



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Maliye Anabilim Dalı

**ELEKTRİK SEKTÖRÜ REFORMLARININ TALEP YÖNLÜ
ANALİZİ: TÜRKİYE TECRÜBESİ**

Alparslan Abdurrahman Başaran

Doktora Tezi

Ankara, 2011

ELEKTRİK SEKTÖRÜ REFORMLARININ TALEP YÖNLÜ ANALİZİ: TÜRKİYE TECRÜBESİ

Alparslan Abdurrahman Başaran

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Maliye Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Ankara, 2011

KABUL VE ONAY

Alparslan Abdurrahman Başaran tarafından hazırlanan "Elektrik Sektörü Reformlarının Talep Yönlü Analizi: Türkiye Tecrübesi" başlıklı bu çalışma, 17/06/2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Abuzer PINAR (Başkan)



Prof. Dr. Necmiddin BAĞDADIÖĞLU (Danışman)



Doç. Dr. Mehmet Cahit GÜRAM



Doç. Dr. Mustafa Umur TOSUN



Doç. Dr. Ali Tarkan ÇAVUŞOĞLU

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İrfan ÇAKIN

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☒ Tezimin/Raporumun 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

17/06/2011



Alparslan Abdurrahman Başaran

ÖZET

Alparslan Abdurrahman Başaran.

Elektrik Sektörü Reformlarının Talep Yönlü Analizi: Türkiye Tecrübesi, Doktora Tezi, Ankara, 2011.

Bu tezin amacı Türkiye’de elektrik piyasası reform sürecinin muhtemel sosyal etkilerini hanehalkı bütçe anketi verilerini (2003-2009) kullanarak hanehalkı elektrik harcama analizi ve hanehalkı elektrik talep tahminiyle elde edilen elektrik fiyat ve gelir esneklikleri ile ortaya koymaktır. Bu bağlamda tez giriş ve sonuç bölümleri dışında üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm elektrik piyasası reform süreci ve bu sürecin sosyal etkilerini değerlendirmektedir. İkinci bölüm hanehalkı elektrik talep tahminine ilişkin teorik arka planı incelemektedir. Üçüncü bölüm ise hanehalkı elektrik harcama analizi ve hanehalkı elektrik talep tahmini sonucunda elde edilen hanehalkı elektrik fiyat ve gelir esneklikleri ile elektrik piyasası reform sürecinin muhtemel etkilerini değerlendirmektedir.

Çift-logaritmik fonksiyonel yapıdaki hanehalkı elektrik talep tahmini sonucunda hanehalkı elektrik talebinin fiyat esnekliği kısa dönemde en düşük -0,55 ve en yüksek ise -1,14 değerleri ile birim esnekliğe yakın değerleri ifade etmektedir. Ancak hanehalkı bütçe anketlerinde yoksullara ilişkin kayıp gözlemin fazlalığı nedeniyle elektrik fiyat esnekliği daha da katı olma eğilimindedir. Yoksulların daha düşük zenginlerin daha yüksek fiyat esnekliklerine sahip olduğuna ilişkin literatür sonuçları ışığında elde ettiğimiz esneklik sonuçları; muhtemel tarife artışlarından yoksulların daha çok etkileneceğini ileri sürmemize neden olmaktadır. Bu durum Türkiye’de tarife tasarımlarının sadece elektrik piyasası reform süreci ile şekillendirilmemesi gerektiğini, yoksulluk gibi sosyal etkilerin dikkate alınması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuçlar ışığında edinebilirlik kriterini dikkate alan artan oranlı tarife ile birlikte sosyal güvenlik sisteminin enerji yoksulluğunu kapsayacak bir sosyal yardım programını benimsemesi daha tutarlı gözükmemektedir.

Anahtar Sözcükler

Elektrik Talep Tahmini, Elektrik Piyasası Reformu, Hanehalkı, Esneklik, Elektrik Tarifeleri.

ABSTRACT

Alparslan Abdurrahman Başaran

Demand Side Analysis of Electricity Sector Reforms: Turkey Experience, Ph. D. Dissertation, Ankara, 2011.

This dissertation aims at inquiring the potential social impacts of the Turkish electricity sector reforms by applying the double-logarithmic function to the household survey data of 2003-2009. With this purpose, the household price and income elasticities of electricity are computed using the analysis of household electricity expenditure and the estimation of household electricity demand. Apart from the introduction and conclusion, the dissertation composes of three main sections. First section gives information regarding the process of the electricity sector reform and reviews the social impacts of this process. The second section examines the theoretical literature of the household electricity demand. The third section examines the household price and income elasticities computed using the household electricity expenditures and the estimation of household electricity demand. The social impacts of the electricity sector reforms are also included in this section.

In the short run, the price elasticity of the household electricity demand is obtained as -0.55 as a minimum and as -1.14 as a maximum, which means that it is close to unit elasticity. These results are computed using the double-logarithmic function which accounts for the household electricity demand. However, the price elasticity of electricity is tended to be more inelastic due to the large amount of missing observations regarding the poor households. According to literature, the price elasticity for poor is more inelastic than that of rich; therefore the results of the obtained elasticities suggest that the foreseen rise of electricity tariff might cause the poor to be more vulnerable. Under these circumstances, when the new tariff designs are launched in Turkey, the main concern should not only be reforms but also the probable adverse effects on

poor. With this regard, a program should be designed which includes not only the criteria of affordability containing increasing block tariffs but also enables poor to use this service by using social safety nets.

Key Words

Electricity Demand Estimation, Electricity Market Reform, Household, Elasticity, Electricity Tariffs.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	xii
TABLolar DİZİNİ	xiv
ŞEKİLLER ve GRAFİKLER DİZİNİ	xvi
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: REGÜLASYON, REKABET VE ÖZELLEŞTİRME ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE'DE ELEKTRİK PİYASASI REFORMU VE SOSYAL ETKİLERİ	4
1.1. Elektrik Sektörünün Yapısal Özellikleri.....	5
1.1.1. Doğal Tekel ve Kamu Kolaylıkları Olarak Elektrik.....	8
1.2. Elektrik Piyasasında Regülasyon.....	10
1.2.1. Ekonomik Regülasyon.....	11
1.2.1.1 Regülasyon Yöntemleri.....	12
1.3. Elektrik Piyasasında Reform; Regülasyon ile Birlikte Rekabet ve Özelleştirme.....	14
1.4. Elektrik Piyasası Reform Sürecinin Unsurları.....	15
1.5. Elektrik Piyasası Reform Sürecinde Rekabetçi Piyasa Modelleri.....	20
1.5.1. Tek Alıcının Olduğu Model.....	21

1.5.2.	Toptan Satışta Rekabetin Olduğu Model.....	23
1.5.3.	Perakende Satışta Rekabetin Olduğu Model.	25
1.6.	Elektrik Piyasasında Reform Sürecinin Etkileri; Hanehalkı Talebi Dikkate Alındığında Sosyal Etkiler.....	27
1.6.1.	Elektrik Piyasası Reform Sürecinde Tarife Düzenlemelerinin Amaçları.....	30
1.6.2.	Elektrik Tarife Yapıları.....	32
1.6.2.1.	Tek Oranlı Tarife.....	33
1.6.2.2.	İki Parçalı Tarife.....	34
1.6.2.3.	Çok Parçalı Tarife.....	34
1.6.2.4.	Asgari Düzey Tarife.....	35
1.6.2.5.	Sosyal Tarife.....	35
1.6.2.6.	Gün İçerisinde Zaman Tarifeleri.....	36
1.7.	Türkiye Elektrik Piyasasında Reform.....	36
1.7.1.	Türkiye Elektrik Endüstrisinin Tarihi Gelişimi; 1900'lerden 1980'lere Dikey Entegre Elektrik Arz Endüstrisine Kısa Bakış.....	36
1.7.2.	Elektrik Piyasası Reform Sürecine Hazırlık; 1980'lerden 2000'lere Liberalleşme Sürecinin Temelleri.....	38
1.7.3.	Elektrik Piyasası Reformunun Yasal Dayanağı; 4628 Sayılı Kanun.....	39
1.7.4.	2000'li Yıllardan Günümüze Elektrik Piyasası Reform Süreci.....	40
1.8.	Elektrik Piyasası Reform Sürecinin Sosyal Etkileri Açısından Nihai Tüketici Tarifeleri.....	43

2. BÖLÜM:	ELEKTRİK TALEBİNİN MODELLENMESİNE	
	İLİŞKİN TEORİK ARKA PLAN VE TÜRKİYE'DE	
	ELEKTRİK TALEBİ.....	48
2.1.	Talep Teorisi.....	48
2.1.1.	Fayda Maksimizasyonu ve Marshallian Talep Fonksiyonu.....	51
2.1.2.	Maliyet Minimizasyonu ve Hicksian Talep Fonksiyonu.....	52
2.2.	Elektrik Talep Teorisi.....	53
2.2.1.	Elektrik Talebine İlişkin Teorik Yaklaşımlar.....	53
2.3.	Talep Sisteminin Özellikleri.....	58
2.4.	Elektrik Talebinin Modellenmesine İlişkin Ampirik Yaklaşımlar.....	60
2.4.1.	Doğrusal Fonksiyonel Yapıdaki Modeller.....	64
2.4.2.	Logaritmik Doğrusal Fonksiyonel Yapı.....	65
2.4.3.	Transandantal Logaritmik (Translog) Fonksiyonel Yapıdaki Modeller.....	66
2.4.4.	Yaklaşık İdeal Talep Sistemi (AIDS) Modelleri.....	70
2.5.	Elektrik Talebinin Modellenmesine İlişkin Ampirik Yaklaşımların Karşılaştırılması.....	74
2.6.	Elektrik Talebinin Modellenmesinde Karşılaşılan Sorunlar.....	76
2.6.1.	Toplulaştırma ve Ölçme Sorunları.....	76
2.6.2.	Belirleme ve Çoklu Doğrusal Bağlantı Sorunu.....	78
2.7.	Türkiye'de Elektrik Talebinin Sektörel Dağılımı (1970-2009).....	81

3. BÖLÜM:	TÜRKİYE’DE HANEHALKI ELEKTRİK HARCAMASI VE ELEKTRİK TALEBİ TAHMİNİ; ELEKTRİK PİYASASI REFORM SÜRECİNİN HANEHALKLARI ÜZERİNE MUHTEMEL ETKİLERİ.....	86
3.1.	Çalışmada Kullanılan Veri; Hanehalkı Bütçe Anketleri (2003-2009).....	87
3.1.1.	Hanehalkı Bütçe Anketlerinde Kapsam ve Yöntem.....	90
3.1.2.	Hanehalkı Bütçe Anketlerinde Tüketim Harcamaları.....	91
3.1.3.	Hanehalkı Bütçe Anketlerinden Kullanılan Değişkenler.....	93
3.2.	Hanehalkı Elektrik Harcamalarının Dağılımı ve İstatistiki Özellikleri.....	95
3.2.1.	Hanehalkı Bütçe Anketlerine Göre Hanehalkı Elektrik Sahipliği.....	96
3.2.2.	Hanehalkı Bütçe Anketlerinde Elektrik Harcamasında Kayıp Gözlem.....	97
3.2.3.	Hanehalkı Elektrik Harcamaları Analizi.....	100
3.2.3.1.	Seçilmiş Ülkelerde Hanehalkı Elektrik Tüketimi ve Harcama Analizi.....	102
3.2.3.2.	Türkiye’de Hanehalkı Elektrik Tüketimi ve Harcama Analizi (2003-2009).....	109
3.3.	Hanehalkı Elektrik Talep Tahmini.....	118
3.3.1.	Hanehalkı Elektrik Talep Tahminine Yönelik Literatür Taraması.....	119
3.3.2.	Türkiye’de Hanehalkı Elektrik Talep Tahmini (2003-2009).....	134

3.3.3. Hanehalkı Elektrik Talebi Tahmin Sonuçları (2003-2009).....	137
SONUÇ	146
KAYNAKÇA	156
EKLER	175

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ADNKS	: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
AIDS	: Yaklaşık İdeal Talep Sistemi (Almost Ideal Demand System)
ARDL	: Autoregressive Distributed Lag
BGÜŞ	: Bağımsız Güç Üretici Şirketleri
BTV	: Belediye Tüketim Vergisi
CO ₂	: Karbondioksit
COICOP	: Amaca Göre Bireysel Tüketim Sınıflaması (Classification of Individual Consumption by Purpose)
DB	: Dünya Bankası
DİE	: Devlet İstatistik Enstitüsü
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	: Devlet Su İşleri
DUY	: Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği
EBRD	: Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası
EİEİ	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EKKY	: En Küçük Kareler Yönetimi
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
EPK	: Elektrik Piyasası Kanunu
ESŞ	: Elektrik Satan Şirketler
EÜAŞ	: Elektrik Üretim A.Ş.

GMM	: Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (Generalized Method of Moments)
GSYİH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
gWs	: Gigawatt Saat
HBA	: Hanehalkı Bütçe Anketi
İHD	: İşletme Hakkı Devri
KDV	: Katma Değer Vergisi
kWs	: Kilowatt Saat
MLM	: Çok Sınıflı Logit Model (Multinomial Logit Model)
MSML	: Maksimum Olabilirlik Yöntemi (Modified Structural Maximum Likelihood Approach)
MTA	: Maden Tetkik ve Arama
NUTS	: Nomenclature of Territorial Units of Statistics
ÖİB	: Özelleştirme İdaresi Başkanlığı
PMUM	: Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi
TEAŞ	: Türkiye Elektrik Üretim, İletim, A.Ş.
TEDAŞ	: Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
TEK	: Türkiye Elektrik Kurumu
TETAŞ	: Türkiye Elektrik Taahhüt ve Ticaret A.Ş.
Translog	: Transandantal Logaritmik
TRT	: Türkiye Radyo Televizyon
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜFE	: Tüketici Fiyat Endeksi
UCTE	: Avrupa İletim Şebekesi
vd.	: ve diğerleri
YGÜ	: Yeni Güç Üreticileri
Yİ	: Yap İşlet

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo-1:	Elektrik Piyasası Reform Sürecinde İzlenen Aşamalar.....	16
Tablo-2:	Elektrik Sektöründe Reform Sürecinin Sosyal Etkileri.....	29
Tablo-3:	Elektrik Talebinin Modellenmesinde kullanılan Modellerin Karşılaştırılması.....	75
Tablo-4:	Türkiye’de Elektrik Tüketiminin Yıllar İtibariyle Sektörel Dağılımı (1970-2009).....	85
Tablo-5:	Hanehalkı Elektrik Sahipliği (2003-2009).....	96
Tablo-6:	Hanehalkı Elektrik Harcamasında Kayıp Gözlem.....	97
Tablo-7:	Kayıp Gözlem Dağılımı (2003-2009).....	98
Tablo-8:	Seçilmiş Ülkelerde Gelir Dilimleri, Yoksul ve Yoksul Olmayan Hanehalklarının Aylık Ortalama Elektrik Harcamasının Aylık Ortalama Gelir İçindeki Yüzde Payı.....	105
Tablo-9:	Arnavutluk, Bulgaristan ve Estonya Hanehalkı Aylık Ortalama Elektrik Harcamalarının Hanehalkı Aylık Ortalama Harcamaları İçindeki Yüzde Payı.....	106
Tablo-10:	Kolombiya ve Uruguay’da Gelir Dilimleri, Yoksul ve Yoksul Olmayan Sınıflandırmasında Hanehalkı Aylık Ortalama Elektrik Tüketimi.....	107
Tablo-11:	Doğu Avrupa Ülkelerinde Gelir Dilimleri ve Aylık Ortalama Elektrik Tüketimi.....	108

Tablo-12: Hanehalkı Gelir Dilimleri, Vergi ve Vergi Benzeri Mali Yükümlülükler Dikkate Alınarak/Alınmaksızın Aylık Ortalama Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir İçindeki Payı ve Aylık Ortalama Elektrik Tüketimi (2003-2009).....	110
Tablo-13: Bölgeler İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçerisindeki Yüzde Dağılımı.....	113
Tablo-14: Kır-kent İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçerisindeki Yüzde Dağılımı.....	115
Tablo-15: Hanehalkı Verilerini Kullanan Hanehalkı Elektrik Talebi Literatür Taraması.....	132
Tablo-16: Yıllık Ortalama Hanehalkı Elektrik Tarifeleri (2003-2009).....	138
Tablo-17: Hanehalkı Elektrik Talebi Regresyon Sonuçları (2003).....	139
Tablo-18: Hanehalkı Elektrik Talebi Regresyon Sonuçları (2004-2009).....	142

ŞEKİLLER ve GRAFİKLER DİZİNİ

Şekil-1:	Tek Alıcılı Model (Model-1).....	22
Şekil-2:	Toptan Satışta Rekabetin Olduğu Model (Model-2).....	24
Şekil-3:	Perakende Satışta Rekabetin Olduğu Model (Model-3).....	26
Şekil-4:	Türkiye’de Elektrik Dağıtım Bölgeleri.....	42
Şekil-5:	Son Kullanıcı Tarifelerinin Yapısı.....	46
Şekil-6:	2008 Yılı İtibariyle Elektrik Üretimi ve Net Tüketimi.....	84
Grafik-1:	Seçilmiş Ülkelerde Nüfusun En Yoksul ve En Zengin % 20’lik Dilimlerine Göre Hanehalkı Aylık Ortalama Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Ortalama Gelir İçindeki Yüzde Pay.....	103
Grafik-2:	Hanehalkı Televizyon, Klima, Buzdolabı, Çamaşır ve Bulaşık Makinesi Sahipliği.....	117
Grafik-3:	Hanehalkı Birincil Yakıt Kaynağı.....	136

GİRİŞ

Dünya ekonomileri ve insan hayatı, her geçen gün daha fazla enerjiye bağımlı bir yapıya sahip olmaktadır. Kıt olan enerji kaynaklarına bağımlılığın artması kaçınılmaz olarak bu kaynakların kullanımında verimliliği gözeten teknolojilere ve bu alanda hem kamu hem de özel kesim yatırımlarına yönelimi arttırmaktadır. 1970'lerde yaşanan enerji krizleri bağımlılık ve verimlilik kriterleri çerçevesinde enerji piyasalarında kamu ve özel kesimin üstlendiği görevlerin yeniden yapılandırılması gerekliliğini ön plana çıkarmıştır. Ülke tecrübeleri dikkate alındığında, enerji piyasası alt sektörlerinde yeniden yapılandırma 1980'lerden başlayarak günümüze kadar devam eden liberalleşme sürecini ifade etmektedir. Liberalleşme süreci; artan enerji talebini karşılamak için geçmişte genellikle kamu hizmeti olarak algılanan kamu kolaylıklarında serbest piyasa koşullarının hayata geçirilmesi, yatırımların ve rekabetin attırılmasını amaçlamaktadır.

Enerji piyasalarında yaşanan teknolojik ilerleme piyasaların geçmişte var olan yapılarını hızlı bir şekilde değiştirmiştir. Bu değişimin en hızlı yaşandığı endüstrilerden biri, çalışmamızın konusu olan elektrik endüstrisidir. Elektrik endüstrisinde teknolojik ilerleme sonucunda yaşanan değişim, elektrik maliyetlerinin büyük bir kısmını oluşturan üretim aşamasında gözlenmiş ve üretim aşamasının doğal tekel özelliklerini ortadan kaldırmıştır. Teknolojik gelişme ile ortaya çıkan bu durum endüstride geçmişte var olan dikey entegre yapıyı yatay ayırtırmaya yöneltmiştir. Yapısal değişim ile birlikte dört alt sektöründen oluşan elektrik endüstrisi; günümüzde üretim ve arzda rekabetin, iletim ve dağıtımda ise doğal tekel özelliklerinin var olduğu aksak rekabet piyasası unsurlarını taşımaktadır. Şüphesiz bu dönüşüm elektrik piyasasının yeniden yapılandırılmasını ve rekabetin hayata geçirilmesini kapsamaktadır.

Türkiye, 1980'lerle birlikte başta elektrik sektörü olmak üzere tüm ekonomik yapıda rekabeti önemseyen serbest piyasa yapılarının hakim olduğu

liberalleşme sürecini hayata geçirmeye çalışmaktadır. Bu çerçevede 1980'lerden günümüze elektrik piyasası reform süreci hedeflenen amaçların gerisinde kalsa da önemli aşamalar kaydetmiştir. 2000'li yılların başında radikal bir değişim yaşayan ülkemiz elektrik piyasası beraberinde artan akademik ilgiyi taşımaktadır. Bu ilgi genelde rekabet, özelleştirme, verimlilik, arz güvenliği ve tarife yapılarının düzenlenmesi gibi ekonomik değişkenler üzerine odaklıdır. Ancak reformun muhtemel sosyal etkileri öncelikli olarak tüm benzer ülkelerde göz ardı edilen bir konu konumundadır. Ülkemizde de gözlenen bu eksikliğı doldurmak amacı ile çalışmamız, reform sürecinin muhtemel etkilerini hanehalkı elektrik talep tahminine dayalı olarak fiyat ve gelir esnekliğı çerçevesinde analiz etmektedir. Hanehalkı refahını etkileyebilecek en önemli değişkenlerden biri elektrik fiyat ve tarife yapılarındaki değişimdir ve bu değişime karşı hanehalkları teorik temelde elektrik talebi fiyat esneklikleri bağlamında cevap verebilmektedir.

Bu amaç doğrultusunda bu çalışma giriş ve sonuç bölümleri dışında üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde reform sürecinde değişen elektrik arz endüstrisi ayrıntılı biçimde incelenerek reformun sosyal etkileri üzerinde durulmaktadır. Elektrik sektörünün yapısal özellikleri, doğal tekel ve kamu kolaylıkları olarak elektrik endüstrisi ile reform sürecinin temellerini oluşturan hem rekabetçi hem de doğal tekel özelliklerini taşıyan üretim, iletim, dağıtım ve arz aşamaları öncelikle ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Elektrik endüstrisinin günümüz yatay ayrıştırılmış yapısı regülasyon teorileri açısından incelendikten sonra elektrik piyasası reform sürecinin aşamaları özelleştirme ve rekabet perspektifinde değerlendirilmektedir. Hanehalkı elektrik talep tahminine odaklanan çalışmamız açısından reform süreci ve sonrasında ortaya çıkabilecek muhtemel sosyal etkiler tarife düzenlemeleri ve tanımları ışığında irdelenerek kavramsal ve teorik çerçevenin ana hatları ortaya konulmaktadır. Bu belirlemelerden sonra bölüm, Türkiye elektrik piyasası reform sürecini, reform sürecinde bulunduğumuz konumu ve reformun gelecek hedeflerinin neler olduğu ile sonlanmaktadır.

Elektrik piyasasının arz yönüne ilişkin belirlemelerin ardından ikinci bölüm elektrik talebinin modellenmesine ilişkin teorik tartışmalara ve Türkiye’de elektrik talebine odaklanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle neoklasik talep teorisi çerçevesinde elektrik talep teorisine ilişkin yaklaşımlar ortaya konularak elektrik talep tahmini modelleri ayrıntılı biçimde incelenip karşılaştırılmaktadır. Elektrik talep tahmininin modellenmesinde karşılaşılan sorunların belirlenmesi ve Türkiye’de elektrik talebinin alt sektörler itibariyle büyüklüğü, 1970’lerden günümüze izlediği seyir analiz edilerek üçüncü bölümde tahmin edeceğimiz modelin sınırları ve özellikleri belirlenerek ortaya çıkarılmaktadır.

Türkiye’de elektrik piyasası reform süreci ve elektrik talebi tahminine ilişkin teorik temellerin belirlenmesinin ardından üçüncü bölüm, hanehalkı elektrik harcaması ve elektrik talebi tahmini ile reform sürecinin muhtemel sosyal etkilerini analiz etmeye çalışmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından tasarlanan ve yayınlanan hanehalkı bütçe anketleri verilerinin (2003-2009) ayrıntılı analizi ile hanehalkı elektrik harcamaları, hanehalkı kullanılabilir geliri, hanehalkı büyüklüğü, hanehalkının oturduğu konutun büyüklüğü, kırsal, kent, coğrafi bölgeler ve hanehalkı ev aletleri stoku gibi değişkenler kullanılarak; öncelikle hanehalklarının elektrik harcamaları vergili ve vergisiz fiyatlarla analiz edilmektedir. Harcama analizi sonrasında hanehalkı elektrik talebi tahmini ile ulaşılan elektrik fiyat ve gelir esnekliği ile reform sürecinin muhtemel etkilerine ulaşılarak reform süreci ve sonrasında toplumun kırılgan ve yoksul kesimlerini gözeten politik önermeler ile çalışmamız sonlandırılmaktadır.

1. BÖLÜM

REGÜLASYON, REKABET VE ÖZELLEŞTİRME

ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE’DE ELEKTRİK PİYASASI REFORMU VE SOSYAL ETKİLERİ

Dünya ülkeleri elektrik endüstrilerinin yapıları, 1970’lerden günümüze kadar hızlı bir değişim süreci geçirmiştir. Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda elektrik piyasasındaki reform süreci, hem düzenlenmiş hem de zayıf performansa sahip kamu hâkimiyeti altındaki piyasa yapısını içerirken, gelişmiş ülkelerdeki süreç, rekabet artışını ve tüketici hâkimiyetini içermektedir. Farklı ülke tecrübeleri dikkate alındığında, elektrik piyasasında reform süreci “özelleştirme, regülasyon (reregülasyon), deregülasyon ve rekabet” süreçlerini bir arada barındıran bir dönüşümü karşımıza çıkarmaktadır (Wamunkonya, 2003: 1).

Serbest piyasa temelinde rekabete odaklı reform sürecinin ana hedefi; enerji arz güvenliği ve çevresel faktörler dikkate alınarak, endüstride verimliliğin artırılması ve maliyetlerin düşürülmesi ile özel sektörün daha fazla pay almasını sağlamaktır. Bu hedef, maliyet odaklı tarife yapılarının hayata geçirilmesini gerekli kılmaktadır. Reform süreci sonrasında maliyet odaklı tarife yapılarına geçilmesi, farklı ülke tecrübeleri dikkate alındığında, kısa dönemde genellikle negatif sosyal etkilere neden olabilmektedir. Ancak, uzun dönemde kayıp-kaçak oranlarının düşürülmesi, yatırımların artması, teknolojik ilerleme ile birlikte üretim yapısının değişimi ve reform süreci sonunda tüketici egemenliğinin hâkim olduğu liberal piyasalarda maliyetlerin düşmesi sosyal etkileri negatiften pozitive çevirebilmektedir (Nagayama, 2007: 3452-3462).

Çalışmanın bu bölümünün amacı; elektrik piyasasının özelliklerine değindikten sonra reform sürecinin teorik temellerini inceleyerek, Türkiye’de elektrik piyasası reform sürecinin analiz edilmesidir. Türkiye’de 1980’lerde başlayan reform süreci geç de olsa önemli aşamalar kaydetmiştir (Bağdadioğlu, 2011: 123). Liberalleşen piyasa sürecinde, tüketicilerin seçim özgürlüklerinin temini, piyasa mekanizması ile rekabete açılan sektörde verimliliğin artırılması ve arz

güvenliğinin sağlanması, tüketici refahını etkileyecek önemli unsurlardır. Bu unsurların teorik temelleri ve tüketici refahına etkileri incelenmeye çalışılacaktır.

1.1. ELEKTRİK SEKTÖRÜNÜN YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Türkiye’de elektrik sektöründe yaşanan reform sürecini açıklamadan önce, sektörün genel özelliklerinin belirlenmesi ve sektörün yeniden yapılandırılmasına ilişkin teorik tartışmaların irdelenmesi reformun tüketiciler üzerindeki etkilerini açıklamada önemli bir dayanak oluşturmaktadır.

