

T.C.
ATILIM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
UYGULAMALI İKTİSAT ANABİLİM DALI

TÜRKİYE’DE TOPLAM ELEKTRİK TALEBİNİN
FİYAT VE GELİR ESNEKLİKLERİ, 1970-2008

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Tevfik Okan SAYGILI

Ankara - 2010

T.C.
ATILIM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
UYGULAMALI İKTİSAT ANABİLİM DALI

TÜRKİYE’DE TOPLAM ELEKTRİK TALEBİNİN
FİYAT VE GELİR ESNEKLİKLERİ, 1970-2008

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Tevfik Okan SAYGILI

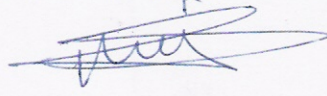
Tez Danışmanı
Doç. Dr. Mustafa İSMİHAN

Ankara - 2010

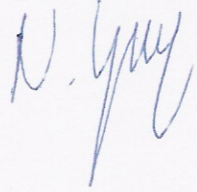
T.C.
ATILIM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Tevfik Okan SAYGILI tarafından hazırlanan “TÜRKİYE’DE TOPLAM ELEKTRİK
TALEBİNİN FİYAT VE GELİR ESNEKLİKLERİ, 1970-2008” başlıklı bu çalışma,
11.06.2010 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda, jürimiz tarafından, oybirliği ile
başarılı bulunarak Uygulamalı İktisat dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

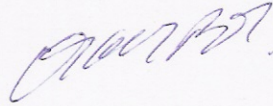
Doç.Dr. Mustafa İSMİHAN (Başkan – Danışman)



Doç.Dr. Nildağ Başak CEYLAN (Üye)



Yrd.Doç.Dr. Özgür BOR (Üye)



ÖNSÖZ

Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında, iki kıta arasında enerji koridoru oluşturarak dünya enerji piyasasında söz sahibi olabilmek için somut adımlar atan Türkiye'nin, toplam elektrik talebi modellenmiştir. Ayrıca talebin fiyat ve gelir esneklikleri tahmin edilmiş ve sonuçlar mevcut literatür ışığında değerlendirilmiştir.

Tezimin hazırlanması sırasında öncelikle katkılarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa İSMİHAN'a ve ailesine teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Önerileri ile tezin son haline gelmesi için emek ve vakit harcayan değerli jüri üyelerime de teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca, eş zamanlı olarak tamamladığım Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Uzmanlık Tezimin danışmanlığını yapan Sayın Haktan YOZGATLIGİL'e, ve veri seti ve gerekli dokümanların temininde gösterdiği büyük yardımlardan dolayı ağabeyim Ahmet Gökhan SAYGILI'ya verdikleri destek için teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak maddi manevi her türlü özveriye gösteren aileme ve tez sürecinde verdiği desteğin ötesinde, tüm meslek hayatım boyunca yanımda olarak ve inancımı yitirdiğim zamanlarda bile bana inanarak her zaman yanımda olan sevgili eşim Dilek SAYGILI'ya, tez sürecim dışında da vermiş olduğu manevi destek için sonsuz teşekkürlerimi iletiyorum.

Ankara, Nisan 2010

Tevfik Okan SAYGILI

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	V
TABLOLAR LİSTESİ.....	V
KISALTMALAR.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. ELEKTRİK VE TÜRKİYE.....	4
2.1 Elektrik.....	4
2.2 Türkiye’de Elektrik Sektörünün Tarihi Gelişimi ve Piyasa Yapısı..	7
2.3 Türkiye’de Elektrik Tüketimi.....	13
3. TALEP ESNEKLİKLERİ VE LİTERATÜR TARAMASI.....	17
3.1 Talep Esneklikleri.....	17
3.1.1 Talebin Fiyat Esnekliği.....	17
3.1.2 Talebin Gelir Esnekliği.....	19
3.2 Literatür Taraması.....	20
3.2.1 Elektrik Talebinin Fiyat Esnekliği için Yapılmış olan Bazı Çalışmalardan Örnekler.....	20
3.2.2 Elektrik Talebinin Gelir Esnekliği için Yapılmış olan Bazı Çalışmalardan Örnekler.....	24
3.2.3 Diğer Esneklikler ve Model Değişkenleri.....	27
3.2.4 Türkiye Üzerine Yapılan Çalışmalar	28
4. TÜRKİYE’DE TOPLAM ELEKTRİK TALEBİNİN FİYAT VE GELİR ESNEKLİKLERİNİN İNCELENMESİ.....	31
4.1 Model	31
4.2 Veri Seti.....	33
4.2.1 Elektrik Tüketimi	33

4.2.2 Gelir	34
4.2.3 Reel Elektrik Satış Fiyatı.....	35
4.3 Birim Kök Testleri.....	37
4.4 Eşbütünleşme Analizi ve Hata Düzeltme Modeli.....	41
5. SONUÇ.....	53
KAYNAKÇA.....	57
EKLER.....	63
EK 1 Ortalama Elektrik Satış Fiyatı	63
EK 2 Kullanılan Veri Seti.....	64
EK 3 Yıllar itibariyle Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı.....	65
EK 4 ADF ve Phillips – Perron Birim Kök Test Sonuçları.....	66
ÖZ.....	67
ABSTRACT.....	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 : Türkiye Elektrik Tüketim Miktarları (GWh), 1970-2008.....	14
Şekil 2.2 : Türkiye’de Belde ve Köylerin Elektrifikasyon Tamamlanma Oranları, 1970-2008.....	15
Şekil 2.3 : Türkiye’de Meskenlerde Elektrik Tüketimi, 1970-2008.....	15
Şekil 2.4 : Türkiye’de Sanayi Elektrik Tüketimi, 1970-2008	16
Şekil 4.1 : Net Elektrik Satışı (GWh), 1970-2008.....	34
Şekil 4.2 : Gayri Safi Yurt İç Hasıla (GSYİH), 1970-2008.....	35
Şekil 4.3 : Ortalama Elektrik Satış Fiyatı, 1970-2008.....	36
Şekil 4.4: Reel Elektrik Satış Fiyatı, 1970-2008.....	36
Şekil 4.5: lnCE.....	38
Şekil 4.6: lnY.....	38
Şekil 4.7: ln RPE.....	39

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1: ADF Birim Kök Test Sonuçları.....	40
Tablo 4.2: Regresyon Analizi Sonuçları (1).....	43
Tablo 4.3: Regresyon Analizi Sonuçları (2).....	44
Tablo 4.4: Hata Düzeltme Modeli Regresyon Sonuçları (1).....	47
Tablo 4.5: Hata Düzeltme Modeli Regresyon Sonuçları (2).....	48
Tablo 4.6: B-G Otokorelasyon Analizi.....	49
Tablo 4.7: White Değişen Varyans Testi (1).....	50
Tablo 4.8: Hata Düzeltme Modeli Regresyon Sonuçları (3).....	51
Tablo 4.9: White Değişen Varyans Testi (2).....	52

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Augmented (genişletilmiş) Dickey Fuller
B-G	Breusch-Godfrey
EEF	Elektrik Enerjisi Fonu
E-G	Engle Granger
EİE	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
EPK	Elektrik Piyasası Kanunu
ETKB	Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı
EÜAŞ	Elektrik Üretim A.Ş.
GSYİH	Gayri Safı Yurtiçi Hasıla
HDM	Hata Düzeltme Mekanizması / Modeli
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency)
IMF	Uluslararası Para Fonu (International Money Fund)
KİT	Kamu İktisadi Teşebbüsü
ÖİB	Özelleştirme İdaresi Başkanlığı
SEKK(OLS)	Sıradan En Küçük Kareler (Ordinary Least Squares)
TEAŞ	Türkiye Elektrik Üretim, İletim Anonim Şirketi
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
TEK	Türkiye Elektrik Kurumu
TETAŞ	Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Günümüzde uluslararası arenada, enerji, enerjide arz güvenliği, tükenmekte olan enerji kaynakları, enerji tüketimi sonucu meydana gelen küresel ısınma ve çevre kirliliği ile gelişmekte olan ülkelerin enerji taleplerindeki artışlar çokça tartışılmaktadır. Artan nüfusu, büyüyen ekonomisi, gelişen endüstrisi ve teknolojisi ile gelişmekte olan Türkiye de bu gelişim sürecinde, artan enerji talebine ve çevre ülkeler ile yaptığı ve gelecekte yapabileceği olası anlaşmalara bağlı olarak bahsi geçen sorunlarla karşı karşıya kalabilecektir.

Kömür ve doğal gaz gibi fosil yakıtların çeşitli işlemlerden geçirilmesi ile veya yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyel ya da kimyasal enerjilerinin dönüştürülmesi ile üretimi sağlanan; başka bir deyişle, ikincil enerji kaynağı olan elektrik, halihazırda ekonomik olarak depolanamaması nedeniyle üretildiği anda tüketimi gerektiği için daha farklı bir öneme sahiptir. Bu kapsamda, verimsiz kullanımı ve gereksiz tüketimi diğer enerji kaynaklarının da boş yere harcanmış olması anlamına gelecektir. Bu duruma ilave olarak, yeterli yatırımın yapılamaması durumunda, Türkiye’de elektrik tüketiminin sürekli artış göstermesi nedeniyle arz ve talep ya da üretim ve tüketim dengelerinde problemlerin ortaya çıkacağı ve bir süre sonra talebin karşılanmasında engellerin oluşacağı da açıkça görülmektedir.

Bu durumu doğrular nitelikte bir açıklama da 2007 yılı içerisinde Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) tarafından yapılmış olup, açıklamada 2013 yılından itibaren Türkiye’de elektriğe olan talebin yurtiçi üretim ile karşılanamayacağı vurgulanmaktadır (TEİAŞ, 2007).

Enerji talebinin gelir ve fiyat esneklikleri ile ilgili doğru bilgiye sahip olmak, gelecekteki enerji tüketimlerinin tahminlerini yapmak, uzun vadedeki tüketim altyapısının kapasite planlamasını yapmak açısından büyük önem taşımaktadır (Kumar, 2008). Enerjinin evlerde ve işyerlerinde en yaygın kullanım şekli elektriktir. Elektrik kullanımında talebin hangi etmenlere bağlı olduğu ve tüketicilerin hangi durumlarda ne kadar elektrik tükettiklerinin bilgisinin elde edilmesi yeni yatırımların altyapısının hazırlanması, farklı enerji kaynaklarının kullanımı için (örneğin nükleer enerji) gerekli uluslararası anlaşmalar için zemin hazırlaması ve tüketicilerden geri bildirim alınması açılarından, günümüzde, büyük önem kazanmıştır.

Bu tez çalışmasının temel amacı Türkiye’de toplam elektrik tüketiminin gelir ve fiyat esnekliklerini, 1970-2008 dönemi için, geliştirilen ekonometrik model çerçevesinde tahmin etmektir. Bu amaç doğrultusunda, birim kök testleri ve eşbütünleşme tekniği gibi modern zaman serisi analizlerinin kullanılması planlanmaktadır.

Elektrik tüketiminin gelir ve fiyat esneklikleri dünya genelinde yoğun şekilde araştırılırken, Türkiye’de çok az sayıda çalışmada ele alınmıştır. Bu durumun temel nedeni, ülkemizde güvenilir ve/veya tutarlı verilerin bulunmamasıdır. Dolayısıyla, bu tez çalışmasında mevcut çalışmalardan farklı olarak, kullanılan fiyat serisi önemli bir yer tutmaktadır. Bir bütün olarak herhangi bir kaynakta tutarlı bir seriye rastlanması mümkün olmaması nedeniyle farklı kaynaklardaki seriler büyük bir özen gösterilerek birleştirilmekte, yeni veriler türetilerek çalışmada kullanılmaktadır.

Ayrıca, bu çalışmada gelir verisi olarak Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından hazırlanan yeni Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla serisi kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında kullanılan veri setinin yayınlanan yeni seri olması nedeni ile çalışmanın gelecek yıllarda eklenecek veriler ile güncellenmesi ve gelecekte yapılacak farklı çalışmalarda kullanılması mümkündür. Ancak, daha önceki

Çalışmalarda eski serinin kullanılmasından dolayı geleceğe yönelik veri uzatılması mümkün olmamaktadır.

Çalışma beş ana bۆl mden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bۆl m nde tez çalışması hakkında genel bilgi verilmektedir.

İkinci bۆl mde, elektriğin arz-talep dengesinde hassasiyete yol açan bazı temel ۆzellikler, T rkiye’de elektrik kullanımının tarihçesi ile mevcut piyasa yapısı hakkında bazı bilgiler sunulmaktadır.

  nc  bۆl mde, ۆncelikle talebin fiyat ve gelir esneklikleri hakkında teorik bilgi verilmekte, sonrasında konu ile ilgili yapılmış olan çalışmaların bazıları sunulmakta ve sırası ile fiyat esnekliği, gelir esnekliği, diğer esneklikler ve T rkiye  zerine yapılan bazı çalışmaların ayrıntıları verilmektedir.

Dۆrd nc  bۆl mde, T rkiye’de toplam elektrik talebinin fiyat ve gelir esneklikleri, 1970-2008 d nemi için tahmin edilmektedir. Bu bۆl m tez çalışmasının çekirdeğini oluşturmakta olup, çalışma içerisinde kullanılan model bu kısımda geliştirilmekte, veri setine ilişkin ayrıntılı bilgiler verilmekte ve ampirik sonuçlar sunulmaktadır.

Beşinci ve son bۆl mde ise, tez çalışmasında elde edilen bulgular tartışılmakta ve geliştirilmesi için ۆneriler sunulmaktadır. Ayrıca, politika çıkarımları da bu kısımda verilmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

ELEKTRİK VE TÜRKİYE

Bu bölümde öncelikle elektriğin arz-talep dengesinin bazı özellikleri ve tarihi hakkında bazı temel konular açıklanacak ve ardından Türkiye’de elektrik kullanımının geçmişten günümüze tarihsel gelişimi ve mevcut piyasa yapısı ve tüketimi hakkında bilgiler sunulacaktır. Bölüm düzeni şu şekilde belirlenecektir. Alt bölüm 2.1’de Elektrik başlığı altında bazı temel bilgiler ile talebin tahminine ilişkin bazı özellikler ele alınacaktır. Bu alt bölüm elektrik için talebin tahmininin önemini vurgulayacaktır. Alt bölüm olan 2.2’de Türkiye’de elektrik sektörünün tarihi gelişimi ve piyasa yapısı incelenecektir. Alt bölüm 2.3’te ise Türkiye’deki elektrik tüketimindeki artış incelenecektir. Bu bölümlerin incelenmesi sonucunda, Türkiye’deki elektrik sektörünün genel durumunun ortaya konulması planlanmaktadır.

2.1 Elektrik

Eski Yunan’da kehribarın hayvan kürklerine sürtülmesi ile elektriğin (statik) keşfedildiği, bu nedenle Latince keşriber benzeri anlamına gelen adını aldığı yıllardan, yokluğunda neredeyse hareketsiz kaldığımız, vazgeçilemez olarak tanımlandığı günümüze yaklaşık 2600 yıl geçmiştir. Ancak, bu tez çalışmasını ilgilendiren kısım günümüzde tüm dünyada yaygın olarak kullanılan elektriğin ekonomik açıdan da hayatı etkiliyor olmasıdır.

Günümüzde elektrik piyasasında¹ birçok açıdan ekonomik dengeler kurulmakta, üretim hammaddesi sağlamak amacıyla yurtiçi ve yurtdışı kaynaklara büyük meblağlarda ödemeler gerçekleştirilmekte, hammaddeler işlenmekte ve farklı santrallerde elektrik üretimi yapılmaktadır. Üretilen elektrik ise evlerde, iş yerlerinde ve endüstride tüketicilere belirlenen fiyatlar karşılığında satılarak tüketilmektedir.

Tüketilen miktarlar tüketicilerin farklı özellik ve taleplerine göre değişiklik göstermektedir. Ancak talepteki değişiklik ve dalgalanmalar, ulusal ve uluslararası kaynaklara harcanan paralar, ulusal enerji arz güvenliği nedeniyle önem taşımaktadır.

Bu çerçevede, elektrik üretiminin talepte meydana gelen dalgalanmalara karşı hassasiyetine neden olabilecek bazı temel özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Erten, 2006):

- Elektrik enerjisi ekonomik olarak depolanabilir değildir. Dolayısıyla anlık tüketimin karşılanması, yalnızca anlık üretim ile mümkün olabilmektedir. Buna karşın, talep, mevsimlere, kullanım bölgelerine ve günün farklı saatlerine göre sürekli dalgalanma göstermektedir. Elektriğin üretiminden itibaren son kullanıcılar tarafından tüketildiği noktaya kadar kullanılan tüm ekipmanı içeren sistemde, istatistiksel verilere dayanarak beklenen talebe göre üretim planlaması yapılmasına rağmen, talebin beklenenin dışında gelişmesi yine de mümkün olmaktadır. Taleple arzın ya da başka bir deyişle üretim ile tüketimin arasında fark oluştuğunda sistem dengesini kaybetmekte ve müdahale edilemediğinde sistem arızaları ve buna bağlı olarak büyük çaplı elektrik kesintileri meydana gelebilmektedir. Bu nedenle

¹ Elektrik Piyasası: Elektriğin üretimi, iletimi, dağıtımı, toptan satışı, perakende satışı, perakende satış hizmeti, ithalatı ve ihracatı dâhil olmak üzere elektrik enerjisi ile ilgili alım satım veya ticaret faaliyetleri ile bu faaliyetlere ilişkin işlemlerden oluşan elektrik enerjisi piyasasını ifade etmektedir. (EPK, 2001)

talepteki dalgalanmalara cevap verilebilmesi için yedek güç tutulması ve üretimin tüketimi çok yakından takip etmesi gerekmektedir.

- Elektrik belirli uluslararası standartlara göre üretilmek zorundadır. Örneğin, Türkiye’de ve birçok Avrupa ülkesinde mesken (evsel) kullanımları için elektriğin frekans standardı 50 Hz, voltaj standardı 220 V olarak, Amerika’da ise frekans standardı 60 Hz, voltaj standardı 110 V olarak belirlenmiştir.² Üretimin yapıldığı jeneratörlerden tüketim birimlerine kadar tüm ekipmanlar bu standartlara göre üretildiği için, bu değerlerde gerçekleşecek dalgalanma ve sapmalar, verimin düşmesinden elektrik kesintilerine ve sistem arızalarına kadar değişik boyutlarda sorunlara da yol açmaktadır. Bu çerçevede, elektriğin uluslararası standartlara uygun olarak arz edilmesi güvenli ve verimli kullanılabilmesi için gereklidir.
- Elektrik homojendir. Şebekede tüketilen elektriğin kim tarafından ve nerede üretildiği bilinemez. Başka bir deyişle tüketiciler, herhangi bir zaman aralığında kullandıkları elektrik enerjisinin kaynağını ve üreticisini bilemezler.
- Tüm bunlara ilave olarak, arz ve talep dengelenirken iletim sisteminin standartlara bağlı olarak kısıtlarının ve iletim şebekesinin kapasitesine bağlı olarak limitlerinin de dikkate alınması gerekmektedir. Üretilen elektrik, tüketicilere ulaşırken iletim hatlarından, transformatörlerden ve şalt sahalarından oluşan iletim sistemini kullanmak zorundadır. Özellikle iletim hatlarının parametreleri ve kapasiteleri ile ilgili sistem kısıtları, sistemin işletiminde önemli yere sahiptir. Örneğin, iletim hatlarından birisinde bir üretim tesisinin üretimi nedeni ile sorun oluşur ise, aynı hattı kullanan diğer üretim tesislerinin üretimlerinin iletilmesi de mümkün olmayabilir. Bu da

² Günümüzde tüketicilere alternatif (dalgalı) akım ile sunulan elektrik enerjisinin potansiyel farkının (gerilimin) birimi voltaj değerini (voltaj), 1 saniyede gerçekleştirdiği dalgalanma sayısı ise frekans birimi olan Hertz (Hz) değerini vermektedir.

piyasanın verimli işletilmesini (optimum düzeyde üretim ve tüketimin sağlanması) ve üretilen elektriğin verimli dağıtılmasını engellemektedir.

