCD	Lcd-plazma türü tv sahipliği	0: Yok / 1: Var
KLIMA	Klima sahipliği	0: Yok / 1: Var
INT	İnternet sahipliği	0: Yok / 1: Var
OYUNKONS	Oyun konsolu sahipliği	0: Yok / 1: Var
GARAJ	Garaj sahipliği	0: Yok / 1: Var
KONIKI	İkinci bir konutun varlığı	0: Yok / 1: Var

### III. AMPİRİK BULGULAR

Kısmi oransal bahis modeline ulaşmak için “autofit” komutu kullanılabilir. Bu komut kullanıldığı zaman gologit2 yinelemeli bir sürece tabi tutulur. İlk olarak, tamamen sınırsız bir model, orijinal gologit ile aynı modele uyar. Daha sonra ise Wald testini kullanarak, her değişkenin katsayılarının denklemler arasında farklılık gösterip göstermediğini, değişkenin paralel çizgiler varsayımını karşılayıp karşılamadığını ölçer. Wald testi, bir veya daha fazla değişken için istatistiksel olarak önemsiz ise, Wald testindeki en az anlamlı



değere sahip değişken, denklemler boyunca eşit etkilere sahip olacak şekilde sınırlandırılmıştır. Model daha sonra kısıtlamalarla yeniden düzenlenir ve süreç paralel çizgiler varsayımını karşılayan daha fazla değişken bulunana kadar tekrarlanır. Orijinal bir kısıtsız modele karşı, kısıtlamalarla son modelin genel bir Wald testi yapılır; istatistiksel olarak önemsiz bir test değeri, son modelin paralel çizgiler varsayımını ihlal etmediğini gösterir (Williams, 2006: 64).

Logit ve probit modellerde En Yüksek Olabilirlik tahmin sürecinde katsayıların genel anlamlılıklarının testi için F testi yerine kullanılmakta olan testler Wald, Langrange Çarpımı ve Olabilirlik Oranı testleridir. Wald testi kısıtlandırılmamış modelin tahmin sonuçlarına dayanmaktadır. Olabilirlik oranı testi ise Wald testinden farklı olarak hem kısıtlandırılmış hemde kısıtlandırılmamış modeller için tahmin sonuçlarına dayanmaktadır. Uyumun iyiliği ölçüsü olarak kalsik regresyon modellerinde genel olarak kullanılan belirlilik katsayısı, bağımlı değişkenin nitel olduğu durumlarda iyi bir ölçü olarak görülmemektedir. Klasik regresyon analizinden farklı olarak, gölge bağımlı değişkenli modellerde uyumun iyiliği ölçüsü olarak alternatif  $R^2$  ler önerilmiştir. Bu alternatif  $R^2$  ler den bir tanesi de Pseudo- $R^2$  ölçütüdür (Özer, 2004: 159-161). STATA 13 programını kullanarak elde edilen model çıktısında sonuçlar; gözlem sayısı:10122, LR  $\chi^2(25) = 1551.11$ , Prob >  $\chi^2 = 0.0000$ , Pseudo- $R^2 = 0.0951$  ve Log likelihood = -7382.9655 elde edilmiştir. Olabilirlik oranı test istatistiği %5 önem düzeyinde katsayıların birlikte istatistik bakımından anlamlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca Brant (1990) tarafından geliştirilmiş olan Wald testi de paralel regresyon varsayımlarının sağlandığını göstermektedir. Genel Wald testinin sonuçlarında, nihai modelde on yedi kısıtlama uygulanmış ve etkilerinin paralel çizgiler varsayımını karşılayabilmesi için on yedi değişkene sınırlama getirilmiştir.

Elde ettiğimiz kısmi oransal bahis modeli çıktı sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir. Modelde yer alan katsayıların istatistiki olarak anlamlılıkları %10 önem düzeyinde ayrı ayrı yorumlanmıştır.

**Tablo 3:** Elektrik Tüketim Sınıfı 1 x 2-3 Kısmi Oransal Bahis Modeli Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	z	P>z	%95 Güven Aralığı	
0-75 TL						
HHB	0.388	0.054	7.22	0.000	0.283	0.493
MULK	-0.029	0.049	-0.60	0.549	-0.125	0.067
KONTIP	0.073	0.061	1.19	0.235	-0.047	0.193
DOGGAZ	-0.171	0.067	-2.54	0.011	-0.303	-0.039
DERDON	0.356	0.054	6.59	0.000	0.250	0.462
BILGSAY	0.157	0.069	2.26	0.024	0.021	0.292
BULASIK	0.493	0.056	8.84	0.000	0.384	0.603