Elektrik sektörünün, barındırdığı yapısal özellikler, enerji piyasasındaki ve kamu kolaylıkları (public utilities) kapsamındaki diğer sektörlerden (mal ve hizmetlerden) bu sektörü farklı kılmaktadır. Bu farklılık, elektriğin depolanamayan veya saklanamayan bir ürün olması nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Elektriğin depolanmasına yönelik yapılan çalışmalar kısmen başarılı olsa da, depolama maliyetlerinin yüksekliği ve talebe yönelik depolanmış yetersiz kapasite (Borenstein ve Bushnell, 2000: 48-49), elektrik endüstrisini diğer ekonomik faaliyetlerden ayırmaktadır.

Elektriğin depolanamaması, arz ve talebin gerçek zamanlı birbirine eşitlenmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Elektrik endüstrisindeki piyasa dengesizliği veya arz ve talebin eşitlenememesi durumu, ekonomik değişkenler dikkate alındığında ve diğer endüstrilerle karşılaştırıldığında oldukça tahripkârdır. Bu tahrip, ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınma dikkate alındığında sektörün önemi ortaya çıkararak sektöre bağımlı ekonomik ve sosyal hayatı şekillendirmektedir.

Diğer piyasalardan farklı olarak, sektörün sahip olduğu özellikler nedeniyle, sistemin güvenliğinin temin edilmesi için bir sistem işletmecisine ihtiyaç duyulmaktadır. Sistem işletmecisi endüstrinin her aşamasını izleyerek arz ve talep dengesizliğini gidermeye yönelik tüm tedbirleri alma görevini üstlenmektedir (Atiyas, 2006: 27).

Elektrik endüstrisinde, üretimden tüketime doğru farklı özelliklere sahip alt sektörler yer almaktadır. Depolanamama özelliğine benzer şekilde bu alt sektörler de, sahip oldukları özellikler nedeniyle diğer endüstrilere göre farklılık arz etmektedirler. Elektrik endüstrisinde fonksiyonel olarak dört alt sektör mevcuttur ve bunlar “üretim, iletim, dağıtım ve arz (toptan veya perakende satış)” olarak sınıflandırılmaktadır (Philipson ve Willis, 2006: 2). Endüstrinin bu alt sektörlerinde yer alan “üretim” ve “arz”, son otuz yılda yaşanan teknolojik gelişme sayesinde üretimde etkin ölçeğin küçülmesi ile ölçek ekonomilerinden uzaklaşmış bir yapıya sahip olmuştur. İletim ve dağıtım ise ölçek ekonomileri (pozitif ölçek ekonomisi) nedeniyle doğal tekel niteliklerini korumaktadır (Atiyas, 2006: 30).

Elektrik endüstrisinde teknolojik ilerleme ile endüstrinin alt sektörlerinde yaşanan bu değişim, geçmişte dikey bütünleşik yapıya sahip endüstrinin doğal tekel özellikleri taşımayan üretim ve arz gibi alt sektörlerinin rekabete açılması ile sonuçlanmıştır (Başaran ve Bağdadioğlu, 2010: 139). Elektrik endüstrisi örneğinden hareketle endüstrideki tüm aşamaları tek bir şirketin elinde bulundurmasına dikey entegrasyon, endüstrideki her aşamada (alt sektörde) birleşme ve satın alma yoluyla hakim durumu ele geçirme gibi durumları ise yatay entegrasyon ekonomilerini ifade etmektedir (Piacenza ve Vannoni, 2009: 433-432).

Elektrik endüstrisinde doğal tekel özelliği taşımayan üretim aşaması; kömür, petrol, doğalgaz, biyoyakıtlar, güneş ışığı, rüzgâr, akarsu ve uranyum (nükleer enerji kaynağı) gibi hammadde ve kaynakları kullanan güç jeneratörleri ile elektriğin üretildiği alt sektörü ifade etmektedir (Philipson ve Willis, 2006: 2). Bu aşamada maliyetler; üretimde kullanılan teknoloji, işletme, bakım ve yakıt maliyetlerinden oluşmaktadır. Talep değişimlerine bağlı olarak uzun dönemde ortalama maliyeti en düşük üretim tesisleri kullanılırken, zirve talebinin olduğu dönemlerde bu talebi karşılamak için daha yüksek maliyetli üretim merkezleri faaliyete geçirilebilmektedir.

Elektrik endüstrisinde üretilen yüksek gerilimli elektriğin nakliyesi “iletim” olarak tanımlanmaktadır (Akcollu, 2003: 6). Uzun nakil hatlarında taşınan bu elektrik enterkonnekte bir sistem içinde sabit maliyetlerin yüksek olduğu ve üretim arttıkça uzun dönem ortalama maliyetlerin azaldığı pozitif ölçek ekonomilerine ve şebeke dışsallığına sahiptir. Bu anlamda enterkonnekte sistem, bir bölgenin veya bir ülkenin elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak üzere o yerin bütün elektrik santralleri, trafo merkezleri ve aboneleri arasında kurulmuş olan sistemi ifade etmektedir. Bu tanım gereği enterkonnekte sistem hem nakil hem de dağıtım aşamasını kapsamaktadır.

Dağıtım aşaması, iletimle gelen yüksek gerilime sahip elektriğin düşük gerilime dönüştürülerek tüketicilere taşınmasını ifade eder. Trafolar, şebeke hatları ve transfer panosu gibi ekipmanları içine alır. Dağıtım, şebeke hatları gibi yüksek yatırım maliyetlerine sahip olduğundan doğal tekel özellikleri taşımaktadır (Hunt, 2002: 21-22).

İletilen elektriğin toptan ve perakende olarak nihai tüketicilere satılma aşaması ise arz olarak ifade edilmektedir ve bu aşama tedarik, fiyatlama, kullanılan elektrik miktarının belirlenmesi için sayaçlama, faturalandırma ve son olarak kullanılan miktarın ödenmesine ilişkin tahsil süreçlerini kapsamaktadır (Hunt, 2002: 23-24).

Elektrik endüstrisinde iletim ve dağıtım alt sektörlerinin doğal tekel özellikleri taşınması ve doğal tekellerin piyasa başarısızlığı olarak ifade edilmesi, endüstrinin düzenlenmesini gerekli kılmaktadır. Buna ek olarak, ürünün depolanamaması ve değişken talep yapısının yanı sıra elektriğe olan ekonomik ve toplumsal gereklilik veya bir başka ifadeyle elektriğin kamu yararı nedeniyle kamu kolaylıkları olarak ifade edilmesi ve bir diğer piyasa başarısızlığı olarak adlandırılan şebeke dışsallıkları endüstrinin temel özellikleri olarak ifade edilebilmektedir.

1.1.1. Doğal Tekel ve Kamu Kolaylıkları Olarak Elektrik

Dilimizde uygun bir karşılığı bulunamayan kamu kolaylıkları (public utility) kavramı; toplumun ihtiyaç duyduğu zorunlu, elzem ve vazgeçilmez mal ve hizmetleri ifade etmektedir. Bu mal ve hizmetler genellikle büyük maliyetli altyapı yatırımlarına ihtiyaç duyan organizasyonlardır. Bu maliyetler geleneksel olarak kamu tarafından karşılanabildiğinden bu tür hizmetler kamu hizmetleri içerisinde kamu kolaylıkları olarak adlandırılmıştır.

Garfield ve Lovejoy (1964), kamu kolaylıkları kavramının ilk defa İngiltere adalet sisteminde kullanıldığını ileri sürmektedir. Kamu kolaylıklarını belirlemede iki önemli unsur söz konusudur. Bunlar;

a) kamuyu ilgilendiren gereklilik ve ihtiyaç sonucunda ortaya çıkan kamu yararı,

b) kamuyu ilgilendiren bu ihtiyaçları üreten firmanın tekel özellikleri (doğal tekel) taşımasıdır.

Toplumun tamamının bu hizmete ihtiyaç duyması, talebin karşılanma sorunu ve talebin karşılanmasının yanında uygun ve makul bir fiyattan tüketiciler arasında ayırım yapılmaksızın arz edilmesini gerekli kılmaktadır. Bu arzın gerçekleştiği endüstri ise genellikle rekabetten uzaktır (Garfield ve Lovejoy, 1964: 2). Yüksek maliyetli altyapı yatırımları ile hizmet üreten doğal tekel niteliğine haiz kamu kolaylıklarına elektrik, doğal gaz, telekomünikasyon, su ve kanalizasyon hizmetleri örnek olarak verilebilmektedir.

Mankiw (1998) doğal tekeli tek bir firmanın iki veya üç firmaya kıyasla daha düşük maliyetlerle mal ve hizmet arz edebilen firma olarak tanımlamıştır. Bu tanım ışığında eğer bir firma diğer firmalardan veya diğer firma kombinasyonlarından daha düşük maliyetle tüm piyasa talebini karşılayacak mal ve hizmet üretebiliyorsa, bu firma doğal tekeldir. Çünkü piyasa fiyat yapısı altında bu firma kârlı çalışabilmektedir ve diğer firmaları endüstri dışına itebilecek tekelci güce sahiptir.

Böyle bir yapının ortaya çıkmasının nedeni ölçek ekonomileridir. Toplam talebi karşılamak için firma üretimini arttırdıkça ortalama maliyetleri düşmektedir. Yani ortalama maliyet eğrisi negatif eğimlidir. Ortalama maliyet eğrisinin tam rekabet piyasasındaki firmalardan farklı olmasının nedeni doğal tekellerde alt yapı yatırımı gibi sabit maliyetlerin çok yüksek olmasıdır. İşletme maliyetleri ise görece olarak sabit maliyetlerle karşılaştırılmayacak kadar düşüktür. Bu durum marjinal maliyet eğrisinin ortalama maliyet eğrisi altında kalmasına neden olmaktadır. Tam rekabet piyasasında birinci en iyi veya Pareto optimal kaynak tahsisini ifade eden marjinal maliyet fiyatlandırması doğal tekellerde firmanın zarar etmesine sebep olmaktadır. Tam rekabet piyasasında uzun dönem ortalama maliyet eğrisinin U şeklindeki yapısı ile doğal tekellerdeki ortalama maliyet eğrisinin yapısı nedeniyle ortaya çıkan etkin fiyatlandırma doğal tekelleri bir piyasa başarısızlığı olarak karşımıza çıkarmaktadır (Train, 1991: 5-12).

Yukarda ifade edilen geleneksel doğal tekel kavramı, gerçek hayatta elektrik piyasasındaki kavramları açıklamada yetersiz kalabilmektedir. Özellikle elektrik endüstrisinde geçmişte var olan dikey entegre organizasyon yapısının yatay olarak ayrıştırılması doğal tekel özelliklerinin gözden geçirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Grossman, 2003: 16).

Baumol vd. (1998) hem tek çıktının hem de çoklu çıktının üretildiği durumlarda ölçek ekonomileri yaklaşımı yerine alt toplamlılığın (subadditivity) dikkate alınması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Herhangi bir doğal tekelde, endüstrideki maliyetler kesin olarak alt toplamlıdır. Bu nedenle tek bir firmanın maliyeti endüstride birçok firmanın olması durumuyla kıyaslandığında alt toplamdaki firmaların maliyetinden daha düşüktür (Grossman, 2003: 17). Ancak bu durum geçmişte var olan dikey bütünleşik yapıdaki elektrik endüstrisinde söz konusu olmamaktadır. Çünkü endüstride yer alan alt sektörlerdeki alt toplamlılık dikkate alındığında doğal tekel özelliklerini taşımayan üretim ve arz aşamalarının mevcudiyeti, sektörün tamamını doğal tekel olmaktan uzaklaştırmaktadır. Bu nedenle ölçek ekonomilerini dikkate alan yaygın doğal tekel tanımlama

yaklaşımı yeterli değildir. Buna ek olarak çoklu ve tek çıktı üretimi gibi durumların göz önüne alınması gereklidir (Grossman, 2003: 18).

Elektrik endüstrisinin alt sektörlerinde var olan doğal tekel yapısı ve şebeke dışsallıkları gibi piyasa başarısızlıkları endüstrinin düzenlenerek kaynak tahsisinde etkinliğin sağlanmasını gerektirmektedir. Piyasa başarısızlıkları ve arz güvenliği nedeniyle sektörün düzenlenmesine ilişkin yaklaşımlar ise regülasyon teorilerine dayanmaktadır.

1.2. Elektrik Piyasasında Regülasyon

Düzenleme ve tanzim etme anlamında dilimizde karşılığını bulan regülasyon kavramı, piyasa başarısızlıklarını içerdiğinde devletin ekonomiye müdahalesini beraberinde getirmektedir. Kaynak tahsisinde etkinlik nihaî hedefini içeren ve devlet müdahalesini kaçınılmaz olarak barındıran regülasyon algısı, ekonomi literatüründe cevaplandırılması gereken önemli bir sorunsalı ortaya çıkarmaktadır. Posner (1999) bu sorunu doğal tekellerin varlığı ile ortaya çıkan piyasa başarısızlıkları ve regülasyon sonucunda ortaya çıkabilecek kamu başarısızlıkları (government failure) çerçevesinde açıklamaktadır. Bu anlamda “doğal” olarak var olan piyasa başarısızlığı beraberinde kamu başarısızlıklarını da getirirse, sosyal refah dikkate alındığında başarısız regülasyon tümüyle gereksiz olabilmektedir. Bu önerme ışığında elektrik piyasasında başarısız regülasyon uygulamalarına verilebilecek en ciddi örnek 2000 yılında ABD’de yaşanan Kaliforniya Krizi’dir¹.

Devlet müdahalelerinin geniş uygulama alanı kendini regülasyon tanım ve kapsamında da gösterdiğinden, regülasyon genel olarak üç kısma ayrılarak incelenmektedir. Bunlar ekonomik, sosyal ve idari regülasyondur. Ekonomik regülasyon, rekabet, piyasa giriş ve çıkışı ile fiyatlar gibi piyasa mekanizması kararlarına müdahale edilerek ekonomik etkinliğin artırılmasını, rekabeti ve

¹ Kaliforniya Krizi ile ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız; Joskow (2001), Doren ve Taylor (2004), Word Bank (2001a) ve Güney (2001).

yeniliği engelleyen kısıtlamaların azaltılmasını veya kaldırılmasını amaçlamaktadır. Sosyal regülasyon sağlık, güvenlik, çevre ve sosyal bağlılık gibi kamu yararına ilişkin düzenlemeleri kapsarken, idari regülasyon kamu idaresinde saydamlığın sağlanarak bireysel karar alma süreçlerine ilişkin sağlıklı bilginin üretilmesini amaçlamaktadır (OECD, 1997: 2). Elektrik piyasası reform süreci, hem ekonomik regülasyon hem de çevresel faktörleri dikkate alan sosyal regülasyon kapsamı içinde yer alan uygulamaları bir arada barındırmaktadır.

1.2.1. Ekonomik Regülasyon

Viscusi vd. (2005) ekonomik regülasyon teorisini üç temel ayrımında incelemektedir. Bunlar normatif analiz, ele geçirme teorisi (capture theory) ve ekonomik regülasyon teorisi veya bir başka ifadeyle pozitif teori (modern teori)'dir.

Normatif regülasyon, doğal tekel gibi piyasa başarısızlıklarında birinci en iyi kaynak tahsisine ulaşmak için bu yapıya sahip piyasaların düzenlenmesi gerektiğini ileri sürmektedir. Regülasyon ile başarısızlıklar giderildiği ölçüde net refah kazançları ortaya çıkacaktır. Normatif yaklaşım, doğal tekel regülasyonunda optimum çözüme odaklıdır ve Armstrong (1994) vd.'e göre tam bilgiye sahip düzenleyici için bu sadece bir hesaplama sorunudur.

Ele geçirme teorisi regülasyonların başarısızlıklarını ileri süren yaklaşımdır. Teoriye göre, normatif yaklaşımdakinin aksine regülasyon kamu yararı dikkate alınarak yapılmamaktadır. Regülasyonlar ya endüstrinin regülasyon talebi ile (yasama organını ele geçirme) ya da endüstrinin düzenleyici kurumunu ele geçirmesi ile yapılmaktadır (Gönenç vd., 2000: 42).

Pozitif teori ise, normatif teoriyi eleştirerek regülasyon ve deregülasyon süreçlerini analiz etmektedir. Bu anlamda ele geçirme teorisi de literatürde genellikle pozitif teori içerisinde anılmaktadır (Paşaoğlu, 2003: 28). Normatif

teorinin aksine pozitif teoride doğal tekel için optimal çözümün ne olduğunu belirlemenin kolay olmadığı ileri sürülmektedir. Bu bakış açısı doğal tekellerin regülasyonunu tartışmalı hale getirmektedir. Bu çerçevede Train (1991) modern teoride optimal regülasyonu; sınırlayıcı ve teşvik edici doğrudan regülasyon uygulamaları ile Baumol vd. (1998)'in ileri sürdüğü yarışabilir (contestable) piyasalar yaklaşımının bir karması olarak tanımlamaktadır.

Ekonomik regülasyonun bu teorik temelli tartışmaları şüphesiz regülasyon yöntemlerinin uygulanması ile ortaya çıkan sorunlar üzerine odaklıdır. Özellikle elektrik endüstrisinde uygulama alanı bulmuş regülasyon yöntemleri ve bunların etkileri, regülasyon teorilerinin temel tartışılan ve bu teorilere yön veren kısmıdır.

1.2.1.1. Regülasyon Yöntemleri

Uygulamada en çok başvurulanan regülasyon yöntemi fiyat regülasyonudur. Doğal tekelerde, tam rekabette var olan marjinal fiyatlama yerine ortalama maliyet fiyatlandırmasının varlığı bu yönetime başvurulmasının en önemli nedenidir. Fiyat regülasyonları arasında, Ramsey fiyatlandırması, artan blok tarifeleri, zirve ve zirve dışı fiyatlandırma gibi yöntemler yer almaktadır. Ramsey fiyatlandırması, talep esnekliğini dikkate alan bir fiyatlandırma yöntemidir. Ramsey fiyatlandırmasında talep esnekliği yüksek olan malın fiyatı marjinal maliyete, düşük olan malın fiyatı ise marjinal maliyetten daha yüksek bir bedele eşitlenerek satılmalıdır. Bu tip bir regülasyon tartışmasız dikey entegre doğal tekelerde birden fazla ürün üretildiği durumlarda uygulanabilir ancak günümüzde yatay ayrıştırılmış elektrik endüstrisinde uygulanması zor gözükken bir regülasyon yöntemidir (Rothwell ve Gomez, 2003: 78-89).

Artan blok tarifeleri tüketim miktarlarına ilişkin belirli eşiklerin aşılması ile o eşikten sonraki tüketim miktarları için daha yüksek fiyatın belirlendiği yapılardır. Bu tip bir uygulamada tüketim arttıkça tüketicinin ödemek zorunda olduğu bedelde artmaktadır. Aynı zamanda fiyat tam rekabet piyasasından farklı olarak

sabit bir marjinal maliyete değil değişen ve doğrusal olmayan bir marjinal maliyete eşittir. Günümüzde en sık kullanılan tarife yapılarından ve regülasyon uygulamalarından biridir (Conkling, 2011: 247).

Zirve ve zirve dışı talebe ilişkin elektrik piyasasında uygulanan tarife yapısı gün içi tarife (time of day tariff) yapısı olarak adlandırılmaktadır (Conkling, 2011: 82). Bu tarife yapısında gün içindeki talep salınımları dikkate alınarak özellikle akşam saatlerinde talebin zirvede olduğu dönemlerde elektriğin fiyatı en yüksek seviyede belirlenmektedir çünkü bu dönemde üretim kapasitesinin tamamı üretime koşulmaktadır.

Fiyat regülasyonları dışında uygulanan diğer regülasyon yöntemleri ise getiri oranı yöntemi (rate of return), tavan fiyat yöntemi (price cap) ve göreceli rekabet (yardstick competition) yöntemidir.

Getiri oranı regülasyonu firmaların harcamaları ile birlikte düzenlenen yatırım miktarının belli oranında teşvikine dayalı sistemleri ifade etmektedir. Bu uygulamaların altında yatan fikir şirket gelirlerinin maliyetlere eşitlenerek ekonomik kârın uzun dönemde sıfıra eşitlenmesidir. Bu uygulamalarda ekonomik olarak etkin fiyatlar yerine toplam maliyetleri karşılayan fiyatlar söz konusudur (Viscusi vd., 2005: 430).

1980'lerde özellikle Telekom endüstrisinde uygulanmaya başlayan tavan fiyat regülasyonu belirli bir düzeyde fiyatın belirlenmesi ile yani firma kârından ziyade fiyatlar yoluyla yapılan düzenlemeleri ifade eder. Bu düzenlemeler gelecekteki verimlilik kazançlarının tahminine dayanmaktadır. Getiri oranından farklı olarak bu uygulama gelecekteki kârın yerine regülasyon kurumunca belirlenen maksimum fiyatlara dayalıdır. Bu belirlemede geleceğe yönelik enflasyon ve buna benzer diğer risklerin kurum tarafından tahmini de gereklidir (Viscusi vd., 2005: 439-440).

Görelî rekabet yöntemi, yarışabilir piyasalar yaklaşımı doğrultusunda pozitif regülasyon teorilerini temel alan regülasyon yöntemlerinden biridir. Doğal tekellerin görelî olarak belirlenen hedefleri doğrultusunda rekabet edilebilir hale gelebilecekleri varsayımına dayanır. Düzenleyici kurum tarafından belirlenen hedeflere ulaşmaya çalışan doğal tekellerin rekabeti ödül ve cezalar ile teşvik edilmeye veya caydırılmaya çalışılır (Reel, 2010: 214).

Train (1991) yukarıda özetlemeye çalıştığımız regülasyon yöntemlerinin uygulandığı ülkeleri günümüz yarışabilir piyasa yaklaşımı ışığında incelediğinde, fiyat regülasyon yöntemlerinin daha etkin olduğunu ileri sürmektedir. Fiyat regülasyon yöntemlerinden Ramsey fiyatları etkinlik dikkate alındığında uygulamada başvurulması gereken politikalardan biridir. Çünkü düzenleyici kurum düzenleme yapılan piyasalarda sadece talebe ilişkin bilgiye sahipken firmaların maliyet yapılarına ilişkin yeterli bilgiye sahip değildir. Bu nedenle getiri oranı gibi karlılığı etkileyen teşvik uygulamaları Kaliforniya Krizi'ne benzer sonuçlara gebedir. Ramsey fiyatlarının yanında yarışabilir piyasalarda dikey entegrasyon sürecinin kırılması ile birlikte gün içi tarifeleri ve farklı tüketici gruplarını farklı artan oranlı blok tarifeler ile fiyatlandırmak, hem etkindir hem de tüketici hâkimiyetine dayalı piyasa yapılarını daha rekabetçi hale getirebilmektedir.

1.3. Elektrik Piyasasında Reform; Regülasyon İle Birlikte Rekabet ve Özelleştirme

1980'lerin başında regülasyon uygulamalarında yaşanan tecrübeler ve teknolojik ilerleme ile birlikte yatay olarak ayrıştırılan elektrik piyasasındaki değişim, reform sürecinin sadece regülasyon ile şekillendirilemeyeceğini, rekabet ve özelleştirmeler ile yarışabilir piyasaların kaynak tahsisinde etkinliği sağlayabileceğini ortaya koymuştur. Bu süreç yani özelleştirme ve rekabet odaklı piyasalar geçmişte uygulanan regülasyonların kaldırılmasını gerektirmektedir. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 1980 sonrasında elektrik piyasasında rekabete açılan alt sektörlerde regülasyonların

kaldırılması deregölasyon olarak tanımlanmaktadır (Philipson ve Willis, 2006: 261-265).

Özelleştirme geçmişte dikey entegrasyon içerisinde yer alan ve günümüzde doğal tekel özelliklerini kaybetmiş üretim ve arz aşamalarındaki kamu mülkiyetinin özel kesime devrini ifade etmektedir. Ekonomi literatürü özelleştirme yöntemlerinde izlenmesi gereken yolun ne olması gerektiğine ilişkin özellikle mülkiyet hakları temelli tartışmalar yaşasa da, araştırma konumuz gereği bu başlık derinlemesine irdelenmeyecektir. Ancak özelleştirmenin nihai amacı, bu tartışmalarda da değinildiği üzere iktisadi organizasyon yapısında rekabete dayalı serbest piyasa mekanizmasının hayata geçirilmesidir. Dolayısıyla özelleştirmeler ile rekabete açılan piyasalarda kaynak tahsisinde etkinliğin sağlanması amaçlanmaktadır.

1.4. Elektrik Piyasası Reform Sürecinin Unsurları

Mikro iktisat teorisi tam rekabet piyasası varsayımında var olan rekabet ve kar güdüsü, maliyetlerin ve buna bağlı olarak fiyatların düşmesi ile tüketici refahının artacağını ileri sürmektedir. Yukarıda ifade edildiği gibi, geçmişte rekabetin olmadığı dikey entegre elektrik arz endüstrisi şu özellikleri taşımaktadır;

- a) Yüksek sabit maliyet veya batık maliyet (sunk cost) sektöre girişi engellemektedir,
- b) Dikey entegrasyon söz konusudur (üretim, iletim, dağıtım ve arz tek bir doğal tekeldedir),
- c) Ürün depolanamadığından, talebin mevsimsel ve gün içi dalgalanmaları karşısında arz dengelenmelidir (Jamans ve Pollitt, 2005: 2).

Geçmiş endüstriyel yapı dikkate alındığında ise sektörde yaşanan sorunları Bacon ve Besant-Jones (2001) şu şekilde özetlemektedir;

- i) Kamu mülkiyetinde olan elektrik sektörünün yüksek maliyetler nedeniyle zayıf performansı, toplumun tamamına ulaşmayan hizmet ve arz kesintileri,

- ii) Kamu finansman sorunları nedeniyle yetersiz yatırım harcamaları ve bakım onarım giderleri,
- iii) Teşviklerin sektöre yönlendirilmesi ile kamu harcamaları üzerinde baskı yaratılması,
- iv) Sektörün varlıklarının satışı yoluyla hükümetlerin kamu gelirlerini arttırma isteği.

Ancak teknolojik gelişmeler endüstrinin üretim ve arz aşamalarını rekabetçi bir yapıya kavuşturmuştur. Dağıtım ve iletim ise günümüzde doğal tekel özelliklerini taşımaktadır. Elektrik arz endüstrisinin bu yeni yapısı reform sürecinin özelliklerini ve kısıtlarını ortaya koymaktadır.

Ülke tecrübeleri farklılık göstermesine karşın Jamasb ve Pollitt (2005) dikey entegrasyona sahip ve kamu mülkiyetindeki elektrik arz endüstrisinin reform sürecinde rekabetçi ve özel mülkiyete sahip endüstriler haline dönüştürülmesinde izlenen aşamaları Tablo-1'deki gibi özetlemektedir.