Elektriğin yukarıda bahsedilen özellikleri nedeniyle, sistemin sağlıklı işleyebilmesi için iletim sistemini kontrol eden operatörün üretim ve talep dengeleri üzerinde kontrol sahibi olması gerekmektedir (Erten, 2006).

2.2 Türkiye’de Elektrik Sektörünün Tarihi Gelişimi ve Piyasa Yapısı

Bu kısımda Türkiye’de elektrik sektörünün tarihi gelişimi ve gelişim sonucunda 2001 yılı sonrasında oluşan piyasa yapısı incelenecek ve özet bilgi sunulacaktır.

Türkiye elektrik enerjisi ile ilk olarak Osmanlı döneminde 1902 yılında tanışmıştır. Eylül 1902 tarihinde Tarsus'da su değirmeni milinden üretilen elektrik enerjisi, (Türkiye'nin ilk elektrik enerjisi) özel sektör tarafından üretilmiş olup, değirmen ve milden oluşan bu santral ayrıca, özel sektör tarafından işletilen ilk elektrik işletmesi olmuştur. İlk organize elektrik enerjisi üretimi ise, 1914 tarihinde İstanbul Silahtarağa Santralinden İstanbul'a elektrik arzı sağlayan Osmanlı Elektrik A.Ş.'nin yaptığı enerji üretimidir. 1902 ile başlayarak 1930'lu yıllara uzanan dönemde elektrik faaliyetleri özel sektöre ayrıcalık verilmesi yoluyla yürütülmeye çalışılmıştır (Öğünlü, 2006).

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasından sonra 1930'lu yıllara kadar olan dönemde elektrik sektöründe gerçekleştirilen yatırımların büyük çoğunluğu yabancılar tarafından yapılmıştır. Bu süre zarfında yabancı yatırımcılara imtiyazlı tekeller de verilmiştir. Bunun temel nedeni Cumhuriyet öncesi dönemde ülke genelinde yatırımlar için ekonomik destek sağlayacak yeterli maddi kaynakların ve bilgi birikiminin bulunmamasıdır. Cumhuriyet kurulduktan sonra ise 1930'lara kadar süren kısa bir dönem içerisinde liberal bir politika izlenmiş ve bu süreçte

elektrik piyasasının işletilmesine ilişkin gerekli bilgi birikimi sağlanmıştır (Bayraktar, 2003).

Bu tarihten itibaren Atatürk inkılaplarının hızla devam ettiği 1930'larda, gerek Türkiye'de gerekse dünya genelinde elektrik sektörünün kamu mülkiyetinde olmasını savunan görüş ağırlık kazanmaya başlamıştır (Bayraktar, 2003). Bu görüşün etkisiyle; Türkiye'de elektrik sektörünün ulusallaştırılması süreci 1930'ların ortasında başlamış, 1933 yılında Belediyeler Bankası, 1935 yılında ise Etibank, Maden Tetkik ve Arama (MTA) ile Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ)³ kurulmuş, 1944 yılına kadar da imtiyazlı yabancı tekeller kaldırılmaya, yabancı ortakların hisseleri satın alınarak elektrik, tramvay, havagazı ve su gibi işletmeler ulusallaştırılmaya başlanmıştır. Böylece, elektrik piyasasında faaliyet gösteren imtiyazlı ortaklıklar belediyelere devredilmiş ve 1944 yılı itibariyle Türkiye'deki neredeyse tüm elektrik sektörü kamu mülkiyetine geçmiştir (EPDK, t.y.).

1953 yılında Birinci İstişari Enerji Kongresi'nde Türkiye'de elektrik üretim, iletim ve dağıtımının merkezi bir kurum tarafından yürütülmesi kararı alınmıştır. Bu süreç içerisinde, 1963 yılında, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın (ETKB) kurulması gerçekleşmiştir. 1953 yılında alınan karar doğrultusunda 1970 yılında 1312 sayılı Kanun ile Türkiye Elektrik Kurumu'nun (TEK) kuruluşu gerçekleştirilmiş, Etibank, İller Bankası ve DSİ gibi kamu kuruluşlarının ellerindeki santraller ve şebekeler TEK'e devredilmiştir. 1970 yılında TEK'in kurulmasına rağmen, şehir dağıtım şebekeleri belediyelerin, şebekelerin kurulması İller Bankası'nın ve hidro-elektrik santraller DSİ'nin çalışma alanında kalmıştır (Bayraktar, 2003).

Dönemin askeri hükümeti tarafından elektrik ile ilgili bütün faaliyetlerin bir arada yürütülmesi gerektiği düşünülerek, 1982 yılında çıkarılan 2705 sayılı Kanun ile belediyelerin elektrik dağıtımına son verilmiş ve bu tesisler de TEK'e

³ Elektrikte izlenen liberal politika döneminde elde edilen bilgi birikimi de bu kurulan kurum ve kuruluşlarda bilgi altyapısının oluşturulmasında kullanılmıştır.

devredilmiştir. Ayrıca, İller Bankası faaliyetleri de TEK'e devredilerek elektrik hizmetleri tek elden yürütülmeye başlanmıştır (Bayraktar, 2003).

1984'te "Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi" hakkındaki 3096 sayılı Kanun⁴ yürürlüğe girerek, TEK dışındaki özel şirketlerin elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticareti ile görevlendirilmesine imkan tanınmıştır (Öğünlü, 2006).

1990 yılında 3096 sayılı Kanun'da bazı değişiklikler yapılmış ve getirilen ek maddelerle özel sektör tarafından yapılacak projelere finansal destek vermek ve elektrik enerjisi fiyatlarında istikrar sağlamak amacıyla Elektrik Enerjisi Fonu (EEF) kurulmuştur. Bu fon, ETKB bünyesinde faaliyet göstermiştir (Öğünlü, 2006).

3096 sayılı Kanun mülkiyet devrini içermediğinden elektrik sektöründe gerçek bir özelleştirmeden söz edilememektedir. 3096 sayılı Kanun uygulamaları yeni bir finansman modelini ortaya koymakta, elektrik enerjisi ile ilgili hizmetlerin özel sektörün imkanlarıyla gerçekleştirilmesini ve işletme hakkının devredilmesi suretiyle belirli süreler için hizmetin özel sektör tarafından yürütülmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, 3096 sayılı Kanun uygulamalarının yanısıra elektrik enerjisi sektöründe yeniden yapılanma yoluna gidilebilmesi için yeni yasal düzenlemeler yapılmasına gerek duyulmuştur. Bu amaçla, 12 Ağustos 1993'te Bakanlar Kurulu Kararı ile Türkiye'de elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticaretinden tek başına sorumlu olan Türkiye Elektrik Kurumu (TEK); elektrik üretimi ve iletimi ile görevli olan Türkiye Elektrik Üretim, İletim Anonim Şirketi (TEAŞ) ve elektriğin dağıtımı ile görevli Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (TEDAŞ) ünvanlı iki ayrı kurum olarak yeniden yapılandırılmıştır (Bayraktar, 2003).

⁴ 3096 sayılı Kanun ile elektrik üretim ve dağıtım faaliyetlerinde yerli ve yabancı özel girişimcilere sektör kapıları açılmıştır. Bu kanun ile özel sektör tarafından yeni üretim tesisleri kurulmasını sağlayan "Yap-İşlet-Devret" (YİD) modeli; mevcut üretim ve dağıtım tesislerinin özel sektör tarafından işletilmesini mümkün kılan "İşletme Hakkı Devri" (İHD) modeli ve özel sektörün kendi ihtiyacı için elektrik üretmesini öngören "Otoprodüktör" modeli getirilmiştir.

Türkiye'nin Avrupa Birliği (AB) ile uyum süreci⁵ dâhilinde ve hızla artan elektrik enerjisi talebi doğrultusunda; “Elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösterebilecek, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanması”nı amaçlayan ve “elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı, toptan satışı, perakende satışı, perakende satış hizmeti, ithalat ve ihracatı ile bu faaliyetlerle ilişkili tüm gerçek ve tüzel kişilerin hak ve yükümlülüklerini, Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu’nun kurulması ile çalışma usul ve esaslarını ve elektrik üretim ve dağıtım varlıklarının özelleştirilmesinde izlenecek usulü”nü kapsayan 3 Mart 2001 tarihinde yürürlüğe konulan 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile Türkiye’nin elektrik piyasasında yeni reform sürecine girilmiştir.

4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile kurulan Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu’nun ismi, daha sonra 18.04.2001 tarihinde 4646 nolu Doğal Gaz Piyasası Kanunu ile Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) olarak değiştirilmiştir. 19 Kasım 2001 tarihinde Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun da göreve başlamasının ardından, TEAŞ’ın bölünmesi de gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda,

- Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ)
- Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ)
- Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (TETAŞ)

isimli üç iktisadi devlet teşekkülü⁶ oluşturulmuştur. Bu şirketler 01.10.2001 tarihinde fiilen faaliyete geçmişlerdir.

Ayrıca bu Kanunun getirdikleri doğrultusunda:

⁵ 96/92/EC sayılı AB direktifi ile Avrupa’da 1996 yılında sektörün liberalleştirilmesi ve özelleştirilmesi süreci başlamıştır. (Eur-lex, 2010)

⁶ İktisadi devlet teşekkülü: Sermayesinin tamamı Devlet’e ait, iktisadî alanda ticarî esaslara göre faaliyet göstermek üzere kurulan, kamu iktisadî teşebbüsüdür. (YDK, 2010)

- Çapraz sübvansiyon⁷ kaldırılarak, bütçe imkanları ile doğrudan kaynak sağlamaya (direkt sübvansiyon) imkan verilmiş,
- Tedarikçisini seçme serbestisine sahip serbest tüketici⁸ tanımı yapılmış,
- Elektrik ticaretinde rekabet ortamının oluşturulması planlanmış, ikili anlaşmalar ile tüketicinin üreticisini seçebilme serbestisi verilmiş,
- Şeffaf ve daha az müdahale gerektiren piyasa öngörülmesi,
- Piyasada faaliyet gösterecek tüzel kişilere lisans alma zorunluluğu getirilmiş,
- Sektörde dikey bütünleşik⁹ yapının kaldırılması, üretim, iletim ve dağıtım faaliyetlerinin ayrıştırılması sağlanmış,
- Üretim ve dağıtım varlıklarının (şebekeler ve santraller gibi) özelleştirmeleri Özelleştirme İdaresi Başkanlığı'na (ÖİB) bırakılmış,
- Dağıtım şirketlerinin ve TEİAŞ'ın tüm kullanıcılara eşit koşullarda erişim hakkı ve hizmet vermesi öngörülmüştür. (Bayraktar, 2003)

Bu reform süreci sonunda üretim, toptan satış ve perakende satış faaliyetlerinde etkin rekabetin sağlanması, iletim faaliyetlerinin ve bölgesel ayrıma gidilerek özelleştirilecek dağıtım faaliyetlerinin ise düzenlemeye tabi olması amaçlanmıştır ve elektriğin rekabete açık piyasa yapısı içerisinde alımı ve satımı yapılan stratejik bir ürün olduğu kabul edilmiştir (Bayraktar, 2003).

Türkiye elektrik piyasasında yer alan elektrik piyasası faaliyetleri 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile belirlenmiştir. Bu Kanun ile belirlenen faaliyetler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (EPK, 2001).

⁷ Çapraz sübvansiyon: Bir mal veya hizmetin maliyetinin, başka mal veya hizmetlerden sağlanan kârlarla karşılanarak sunulmasıdır. Bu çerçevede kar eden mal veya hizmet zarar eden mal veya hizmetin zararını karşılamaktadır. (Günalp ve Özel, 2005)

⁸ Serbest tüketici: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu tarafından belirlenen elektrik enerjisi miktarından daha fazla tüketimde bulunması veya iletim sistemine doğrudan bağlı olması nedeniyle tedarikçisini seçme serbestisine sahip gerçek veya tüzel kişidir. (28.01.2010 tarihinden itibaren serbest tüketici limiti 100.000 kWh olarak belirlenmiştir.) (EPK, 2001)

⁹ Dikey bütünleşme: Üretim sürecinin birbirini takip eden aşamalarının bir kısmının veya tamamının belli bir firma ya da kuruluşun mülkiyetinde ve kontrolünde olmasıdır. (Günalp ve Özel, 2005)

- Üretim Faaliyeti: Elektrik enerjisinin, iletim ya da dağıtım sistemine bağlı tesislerde üretimi
- İletim Faaliyeti: Elektriğin 36 kV üstü gerilim seviyesinden nakli.
- Dağıtım Faaliyeti: Elektrik enerjisinin gerilim seviyesi 36 kV ve altındaki hatlar üzerinden nakli.
- Toptan Satış Faaliyeti: Elektrik enerjisinin tekrar satış için satışı.
- Perakende Satış Faaliyeti: Elektrik enerjisinin tüketicilere satışı.
- Perakende Satış Hizmeti Faaliyeti: Perakende satış lisansına sahip şirketler tarafından, elektrik enerjisi ve/veya kapasite satımı dışında, tüketicilere sağlanan sayaç okuma, faturalama gibi diğer hizmetler.
- Ticaret, ithalat ve ihracat faaliyetleri.

olarak tanımlanmaktadır. (EPK, 2001).

Yukarıda bulunan temel üç faaliyeti açmak gerekir ise;

- o Üretim faaliyeti devlet adına EÜAŞ tarafından ve özel sektörde özel üretim şirketleri, otoprodüktörler, otoprodüktör grupları¹⁰ ve sözleşmeli üretim şirketleri tarafından yapılmaktadır.
- o İletim faaliyeti TEİAŞ tarafından doğal tekel olarak yürütülmektedir.
- o Dağıtım faaliyeti, Türkiye çapında yer alan 21 dağıtım bölgesi içerisinde yer alan dağıtım şirketleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu dağıtım şirketleri içerisinde 20 dağıtım şirketi yakın zamana kadar TEDAŞ'a bağlı iken, dağıtım şirketleri için özelleştirme sürecine girilmiş olup tamamının özelleştirilmesi planlanmaktadır.^{11,12}

¹⁰ "Otoprodüktörler, esas olarak kendi elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak amacıyla elektrik üretimi faaliyetinde bulunan şirketleri, otoprodüktör grupları ise, esas olarak ortaklarının elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak amacıyla elektrik enerjisi üretimi faaliyetinde bulunan şirketleri temsil etmektedir." (Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği)

¹¹ Özelleştirme İdaresi Başkanlığı tarafından yürütülen özelleştirme çalışmaları kapsamında 4 dağıtım şirketi (Başkent, Meram, Sakarya ve Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş.) özelleştirilmiş olup özelleştirme çalışmaları devam etmektedir. (ÖİB, 2010)

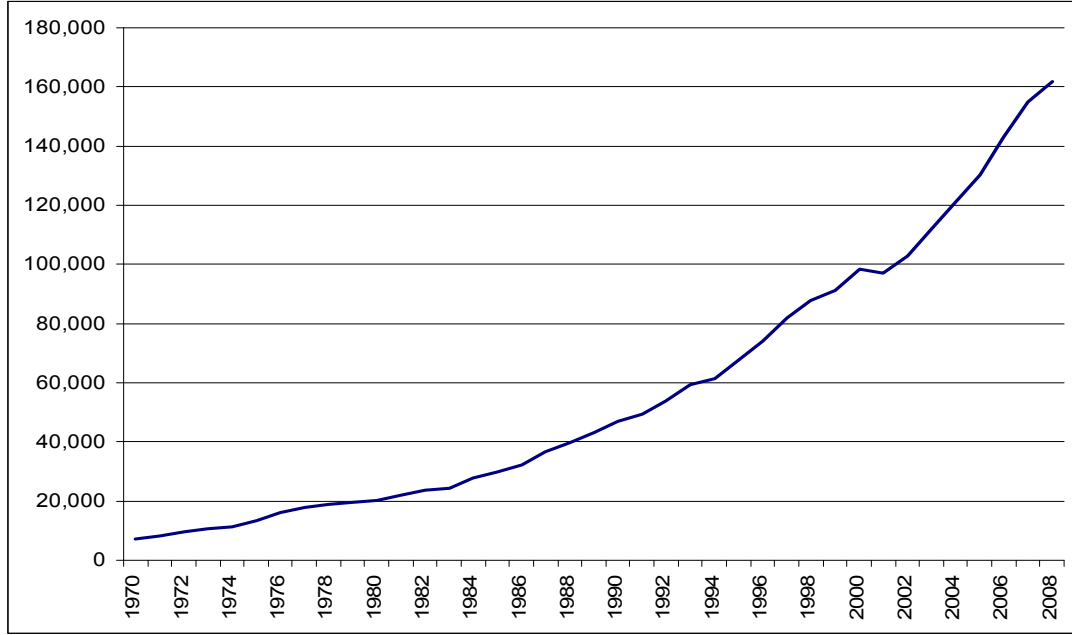
Elektrik endüstrisi, son yıllarda tüm dünya genelinde, kamu ya da kamu tarafından imtiyaz verilmiş özel şirketlerce yürütülen geleneksel dikey bütünleşik yapıdan, doğal tekel niteliğinde olmayan fonksiyonların ayrıştırılarak rekabetçi bir ortamın yaratılmaya çalışıldığı yeniden yapılandırma ve dönüşüm sürecinden geçmektedir (Şen, 2006). Bu duruma paralel olarak da AB ve AB'ye tam üyelik sürecine girmiş olan Türkiye'de de bu durum geçerlilik kazanmıştır.

Türkiye elektrik piyasasında uzun vadedeki amaç daha önce AB tarafından yayımlanan AB Elektrik Direktifi'nde de yer aldığı üzere tüm kullanıcıların serbest tüketici konumuna geçmeleri olarak tanımlanmaktadır. Bu çerçevede çalışmalar ve süreç halen devam etmekte olup, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından 4628 sayılı Kanunun yürürlüğe girmesinden itibaren yirmi dört ay sonra geçerli olmak üzere 9 milyon kWh'lık tüketim miktarı belirlenen serbest tüketici limiti, 2004 yılından itibaren her yıl sırasıyla 7,8 milyon kWh, 7,7 milyon kWh, 6 milyon kWh, 3 milyon kWh, 1,2 milyon kWh ve 480.000 kWh olarak ve 2010 yılı başında alınan karar ile serbest tüketici limiti 100,000 kWh olarak belirlenmiştir.

2.3 Türkiye'de Elektrik Tüketimi

Türkiye'de elektrik tüketimi, üretimin başladığı 20. yüzyıl başından 21. yüzyıl başına geçen yaklaşık yüz yıllık geçmişi içerisinde büyük ölçüde bir artış eğilimi içerisinde olmuştur. Elektrik talebi bazı istisna yıllar dışında sürekli olarak artış göstermiştir. 1970 sonrası dönem için Türkiye genelindeki tüketim miktarları Şekil 2.1'de görülmektedir (TEDAŞb, 2010).