CAMASIR	0.430	0.179	2.40	0.016	0.079	0.781
LCD	0.145	0.048	3.02	0.003	0.051	0.239
UYDUANT	-0.129	0.067	-1.94	0.053	-0.261	0.005
ODASAY	0.292	0.086	3.40	0.001	0.123	0.459
YAKIT1	0.535	0.103	5.21	0.000	0.334	0.738
YAKITSU	0.397	0.055	7.23	0.000	0.289	0.505
CEPTEL	0.192	0.059	3.24	0.001	0.076	0.308
INT	0.234	0.068	3.44	0.001	0.101	0.368
OYUNKONS	0.605	0.142	4.25	0.000	0.326	0.884
KONIKI	0.135	0.079	1.69	0.092	-0.022	0.291
GARAJ	0.245	0.082	2.98	0.003	0.084	0.407
AYLIKGEL	0.392	0.037	10.69	0.000	0.320	0.464
KLIMA	0.395	0.059	6.68	0.000	0.279	0.511
KONAL	0.157	0.052	3.00	0.003	0.055	0.259
Sabit	-3.239	0.212	-15.26	0.000	-3.655	-2.823

Tablo 3'te elektrik tüketim sınıflarından birinci sınıfın, ikinci ve üçüncü sınıf ile karşılaştırılmasıyla elde edilen 1 x 2-3 kısmi oransal bahis modeli sonuçlarına yer verilmiştir. Modele göre %10 önem düzeyinde MULK ve KONTIP bağımsız değişkenleri dışında ki tüm değişkenler birinci tüketim sınıfını istatistiksel olarak açıklamakta anlamlıdır.

**Tablo 4:** Elektrik Tüketim Sınıfı 1-2 x 3 Kısmi Oransal Bahis Kısmi Oransal Bahis Modeli Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	z	P>z	%95 Güven Aralığı	
76-150 TL						
HHB	0.388	0.054	7.22	0.000	0.283	0.493
MULK	0.181	0.094	1.93	0.053	-0.002	0.364
KONTIP	0.424	0.103	4.12	0.000	0.223	0.626
DOGGAZ	-0.618	0.118	-5.23	0.000	-0.850	-0.386
DERDON	0.356	0.054	6.59	0.000	0.250	0.462
BILGSAY	0.157	0.069	2.26	0.024	0.021	0.292
BULASIK	0.493	0.055	8.84	0.000	0.384	0.603
CAMASIR	0.430	0.179	2.40	0.016	0.079	0.781
LCD	0.145	0.048	3.02	0.003	0.051	0.239
UYDUANT	-0.129	0.067	-1.94	0.053	-0.261	0.002
ODASAY	0.291	0.086	3.40	0.001	0.123	0.459
YAKIT1	1.050	0.134	7.81	0.000	0.786	1.314
YAKITSU	0.397	0.055	7.23	0.000	0.289	0.505
CEPTEL	0.192	0.059	3.24	0.001	0.076	0.308
INT	0.234	0.068	3.44	0.001	0.101	0.368

OYUNKONS	0.605	0.142	4.25	0.000	0.326	0.884
KONIKI	0.135	0.079	1.69	0.092	-0.022	0.291
GARAJ	0.245	0.082	2.98	0.003	0.084	0.407
AYLIKGEL	0.392	0.037	10.69	0.000	0.320	0.464
KLIMA	0.395	0.059	6.68	0.000	0.279	0.511
KONAL	0.157	0.052	3.00	0.003	0.055	0.259
Sabit	-5.726	0.232	-24.64	0.000	-6.182	-5.271

Tablo 4’de ise elektrik tüketim sınıflarından birinci ve ikinci sınıfın, üçüncü sınıf ile karşılaştırıldığı 1-2 x 3 kısmi oransal bahis modeli sonuçlarına yer verilmiştir. Modele göre tüm değişkenler %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak ikinci tüketim sınıfını açıklamada anlamlıdır.

Williams (2016)’a göre kısmi oransal bahis modeli sonuçları bize bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini göstermektedir. Elde ettiğimiz tablo 3 ve 4’de, pozitif bir katsayı, açıklayıcı değişkende meydana gelen artışın daha yüksek destek seviyelerine yol açtığı anlamına gelmektedir. Negatif katsayılar ise açıklayıcı değişkende meydana gelen artışların daha az desteklediğini göstermektedir. Yani katsayıların pozitif olması katılımcıların daha yüksek bir “Y” kategorisine ait olma durumunu daha olası kılmaktadır. Negatif katsayılar ise tüketicilerin daha düşük bir kategoride olma olasılığının arttığını göstermektedir (Williams, 2016). Tablo 3 incelendiğinde negatif değerli olan MULK, DOGGAZ ve UYDUANT bağımsız değişkenlerinin hanehalklarının birinci elektrik tüketim sınıfı için daha az elektrik tüketme olasılıklarını desteklediği görünmektedir. Yani konut mülkiyeti bakımından ev sahibi olunması, konutta doğalgaz ve uydu anteni sahipliği, hanehalklarının elektrik tüketimi üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. Bu üç bağımsız değişkenin haricinde ki diğer bağımsız değişkenlerin ise hanehalklarının elektrik tüketimi üzerinde arttırıcı bir etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde negatif değerli olan DOGGAZ ve UYDUANT bağımsız değişkenlerinin ikinci elektrik tüketim sınıfı için hanehalklarının daha az elektrik tüketme olasılığını desteklediği görünmektedir. İlgili konutta dağalgaz ve uydu anteni sahipliğinin hanehalklarının elektrik tüketimi üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu, bu iki bağımsız değişkenin haricinde ki bağımsız değişkenlerin ise elektrik tüketimini arttırıcı etkiye sahip oldukları görünmektedir.