Tablo-1: Elektrik Piyasası Reform Sürecinde İzlenen Aşamalar

Yeniden Yapılandırma	Dikey olarak örgütlenmiş üretim, iletim, dağıtım ve arz alt endüstrilerinin ayrıştırılması
	Üretim ve arzın yatay örgütlenmesi
Rekabet ve Piyasalar	Toptan ve perakende satış piyasalarında rekabet
	Üretim ve arz alt sektörlerine yeni girişlere izin verilmesi
Regülasyon	Bağımsız bir düzenleyici kurumun kurulması
	Üçüncü kişinin veya tarafın (third party) şebekeye erişiminin sağlanması
	Nakil ve dağıtım ağlarında teşvik regülasyonu
Mülkiyet	Yeni özel aktörlere izin verilmesi
	Kamu mülkiyetinde var olan işletmelerin özelleştirilmesi

Kaynak: Jamasb ve Pollitt, 2005: 2.

Yeniden yapılandırma aşaması sektörün örgütleniş biçimini değiştirmekle kalmayıp, üretim ve arz aşamalarını rekabete açmakta ve dağıtım ile iletimde ise doğal tekel özellikleri devam etmektedir. Kısacası sektörün tamamında rekabet hakim olmadığından ve doğal tekel özellikleri var olduğundan,

endüstride rekabeti engelleyici örgütlenme biçimleri reform süreci için tehlike oluşturmaya devam etmektedir.

Tablo-1’de özetlenen reform sürecinde izlenen aşamalar; Siashansi ve Pfaffenberger (2006), Bacon ve Besant-Jones (2001) ve Hunt (2002) tarafından farklı ülke tecrübeleri dikkate alınarak ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Bu çalışmalar dikkate alındığında dört başlık altında toplulaştırılmış aşamaların ayrıntıları reformun farklı ülkelerdeki yol haritasını belirlemektedir.

Yeniden yapılandırmada en önemli dayanak, gerektiğinde anayasal değişiklikleri kapsayan, reform sürecinin aşamalarını ayrıntılı biçimde ortaya koyan, politik öncelikleri belirleyen ve reform sürecinde “bağımsız” düzenleyici kurumun görev ve yetkilerini belirleyerek bunları siyasal baskılardan arındıran yasaların çıkarılması ve gelecekte çıkarılacak yasaların çerçevesinin belirlenmesidir. Rekabete dayalı bir piyasa yapısında başta yatırımcılar olmak üzere sektöre kâr motivasyonunu ile katılabilecek tüm aktörler ve tüketiciler için yasal düzenlemeler oldukça önemlidir. Yasal düzenlemeler reform sürecinde gelecekte oluşabilecek koşulları öngörülebilir bir yapıya kavuşturur.

Yeniden yapılandırmanın hayata geçirildiği her ülkede, dikey entegrasyon içinde olan elektrik endüstrisi yatay olarak ayrıştırılmaktadır. Ancak ayrıştırılırken dört alt sektörde yer alan ve eskiden devlet mülkiyetinde olan yapı ticari esasları dikkate alarak şirketleştirilmelidir. Bu şirketleşme ile üretim, iletim, dağıtım ve arz aşamaları kârlılıkları, sermaye yapıları ile gelir ve giderleri saydam bilançolu şirketlere dönüştürülmektedir. Bu sayede şirketler piyasa temelli ve vergi ödeyen bir yapıda (Bacon ve Besant-Jones, 2001: 5) çalışmaya başlamaktadır.

Ayrışma ile rekabetin hayata geçirilebileceği alt sektörlerde devletin mülkiyetinde olan üretim ve arz tesisleri öncelikli olarak özelleştirilmelidir. Özelleştirmeler üretim ve arz aşamasında rekabetin artmasıyla sektör performansında tüketici hâkimiyetini, etkinliği ve yenilikleri arttırabilmektedir. Ancak aynı durum doğal tekel özelliklerine haiz alt sektörler için pek geçerli

gözükmemektedir. Rekabete açık piyasalarda giriş engellerinin kaldırılması ayrışma sonrasında en önemli değişimi oluşturmaktadır. Üretim ve iletim aşamalarının etkin bir şekilde ayrıştırılması toptan elektrik piyasalarında rekabetin sağlanmasında oldukça kritik bir noktayı oluşturmaktadır. Aksi durumda yükümlü üretici ayrımcı davranışlarla rekabeti engeller ve piyasaya yeni girişleri durdurabilir (Jamash ve Pollitt, 2005: 3). Piyasaya giriş engellerinin kaldırılması piyasa hâkimiyetini azaltarak toptan piyasada etkin rekabet artışı sağlamaktadır (Joskow, 2006: 4). Green ve Newberry (1992) İngiltere ve Galler örneğinde piyasaya yeni girişlerle birlikte piyasanın katı yapısının değiştiğini ve rekabetçi fiyatların talep davranışları ile oluşmaya başladığını ileri sürmüştür. Benzer şekilde arz ve dağıtımın ayrıştırılması etkin bir perakende rekabeti için oldukça önemlidir. Joskow (2006), ülke tecrübelerini dikkate alarak, yeniden yapılandırma ve regülasyon reformu (deregülasyon) ve toptan ve perakende piyasalarının hangisinin daha önce hayata geçirilmesi gerektiğine ilişkin tartışmada; az ya da çok hepsinin paralel yürümesi gerektiğini ileri sürmektedir. Perakende piyasasının etkin bir şekilde işleyebilmesi için sağlam bir toptan piyasanın olması gereklidir. Sağlam bir toptan piyasanın varlığı ise yatay ayrıştırılmış endüstri yapısı ile iletim ve nakil düzeylerinde düzenleyici reformun varlığına ihtiyaç duymaktadır (Joskow, 2006: 14).

Toptan ve perakende piyasasında rekabetin sağlanmasında bir diğer önemli husus ise düzenleyici kurumundan ayrı olarak bağımsız bir operatör işletmecisi ile üretim ve talebin tam zamanlı örtüşmesinin sağlanmasıdır. Bağımsız operatör işletmecisi voltaj, frekans, denge ve istikrarı sağlar. Coğrafi olarak ve arz güvenliği kriterini dikkate alarak şebekede rekabeti korumaya çalışır. Böyle bir yapısal değişim toptan ve perakende piyasalarında rekabetin etkin ve sağlıklı bir şekilde tesis edilmesi için gereklidir. Şebeke kapasitesinin etkin kullanımı, iki taraflı anlaşmaların gerçekleştirilmesi, iletim fiyatları nedeniyle tarifede oluşan çarpıklıkların giderilmesi yatay yapıda rekabetin sağlanması açısından hem sistem operatörüne hem de düzenleyici kuruma önemli görevler yüklemektedir (Joskow, 2006: 5-6).

Düzenleyici toptan piyasada saydam kuralları tesis etmeli ve belirsizlikleri ortadan kaldıracak tedbirleri almalıdır. Doğal tekel özelliklerinin var olduğu aşamalarda, düzenleyici kurum üreticilerin ve arz edenlerin iletim ve dağıtım şebekelerinde rekabeti sağlayacak ayrımcı olmayan erişimi sağlamak zorundadır. Düzenlemelerde üçüncü tarafların şebekeye erişiminin etkin bir rekabet açısından sağlanması geniş kabul görmüş bir yaklaşımdır (Jamassb ve Pollitt, 2005: 6).

Nakil ve dağıtım şebekelerinde teşvik edici düzenleme uygulanması ise günümüz reform sürecinde bir diğer görüş birliğini oluşturmaktadır. Son on yılda Avrupa düzenleyici kurumları elektrik piyasasında teşvik edici düzenlemede fiyat ve gelir sınırına göre düzenleme uygulamaktadır (Jamassb ve Pollitt, 2001: 108). Bağdadioğlu (2009) Temmuz 2006'da ülkemizde yaşanan endüstriyel ve turistik 13 ili kapsayan elektrik kesintisi ile yaşanan tecrübe ışığında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun (EPDK) ödül veya cezaya dayalı bir özendirici düzenleme yaklaşımını nasıl belirleyeceğine ilişkin sonuçları veri zarflama analizi ile ortaya koymaya çalışmıştır.

Tablo-1'deki mülkiyet ayrımında yer alan özelleştirilmesi aşaması; elektrik piyasası reform sürecinin en önemli ve tartışmalı alanını oluşturmaktadır. Sadece elektrik endüstrisi reform sürecinde var olan bir aşama olmaktan öte, politik iktisadın önemli bir sorunsalı olan özelleştirme, Güran'ın (2011) ifade ettiği gibi; hem sosyal hayatın hem de ekonomik hayatın gelişimi ve kontrolünde devletçi, milliyetçi ve otokratik yapıların hüküm sürdüğü Türkiye Cumhuriyeti gibi ülkelerde yavaş ilerleyen bir süreçtir. Yavaş ilerleme bu özellikleri yansıtacak şekilde politik, ekonomik, yasal ve kurumsal faktörlerden etkilenmektedir ve bu nedenle başarılı bir özelleştirme programının uygulanması öncelikle yasal ve kurumsal yapının oluşturulmasına ve makro ekonomik istikrarın sağlanmasına bağlıdır (Güran, 2011: 45-47).

Elektrik piyasasında ve benzeri liberal reform sürecinde hükümetlerin en çok göz ardı edebildiği ve çalışmamızın temelini oluşturan bir diğer sorun ise,

reformların sosyal etkileridir². Reform süreci ve reform sonrası serbest piyasa koşullarının hayata geçirilmesi ile ortaya çıkması muhtemel fiyat ve tarife değişimleri gelir dilimleri içinde tabanda yer alan yoksul hanehalkları refahını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Çünkü reform sürecinin nihai hedefi maliyet odaklı tarife yapılarının uygulanmasıdır. Elektrik piyasası reform sürecinin sağlıklı bir şekilde hayata geçirilip maliyet odaklı tarifelerin uygulamaya konulması geniş kapsamlı teşviklerin kaldırılmasını gerektirmektedir. Bu teşvikler yerine ise, özellikle iletim ve dağıtım gibi doğal tekel yapılarında teşvik edici düzenlemelerin hayata geçirilmesi literatürde kabul görmüş uygulamalardır. Ancak gelir dağılımı ve yoksulluk gibi piyasa başarısızlıkları literatürde elektrik piyasası reform süreci içinde fazla ilgi görmemektedir. Toplumun bu kesimlerini dikkate alan bir teşvik sisteminin (Bacon ve Besant-Jones, 2001: 2) reform sürecinde belirlenmesi ve sosyal güvenlik sistemi içinde bazı telafi edici düzenlemelerin tasarlanması gerekliliği ortaya çıkabilmektedir.

1.5. Elektrik Piyasası Reform Sürecinde Rekabetçi Piyasa Modelleri

Elektrik sektöründe reform programları yukarıda ifade edilen temel aşamaları kapsamına karşın her programın ayrıntılı tasarımı ülkelerin ve ülkelerin elektrik sektörünün özel koşullarını yansıtmaktadır. Ülkelere ilişkin özel koşulların izleri ise farklı piyasa tasarımlarında kendini göstermektedir. Özel sektörün payı, reform aşamalarının sıralaması ve piyasalardaki yapı gibi (Bacon ve Besant-Jones, 2001: 6) özellikler ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir.

Geçmişte yukarıda ifade ettiğimiz dikey entegrasyona sahip elektrik endüstrisinde genellikle tüm alt sektörlerde devlet mülkiyeti egemendir. Sermaye yetersizliği ve arz güvenliği dikkate alınarak bazı durumlarda imtiyazlı sözleşmelerle özel kesime üretim izni verilmesine karşın sektörde rekabet söz konusu değildir. Bu anlamda rekabetçi piyasa modelleri içinde dikey entegrasyon yapıları dikkate alınmamaktadır. Reform süreci ile birlikte

² Bkz. s. 27-30.

ayrıştırılmaya başlayan alt sektörlerde rekabetin boyutları dikkate alınarak piyasa modelleri üç başlık altında incelenebilmektedir (Belyaev, 2011: 51);

- 1) Tek alıcının olduğu model (Model-1),
- 2) Toptan satışta rekabetin olduğu model (Model-2),
- 3) Perakende satışta rekabetin olduğu model (Model-3).

Elektrik piyasasında reform sürecinin aşamaları dikkate alındığında piyasa temelli tanımlanan rekabet modelleri ile reform aşamaları arasında doğrusal bir bağlantı olduğu göze çarpmaktadır.

1.5.1. Tek Alıcının Olduğu Model

Dikey entegrasyondan rekabete dayalı elektrik piyasalarına geçişte uygulamaya konulan önemli bir modeldir. İlk defa bu model, 1978 yılında ABD’de küçük özel üreticilerden elektrik alımları ve sonrasında uzun dönemli sözleşmelere dayalı elektrik alımları ile (Hunt, 2002: 41) uygulanmaya başlamıştır.

Bu modelde bağımsız güç üretici şirketleri (BGÜŞ) ürettikleri elektriği tek bir alıcıya satarlar ve üreticiler tek alıcıya karşı rekabet etmektedir. Yeni güç üreticilerinin (YGÜ) üretim aşamasında rekabete katılmalarına izin verilebilmektedir. Ancak endüstride üretim dışında tüketiciye kadarki diğer alt sektörlerde tekolci bir yapı söz konusudur ve bu tek alıcı “doğal” olarak devlet tarafında düzenlenmektedir (Belyaev, 2011: 54).

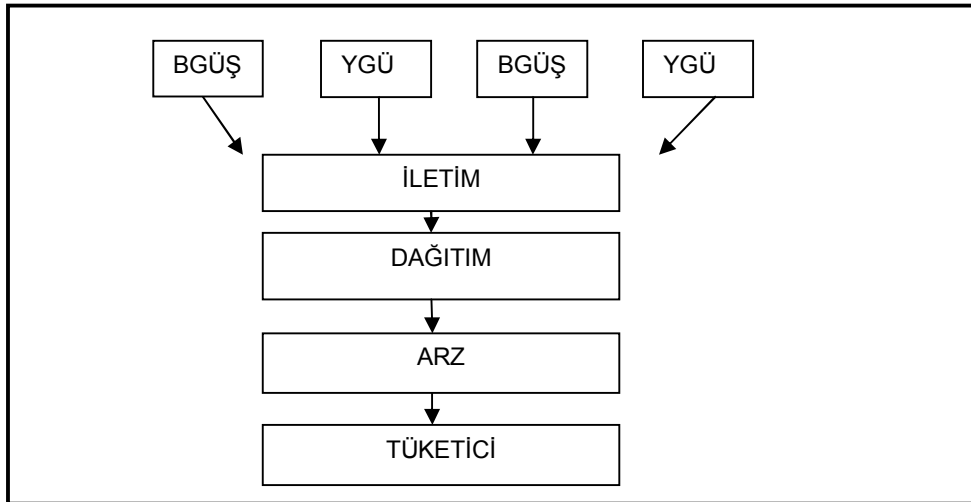
BGÜŞ’lerden satın alınan elektriğin fiyatı düzenlenmiş fiyattır ve genellikle bu fiyat müzayede sürecinde en düşük maliyet ile belirlenmeye çalışılır. Müzayede süreci sonunda tek alıcı uzun dönem sözleşmeler ile satın alacağı miktarı ve fiyatı belirlemektedir ve sözleşmelerle belirlenmiş bu fiyatlar diğer maliyet unsurlarını içerecek şekilde çeşitli tarife yapılarına dönüştürülerek tüketiciye sunulur (Hunt, 2002: 42).

Mikro iktisadi yaklaşım dikkate alındığında tek alıcılı model aksak rekabet piyasaları olarak adlandırılmaktadır. Üreticilerin yer aldığı piyasa oligopol

özelliklerini yansıtırken, üreticiler açısından tek alıcılı (monopson) tüketiciler açısından ise tekeldir ve böyle bir yapıda devlet müdahalesi ve düzenleme için yeterince “başarısızlık” söz konusudur. Bu oligopolistik yapıda üretimin düşürülerek fiyatın yükseltilmesi gibi bir davranış söz konusu olabilir. Diğer taraftan, tek alıcı (monopson) satın aldığı miktarı azaltarak fiyatı düşürebilir ve tekel tüketiciye sattığı miktarı azaltarak fiyatları yükseltme eğilimine girebilir. Sonuç olarak, buna benzer manipölasyonlar fiyatlarda artışa ve bu artışta tüketici refahında azalmaya yol açabilmektedir (Belyaev, 2011: 54).

Tek alıcılı model, mikro iktisadın aksak rekabet teorilerinin yanında üreticilerin düzenleyici kurumları ele geçirmesi gibi hükümet başarısızlıkları, bütçe açığı ve enflasyonla mücadele gibi makro ekonomik istikrarın sağlanmasına yönelik politikalarla tüketici refahını olumsuz etkileyebilecek fiyat artışlarına açık bir piyasa yapısını ifade edebilmektedir.

Şekil-1: Tek Alıcılı Model (Model-1)



Kaynak: Belyaev, 2011: 54.

Tek alıcılı model (Şekil-1), tam rekabet piyasaları ile karşılaştırıldığında olumsuz unsurlar taşınmasına karşın dikey entegre elektrik piyasası ile kıyaslandığında olumlu unsurları içinde barındırabilmektedir. Uzun dönemli sözleşmelerle üretim aşamasının rekabete açılması hem yeni üreticilerin üretime katılması ile toptan piyasaların oluşmasına olanak sağlarken hem de üretim artışları ile uzun dönemli elektrik fiyat istikrarını sağlayabilmektedir. Geçmiş yapıyla

kıyaslandığında önemli bir avantaj günümüz üretim yapılarında elektrik toplam maliyetinin % 50-60'lık kısmına karşılık gelen alt sektörün rekabete açılmasıdır. Rekabet, maliyet azalışları ve fiyat düşüşleri ile birlikte uzun dönemli üretim artışlarını getirebilmektedir. Ancak bu modelin uygulamasına ilişkin ülke tecrübeleri dikkate alındığında, üreticilerin uzun dönemli sözleşmelerde alım garantisi, fiyat garantisi, kredi riski, teknoloji riski ve kur riski gibi sorunları fiyata yansıtma eğiliminde olduğu gözlenmiştir (Hunt, 2002: 42, Belyaev, 2011: 54).

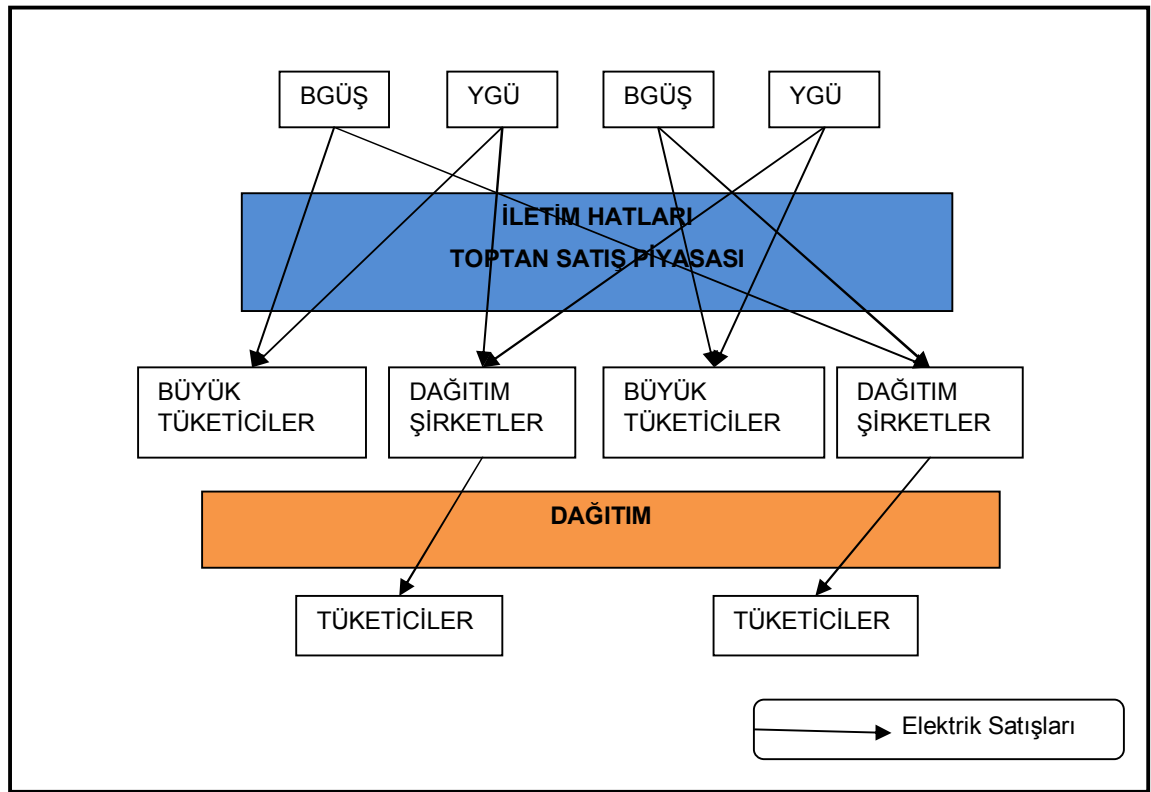
1.5.2. Toptan Satışta Rekabetin Olduğu Model

Büyük tüketicilerin ve dağıtım şirketlerinin doğrudan üreticilerden elektrik alabildiği modele toptan satışta rekabetin olduğu model denilmektedir. Bu modelde üreticiler, genellikle kamunun elinde doğal tekel olan iletim hatlarını kullanarak ya doğrudan büyük tüketicilere ya da dağıtım şirketlerine elektriği satmaktadır. Yani üretim ile birlikte toptan satışta da rekabet söz konusudur. Ancak bu rekabetten sadece büyük tüketiciler yararlanabilmektedir. Genellikle dağıtım şirketlerinin özelleştirildiği bu modelde, üreticiler, dağıtım şirketleri ve büyük tüketiciler arasında rekabet, toptan satış piyasasında ortaya çıkmaktadır. Bu piyasanın sağlıklı bir şekilde işlemesi için sistem operatörüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu modelde, iletim hatlarının rekabeti engelleyici kullanımı, üretim ve dağıtım aşamalarının ayrıştırılması gibi sorunlar piyasada rekabetin işleyişi açısından önem taşımaktadır.

Şekil-2'de görüldüğü üzere; BGÜŞ ve YGÜ'ler tarafından üretilen elektrik iletim şebekesi kullanılarak elektrik dağıtım şirketlerine veya büyük tüketicilere satılmaktadır. Buradaki ticaret toptan satış piyasasında gerçekleşir ve bu piyasada rekabetin sağlanması için iletim şebekesine giriş herhangi bir şekilde kısıtlanmamalıdır. Dağıtım şirketleri üreticilerden almış oldukları elektriği dağıtım şebekelerini kullanarak tüketicilere arz etmektedir. Bu modelde dağıtım şirketleri açısından henüz rekabet söz konusu değildir ve tüketiciler serbest olarak dağıtım şirketlerini belirleyememektedir. Dağıtım şirketlerinin dağıtım şebekesinde imtiyazlı bir tekel durumunun olması dağıtımın özelleştirilmesinde

öngörülen bir durumdur. Sistem operatörü ve bağımsız bir toptan satış piyasası yöneticisi sırası ile iletim şebekelerine erişimi ile iletim şebekelerinin sağlıklı işleyişi ve toptan piyasada enerji arz güvenliğini ve iki taraflı anlaşmaların hayata geçirilmesinin temini için çalışmaktadır (Belyaev, 2011: 57). Bu modelde rezerv kapasitenin bulunması, frekans ve voltaj düzenlemesi gibi tâli hizmetler ile piyasada kapasitenin artırılması ve piyasada vadeli işlemler (futures) ve satın alma ve satma hakları (options) gibi vadeli türev araçların düzenlenmesi elektrik piyasasında fiyat çarpıklıklarını ve manipülasyonları engelleyecek kritik unsurlardır (Joskow, 2006: 4-5).

Şekil-2: Toptan Satışta Rekabetin Olduğu Model (Model-2)



Kaynak: Hunt, 2002: 45 ve Belyaev, 2011: 56.

Toptan satış piyasalarının hayata geçirilmesi üretimden sonra dağıtım şirketlerinin ve büyük tüketicilerin rekabetçi piyasalara katılımlarını sağlamaktadır. Dikey entegrasyondan farklı olarak, üretim ve toptan piyasalarda artık deregülasyon süreci hakimdir ve rekabetçi fiyatlar oluşmaya başlamıştır ancak piyasanın tamamı hala aksak rekabet unsurlarını taşımaktadır. Piyasaya

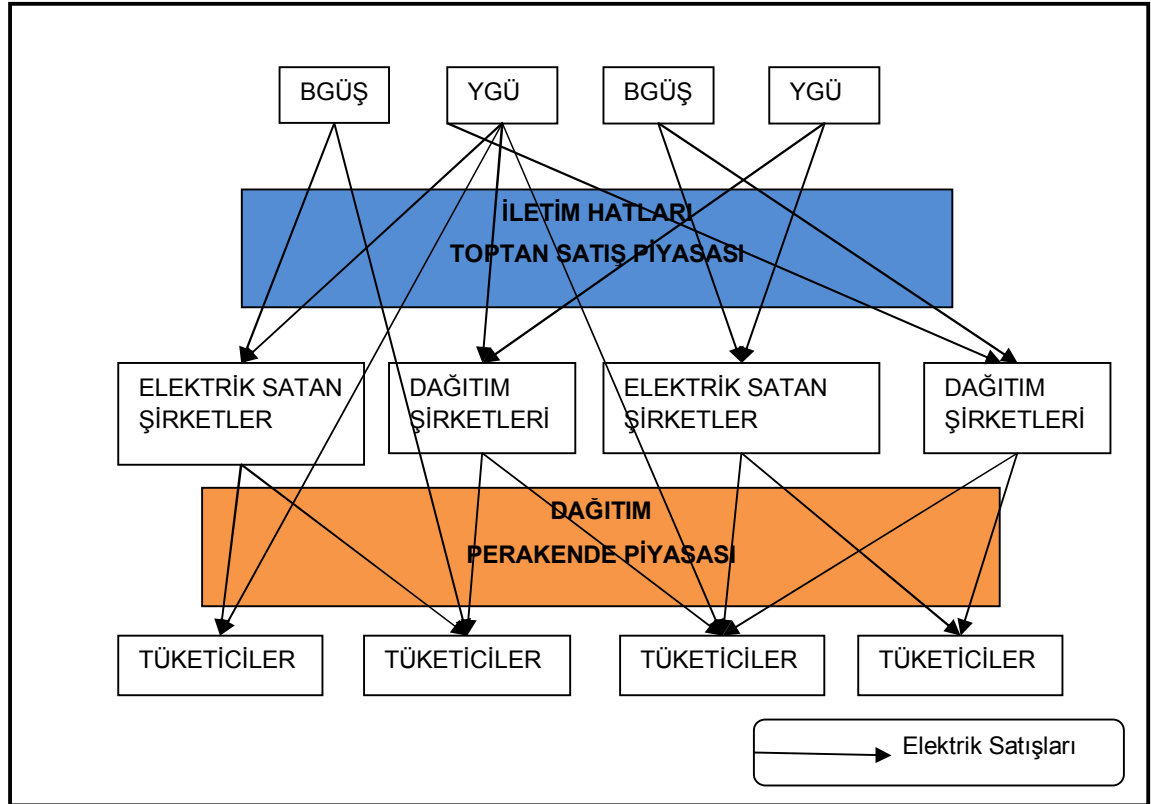
girişlerin engellenmesi ve piyasada hakim güç elde edilmesi gibi sorunlar önemli yapısal tehditlerdir. İyi işleyen bir toptan piyasada rekabette artış fiyatların düşmesine ve bu düşüşün perakende fiyatlara yansımaya neden olabilmektedir. Fakat 1990'lı yıllarda ABD ve İngiltere'de (Belyaev, 2011: 60 ve Hunt, 2002: 46-47) toptan piyasada Model-2 çerçevesinde yaşanan rekabet fiyat düşüşleri yerine fiyat artışlarına neden olmuştur.