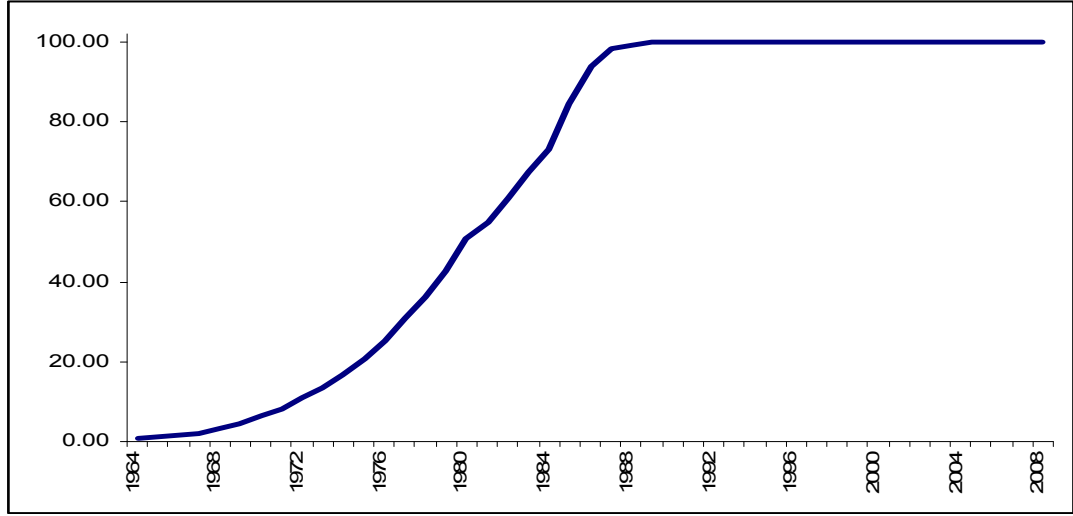
¹² TEDAŞ'ın özelleştirilmesi Başbakanlık tarafından IMF'ye iletilen 18 Ocak 2002 tarihli niyet mektubunda verilen taahhütler çerçevesinde gerçekleştirilmektedir.



Şekil 2.1 : Türkiye’ de Toplam Elektrik Tüketim Miktarları (GWh), 1970-2008

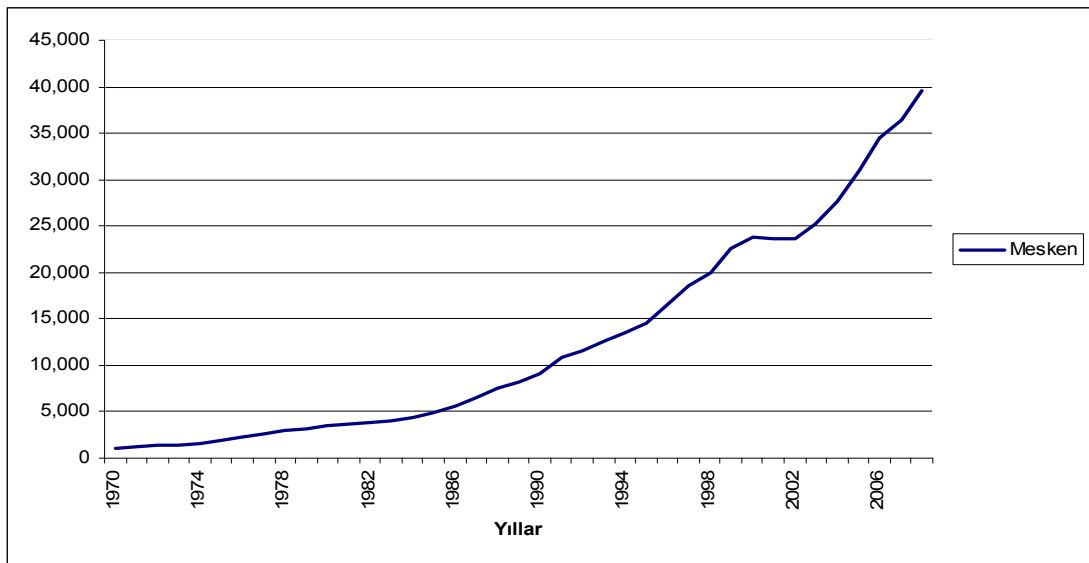
Şekilden de görülebileceği üzere 1970 yılından itibaren elektrik tüketimi büyük bir artış trendi yakalamıştır. 1994 ve 2001 yıllarındaki duraklamalar ise söz konusu yıllardaki derin ekonomik krizler nedeniyle yaşanmıştır (DTM, 2010).

Genel olarak grafikteki artışın, Türkiye genelinde gerçekleşen sanayi gelişiminden, nüfus artışından ve Şekil 2.2’de de görülebilen elektrik kullanımının yaygınlaşmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Şekil 2.2’de Türkiye’deki belde ve köylere elektrik ulaşım yüzdeleri görülmektedir. 1980’li yılların sonunda bu yaygınlaşmanın tamamlandığı söylenebilir. (Şekil 2.2’de elektrifikasyon tamamlanma oranlarının bu dönemde %100’lere ulaştığı görülmektedir.)



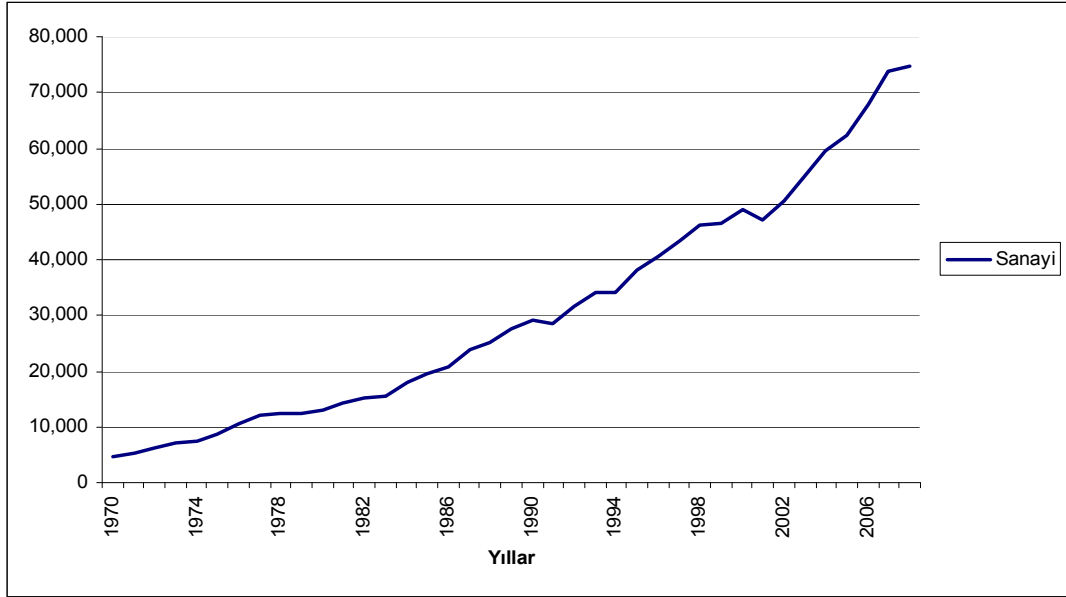
Şekil 2.2 : Türkiye’de Belde ve Köylerin Elektrifikasyon Tamamlanma Oranları, 1970-2008 (TEDAŞb, 2010)

Ayrıca, 1980’li yıllardan itibaren evlere giren buzdolabı, çamaşır makinası ve televizyon gibi beyaz eşyaların artış göstermesi, artan konut sayısı ile aydınlatmaya olan gereksinimin artması ve gelişen teknolojik ürünler pazarı ile meskenlerdeki elektrik tüketiminin arttığı söylenebilir. Bu durum Şekil 2.3’te de görülmektedir.



Şekil 2.3 : Türkiye’de Meskenlerde Elektrik Tüketimi, 1970-2008 (TEDAŞb, 2010)

Bunlara ilaveten, 1980 yılından sonra dışa açılan Türkiye’de endüstriyel üretiminin de aynı yönde artış göstermesi nedeniyle endüstri elektrik tüketimi de artmıştır. Şekil 2.4’te yıllar itibariyle endüstri tüketiminin artışı görülmektedir.



Şekil 2.4 : Türkiye’de Sanayi Elektrik Tüketimi, 1970-2008 (TEDAŞb, 2010)

Şekillerde de görülebildiği üzere, gerek meskenlerde elektrik kullanımı, gerek endüstride elektrik kullanımı gerekse toplam elektrik kullanımı birbirleri ile paralellik göstermektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TALEP ESNEKLİKLERİ VE LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde talebin fiyat ve gelir esneklikleri kavramları tanımlanacak ve literatürde tez konusu ile ilgili bulunan bazı yayınlar hakkında bilgi verilecektir. Alt bölüm 3.1’de talep esnekliklerinin tanımları verilecektir. Alt bölüm 3.2’de ise konu ile ilgili olarak geçmişte yapılmış olan bazı çalışmalar incelenecektir. Bu bölümde, gerçekleştirilen tez çalışması için altyapı oluşturulması planlanmaktadır.

3.1 Talep Esneklikleri

Genel olarak esneklik bir değişkenin diğer bir değişkendeki artma veya azalma karşısında gösterdiği duyarlılıktır. Bu bağlamda, fiyatta ve gelirden ortaya çıkan değişimler talebin de değişmesine neden olacaktır. Talepte meydana gelen değişimlerin ölçüsü esnekliğin derecesini verecektir. Esneklik böylece, fiyatta veya gelirden meydana gelen değişikliğin talebi hangi yüzde ile etkileyeceği gözlenmektedir. Talep esneklikleri alt bölümlerde ele alınmaktadır.

3.1.1 Talebin Fiyat Esnekliği

Talebin fiyat esnekliği, talebin fiyat değişikliklerine karşı nasıl tepki verdiğinin ölçüsü olarak kullanılan bir terimdir. Ekonomi teorisine göre¹³ diğer tüm faktörler sabit kalırken, satılan ürünün fiyatının artması durumunda o ürüne

¹³ Ürünlerin kendi fiyatlarda meydana gelen artışlar genellikle o ürünün talebinde azalmaya yol açmaktadır. Ancak bazı ürünlerde azalma yerine artış görülmektedir. Bu ürünlere giffen mal denmektedir.

olan talebin azalması beklenmektedir. Bu nedenle fiyat esnekliklerinin negatif (-) olması beklenmektedir. Bu da fiyatın düşmesi ile talep edilen miktarın artmasının ve fiyatın yükselmesi ile talep edilen miktarın azalmasının beklendiği anlamına gelmektedir.

Talebin fiyat esnekliğinin iki çeşidi vardır. İlki kendi fiyatına olan esnekliği ikicisi ise diğer ürün fiyatlarına karşı (çapraz) fiyat esnekliğidir.

Talebin fiyat esnekliği şu şekilde hesaplanabilir.

$$\text{Error! Bookmark not defined. } E_p = \frac{\% \Delta Q_D}{\% \Delta P} = \frac{\frac{\Delta Q_D}{Q_D}}{\frac{\Delta P}{P}} \quad (3.1)$$

Bu formülde, E_p = Talebin fiyat esnekliği, Q_d = Talep edilen miktar, P = Talep edilen ürünün fiyatı ve Δ = Değişim miktarı olarak yer almaktadır. Talebin fiyat esnekliği, fiyatta yüzde 1’lik bir artışın tüketimi yüzde kaç etkilediğini göstermektedir.¹⁴

Ürünün kendi fiyat esnekliği, hesaplanan esneklik katsayısına göre (E_p) esnek veya esnek olmayan şeklinde sınıflandırılabilir. Mutlak değer olarak 0 ile 1 arasında ise talep esnek değil (inelastic) 1’den yukarıda ise esnek (elastic) olarak tanımlanmaktadır. E_p ’nin 1 olduğu durumda talep birim esneklikte, E_p ’nin 0 olduğu durumda ise sıfır esneklikte olarak tanımlanmaktadır. Hesaplanan esneklik değeri arttıkça o ürüne olan talebin fiyata olan duyarlılığı da artmaktadır.

¹⁴ Formül 3.1 ile hesaplanan esneklik nokta esnekliğidir. İki nokta arasında hesaplanan esnekliğe ise ortalamalarda esneklik denmektedir ve $E_p = (\Delta Q/Q_m)/(\Delta P/P_m)$ şeklinde hesaplanmaktadır. Formülde Q_m ve P_m ortalama değerleri vermektedir.

Fiyat esnekliği 1'den küçük olan ürünlerde ($E_p < 1$) fiyatta meydana gelen değişmelere, tüketiciler fiyattaki değişim oranına göre daha az tepki göstermektedirler. Bu durum daha çok ikamesi olmayan ürünlerde görülmektedir. Buna karşın fiyat esnekliği 1'den büyük ($E_p > 1$) olan ürünlerde, fiyat değişimlerine tüketici daha yüksek oranda tepki vererek talebini fiyattaki değişim oranından daha çok değiştirmektedir

3.1.2 Talebin Gelir Esnekliği

Talebin gelir esnekliği, talebin gelirde meydana gelen dalgalanmalara ne ölçüde duyarlı olduğunun ölçüsü olarak kullanılmaktadır. Talebin gelir esnekliği için yapılan hesaplamalarda elde edilen sonuçlar normal ve düşük mal olmak üzere 2 tür mal ayrımı yapılmasını sağlar. Eğer hesaplanan değer 0'dan büyük ise bu gelir arttıkça o mala olan talebin de artacağını göstermektedir. Gelir artarken talebi artan mallara "Normal Mal" denilmektedir. Eğer gelir artarken ya da azalırken bir mala olan talep gelirdeki değişimlere ters yönde değişmekteyse, bu tür mallar "Düşük Mal" olarak kabul edilmektedir.

Talebin gelir esnekliği formül 3.1 ile aynı şekilde, formül 3.2'deki gibi hesaplanabilir.

$$\text{Error! Bookmark not defined. } E_y = \frac{\% \Delta Q_D}{\% \Delta Y}$$

(3.2)

Bu formülde, E_y = Talebin gelir esnekliği, Q_d = Talep edilen miktar, Y = Gelir olarak ve Δ = Değişim miktarı olarak yer almaktadır. Talebin gelir esnekliği, gelirden meydana gelen yüzde 1'lik bir artışın tüketimi yüzde kaç etkilediğini göstermektedir.

Ürünler gelir esneklik katsayılarına göre sınıflandırılabilirler. Buna göre gelir esnekliğinin negatif ($E_y < 0$) olması durumunda ürün düşük mal sınıfına girmektedir. Gelir esnekliği pozitif ($E_y > 0$) olan ürünler, normal mallar sınıfına girmektedir. 0 ile 1 arası ($0 < E_y < 1$) esnekliklere sahip olan ürünler esnek olmayan ürünler olarak kabul edilirken, 1'den yüksek esnekliklere ($E_y > 1$) sahip ürünler esnek olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, esnekliği 0 ile 1 arasında kalan ürünler ihtiyaç malları olarak tanımlanmakta, 1'den yüksek olan ürünler ise lüks tüketim ürünleri sınıfına girmektedir. Esnekliği 1 olan ürünler ise birim esnekliğe sahip olarak tanımlanmaktadır.

3.2 Literatür Taraması

Literatürde elektrik talebinin fiyat ve gelir esnekliklerinin incelendiği birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlar içerisinde öne çıkan bazı çalışmaların kısa ve uzun dönemde bulunan esneklik değerleri bu bölümde incelenmekte ve karşılaştırılmaktadır.

3.2.1 Elektrik Talebinin Fiyat Esnekliği için Yapılmış olan Bazı Çalışmalardan Örnekler

Literatür taraması öncesinde, temel ekonomi teorisi çerçevesinde fiyat esnekliğine ilişkin iki temel özellik sunmakta fayda vardır. Bunlardan ilki, fiyatta meydana gelen bir artışın talep edilen miktarı azaltacağıdır. Dolayısıyla ekonometrik bulgularda fiyat esneklik katsayısının negatif (-) işaretli çıkacağı beklenmektedir. Diğer özellik ise, değiştirilebilir alışkanlık ve tüketim kaynakları için uzun dönemli esnekliğin kısa döneme kıyasla daha yüksek bulunması, başka bir deyişle daha esnek çıkması bekleniyor olmasıdır.

Filippini (1999), İsviçre'de bulunan 40 şehir için 1987-1990 yılları arasında gerçekleşen toplam mesken elektrik tüketimleri üzerine Sıradan En Küçük Kareler

(SEKK) yöntemi kullanarak yaptığı çalışma sonucunda elektrik talebinin fiyat esnekliğini -0.30 olarak tahmin etmiştir. Bu da İsviçre’de elektrik talebinin fiyata karşı vermiş olduğu tepkinin esnek olmadığını göstermektedir.

King ve Shatrawka (1994), İngiltere’de anlık tüketimleri panel veri kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda İngiltere’de elektriğin meskenlerde ve endüstriyel tüketimlerde talebinin fiyat esnekliğinin 0 ile -0.2 arasında değiştiğini bulmuşlar ve değişen esneklik katsayılarının nedeni olarak da farklı saatlerde farklı fiyatlandırmaların yapıyor olmasını göstermişlerdir. Patrick ve Wolak (1997), 1991-1995 yılları arası dönem için İngiltere ve Galler elektrik piyasalarından yarım saatlik periyotlarla güncellenen elektrik fiyatları ile elektrik satın alan ticari ve endüstriyel tüketiciler üzerine çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda elektrik talebinin fiyat esnekliklerini elektriğin kullanıldığı alanlara bağlı olarak -0.142 ile -0.27 arasında hesaplamışlardır. Taylor, Schwarz ve Cochell (2005) ise 1994-2001 yılları için İngiltere’de saatlik fiyatlandırma verileri kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında, yüksek fiyatlı saatlerde büyük yük düşüşlerinin gerçekleştiğini bulmuşlardır. Buna göre, endüstriyel elektrik tüketicileri, zaman içinde yüksek fiyatlı zamanlarda tüketimlerini azaltarak kullanım maliyetlerini % 4 azaltmaktadırlar.

Maddala ve arkadaşları (1997) ABD’de elektriğin fiyat esnekliğini tahmin etmek amacıyla 49 eyalet verisini 1970-1990 arasındaki 21 yıllık dönemi panel veri yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda eyaletler arasında büyük farklar bulunmuştur. Kısa dönemde ortalama fiyat esnekliği -0.16, minimum esneklik değeri -0.28, maksimum esneklik değeri ise -0.06 olarak tahmin edilmiştir. Bununla birlikte, uzun dönemde ortalama fiyat esnekliği -0.24, minimum değer -0.87 ve maksimum değer ekonometrik beklentilerin aksine +0.24 olarak tahmin edilmiştir. Bu tutarsızlığa neden olarak da, her bir eyalet için ayrı ayrı tahminde bulunmanın yol açtığını belirtmişlerdir. Toplu veri (pooled data) kullanımının mümkün olmadığını da söyleyerek, daraltılmış tahmin ediciler (shrinkage estimators) ile daha mantıklı sonuçlar elde edilebileceğini belirtmişlerdir. King ve Chatterjee (2003),

1980 ve 2003 yılları arasında ABD’de meskenlerin ve küçük çaplı tüketicilerin tüketimleri hakkında yapılmış olan mevcut çalışmalar üzerine literatür çalışması yapmışlardır. Çalışma sonucunda -0.3 değerinde bir fiyat esnekliği bulmuşlardır. Yine ABD’de, Reiss ve White (2005) Kaliforniya için 1993 -1997 arası veriler ile 1307 mesken elektrik tüketicisi ile çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda alternatif fiyat tarifelerinin karşılaştırıldığı bir model ile meskenlerde elektrik tüketiminin fiyat esnekliğini -0.39 olarak hesaplamışlardır.

ABD’de mesken kullanımları için kısa ve uzun dönem fiyat esnekliklerini inceleyen Bohi ve Zimmerman (1984) çalışmalarında, meskenlerdeki kullanımlar için kısa dönem esnekliği -0.2 ve uzun dönem esnekliğini de -0.7 olarak hesaplamışlardır. Dahl ve Steiner (1991) ise ABD için yapmış oldukları çalışmada elektrik talebinin fiyata göre esnek olmadığını göstermişlerdir. Bernstein ve Griffin (2005) ABD’de gerçekleştirilen bazı farklı çalışmaları ele almışlardır. Bu çalışmalar elektriğin tüketim miktarlarında kullanım alanı, elektriğin kullanıldığı bölgeler ve eyaletlere göre değişimler olduğunu göstermektedir. Bu durum da elektrik talebinin farklı fiyat esnekliklerine sahip olmasına neden olmaktadır. Yine Bernstein ve Griffin (2005) yaptıkları çalışmalarında elektriğe olan talep ile fiyat değişimleri arasındaki ilişkinin zayıf olduğu tespit etmişlerdir. Bu durum da ABD için 1980’li yıllardaki çalışma sonuçlarının günümüzde de geçerli olduğunu göstermektedir. ABD Enerji Departmanı (Department of Energy, 2006) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise yeni fiyatlandırma metodolojileri incelenmiş, bu metodlar doğrultusunda fiyat esnekliklerinin öneminin arttığı belirtilmiştir. Ayrıca, elektrik talebindeki dalgalanmaların fiyatlar ile paralellik gösterdiği de vurgulanmıştır. Bunlara ilaveten, fiyat bazlı talep takibi programlarının kullanılması ile esnekliklerin, son kullanıcıların geri bildirim mekanizmalarına dönüştüğü ve buna göre talep tahmini yapılabilirdiği de belirtilmiştir.