Williams’a göre logit modellerde değişkenlerin işaretleri ve katsayıların istatistiksel olarak yorumlaması yeterli değildir. Ayrıca bağımlı değişkenin olasılık dağılımına etkileri ile bağımsız değişkenlerin değerlerinin nasıl değiştiğinin gösterilmesi gerekmektedir. Bunun için ise katsayılar yardımıyla olasılık değerleri ve marjinal etkiler hesaplanmalıdır (Akin, 2010: 76). Çalışmada olasılık değerleri ve marjinal etkiler tüm bağımsız değişkenler için ayrı olarak incelenmiştir. Sonuçlar tablolar yardımıyla gösterilmiş ve yorumlanmıştır. Tablo 5’de AYLIKGEL bağımlı değişkenine ait olasılık değerleri ve marjinal etkilere yer verilmiştir.

**Tablo 5:** Aylık Gelir Değişkeni Marjinal Değerleri

Aylık Gelir Kategorisi	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
1	0.83	0.15	0.02
2	0.77	0.20	0.03
3	0.69	0.27	0.04

Tablo 5 farklı gelir grubuna ait hanehalklarının, farklı elektrik tüketim sınıflarına ait olma olasılıklarını vermektedir. Tablo 5'e göre aylık geliri 0-1600 TL arasında olan hanehalklarının 1. elektrik tüketim sınıfında olma olasılığı %83 olarak bulunmuştur. Aylık gelir olarak 1. kategoride bulunan hanehalklarının 2. ve 3. elektrik tüketim sınıflarında bulunma olasılıkları ise sırasıyla %15 ve %2'dir. Yani aylık geliri 1601 TL nin altında olan hanehalklarının aylık 75 TL'den daha az elektrik tüketme olasılıkları %83 iken, 76-150 TL arasında elektrik tüketme olasılığı %15'dir. Aylık 151 TL ve üzeri elektrik tüketme olasılıkları ise %2'ye düşmektedir. Aylık geliri 1601-3200 TL arasında olan hanehalklarının elektrik tüketme olasılıkları ise; 1. tüketim sınıfında olma olasılıkları %77, 2. tüketim sınıfında olma olasılıkları %20 ve 3. tüketim sınıfında olma olasılıkları %3'tür. Son olarak aylık geliri 3201 TL ve üzeri olan hanehalklarının elektrik tüketme olasılıkları ise; 1. tüketim sınıfı için %69, 2. tüketim sınıfı için %27 ve 3. tüketim sınıfı için %4'tür. Aylık gelir arttıkça hanehalklarının 1. tüketim sınıfında olma olasılığı %83'den %77'ye ve sonrada %69'a düşmektedir. Aylık gelir arttıkça hanehalklarının 2. ve 3. tüketim sınıfında olma olasılıklarının ise giderek arttığı görülmektedir.

**Tablo 6:** Konut Alan Değişkeni Marjinal Değerleri

Konut Alan Kategorisi	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
1	0.79	0.18	0.03
2	0.77	0.20	0.03
3	0.73	0.23	0.04

Tablo 6'da konut alan bağımsız değişkenine ait olasılık değerlerine yer verilmiştir. Tablo 6'ya göre konut alanı olarak birinci kategoride yer alan hanehalklarının elektrik tüketim sınıflarında olma olasılıkları sırasıyla %79, %18 ve %3'tür. Konut alanı 80 m<sup>2</sup> ve daha az olan hanehalklarının daha yüksek bir tüketim sınıfında olma olasılıklarının giderek düştüğü görülmektedir. Ayrıca Konut alanı genişledikçe hanehalklarının 1. elektrik tüketim sınıfında bulunma olasılığının giderek azaldığı, 2. elektrik tüketim sınıfında olma olasılığının giderek arttığı görülmektedir. Konut alanı arttıkça hanehalklarının 3. elektrik tüketim sınıfında olma olasılığı ise 1. ve 2. kategoriler için aynı kalmış 3. kategori için %1'lik bir artış göstermiştir.