1.5.3. Perakende Satışta Rekabetin Olduğu Model

Model-2'den farklı olarak Model-3'de perakende sektöründe de rekabet söz konusu olmaktadır. Sadece büyük tüketiciler değil tüm tüketicilerin farklı dağıtım şirketlerinden veya elektrik satan şirketlerden (ESŞ) elektrik alabildiği piyasa yapısı söz konusudur. ESŞ'ler Model-2'den farklı olarak Model-3'de yer alan önemli rekabetçi aktörlerdir ve tüketiciler dilediği dağıtım şirketini ve ESŞ'yi seçme serbestisine sahiptir. ESŞ'ler endüstride tedarikçi olarak adlandırılmaktadır. Tedarikçiler tüketicilere elektrik satışta dağıtım şirketlerinin dağıtım şebekelerini kullanırlar. Bu nedenle bu aşamada dağıtım şebekelerine erişimin engellenmemesi perakende sektöründe rekabetin tesisi için gereklidir. Dağıtım şirketleri belirli bir şebeke kullanım bedeli karşılığında hem ESŞ'lere hem de BGÜŞ ve YGÜ'lere elektrik satabilme ve erişim hakkını sağlamalıdır. Bu modelde özelleştirilmiş olmalarına karşın doğal tekel özelliği taşıyan dağıtım şirketleri düzenleyici kurum tarafından yukarıda değindiğimiz üzere teşvik edici düzenlemeler ile düzenlenmelidir (Belyaev, 2011: 61).

Perakende satışta rekabetin söz konusu olduğu bu modelde, elektrik endüstrisinde serbestleşmenin neden olabileceği faydaların tüketiciye yansıtacağı ileri sürülmektedir. Bu model, ürün çeşitliliğine, toptan piyasada gözlenen fiyat dalgalanmalarına karşın ortalama maliyetin düşmesi sonucunda daha düşük tarife yapılarının ortaya çıkmasına ve rekabetçi tüketici yapısı ile puant (zirve) talep zamanında tüketicilerin tüketimi gönüllü olarak azaltmalarına neden olabilmektedir (Atiyas, 2006: 72).

Şekil-3: Perakende Satışta Rekabetin Olduğu Model (Model-3)



Kaynak: Belyaev, 2011: 58.

Model-2'den Model-3'e geçilmesi ile rekabet eden tüketici sayısındaki hızlı artış, endüstride gerçekleştirilecek karmaşık işlem sayısını arttırabilmektedir. Elektrik arz ve talebinin gün öncesi ve gerçek zamanlı dengelenmesi için ortaya çıkan piyasa yapısı, fiyat bölgesi, esnek satış, nihai piyasa takas fiyatı, blok alış ve satış teklifi³ gibi işlemler, faturalama dönemlerinin belirlenmesi, ölçüm ve okumaya ilişkin esaslar bu karmaşık işlemlerden bazılarını ifade etmektedir. Rekabetle birlikte işlem sayısının artması ve bu işlemlerin karmaşık yapısı perakende rekabette maliyetlerin artmasına neden olabilmektedir. Ülke tecrübeleri dikkate alındığında perakende sektördeki rekabet özellikle sınıai tüketicilerinde önemli refah artışlarına yol açmaktadır ancak küçük tüketici grubu olan ticari ve meskenlerde refah artışları için kesin bir yargıya varılamamaktadır (Atiyas, 2006: 72). Nagayama (2007) hem gelişmiş hem de

³ Türkiye'de "Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği"nin son hali için bakınız; Resmi Gazete, 2011, Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Sayı:27852, 20 Şubat 2011.

gelişmekte olan 83 ülkenin elektrik endüstrisindeki reform süreçlerinin etkilerinin sadece fiyat düşüşleri ile incelenmemesi gerektiğini ileri sürmekte ve sürecin hizmet kalitesinin iyileştirilmesi, ülkelerin mâli yapılarındaki ilerleme ve yoksulların elektrik erişimine yönelik politikalar açısından da incelenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Ancak sadece elektrik fiyatı dikkate alındığında hem toptan hem de perakende sektöründe rekabetin olduğu gelişmiş ülkelerde fiyat düşüşü, gelişmekte olan ülkelerde ise fiyat artışı genel eğilim olarak gözükmemektedir (Nagayama, 2007: 3461).

Ülke tecrübeleri dikkate alındığında reform sürecinin farklı etkilerinin yanında ülkelerin reform aşamaları da farklılık göstermektedir. Elektrik piyasası reformunda 1980'lerde öncü olan Şili, İngiltere, Galler ve Norveç gibi ülkeler 1990'lı yıllarda toptan satış piyasasında rekabeti hayata geçirebilmişlerdir. Bu ülkeleri Arjantin, Brezilya, Bolivya, Kolombiya ve Peru gibi Latin Amerika Ülkeleri takip etmiştir. Reform sürecinde gözlenen bu hızlı değişim 1990'lı yıllarda tek alıcılı modelde Çin, Hindistan, Pakistan, Malezya, Vietnam, Ürdün ve Tayland gibi Asya ülkelerinde uygulanma alanı bulmuştur. Günümüzde ise ABD, İngiltere, Galler ve Norveç gibi gelişmiş ülkelerde perakende sektöründe rekabet söz konusu iken gelişmekte olan ülkelerdeki elektrik endüstrisi bu yöne doğru ilerleme göstermektedir (Belyaev, 2011: 177-201).

1.6. Elektrik Piyasasında Reform Sürecinin Etkileri; Hanehalkı Talebi Dikkate Alındığında Sosyal Etkiler

Elektrik endüstrisinde özelleştirme, regülasyon (deregülasyon) ve rekabet temelinde son otuz yılda gözlenen reform sürecinde farklı ülkelerde farklı tecrübeler ortaya çıkmıştır. Bu tecrübelerin etkileri, reformun belirleyicileri ve performansı ile doğrudan ilişkilidir. Çalışmamızda hanehalkı elektrik talep tahmininden yola çıkarak özellikle elektrik fiyat esnekliği ve elektrik gelir esnekliğini gibi göstergelerle⁴ hanehalkı refahının reform sürecinde nasıl

⁴ Bkz. s. 138-144.

etkilenebileceği analiz edileceğinden, reform sürecinin sosyal etkilerinin ne olduğu oldukça önemli ve üzerinde durulması gereken bir konudur.

Elektrik piyasasında reform sürecinin nihai hedefi, maliyet odaklı fiyatlar ile piyasa temelli rekabetçi bir elektrik piyasasıdır. Jamasb vd. (2004) elektrik piyasasında reform sürecinin etkilerini üç başlık altında incelemektedir. Bu başlıklar;

- 1) Ekonomik Etkiler,
- 2) Çevresel Etkiler,
- 3) Sosyal Etkilerdir.

Ekonomik etkiler; göreceli fiyatlar, sübvansiyonlar, sektördeki yatırımlar ve etkinlik kazançları gibi değişkenleri dikkate alan inceleme alanlarını ifade etmektedir. Göreceli fiyatlarda sınai ve mesken elektrik fiyatlarının oranı, sübvansiyonlarda sanayi, ticari ve mesken arasında çapraz sübvansiyonun ve doğrudan kamu sübvansiyonlarının varlığı gösterge olarak kullanılmaktadır. Özel sektör ve kamu kesiminin üretim, iletim ve dağıtım sektörlerindeki yatırımları ve tahmin edilen etkinlik kazançları ise yatırım ve etkinlik göstergeleri olarak ekonomik etki analizlerinde kullanılmaktadır (Jamasb vd., 2004: 19).

Çevresel etkilerde iklim değişikliği ve elektrik üretimi sonucunda ortaya çıkan kirletici salınımlar (polluting emissions) gibi göstergeler dikkate alınıp incelenmektedir. İklim değişikliğinde, sektörler itibariyle karbondioksit (CO₂) salınımı, sektörler itibariyle bu salınımın zaman içindeki değişimi ve üretilen enerji birimi başına CO₂ yoğunluğu gibi değişkenler analiz edilmektedir. Sektörler ve bölgeler itibariyle kükürt dioksit, azot oksitler ve uçucu organik bileşikler ise kirletici emisyon alanında incelenen değişkenleri göstermektedir (IEA, 2009: 5-10).

Jamasb vd. (2004) elektrik sektörü reform sürecinde sosyal etkilerin araştırma alanlarını ve bu araştırma alanlarına ilişkin değişkenleri Tablo-2'deki gibi tasnif etmişlerdir.

Tablo-2: Elektrik Sektöründe Reform Sürecinin Sosyal Etkileri

Araştırma Alanı	Değişkenler
1. Tüketici Fiyatları	- Nihai Tüketici fiyatları (kWs cinsinden ortalama ticari, sınai ve mesken elektrik fiyatları (vergili veya vergisiz fiyatlar). - Farklı gelir grupları itibariyle elektrik fiyatları. - Farklı gelir grupları itibariyle elektrik harcaması. - Farklı gelir grupları itibariyle elektrik harcamasının ve fiyatlarının dağılımı.
2. İktisadi Refah	- Gelir grupları itibariyle refah etkisi. - Hükümet, üreticiler ve tüketiciler arasında refah dağılımının etkisi.
3. Hizmet Erişimi	- Elektrifikasyon düzeyi (Elektrik bağlantısı olan hanehalkının toplam hanehalkı içindeki yüzde payı). - Elektrifikasyon oranında değişim. - Kentsel ve kırsal bölgelerde elektrifikasyon oranında değişim.
4. Enerji Kullanımı	- Kişi başına elektrik tüketimi (kWs cinsinden). - Kişi başına ticari elektrik tüketimi (kWs cinsinden). - Kişi başına ticari ve mesken elektrik tüketiminde yıllık büyüme oranı. - Ticari olmayan elektrik tüketiminin toplam elektrik tüketimi içerisindeki payı.
5. Hizmet Sürekliliği	- Hizmet kesintisinin sayısı. - Hizmet kesintisinin mevsimsel ve gün içi analizi.

Kaynak: Jasamb vd., 2004: 20.

Elektrik piyasası reform sürecinde ve sonrasında ortaya çıkabilen en önemli sosyal etki, elektrik fiyat ve tarife yapısında yaşanan değişimlerdir. Fiyat ve tarife değişimleri Tablo-2’de tasnif edilen tüketici refahını, tüketici başına kWs cinsinden tüketim miktarını ve tüketicilerin elektrik tüketimleri için yapmış oldukları harcama düzeyini doğrudan etkilemektedir. Fiyat değişimlerine sanayi, ticari ve hanehalkı gibi abone gruplarının vermiş oldukları tüketim değişim tepkilerinin oransal ifadesi mikro iktisat yazınında fiyat esnekliği olarak tanımlanmaktadır ve bu esneklik değeri ileride konu ile ilgili literatür taramasında gösterileceği üzere katıdır⁵. Katı fiyat esnekliği altında, fiyat ve

⁵ Bkz. s. 131-132.

tarife yapılarındaki değişim tüketici refahını ve harcamasını önemli ölçüde değiştireceğinden, reformla birlikte elektrik fiyat tarifelerinin düzenlenmesi hem elektrik arz endüstrisini hem de tüketicileri derinden etkilemektedir

1.6.1. Elektrik Piyasası Reform Sürecinde Tarife Düzenlemelerinin Amaçları

Elektrik piyasası reform sürecinde farklı ülke tecrübelerini inceleyen Nagayama (2007), gelişmekte olan ülkelerde reform sürecinde fiyatların artma eğiliminde olduğunu ve bu durumdan yoksul kesimin olumsuz etkilendiğini, gelişmiş ülkelerde ise düşen elektrik fiyatlarının tüketimi artırması ile çevresel sorunların arttığını ileri sürmektedir.

Fiyat değişimlerine ek olarak, farklı ülke tecrübeleri dikkate alındığında reformla birlikte elektrik piyasasında var olan arz ve talebin eş zamanlılığı nedeniyle ortaya çıkan bir diğer husus elektrik fiyatının karmaşıklaşan yapısıdır. Bu karmaşık fiyat yapıları tarife olarak adlandırılmaktadır. Belyaev (2011) tam rekabet piyasalarında piyasa fiyatı olarak tanımlanan ifadenin aksine, elektrik piyasasında düzenlenmiş (regüle edilmiş) fiyatların tarife olarak adlandırılması gerektiğini ifade etmektedir.

Talebin gün içinde ve mevsimsel değişiminin karşılanması için üretime koşulan elektrik üretim tesislerinde kullanılan girdiler ve üretimde kullanılan teknolojik farklılık elektrik üretim maliyetlerinin değişmesine neden olabilmektedir. Farklı girdilerle üretilen elektrik maliyeti, üretim teknolojisine ve girdi maliyetlerine bağlı olarak farklılaşmaktadır. Toplam talebin karşılanması için tüm üretim tesisleri kullanılabilir. Ancak gün içinde veya mevsimsel olarak talep dalgalanmaları karşısında en az maliyetli üretim tesisleri öncelikli olarak kullanılırken zirve talebin karşılanmasında tüm üretim tesisleri üretime koşulabilmektedir.

Belyaev'e (2011) göre günümüz teknolojileri dikkate alındığında elektrik fiyatının temel belirleyicileri; elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı, arzı ve alt yapı

yatırımlarıdır. Bu maliyet unsurlarından en yüksek paya sahip olan rekabetçi üretim aşamasıdır ve üretim aşaması toplam maliyetlerin yaklaşık % 55'ini kapsamaktadır. Doğal tekel özelliği taşıyan iletim ve dağıtım sırası ile % 10 ve % 25'lik maliyete karşılık gelirken, rekabetçi yapıdaki elektrik arzı % 5 ve yatırım maliyetleri ise % 5'lik bir maliyet yapısına sahiptir. Bu maliyet yapılarında rekabetçi ve doğal tekel unsurlarının bir arada bulunması elektrik fiyatlarının düzenlenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Hatırlanacağı üzere tam rekabet piyasasında etkin fiyatlama marjinal maliyet fiyatlaması iken, doğal tekelerde ortalama maliyet fiyatlaması etkin fiyatlamadır⁶ ve elektrik tarifi her iki fiyatı da barındırdığından tarife düzenlemesi kaçınılmazdır.

Elektrik piyasası reform sürecinde tarife düzenlemelerinin temel amaçları; maliyetin karşılanması, ekonomik etkinlik, eşitlik (equity) ve edinilebilirlik (affordability) şeklinde ifade edilebilmektedir (CER, 2004: 15).

Tarifenin maliyetleri karşılaması veya maliyetleri yansıtmaması; elektrik üreticileri açısından oldukça önemlidir ve tarifenin asıl amacıdır. Ortalama maliyetleri yansıtan tarife ile yüz yüze olan tüketicilerden elde edilen gelir üretimin maliyetini karşılamalıdır. Üretim maliyetleri ile birlikte iletim, dağıtım ve arz aşamalarını maliyet toplamı elektrik tarifesini oluşturmaktadır. Elektrik tarifi basit, herkesçe anlaşılabilir ve şeffaf olmalıdır. Ayrıca tarife yapısı çapraz sübvansiyonlar dikkate alınarak tasarlanmamalıdır (CER, 2004: 15 ve Whittington, 2006: 15).

Ekonomik etkinlik, üreticilerin ve tüketicilerin uzun ve kısa dönemde üretim ve tüketim kararlarını almalarında yol gösterecek etkin fiyatların oluşmasını ifade etmektedir. Özellikle günlük, mevsimsel ve yıllık tüketim kararlarında etkin fiyatlandırma, tüketim ile üretimde dengenin sağlanması için gereklidir. Zamana bağlı veya zamansal talep farklılaşmalarında (gün içinde, yaz ve kış gibi) marjinal fiyat hem üreticiler hem de tüketiciler için etkin bir fiyat mekanizması olabilmektedir (CER, 2004: 16).

⁶ Bkz. s. 7-15.

Eşitlik kavramı, bilinen eşitlik kavramından farklı bir durumu ifade etmektedir. Elektrik tarifi dikkate alındığında benzer tüketicilerin elektrik tarifi benzer ve makul maliyetleri ifade etmelidir ve ayrımcı olmamalıdır. Tarife yapısında beklenmedik değişimler ve maliyetler ortaya çıkmamalıdır ve tüketici grupları dikkate alınarak fiyatlar ve tarife yapısı şeffaf olmalıdır (Whittington, 2006: 15).

Edinilebilirlik, belirli bir tüketici grubunun belirli bir miktar elektrik hizmetini satın alabilme kabiliyeti olarak ifade edilmektedir. Bu anlamda edinilebilirlik (edinilebilirlik oranı) aylık elektrik harcamasının aylık hanehalkı geliri veya toplam harcaması içindeki payı olarak ifade edilmektedir (Fankhauser ve Tepic, 2007: 1039). Edinebilirlik, eşitlik kavramından farklıdır ve genellikle toplumun yoksul kesimlerinin elektrik gibi temel hizmetleri satın alabilme kabiliyetini analiz eder. Tarife yapılarının bu grupları dikkate alarak belirlenmesi, yoksullukla mücadele ve yoksulların yaşam koşullarının iyileştirilmesine ilişkin politikalar açısından göz ardı edilmemesi gereken bir durumdur. Elektrik endüstrisi reform sürecinde ülke tecrübeleri dikkate alındığında, özellikle kalkınmakta olan ülkelerde fiyat artışlarından veya tarife yapılarının değişmesinden en çok etkilenen grubun yoksullar olduğu ileri sürülmektedir (World Bank, 2005: 2). Bu nedenle çapraz sübvansiyon yerine elektrik piyasası reform sürecinde tüketici odaklı tarife yapılarının uygulanması veya doğrudan belirli tüketicilerin sübvansiyon edilmesi genel olarak kabul edilen bir yaklaşımdır (World Bank, 2005: 3).

1.6.2. Elektrik Tarife Yapıları

Kamu kolaylıkları tarife yapıları hem teorik temelde hem de ülke uygulamalarında oldukça karmaşık uygulamaları ve şiddetli tartışmaları barındırmaktadır. Bu karmaşık yapıyı, tarife kategorileri ve tarife bileşenleri oluşturmaktadır.

Tarife kategorileri; aynı ortak özelliklere sahip tüketici gruplarına göre elektrik fiyatlarının belirlenmesini ifade etmektedir. Tarife kategorileri, hem eşitlik ve

edinilebilirlik gibi kavramları dikkate alabilmekte hem de sosyal, bölgesel ve tüketim karakterleri gibi değişkenleri içerebilmektedir.

Tarife kategorileri beş alt başlıkta incelenebilir (CER, 2004: 19);

- a) Tüketici sınıflandırması (Mesken, ticari, sınai ve sokak aydınlatması gibi),
- b) Tüketim karakteri sınıflandırması (yük faktörü ve zirvede talepte yük kullanımı gibi),
- c) Hizmet kalitesi (dağıtım yerleşkesindeki firma, kesitinin olabileceği ve olmaması gereken tüketiciler gibi),
- d) Hizmetin voltaj düzeyi
- e) Mekansal sınıflandırma (Kır-kent gibi coğrafi sınıflandırma gibi).

Tarife bileşenleri ise, maliyetleri bileşenleri (sabit katılım bedeli, iletim ve dağıtım bedeli gibi), belirli tüketim eşiklerinin altında veya üstünde elektrik fiyatının değiştiği tüketim/talep blokları ve zaman farklılaşması gibi unsurları ifade etmektedir.

Bu unsurlar dikkate alınarak uygulamada karşımıza çıkan tarife yapıları altı başlık altında incelenebilir.

1.6.2.1. Tek Oranlı Tarife (Flat Rate Tariff- Uniform Tariff)

Tüketici gruplarının tüketim miktarlarının değişmesine karşın, elektrik fiyatının değişmediği tarife yapıları tek oranlı tarife olarak tanımlanmaktadır. Uygulamada en basit ve eski tarife yapısıdır. Bu tarife yapısı, tarife düzenlemesinin temel amaçlarından eşitlik ilkesine uygun değildir çünkü hem büyük hem de küçük tüketicilerin tüketim miktarları sabit bir bedelden fiyatlandırılmaktadır. Bu nedenle bu tarife yapısı tüketim israfını cezalandırmamaktadır. Tek oranlı tarife teorik olarak ortalama maliyet fiyatlandırması ile belirlenirse, küçük ve büyük tüketiciler arasında doğası gereği ayrımcı bir yapıya sahip olur. Bu olumsuzluklara karşın tek oranlı

tarifenin olumlu yanları tüketiciler tarafından kolay anlaşılabilir bir tarife olması ve yönetim maliyetlerinin düşük olmasıdır (Conkling, 2011: 263).

1.6.2.2. İki Parçalı Tarife (Two-part Tariff)

İki parçalı tarife yapıları, genel olarak şebekeye bağlanmak için aylık veya yıllık bir sabit ücret ile tüketilen birim başına sabit fiyattan oluşan tarife yapılarını ifade etmektedir (Whittington 2006: 25). İki parçalı tarife yapılarında genellikle sabit ücret tüketici gruplarına göre değişim göstermemektedir. Bu yapı sabit ücret açısından eşitlik ilkesini dikkate almaz çünkü tüketici gruplarını ayırmaksızın herkese aynı miktarda sabit ücret uygulamaktadır. Sabit ücretin yanında tüketim fiyatlandırılmasına ilişkin eleştirileri tek oranlı tarife ile benzerdir. Tek oranlı tarife yapıları ile karşılaştırıldığında, iki parçalı tarife yapıları tüketici açısından anlaşılması güç tarife yapılarıdır. İki parçalı tarifiede tek oranlı tarifenin aksine, elektriğin marjinal ve ortalama fiyatlarındaki değişim tüketilen miktara bağlı olarak değişmektedir. Üçüncü bölümde, talep tahminlerine ilişkin literatür taramasında vurgulanacağı üzere tüketiciler bu tip tarife yapıları ile karşı karşıya olduğunda hangi elektrik fiyatının fiyat değişkeni olarak talep tahmin modellerine dahil edilmesi gerektiği önemli bir tartışma konusudur⁷.

1.6.2.3. Çok Parçalı Tarife (Multi-part Tariff)

Çok parçalı tarife yapıları sabit bir şebeke ücreti ile birlikte tüketilen elektrik miktarı eşik değerlerinin üstünde veya altında bir tüketim düzeyinde elektrik fiyatının değiştiği tarife yapılarını ifade etmektedir. Tüketimin artması ile elektrik fiyatının arttığı tarife yapılarına artan oranlı blok tarifeleri (increasing block tariff), tüketimin artması ile elektrik fiyatının azaldığı tarife yapılarına ise azalan oranlı blok tarifeleri (decreasing block tariff) denilmektedir. Artan ve azalan oranlı tarife yapıları belirli tüketim miktarı eşiklerine göre iki, üç veya dört bloktan

⁷ Bkz. s. 118-132.

oluşabilmektedir. Her iki tarife yapısında da genellikle bir sabit ücretin olması, tüketimin artması ile birlikte tüketicinin her tüketim miktarı için ödeyeceği fiyatın artması veya azalması elektriğin ortalama ve marjinal fiyatını tüketicilerin tüketim miktarlarına bağlı olarak değiştirmektedir. Bu tip tarife yapıları tüketiciler tarafında kolay anlaşılamaz ve üreticiler açısından yüksek yönetim maliyetlerine sahiptir. Eşitliğin sağlanması açısından özellikle ilk blok fiyatının ve miktar eşliğinin makul bir düzeyde olması edinilebilirlik açısından önemlidir (Whittington 2006: 28-30).

1.6.2.4. Asgari Düzey Tarife (Lifeline Tariff)

Asgari düzey tarife, toplumdaki yoksul, engelli, dul, yetim ve gazi gibi kırılgan (vulnerable) grupların asgari düzeyde elektrik tüketimlerini sağlayabilecekleri tarife yapısını ifade etmektedir (Prasad, 2007: 19). Asgari düzey tarifeleri ülkeden ülkeye farklı uygulamalara sahiptir. Örneğin Güney Afrika Cumhuriyeti gibi gelişmekte olan ülkelerde belli bir tüketim miktarı bedelsiz olarak sunulup bu tüketim miktarı üzerindeki tüketimler fiyatlandırılmaktadır (Louw vd., 2008). Gelişmiş ülkelerde ise artan oranlı tarife yapısında ilk blok tüketim düzeyi makul bir fiyattan tüketicilere sunulurken, bu eşğin üstündeki tüketim miktarları için ise daha yüksek bir bedel belirlenmektedir. Artan oranlı tarife yapılarında ilk blokun asgari düzey tarife olarak tasarlanması ve bu tarifeden toplumun tüm kesimlerinin yararlanması ve asgari düzey tarife ise belirli bir miktar tüketimin bedelsiz olarak sunulması eleştiriye açık uygulamalardır.

1.6.2.5. Sosyal Tarife

Sosyal tarife yoksul tüketici grupların farklı fiyatlardan elektrik tüketimine olanak sağlayan tarife yapılarını ifade etmektedir. Özellikle reform sürecinde muhtemel fiyat artışlarından bu grupları korumak için farklı ülkelerde farklı şekillerde uygulama alanı bulmuştur (Prasad, 2007: 12).

1.6.2.6. Gün İçi Zaman Tarifeleri

Elektrik talebinin gün içi değişimini dikkate alınarak, özellikle zirve talebin gözlendiği akşam saatlerinde maliyeti yansıtacak fiyatları içeren tarife yapısı olarak tanımlanmaktadır. Zirve talebin karşılanmasında daha yüksek maliyetlere sahip tesislerin üretime koşulması maliyetleri arttırmakta ve bu artan maliyetler ise fiyatlara yansımaktadır. Gün içi tarife yapıları talep yönetimi açısından önemli tüketim kararlarının alınmasına yol açabilmektedir. Zirve dönemdeki maliyetleri yüksek bulan tüketiciler, tüketimlerini bu dönem dışındaki dönemlere erteleyerek zirve talebin azalmasına ve maliyetlerin düşmesine neden olabilir. Gün içi zaman tarifelerinin uygulanabilmesi akıllı ölçüm araçlarına ihtiyaç duyduğundan tüketiciler için ek bir maliyeti ifade etmektedir ve tüketiciler için anlaşılması güç tarife yapılarıdır (Conkling, 2011: 65).

1.7. Türkiye Elektrik Piyasasında Reform

1.7.1. Türkiye Elektrik Endüstrisinin Tarihi Gelişimi; 1900'lerden 1980'lere Dikey Entegre Elektrik Arz Endüstrisine Kısa Bakış

Türkiye'de elektrik ilk defa 1902 yılında Tarsus'ta kurulan 2 kW'lık bir su değirmeni ile üretilmiştir. İlk büyük santral (termik) 1913 yılında İstanbul Silahtarağa'da kurulmuştur ve bu santralden 1914'de ilk defa İstanbul'a elektrik ulaştırılmıştır (Tetaş, 2010, Zenginobuz ve Oğur, 1999: 19). Ülkemizde 1900'lerin başında elektrik üretimi ile ortaya çıkan elektrik piyasası, Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yıllarında yabancı yatırımcılara bağlı "liberal" bir yapıya sahiptir. Bu yapıda Alman, İtalyan, Belçika ve Macar şirketlerinin hâkimiyeti söz konusudur. Öyle ki Türkiye Cumhuriyeti'nin başkentinde ilk elektrik, 1925 yılında Alman MAN ve AEG şirketlerinin ortaklığı tarafından üretilmiştir. Yerli sermaye ile ilk elektrik üretimi ise 1926 yılında Kayseri ve Civarı Elektrik Üretimi A.Ş. tarafından gerçekleştirilmiştir. 1930'lu yıllara kadar elektrik arz endüstrisinde imtiyazlı ortaklık şeklinde kurulmaya çalışan bir üretim yapısı söz konusu iken,

1930'lu yıllarla birlikte devlet mülkiyetinin hâkim olduğu bir yapıya yönelinmiştir (Hepbaşlı, 2005: 317). Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı (1934-1938) özellikle enerji sektöründe “Devletçilik” ilkesi çerçevesinde önemli yapısal değişimleri hayata geçirmiştir. 1935 yılında, Etibank, Maden Tetkik ve Arama (MTA), Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) ve Devlet Su İşleri (DSİ) kurularak genelde enerji sektöründe özelde ise elektrik sektöründe büyük yatırımlara başlanmıştır ve 43 il merkezi elektrikleştirilmiştir (Tokgöz, 1998: 6 ve İpek, 2009: 22).