Hollanda’da Lijesen (2007) tarafından gerçek zamanlı 2003 yılı verileri üzerinden yapılan çalışmada fiyat değişimlerine tüketicilerin hemen cevap verememesi nedeniyle fiyat esnekliklerinin çok düşük bulunduğu belirtilmiştir.

Yine Hollanda'da Boonekamp (2007) tarafından yapılan farklı bir çalışmada ise, 1990-2000 yılları arasındaki veriler ile gerçekleştirilen simülasyon ile fiyat esnekliği -0.09 ve -0.12 arasında bulunmuştur.

Fan ve Hyndman (2008) Güney Avustralya ve Viktorya için 1997-2008 yılları verilerini kullanarak yapmış oldukları çalışmada, Güney Avustralya için -0.363 ile -0.428 aralığında bir fiyat esnekliği bulmuşlardır. Viktorya için ise, anlamlı sonuçlar elde edememişlerdir. Anlamlı sonuçların çıkmamasının nedenini ise elektrik fiyatlarının çalışmanın yapıldığı yıllarda sabit tutulmasına bağlamışlardır. Avustralya Ulusal Ekonomik ve Endüstriyel Araştırmalar Enstitüsü'nde (National Institute of Economic and Industry Research) (2007) Avustralya Ulusal Enerji Piyasası'nda elektriğin uzun dönem fiyat esnekliğinin hesaplanabilmesi için bir çalışma yapılmıştır. Çalışma sonucunda elektriğin meskenlerdeki kullanımlarda talebin fiyat esnekliği -0.25, ticari kullanımlarda -0.35, endüstriyel kullanımlarda ise -0.38 olarak hesaplanmıştır. Avustralya için Narayan ve Smyth (2005) tarafından yapılan başka bir çalışmada, uzun dönem fiyat esnekliğini -0.541 olarak, kısa dönem fiyat esnekliğini ise -0.263 olarak hesaplamışlardır.

Yine yukarıda anılan, Fan ve Hyndman (2008) tarafından Avustralya'da yapılan çalışmada, elektrik fiyatlarında olası fiyat artışlarının, firmaların yatırım veya işyeri kapatma ya da üretime devam etme kararları gibi önemli kararlarda etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın bazı işletmelerde küçük çaplı da olsa verimli kullanıma yönelme gibi kararlara yol açtığı tespit edilmiştir. Elektriğe olan talebin uzun vadede kısa dönem esnekliğine göre daha yüksek fiyat esnekliğine sahip olmasının nedenini de araştıran Fan ve Hyndman (2008), tüketicilerin kendi elektrik tüketim alışkanlıklarına ikame olacak farklı tüketim kaynakları bulmalarının ve o kaynağı kullanmaya alışmalarının süre gerektirmesinin bu farkın nedeni olduğunu tahmin etmişlerdir. Ayrıca, aynı çalışmada ticari, mesken ve endüstriyel kullanımları arasında ve hatta tüketim bölgeleri arasında büyük farklar olduğuna dair açık kanıt bulunamadığı vurgulanmıştır.

Elektrik dışındaki diğer enerji kaynaklarından biri olan doğal gaz için yapılan bazı çalışmalarda, doğal gaz tüketimi için de elektrik talebine ilişkin bulunan değerlere benzer esneklikler bulunmuştur. Örneğin, Bernstein ve Griffin (2005) yaptıkları çalışma sonucunda ABD’de, doğal gazın kısa dönem fiyat esnekliğini -0.12 ve uzun dönem esnekliğini -0.36 olarak hesaplamışlardır.

Tüm bu çalışmaları özetlemek gerekir ise, farklı dönemlerde ve farklı ülkelerde ortaya çıkan sonuçlar büyük farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmalarda hesaplanan kısa dönem fiyat esneklikleri 0 ile -0.28 arasında ve uzun dönem fiyat esneklikleri ise +0.24 ile -1.14 arasında çıkmaktadır. Bu sonuçlar, uzun dönem fiyat esnekliklerinin kısa dönem fiyat esnekliklerine göre daha esnek olduklarını göstermektedir. Ayrıca, uzun dönem fiyat esnekliği geniş bir değer aralığında bulunmasına karşın, kısa dönem fiyat esnekliği daha dar bir aralıkta bulunmaktadır. Bu da, uzun dönemde tüketicilerin davranışlarında farklılıklar bulunabilmesine rağmen, kısa dönemde fiyat değişikliklerine ani tepki veremediklerini göstermektedir.

3.2.2 Elektrik Talebinin Gelir Esnekliği için Yapılmış olan Bazı Çalışmalardan Örnekler

Gelir esnekliğinin ekonomik açıdan incelenmesi öncesinde ekonomik literatürde gelir esnekliğine ilişkin vurgulanan 2 temel özellik bulunmaktadır. İlk özellik elektriğin normal bir ürün olduğu varsayımıyla, gelirden meydana gelen artış ile tüketimde de artışın ortaya çıkacağı bilgisidir. Bu nedenle, ampirik bulgularda gelir katsayısının ve aynı şekilde gelir esnekliğinin pozitif (+) işaretli çıkması beklenmektedir. İkinci özellik ise kısa ve uzun dönem esnekliklerinin karşılaştırılmasında ortaya çıkmaktadır. Gelirden meydana gelen artış tüketimi doğrudan artırmaktadır. Bunun yanı sıra, elektrikli tüketim aletlerinin teminine yol açması ve bir süre gecikmeli olarak toplam enerji tüketiminin daha fazla artış göstermesi beklenmektedir. Ayrıca, gelirdeki yükselişin tüketim eğilimlerinde de

meydana getireceği değişiklik doğrultusunda uzun vadede daha esnek bir tüketim gerçekleştirilmesi beklenmektedir.

Enerji tüketimi ile gelir arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma literatürde bulunmaktadır. Bu kısımda, söz konusu çalışmalar içerisinde gelir esnekliği ile ilgili olarak bazı çalışmalar incelenecektir.

Fan ve Hyndman (2008) çalışmalarında, harcanabilir gelirdeki artışın elektriğe olan talebi etkileyen en önemli faktör olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca, harcanabilir gelirin hesaplanmasında zorluklar olduğundan GSMH (Gayri Safi Milli Hasıla) ya da GSYİH kullanılmasının daha doğru tahminlerde bulunulmasını sağlayacağını da aynı çalışmalarında belirtmişlerdir.

Al-Azzam ve Hawdon (1999) 1968-1997 yılları arası verileri ile Ürdün için gerçekleştirdikleri ve Johansen (1991) metodu kullandıkları çalışmalarında, reel gelir, elektrik tüketimi, reel elektrik fiyatı ve bina yapımı aktiviteleri arasında bir ilişki olduğunu göstermişlerdir. Bu kapsamda çalışma sonucunda gelir esnekliği 1.15, fiyat esnekliği ise -1.14 olarak bulunmuştur. Bina yapımı aktivitesi ise gelişmişlik göstergesi (trend) değişkeni olarak çalışmalarındaki modele ilave edilmiştir (Al-Azzam ve Hawdon, 1999'dan akt. Kumar, 2008).

De Vita ve arkadaşlarının (2006), ARDL metodu kullanarak gerçekleştirdikleri 1980-2002 yılları arası Namibya'daki enerji talebi tahmin çalışması sonucunda, enerji tüketimi ile reel GSYİH ve hava sıcaklığı arasında bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Bu ilişkiye göre de gelir esnekliğinin 1.3, fiyat esnekliğinin ise -0.3 olduğu, ayrıca, sıcaklık artışı ile tüketimin de arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır (De Vita, Endresen ve Hunt, 2006'dan akt. Kumar, 2008).

Narayan ve Smyth (2005) Avustralya için yaptıkları çalışmada sıcaklık ve ikame ürünün de bulunduğu aşağıdaki modeli kullanmışlardır.

$$\ln Ec = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y + \alpha_2 \ln EP + \alpha_3 \ln GP + \alpha_4 \ln TM + \varepsilon \quad (3.1)$$

Bu modelde Ec : Elektrik tüketimini, Y : Geliri, EP : Reel ortalama elektrik fiyatını, GP : İkame ürün fiyatını, TM : Sıcaklığı ve ε : hata terimini temsil etmektedir.

Model (3.1) çerçevesinde uzun dönem gelir esnekliğini farklı modeller için 0.323, ve 0.408 olarak bulmuşlardır. Ancak, kısa dönem gelir esnekliklerini istatistiksel olarak anlamsız bulmuşlardır.

Holtedahl ve Joutz'un (2004) makalesinde, Tayvan'ın 1955-1996 yılları arası verileri ile gerçekleştirilen, Johansen yöntemi kullanılan, mesken elektrik tüketim modeli çalışmasında, uzun dönem gelir esnekliği 1.04 (yaklaşık olarak birim esneklik) ve fiyat esnekliği -0.15 olarak bulunmuştur. Kısa dönemde ise gelir esnekliği 0.23 olarak bulunmasına rağmen, fiyat esnekliği istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır. Ayrıca aynı makalede bulunan önemli bulgulardan biri de şehirleşme esnekliği olmuştur. Buna göre kısa vadede şehirleşme esnekliği 1.61 iken uzun dönemde 3.91 olarak bulunmuştur. Buradan da gelişmiş ülkelerde talebin hem kısa hem de uzun dönemde oldukça esnek olduğu ve çok daha hızlı değişim gösterdiği, buna karşın gelişmekte olan ülkelerde talebin daha yavaş değiştiği sonucuna ulaşılabilir.

Babatunde ve Shuaibu (2009) Nijerya için 1970-2006 yılları arası veriler ile yaptıkları çalışmada bounds testing metodu ile mesken tüketiminde uzun dönem gelir esnekliğini 0.19 ve kısa dönem gelir esnekliğini 0.1 bulmuşlardır.

Al-Rabbaie ve Hunt'un (2004), Pedroni'nin (2001) panel eşbütünleşme testini kullanarak 17 OECD ülkesi için 1960-2000 yılları arası veriler ile gerçekleştirdikleri çalışma sonuçları, ülkeler için uzun dönem fiyat ve gelir esnekliklerinin sırasıyla -0.02 ile -0.03 ve 0.4 ile 1.1 arasında değiştiğini göstermektedir (Al-Rabbaie ve Hunt, 2004'ten akt. Kumar, 2008).

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda elektrik tüketiminde talebin gelir esnekliğinin 0.19 ile 1.3 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca literatürden elde edilen bulgular doğrultusunda gelirden meydana gelecek değişikliğin tüketim eğilimlerinde de değişikliğe yol açacağı tahmin edilmektedir. Bu durumda da, tüketicilerin gelir düzeylerine alışmaları için belli bir süre geçmesi gerektiğinden uzun vadede elektrik tüketiminin kısa vadeye kıyasla daha esnek bulunması da beklenmektedir.

3.2.3 Diğer Esneklikler ve Model Değişkenleri

Tüketim talebi modellerinde sadece fiyat ve gelir değişkenleri bulunmamaktadır. Yapılmış çalışmalarda fiyat ve gelir dışında, ikame ürün fiyatı, sıcaklık, nüfus, şehirleşme gibi değişkenler de kullanılmaktadır. Ayrıca literatür içerisinde elektrik tüketim talebinin modellenmesine yönelik farklı modeller de bulunmaktadır.

Yapılan çalışmalar içerisinde ısıtma ve soğutmada tüketilen elektrik miktarına ve talebine yönelik olarak hedef kullanıcıların bulundukları çevrelerdeki ortalama sıcaklıklar kullanılarak da modelleme yapılması denenmiştir. Ancak, hem yeterli veri bulunmaması hem de yıl içerisinde sıcaklık ve talep arasında doğrudan bir ilişki olmaması nedeniyle çalışmanın tamamlanamadığı da belirtilmektedir (Fan ve Hyndman, 2008).

Narayan ve Smyth (2005) yaptıkları çalışmada ideal elektrik talebi modelinde, elektrik fiyatının, elektriğe ikame olacak farklı enerji kaynağının fiyatının, reel gelirin ve evlerde kullanılan elektrik tüketen ürünlerin fiyatlarının bulunması gerektiğini ve mevcut literatürde bunlara ek olarak nüfus ve sıcaklık değişkeninin de modele ilave edilebileceğini belirtmektedir. Ancak, yine aynı çalışmada literatürde yer alan birçok çalışmanın veri kısıtları nedeniyle ideal modelden uzaklaştığını da belirtmektedir. Bu şekilde ideal modelden uzak kalan çalışmaların bazıları sadece gelir bazıları sadece fiyat ve hatta sadece sıcaklık ile

modelleme yapmaktadır. Ayrıca, Narayan ve Smyth'in (2005) sıcaklık verisini kullandıkları çalışmalarında anlamlı sonuçlar elde edildiği de görülmektedir. Söz konusu çalışmada ikame ürünün de kullanıldığı, sadece sıcaklığın düştüğü zamanlarda ikame yakıtta tüketim artışının elektriğe göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu durum sadece ısınma amaçlı kullanımların gerçekleştiği koşullarda ortaya çıktığı için doğrudan ikame bir ürün bulunmamaktadır.

Lariviere ve Lafrance (1999) Kanada'da 1991 verileri ile yaptıkları çalışmada trend değişkeni olarak ekonomik hareketlilik, demografik özellikler, meteorolojik veriler ve şehirleşme yoğunluğu gibi göstergeler kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda, sıcaklık verilerinin etkin şekilde kullanılabilmesi için kullanılan metodolojinin önem taşıdığı görülmektedir. İkame ürün, sıcaklık ve elektrik verilerinin ortak bir model içerisinde işlenebilmesi için ısınmanın ve soğutmanın ağırlıklı olarak aynı ürünler ile yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde, ikame ürün kullanımı sonucunda anlamlı sonuçlara ulaşılamadığı da yazarların çalışmaları sonucunda gözlemlenmiştir. Ek olarak, şehirleşme oranının gelişmişlik trendi olarak kullanıldığı durumlarda sonuçlar anlamlı çıkmaktadır.

3.2.4 Türkiye Üzerine Yapılan Çalışmalar

Türkiye ile ilgili olarak ekonomik büyüme ve enerji talebi arasındaki ilişkileri inceleyen birçok çalışma literatürde mevcuttur. Ancak, bu tez çalışması anılan ilişki yerine elektrik tüketimine (talebine) yönelik olduğundan farklılaşmaktadır. Bu çerçevede söz konusu çalışmalara ayrıntılı olarak değinilmeyecek, ancak, bazı bulgular ele alınacaktır.

Lise ve Montfort'un (2007) Türkiye'de 1970 - 2003 döneminde Engle-Granger yöntemiyle enerji tüketimi ile GSYİH arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, GSYİH ile enerji tüketimi arasında tek yönlü bir ilişki bulmuşlardır. Buna göre GSYİH arttıkça tüketimi artmaktadır (Lise ve Montfort, 2007'den akt. Kumar, 2008).

Şahin (1994) Türkiye’de yürüttüğü çalışmasında, sadece fiyat ve geliri kullanmış olup, çalışma sonucunda, gelir esnekliğini uzun dönem için 0.88 ve kısa dönem için 0.44 olarak tahmin etmiştir. Çalışmada, fiyat esneklikleri uzun dönem için -0.15 ve kısa dönem için ise -0.06 olarak hesaplanmıştır (Şahin, 1994’ten akt. Halıcıoğlu, 2007). Çalışmada fiyat esneklikleri oldukça düşük bulunmuştur. Bu düşük fiyat esneklikleri, elektrik talebinin fiyatta meydana gelen değişikliklere çok duyarlı olmadığını göstermektedir.

Bakırtaş ve arkadaşları (2000) 1962-1996 dönemini ele alarak Johansen metoduyla yapmış oldukları çalışmada fiyat, gelir, nüfus ve enerji tüketimi değişkenlerini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, gelir esnekliğinin kısa dönemde 0.7, uzun dönemde 3.1 olduğu bulunmuştur. Fiyat esnekliğine ilişkin elde edilen sonuçlar ise anlamsız çıkmıştır (Bakırtaş ve ark., 2000’den akt. Dilaver, 2009).

Kınık (2008) Johansen metodu ile 1970-2005 arası dönemi incelemiştir. Çalışma sonucunda elektrik tüketimi ile ekonomik gelişim arasında yakın ilişki bulunmuştur. Buna göre, elektrik ihtiyacının karşılanmasında üretim yetersizliği gibi sorunlardan kaynaklanan kısıtlar, ekonomik büyümede olumsuz etkilere sahiptir ve elektrik üretimindeki artış ekonomik büyümeye hız kazandırmaktadır.

Sarı ve Soytaş (2003) ise Johansen metodu ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında uzun dönemde elektrik tüketiminden gelire doğru nedensellik bulmuşlardır. Bununla birlikte, kısa dönemde ise çift yönlü bir nedensellik bulmuşlardır (Sarı ve Soytaş, 2003’den akt. Halıcıoğlu, 2007).

Halıcıoğlu’nun (2007), IMF (Uluslararası Para Fonu), TÜİK ve İTO (İstanbul Ticaret Odası) verilerini kullanarak yapmış olduğu çalışmada tahmin ettiği model (3.2) şu şekildedir.

$$\ln C = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y + \alpha_2 \ln P + \alpha_3 U + \varepsilon \quad (3.2)$$

Bu modelde C kişi başına konutlardaki elektrik tüketimini, Y kişi başına reel geliri, P reel elektrik fiyatını, U ise şehirleşme oranını temsil etmektedir. Halıcıoğlu bu modeli ARDL, Engle-Granger (E-G) ve hata düzeltme modeli uygulayarak test etmiş ve uzun dönem gelir esnekliğini 0.7, fiyat esnekliğini ise -0.52 olarak tahmin etmiştir. Kısa dönemde ise gelir esnekliğini 0.44, fiyat esnekliğini -0.33 olarak tahmin etmiştir. Şehirleşme esnekliği ise uzun dönemde 1.34 olarak bulunmuştur.

Erdoğan (2007) Uluslararası Enerji Ajansından (International Energy Agency - IEA), TÜİK ve TEİAŞ verilerini kullanarak 1984-2004 yılları arasında ARIMA modeliyle ele alan çalışmada, kısmi intibak modeli (partial adjustment model) ile fiyat esnekliği kısa dönemde 0.01 ve uzun dönemde 0.91 olarak tahmin edilmiş olmasına rağmen sonuçlar istatistikî olarak anlamsız çıkmıştır. Gelir esneklikleri ise kısa dönemde 0.01 ve uzun dönemde 1.09 olarak tahmin edilmiştir. İstatistikî olarak anlamsız çıkan sonuçları düzeltilmiş kısmi intibak modeli (readjusted partial adjustment model) ile tekrar inceleyen Erdoğan (2007), fiyat ve gelir esnekliklerini kısa dönemde -0.04 ve 0.06 ve uzun dönemde -0.30 ve 0.41 olarak tahmin etmiştir.

Dilaver (2009) IEA, Dünya Bankası, ETKB ve TÜİK verilerini kullanarak 1971-2006 yılları aralığında yapmış olduğu çalışmada, Halıcıoğlu'nun (2007) çalışmada olduğu gibi, gelir yerine tüketim harcaması kullanmış, ancak, şehirleşme değişkenini modelden çıkarmıştır. Yapısal zaman serisi modellemesi sonucunda kısa dönem ve uzun dönem fiyat esnekliklerini -0.1 ve -0.56, kısa ve uzun dönem tüketim harcaması esnekliklerini ise, 0.41 ve 2.29 olarak tahmin etmiştir.