**Tablo 7:** Cep Telefonu Değişkeni Marjinal Değerleri

Cep Telefonu Kategorisi	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
1	0.80	0.18	0.02
2	0.77	0.20	0.03
3	0.73	0.23	0.04

Tablo 7’de cep telefonu bağımsız değişkenine ait olasılık değerleri verilmiştir. Tablo 7’ye göre cep telefonu sahipliği bakımından 1. kategoride olan yani cep telefonuna sahip olmayan hanehalklarının daha yüksek bir elektrik tüketim sınıfında olma olasılıkları giderek azalmaktadır. Cep telefonuna sahip olmama durumunu gösteren 1. kategoride yer alan hanehalklarının 1. elektrik tüketim sınıfında yer alma olasılığı %80 iken, 1-3 adet cep telefonuna sahip olma durumunu gösteren 2. kategoride olanların ise bu sınıfta yer alma olasılıkları %77’ye düşmektedir. 4-13 adet cep telefonuna sahip olma durumunu gösteren 3. kategoride olanların ise bu sınıfta yer alma olasılığı %73’e düşmektedir. Cep telefonu sahipliği arttıkça hanehalklarının 2. ve 3. tüketim sınıfında olma olasılıklarının ise giderek arttığı görünmektedir. Yani hanedeki cep telefonu sayısı ile elektrik tüketimi arasında doğru yönlü bir ilişki olduğu söylenebilir.

**Tablo 8:** Hanedeki Kişi Sayısı Değişkeni Marjinal Değerleri

Hanedeki Kişi Sayısı Kategorisi	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
1	0.77	0.20	0.03
2	0.69	0.27	0.04

Tablo 8 bizlere 1. kategori ile temsil edilen çekirdek aile ile 2. kategoride temsil edilen geniş ailelerin elektrik tüketim sınıflarına dahil olma olasılıklarını vermektedir. Tablo 8 çekirdek ailelerin 1. tüketim sınıfında bulunma olasılıklarının geniş ailelere oranla %8 daha fazla olduğunu göstermektedir. Çekirdek ailelerin, geniş ailelere oranla 2. ve 3. elektrik tüketim sınıflarında olma olasılıklarının ise sırasıyla %7 ve %1 daha az olduğu görünmektedir.

**Tablo 9:** Mülkiyet Değişkeni Marjinal Değerleri

Mülkiyet Kategorisi	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
1	0.76	0.21	0.03
2	0.77	0.20	0.03

Tablo 9, ev sahibi olma (2. Kategori) ve diğer (1. Kategori) durumlarda hanehalklarının elektrik tüketim sınıflarına dahil olma olasılıklarını göstermektedir. Tabloya göre ev sahibi olma durumunda 1. elektrik tüketim

sınıfında bulunma olasılığı yani aylık elektrik tüketiminin 75 TL ve daha az olma olasılığı diğer durumlara göre %1 oranında daha fazla, 2. elektrik tüketim sınıfında bulunma olasılığı %1 daha azdır. 3. elektrik tüketim sınıfında bulunma olasılığı ise konut mülkiyetinden etkilenmemektedir.

**Tablo 10:** Konut Tipi Değişkeni Marjinal Değerleri

Konut Tipi Kategorisi	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
1	0.77	0.20	0.03
2	0.75	0.20	0.05

Tablo 10 bizlere konut tipinin müstakil olması (2. kategori) ya da olmaması (1. kategori) durumlarında hanehalklarının elektrik tüketim sınıflarına dahil olma olasılıklarını göstermektedir. Tablo 10'da konut tipinin müstakil olması durumunda hanehalklarının diğer durumlara göre 1. elektrik tüketim sınıfında olma olasılığının %2 daha az, 3. elektrik tüketim sınıfında olma olasılığının ise %2 daha fazla olduğunu göstermektedir. Yani konut tipinin müstakil olması hanehalklarının 151 TL ve üzeri elektrik tüketme olasılıklarını %2 arttırmaktadır. Konut tipinin müstakil olması ile elektrik tüketimi arasındaki pozitif ilişki iktisadi beklentimizle uyumludur.

**Tablo 11:** Oda Sayısı Değişkeni Marjinal Değerleri

Oda Sayısı Kategorisi	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
1	0.77	0.20	0.03
2	0.71	0.25	0.04

Tablo 11'de oda sayısı bağımsız değişkenine ait olasılık değerleri verilmiştir. Tablo incelendiğinde 1. kategoride bulunan hanehalklarının 75 TL ve daha az elektrik tüketme olasılıkları %6 daha fazladır. 2. kategoride bulunan hane halklarının ise 2. ve 3. elektrik tüketim sınıflarında bulunma olasılıkları sırası ile %5 ve %1 oranında daha fazladır. Yani oda sayısının artması 76-150 TL arası elektrik tüketimini temsil eden 2. sınıf ve 151 TL ve üzeri elektrik tüketimini temsil eden 3. sınıfta olma olasılığını arttırmaktadır.

**Tablo 12:** Yakıt Su Değişkeni Marjinal Değerleri

Yakıt Su Kategorisi	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
1	0.77	0.20	0.03
2	0.69	0.27	0.04

Tablo 12'ye göre sıcak su elde etmek için elektrik kullanan hanehalklarının (2. Kategori) 1. elektrik tüketim sınıfında olma olasılıkları yani 75 TL veya daha az elektrik tüketme olasılıkları 1. kategoriye göre %8 daha azdır. Sıcak su elde etmek için elektrik kullanan hanehalklarının 2. elektrik tüketim

sınıfında olma olasılıkları %7 daha fazladır, 151 TL ve daha fazla elektrik tüketme olasılıkları ise 1. kategoriye göre %1 daha fazladır.