Kayseri ve Çevresi Elektrik Üretim A.Ş. hariç devletleştirmenin tamamlandığı Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı ile artan devlet yatırımları özellikle 2. Dünya Savaşı sonrasında hızlanmıştır. Yatırımlarda termik ve hidroelektrik santralleri ile illerin elektrikleştirilmesi ön plandadır. Büyüyen elektrik endüstrisinde üretim, iletim, dağıtım ve ticaretin entegre bir sistem içine alınması Birinci (1963-1967) ve İkinci (1968-1972) Beş Yıllık Kalkınma Planı dönemlerinin öncelikli hedefleri arasında yer almıştır. Bu amaç doğrultusunda 1963 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuştur. Kurulduğu yıllarda TEK, elektrik endüstrisinde dağıtım dışında kalan tüm faaliyetlere sahip tekeldir. 1982 yılına kadar belediyelere bırakılan elektrik dağıtımı bu yıldan itibaren TEK'e devredilerek, dikey entegrasyonda tüm alt sektörler TEK'e devredilmiştir (Bağdadioğlu ve Odyakmaz, 2009: 145). Devletin tekelci yapısının Kayseri dışındaki istisnaları ise, 1950 yılında Adana-İçel ve Antalya'da kurulan sırası ile Çukurova Elektrik A.Ş. ve Kepez Elektrik A.Ş.'dir.

1970'li yıllarda yaşanan iki petrol şoku tüm dünya ülkeleri ile birlikte Türkiye'yi de derinden etkilemiştir. Bu etki, 1980'lerle birlikte başta enerji sektörü olmak üzere tüm ekonomik yapıda liberalleşme sürecini beraberinde getirmiştir.

1.7.2. Elektrik Piyasası Reform Sürecine Hazırlık; 1980'lerden 2000'lere Liberalleşme Sürecinin Temelleri

1980'lerle birlikte, özel kesimin elektrik yatırımlarına katılım çabalarının hızlandırılması liberalleşme sürecinin temel dayanaklarından biri olarak görülmüştür. Atiyas'a (2006) göre bu çabanın iki nedeni vardır. Bunlardan ilki, dönemin hükümetlerinin liberalleşme sürecinde özel kesim faaliyet artışlarını desteklemeleri, ikincisi ise kısıtlı kamu kaynakları ile hızla artan elektrik talebinin karşılanması da yaşanacak zorluklardır. Ancak bu dönemde Türkiye'de liberalleşme sürecini yavaşlatan en önemli engeller; anayasal ve beşeri-fiziki sermaye yetersizlikleri gibi hukuki ve ekonomik etmenlerdir (Atiyas, 2006: 49 ve Çetin ve Oğuz, 2007: 1763). Yukarıda rekabet modellerinde ve reform sürecinde de değindiğimiz üzere⁸ yasal çerçevesi ve dayanakları iyi hazırlanmamış süreçler hem yerli hem de yabancı yatırımcıların piyasaya katılımları engelleyen en önemli engellerdir. Bu çerçevede Türkiye'de özel kesimin piyasaya katılımını hızlandırmak için 1984 yılında çıkarılan ilk yasa 3096 sayılı "Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun"dur. Bu yasa ile TEK'in dikey entegre katı tekel yapısı ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Özellikle Yap İşlet Devret (YİD), Yap İşlet (Yİ) ve İşletme Hakkı Devri (İHD) modelleri ile başta elektrik üretimi alanında özel kesimin yatırım yapması öngörülmüştü. Ancak yatırımcılar anayasal sorunlar ve belirlisizlik nedeniyle 1990'lı yılların ortalarına kadar sektöre pek fazla ilgi görmemiştir.

1993 yılında TEK'in, "Türkiye Elektrik Üretim, İletim A.Ş." (TEAŞ) ve "Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş." (TEDAŞ) adı altında iki ayrı İktisadi Devlet Teşekkülüne ayrılması, 1999 yılında YİD sözleşmelerine Hazine Garantisi ve vergi istisnalarının sağlanması hem endüstride özel kesim yatırımlarını arttırmış hem de endüstriye ilişkin kurumların ticari esaslara uygun şeffaf bir yapıda çalışma esaslarını ortaya çıkarmıştır. Hatırlanacağı üzere reform sürecinde

⁸ Bkz. s. 20-27.

ayırıştırmanın başlangıç aşamasında kamu tüzel kişiliklerinin ticari esaslarda çalışan şirketlere dönüştürülmesi gerekli önemli bir noktadır⁹.

YİD sözleşmelerine dayalı olarak özellikle doğal gaz çevrim santrallerinin kurulması elektrik üretiminde önemli artışlara neden olsa da (Atiyas, 2006: 46) hazinenin alım veya gelir garantileri (al ya da öde) üretimde rekabeti ön plana çıkarabilen yapılar olarak tecrübe edilmemiştir (Çetin ve Oğuz, 2007: 1763). Bu yapılar rekabet açısından eleştirilse de özel sektörün piyasaya girişi açısından oldukça önemli gelişmelerdir.

1.7.3. Elektrik Piyasası Reformunun Yasal Dayanağı; 4628 Sayılı Kanun

Türkiye’de 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz, 1980’lerde başlayan liberalleşme süreci ile “devletçi” ekonomi uygulamaları arasında sıkışan yapının nasıl değişmesi gerektiğine ilişkin yol ayrımını gösterir niteliktedir.

Bu yol ayrımında 4628 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu” (EPK) liberalleşme sürecinde en kapsamlı dönüşümlerden biri olarak gösterilebilir. Elektrik Piyasası Kanunu, elektriğin tüketicilere yeterli, kaliteli, sürekli ve düşük maliyetli sunulması için rekabet ortamını oluşturmayı amaçlayan yasal çerçeveyi yaratmıştır. Bu amaç doğrultusunda kanun, piyasa katılımcıları arasında yapılacak ikili anlaşmalara ve dengeleme ile uzlaştırma mekanizmasına dayalı bir modeli öngörmektedir (EPDK, 2003: 2). Dengeleme ikili anlaşmalar ile arz ve talep arasındaki gerçek zamanlı farklılıkların ortadan kaldırılması, uzlaştırma ise anlaşmaların tarafları arasındaki malî işlemleri ifade etmektedir.

EPK elektrik piyasasında rekabetin gelişmesi için üç temel hedefi hayata geçirmeye çalışmaktaydı. Bunlardan ilki, reform sürecinin aşamalarında değinildiği üzere; dikey entegre üretim, iletim ve dağıtım aşamalarının birbirinden ayrıştırılmasıydı. Ayrıştırma sonrasında üretim ve dağıtım özel

⁹ Bkz. s. 15-20.

kesime, iletim ise devlet mülkiyetinde kalmaya devam edecekti. İkinci düzenleme arz ve talep aşamasında serbestleşmeyi kapsamaktaydı. Bu aşamadaki serbestleşme arzda belirli şartlara haiz işletmelerin düzenleyici kurumdan aldıkları lisans ile piyasaya girmelerini, talepte ise tüketicilerin serbestçe tedarikçilerini seçebilmelerini ifade etmekteydi. Son düzenleme ise sisteme katılmak isteyenlerin erişim haklarının sağlanması ve düzenlemeye tâbi tutulmasıydı (Atiyas, 2006: 51).

Bu yasanın ilk amacı doğrultusunda 1993'de TEAŞ ve TEDAŞ olarak ikiye ayrılan TEK'in üretim, iletim ve toptan satış unsurlarını barındıran TEAŞ 2001 yılında üçe bölünmüştür. Bunlar; Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ), Türkiye Elektrik Taahhüt ve Ticaret A.Ş. (TETAŞ) ve Türkiye Elektrik İletim A.Ş.'dir (TEİAŞ). Özel de bu yasanın yukarda ifade edilen diğer iki ve genelde ise enerji piyasalarının düzenlenmesi amacı ile Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu 2001 yılında kurulmuştur. 2001 yılında 4628 sayılı yasa ile Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu olarak kurulan yapı, 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Kanunu sonrasında EPDK adını almıştır. 2003 ve 2005 yılında çıkarılan Petrol Piyasası Kanunu ve Sıvılaştırılmış Petrol Gazları kanunu ile EPDK enerji piyasasını düzenleyen idari ve mali özerkliğe sahip düzenleyici ve denetleyici bir kurum olarak görevlendirilmiştir.

1.7.4. 2000'li Yıllardan Günümüze Elektrik Piyasası Reform Süreci

Türkiye, 1980'li yıllarda başlayan reform sürecinin tüm gerekli kurumsal, yasal ve piyasa düzenlemelerini yürürlüğe koymuştur. Fakat süreç 2008 yılı sonuna gelene kadar planlandığı şekilde hızlı ilerleyememiştir (Bağdadioğlu, 2011: 123).

30 Mart 2003 tarihinde yayımlanan "Elektrik Piyasasında Malî Uzlaştırma Yapılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ" ile birlikte Türkiye Elektrik Piyasası tek alıcı ya da satıcı yapıda var olabilecek dengesizliklerin uzlaştırılmasını amaçlayan kısmî açık piyasa yapısına geçmiştir. Toptan

piyasada rekabet iletim hatlarının kullanımını gerektirdiğinden “Piyasa Malî Uzlaştırma Merkezi” (PMUM) TEİAŞ altında kurulmuştur. Bu dönemde küçük hacimli toptan işlemlerle elektrik piyasasında rekabet tecrübeleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Toptan rekabet piyasasında yapılan işlemlerin mali açıdan uzlaştırılması ise PMUM’in görevleri arasındadır ve PMUM bir piyasa işletmecisidir. Ancak piyasa temelli rekabet modellerinden hatırlanacağı üzere toptan piyasada rekabet reform sürecinin ilk aşamasını ifade etmektedir. Bu aşama sonrasında tüm katılımcıların rekabete katılması gerçek zamanlı dengeleme piyasasının yanı sıra bir gün öncesi spot piyasanın kurulması da gereklidir.

Reform sürecinde yaşanan olumsuzlukları ortadan kaldırmak ve reform sürecinin aşamalarını belirlemek için Yüksek Planlama Kurulu; 17.03.2004 tarihli ve 2004/3 sayılı kararıyla “Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi”ni yayımlamıştır. Bu belge ile geciken reform sürecinin aşamaları yeniden gözden geçirilmiş ve ileriye dönük yeni bir planlama yapılmıştır. 2004 Strateji Belgesi, 9 yıllık (2004-2012) gözden geçirilmiş ve uygulamaya konulacak reform aşamalarını, bu aşamalarda hedeflenen amaçları ve bu hedeflere ulaşmada görevlendirilen kuruluşları ayrıntılı biçimde tanımlanmıştır.

“2004 Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi” ile Türkiye’nin dağıtım şebekesi coğrafi yakınlık, yönetsel yapı, enerji talebi ve diğer teknik-mali etkenler dikkate alınarak 21 dağıtım bölgesine bölünmüştür ve TEDAŞ’a ait Kayseri ve Civarı dışındaki 20 bölgenin özelleştirilmesi T.C. Başbakanlık Özelleştirme Dairesi Başkanlığı’nca (ÖİB) 2008 yılından günümüze kadar kademeli olarak tamamlanmıştır (ÖİB, 2010: 1). Bu bölgeler Şekil-4’de Türkiye haritası üzerinde gösterilmektedir. Bu bölgelerin kapsadığı iller ise Ek-1’de ayrıntılı biçimde sunulmaktadır.

Şekil-4: Türkiye’de Elektrik Dağıtım Bölgeleri

DAĞITIM BÖLGELERİ COĞRAFİ KAPSAMI



- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş. | 12. Uludağ Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 2. Vangölü Elektrik Dağıtım A.Ş. | 13. Trakya Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 3. Aras Elektrik Dağıtım A.Ş. | 14. İstanbul Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 4. Çoruh Elektrik Dağıtım A.Ş. | 15. Sakarya Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 5. Fırat Elektrik Dağıtım A.Ş. | 16. Osmangazi Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 6. Çamlıbel Elektrik Dağıtım A.Ş. | 17. Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 7. Toroslar Elektrik Dağıtım A.Ş. | 18. Kayseri Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 8. Meram Elektrik Dağıtım A.Ş. | 19. Menderes Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 9. Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş. | 20. Göksu Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 10. Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş. | 21. Yeşilirmak Elektrik Dağıtım A.Ş. |
| 11. Gediz Elektrik A.Ş. | |

Kaynak: ÖİB, 2010: 2.

03 Kasım 2004 tarihli 25632 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği” (DUY) ile spot piyasaların temelini oluşturacak Dengeleme Güç Piyasası kurulmuştur. Bu yönetmelik ile lisans sahibi tüzel kişilerin dengeleme ve uzlaştırma sistemine katılımları sağlanmaya çalışılmıştır. Bu piyasa üretim, tüketim, alım ve satım işlemlerinin dengelendiği ve uzlaştırıldığı piyasadır. Bu uzlaşmada taraflar; yukarıdaki işlemlerin bir ya da birkaçını kendi veya ikili anlaşmalar yoluyla sorumluluklarını üstlendikleri diğer piyasa aktörleri adına yapanlardır. Bu taraflar arasında var olan ikili anlaşmalar piyasada geçerli işlemlerin hukukî dayanağını oluşturur. İkili anlaşmalardan farklı olarak, sisteme elektrik enerjisi verilmesi ve sistemden enerji çekilmesi gibi durumlar ile ikili anlaşmalara ilişkin alacak ve borçların malî açıdan uzlaştırılması gereklidir ve adı geçen yönetmelikte bunlara ilişkin usul ve esaslar belirlenmiştir. Yük alma ve yük atma fiyat tekliflerine dayalı olarak rekabetçi bir piyasanın hayata geçirilmesi, eşit şartlarda özel ve kamu katılımcılarının yer aldığı ticari bir yapının kurulması ve kurulan piyasada

sistem işletmecisinin gözetiminde sistem güvenliğinin sağlanması DUY'un başlıca amaçlarıdır.

Dağıtım şirketlerinin özelleştirilmesi ile birlikte perakende sektöründe rekabetin hayata geçirilmesine ve sistemin güvenliğine yönelik iki önemli düzenleme ise 2009 yılında hayata geçirilmiştir. Bunlardan ilki; Yüksek Planlama Kurulu'nun 18.05.2009 tarihli ve 2009/11 sayılı kararıyla yayınladığı "Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi"dir. Bu belge 2004 yılında yayınlanan strateji belgesi sonrasında reform sürecini arz güvenliği çerçevesinde yeniden yapılandırmaktadır. Piyasa yapısı ve uygulamaları, dağıtım ve üretim şirketlerinin özelleştirilmesi, arz güvenliği, rüzgar santralleri, Avrupa İletim Şebekesi'ne (UCTE) bağlantı ile ithalat ve ihracat, elektrik enerjisi elde edilen başta nükleer enerji ve yenilenebilir kaynaklar ve elektrik enerjisinde verimlilik ile tasarrufa ilişkin hedefler bu belgenin ana konu başlıklarını oluşturmaktadır (YPK, 2009).

Arz güvenliği strateji belgesinde, piyasa yapısı ve uygulamalarına ilişkin hedefler doğrultusunda 14 Nisan 2009 tarihli 27200 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği" yürürlüğe girmiştir. "Nihai DUY Yönetmeliği" olarak adlandırılan bu düzenlemede; gün öncesi piyasası, gün içi piyasası ve vadeli işlemler piyasası gibi piyasaların 2011'den itibaren yürürlüğe sokulması planlanmaktadır. Bu piyasalara ek olarak, üreticilerin kapasite bildirimlerini ortaya koyan sertifika yayımlamaları ve 2015 yılına kadar tüm tüketicilerin serbest tüketici olmaları sağlanarak tüketim tarafında piyasa açıklık oranının arttırılması hedeflenmektedir (YPK, 2009).

1.8. Elektrik Piyasası Reform Sürecinin Sosyal Etkileri Açısından Nihai Tüketici Tarifeleri

Türkiye'de elektrik piyasası reform sürecinde hanehalkı elektrik talebini etkileyebilecek en önemli değişken hanehalkı veya mesken elektrik fiyatlarıdır (bir başka ifadeyle elektrik tarife yapısıdır). Fiyat ve tarife değişimlerinin

hanehalkı refahı üzerindeki etkisi diğer tüm değişkenler sabit kabul edildiğinde elektrik talebinin fiyat esnekliğine bağlıdır. İkinci bölümde ayrıntılı biçimde inceleyeceği üzere elektrik talebinin fiyat esnekliğini belirleyebilmek için hanehalkı elektrik talep fonksiyonunda elektrik fiyatı dışında, hanehalkı geliri, hanehalkının yaşadığı bölge, hanehalkı büyüklüğü, hanehalkının yaşadığı konutun büyüklüğü ve hanehalkı elektrikli ev aletleri stoku gibi sosyo-ekonomik değişkenler dikkate alınmalıdır.

Türkiye’de günümüzde var olan ve EPDK’nın açıklamış olduğu perakende tarife yapılarında tüketici grupları; a) Hanehalkı, b) Sanayi, c) Endüksiyon ve Ark Ocakları, d) İçme ve Kullanma Suyu, e) Ticarethane, Yazıhane, Resmi Daire, Şantiye ve Geçici Aboneler, f) Hayır Kurumları, Dernekler, Vakıflar, Resmi Yurt ve Okullar ile Resmi Sağlık Kuruluşları ve Spor Tesisleri vb., g) Aydınlatma, h) Şehit Aileleri ve Muharip/Malul Gaziler, i) Tarımsal Sulama, j) Arıtma Tesisleri ve k) Tarımsal Amaçlı Soğuk Hava Depoları şeklindedir.

Bu tüketici gruplarına ek olarak tarifeler tek terimli tarife, çift terimli tarife, puant tarife ve sadece mesken tarifelerinde kalkınmada öncelikli iller ve diğer iller olarak ayrıma tâbi tutulmuştur. Tüketilen elektrik enerjisi kilowatt saat (kWs) miktarı üzerinden enerji alma esasına dayalı tarife sınıfı tek terimli tarife olarak adlandırılmaktadır. Sözleşme gücü karşılığı kWs miktarı üzerinden alınan kapasite bedeli ile buna ek olarak tüketilen elektrik enerjisinin kWs miktarı üzerinden bedel alma esasına dayalı tarife sınıfı ise çift terimli tarife olarak ifade edilmektedir. Son bölümde ayrıntılı biçimde sunulmuş olan kalkınmada öncelikli iller ve diğer iller ise Devlet Planlama Teşkilatı’nca kalkınmışlık kriterlerine göre belirlenmiş illerdir. Tüm tüketici grupları akıllı sayaca sahip olmaları durumunda puant tarifeden yararlanabilir. Puant tarife gündüz, gece ve puant dönemlerinde farklı elektrik fiyatlandırılmasının olduğu tarife yapılarıdır. Gündüz 06:00-17:00, puant 17:00-22:00 ve gece 22:00-06:00 dönemlerini kapsamaktadır. Her tüketici grubunda en ucuz tarife gecedir. Geceyi gündüz tarifesi takip etmektedir ve en pahalı tarife puant’tır (zirve talep).

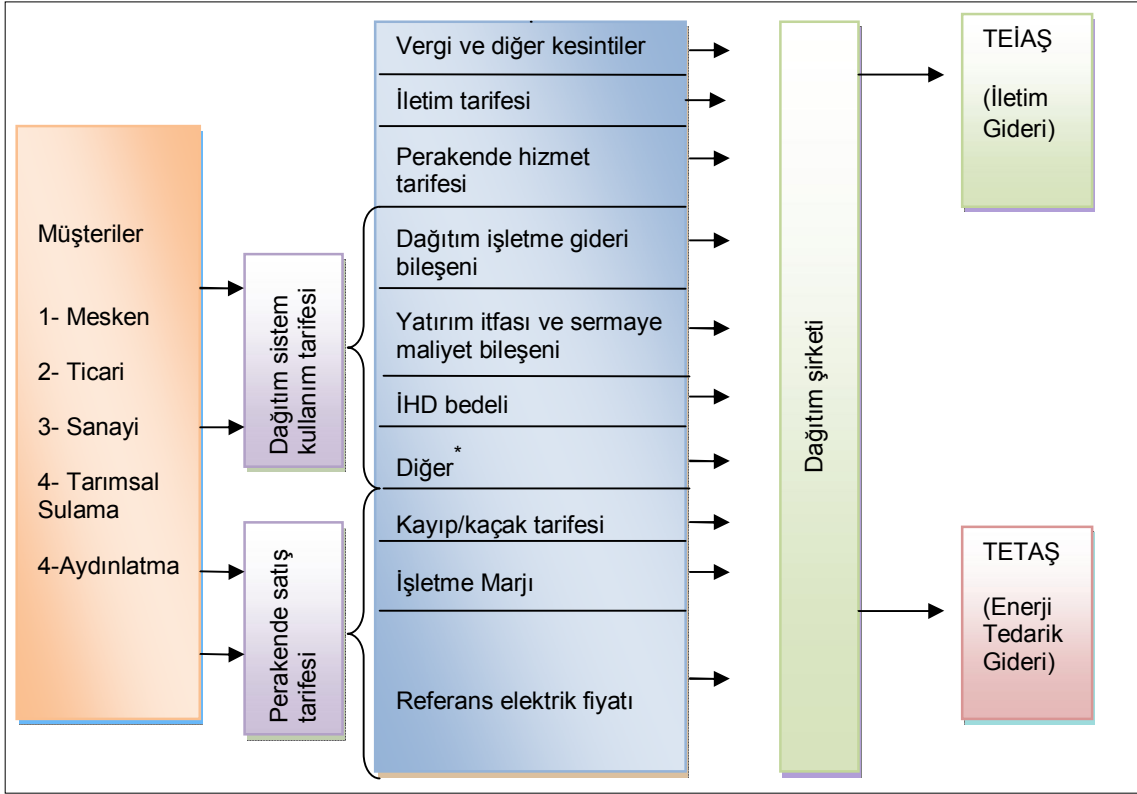
Türkiye’de reform sürecinin hedeflenen amaçlara ulaşılabilmesi için yeni bir tarife metodolojisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yeni metodoloji; sistemin verimliliğini artırarak tarifelerin düşürülmesini hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda tarifeler, maliyet tabanlı olarak, kayıp/kaçığa ve işletme verimliliğine ilişkin önceden tespit edilmiş ve iyileştirme öngören hedefler çerçevesinde belirlenmelidir (ÖİB, 2010: 4). Ancak maliyet tabanlı bölgesel tarifelere geçiş aşamasında ülkemizde var olan en büyük sorun dağıtım bölgeleri arasındaki kayıp-kaçak oranlarıdır. Bölgesel tarifenin uygulanması durumunda ortaya çıkabilecek fiyat eşitsizliği nedeniyle günümüzde “ulusal tarife” uygulanmaktadır.

2011 yılı başında dağıtım özelleştirmeleri tamamlandığından geçiş döneminde bazı bölgeler gelir tavanları üzerinde bir gelir elde ederken, diğerleri gelir tavanı altında bir gelir elde edebilmektedir. EPDK bu sorunu fiyat eşitleme mekanizması ile gelir transferi yaparak ortadan kaldırmaya çalışmaktadır.

Ek-2 Türkiye’de 2008 yılı için özelleştirilmesi tamamlanmış Kayseri ve civarı hariç 20 bölgede abone sayıları ile kayıp kaçak oranı ve gWs cinsinde elektrik miktarını göstermektedir. Abone sayıları dikkate alındığında, 3,83 milyon ile dağıtım bölgeleri arasında en fazla aboneye sahip dağıtım şirketi Boğaziçi EDAŞ’dır. Bu dağıtım şirketini 3,08 ve 2,6 milyon abone ile Başkent ve Toroslar EDAŞ takip etmektedir. En az abone sayısına sahip dağıtım şirketleri ise sırası ile 0,40 ve 0,49 milyonla Vangölü ve Göksu EDAŞ’dır. Satılan elektrik miktarı dikkate alındığında ilk üç sırada Boğaziçi, Toroslar ve Gediz EDAŞ yer alırken, son üç sırada Vangölü, Aras ve Çamlıbel EDAŞ yer almaktadır. Kayıp-Kaçak oranının en yüksek olduğu bölgeler sırası ile Dicle, Vangölü ve Aras EDAŞ’dır. Ancak kayıp-kaçak oranı yerine kayıp-kaçak miktarı dikkate alındığında orana benzer olarak Dicle EDAŞ en yüksek değere sahipken, orandan farklı olarak ikinci en yüksek kayıp-kaçak miktarına Boğaziçi EDAŞ sahiptir. Bu yapı dikkate alındığında maliyet esaslı bölgesel fiyatlandırmaya mevcut kayıp-kaçak değişkeni ile geçilmesi, kayıp-kaçak oranlarının yüksek olduğu bölgelerde özellikle yoksul tüketicilerin refahında ciddi düşüşlere yol açabilecektir çünkü bu

bölgelerde muhtemel tarife artışları mevcut yapı nedeniyle oldukça ciddi boyutlara ulaşabilecektir. Bağdadioğlu vd. (2007, 2009)'nin çalışmaları elektrik talebinin fiyat ve gelir esnekliklerini dikkate almaksızın bu muhtemel durumu farklı senaryolar çerçevesinde doğrular niteliktedir.

Şekil-5: Son Kullanıcı Tarifelerinin Yapısı



* Çift-terimli tarife bileşenleri: güç bedeli, güç asım bedeli, reaktif enerji bedeli.

Kaynak: ÖİB, 2010: 5.

Maliyet tabanlı tarife sistemine geçene kadar bu süreç EPDK tarafından yönetilen geçiş süreci olarak tanımlanmaktadır ve 2012 yılına kadar ulusal tarife uygulanacaktır (ÖİB, 2010: 4). Günümüzde elektrik tarifesini vergi ve diğer kesintiler hariç meydana getiren dört unsur bulunmaktadır. Bunlar Şekil-5'de gösterildiği üzere; (a) perakende satış, (b) dağıtım, (c) perakende hizmet ve (d) iletim tarifeleri ve reform sürecinde birbirinden ayrılmıştır (ÖİB, 2010: 4). Bu maliyetlerle oluşan tarife üzerinden çalışmamızın konusu olan hanehalklarından ayrı ayrı olmak üzere % 5 Belediye Tüketim Vergisi, % 1 Enerji Fonu ve % 2 Türkiye Radyo Televizyon (TRT) Payı hesaplanarak bir toplam matrah belirlenir

ve bu matrahın üzerinden % 18 Katma Değer Vergi'si (KDV) alınmaktadır. KDV'nin uygulanış biçimi nedeniyle vergi ve diğer kesintilerin hanehalkı elektrik tüketimi üzerindeki yükü % 27.44'dür.