Bu bölümde ele alınan çalışmalar sonucunda, fiyat esnekliğinin kısa dönemde -0.01 ile 0.06 ve uzun dönemde -0.15 ile -0.91 aralığında, gelir esnekliğinin ise için kısa dönemde 0.01 ile 0.7 ve uzun dönemde 0.7 ile 3.1 aralığında tahmin edildiği görülmektedir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE ELEKTRİK TÜKETİMİNİN FİYAT VE GELİR ESNEKLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Çalışmanın bu bölümünde, Türkiye’de toplam elektrik tüketiminin gelir ve fiyat esneklikleri, 1970-2008 dönemi için modern zaman serisi yöntemleri kullanılarak tahmin edilecektir. Bu amaç doğrultusunda elde edilen bulgular ilgili literatür çerçevesinde yorumlanacaktır.

4.1 Model

Bu çalışmanın temel amacı doğrultusunda, daha önce yapılan çalışmaları da dikkate alarak (bkz. Bölüm 3), aşağıdaki ampirik model oluşturulmuştur.

$$CE = e^{\beta_0 + \beta_3 DS80 + \beta_4 T} \cdot Y^{\beta_1} \cdot RPE^{\beta_2} \cdot e^u \quad (4.1)$$

Bu modelde CE: Net elektrik tüketimini, Y: Reel GSYİH’yi, RPE: Reel ortalama elektrik fiyatını, T: Deterministik trendi, DS80: 1980 yılında meydana gelen yapısal değişiklik (dışa açık bir ekonomi) nedeni ile kullanılan gölge (kukla) değişkeni, u: hata terimini temsil etmektedir.

Doğrusallık ve esnekliklerin doğrudan teminini sağlamak amacıyla (4.1) numaralı tüketim fonksiyonunun doğal logaritması ($\ln$) alınarak aşağıdaki log-doğrusal model elde edilmiştir.¹⁵

$$\ln CE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln RPE_t + \beta_3 DS80_t + \beta_4 T_t + u_t \quad (4.2)$$

Yukarıdaki (4.2) numaralı modelde β_1 elektriğe olan talebin gelir esnekliğini, β_2 talebin fiyat esnekliğini göstermektedir.

Modelde gelir ve fiyat değişkenlerinin bulunması aşıkârdır. Ancak modele DS80 (gölge değişkeninin) ve T (deterministik trend) değişkenlerinin eklenmesinin nedenlerinin açıklanmasında fayda vardır.

1980 yılı öncesi dönemde, Türkiye'nin izlediği iktisadi planlar doğrultusunda dış ticaret sınırlamaları içeren, özellikle endüstride büyük kamu yatırımları yapan içe dönük devletçi bir büyüme stratejisi izlenmekte iken, 1980 ve sonrasında ihracatın teşvik edilmesi, ithalatın serbestleştirilmesi ve dalgalı döviz kuruna geçilmesi ile ekonominin dışa açılması sağlanmış olup bu çerçevede ekonomide büyük bir yapısal değişim yaşanmıştır (İsmihan ve Metin-Özcan, 2006). Bu yapısal değişim, bir gölge değişken (step dummy variable) konulması gerekliliğine yol açmıştır.

Ayrıca, zaman içerisinde, teknolojik gelişmelere paralel olarak gerçekleşen elektrikli ürünlerin çeşitlerinin ve elektrik kullanım alanlarının yaygınlaşması da elektrik tüketimini önemli ölçüde artırmıştır. Bu gelişmelere ilave olarak gerçekleştirilen yatırımlar sonucunda 1970'te ülke nüfusunun sadece % 52'si elektrik kullanma imkânına sahipken, günümüzde elektriksiz yerleşim birimi bırakılmaması da bu artış eğilimine destek olmuştur. Bu çerçevede, yapılan

¹⁵ Esnekliklerin tahmininde genellikle, log-doğrusal modeller kullanılmaktadır. Bu modellerde esneklik katsayısı her yerde aynı olduğu varsayımı kullanılır ve bu nedenle log-doğrusal modeller sabit esneklik modeli olarak da bilinir (bkz. Gujarati, 1999: s.166).

modellemede bu durumu temsil edecek bir trend değişkeni ilave edilmesi gereksinimi de doğmuştur.

Model içerisinde bulunması beklenen ancak ilave edilmeyen ikame ürün fiyatının modelde bulunmama nedeni ise elektriğe tam anlamıyla ikame olarak kullanılabilecek başka bir ürünün bulunmamasıdır. İlk etapta doğal gaz elektriğe alternatif olarak düşünülmüş olsa da, doğal gaz ağırlıklı olarak ısınma amaçlı veya elektrik üretimi amaçlı kullanılmaktadır. Buna karşın elektriğin kullanım alanlarından sadece bir tanesi ısınma amaçlı kullanımdır (bkz. Bölüm 2). Dolayısıyla ortak kullanım alanlarının sınırlı olması nedeniyle doğal gaz ve elektrik neredeyse birbirlerinden tamamen bağımsız olarak tüketilmektedir. Sonuç olarak, ikame ürün fiyatı geliştirilen modelde bulunmamaktadır.

4.2 Veri Seti

Bu alt bölümde modelde kullanılan veri seti açıklanmaktadır. Ayrıca, tezin Ek-1 kısmında ortalama elektrik satış fiyatı verisinin oluşturulması ile ilgili detaylı bilgi ve Ek-2 kısmında kullanılan veri seti sunulmaktadır.¹⁶

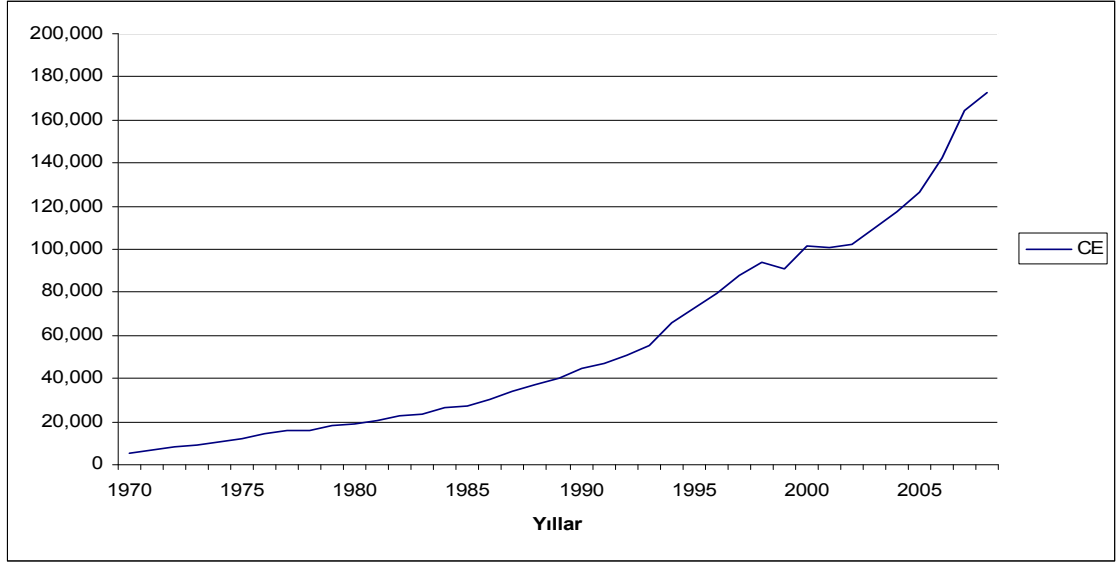
4.2.1 Elektrik Tüketimi (CE – Electricity Consumption)

Elektrik Tüketimi verisi GWh (gigawattsaat) ile ölçülmekte olup, modelde net tüketim verilerinin irdelenebilmesi amacıyla *toplam elektrik enerjisi satışı* verisi¹⁷ kullanılmıştır (bkz. Şekil 4.1). Söz konusu veriler, Türkiye Elektrik İletim

¹⁶ Bölüm 3’te bahsedilen Türkiye çalışmalarından farklı olarak, bu tez çalışmasında yukarıda anılan çalışmalara katkı olarak yeni veri seti kullanımı getirilmiştir. Ayrıca yine yukarıda kullanılan veri setlerinin bir kısmının yurtdışı kaynaklı olması (Dünya Bankası, IMF vs.) nedeniyle meydana gelen tutarsızlık sorununun da tamamı yurtiçi kaynaklı (TEİAŞ, TEDAŞ, TÜİK vs.) seriler kullanılması ile aşılması beklenmektedir. Ayrıca yine bu veriler içerisinde GSYİH’nin yenilenen serilerden elde edilmesi büyük önem taşımaktadır.

¹⁷ Tüketim verisi içerisinde kayıp-kaçak oranı da bulunmaktadır. Kayıp kaçak oranından ayrıştırılmış veri kullanılabilmesi için enerji satış verisi kullanılmaktadır. Kayıp-kaçak kullanım miktarının bazı şehirlerde %73 seviyesine ulaştığı bilinmektedir (TEDAŞ, 2010b).

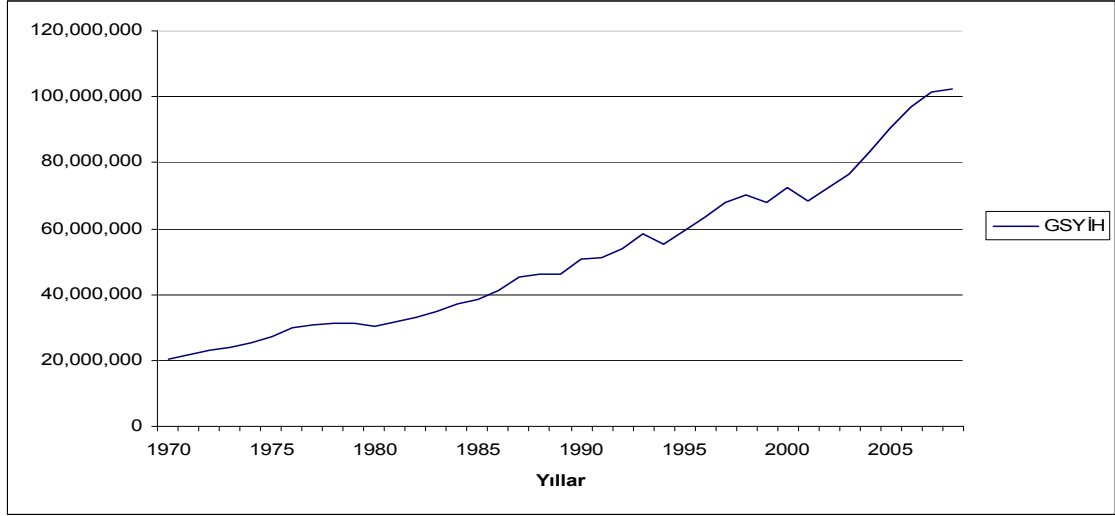
Anonim Şirketi (TEİAŞ) tarafından yayınlanan 2008 yılı Türkiye Elektrik Üretim İletim İstatistikleri'nden temin edilmiştir (TEİAŞ, 2008).



Şekil 4.1 : Net Elektrik Satışı (GWh), 1970-2008

4.2.2 Gelir (Y - Income)

Gelir değişkeni reel GSYİH ile ölçülmektedir (1998 fiyatları ile milyar TL) (bkz şekil 4.2). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayınlanan 1998 bazlı güncel GSYİH serisi, İsmihan ve Metin-Özcan (2009) makalesi takip edilerek 1970 yılına kadar geriye götürülmüştür.

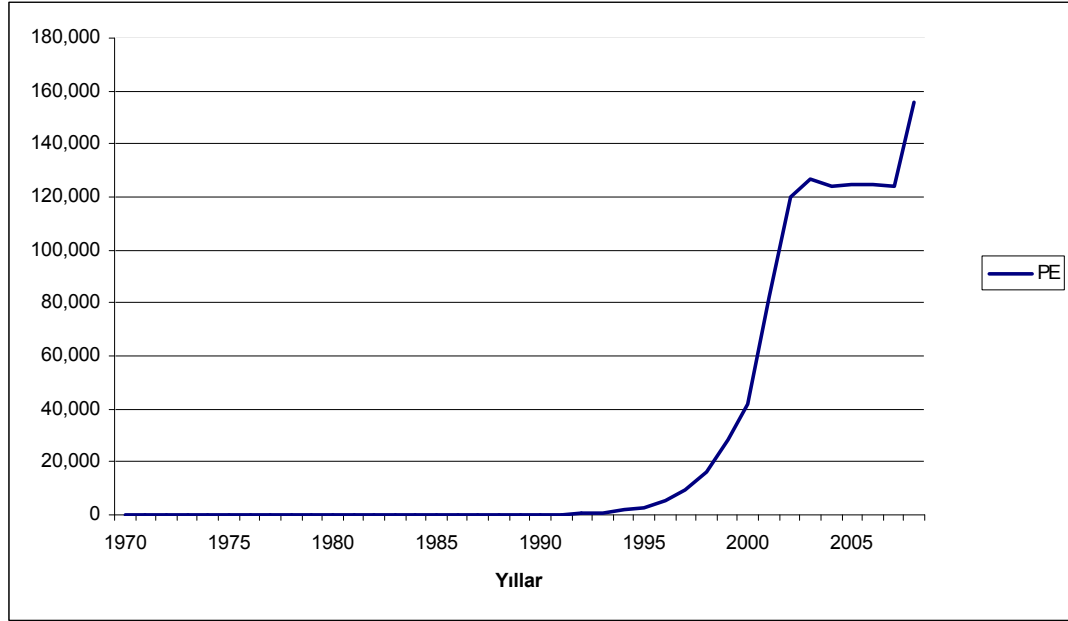


Şekil 4.2 : Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla (GSYİH), 1970-2008

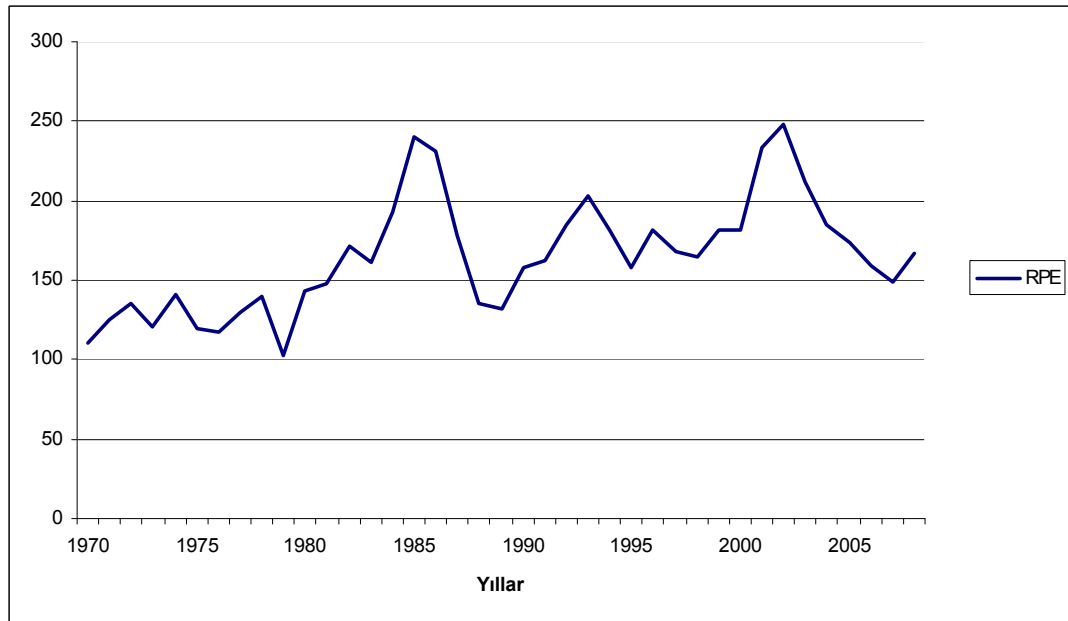
4.2.3 Reel Elektrik Satış Fiyatı (RPE – Real Price of Electricity)

Ortalama reel elektrik fiyatı, Şekil 4.3'te de görülen ortalama cari elektrik satış fiyatının (PE) (TL/kWh) GSYİH deflatörüne (P) bölünmesi ile elde edilmiştir ($RPE=PE/P$). Oluşturulan RPE serisi Şekil 4.4'te görülebilmektedir. Türkiye'de güvenilir ortalama elektrik satış fiyatı serisi özellikle 1994 sonrası dönem için bulunmamaktadır. Bu nedenle ilgili dönem için yeni veri seti oluşturulmuştur. (Çalışmada kullanılan ortalama fiyat verisinin oluşturulmasına yönelik yapılan çalışmaya ilişkin detaylar Ek 1'te bulunmaktadır.)

Kullanılan deflatör serisi TÜİK'ten elde edilmiştir. Gelir serisinde olduğu gibi bu seri de 1970 yılına kadar geri çekilmiştir.



Şekil 4.3 : Ortalama Elektrik Satış Fiyatı, 1970-2008



Şekil 4.4: Reel Elektrik Satış Fiyatı, 1970-2008

4.3 Birim Kök Testleri

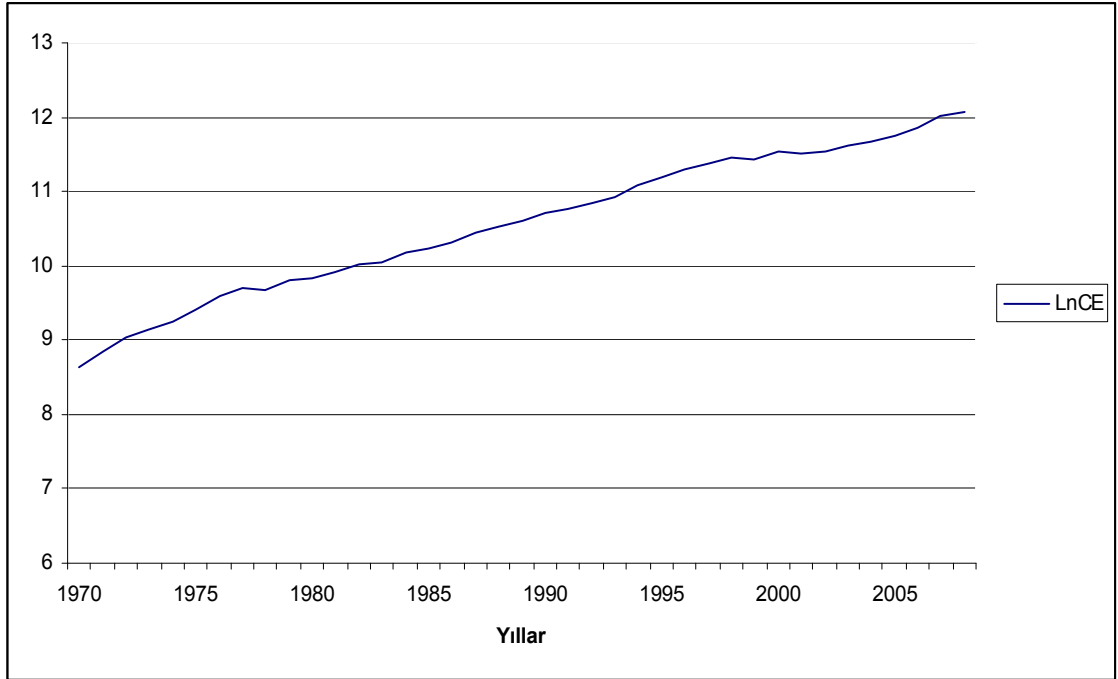
Zaman serisi analizleri için geliştirilmiş olan olasılık teorilerinin ve testlerin (örneğin t ve F testlerinin) özellikle durağan zaman serileri için geçerli olması nedeniyle öncelikle serilerin durağan olup olmadıklarının ya da başka bir deyişle birim köke sahip olup olmadıklarının araştırılması gerekmektedir (Gujarati, 1999).