**Tablo 13:** Yakıt Türü Değişkeni Marjinal Değerleri

Yakıt Türü Kategorisi	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
1	0.77	0.20	0.03
2	0.66	0.26	0.08

Tablo 13 bizlere konutta en çok kullanılan yakıt türünün elektrik olması (2. Kategori) ya da diğer (1. Kategori) durumlarda hanehalklarının elektrik tüketim sınıflarına dahil olma olasılıklarını göstermektedir. Tablo 13'e göre 2. kategoride bulunan hanehalklarının aylık 75 TL ve daha az elektrik tüketme olasılıkları 1. kategoridekilere göre %11 daha azdır. Ayrıca 2. ve 3. elektrik tüketim sınıflarına dahil olma olasılıkları ise sırası ile %6 ve %5 daha fazladır. Yani en çok kullanılan yakıt türünün elektrik olması 76-150 TL elektrik tüketim olasılığını %6, 151 TL ve üzeri elektrik tüketim olasılığını ise %5 arttırmaktadır.

**Tablo 14:** Değişkenlerin Marjinal Değerleri

Değişken	Kategori	1.Elektrik Tüketim Sınıfı	2.Elektrik Tüketim Sınıfı	3.Elektrik Tüketim Sınıfı
Bilgisayar	1 (Yok)	0.77	0.20	0.03
	2 (Var)	0.73	0.23	0.04
Derin Dondurucu	1 (Yok)	0.77	0.20	0.03
	2 (Var)	0.70	0.26	0.04
Çamaşır Makinesi	1 (Yok)	0.83	0.15	0.02
	2 (Var)	0.77	0.20	0.03
Bulaşık Makinesi	1 (Yok)	0.84	0.14	0.02
	2 (Var)	0.77	0.20	0.03
Klima	1 (Yok)	0.77	0.20	0.03
	2 (Var)	0.69	0.27	0.04
İnternet	1 (Yok)	0.77	0.20	0.03
	2 (Var)	0.72	0.24	0.04
Oyun Konsolu	1 (Yok)	0.77	0.20	0.03
	2 (Var)	0.64	0.31	0.05
Garaj	1 (Yok)	0.77	0.20	0.03
	2 (Var)	0.72	0.24	0.04
İkinci Konut Sahipliği	1 (Yok)	0.77	0.20	0.03
	2 (Var)	0.74	0.22	0.04
Doğalgaz	1 (Yok)	0.77	0.20	0.03
	2 (Var)	0.79	0.19	0.02
Uydu Anteni	1 (Yok)	0.74	0.22	0.04
	2 (Var)	0.77	0.20	0.03
Lcd/Plazma Televizyon	1 (Yok)	0.77	0.20	0.03
	2 (Var)	0.74	0.22	0.04

Tablo 14’te hanehalkının sahipliği bakımından eğer var ise “1” yok ise “0” değerini alacak şekilde kodlanan bağımsız değişkenlere ait kategorilerin marjinal değerleri topluca verilmiştir.

Tablo 14 incelendiğinde hanehalklarının bilgisayar sahipliğinin 1. elektrik tüketim sınıfı içerisinde olma olasılığını %4 oranında düşürdüğü görünmektedir. Ayrıca bilgisayar sahipliği elektrik tüketiminin 76-150 TL arasında olma olasılığını %3, 151 TL ve üzeri olma olasılığında %1 oranında arttırmaktadır. Bilgisayar sahipliği ile elektrik tüketimi arasındaki bu pozitif ilişki iktisadi beklentimizle uyumludur. Derin dondurucu bağımsız değişkenine ait olasılık değerlerine bakıldığında, derin dondurucu sahipliğinin 1. elektrik tüketim sınıfı içerisinde olma olasılığını %7 oranında azalttığı görünmektedir. Ayrıca derin dondurucu sahipliği elektrik tüketiminin 76-150 TL arasında olma olasılığını %6, 151 TL ve üzeri olma olasılığını da %1 oranında arttırmaktadır. Yani derin dondurucu sahipliğinin elektrik tüketimini arttırdığı görünmektedir. Tablo 14’de çamaşır makinesi sahipliğinin elektrik tüketiminin 75 TL veya daha az olma olasılığını %83’ten %77’ye düşürdüğü görünmektedir. Ayrıca çamaşır makinesi sahipliği elektrik tüketiminin 76-150 TL arasında olma olasılığını %5, 151 TL ve üzeri olma olasılığını da %1 oranında arttırmaktadır. Yani çamaşır makinesi sahipliğinin elektrik tüketimini arttırdığı görünmektedir. Bulaşık makinesi sahipliğinin, elektrik tüketiminin 75 TL veya daha az olma olasılığını %7 oranında azalttığı görünmektedir. Ayrıca bulaşık makinesi sahipliği elektrik tüketiminin 76-150 TL arasında olma olasılığını %14’ten %20’ye, 151 TL ve üzeri olma olasılığını da %2’den %3’e çıkartmaktadır. Yani bulaşık makinesi sahipliğinin elektrik tüketimini arttırdığı görünmektedir. Tablo 14 incelendiğinde hanehalklarının klima, internet, oyun konsolu, ikinci konut sahipliği, garaj sahipliği ve lcd/plazma tv bağımsız değişkenlerine sahip olma durumlarının da hanehalklarının bir üst elektrik tüketim sınıfına dahil olma olasılıklarını arttırdıkları görünmektedir.