Nihai tüketiciler açısından bir diğer önemli husus ise elektrik piyasası reform sürecinde tüketim aşamasının da rekabete açılmasıdır. EPDK bu amaçla kademeli olarak serbest tüketici limitleri düşürmektedir. Serbest tüketici; belirlenen elektrik enerjisi miktarından daha fazla tüketimde bulunması veya iletim sistemine doğrudan bağlı olması nedeniyle tedarikçisini seçme serbestisine sahip gerçek veya tüzel kişiyi ifade etmektedir. Serbest tüketici limiti ise, seçme serbestisinin verilmesi için EPDK tarafından belirlenen enerji miktarıdır. EPDK 08/02/2011 tarihinde "Elektrik Piyasası Serbest Tüketici Yönetmeliği"nde yapmış olduğu değişiklik ile 100 bin kW's'den 30 bin kW's'e düşürmüştür. Bu limitlerin 2012 yılına kadar kademeli düşürülmesi, sanayi ve ticaret abone gruplarının yanında hanehalklarının da tedarikçilerini seçebilme serbestisini beraberinde getirerek hanehalklarının muhtemel fiyat artışlarına karşı korunabilmelerini sağlayacaktır. Ancak hanehalklarının refahı dikkate alındığında, serbest tüketici limitlerinden daha çok hanehalkı elektrik talebinin fiyat ve gelir esneklikleri dikkate alınarak toplumda kırılgan ve yoksul kesimleri gözetken bir tarife yapısının ve bu yapıyı benimseyen bir sosyal güvenlik sisteminin tasarlanması önem taşımaktadır.

Elektrik arz endüstrisinde reform sürecinin sonuçlanması ile maliyet tabanlı rekabete dayalı bölgesel tarifelere geçilmesinin hanehalkı refahını nasıl etkileneceği hanehalkı elektrik fiyat ve gelir esnekliğine bağlı olduğundan izleyen iki bölümde sırası ile elektrik talebinin modellenmesi ve Türkiye'de hanehalkı elektrik talebinin tahmini üzerinde durulacaktır.

2. BÖLÜM

ELEKTRİK TALEBİNİN MODELLENMESİNE İLİŞKİN TEORİK ARKA PLAN VE TÜRKİYE'DE ELEKTRİK TALEBİ

Elektrik sektöründe liberalleşme süreci ile birlikte başta dağıtım şirketlerinin özelleştirilmesi ve üretimde serbestleşen rekabete açık piyasalar ve enerji krizleri, enerji talebine ve daha özelden elektrik talebine olan akademik ilgiyi tekrar arttırmıştır. Artan bu akademik ilgi daha çok hanehalkı veya mesken, ticaret ve sanayi elektrik talebine yoğunlaşmaktadır, çünkü toplam elektrik talebinin büyük çoğunluğu bu alt sektörler tarafından tüketilmektedir. Bu sektörlerin reform sürecinde ve sonrasında muhtemel fiyat veya tarife değişimlerine verecekleri tepkiler reformun başarısını ya da başarısızlığı durumunda yeniden tasarlanması gerekliliğini belirleyecek en önemli unsurdur. Özellikle elektrik endüstrisinde ilk bölümde değindiğimiz reform sürecinde¹⁰ ulaşılan noktada, sektörlerle ilişkin talep tahminleri sosyal politikaların enerji yoksulluğu çerçevesinde yeniden oluşturulması, enerji arz güvenliği, enerjide çevresel faktörler ve çevre kirliliği, kayıp kaçak oranları, elektrik piyasasında fiyat politikaları, tarife düzenlemeleri ve özellikle tüketicilerin elektrik üretimine katılarak alternatif kaynaklarla enerji üretimine yönelmeleri açısından oldukça önemlidir.

Bu çerçevede elektrik talep tahminine geçmeden önce talep teorisine ilişkin teorik arka plan incelenecektir.

2.1. Talep Teorisi

Arapça kökenli bir kelime olan talep dilimizde isteme, dileme ve istem anlamında (Türk Dil Kurumu, 1992: 1409) kullanılmasına karşın iktisat teorisi açısından istemin yanında satın alma gücünü de barındırmak zorundadır (Ünsal, 2005: 45). Satın alım gücüyle desteklen(e)meyen istemin veya bir başka

¹⁰ Bkz. s.15-20.

ifadeyle “efektif olmayan talep”in teorik anlamsızlığı Neoklasik talep teorisinden sonra J.M. Keynes tarafından Büyük Buhran sonrasında ortaya konmuştur. Neoklasik talep teorisi; tüketici teorisi ile tüketicilerin tüketim kararlarını açıklamaya çalışmaktadır. Tüketici teorisi bu kararları açıklarken, temel olarak rasyonel bireylerin faydalarını belirli bir dönemdeki bütçeleri ile maksimize etme davranışına dayandırır. Fayda maksimizasyonuna odaklı bu rasyonel, tüketici tüketime konu olan malların piyasadaki fiyatlarını veri kabul ederek kullanılabilir geliri ile istediği miktarda malı kendi istekleri doğrultusunda ulaşım maliyetlerinin olmadığı varsayımında tüketebilmektedir. Tüketicilerin bu davranış biçimi, tüm mallar arasında tüketicinin tutarlı birçok seçim ve tercih yapabildiğini ifade eden tüketici tercihleri aksiyomları ile mikro iktisat literatüründe yer almaktadır (Varian, 1984: 111). Bir başka ifadeyle faydasını maksimize etmeye çalışan rasyonel tüketici tüketime konu olan mallar arasında tercihlerini yaparken aşağıdaki aksiyomlara göre hareket etmektedir. Bu aksiyomlarda iki mal bileşeni arasında (a ve b gibi) tüketicinin birini diğerine kesinlikle tercih edebileceği durum ($a < b$ gibi), iki mal bileşeni arasında kayıtsız kaldığı durum ($a \sim b$ gibi), birinin diğerine tercih edilmediği durum ($a < b$ 'de a 'nın tercih edilmemesi gibi) ve son olarak birinin en az diğeri kadar tüketici tarafından iyi olduğu düşünülerek tercih edilebileceği durum ($a \geq b$ gibi) olarak dörtlü bir tercih uzayındaki mal sepeti varsayılmaktadır (Pindyck ve Rubinfeld, 1996: 59).

i) Tamlık (Completeness); Herhangi iki mal bileşimi dikkate alındığında tüketici için üç durum söz konusudur; bir mal bileşimini diğerine tercih edebilir veya diğerini tercih edebilir ya da iki mal bileşimi arasında kayıtsız kalabilir. Sırası ile bu üç durum $a \geq b$, $b \geq a$ ve $a \sim b$ şeklinde gösterilebilir. Bu davranış biçimi tüketicinin her hangi iki mal bileşimi arasında karar verebileceğini ifade etmektedir.

ii) Geçişlilik (Transitivity); Tüketicinin karşı karşıya kaldığı alternatif mal bileşimlerinin tüketici tercihlerine göre sıralanabilmesine geçişlilik aksiyomu denmektedir. Mas-Colell vd. (1995) bu özelliği üç mal bileşeninin olduğu durumda şu şekilde ifade etmektedir $a \geq b$ ve $b \geq c$ ise $a \geq c$ 'dir.

iii) Dönüşümlülük (Reflexive); Tüketici için a mal bileşimi ne olursa olsun $a \succeq b$ olur. Matematiksel olarak gerekli olan bu aksiyom, tercih kümesi iyi tanımlanan tüketiciler için önemli gözükmemektedir çünkü bu aksiyomla her mal bileşiminin kendi içinde önemi vurgulanmaktadır (Şengül, 2004: 61).

iv) Süreklilik (Continuity); Süreklilik aksiyomu genel itibariyle tüketici kararlarında ani değişikliklerin olmayacağını ve bu kararların tersine bir değişikliğe yol açamayacağını (Jehle ve Reny, 2001: 8) ifade etmektedir. Tüketici, $a \succeq b$ şeklinde ifade edilen bir durumda a 'daki küçük değişimlerinde tercihini değiştirmeyecektir. Mas-Colell vd. (1995) bu durumu şu örnekle ifade etmektedir; tüketici “güzel ve macerasız bir araba yolculuğunu” “evde oturmaya” tercih ediyorsa, “güzel ve macerasız bir araba yolculuğunun” sonuçlarındaki küçük bir değişiklik “araba kazası sonucu ölüm” ile pozitif bir olasılığı içerdiğinden tüketici evde oturmayı tercih edecektir. Kısacası tüketici tercihleri süreklidir ve küçük değişiklikler tüketici tercihlerinde atlamalara neden olmaz.

v) Doyumun olmayışı (Nonsatiation); Tüketicilerin her hangi iki mal bileşeninden daha yüksek faydayı elde ettikleri mal bileşenini tercih edeceklerini ifade etmektedir. Bir mal sepetindeki küçük kısıtlamalar diğer malın faydasını arttıracaktır (Varian, 1992: 96). Fayda fonksiyonuna ilişkin yukarda ifade edilen aksiyomlardan ilk üçü, rasyonel bireylerin tercihlerini sıralayabildiklerini ifade etmektedir ve bu sıralama fayda fonksiyonunda kendini göstermektedir. Belirli bir fayda düzeyini sağlayan bütün mal bileşimlerinin geometrik yeri (Bulmuş, 2003; 27) farksızlık (kayıtsızlık ya da eş-fayda) eğrisi olarak adlandırılırken, tercihlerin sıralanması ile farklı fayda düzeylerini gösteren farklı farksızlık eğrileri kayıtsızlık paftasını ifade etmektedir. Tercihlerin kesikli olması durumunda ise kayıtsızlık eğrisi çizilemez. Bu beş aksiyomdan yola çıkarak tüketici tercihlerinden tüketici talep fonksiyonuna ulaşılabilmektedir. Neoklasik mikro iktisat, talep teorisini geleneksel olarak Marshallian ve Hicksian talep fonksiyonlarına dayandırmıştır.

2.1.1. Fayda Maksimizasyonu ve Marshallian Talep Fonksiyonu

Adi veya bayağı olarak da ifade edilen Marshallian talep fonksiyonu fayda maksimizasyonu ile hareket eden tüketicinin bütçe kısıtı altında bir mala olan talebinin bütün mal fiyatları ve tüketicinin bütün mallara yaptığı dönem harcamasına bağlı olduğunu ifade etmektedir (Bulmuş, 2003; 80). Bütçe kısıtı altında fayda maksimizasyonu;

$$Y = \sum_{i=1}^n p_i q_i$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{Max } U = f(q_1, q_2, \dots, q_n) \quad (2.1)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada U tüketicinin n tane malı tüketmesi ile elde ettiği fayda fonksiyonunu, q_i i malının talep edilen miktarını, p_i i malının fiyatını ve Y ise tüketicinin geliri göstermektedir. Fiyat ve gelirin pozitif olduğu ve tüketicinin gelirinin değişmediği varsayıldığında lagrange fonksiyonu¹¹ yardımı ile

$$q_i = f(p_1, p_2, \dots, p_n, Y) \quad (2.2)$$

Marshallian talep fonksiyonunu ifade etmektedir. Marshallian talep fonksiyonu (2.2)'de gösterildiği üzere malların fiyatlarına ve tüketici gelirin e bağıdır. Malların fiyatları ve gelir veri iken tüketicinin fayda maksimizasyonu sağlayan tek bir mal bileşenin olması fayda fonksiyonun kesin içbükeyimsi olmasını veya kayıtsızlık eğrilerinin kesin dışbükeyimsi olması gerektirmektedir. Bu nedenle Marshallian talep fonksiyonu fiyatların ve gelirin tek değerli bir fonksiyonudur (Şengül, 2004: 63).

¹¹ Lagrange fonksiyonu ile Marshallian talep fonksiyonuna ilişkin bilgi için bakınız; Mas-Colell vd. (1995: 51), Bulmuş (2003: 80).

2.1.2. Maliyet Minimizasyonu ve Hicksian Talep Fonksiyonu

Marshallian talep fonksiyonunda veri kabul edilen mallardan birinin fiyatının değişmesi durumunda belirli bir faydanın elde edilmesi için mallara yapılan harcama tutarının da değiştirilmesi gerekmektedir. Bu durumda fayda maksimizasyonunda mal fiyatlarının sabit tutulması imkansızdır. Tüketici belirli bir faydaya en az harcama ile ulaşmaya çalışacaktır ve bu nedenle iki optimizasyon problemi ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki kısıtlı fayda maksimizasyonu ve diğeri ise kısıtlı harcama minimizasyonudur.

Hicksian talep fonksiyonu, toplam harcamayı minimize ederek optimum fayda ya da talep miktarını elde eden tazmin edilmiş ya da telafi edilmiş talep fonksiyonu olarak adlandırılır. Bu tanım, Marshallian talep fonksiyonundan gelir etkilerinin arındırılması ile Hicksian talep fonksiyonuna ulaşılabileceğini göstermektedir. Mallardan birinin fiyatındaki değişim sonucunda tüketicinin reel gelirinin değişmesi ile her bir mala olan talebin değişimi gelir etkisi olarak tanımlanmaktadır. İkame etkisi; mallardan birinin fiyatının değişmesi ile tüketicinin belirli bir fayda düzeyine en az harcamayla ulaşması için her bir mala olan talebini değiştirmesini ifade etmektedir (Bulmuş, 2003: 83-84). Bu çerçevede harcama minimizasyonu ile belirli bir fayda düzeyinin elde edilmesi;

$$\begin{aligned} & \text{Min} \sum_{i=1}^n p_i q_i \\ & U^*(q) = u(q_1, q_2, \dots, q_n) \end{aligned} \quad (2.3)$$

şeklinde ifade edildiğinde, Hicksian talep fonksiyonu;

$$q_i = h_i(p_1, p_2, \dots, p_n, U^*) \quad (2.4)$$

şeklindedir. Marshallian ve Hicksian talep fonksiyonları arasındaki temel fark şu şekilde ifade edilebilmektedir. Marshallian fonksiyonda belirli harcama ile sonsuz sayıda fayda düzeyi söz konusu iken, Hicksian talep fonksiyonunda tek

bir fayda sonsuz sayıda paralel bütçe doğrusu ile karşı karşıyadır (Mas-Colell vd., 1995: 59-61).

2.2. Elektrik Talep Teorisi

Üretilen elektriğin depolanamaması, elektrik endüstrisinin arz yönünü diğer tüm doğal tekel ve kamu kolaylıklarından ayırt etmektedir. Talep yönünde ise genellikle doğal gaz, petrol türevleri ve elektrik gibi ürünlerin kendisinin tüketimi faydayı arttırmamakta ancak bu ürünlerin bireysel ve kurumsal süreçler ve aktivitelerde girdi olarak kullanılması faydayı arttırmaktadır. Bu nedenle ısıtma, aydınlatma, ulaşım ve bunun gibi süreçler belirli bir sermaye stokuna ihtiyaç duyar ve bu sermaye stoklarında enerji girdileri kullanılır. Bu çerçevede elektrik gibi enerji girdilerine olan talep belirli süreçlerde kullanılan türev taleptir (derived demand). Yani türev talep olan elektrik talebi; evin ısıtılması, yemeğin pişirilmesi, hanenin aydınlatılması ve suyun ısıtılması gibi hanenin ev aletleri stoku ile yakından ilişkilidir (Filippini, 1999: 533). Sonuç olarak, elektrik hizmetinden elde edilen (televizyonun izlenmesi veya bilgisayarın çalıştırılması gibi) fayda doğrudan tüketime konu olan malların faydasından farklıdır.

Bu farklılık dikkate alındığında, hanehalkı enerji talebinin modellenmesi başlıca iki aşamayı içermektedir. İlk aşama enerji talebinin modellenmesine ilişkin teorik yaklaşımı içerirken, ikinci aşama ilk aşama belirlenen talebin ampirik olarak modellenme sürecini kapsar.

2.2.1. Elektrik Talebine İlişkin Teorik Yaklaşımlar

Elektrik gibi enerji girdileri talebinin diğer ürün taleplerinden en önemli farkı; fayda maksimizasyonu için belirli ev aletleri stokuna ihtiyaç duymasıdır. Hanehalkı sermaye stoku olarak da ifade edilebilen ev aletleri stokundaki değişim hanehalklarının elektrik tüketimini kısa dönem ve uzun dönem de etkileyen en önemli değişkendir. Bu değişkenin modellenmesinde literatürde iki

farklı teorik yaklaşım göze çarpmaktadır. Bunlardan ilki, klasik mikroekonomik Marshallian talep fonksiyonudur. Bu yaklaşıma göre, hanehalkı elektrik talebini içeren hanehalkı fayda fonksiyonu;

$$U = U(ES(E, A, F), G, S, z) \quad (2.5)$$

şeklinde ifade edilebilmektedir (Louw vd., 2008: 2815). Burada ES hanehalkı tarafından tüketilen elektrik hizmetini, E tüketilen elektriği, A ev aletlerini, F hanehalkı tarafından tüketilen diğer yakıtları, G hanehalkının tükettiği malları, S hanehalkı tarafından tüketilen hizmetleri ve z ise hanehalkı zevk ve tercihlerini ifade etmektedir. Bu fayda fonksiyonu hanehalkı gelirine bağlı olarak maksimize edilemeye çalışılmaktadır ve hanehalkı bütçe fonksiyonu;

$$m \leq p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n \quad (2.6)$$

şeklindedir. Hanehalkı geliri m ile, x_n malının fiyatını p_n ile ve n malının tüketilen miktarı ise x_n ile göstermektedir. Hanehalkı fayda maksimizasyonu Lagrange fonksiyonu varsayımı ile;

$$L = U(ES(E, A, F), G, S, z) - \lambda (p_{ES}x_{ES} + p_gx_g + p_sx_s - m) \quad (2.7)$$

olarak ifade edildiğinde, birinci sıra koşulu hanehalkı elektrik talebi için Marshallian talep fonksiyonunu türetmemize izin vermektedir. Bu çerçevede hanehalkı elektrik talebi;

$$ES = (p_{ES}, m, z) \quad (2.8)$$

şeklinde ifade edilebilmektedir. Hanehalkı zevk ve tercihleri ise z ile gösterilmektedir. Bu yaklaşımda kısa dönemde ev aletleri stokunun değişmediği ve bu sermaye stoku kısıdı altında hanehalklarının faydalarını maksimize etmeye çalıştıkları varsayılmaktadır. Kısa dönemde statik olan bu ilişki; elektrik fiyatlarının artması, göreceli fiyatların değişmesi ve gelirin artması gibi nedenlerle

değişebilir. Hanehalkı bu gibi değişimleri dikkate alarak uzun dönemde ev aletleri stokunu değiştirebilmektedir (Taylor: 1975: 81). Fisher ve Kaysen (1962) elektrik fiyatının artması gibi nedenlerle kısa dönemde sabit kabul edilen ve hanehalkı gelir düzeyinin, elektrik fiyatının ve sermaye stokunun kullanım maliyetinin fonksiyonu olan elektrik tüketen sermaye mallarını fayda fonksiyonuna dahil ederek, elektrik talebinde uzun dönemli değişimleri incelemiştir¹². Bu çalışmada ve genel olarak literatürde, hanehalkı verileri kullanarak yapılan elektrik talep tahmini çalışmalarında, ev aletleri fiyatlarına ilişkin veri olmadığından uzun dönem sermaye stoku değişimleri dikkate alınmamıştır. Ayrıca küçük bölgesel farklılıklara karşın hanehalklarının karşı karşıya olduğu ev aletleri fiyatları sabit kabul edilebilmektedir (Filippini, 1999: 534). Halvorsen (1975) bu değişkenlerin modelin dışında tutulmasının tahminde sapmalılığa yol açmayacağını ileri sürmektedir.

Elektrik talebinin modellenmesinde kullanılan diğer teorik yaklaşım hanehalkı üretim teorisidir¹³. Bu teoriye göre; hanehalkları üretim süreçlerinde girdi olarak kullanılan malları piyasadan satın alarak faydalarını maksimize etmeye çalışmaktadır. Filippini'ye (1999) göre nihai enerji malı X 'in üretim fonksiyonu, e tüketilen elektriğe, g tüketilen doğal gaza ve a hanehalkı ev aletleri stokuna bağlı olarak;

$$x = x(e, g, a) \quad (2.9)$$

şeklinde ifade edilmektedir.

Türevlendirilebilen ve sürekli varsayılan hanehalkı fayda fonksiyonu kompozit¹⁴ enerji malları miktarlarına, y olarak ifade edilebilen ve doğrudan fayda sağlayan

¹² Sermaye stokunun uzun dönemli modellenmesine ilişkin detaylı bilgi için bakınız; Fisher ve Kaysen (1962).

¹³ Hanehalkı üretim teorisine ilişkin ayrıntılı bilgi için bakınız; Becker (1965), Muth (1966) ve Deaton ve Muellbauer (1980). Elektrik talep analizinde hanehalkı üretim teorisi için bakınız; Dubin (1985) ve Flaig (1990).

¹⁴ Kompozit kavramı enerji mallarının ikamesi nedeniyle kullanılmaktadır.

diğer mal miktarlarına ve z olarak ifade edilen hanehalkı özelliklerine bağlı olarak zevk ve tercihlere bağlı olarak;

$$u = u(x, y, z) \quad (2.10)$$

ile ifade edilmektedir. Deaton ve Muellbauer (1980)'e göre hanehalkının bu karar sürecindeki optimizasyon sorunu iki aşamayı içermektedir. Bir şirket gibi davranan tüketiciler ilk aşamada enerji malı üretim maliyetini minimize etmeye çalışırken, ikinci aşamada faydalarını maksimize etmeyi amaçlamaktadır. İlk aşamada tüketici sorunu aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir;

$$\begin{aligned} \text{Min } p^e e + p^g g + p^a a \\ x = x(e, g, a) \end{aligned} \quad (2.11)$$

Burada; p^e elektrik fiyatını, p^g elektriğin ikamesi olabilen doğal gaz fiyatını ve p^a ev aletleri stokunun fiyatını göstermektedir. Birinci aşamada (2.11)'den hareketle maliyet fonksiyonu;

$$c = c(p^e, p^g, p^a, x) \quad (2.12)$$

şeklinde yazılabilir. Bu aşamada var olan maliyet fonksiyonu ile Shepard önsavı (Shepard's lemma) kullanılarak elektrik için girdilerden türetilen talep;

$$e = \frac{\partial c(p^e, p^g, p^a, x)}{\partial p^e} = e(p^e, p^g, p^a, x) \quad (2.13)$$

şeklinde ifade edilmektedir (Varian, 1984: 54). İkinci aşamada; bütçe kısıtı altında hanehalkı faydasını maksimize etmeye çalışmaktadır. Hanehalkı geliri r ile ifade edildiğinde;

$$\begin{aligned} \text{Max } u(x, y, z) \\ c(p^e, p^g, p^a, x) + y = r \end{aligned} \quad (2.14)$$

problemin çözümü ile x ve y mallarına ilişkin talep fonksiyonları elde edilebilmektedir. Bu fonksiyon x için;

$$x^* = x^*(p^e, p^g, p^a, r; z) \quad (2.15)$$

şeklinde ve bu denklemden yola çıkarak elektrik talep fonksiyonunun türetilmesi ise;

$$e = e(p^e, p^g, p^a, x^*(p^e, p^g, p^a, r; z)) = e(p^e, p^g, p^a, r; z) \quad (2.16)$$

ifade edilebilmektedir. Hanehalkları (2.16)' ya göre elektrik fiyatındaki değişimleri dikkate alarak ev aletleri stoklarını değiştirebilir veya bunların kullanımını uzun dönemde azaltabilir (Labandeira vd., 2009: 6). Kısa dönemde ise ev aletleri stokunu değiştiremediklerinden bunlardan elde ettikleri fayda düzeyini bunların girdi miktarlarını değiştirerek belirlemektedir.

Her iki teorik yaklaşım arasındaki en önemli fark şu şekilde özetlenebilir; ilk yaklaşımda ev aletleri stokunun belirlenmesi için modele değişken eklenirken, diğerinde ev aletleri ve elektrik fiyatları ile zevk ve tercihler uzun dönemde hanehalkı davranışını biçimlendirmektedir

Yukarıda ifade edilen teorik yaklaşımlar ile hanehalkına veya bireye ilişkin talep fonksiyonları tahmin edilebilmektedir. Ancak bireysel talep fonksiyonun tahmininden ziyade toplam elektrik talep fonksiyonun tahmini politika yapımcılar ve piyasa ajanlarınca daha önemli bilgiler içermektedir. Bu bilgilere ulaşmak için ise bireysel talep toplamından piyasa talep ulaşılması gerekmektedir. Bir başka ifadeyle, piyasaların tam rekabetçi olması, tüm alıcıların aynı fiyatla karşı karşıya olması ve diğer mal fiyatları ile tüketicilerin toplam harcamasının sabit kabul edilmesi durumunda her tüketicinin tek tek talep edeceği miktarların yatay toplamı piyasa talebini veya toplam talebi ifade etmektedir (Bulmuş, 2003: 201). Kısacası tüm malları dikkate alan talep sistemleri veya fonksiyonlarının belirli özellikleri taşıması gerekmektedir.

2.3. Talep Sisteminin Özellikleri

Talep tahminlerinin güvenilir ve sapmasız sonuçlar verebilmesi için talep fonksiyonlarının optimum tüketici kararlarına ilişkin belirli özellikleri veya bir başka ifadeyle kısıtları içermesi gerekmektedir. Bu kısıtlar;

- i) Homojenlik
- ii) Simetri
- iii) Negatiflik
- iv) Toplama

olarak ifade edilmektedir. Fayda maksimizasyonundan bağımsız olan homojenlik ve toplama kısıtı bütçe kısıtını yansıtmaktadır. Tüketici tercihlerinde tutarlılığı ifade eden kısıtlar ise simetri ve negatiflik kısıtlarıdır. Kısacası bu kısıtlar bütçe kısıtı, fayda maksimizasyonu ve maliyet minimizasyonu nedeniyle karşımıza çıkmaktadır (Thomas, 1987: 42).

i) Homojenlik Kısıtı

Homojenlik kısıtı; k . dereceden homojen olan $f(x)$ fonksiyonun, tüm $t > 0$ için $(tx) = t^k f(x)$ i ifade etmektedir. Burada $k = 0$ ve $k = 1$ durumları en önemli durumlardır. Eğer fonksiyonun tüm bağımsız değişkenleri iki katına çıktığında fonksiyon sıfırıncı dereceden homojense ($k = 0$), fonksiyonun değerinde bir değişme olmayacaktır, ancak fonksiyon birinci dereceden homojense ($k = 1$), fonksiyonun değeri iki katına çıkmaktadır (Varian, 1994: 481).

Homojenlik özelliği nedeniyle, Marshallian talep fonksiyonu fiyatlar ve gelir üzerinden sıfırıncı dereceden homojenken, Hicksian talep fonksiyonu fiyatlar üzerinden sıfırıncı dereceden homojendir. Bu durum tüketici davranışlarında parasal yanılsamanın olmadığını bir başka ifadeyle diğer her şey sabitken parasal gelir artışıyla aynı oranda fiyatlarında artması durumunda tüketicinin reel gelirinin değişmemesi nedeniyle tüketimini değiştirmeyeceğini ifade etmektedir (Nicholson, 1992: 116-117).