Durağanlık genel olarak şöyle tanımlanmaktadır: “Ortalaması ve varyansı zaman içerisinde değişmeyen ve iki dönem arasındaki ortak varyansı bu ortak varyansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı bir süreç ... durağandır” (Gujarati, 1999: 713). Bu çerçevede eğer bir zaman serisi durağan ise bu zaman serisinin ortalaması, varyansı¹⁸ ve kovaryansı¹⁹ hangi zaman diliminde ölçüldüğünden bağımsız olarak değişmeden sabit kalmaktadır.

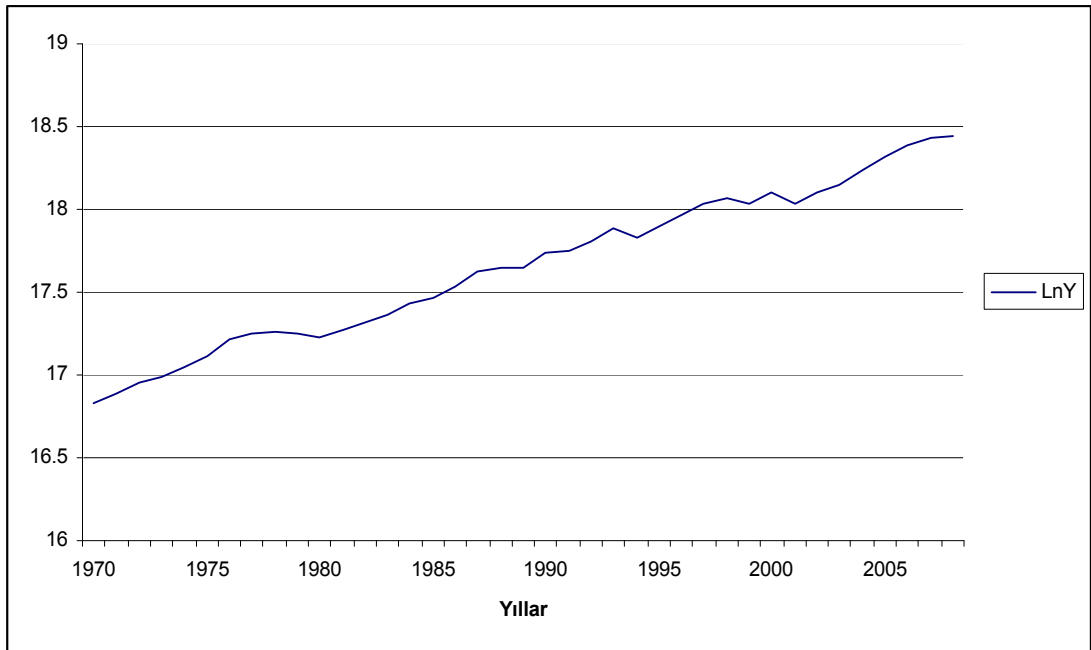
Şekil 4.5, 4.6 ve 4.7’de sunulan grafikler $\ln CE$, $\ln Y$ ve $\ln RPE$ ’nin 1970 ve 2008 yılları arasındaki seyrini göstermektedir. Tüm bu grafiklerden elektrik tüketiminin, GSYİH’nin ve reel elektrik fiyatının durağan olmadığı öngörüsü yapılabilir. Ancak, sadece görsel grafik yorumu ile durağanlık incelemesi yapmanın çok güvenilir olmayacağı göz önünde bulundurularak görsel yoruma ilaveten birim kök testi de yapılarak sonucun doğruluğunun test edilmesinin gerekliliği de açıktır.

¹⁸ Varyans: İncelenen gözlemlerin ortalama etrafında nasıl bir dağılım gösterdiğini sergileyen ve rassal değişkenlerin ortalamadan farklarının karelerinin toplamının, veri sayısına bölünmesi ile bulunan kavram. (Tabachnick ve Fidell, 2001)

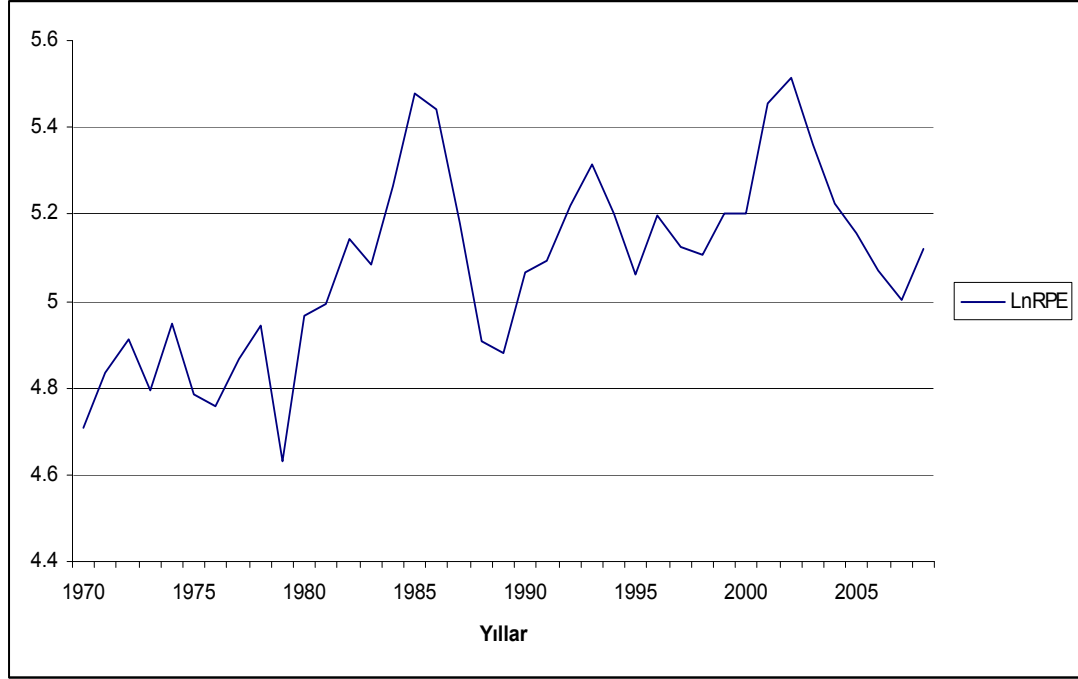
¹⁹ Kovaryans: İki rasgele değişkenin beraber değişimlerinin, yani ne kadar birlikte hareket ettiklerinin ölçüsü olan kavram. (Tabachnick ve Fidell, 2001)



Şekil 4.5: ln CE



Şekil 4.6: ln Y



Şekil 4.7: ln RPE

Bu çerçevede Eviews 4.1 istatistik programı ile gerçekleştirilen Genişletilmiş (Augmented) Dickey-Fuller (ADF) test sonuçları Tablo 4.1’de sunulmaktadır. Ayrıca, gerçekleştirilen ve ADF test sonuçları ile uyum gösteren Philips-Perron birim kök test ile ADF test sonuçları EK-4’te sunulmaktadır.

Tablo 4.1: ADF Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF Testi		
	Düzey		Birinci Fark
	Trendsiz	Trendli ^d	Trendsiz
ln CE	-2.7146 (0) ^a [0.0809] ^b	-3.6041 * ^c (0) [0.0428]	-5.3921 * (0) [0.0001]
ln Y	-0.5322 (0) [0.8736]	-2.9041 (0) [0.1726]	-6.2038 * (0) [0.0000]
ln RPE	-2.6121 (0) [0.0994]	-2.8244 (0) [0.1978]	-6.0840 * (0) [0.0000]
Kritik Değerler ^c (%5 anlamlılık düzeyinde)			
	-2.9411	-3.5331	-2.9434

^a Parantez içerisindeki rakamlar Schwarz Info Criteria (SIC) tarafından seçilen optimal gecikme uzunluklarıdır. Maksimum gecikme uzunluğu 2 olarak alınmıştır.

^b Köşeli parantez içerisindeki değerler p değerleridir.

^c Augmented Dickey-Fuller testleri kritik değerleri Dickey ve Fuller (1979) çalışmasından elde edilmiştir.

^d Değişkenlerin deterministik bir trende sahip olduğu varsayımıyla gerçekleştirilmiştir.

^e * boş hipotezin (H_0) %5 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini göstermektedir.

Tüm zaman serilerine uygulanan ADF testleri ilgili serinin birim kök içerip içermediği, sonuçta da bu serinin durağan olup olmadığı incelenmektedir. Test sonucunda, eğer zaman serisi birim kök içeriyorsa durağan değildir, içermiyorsa durağandır.

Bu çerçevede boş ve alternatif hipotez aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

H_0 : Seri birim köke sahiptir (Seri durağan değildir).

H_1 : Seri birim köke sahip değildir (Seri durağandır).

Tablo 4.1’de bulunan birim kök test sonuçları ve ilgili kritik değerlere göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

- % 5 anlamlılık düzeyinde $\ln CE$, $\ln Y$ ve $\ln RPE$ ’nin birim köke sahip olduğu (boş) hipotezi (H_0), hesaplanan t değerlerinin mutlak değer olarak kritik değerlerin altında kalması nedeni ile reddedilemediği, ancak, $\ln CE$ ’nin trendli modeldeki p değerinin 0.0428 (%4.3) olarak sınırda bir değere sahip olduğu görülmektedir. Bu da tüketim serisinin açıklanmasında model içerisinde trend (T) değişkeninin kullanılmasının yerinde bir seçim olduğunu göstermektedir.
- Birinci farkların alınması ile boş hipotezin tüm değişkenler için reddedildiği (serilerin farklarının durağan hale geldiği),

gözlemlenmektedir.

Sonuç olarak tüm seriler birim kök içermektedir ve farkları alındıktan sonra durağan hale gelmiştir. Dolayısıyla bu seriler birinci dereceden entegre $\{I(1)\}$ olarak tanımlanmaktadır. Tüm değişkenlerin birim köke sahip olmaları bu değişkenlerin eşbütünleşme analizinde kullanılmasını sağlayacaktır.

4.4 Eşbütünleşme Analizi ve Hata Düzeltme Modeli (HDM) ²⁰

Sahte regresyonun (spurious regression) sebebi, durağan olmayan serilerin rastgele eğilim etkisini içermesidir. Eşbütünleşme ilişkisinin varlığı için birincil koşul tüm değişkenlerin aynı dereceden, örneğin birinci dereceden entegre

²⁰ Bu kısımda Gujarati (1999)’dan ağırlıklı olarak faydalanılmıştır.

olmalarıdır. Bu koşul yukarıdaki birim kök analizinden de görüldüğü üzere bu çalışma için sağlanmıştır.

Eşbütünleşme ilişkisinin diğer koşulu ise bu değişkenler kullanılarak yapılan regresyon sonucunda tahmin edilen hata teriminin durağan olmasıdır. Bu şartların aranmaması ampirik analizlerde yanlış sonuçlar doğurabilmekte ve genel t ve F testleri geçerli olmamaktadır. Değişkenler arasında varmış gibi görülen ilişki aslında rastlantısal olarak gelişen bir eğilime dayalı olabilir. Bu da sahte ya da düzmece regresyon olgusunu güçlendirmektedir.

Eşbütünleşme ilişkisinin var olup olmadığı çeşitli yöntemler vasıtasıyla araştırılabilmektedir. Bunlardan birisi Engle-Granger İki Aşamalı Eşbütünleşme testidir (Engle ve Granger, 1987). Bu yöntemle göre, ekonometrik model sıradan en küçük kareler (SEKK) yöntemi ile tahmin edildikten sonra, bu regresyonun kalıntıları çekilerek durağanlığının araştırılmasına dayanmaktadır. Burada önemli olan konu hata teriminin $I(0)$ olmasıdır. Yani düzeyde durağan olmasıdır. Ancak, hata teriminin bu şekilde bir durağanlığı söz konusu ise zaman serisi değişkenleri arasında eşbütünleşme söz konusudur. Başka bir deyişle, zaman serileri uzun dönem (eşbütünleşme) ilişkisine sahiptir.

Denklem (2)'deki modelin Eviews 4.1 istatistik programı ile elde edilen SEKK (OLS) tahmin sonuçları Tablo 4.2'de sunulmuştur

Tablo 4.2: Regresyon Analizi Sonuçları (1)

Dependent Variable: LNCE					
Method: Least Squares					
Sample: 1970 2008					
Included observations: 39					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
LN Y	1.315233	0.337212	3.900309	0.0004	
LN RPE	0.027238	0.101437	0.268524	0.7899	
DS80	0.155029	0.057505	2.695915	0.0108	
C	-13.40339	5.861594	-2.286645	0.0286	
@TREND	0.025605	0.014363	1.782746	0.0836	
R-squared	0.992487	Mean dependent var		10.55708	
Adjusted R-squared	0.991603	S.D. dependent var		0.962592	
S.E. of regression	0.088208	Akaike info criterion		-1.899026	
Sum squared resid	0.264543	Schwarz criterion		-1.685749	
Log likelihood	42.03101	F-statistic		1122.834	
Durbin-Watson stat	0.564259	Prob(F-statistic)		0.000000	

Bu sonuçlar doğrultusunda uzun dönem tüketim ilişkisi tahmini aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned} \ln \hat{CE} = & -13.403 + 1.315 \ln Y + 0.027 \ln RPE + 0.155 DS80 + 0.026 T \quad (4.3) \\ & (-2.287) \quad (3.900) \quad (0.268) \quad (2.696) \quad (1.783) \\ & [0.029] \quad [0.004] \quad [0.790] \quad [0.011] \quad [0.084] \\ & R^2 = 0.992 \end{aligned}$$

Not: Parantez içerisinde t değerleri, köşeli parantez içerisinde p değerleri verilmektedir.

Denklem (4.3)'ten de görüldüğü üzere bu modelin tahmin sonuçlarında $\ln RPE$ değişkeninin katsayısı teorik beklentiler ile uyumsuz bir şekilde pozitif çıkmıştır. Ayrıca bu katsayı tahmininin p değerinin yüksek olması, bu değişkenin

istatistiksel olarak da anlamsız olması anlamına gelmekte ve bu nedenle modelden çıkarılması gerekmektedir.

Bu sonucun literatürde yer alan (bkz. Bölüm 3) sonuçlarla uyumlu olduğu gözlemlenmekte ve Türkiye’de toplam elektrik talebinin fiyat esnekliğinin sıfırdan farksız olmadığını göstermektedir.

Bu sonuçlar ışığında, $\ln$ RPE değişkeninin modelden çıkarılması ile oluşturulan yeni modelin, Eviews istatistik programı ile gerçekleştirilen SEKK tahmini Tablo 4.3’de verilmektedir.

Tablo 4.3: Regresyon Analizi Sonuçları (2)

Dependent Variable: LNCE					
Method: Least Squares					
Sample: 1970 2008					
Included observations: 39					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
LN Y	1.287881	0.317171	4.060524	0.0003	
DS80	0.161915	0.050785	3.188244	0.0030	
C	-12.81054	5.357453	-2.391163	0.0223	
@TREND	0.026833	0.013433	1.997551	0.0536	
R-squared	0.992471	Mean dependent var		10.55708	
Adjusted R-squared	0.991825	S.D. dependent var		0.962592	
S.E. of regression	0.087031	Akaike info criterion		-1.948190	
Sum squared resid	0.265104	Schwarz criterion		-1.777568	
Log likelihood	41.98970	F-statistic		1537.858	
Durbin-Watson stat	0.544139	Prob(F-statistic)		0.000000	

Bu sonuçlar doğrultusunda yeni uzun dönem tüketim fonksiyonu aşağıdaki şekilde tanımlanabilir.

$$\ln \hat{CE} = -12.810 + 1.288 \ln Y + 0.162 \text{ DS80} + 0.027 T \quad (4.4)$$

$$(-2.391) \quad (4.061) \quad (3.188) \quad (1.998)$$

$$[0.022] \quad [0.000] \quad [0.003] \quad [0.054] \quad R^2 = 0.992$$

Not: Parantez içerisinde t değerleri, köşeli parantez içerisinde p değerleri verilmektedir.

Yukarıdaki sonuçlardan tüm değişkenlerin teorik beklentilerle uyumlu ve istatistiksel olarak anlamlı oldukları görülmektedir. Ancak, trend değişkeni (T) %5.4 düzeyinde anlamlı çıkmıştır ve bu değer de geleneksel %5 anlamlılık düzeyine çok yakındır.

Elde edilen sonuçlar yorumlandığında ise elektrik tüketiminin, uzun dönemde, elektrik fiyatına bağlı olmadığı ancak gelir ile önemli ölçüde ilişkili olduğu gözlemlenmektedir. Esneklik katsayısının 1.29 olarak bulunması % 1 oranında gelir artışının % 1.29 oranında bir tüketim artışına yol açacağını göstermektedir ki bu da ilgili literatür çerçevesinde beklenen bir sonuçtur. Bu çerçevede elektrik tüketiminin, uzun dönemde, gelire karşı esnek olduğu söylenebilir.

Ayrıca trend ve gölge değişkenlerinin de tüketimde etkili olduğu görülmektedir. DS80 değişkeninin tahmin edilen katsayısı dikkate alındığında dışa açık dönemde elektrik tüketiminde artışa rastlanmıştır. Bu durum da gölge değişkenin model içerisine yerleştirilmesindeki isabetli kararı vurgulamaktadır. Ayrıca trend değişkeninin de literatürde ve bu çalışmada daha önce vurgulanan beklentileri karşıladığı söylenebilir. Her iki değişken de beklentiler ile aynı yönde tahmin edilmiştir.

Denklem (4.4)'teki sonuçların düzmece (sahte) olup olmadığının, diğer bir deyişle eşbütünleşme ilişkisinin varlığının test edilmesi gereklidir.

Bu çerçevede denklem (4.4)'ten elde edilen kalıntılara (RESTD) uygulanan ADF testi (Engle-Granger eşbütünleşme testi) sonucunda ulaşılan sonuçlar denklem (4.5)'te görülmektedir.

$$\begin{aligned}\Delta \hat{u}_t &= -0.3744 \hat{u}_{t-1} \\ t &= (-3.5471)\end{aligned}\tag{4.5}$$

$$r^2 = 0,2497$$

Engle-Granger %5 ve %10 eşik t değerleri sırasıyla -3.34 ve -3.04'tür (Davidson ve Mackinnon, 1993). -3.5471 olarak tahmin edilen t değeri mutlak değer olarak bu eşik değerlerini aştığından tahmin edilen u_t 'nin (kalıntıların) durağan olduğu, bu durumda da Denklem (4.4)'teki ilişkinin eşbütünleşik olduğu görülmekte ve uygulanan t testleri geçerli olmaktadır.

Hata düzeltme modeli, değişkenler arasındaki ilişkilerin uzun dönem ile kısa dönem farkları arasında ayırım yapmak ve kısa dönem dinamiklerini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Bu analizde durağan olmayan değişkenlerin farkları alınmakta ve değişkenler arasına uzun dönem dengeye uyumlaşmayı yansıtan bir hata düzeltme terimi ilave edilmektedir. Bu model ile uzun dönemdeki dengeden uzaklaşmaların varlığı ve dengeden sapmaların her bir dönemde dengeye nasıl yaklaştığı araştırılmaktadır.

Bu bağlamda aşağıdaki hata düzeltme modeli oluşturulmuştur.

$$\Delta \ln CE = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln Y + \alpha_2 \Delta DS80 + \alpha_3 \hat{u}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.6)$$

Bu modelde, $\Delta \ln CE$: Net elektrik tüketimindeki değişim oranını, $\Delta \ln Y$: Reel GSYİH'deki değişim oranını, $\Delta DS80$: DS80'deki değişim oranını (impulse dummy), $\hat{u}_{t-1}$: bir dönem gecikmeli kalıntı değerini veya hata düzeltme terimini ve ε : hata terimini temsil etmektedir.