İlgili konutta doğal gaz sahipliği bağımsız değişkeni ve uydu anteni sahipliği bağımsız değişkenlerinin ise elektrik tüketimi üzerinde azaltıcı bir etkiye sahip oldukları görünmektedir. İlgili konutta doğal gaz varlığının elektrik tüketiminin 75 TL ve daha az olma olasılığını %77’den %79’a çıkardığı görünmektedir. Ayrıca hanehalklarının 2. ve 3. Tüketim sınıflarında olma olasılıklarını da %1 oranında azaltmaktadır. Hanehalklarının uydu anteni sahibi olmaları ise 1. elektrik tüketim sınıfında olma olasılıklarını %3 oranında arttırmaktadır. 2. ve 3. elektrik sınıflarında olma olasılıklarını ise sırasıyla %2 ve %1 oranında azaltmaktadır.



## SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye’de hanehalklarının elektrik talebini etkileyen faktörlerin neler olduğu ve bu faktörlerin ilgili talebi ne yönde etkilediği araştırılmıştır. Çalışma kapsamında bağımlı değişken olarak alınan elektrik tüketimini etkileyen faktörleri bulmak amacıyla hanehalkına ait konut özellikleri ve hanehalkının sosyo-ekonomik özellikleri kullanılmıştır. Literatürde ilk kez yer verilecek olan değişkenler ile birlikte toplam 22 değişken modele dahil edilmiştir. Uygulama sonucunda istatistiki olarak anlamlı çıkan değişkenler ek olarak marjinal etkileri hesaplanmak suretiyle ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

Uygulama sonucunda konut alanının metre kare cinsinden büyüklüğü, oda sayısı ve garaj sahipliği gibi konut özelliklerinin hanehalkının elektrik tüketimi üzerinde arttırıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Hanehalkının aylık gelirinin artması, hanede yaşayan kişi sayısının artması, hanehalkına ait ikinci bir konutun varlığı, internet sahipliği, oturlan konutta sıcak su elde etmek amacıyla kullanılan temel yakıt türünün ve en çok kullanılan birinci yakıt türünün elektrik olması gibi özelliklerde hanehalklarının elektrik tüketiminde bir üst sınıfa dahil olmasında önemli rol oynayan değişkenlerdir. Ayrıca hanede cep telefonu, bilgisayar, oyun konsolu, derin dondurucu, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, lcd televizyon gibi elektronik aletlerin varlığının (ve sayılarının artması ile orantılı olarak) hanehalklarının elektrik tüketimini arttırıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama sonucunda doğal gaz sahipliği, uydu anteni sahipliği ve konut mülkiyeti bakımından ev sahibi olunmasının elektrik tüketimi üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonuçları yerli literatürle karşılaştırıldığında daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Akın (2010) ve Arı vd. (2016) yaptıkları çalışmalarda hanehalkı elektrik tüketimine etki eden faktörleri araştırmışlar, hanehalkına ait konut özellikleri, hanehalkı yapısı, reel gelir, hanedeki elektrikli aletler ve elektrikli aletlerin türü gibi değişkenlerin elektrik tüketimi üzerinde önemli etkileri olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Zamanla gelişen teknoloji ve ekonomik büyüme gibi faktörlerde elektrik talep yapısını değiştirebilmektedir. Çalışmalardan hareketle geçen zaman zarfında Türkiyede elektrik enerjisinin talep yapısında önemli bir değişiklik olmadığı söylenebilir. Buna ek olarak bu çalışmada modele dahil edilen ancak literatürdeki çalışmalarda yer verilmeyen veya istatistiksel olarak anlamsız olduğu için modele dahil edilmeyen oda sayısı, konutta en çok kullanılan birinci yakıt türü, konutta sıcak su elde etmek için kullanılan yakıt türü, garaj, cep telefonu, internet, oyun konsolu ve ikinci bir konut sahipliği gibi değişkenlerin hanehalklarının elektrik tüketimi üzerinde arttırıcı etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir.