Bağımlı değişkendeki oransal değişimin bağımsız değişkendeki oransal değişmeye oranı olarak tanımlanan esneklik kavramı çerçevesinde homojenlik özelliği dikkate alındığında;

- i malına ilişkin talep edilen miktarın, i malının fiyatındaki değişmelere olan duyarlılığı ya da talep edilen miktardaki yüzde değişimin malın fiyatındaki yüzde değişimine oranı olarak ifade edilen talebin fiyat esnekliği,
- i malına ilişkin talep edilen miktarın gelirdeki değişmelere olan duyarlılığı ya da talep edilen miktardaki yüzde değişimin gelirdeki yüzde değişime oranı olarak ifade edilen gelir esnekliği,
- i malına ilişkin talep edilen miktarın diğer bir malın fiyatındaki değişimlere olan duyarlılığı ya da i malından talep edilen miktardaki yüzde değişimin j malının fiyatındaki yüzde değişimi olarak ifade edilen çapraz esnekliği toplamının sıfır olmasını göstermektedir.

ii) Simetri Kısıtı

Simetri kısıtı yukarıda ifade edilen ikame etkisi gösteren matrisin simetri olması gerektiğini ileri süren özelliktir. Bu özellik Slutsky eşitliği¹⁵ ile açıklanmaktadır. Hicksian talep fonksiyonu dikkate alındığında parasal gelir sabitken malların fiyatlarındaki değişimin tüketim miktarlarında değişime oranları ya da çapraz fiyatlara göre kısmi türevleri simetri'dir (Varian, 1992: 126). İki mal tüketen bir tüketici dikkate alındığında simetri kısıtı;

$$\frac{\partial q_1}{\partial p_2} + q_2 \frac{\partial q_1}{\partial y} = \frac{\partial q_2}{\partial p_1} + q_1 \frac{\partial q_2}{\partial y} \quad (2.17)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Bu ifadeye göre; p_2 mal fiyatında ortaya çıkan bir değişimin q_1 malı üzerindeki ikame etkisinin, p_1 mal fiyatında ortaya çıkan değişimin q_2 malı üzerindeki ikame etkisine eşit olması gereklidir (Thomas, 1987: 43-44).

¹⁵ Slutsky eşitliği ile ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız; Varian (1992).

iii) Negatiflik Kısıtı

Bu özellik malın fiyatı ile talep edilen miktarı arasındaki ters yönlü ilişkiyi ifade etmektedir. Bir başka ifadeyle herhangi bir malın fiyatının artması bu üründen talep edilen miktarın azalmasına neden olmaktadır. Bu ifadenin terside doğrudur.

Hicksian talep fonksiyonun eğimi bu özellik nedeniyle negatif veya sıfır olmalıdır. Bu durum ise beraberinde harcama fonksiyonun içbükey olmasını gerektiren talep kanununu ifade etmektedir (Şengül, 2004: 69).

iv) Toplama Kısıtı

Toplama özelliği bütçe kısıtı nedeniyle her bir mala yapılan harcama toplamının tüketicinin toplam harcamasına eşit olmasını gerektirir. Bu kısıt bölümün başında ifade edilen (2.1)'de de gösterilmiştir. Bu gösterimi yineleyecek olursak, toplama kısıtını;

$$Y = \sum_{i=1}^n p_i q_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.18)$$

için göstermektedir.

2.4. Elektrik Talebinin Modellenmesine İlişkin Ampirik Yaklaşımlar

1970'lerin başında dünyada yaşanan petrol krizi ile birlikte enerji bağımlısı dünya ekonomilerinin en önemli problemi enerji arz güvenliği olmaya başlamıştır. Yeterli miktarda kaliteli ve temiz enerjinin, uygun fiyatlarla ve kesintisiz olarak temin edilmesi olarak tanımlanan enerji arz güvenliğinin önemli bir ayağını ise talep bileşenlerinin kontrolünü ve düzenlenmesini ifade eden talep yönlü yönetim (demand side management) oluşturmaktadır. Enerji talebinin kontrolü ve düzenlenmesi enerji arz güvenliği ile birlikte ampirik olarak enerji talebinin modellenmesi gerektirmektedir. Genelde enerji, özelde ise

elektrik talebinin modellenmesi; talebin belirleyicilerini, geçmişten günümüze seyrini ve gelecekteki farklı senaryolar altında ulaşacağı değerleri ortaya çıkarmanın yanında fiyat, gelir ile zevk ve tercihlere göre talebin verdiği tepkilerin belirlenmesini amaçlamalıdır. Fiyat ve gelir değişimlerine talebin vermiş olduğu tepkinin önemi, enerjinin vergilendirilmesi ve Kyoto Protokolü ile sera gazı salınımının azaltılmasına yönelik politikaların belirlenmesi gibi konularda politika yapıcılar açısından dikkate alınması gereken bir konu konumundadır.

Bu önemin yanı sıra, yukarda ifade edilen teorik talep ilişkilerinin ampirik olarak ortaya konulması ise oldukça zordur. Enerji talebinin tahmini için kullanılan veriler ile ulaşılan sonuçlar teori ile uyumlu sonuçlar ortaya koyamayabilir. Bu konuya ilişkin en çarpıcı örnek elektrik talebinde gözlenmektedir. Teorik olarak elektriğin talep edilen miktarı başta fiyat ve gelir olmak üzere zevk ve tercihleri de içeren diğer önemli değişkenlere bağlıdır. Ancak fiyata ilişkin verileri belirlemek elektrik tarife yapıları nedeniyle oldukça güçtür çünkü elektrik tarifeleri, birinci bölümde ayrıntılı olarak tanımlandığı üzere; tüketime bağlı olarak “artan oranlı blok tarifeleri, azalan oranlı blok tarifeleri, mevsimsel tarifeler ve gün içi zaman tarifeleri” şeklinde tek bir fiyata bağlı olmayan değişken fiyatları barındıran yapıda olabilmektedirler. Enerji fiyatlarındaki bu yapıya ek olarak enerji talebinin ampirik modellenmesinde kullanılan verilerin örneklem büyüklüğü, verilerde yer alan tanım farklılıkları modellerin belirlenmesini ve tahminini etkileyen en önemli sorunlardır. Bu çerçevede enerji talebinin modellenmesinde başta teorik yaklaşımlar olmak üzere, enerjiye ilişkin piyasa koşulları ve modellerde kullanılacak veriler modelin belirlenmesini ve tahminini etkileyen en kritik faktörler olarak göze çarpmaktadır.

Zarnikau (2003: 603) enerji talep modellerinde yaygın olan iki yaklaşım olduğunu ileri sürmektedir. Bu yaklaşımlar, ekonometrik modeller ve nihai tüketim modelleridir. Nihai tüketim modelleri veya bir başka ifadeyle “mühendislik modelleri” enerji kaynaklarını girdi olarak kullanan teçhizat kullanımını, stoğunu ve verimliliğini dikkate alarak enerji talebini modellemeye

çalışmaktadır. Ekonometrik modellerde ise; teçhizat ve ev aletleri gibi dayanıklı tüketim aletleri stoğuna ilişkin bilgi genellikle sınırlıdır.

Enerji talep modelleri kullanılan veriler dikkate alındığında; “yatay kesit verilerini kullanan modeller” ve “zaman serileri verilerini kullanan modeller” olmak üzere diğer bir sınıflandırmaya tabii olabilirler. Yatay kesit veya mikro veriler belirli bir dönemde değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisine odaklı iken, zaman serilerinde modeller zamana odaklıdır. Yatay kesit verileri kullanan modeller talebin belirleyicilerini tespiti çalışırken, elektrik talebini bağımlı değişken ve diğer tüm değişkenleri ise bağımsız değişken olarak analiz eder ve bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki nedenselliği sorgular. Sektörler dikkate alındığında yatay kesit modellerinde bağımsız değişkenlerin sınıflandırılmasında farklılıklar görülmektedir. Genel olarak enerji talebi mesken, sanayi ve ticari talep olarak üç alt sektörde toplanmaktadır. Bu alt sektörlerden özellikle sanayi alanında modele dahil edilen bağımsız değişkenler, üretim fonksiyonu perspektifinde göreceli yakıt fiyatları, alternatif yakıtların kullanım kabiliyeti, çıktının enerji bağımlılığı ve üretimde kullanılan gücün yakıt oranı gibi mesken tüketiminden farklı değişkenlerdir.

Yatay kesit verileri belirli bir dönemde değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini açıklama konusunda önemli bilgiler sunmasına karşın, belirli bir dönem sonrasında bu ilişkinin değişimini açıklama gücünden yoksundur. Buna karşın, zaman serileri modelleri talebin dinamik belirleyicilerini ortaya koyabilmektedir. Bu anlamda, bu modeller talepte meydana gelen zamansal değişimi ortaya koyarak belirli dönemlerdeki yapısal değişimleri ve bu değişimlerin trendini ortaya çıkarabilmektedir. Yatay kesit verileri ile kıyaslandığında bu modellerin en önemli sakıncası talebi belirleyen değişkenleri veri yetersizliği nedeniyle ayrıntılı biçimde ortaya koyamamalarıdır.

Enerji talebinin modellenmesinde doğru bir modelleme yaklaşımının ne olduğuna ilişkin bir yargıya varılması oldukça güçtür (Ryan ve Plourde, 2009: 112). Doğru bir modelleme başta teori ile uyumlu olmak zorundadır. Bu

anlamda tahmin edilen model yukarda ifade edilen mikro ekonomik teorideki gibi negatif fiyat esnekliği ve pozitif gelir esnekliğine benzer tutarlı matematiksel işaretleri ve büyüklükleri göstermelidir. Teorik tutarlılığa sahip modeller politika yapıcılarının ve bilgiyi kullanabilecek kesimlerin talebe ilişkin trend veya mesken talebinin belirleyicilerinin etkilerinin büyüklüğü gibi bilgileri içerecek hedeflere sahip olması gereklidir. Bu iki özelliğe ek olarak sapmasız parametreleri tahmin eden sağlam modeller ile analiz yapılması gerekmektedir.

Enerji talebinin ampirik modellenmesinde bir başka sorun talep sistemi özelliklerinde açıklanan toplama kısıtı ile ilgilidir. Talep teorisine göre tüketiciler n mala ilişkin miktar ve fiyat ile ilişkili toplam bir fayda ulaşmak istediğinden, toplam fayda fonksiyonunun ayrılabilirliği varsayımı gereklidir. Strotz (1957) fayda ağacından yola çıkarak talep fonksiyonunu dikkate almaktadır. Bu yaklaşıma göre n mal tüketen tüketici malları m altküme veya alt dala ayırabilir. Bu ayırım sonucunda bir grup veya alt dal içindeki mallar arasındaki marjinal ikame oranı o grup dışındaki mallardan bağımsızdır. Örneğin gıda ve taşımacılık alt dallarında tüketici, veri fiyatlarla bütçe tahsisini gerçekleştirecek ve ardından her alt dala tahsis olunan miktar optimal olarak harcanacaktır. Ayrılan her harcama ile elde edilen fayda ise fayda ağacının gıda, barınma, giyim, taşımacılık ve eğlence gibi alt dallarından ayrı ayrı elde edilen fayda toplamından oluşmaktadır (Strotz, 1957: 270-271). Bu varsayım ile talep sistemlerinde tahmin edilecek parametre sayısı azalmakta ve hem zaman serileri gibi toplulaştırılmış veriler ile hem de hanehalkı mikro verileri gibi yatay kesit verileri ile talebin beleyicileri analiz edilebilmektedir.

Ayrılabilirlik, literatürde “zayıf ayrılabilirlik” ve “güçlü ayrılabilirlik” varsayımları olarak ikiye ayrılmaktadır¹⁶. Zayıf ayrılabilirlikte fayda ağacının alt dallarındaki farklı mal grupları arasında ikame derecesi kısıtlanmıştır. Tüketicilerin tercihleri birbirinden bağımsızdır ve yukarıda elektrik talebine ilişkin teorik yaklaşımda ifade edilen hanehalkı üretim yaklaşımındaki gibi iki aşamalı maksimizasyonu

¹⁶ Zayıf ve güçlü ayrılabilirlikle ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız: Pollak ve Wales (1992).

içermektedir. Güçlü ayrılabilirlik ise, alt dallardaki faydaların toplanması veya bir başka ifadeyle toplama özelliği gösterilmektedir (Pollak ve Wales: 1992: 47-48).

Yukarda ifade edilen bu kısıtlar ışığında, bu çalışmanın amacı Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) yayınlamış olduğu Hanehalkı Bütçe Anketleri ile Türkiye'de hanehalkı elektrik talebinin model tahmini olduğundan, literatürde konuya ilişkin mikro yatay kesit verilerini kullanan modeller dikkate alınmıştır. Hanehalkı elektrik talebinin tahminine yönelik çalışmalar Houthakker (1951)'den bu yana oldukça geniş bir literatüre sahiptir. Bu geniş literatürde, hanehalkı elektrik talep tahmininde kullanılan modellerin kapsamlı bir araştırması Madlener (1996) ve bu modellerin fonksiyonel yapılarının parametrik performansları ise Zarnikau (2003) ve Xiao vd. (2007) tarafından ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Bu üç eser ve literatür ışığında mikro veriler kullanarak hanehalkı elektrik talebinin tahmininde uygulama alanı bulmuş modeller aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir;

- 1) Doğrusal Fonksiyonel Yapıdaki Modeller
- 2) Logaritmik Doğrusal Fonksiyonel Yapıdaki Modeller
- 3) Transandantal Logaritmik (Translog) Fonksiyonel Yapıdaki Modeller
- 4) Yaklaşık İdeal Talep Sistemi (AIDS) Modelleri

2.4.1. Doğrusal Fonksiyonel Yapıdaki Modeller

Literatürde en az uygulama alanı bulan fonksiyonel biçim olup, sadece parametrelerin anlamlılığı sınamasında alternatif modeller arasında kullanılmaktadır. Doğrusal Modeller;

$$E (kWs) = \alpha_0 + \alpha_1 P_e + \alpha_2 P_d + \alpha_3 Y + \alpha_4 X \quad (2.19)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Bu denklemde E kWs cinsinden hanehalkının tükettiği elektrik miktarını P_e , P_d ve Y ise sırası ile elektrik ve doğal gaz fiyatı ile hanehalkının kullanılabilir gelirini ifade etmektedir. Hanehalkının zevk ve tercihleri ile birlikte hanehalkı büyüklüğü, oturulan konutun metrekare cinsinden

büyüklüğü, hanehalkının yaşadığı bölge, hava durumu ve sahip olduğu ev aletleri stokları gibi karakteristik özellikler ise X ile ifade edilmektedir.

2.4.2. Logaritmik Doğrusal Fonksiyonel Yapıdaki Modeller

Logaritmik doğrusal modeller sadece bağımlı değişkenin logaritmik olarak ifade edildiği yapıda olan log-doğrusal modeller ve hem bağımlı hem de bağımsız değişkenlerin logaritmik olarak ifade edildiği çift logaritmik doğrusal modeller olarak sınıflandırılabilir. Bu modeller genellikle;

$$\log E = \alpha_0 + \alpha_1 P_e + \alpha_2 P_g + \alpha_3 Y + \alpha_4 X \quad (2.20)$$

$$\log E = \alpha_0 + \alpha_1 \log P_e + \alpha_2 \log P_g + \alpha_3 \log Y + \alpha_4 \log X \quad (2.21)$$

şeklinde ifade edilmektedir. İlk denklem log-doğrusal modeli ve ikinci denklem ise çift logaritmik doğrusal modeli göstermektedir. Her iki modelde de E tüketicilerin talep ettiği elektrik miktarını kW's cinsinden göstermektedir. Sırası ile P_e , P_g , Y ve X elektrik ve doğalgaz fiyatı, hanehalkı kullanılabilir geliri ve hanehalkı zevk ve tercihleri ile birlikte hanehalkı büyüklüğü, oturlan konutun metrekare cinsinden büyüklüğü, hanehalkının yaşadığı bölge, hava durumu ve sahip olduğu ev aletleri stokları gibi karakteristik özellikleri göstermektedir. Hanehalkı elektrik tahminine yönelik literatürde var olan çalışmaların büyük çoğunluğu Houthakker (1951)'den bu yana bu son modeli kullanmaktadır. Bu modellerin en büyük avantajı katsayıların kolaylıkla kısa dönem esneklik olarak yorumlanabilmesidir. Örneğin ikinci denklemde yer alan α_1 ve α_3 katsayıları elektrik talebinin fiyat ve gelir esnekliğini göstermektedir.

Houthakker (1951) yukarıda ifade edilen iki modeli kullanarak 1937 ve 1938 yılları için İngiltere'de 42 bölgenin yatay kesit verilerinin kullanarak kısa dönem elektrik fiyat ve gelir esnekliğini tahmin etmiştir. Bu çalışmadan sonra Fisher ve Kaysen (1962) bu model yapısına uzun dönem esneklik tahmini için hanehalkı

ev aletleri stoklarını ifade eden değişken ekleyerek uzun ve kısa dönem esneklerin farklılığını ortaya koymaya çalışmıştır.

2.4.3. Transandantal Logaritmik (Translog) Fonksiyonel Yapıdaki Modeller

İlk defa Diewert (1971) tarafından ortaya atılan transandantal logaritmik fonksiyon simetri kısıtını dikkate alarak hem üretim fonksiyonuna hem de talep modellerine uygulanmaya çalışılmıştır. Diewert'in (1971) çalışmasını takiben Laurits ve Christensen (1973) hem üretim olanakları eğrisinin toplama ve homojenlik özelliklerini test etmek hem de aynı özellikleri fayda fonksiyonundan yola çıkarak tüketici talebinde analiz etmişlerdir (Laurits ve Christensen, 1975: 368).

Laurits ve Christensen (1975) fayda maksimizasyonu varsayımı altında talep fonksiyonuna ulaşmada, fayda fonksiyonunun toplama ve homojenlik özelliğinin önemli olduğunu ileri sürmektedir. Homojen bir fayda fonksiyonunda harcama payları toplam harcamadan bağımsızdır. Ayrıca fayda fonksiyonu toplanabilir ve homojen ise tüketime konu olan tüm mallar arasında ikame esneklikleri sabittir. Çift doğrusal logaritmik fonksiyonel yaklaşımda benzer şekilde doğrusal logaritmik fayda fonksiyonu varsayımı ile toplanabilirlik ve homojenlik özelliklerini içermektedir. Ancak homojenlik derecesinin tüm mallar için aynı olmadığı ve sabit harcama payları ile esneklik varsayımı kaldırıldığında, yani fayda fonksiyonu tüketime konu mal miktarlarının logaritmik olarak ikinci dereceden bir fonksiyonu olduğunda, toplam harcama düzeyine göre harcama payları değişmektedir. Ayrıca böyle bir fonksiyonel yapı ikame esnekliklerinde de büyük değişimlere izin vermektedir (Laurits ve Christensen, 1975: 367-368). Bu çerçevede dolaysız ve dolaylı translog fayda¹⁷ fonksiyonları Laurits ve Christensen (1975) tarafından aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır;

¹⁷ Dolaylı ve dolaysız fayda fonksiyonu ayrımı iktisat teorisinde "duality" olarak tanımlanmaktadır. "Duality" kısıt altında maksimizasyon problemlerinde değişkenlerin değişmesi anlamına gelmektedir. Bu anlamda fayda maksimizasyonu tüketilen mal miktarına bağlı olarak $u = u(q)$ şeklinde ifade edildiğinde dolaysız bir fonksiyonel yapı söz konusudur. Ancak

$$\log U = \log U(X_1, X_2, \dots, \dots, X_n) \quad (2.22)$$

şeklinde ifade edilen dolaysız fayda fonksiyonunda X_i i 'inci malın tüketilen miktarını göstermektedir. Tüketicinin fayda maksimizasyonu altında bütçe kısıtı ise;

$$\sum_{i=1}^n p_i X_i = M \quad (2.23)$$

şeklinde gösterildiğinde, p_i i 'inci malın fiyatını ve M ise toplam harcama miktarını ifade etmektedir. Simetri kısıtını sağlayan ikinci dereceden logaritmik fayda fonksiyonu;

$$-\log U = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \log X_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} \log X_i \log X_j \quad (2.24)$$

olarak ifade edilmektedir. Bütün mallar için bütçe ise;

$$\frac{p_j X_j}{M} = \frac{\alpha_j + \sum \beta_{ji} \log X_i}{\alpha_m + \sum \beta_{mi} \log X_i} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2.25)$$

olarak gösterilmektedir. Eğer bütçe kısıtı;

$$\sum \frac{p_i X_i}{M} = 1 \quad (2.26)$$

olarak kabul edildiğinde, $m - 1$ denkleminin ilişkin bütçe kısıtı altındaki veri parametrelerden yola çıkarak m 'inci denklemin α_m ve β_{mj} parametreleri α_M ve β_{Mj} olarak ifade edilebilir ve bu parametreler;

fayda maksimizasyonu altında tüketilen mal miktarı bütçeye ve malların fiyatlarına bağlı olduğundan dolayı fayda fonksiyonu $u = u(q, p)$ şeklinde ifade edilmektedir. Dolaylı fayda fonksiyonunda u fayda düzeyini, q ve p ise sırası ile tüketilen mal miktarlarını ve fiyatlarını göstermektedir (Deaton ve Muellbauer: 1980: 47).

$$\alpha_M = \sum X_i \quad (2.27)$$

ve

$$\beta_{Mj} = \sum_{i=1}^n \beta_{ij} \quad (2.28)$$

olarak ifade edilir. Bütçe paylarını dikkate alan denklem sıfırıncı dereceden homojen olduğundan, tahmin denkleminde parametrelerin normalleştirilmesi gerekmektedir. Dolaysız fayda fonksiyonunda parametrelerin normalleştirilmesi ise;

$$\alpha_M = \sum \alpha_i = -1 \quad (2.29)$$

şeklinde ifade edilmiştir (Laurits ve Christensen, 1975: 369-370).

Dolaylı fayda fonksiyonu ise;

$$\log V = \log V \left(\frac{p_1}{M}, \frac{p_2}{M}, \dots, \frac{p_n}{M} \right) \quad (2.30)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Bütçe kısıtından hareketle j 'inci mala ilişkin bütçe kısıtı;

$$\frac{p_j X_j}{M} = - \frac{\frac{\partial \log V}{\partial \log p_j}}{\frac{\partial \log V}{\partial \log M}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, m) \quad (2.31)$$

olarak ifade edildiğinde, simetri kısıtını sağlayan ikinci dereceden logaritmik fayda fonksiyonu;

$$\log V = \alpha_0 \sum_i \alpha_i \log \frac{p_i}{M} + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \log \frac{p_i}{M} \log \frac{p_j}{M} \quad (2.32)$$

seklindedir. Bütün mallar için bütçe ise;

$$w_i = \frac{p_i X_i}{M} = \frac{\alpha_i + \sum \beta_{ji} \log \frac{p_i}{M}}{\alpha_M + \sum \beta_{Mi} \log \frac{p_i}{M}} \quad j(1,2, \dots \dots m) \quad (2.33)$$

olarak ifade edilmektedir. Dolaysız fayda fonksiyonuna benzer şekilde dolaylı fayda fonksiyonu da normalleştirilerek belirlenmektedir. Dolaylı translog fonksiyonel ilişki ile ulaşılan talebin fiyat esnekliği;

$$e_{ij} = -\delta_{ij} + \frac{\beta_{ij}/w_i - \sum_j \beta_{ij}}{-1 + \sum_i \sum_j \beta_{ij} \log(P_j/M)} \quad (2.34)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada δ_{ij} Kronecker delta terimini ifade etmektedir ve bu terim $i = j$ ise 1, $i \neq j$ ise 0 değerini almaktadır (Holt ve Goodwin, 2009: 3).

Dolaylı translog fonksiyonel ilişkiden yola çıkarak harcama esnekliği;

$$e_{iM} = 1 + \frac{-\sum_j \beta_{ij}/w_i \sum_i \sum_j \beta_{ij}}{-1 + \sum_i \sum_j \beta_{ij} \log(P_j/M)} \quad (2.35)$$

olarak ifade edilmektedir.

Translog modellerin en önemli avantajı mikro ekonomik teoriye olan uyumluluğudur. Bu uyumluluğun yanında enerji ve enerji dışındaki tüketim mallarının ikame esnekliklerini elde etmeye imkân sağlamaktadır. İkame esneklikleri aynı fayda alt dalları arasındaki mal gruplarının (örneğin doğalgaz ve elektrik gibi) belirlenmesine yönelik alt fonksiyonel yaklaşımları içermektedir. Translog modellerin en önemli ve son özelliği ise esnek fonksiyonel yapısıdır. Bu yapıda “ayrılabilirlik”, “homojenlik” ve “toplanabilirlik” gibi enerji ve elektrik talebinin belirli özellikleri kolaylıkla test edilebilmektedir. Ancak bu avantajlarına rağmen translog modeller kısa dönemli ilişkileri açıklayabilmektedir. Enerji

talebinin önemli bir belirleyicisi olan teçhizat stoklarını dikkate almamakta olup, doğrusal logaritmik fonksiyonel yaklaşımla kıyaslandığında oldukça karmaşık tahmin tekniklerini içermektedir (Madlener, 1996: 10).

2.4.4. Yaklaşık İdeal Talep Sistemi (AIDS) Modelleri

Literatürde oldukça geniş bir uygulama alanı bulunan Yaklaşık İdeal Talep Sistemi veya AIDS modelleri Deaton ve Muellbauer (1980) tarafından ileri sürüldüğünden bu yana “Sosyal Bilimler Atıf Endeksinde” 2009 yılı başına kadar 822 defa atıf almıştır (Holt ve Goodwin, 2009: 1). Model uygulama açısından, konut talebi gibi sermaye stoğu talebinden et, pirinç, mısır gibi zirai ürünlere, ilaç talebi gibi sağlık harcamaları analizine ve enerji mallarını kadar geniş bir alanı içine almaktadır.

Yaklaşık İdeal Talep Sistemi (AIDS), rasyonel temsili bir tüketicinin kararlarının sonuçlarını dikkate alan, talep modeli ile tüketiciler üzerinde tam bir toplulaştırmayı temel almaktadır. Bu rasyonel tüketicinin tercihlerindeki toplulaştırma ise; maliyet ve harcama fonksiyonu ile gösterilmektedir. Bu fonksiyon veri piyasa fiyatlarında belirli bir fayda düzeyinin elde edilmesi için gerekli harcama düzeyini göstermektedir ve Deaton ve Muellbauer’in (1980) ifadesiyle PIGLOG maliyet fonksiyonu; fiyattan bağımsız genelleştirilmiş logaritmik bir yapıyı ifade etmektedir (Deaton ve Muellbauer: 1980: 313). AIDS modellerinde kullanılan maliyet fonksiyonu;

$$\log c(U, p) = (1 - U)[\log(a(p)) + U \log(b(p))] \quad (2.36)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Bu ifade de p , $n \times 1$ 'lik birim fiyatlar vektörünü, U fayda düzeyini ve $a(p)$ translog fiyat düzeylerinin gösterecek şekilde;

$$\log a(p) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k \log(p_k) + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{kj}^* \log p_k \log p_j \quad (2.37)$$

ve

$$\log b(p) = \log a(p) + \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k} \quad (2.38)$$

olarak gösterilmektedir. Bu ifade de $k, j = 1, 2, \dots, n$ olarak tanımlıdır. Fayda düzeyi $U = 0$ ve $U = 1$ arasında yer alıp, sırası ile geçimlik düzeyi ve refah düzeyini ifade etmektedir. Fayda düzeyi ile ilişkili olarak $a(p)$ ve $b(p)$ geçimlik ve refah düzeyinin maliyetini göstermektedir. Bu belirlemeler ile birlikte AIDS maliyet fonksiyonu düzenlendiğinde;

$$\log c(U, p) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{kj}^* \log p_k \log p_j + U \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k} \quad (2.39)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada, p fiyatları, U faydayı ve α_i , β_i ve γ_{kj}^* parametreleri göstermektedir. Bu yapıda $a(p)$ ve $b(p)$ fonksiyonel yapılarının seçimi harcama fonksiyonuna esnek bir fonksiyonel form sağlamaktadır. Bu sayede harcama ya da maliyet fonksiyonu herhangi bir nokta türevlendirilebilir sayıda parametreye sahiptir.