Denklem (4.6)'daki modelin Eviews 4.1 istatistik programı ile elde edilen SEKK tahmin sonuçları Tablo 4.4'te sunulmuştur

Tablo 4.4: Hata Düzeltme Modeli Regresyon Sonuçları (1)

Dependent Variable: D(LNCE)				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1971 2008				
Included observations: 38 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNY)	0.492635	0.193242	2.549315	0.0155
D(DS80)	0.029822	0.048629	0.613264	0.5438
RESTD(-1)	-0.352624	0.090840	-3.881795	0.0005
C	0.069118	0.011239	6.149964	0.0000
R-squared	0.415697	Mean dependent var		0.090192
Adjusted R-squared	0.364141	S.D. dependent var		0.055808
S.E. of regression	0.044502	Akaike info criterion		-3.287280
Sum squared resid	0.067333	Schwarz criterion		-3.114903
Log likelihood	66.45833	F-statistic		8.063009
Durbin-Watson stat	1.560413	Prob(F-statistic)		0.000343

Tahmin edilen model aşağıdaki gibidir:

$$\Delta \ln \hat{CE} = 0.0691 + 0.4926 \Delta \ln Y + 0.0298 \Delta(DS80) - 0.3526 \hat{u}_{t-1} \quad (4.7)$$

$$\begin{array}{cccc} (6.1500) & (2.5493) & (0.6133) & (-3.8818) \\ [0.000] & [0.016] & [0.544] & [0.001] \end{array}$$

$$R^2 = 0.4157$$

Not: Parantez içerisinde t değerleri, köşeli parantez içerisinde p değerleri verilmektedir.

Denklem (4.7)'deki p değerlerinden de görülebileceği üzere sadece $\Delta(DS80)$ değişkeninin p değeri yüksek çıkmıştır ve bu değişken istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu nedenle modelden çıkarılmıştır. Bu değişkenin modelden çıkarılması ile elde edilen yeni modelin tahmini Tablo 4.5'te sunulmaktadır.

Tablo 4.5: Hata Düzeltme Modeli Regresyon Sonuçları (2)

Dependent Variable: D(LNCE)				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1971 2008				
Included observations: 38 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNY)	0.461875	0.184948	2.497319	0.0174
RESTD(-1)	-0.338419	0.087051	-3.887580	0.0004
C	0.071183	0.010627	6.698487	0.0000
R-squared	0.409234	Mean dependent var		0.090192
Adjusted R-squared	0.375476	S.D. dependent var		0.055808
S.E. of regression	0.044103	Akaike info criterion		-3.328911
Sum squared resid	0.068078	Schwarz criterion		-3.199628
Log likelihood	66.24931	F-statistic		12.12256
Durbin-Watson stat	1.537642	Prob(F-statistic)		0.000100

Tahmin edilen model şu şekildedir.

$$\Delta \ln \hat{CE} = 0.0712 + 0.4619 \Delta \ln Y - 0.3384 \hat{u}_{t-1} \quad (4.8)$$

$$\begin{array}{ccc} (6.6985) & (2.4973) & (-3.8876) \\ [0.000] & [0.017] & [0.000] \end{array}$$

$$R^2 = 0.4092$$

Not: Parantez içerisinde t değerleri, köşeli parantez içerisinde p değerleri verilmektedir.

Bu bulgular gelirdeki kısa dönemli değişimlerin, elektrik tüketimi ile aynı yönlü olduğunu ve anlamlı etkilerinin bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, elektrik tüketiminin gözlenen değeri ile uzun dönem değeri arasındaki farkın her bir dönem, veri setine göre 1 yıl içerisinde % 33.8'inin ortadan kalktığını ve yaklaşık 3 yıllık bir süre içerisinde düzelmenin tamamlandığını göstermektedir.

Ayrıca, (4.4) numaralı denklemde 1.29 olarak bulunan uzun dönem esnekliğine kıyasla elektrik tüketiminin kısa dönem gelir esnekliği (4.8) numaralı

denklemden 0.46 olarak bulunmuştur. Bu duruma da tüketicilerin kısa vadede meydana gelen gelir değişikliklerine hemen adapte olamamalarının yol açtığı başka bir deyişle kısa dönemde elektriğin temel ihtiyaç ürünü olduğu düşünülmektedir.

Modelin otokorelasyon ve değişen varyans açısından değerlendirmesi yapıldığında, otokorelasyon problemi görülmemiş, ancak, değişen varyans problemi ortaya çıkmıştır.

Breusch-Godfrey (B-G) otokorelasyon testi için Eviews 4.1 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirilen analiz Tablo 4.6’da sunulmaktadır.

Tablo 4.6: B-G Otokorelasyon Analizi

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:				
F-statistic	1.799253	Prob. F(1,34)	0.188695	
Obs*R-squared	1.909861	Prob. Chi-Square(1)	0.166979	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID				
Method: Least Squares				
Sample: 1971 2008				
Included observations: 38				
Presample missing value lagged residuals set to zero.				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNY)	0.006677	0.182940	0.036496	0.9711
RESTD(-1)	-0.059693	0.096898	-0.616040	0.5420
C	-0.000538	0.010515	-0.051128	0.9595
RESID(-1)	0.258598	0.192787	1.341362	0.1887
R-squared	0.050260	Mean dependent var	4.75E-18	
Adjusted R-squared	-0.033541	S.D. dependent var	0.042895	
S.E. of regression	0.043608	Akaike info criterion	-3.327846	
Sum squared resid	0.064657	Schwarz criterion	-3.155469	
Log likelihood	67.22907	F-statistic	0.599751	
Durbin-Watson stat	1.983102	Prob(F-statistic)	0.619598	

Tablo 4.6’da bulunan Breusch-Godfrey LM testinden de görüleceği üzere modelde otokorelasyon problemine rastlanmamıştır, fakat aşağıda Tablo 4.7’de görüldüğü gibi White değişen varyans testi çerçevesinde %4.8 anlamlılık düzeyinde modelde değişen varyans görülmektedir. Bu sorunun muhtemelen 1980 sonrası yapısal değişimden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 4.7: White Değişen Varyans Testi (1)

White Heteroskedasticity Test:				
F-statistic	2.787870	Prob. F(4,33)	0.042380	
Obs*R-squared	9.597780	Prob. Chi-Square(4)	0.047776	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample: 1971 2008				
Included observations: 38				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001617	0.000579	2.794294	0.0086
D(LNY)	-0.036293	0.011337	-3.201353	0.0030
(D(LNY))^2	0.501808	0.173749	2.888118	0.0068
RESTD(-1)	-0.002040	0.003952	-0.516071	0.6092
RESTD(-1)^2	0.007420	0.032412	0.228934	0.8203
R-squared	0.252573	Mean dependent var	0.001792	
Adjusted R-squared	0.161976	S.D. dependent var	0.002097	
S.E. of regression	0.001919	Akaike info criterion	-9.551690	
Sum squared resid	0.000122	Schwarz criterion	-9.336218	
Log likelihood	186.4821	F-statistic	2.787870	
Durbin-Watson stat	1.734046	Prob(F-statistic)	0.042380	

Bu bağlamda modele DS80 değişkenini ekleyerek tahmin yapıldığında aşağıdaki (bkz Tablo 4.8) sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.8: Hata Düzeltme Modeli Regresyon Sonuçları (3)

Dependent Variable: D(LNCE)				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1971 2008				
Included observations: 38 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LNY)	0.438303	0.171175	2.560562	0.0151
RESTD(-1)	-0.314894	0.080950	-3.889958	0.0004
C	0.103744	0.015766	6.580255	0.0000
DS80	-0.041408	0.015684	-2.640207	0.0124
R-squared	0.509746	Mean dependent var	0.090192	
Adjusted R-squared	0.466488	S.D. dependent var	0.055808	
S.E. of regression	0.040763	Akaike info criterion	-3.462776	
Sum squared resid	0.056496	Schwarz criterion	-3.290399	
Log likelihood	69.79274	F-statistic	11.78394	
Durbin-Watson stat	1.862617	Prob(F-statistic)	0.000019	

Tablo 4.9’den de görülebileceği üzere modele DS80 değişkeni ilave edildiğinde modeldeki değişen varyans sorunu ortadan kalkmaktadır.

Bu yeni modelde, kısa dönem tüketim talebinin gelir esnekliği 0.44 olarak tahmin edilmektedir (bkz. Tablo 4.8). Bu değer ile daha önce elde edilen kısa dönem esnekliği (0.46) arasında kayda değer bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla, bu sonucu benzer şekilde yorumlamak mümkündür.

Tablo 4.9 : White Değişen Varyans Testi (2)

White Heteroskedasticity Test:				
F-statistic	2.038949	Prob. F(5,32)	0.099573	
Obs*R-squared	9.181245	Prob. Chi-Square(5)	0.102050	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Sample: 1971 2008				
Included observations: 38				
Collinear test regressors dropped from specification				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002547	0.000972	2.620613	0.0133
D(LNY)	-0.039972	0.013376	-2.988370	0.0054
(D(LNY))^2	0.392071	0.204818	1.914243	0.0646
DS80	-0.000973	0.000879	-1.107065	0.2765
RESTD(-1)	0.002323	0.004639	0.500689	0.6200
RESTD(-1)^2	0.010412	0.038296	0.271894	0.7875
R-squared	0.241612	Mean dependent var	0.001487	
Adjusted R-squared	0.123114	S.D. dependent var	0.002400	
S.E. of regression	0.002248	Akaike info criterion	-9.213961	
Sum squared resid	0.000162	Schwarz criterion	-8.955395	
Log likelihood	181.0653	F-statistic	2.038949	
Durbin-Watson stat	2.146756	Prob(F-statistic)	0.099573	

Elde edilen tüm bu sonuçlar önceki bölümlerde anılan mevcut literatür ile uyumluluk göstermektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ

Bu tez çalışmasının temel amacı Türkiye’de toplam elektrik tüketiminin fiyat ve gelir esnekliklerinin 1970-2008 dönemi için tahmin edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda geliştirilen model çerçevesinde elektrik talebinin tüketici gelirine bağlı olduğu bulunmuş ve uzun dönem esnekliğinin 1.29, kısa dönem esnekliğinin ise 0.44 olduğu tahmin edilmiştir. Bu bulgulara ek olarak, talebin elektrik fiyatına bağlı olmadığı da tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, talebin fiyat esnekliğinin sıfırdan farklı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çerçevede gelirden meydana gelen %1’lik bir artışın uzun dönemde elektrik tüketiminde %1.29’luk bir artışa yol açacağı, kısa dönem esnekliğinin daha düşük olduğu ve hata düzeltme modeline göre gelirden meydana gelen bir dalgalanmanın yaklaşık 3 yılda dengelenebileceği öngörülmüştür. Mevcut literatür ile uyumlu bir şekilde, talebin gelir esnekliği uzun dönemde kısa döneme kıyasla oldukça yüksek çıkmıştır. Bu durumun da hükümetlerin izledikleri ekonomi politikalarının zaman içerisinde daha büyük etkilere sahip olmasına ve yaşam standartları ile alışkanlıklarda meydana gelen değişikliklere bağlanabileceği düşünülmektedir.

Talebin fiyata bağlı olmaması sonucunun yapısal ve sistem kaynaklı olmak üzere iki nedenden kaynaklanıyor olduğu düşünülebilir. Elektriğin –yalnızca ısınma amacı için geçerli olan doğal gaz dışında– ikame ürününün bulunmaması ve elektriğin zorunlu ihtiyaç sınıfına giriyor olması, talebin fiyata bağlı olmayışının yapısal nedeni olarak değerlendirilebilir. Fiyatlandırma sisteminden kaynaklanan

neden olarak ise hükümetlerin elektrik fiyatlarını maliyet bazlı tarifelendirerek belirlemeleri yerine baskılayarak veya sübvansiyonlar ile sabit tutması sonucunda nitelikli bir serinin oluşturulamaması olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye üzerine yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak, Türkiye ekonomisi için büyük bir yapısal değişime yol açan dışa açılmanın başladığı 1980 yılı için modele konulan gölge değişkenin anlamlı ve pozitif bir değere sahip olması kayda değer bir sonuçtur. Buradan da dışa açılmanın ekonomik gelişimi hızlandırdığı ve Kınık'ın (2008) da çalışmasında açıkladığı üzere ekonomik büyüme ile elektrik tüketimi arasındaki ilişki doğrultusunda tüketimde artışın meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak elektrik sektörünün milli gelir içerisindeki payının arttığı söylenebilir.

Ayrıca, teknolojik gelişimi ve tüketici sayısındaki artışı temsil eden trend değişkeninin de anlamlı çıkması önemli bir sonuç olmuştur. Bu duruma da artan elektrik tüketici sayılarının, genişleyen elektrik dağıtım şebekesinin ve gelişen teknoloji ile elektrik tüketiminin genişlemesine yol açan elektrikli tüketim araçlarının kullanımının yaygınlaşmasının neden olduğu söylenebilir.

Bunlara ilaveten, bu tez çalışması bünyesinde Türkiye'de özellikle 1994 sonrası dönem için, tutarlı olarak temin edilemeyen ortalama elektrik satış fiyatı serisi türetilmiş olup, Türkiye için gelecekte yapılacak çalışmalarda kullanılabilecek yeni veri seti de oluşturulmuştur.

Ayrıca, bu çalışmada gelir verisi olarak TÜİK tarafından hazırlanan yeni GSYİH veri seti kullanılmıştır. Bu nedenle de geçmişte yapılan çalışmalara göre farklı ve güncel olan bu çalışmanın sonraki yıllarda veri setine eklenecek yeni veriler ile güncellenmesi mümkündür. Buna karşın daha önce gerçekleştirilen çalışmalarda eski GSYİH serisinin kullanılması nedeni ile böyle bir güncelleme yapılması mümkün olmayacaktır.

Tez çalışması sırasında karşılaşılan sınırlılıklar içerisinde de fiyat verisi büyük rol oynamıştır. Oluşturulan fiyat serisi farklı kurum ve kuruluşların (TEK, TEAŞ, TEDAŞ, TEİAŞ gibi) istatistiklerinden alınan farklı serilerin birbirlerine eklenmesi ile meydana getirilmiştir. Ancak, elektrik fiyatlarında yıl içerisinde farklı zamanlarda değişimler meydana gelebildiği için yıllık veriler ile mevsimsellikten kaynaklanan hassasiyetlerin incelenmesi mümkün olmamaktadır. Bu tez çalışmasında, söz konusu kurum ve kuruluşlar tarafından aylık veya çeyrek yıllık verilerin yayınlanması durumunda, mevsimler ve aylar için hassasiyet kazanması ile birlikte, oluşturulan model geliştirilmeye açıktır.

Bu çalışmanın geliştirilmesine yönelik diğer bir husus ise kullanım amaç ve alanlarına göre modelleme yapılabilmesidir. Nitekim, bu çalışma çerçevesinde elektrik tüketim alt gruplarına göre modelleme (örneğin mesken ve endüstriyel tüketimler gibi), kullanılabilir bir fiyat serisinin dikkatle oluşturulması ile gerçekleştirilmeye açıktır.

Bunlara ilaveten, bu tez çalışmasının kullanılan ekonometrik yöntem açısından da geliştirmeye açık olduğunu belirtmekte fayda vardır. Örneğin, yapılan bu çalışmada pratikte yaygın olarak kullanılması nedeniyle Engle-Granger yöntemi tercih edilmiş olmasına rağmen bu çalışmanın Johansen (1991) yöntemi gibi daha etkin bir teknikle geliştirilmesinin de faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma doğrultusunda bazı politika çıkarımlarının yapılması da mümkündür. Öncelikle, Türkiye'nin toplam elektrik talebinin yakından takip edilerek artış eğiliminin incelenmesi ve yapılacak kritik yatırımlar ile yakın zamanda karşılaşılabilecek elektrik enerjisi darboğazının minimum hasarla aşılması gerekmektedir. Nitekim, Türkiye ekonomisi gibi gelişen ekonomilerin temel ihtiyacı sürdürülebilir, alternatif ve çevresel boyutları ile uyumlu olan enerji kaynaklarına ulaşmak ve bu kaynakların etkin ve verimli kullanımını sağlamaktır. Bu bağlamda, yıllık elektrik tüketimi gün geçtikçe artan Türkiye'de elektrik arz güvenliğini sağlayacak çalışmaların yapılması kaçınılmaz olmaktadır.

Bu kapsamda, ayrıca, iç tüketim talebinin karşılanabilmesi için ihtiyaç fazlası tüketimin azaltılmasının gerektiği vurgulanmalı ve enerjinin her türlü alanında enerji verimliliğini öğretici ve özendirici tanıtım ve kampanyaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Konuyla ilgili olarak halihazırda gerek sivil toplum kuruluşları gerekse Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) gibi kamu kurum ve kuruluşları tarafından yürütülen tanıtıcı kampanya ve programların yaygınlaşması enerji açısından yurtdışı kaynaklara çok bağlı olan Türkiye'nin enerji arz güvenliğini koruması açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Babatunde, M. A. ve Shuaibu, M. I. (2009). The demand for residential Electricity in Nigeria, 14th Annual Conference On Econometric Modelling for Africa, 8-10 Temmuz 2009 Sunum Abuja, Nijerya.
- Bayraktar, N. (2003). Türkiye Enerji Mevzuatı, Enerji Uzman Yardımcıları Aday Memur Eğitim Programı ders notları, Ankara.
- Bernstein, M. A. ve Griffin, J. (2005). Regional Differences in the Price-Elasticity of Demand for Energy. Report prepared for the National Renewable Energy Laboratory. Rand Corporation.
- Bohi, D. R. ve Zimmerman, M. B. (1984). An update on econometric studies of energy demand behavior. *Annual Review of Energy*, 9, 105–154.
- Boonekamp, P. G. M. (2007). Price elasticities, policy measures and actual developments in household energy consumption – A bottom up analysis for the Netherlands. *Energy Economics*, 29, 133-157.
- Dahl, C. A. ve Sterner, T. (1991). Analyzing gasoline demand elasticities: A survey. *Energy Economics*, 203–210.
- Davidson, R. ve Mackinnon, J. G. (1993). *Estimation and Inference in Econometrics*. New York: Oxford University Press.

- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427–431.
- Dilaver, Z. (2009). Residential electricity demand of Turkey: A structural time series analysis. 10th IAEE European Conference - Energy, Policies and Technologies for Sustainable Economies, Viyana,Avusturya
- Engle, R. F. ve Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55, 251-276.
- EPDK (t.y). *Türkiye’de Elektrik Enerjisinin Talep ve Arzı*. Elektrik Piyasası Düzenleme, İzleme ve Değerlendirme Dairesi Başkanlığı.
- Elektrik Piyasası Kanunu (EPK), 3 Mart 2001 tarih ve 24335 sayılı Resmi Gazete.
- Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği (EPLY), 4 Ağustos 2001 tarih ve 24836 sayılı Resmi Gazete.
- Erdogdu, E. (2007). Electricity demand analyis using cointegration and ARIMA modelling: A case study of Turkey. *Energy Policy*, 35, 1129-1146.
- Erten, İ. E. (2006). *Rekabetçi elektrik dengeleme piyasalarının oyun teorisi Işığında incelenmesi ve Türkiye dengeleme ve uzlaştırma sisteminin analizi*, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Fan, S. ve Hyndman R. J. (2008). The price elasticity of electricity demand in South Australia and Victoria. Monash University: Business & Economic Forecasting Unit Project 08/04.