Çalışma sonuçları yabancı literatür ile karşılaştırıldığında, Türkiye'deki elektrik enerjisi talep yapısı ile diğer ülkelerdeki elektrik enerjisi talep yapısının benzer olduğu görünmektedir. Tiwari (2000) Bombay için, Fuks ve Salazar (2008) Rio De Jenairo için, Bedir vd. (2013) Hollanda için hanehalkı elektrik tüketimine etki eden faktörleri incelemişler ve elektronik aletlerin kullanım süresi, konut özellikleri ve hanehalkı özelliklerinin elektrik tüketimi üzerinde önemli etkileri olduğu sonucunu elde etmişlerdir. İlgili çalışmalarda elde edilen bu sonuçlar, Türkiye için yaptığımız çalışma ve beklentilerimizle uyumluluk arz etmektedir. McLoughlin, vd. (2012), İrlanda için yapmış oldukları çalışmada konut özellikleri ve hanehalkı özelliklerinin elektrik tüketimi üzerinde önemli etkileri olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Elektrik tüketiminde en büyük etkiye sahip olan değişkenler ise bulaşık makinesi, kurutma makinesi ve elektrikli ocak sahipliği olarak belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada ise değişkenlerin elektrik tüketimi üzerindeki etkilerinde büyük farklılıklar olmadığı tespit edilmiştir.

Zorunlu bir mal niteliği taşıyan elektrik enerjisinin üretim ve tüketimi eş zamanlı olarak yapılmalıdır. Bununla birlikte hanehalklarının elektrik tüketimi Gayri Safi Milli Hasıla'ya katma değer sağlamamaktadır. Bundan dolayı elektrik enerjisinin talep yapısının bilinmesi önem arz etmektedir. Türkiye'de hanehalklarının elektrik talebini belirleyen faktörleri incelemekte olan çalışmamız politika yapıcılar ve yerel yöneticiler için bir yol gösterici olacaktır. Elektrik arzının artırımına yönelik yapılacak olan çalışmalara da yol gösterici bir niteliğe sahiptir. Hanehalkı elektrik talebini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ile ulusal tasarruf politikalarının uygulanmasına da katkılar sağlanabilmektedir. Örneğin Wang vd. (2011), Pekin için hanehalklarının elektrik tasarrufu konusundaki istekliliği ve davranış özelliklerini analiz etmişlerdir. İlgili çalışmada, elektrik enerjisinin talep yapısından hareketle, logit regresyon kullanarak elektrik tasarrufu konusundaki istekliliği ve tüketicilerin bu konudaki davranış özelliklerini araştırmışlardır.

Ayrıca bu çalışma elektrikli alet üreticileri ve tüketiciler için kılavuz konumundadır. Kar maksimizasyonu peşinde olan üreticiler üretim yaparken ürettikleri ürünlerin, tüketicilerin elektrik harcamalarına olan etkisini hesaba katarak daha etkin üretim ve satış politikaları oluşturabileceklerdir. Fayda maksimizasyonu peşinde olan elektrikli alet tüketicileri ise satın alma davranışında bulunurken alacakları elektrikli aletlerin faturalarına olan etkilerini irdeleyebileceklerdir. Böylece daha rasyonel bir karar verebileceklerdir. Örneğin haneye alınacak olan bulaşık makinesi, bilgisayar, televizyon, cep telefonu gibi elektrikli aletlerin elektrik tüketimini ne oranda ve hangi yönde arttıracığını ya da hanede bulunan cep telefonu sayısının artması ile elektrik tüketiminin ne oranda ve hangi yönde artacağını göreyerek daha rasyonel bir karar verebileceklerdir.

Blazquez vd. (2013) fiyat, gelir ve iklim değişkenlerini kullanarak İspanya için konut elektrik talebini araştırmışlardır. Sonuç olarak çalışmada

iklimin elektrik talebi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bundan sonraki çalışmalarda iklim ve elektrik fiyatları kurulacak olan modele dahil edilebilir. Panel veri kullanılarak iklim ve fiyat değişkenlerinin elektrik tüketimine etkileri incelenebilir. Bu sayede konut özellikleri ve hanehalklarının sosyo-demografik özellikleri ile bu iki değişkenin elektrik talebi üzerindeki etkileri karşılaştırılabilir ve böylece literatüre katkı sağlanabilir.

## KAYNAKÇA

- AGRESTI, Alan; (2002), **Categorical Data Analysis**, 2th Ed., New Jersey: John Wiley & Sons Publication.
- AKAN, Yusuf ve TAK Soner; (2003), “Türkiye Elektrik Enerjisi Ekonometrik Talep Analizi”, **İİBF Dergisi**, 17(1-2), ss. 21-49.
- AKGÜL, Sevim; (2013), “Yapay Sinir Ağları ile Türkiye Elektrik Enerjisi Talep Tahmini ve Diğer Yöntemlerle Karşılaştırmalı Analizi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- AKIN, Emre; (2010), “Hane Halkları Elektrik Talebi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- AMEMIYA, Takeshi; (1973), “Regression Analysis When The Dependent Variable is Truncated Normal”, **Econometrica: Journal of The Econometric Society**, 41(6), pp. 997-1016.
- ANANTH, Cande and David KLEINBAUM; (1997), “Regression Models for Ordinal Responses: A Review of Methods and Applications”, **International Journal of Epidemiology**, 26(6), pp. 1323-1333.
- ARI, Erkan; Noyan AYDIN; Semih KARACAN and Sinan SARACLI; (2016), “Analysis of Households' Electricity Consumption with Ordered Logit Models: Example of Turkey”, **International Journal of Humanities and Social Science Invention**, 5(6), pp. 73-84
- BELLOUMI, Mounir; (2009), “Energy Consumption and GDP in Tunisia: Cointegration and Causality Analysis”, **EnergyPolicy**, 37, pp. 2745-2753.
- BLÁZQUEZ, Leticia; Nina BOOGEN and Massimo FILIPPINI; (2013), “Residential Electricity Demand in Spain: New Empirical Evidence Using Aggregate Data”, **Energy Economics**, 36, pp. 648-657.
- CRAMER, Jan Salomon; (2003), **Logit Models From Economics And Other Fields**, UK: Cambridge University Press.
- DONATOS, George and George MERGOS; (1991), “Residential Demand For Electricity: The Case of Greece”, **Energy Economics**, 13(1), pp. 41-47.
- ERDOĞDU, Erkan; (2006), “Electricity Demand Analysis Using Cointegration and ARMA Modelling: A Case Study of Turkey”, **EnergyPolicy**, 35, pp. 1129-1146.

- FUKS, Mauricio and Esther SALAZAR; (2008), “Applying Models For Ordinal Logistic Regression To Analysis of Household Electricity Consumption Classes in Rio De Janeiro, Brazil”, **Energy Economics**, 30(4), pp. 1672-1692
- GÜLOĞLU, Bülent ve Emre AKIN; (2014), “Türkiye’de Hane Halkları Elektrik Talebinin Belirleyicileri: Sıralı Logit Yaklaşımı”, **Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi** 2(3), ss. 1-20
- HALICIOĞLU, Ferda; (2007), “Residential Electricity Demand Dynamics in Turkey”, **Energy Economics**, 2(29), pp. 199-210.
- HALVORSEN, Bente and Larsen BODİL; (2001), “The Flexibility of Household Electricity Demand Over Time”, **Resource and Energy Economics**, 23, pp. 1–18.
- HOLTEDAHL, Pernille and Frederick JOUTZ; (2004), “Residential Electricity Demand in Taiwan”, **Energy Economics**, 26, pp. 201–224.
- JUNG, Tae Yong; (1993), “Ordered Logit Model For Residential Electricity Demand in Korea”, **Energy Economics**, 15(3), pp. 205-209.
- KINIK, Esra; (2008), “Türkiye’de Mesken Elektrik Talebi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- LOKMANOĞLU, Özgü; (2004), “Türkiye Enerji Sektörü ve Elektrik Enerjisi Talep Tahmininin Ekonometrik Olarak İncelenmesi (1980-2002)”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- MCLOUGHLIN, Fintan; Aidan DUFFY and Michael CONLON; (2012), “Characterising Domestic Electricity Consumption Patterns By Dwelling and Occupant Socio-Economic Variables: An Irish Case Study”, **Energy and Buildings**, 48, pp. 240-248.
- NAWAZ, Saima; (2013), “Electricity Demand in Pakistan: A Nonlinear Estimation”, **The Pakistan Development Review**, 52(4), pp. 479-491.
- ORHAN, Mine; (2007), “Enerji Talebinin Kısa ve Uzun Dönem Dinamik Analizi; Türkiye Uygulaması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- ÖZER, Hüseyin; (2004), **Nitel Değişkenli Ekonometrik Modeller Teori ve Bir Uygulama**, 1. Basım, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- POWERS, Daniel and Xie YU; (2008), **Statistical Methods for Categorical Data Analysis**, 2th Ed., USA: Emerald Group Publishing.

- TIWARI, Piyush; (2000), “Architectural, Demographic, And Economic Causes of Electricity Consumption in Bombay”, **Journal of Policy Modeling**, 22(1), pp. 81-98.
- WANG, Xuesong and Mohamed ABDEL-ATY; (2008), “Analysis of Left-Turn Crash Injury Severity by Conflicting Pattern Using Partial Proportional Odds Models”, **Accident Analysis & Prevention**, 40(5), pp. 1674-1682.
- WANG, Zhaohua; Nin ZHANG; Jianhua YIN; Yixiang ZHANG; (2011), “Determinants and Policy Implications for Household Electricity-Saving Behaviour: Evidence From Beijing, China”, **Energy Policy**, 39(6), pp. 3550-3557.
- WILLIAMS, Richard; (2006), “Generalized Ordered Logit/Partial Proportional Odds Models for Ordinal Dependent Variables”, **Stata Journal**, 6(1), pp. 58-82
- WILLIAMS, Richard; (2016), “Understanding and Interpreting Generalized Ordered Logit Models”, **The Journal of Mathematical Sociology**, 40(1), pp. 7–20
- YOO, Seung-Hoon; (2005), “Electricity Consumption and Economic Growth: Evidence from Korea”, **Energy Policy**, 33, pp. 1627-1632.