- Filippini, M. (1999). Swiss residential demand for electricity. *Applied Economics Letters*, 6, 533–538.
- Gujarati, D. N. (1999). *Temel Ekonometri*. Çev. Şenesen, Ü. ve Şenesen, G. G. İstanbul:Literatür Yayıncılık.
- Günalp, B. ve Özel, H. (2005). Rekabet politikalarının esasları. *Siyasa*, 1, 63-84.
- Halıcıoğlu, F. (2007). Residential electricity demand dynamics in Turkey. *Energy Economics*, 29, 199–210.
- Holtedahl, P. ve Joutz, F. L. (2004). Residential electricity demand in Taiwan. *Energy Economics*, 26, 201-224.
- İsmihan, M. ve Metin-Özcan, K. (2006). Türkiye ekonomisinde büyümenin kaynakları: 1960-2004. TÜBİTAK SOBAG Proje Raporu, Ankara.
- İsmihan, M. ve Metin-Özcan, K. (2009). Productivity and growth in an unstable emerging market economy: The Case of Turkey, 1960-2004. *Emerging Markets Finance and Trade*, 45(5), 5-19.
- Johansen, S. (1991). Cointegration and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian aector autoregressive models. *Econometrica*, 59(6), 1551–1580.
- Kınık E. (2008). *Türkiye’de mesken talebi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş: Sütçü İmam Üniversitesi, İktisat Anabilim Dalı.
- King, C. S. ve Chatterjee, S. (2003). Predicting California demand response. *Public Utilities Fortnightly*, 141-168.

- King, K. ve P. Shatrawka (1994). Customer response to real-time pricing in great Britain. In: Proceedings of the ACEEE 1994 Summer Study on Energy Efficiency in Buildings.
(<http://www.escholarship.org/uc/item/4s68m13b>)
- Kumar S. (2008). Cointegration and the demand for energy in Fiji , Personal RePEc Archive paper no:18074, Munich.
- Lariviere, I. ve Lafrance, G. (1999). Modelling the electricity consumption of cities: effect of urban density. *Energy Economics*, 21(1), 53–66.
- Lijesen, M. G. (2007). The real-time price elasticity of electricity, *Energy Economics*, 29, 249–258.
- Maddala, G. S, Robert, P. T., Li, H., ve Joutz, F. (1997). Estimation of short-run and long-run elasticities of energy demand from panel data using shrinkage estimators. *Journal of Business & Economic Statistics*, 15(1), 90–101.
- MPMY (1998). *Türkiye’de Elektrik Enerjisi ve Verimlilik*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Yayın No:367.
- Narayan P. K. ve Smyth R. (2005). The residential demand for electricity in Australia:an application of the bounds testing approach to cointegration. *Energy Policy*, 33, 467–474.
- National Institute of Economic and Industry Research (2007). The own price elasticity of demand for electricity in NEM regions. National Electricity Market Management Company, Teknik Rapor.
- Öğünlü B. (2006). *Elektrik piyasasında talep yönetimi uygulamaları ve analizler*. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Uzmanlık Tezi, Ankara.

- Patrick, R. H. ve Wolak, F. A. (1997). *Estimating the Customer- Level Demand Under Real-Time Market Prices*. Rutgers University.
- Reiss, P. C. ve White M. W. (2005). Household electricity demand, revisited. *Review of Economic Studies*, 72, 853–883.
- Şen S. (2006). *Elektrik Piyasalarının Rekabet Boyutlu İzlenmesi ve Pazar Gücü: Türkiye için Açılımlar*. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2001). *Using Multivariate Statistics* (4th Ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Taylor, T., Schwarz, P., ve Cochell, J. (2005). 24/7 Hourly response to electricity real-time pricing with up to eight summers of experience. *Journal of Regulatory Economics*, 27(3), 235–262.
- TEİAŞ, (2007). Türkiye Elektrik Enerjisi 10 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu (2007 – 2016). Rapor
- U.S. Department of Energy (2006). Benefits of Demand Response in Electricity Markets and Recommendations for Achieving Them. Rapor
- (Erişim) DTM <http://www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/EAD/KonjokturIzlemeDb/teut.doc>, 12.04.2010
- (Erişim) Eur-lex <http://eur-lex.europa.eu>, 12.04.2010
- (Erişim) OİB <http://www.oib.gov.tr/tedas/tedas.htm>, 12.04.2010
- (Erişim) TEDAŞa http://www.tedas.gov.tr/29/17,tarifeler_index.html, 12.04.2010

(Erişim) TEDAŞb http://www.tedas.gov.tr/29,Istatistiki_Bilgiler.html, 12.04.2010

(Erişim) TEİAŞ <http://www.teias.gov.tr/istatistik2008/index.htm>, 12.04.2010

(Erişim) YDK http://www.ydk.gov.tr/kit99/Birinci_Bolum.htm, 12.04.2010

EKLER

EK 1

Ortalama Elektrik Satış Fiyatı

Ortalama elektrik satış fiyatlarının 1970-1993 dönemini kapsayan kısmı, Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ) tarafından yayınlanan 2008 yılı Türkiye Elektrik Üretim İletim İstatistikleri'nden (TEİAŞ, 2008) temin edilmiş olup, 1995-2008 yılları arasındaki veriler Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (TEDAŞ) tarafından yayınlanan verilerden (TEDAŞ, 2009a) söz konusu yıllar arasında uygulanan tarifeler içerisine, yine TEDAŞ tarafından yayınlanan 2008 yılı Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri (TEDAŞ, 2009b) içerisinden yıllar itibariyle Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin Sektörlere [Kullanım Alanları] Dağılımı Tablosunda verilen % dağılım miktarlarının uygulanması (yani tartılı ortalaması alınarak) ile elde edilmiştir. Türkiye Elektrik Kurumunun (TEK), Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş. (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) olarak ayrıştırıldığı yıl olan 1994 yılı verisi ise 1994 yılına ait sadece ilk 4 aylık veri bulunması nedeni ile 1993 yılının ilk 4 ayı ile 1994 yılının ilk 4 ayı karşılaştırılarak elde edilen artış oranının 1993 ortalama verisine uygulanması ile elde edilmiştir.

EK 2**Kullanılan Veri Seti**

Yıl	PE	CE	Y	P	RPE	DS80
1970	0.15	5606.3	20414648.8	0.00135360	110.81578006	0
1971	0.20	7012.4	21551049.5	0.00159094	125.71172114	0
1972	0.24	8464.2	23151408.5	0.00177013	135.58330160	0
1973	0.26	9344.4	23906648.1	0.00215622	120.58156649	0
1974	0.39	10239.1	25244097.8	0.00276904	140.84299854	0
1975	0.40	12183.3	27055134.1	0.00334944	119.42288720	0
1976	0.45	14640.3	29885443.1	0.00385457	116.74468766	0
1977	0.62	16212.6	30903510.3	0.00476951	129.99251252	0
1978	0.98	15897.4	31367990.5	0.00699546	140.09080998	0
1979	1.26	17955.6	31172207.4	0.01229266	102.50022095	0
1980	3.32	18624.4	30409328.2	0.02312196	143.58641674	1
1981	4.91	20080.3	31886190.6	0.03330884	147.40831744	1
1982	7.31	22515.8	33022409.0	0.04271062	171.15182789	1
1983	8.69	23154.1	34663954.8	0.05392583	161.14725850	1
1984	15.45	26425.4	36990584.3	0.07993808	193.27458884	1
1985	29.34	27583.8	38559522.6	0.12234836	239.80706422	1
1986	38.46	30051.1	41263306.6	0.16640244	231.12641277	1
1987	39.52	33917.2	45177428.9	0.22233362	177.75089839	1
1988	50.82	36787.0	46135348.8	0.37652139	134.97241046	1
1989	86.98	39883.7	46251444.9	0.66069130	131.64998488	1
1990	165.47	44620.6	50532157.8	1.04561013	158.25210052	1
1991	270.08	46933.6	51000345.2	1.66083559	162.61426965	1
1992	501.58	50613.8	54052351.9	2.71913250	184.46457436	1
1993	927.83	55419.6	58399252.3	4.56190072	203.38574590	1
1994	1706.27	65906.2	55213184.3	9.41825503	181.16638777	1
1995	2780.95	72571.6	59183687.9	17.63095021	157.73143003	1
1996	5677.84	79727.7	63329695.1	31.35550089	181.07953434	1
1997	9575.85	88216.1	68097659.9	56.92193637	168.22780855	1
1998	16501.05	93711.5	70203147.2	100.00000000	165.01046058	1
1999	28008.18	91259.0	67840569.8	154.17900507	181.66011103	1
2000	41679.08	101434.0	72436398.9	230.07496792	181.15435663	1
2001	82130.84	100976.3	68309352.1	351.67085576	233.54463437	1
2002	119933.48	102352.8	72519831.0	483.28310289	248.16402704	1
2003	126575.53	109493.7	76338192.5	595.74459943	212.46610056	1
2004	124117.43	117147.1	83485590.6	669.61618378	185.35608149	1
2005	124579.01	126138.5	90499730.9	717.05374743	173.73733364	1
2006	124788.54	142062.5	96738320.2	783.96108548	159.17695303	1
2007	123747.28	164552.6	101254625.5	832.73076913	148.60418662	1
2008	155569.38	172635.2	102163974.2	929.97380612	167.28361478	1

Not:Değişkenlerin tanımları ve veri kaynakları ile ilgili detaylı bilgi Bölüm 4.2’de Sunulmaktadır.

EK-3

Yıllar itibariyle Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin Sektörlere Göre Dağılımı (TEDAŞ, 2009b)

YILLAR	GENEL														TOPLAM
	MESKEN	%	KÖY	%	TİCARET	%	RESMİ DAİRE	%	SANAYİ	%	AYDIN LATMA	%	DİĞER	%	
1970	1 056.6	14.5	105.3	1.4	348.9	4.8	301.8	4.1	4 689.7	64.2	193.0	2.6	612.5	8.4	7 307.8
1971	1 215.7	14.7	132.4	1.6	378.6	4.6	342.4	4.1	5 344.8	64.5	200.0	2.4	675.4	8.1	8 289.3
1972	1 386.9	14.6	145.8	1.5	445.5	4.7	363.5	3.8	6 192.7	65.0	208.0	2.2	784.9	8.2	9 527.3
1973	1 391.1	13.2	166.7	1.6	452.7	4.3	370.4	3.5	7 085.4	67.3	216.9	2.1	846.9	8.0	10 530.1
1974	1 495.8	13.2	225.9	2.0	576.5	5.1	434.9	3.8	7 578.6	66.7	222.4	2.0	824.6	7.3	11 358.7
1975	1 892.5	14.0	466.6	3.5	659.4	4.9	495.9	3.7	8 745.3	64.8	250.6	1.9	981.4	7.3	13 491.7
1976	2 316.4	14.4	505.4	3.1	748.2	4.7	555.6	3.5	10 505.1	65.3	255.9	1.6	1 192.3	7.4	16 078.9
1977	2 673.6	14.9	507.2	2.8	896.3	5.0	554.6	3.1	11 983.1	66.7	254.8	1.4	1 099.2	6.1	17 968.8
1978	2 951.1	15.6	627.7	3.3	923.7	4.9	600.6	3.2	12 406.1	65.5	276.6	1.5	1 148.0	6.1	18 933.8
1979	3 201.3	16.3	752.9	3.8	1 124.1	5.7	622.0	3.2	12 537.5	63.9	290.5	1.5	1 104.8	5.6	19 633.1
1980	3 499.3	17.2	887.8	4.4	1 146.7	5.6	609.2	3.0	13 007.9	63.8	289.5	1.4	957.8	4.7	20 398.2
1981	3 665.1	16.6	948.9	4.3	1 256.9	5.7	638.1	2.9	14 206.1	64.5	298.4	1.4	1 016.5	4.6	22 030.0
1982	3 846.0	16.3	1080.4	4.6	1 375.8	5.8	596.1	2.5	15 197.7	64.4	309.0	1.3	1 181.8	5.0	23 586.8
1983	4 024.4	16.4	1120.5	4.6	1 399.5	5.7	687.0	2.8	15 575.7	63.7	296.3	1.2	1 361.7	5.6	24 465.1
1984	4 304.9	15.6	1167.5	4.2	1 569.9	5.7	766.7	2.8	18 027.0	65.2	330.8	1.2	1 468.4	5.3	27 635.2
1985	4 978.9	16.8	655.4	2.2	1 620.5	5.5	891.5	3.0	19 607.7	66.0	407.3	1.4	1 547.3	5.2	29 708.6
1986	5 661.5	17.6	442.6	1.4	1 680.0	5.2	1 036.3	3.2	20 885.9	64.8	666.0	2.1	1 837.4	5.7	32 209.7
1987	6 506.3	17.7	436.9	1.2	1 747.8	4.8	1 168.7	3.2	23 872.9	65.1	786.3	2.1	2 178.4	5.9	36 697.3
1988	7 612.3	19.2	342.0	0.9	1 981.4	5.0	1 269.4	3.2	25 257.5	63.6	815.4	2.1	2 443.5	6.2	39 721.5
1989	8 264.5	19.2	172.1	0.4	2 300.2	5.3	1 278.3	3.0	27 602.7	64.0	915.7	2.1	2 586.5	6.0	43 120.0
1990	9 059.8	19.4	102.5	0.2	2 557.8	5.5	1 463.3	3.1	29 211.8	62.4	1 231.4	2.6	3 193.4	6.8	46 820.0
1991	10 833.3	22.0	8.4	0.0	3 054.1	6.2	1 864.3	3.8	28 511.8	57.9	1 417.9	2.9	3 593.1	7.3	49 282.9
1992	11 481.7	21.3			3 270.3	6.1	2 008.6	3.7	31 535.6	58.4	1 859.7	3.4	3 828.8	7.1	53 984.7
1993	12 559.0	21.2			3 605.4	6.1	2 266.4	3.8	34 247.1	57.8	2 270.3	3.8	4 288.8	7.2	59 237.0
1994	13 449.7	21.9			3 704.7	6.0	3 315.1	5.4	34 138.1	55.6	2 502.1	4.1	4 291.2	7.0	61 400.9
1995	14 492.5	21.5			4 195.2	6.2	3 011.6	4.5	38 007.4	56.4	3 105.9	4.6	4 581.2	6.8	67 393.9
1996	16 394.2	22.1			5 740.9	7.7	3 002.5	4.0	40 638.3	54.8	3 084.9	4.2	5 295.9	7.1	74 156.6
1997	18 514.4	22.6			6 852.4	8.4	3 803.4	4.6	43 491.3	53.1	3 310.2	4.0	5 913.2	7.2	81 884.9
1998	20 034.1	22.8			7 733.8	8.8	4 271.6	4.9	46 139.0	52.6	3 691.2	4.2	5 835.0	6.7	87 704.6
1999	22 584.3	24.8			8 208.0	9.0	3 775.1	4.1	46 480.3	51.0	4 185.3	4.6	5 968.9	6.5	91 201.9
2000	23 887.6	24.3			9 339.4	9.5	4 107.9	4.2	48 841.7	49.7	4 557.7	4.6	7 561.4	7.7	98 295.7
2001	23 557.3	24.3			9 907.8	10.2	4 370.0	4.5	46 989.0	48.4	4 888.2	5.0	7 357.7	7.6	97 070.0
2002	23 559.4	22.9			10 867.3	10.6	4 580.5	4.4	50 489.4	49.0	5 103.9	5.0	8 347.3	8.1	102 947.9
2003	25 194.9	22.5			12 871.9	11.5	4 554.0	4.1	55 099.2	49.3	4 974.8	4.5	9 071.2	8.1	111 766.1
2004	27 619.0	22.8			15 656.2	12.9	4 530.7	3.7	59 565.9	49.2	4 432.5	3.7	9 337.5	7.7	121 141.9
2005	30 935.0	23.7			18 543.8	14.2	4 662.7	3.6	62 294.2	47.8	4 143.0	3.2	9 684.1	7.4	130 262.8
2006	34 466.0	24.1			20 256.4	14.2	6 044.8	4.2	68 026.7	47.5	3 950.4	2.8	10 326.2	7.2	143 070.5
2007	36 475.8	23.5			23 141.2	14.9	6 933.2	4.5	73 794.5	47.6	4 052.6	2.6	10 737.9	6.9	155 135.3
2008	39 583.6	24.4			23 903.3	14.8	7 344.3	4.5	74 850.3	46.2	3 970.2	2.5	12 295.9	7.6	161 947.5

NOT: 1984 Yılından itibaren 2705 sayılı yasa ile köyler Dağıtım Müesseselerine devir olunmaya başlamış ve devredilen köylerin aboneleri tüketim koduna göre bireysel aboneliğe dönüştürülmüştür.

EK-4**ADF ve Phillips – Perron Birim Kök Test Sonuçları**

Değişkenler	ADF ve Phillips-Perron Testleri					
	Düzey				Birinci Fark	
	Trendsiz		Trendli ^d		Trendsiz	
	ADF	P-P	ADF	P-P	ADF	P-P
ln CE	-2.7146 (0) ^a [0.0809] ^b	-2.5926 (2) ^c [0.1033]	-3.6041 * ^f (0) [0.0428]	-3.5371 * (2) [0.0496]	-5.3921 * (0) [0.0001]	-3.5371 * (2) [0.0001]
ln Y	-0.5322 (0) [0.8736]	-0.5323 (1) [0.8736]	-2.9041 (0) [0.1726]	-2.9853 (1) [0.1494]	-6.2038 * (0) [0.0000]	-6.2040 * (1) [0.0000]
ln RPE	-2.6121 (0) [0.0994]	-2.6327 (3) [0.0954]	-2.8244 (0) [0.1978]	-2.9882 (2) [0.1486]	-6.0840 * (0) [0.0000]	-7.1948 * (8) [0.0000]
Kritik Değerler ^c (%5 anlamlılık düzeyinde)						
				-2.9411	-3.5331	-2.9434

^a Parantez içerisindeki rakamlar Schwarz Info Criteria (SIC) tarafından seçilen optimal gecikme uzunluklarıdır. Maksimum gecikme uzunluğu 2 olarak alınmıştır.

^b Köşeli parantez içerisindeki değerler p değerleridir.

^c Augmented Dickey-Fuller testleri kritik değerleri Dickey ve Fuller (1979) çalışmasından elde edilmiştir.

^d Değişkenlerin deterministik bir trende sahip olduğu varsayımıyla gerçekleştirilmiştir.

^e P-P testi için parantez içerisindeki rakamlar Bartlett kernel kullanarak elde edilen bant genişliği değerleridir.

^f * boş hipotezin (H_0) %5 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini göstermektedir.

ÖZ

SAYGILI, Tevfik Okan. Türkiye’de Toplam Elektrik Talebinin Fiyat Ve Gelir Esneklikleri, 1970-2008, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010.

Bu tez çalışmasında, Türkiye’de toplam elektrik tüketiminin gelir ve fiyat esneklikleri, 1970-2008 dönemi için, geliştirilen ekonometrik model çerçevesinde tahmin edilmiştir. Bu bağlamda, birim kök testleri ve eşbütünleşme tekniği gibi modern zaman serisi analizleri kullanılmıştır. Ayrıca, bu çalışmada güncellenmiş ve tutarlı ortalama elektrik satış fiyatı ve gelir serileri oluşturulmuştur.

Geliştirilen model çerçevesinde Türkiye’de toplam elektrik tüketiminin uzun dönem gelir esnekliği 1.29, kısa dönem gelir esnekliği ise 0.44 olarak tahmin edilmiştir. Aynı zamanda talebin elektrik fiyatından etkilenmediği tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, talebin fiyat esnekliğinin sıfırdan farklı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fiyat Esnekliği, Gelir Esnekliği, Elektrik Tüketimi ve Elektrik Talep Modeli.

ABSTRACT

SAYGILI, Tevfik Okan. Price and Income Elasticities of Total Electricity Demand in Turkey, 1970-2008, Master's Thesis, Ankara, 2010.

This study aimed to estimate the income and price elasticities of total electricity consumption for the 1970-2008 period in Turkey, by developing an econometric model. Accordingly, this study uses modern time series analyses, such as unit root tests and cointegration method. Furthermore, consistent and updated series of average electricity sale price and income series were developed.

Based on empirical model, long term income elasticity of total electricity consumption in Turkey was estimated as 1.29, whereas, short term was estimated as 0.44. Additionally, it was found that price of electricity has no effect on demand. In other words, it could be concluded that price elasticity of demand is not statistically significantly different than zero.

Keywords: Price Elasticity, Income Elasticity, Electricity Consumption and Electricity Demand Model.