AIDS modeli, $\sum_i \alpha_i$, $\sum_j \gamma_{kj}^* = \sum_k \gamma_{jk}^* = \sum_j \beta_j = 0$ olarak ifade edilen talep teorisi kısıtlarını taşıdığından fiyatlara göre doğrusal homojendir. Bir başka ifade ile toplama, simetri ve homojenlik özelliklerini sağlamaktadır. Harcama fonksiyonundan hareketle herhangi bir i malına ilişkin bütçe payı;

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i (\log(y) - \log(p)) \quad (2.40)$$

olarak ifade edilmektedir. Bu ifadede p fiyat endeksini ve $w_i = \frac{p_i q_i}{y}$ şeklinde ifade edilen $i = 1, \dots, n$ olarak tanımlı bütçe paylarını göstermektedir. Fiyat endeksi ise;

$$\log p = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + \frac{1}{2} \sum_k \sum_j \gamma_{jk}^* \log p_k \log p_j \quad (2.41)$$

şeklindedir. Fiyat endeksinde $\gamma_{ij} = \frac{1}{2} (\gamma_{ij}^* + \gamma_{ji}^*)$ dir. Bütçe paylarını gösteren bu fiyat endeksli yapı AIDS modellerinde tahmin edilen talep denklemini göstermektedir. Bu anlamda AIDS modeline göre, göreceli fiyatlar ve reel harcamada değişim olmadığında herhangi bir mala ilişkin bütçe payının değişmeyeceği ifade edilmektedir. AIDS modelleri doğrusala yakın bir yapıya sahip olmalarına karşın doğrusal değildirler. Modeli ilk defa ortaya koyan Deaton ve Muellbauer (1980) doğrusal olmayan model tahmininin de α_0 değerinin belirlenmesinin bir sorun olduğunu ifade etmektedir. Bu katsayı minimum bir yaşam düzeyi için yapılması gerekli harcamayı ifade eder ve bu katsayı için belirli bir değer belirlenebilir (Kalkan, 2010: 38). Buna ek olarak modelin doğrusallaştırılması için çeşitli fiyat endeksleri kullanılmaktadır. Deaton ve Muellbauer (1980), Stone fiyat endeksini kullanarak modeli doğrusal bir yapıya kavuşturmuştur. Stone fiyat endeksi $\log P = \sum_{k=1}^n w_k \log p_k$ olarak ifade edilmektedir. Stone fiyat endeksinin yanında literatürde, Paasche, Laspeyres ve Tornqvist indeksi gibi indeksler kullanılarak model doğrusallaştırılmaya çalışılmıştır. Kalkan (2010) Türkiye’de içecek endüstrisinde kolalı içecek piyasasında talep tahminine ilişkin yapmış olduğu çalışmada Tornqvist indeksini kullanmıştır.

Doğrusal AIDS modellerinde harcama payları şeklinde ifade edilen talep fonksiyonundan yola çıkılarak Green ve Alston (1990) esneklikleri aşağıdaki şekilde ifade etmektedir;

Marshallian veya tazmin edilmemiş fiyat esnekliği,

$$e_{ij} = \frac{\partial \log q_i}{\partial \log p_j} = -\delta_{ij} + \frac{\partial \log w_i}{\partial \log p_j} = -\delta_{ij} + \frac{\gamma_{ij} - \beta_i \partial \log p / p_j}{w_i} \quad (2.42)$$

olarak ifade edilmektedir. Bu ifadede $-\delta_{ij}$ Kronecker deltası olarak translog modeldeki benzer değerlere sahiptir. Yukarıdaki tazmin edilmemiş fiyat esnekliği denklemi $\frac{\partial \log p}{\partial \log p_j} = \alpha_i + \sum_k \gamma_{kj} \log p_k$ dikkate alınarak yeniden düzenlendiğinde,

$$e_{ij} = -\delta_{ij} + \frac{\gamma_{ij} - \beta_i(\alpha_i + \sum_k \gamma_{kj} \log p_k)}{w_i} \quad (2.43)$$

şeklindedir. Kronecker deltasındaki değişim malın kendi fiyat esnekliği ile çapraz fiyat esnekliği arasındaki farkı göstermektedir. Harcama esnekliği ise;

$$e_{iy} = 1 + \frac{\beta_i}{w_i} \quad (2.44)$$

olarak gösterilmektedir. Marshallian fiyat esnekliğinden hareketle Slutsky eşitliği kullanılarak Hicksian fiyat esneklikleri ise;

$$\epsilon_{ij} = e_{ij} + w_i e_{iy} \quad (2.45)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Bu ifade de e_{ij} j malının fiyatına göre i malının Marshallian esnekliğini, w_i i malının bütçe payını ve e_{iy} i malının gelir esnekliğini göstermektedir.

Türkiye’de AIDS modeli kullanılarak talep tahminine ilişkin yapılan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Koç (1999) hanehalkı et ve balık talebini iki aşamalı AIDS modeli ile tahmin etmeye çalışmıştır. Koç ve Tan (2001) hanehalkı süt ürünleri harcama esneklerini özellikle süt, yoğurt, peynir ve yağ gibi ürünleri dikkate alarak analiz etmiştir. Bu çalışmada hanehalkı büyüklüğü bir kişi arttığında kişi başına yapılan peynir ve süt harcaması negatif etkilenmektedir ve bu negatif etki bireylerin yaşı arttıkça artmaktadır. Bir başka çalışmada Koç ve Alpay (2003) giyim, eğitim, eğlence, sağlık, turizm, taşımacılık, mobilya ve barınma gibi alt sektörler yapıları harcamalardan yola çıkarak hanehalkının taleplerini analiz etmişlerdir. Erdil (2003) Türkiye ve diğer OECD ülkelerinde tarım ürünlerine ilişkin talep tahmini ve esnekleri ortaya koymaya çalışmıştır. Akbay vd. (2008) Türkiye’de hanehalkının tükettiği gıda ürünlerini dikkate alarak, bunların taleplerini ve esnekliklerini tahmin etmiştir. Son olarak Şahinli (2010) AIDS modeli ile gıda ve alkolsüz içecekleri, Kalkan (2010) ise içecek

ürünleri genelinde ve kolalı içecekler özelinde hanehalkının harcama ve fiyat esnekliklerini tahmin etmeye çalışmıştır.

Deaton ve Muellbauer'e (1980) göre AIDS modellerinin en önemli avantajı talep kısıtı olan toplama özelliğini mükemmel olarak yerine getirebilmesidir. Bu özelliğin yanında simetri ve homojenlik kısıtlarının test edilmesi oldukça kolaydır. Modelin tahmin edilmesi fonksiyonel yapı özellikle hanehalkı bütçe anketi verilerine uygundur. Ancak translog modellere benzer şekilde hanehalklarının ev aletleri stok değişimini ve zamana bağlı değişikliklerin analize katılmasında eksikliklere sahiptir.

2.5. Elektrik Talebinin Modellenmesine İlişkin Ampirik Yaklaşımların Karşılaştırılması

Elektrik talebinin modellenmesine ilişkin yukarıda incelediğimiz modellerin zayıf ve güçlü yönlerinin kıyaslanması konuya ilişkin çalışmaların sonuçları açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle Madlener'in (1996) yapmış olduğu karşılaştırmaya AIDS modellerini de ekleyerek incelediğimizde, elektrik talep tahmini modellerine ilişkin yapı Tablo-3'deki gibi sunulmaya çalışılmıştır.

Tablo-3: Elektrik Talebinin Modellenmesinde Kullanılan Modellerin Karşılaştırılması

Yaklaşımlar	Güçlü Yönleri	Zayıf Yönleri
Log-Doğrusal/Çift-logaritmik* Doğrusal/ Doğrusal*	1) Göreli olarak belirlenmesi ve tahmini kolaydır. 2) Tahmin edilen katsayılar doğrudan kısa ve uzun dönem esneklikler olarak yorumlanır ve bu katsayıların tahmin edilmesi kolaydır. 3) Tahmin edilen standart hatalar tahmin edilen esnekliklerin farklılıklarının ölçümünü gösterebilmektedir.	1) Sabit esneklik varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayım kolay belirlenebilir ve kabul edilebilir bir varsayım değildir. 2) Bazen ekonomik teori ile uyumlu sonuçlar elde edilememektedir.
Translog*	1) Dolaylı fayda fonksiyonu yaklaşımından yola çıkarak talep teorisine ilişkin minimum kısıtlamalara sahiptir. Bu nedenle esnek bir fonksiyonel yapı ile tahmin edilir. 2) Ekonomik teoriyi kesin olarak temel alır. 3) Homojenlik, simetri ve toplama gibi talep kısıtları test edilebilir. 4) Enerji malları veya enerji ve enerji dışındaki mallar arasındaki oransal değişimleri analiz etme olanağı sağlar.	1) Fazla sayıda değişkeni regresyon modeline dahil ettiğinden bazen serbestlik derecesinde eksiklik ortaya çıkar. 2) Yeterli düzeyde ve farklılıkta göreli fiyat yapılarına sahip olması durumunda model sonuçları tutarlıdır. 3) Tahmin edilen doğrudan esneklik olarak yorumlanamaz. 4) Karmaşık tahmin tekniklerine sahiptir. 5) Statik bir yapıya sahiptir.
AIDS	1) Tahmini kolaydır. 2) Homojenlik, toplama ve simetri kısıtlarının test edilmesine olanak tanır. 3) Hanehalkı bütçe anketi verilerine uygun bir fonksiyonel yapıya sahiptir.	1) Yeterli sayıda ve farklılıkta fiyat yapısına sahip olunmaması durumunda model tutarlı sonuçlara ulaşamaz (Örneğin tek fiyatlı elektrik ve su tarife yapısı gibi). 2) Statik bir yapıya sahiptir. 3) Talep sistem modeli olması nedeniyle tek bir mala ilişkin modelin kurulması oldukça güçtür.

* Madlener (1996: 23)'den alınmıştır.

2.6. Elektrik Talebinin Modellenmesinde Karşılaşılan Sorunlar

Elektrik talebinin modellenmesi ve ekonometrik teknikler ile farklı alt sektörlerde (hanehalkı, sanayi ve ticaret gibi) fiyat ve gelir değişimlerinin yaratacağı etkilerin belirlenmesi tüm talep çalışmalarında karşılaşılan sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu bölüm başında ifade edilen bu sorunların yanında, elektrik piyasasında tarife yapısı gibi özellikler ve araştırmalarda kullanılan verilerle sorunları daha da karmaşık bir yapıya kavuşmaktadır.

Bohi (1980) enerji ve elektrik talep tahminlerinde genellikle karşılaşılan sorunları toplulaştırma ve ölçme sorunları ile belirleme ve çoklu doğrusal bağlantı başlığında incelerken, Reis ve White (2005) elektrik talebinin özellikle hanehalkları için tahminin de karşılaşılabilecek sorunları şu şekilde sıralamıştır;

- 1) Doğrusal olmayan tarife yapıları,
- 2) Tüketim (veya tüketici) davranışlarının zaman ve ev aletleri stoğu üzerine toplulaştırılması,
- 3) Hanehalklarının ev aletleri stoğu ve konut özelliklerine ilişkin uzun dönemli kararları ile enerji kullanımı arasında karşılıklı bağlılık.

Reis ve White (2005)'in belirlemiş oldukları ilk sorun Bohi'nin (1980) belirleme olarak vurguladığı ve diğer iki sorun ise toplulaştırma ve ölçme sorunları olarak genel enerji talebinde ifade ettiği sorunlardır.

Bu çalışmanın amacı, enerji talebi genelinde karşılaşılan bu sorunları elektrik talep tahmini özelinde incelemek olduğundan sorunlara ilişkin genel çerçeve verildikten sonra elektrik talebi özelinde ayrıntılı biçimde incelenmeye çalışılacaktır.

2.6.1. Toplulaştırma ve Ölçme Sorunları

Herhangi bir enerji ürününe olan talep; enerjinin girdi olarak kullanıldığı enerji malını ve bu mala ilişkin faturalandırma, bakım ve onarım ile şebekeye

bağlanma gibi hizmetleri içeren başlıca iki unsurdan oluşmaktadır. Enerji talebine yönelik model tahminler farklı tüketicilere ilişkin enerji malının tüketim değişimlerini belirlemek için toplulaştırarak analiz etmek zorundadır. Elektrik örneğinden hareketle farklı tüketicilerin ısınma, havalandırma, aydınlatma ve su ısıtması gibi farklı nedenler ile elektriği tükettikleri varsayılabilir. Bu farklı tüketiciler tüketimleri için farklı ev aletleri stoklarını kullanabilmektedir. Farklı ev aletleri stoklarına sahip tüketiciler ise kuşkusuz farklı tüketim eğilimleri göstermektedir.

Elektrik örneğinden yola çıkarak farklı özelliklerdeki tüketicilerin toplulaştırılması başlıca iki temel sorunu beraberinde getirmektedir. Bunlar;

- 1) Toplulaştırma ile birlikte tahmin edilen parametreler sadece mikro teoremin ileri sürdüğü ilişkileri açıklamaz. Bu parametreler mikro ilişkiler dışındaki piyasa yapısı ve piyasada var olan düzenlemeler gibi ilişkilere de bağlı olabilmektedir. Bu nedenle mikro ilişkide ortaya çıkan parametre ile toplulaştırma sonucunda ortaya çıkan parametre aynı şeyi ifade etmeyebilmektedir veya bir başka ifadeyle değişebilmektedir.
- 2) Bohi'e (1980) göre toplulaştırma ile tahmin edilen parametreler toplulaştırma sapmalılığına sahiptir. Kısacası toplulaştırma hata terimlerini arttırmaktadır.

Reiss ve White (2005) Bohi'nin (1980) ifade ettiği bu durumu doğrular niteliktedir. Bu anlamda bireysel talep tahminleri ile ulaşılan bireysel esnekliklerin toplulaştırıldığında gerçekte heterojen gruplar için toplulaştırma yapıldığını ileri sürülmektedir. Tüketime göre artan, azalan veya sabit olan farklı fiyat tarifeleri ile karşı karşıya olan tüketicilerin farklı karakteristik özelliklere sahip heterojen gruplar olmaları nedeniyle toplulaştırmalar hata terimlerini içermektedir. Reis ve White (2005) Amerika Birleşik Devletleri için yapmış oldukları çalışmada farklı heterojen grupların ülke nüfusu üzerindeki dağılımları incelendiğinde toplulaştırılmış sonuçların oldukça zengin ve yüksek asimetric şekle sahip olduğunu göstermiştir. Bunun sonucu olarak toplulaştırma başta

regülasyon otoriteleri olmak üzere elektrik talebine ilişkin bilgiye ihtiyaç duyan tüm piyasa müşevviklerini ve politika belirleyicilerini yanlış yönlere yöneltebilecek sonuçlar içerebilmektedir.

2.6.2. Belirleme ve Çoklu Doğrusal Bağlantı Sorunu

Mikro iktisat teorisine göre fiyat ve miktara ilişkin tüm tanımlı noktalar hem arz hem de talep ile ilişkilidir ve bu noktaların bir araya getirilerek modellenmesi en temel belirleme sorunu olarak ifade edilmektedir. Fiyat ve miktarın tam rekabet piyasası sürecinde eşanlı olarak belirlendiği yani bir başka ifadeyle belirli bir fiyat miktarı, miktar ise belirli bir fiyatı gösterirken arz ve talep dengesi fiyat intibakı sayesinde tam esnek fiyat varsayımı ile sağlanmaktadır. Teorik bu varsayımın aksine fiyat ve miktar karşılıklı bağımlı değilse arz ve talebin karşılıklı etkileşimi belirleme sorununu ortaya çıkarmaktadır.

Genellikle enerji piyasasında ve özellikle elektrik sektöründe fiyatlar çoklu tarife yapılarına sahiptir ve bu tarife yapıları düzenleyici kurumlar tarafından hem siyasi süreçleri hem de maliyetleri dikkate alan ekonomik süreçleri barındıracak şekilde dışsal olarak belirlenmektedir. Bu durumda tüketiciler tek bir fiyatla değil bir fiyat şedülü ile karşı karşıya olduklarından tüketimin hangi fiyattan gerçekleştiğine dair kesin bir bilgiye ulaşamaz (Bohi, 1980: 39). Çoklu tarife yapılarının varlığı tüketicileri doğrusal olmayan fiyatlarla karşı karşıya getirmektedir ve bu durum Gabor'dan (1955) bu yana talep tahminlerinde bütçe kısıtının ve bütçe doğrusunun şeklini değiştirmektedir. Çoklu tarife yapısı kesikli veya dirsekli bütçe doğrusuna yol açtığından çoklu denge söz konusudur ve bu neden süreksizlik söz konusudur. Taylor (1975) çoklu tarife yapıları nedeniyle ortaya çıkan sorunları elektrik talebine ilişkin yaptığı araştırmada ayrıntılı biçimde incelemiştir.

Çoklu fiyat tarifelerinin varlığı amprik modellerde kullanılacak fiyat değişkeninin ne olması gerektiği sorununu beraberinde getirmektedir. Faydasını maksimize etmeye çalışan tüketicilerin talep davranışları ne sadece ortalama fiyata ne de

marjinal fiyata bağılıdır. Buna karşın tüketicinin talep davranışları, tüm fiyat tarifesi ile birlikte şebekeye bağlantı maliyeti gibi diğer tüm maliyet unsurlarını içine almaktadır (Reiss ve White, 2005: 855).

Özellikle elektrik talebine yönelik amprik literatür dikkate alındığında, çoklu tarife tarife yapısı tahmin modellerinde kullanılan verilerin kısıtlayıcı etkilerinin belirlediği üç fiyat yapısı ile karşı karşıyadır. Bohi'ye (1980) göre bunlar; ortalama fiyat, marjinal fiyat ve tüm fiyat tarifesi şeklindedir.

Ortalama fiyat elektrik fiyatının tüketim miktarına göre değişmediği, (artıp veya azalmadığı) herhangi bir tüketimden bağımsız bağlantı ücreti gibi sabit maliyetin olmadığı durumlarda kullanılan fiyattır. Genellikle hanehalkı araştırmalarından elde edilen toplam harcama değerinin toplam tüketim miktarına bölünmesi ile elde edilmektedir. Böyle bir durumda marjinal fiyat sabittir ve ortalama fiyata eşittir.

Marjinal fiyat ise, tüketimin artmasına veya azalmasına bağlı olarak belirli tüketim düzeylerinin altında veya üstünde tüketim miktarı başına ödenecek fiyatın artması veya azalması durumunda klasik iktisat teorisinin tanımına dayalı fiyatı ifade etmektedir. Böyle bir fiyat yapısına ek olarak her fatura döneminde veya şebekeye bağlantı aşamasında alınan bedeller nedeniyle ortalama fiyat ve marjinal fiyat tüketilen her birim için farklılık göstermektedir. Dahası tarife yapılarıyla ilişkili bir biçimde marjinal fiyat tüketim miktarına bağlı olarak değiştiğinden bütçe kısıtı kesikli doğrusal bir yapıya sahip olmakta ve tüketiciler için marjinal ve ortalama fiyat farklılaşmaktadır. Böyle bir durumda marjinal fiyat eşanlı olarak arz ve talep denklemi tarafından belirlenmektedir. Eşanlı olarak belirlenen marjinal fiyat yerine ortalama fiyatın kullanılması, elektrik talep tahminlerinde tutarsız ve sapmalı tahminlere yol açmaktadır ve bu problemin çözümü için literatürde var olan birçok çalışma marjinal fiyat için araç değişken (instrumental variable) kullanarak tahmin denklemlerini düzenlemiştir (Reis ve White, 2005: 855).

Belirleme sorunu bu bağlamda iki değişken arasındaki karşılıklı bağımlılığı ifade etmektedir. Fiyat ve miktar arasındaki eşanlı etki mevcut veriler ışığında ve elektrik malının tarife yapılarındaki farklılıklar nedeniyle modelleme aşamasında oldukça fazla kısıt ile karşı karşıyadır. Çoklu tarife yapılarının ortaya çıkardığı bu sorun literatürde farklı veri özelliklerine bağlı olarak farklı fiyatları dikkate alan modelleri ortaya çıkarmıştır.

Elektrik talep tahmin modellerinde marjinal mi yoksa ortalama fiyat mı kullanılacağına ilişkin tartışma oldukça geniştir. Halvorsen (1975) hanehalkı bütçe verilerini dikkate alarak hanehalkı elektrik harcamalarının hanehalkı tüketim miktarlarına bölünmesi ile ulaşılan ortalama fiyatların doğrusal bir talep modelinde sapmalı tahminlere yol açmayacağını çünkü marjinal fiyatlar yerine ortalama fiyatların kullanılmasının sadece kesişim katsayısını etkileyeceğini ancak doğrusal logaritmik yapıda bu etkinin esneklikleri etkilemeyeceğini ileri sürmüştür. Halvorsen (1975), Reis ve White'ın (2005) aksine esneklik tahmininde ortalama fiyatların kullanılmasının sapmalı sonuçlara yol açmayacağını ancak böyle bir uygulamanın yine de eşanlılık ve belirleme sorunu taşıdığını vurgulamaktadır.

Elektrik talep tahminine yönelik Houthakker'in (1951) marjinal fiyatın ortalama fiyat yerine azalan blok tarifelerinde kullanılması gerektiğini ileri sürmektedir. Taylor (1975) ve Nordin (1976) marjinal ve ortalama fiyatları kullanarak talep tahmin sonuçlarını ayrı ayrı analiz ederek ortalama fiyat yerine marjinal fiyatların modele dahil edilmesi gerektiğini ifade etmektedirler. Fisher ve Kaysen (1962) hanehalkı ev aletleri stoğunu dikkate alarak uzun dönemli elektrik talebi esnekliklerine ulaşmak için ortalama fiyatları kullanmıştır. Wilson (1971) ve Anderson (1973a) hanehalkı elektrik tahmininde ortalama fiyatları kullanan dönemin diğer çalışmaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Wilder ve Willenberg (1975) marjinal fiyatın tahmin modellerine dahil edilmesinde araç değişken yaklaşımını kullanmışlardır. Reis ve White (2005) araç değişkenlerin modele dahil edilerek, marjinal fiyatın tahmin modellerinde eşanlı olarak belirlenmesi gerektiğini ileri sürmektedir.

Terza (1986) araç değişkenlerin kullanılması ile hanehalkı elektrik talep tahmininde korelasyon sorununu ortaya çıktığı ileri sürmektedir ve böyle bir modelde hata terimleri ile marjinal fiyat gözlemleri arasında sahte korelasyon (spurious korelasyon) olduğu sonucuna varmıştır. Reis ve White (2005) araç değişkenler eklenerek marjinal fiyatları dikkate alan modeller yerine tüm tarife yapısı ile karşı karşıya olan her hanehalklarının tüketimlerinin belirlenmesi gerektiğini ileri sürmüştür.

Elektrik talep tahminine yönelik modellerde hangi fiyatın dikkate alınması gerektiğine ilişkin günümüz tartışmalarında ise marjinal fiyat yerine içsel ve/veya dışsal ortalama fiyat değişkenlerinin kullanılması ağırlık kazanmaktadır. Literatürde içsel fiyatlar hanehalkı elektrik tüketim harcamalarının tüketim miktarlarına bölünmesi ile her hanehalkı için bulunan fiyatları, dışsal fiyatlar ise düzenleyici otoriteler veya dağıtım şirketlerince belirlenmiş fiyatları ifade etmektedir.

Ekonomik teori tüketicilerin marjinal fiyatları dikkate alarak ekonomik kararları verdiğini varsaymasına karşın elektrik piyasası örneğinde gözlenen karmaşık fiyat yapılarının varlığında tüketicilerin ortalama fiyata göre hareket ettiği ileri sürülmektedir (Ito, 2010: 1). Metcalf ve Hassett (1999), Alberini vd. (2010), Fell vd. (2010), Borenstein (2008, 2009) ve Ito (2010) enerji ve elektrik talep tahminin de marjinal fiyatlar yerine ortalama fiyatların modellere dahil edilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

2.7. Türkiye’de Elektrik Talebinin Sektörel Dağılımı (1970-2009)

Türkiye’de elektrik talebinin yıllar ve sektörler itibariyle izlediği değişim hem çalışmamız hem de elektrik piyasası reform süreci açısından oldukça önemlidir. Reform süreci ve sonrasında sosyal etkilerin belirlenmesi açısından çalışmamızın konusunu oluşturan hanehalkı elektrik talebinin yıllar itibariyle değişimi bu anlamda bu başlıkta öncelikle üzerinde duracağımız bir konudur. Diğer taraftan, reform süreci ve sonrasında elektrik talebinin sektörler itibariyle

değişimi; hizmet sürekliliği, sektörler itibariyle elektrik tüketiminin büyüme oranları, kırsal ve kentsek tüketim farklılıkları, sektörler itibariyle tarife yapılarının farklılıkları ve arz güvenliği gibi birçok kritik konuya yol gösterecek niteliktedir.

1970'li yılların başında Türkiye nüfusunun % 51,5'i elektrik bağlantısına sahipken ve elektrikli köy ve belde oranı yaklaşık % 7 ile % 10 düzeyindeyken, 1980'li yıllarda başlayan ekonomik serbestleşmeyle birlikte 1980'lerin sonunda ülke nüfusunun % 9,7'si ve köy ve beldelerin % 99,8 elektrik bağlantısına sahip hale gelmiştir. Günümüzde ise anılan oranlar % 99,9 seviyesindedir¹⁸. 1980'li yıllarda elektrik sektöründe başlayan bu yapısal değişim başta yatırımların artırılması ile birlikte elektrik arzında önemli artışlara neden olmakla birlikte altyapı yatırımlarının artışı talepte ve sisteme bağlı müşteri sayısında da büyük değişimlere sebep olmuştur. Bu anlamda, elektrik piyasası reform sürecinin, sosyal etkilerden biri olan elektrifikasyon çerçevesinde irdelenmesi gereksiz gözükmemektedir. Ancak reform sonrasında anılan oranın düşmesi şüphesiz reformun başarı göstergelerinden biri olarak elektrifikasyon oranını karşımıza çıkaracaktır.

Tablo-4 1970 ile 2009 yılları arasında Türkiye'de net elektrik tüketiminin sektörel dağılımını Gigawatt¹⁹ saat (gWs) cinsinden mutlak olarak ve ayrıca yüzde dağılımlar şeklinde göstermektedir. 1970'den günümüze toplam elektrik tüketimi yaklaşık olarak 21.5 kat artış göstermiştir. Son on yılda ise ekonomik krizlere rağmen yaklaşık olarak % 60 artış gözlenmiştir. Sektörel olarak bakıldığında ise son kırk yılda mutlak olarak mesken, ticaret ve sanayi'de tüketim sırası ile yaklaşık 37, 71 ve 15 kat artarak 39.147, 25.018 ve 70.470 gWs düzeyine ulaşmıştır. 1970 yılında toplam elektrik tüketimin % 83.5'i mesken, ticaret ve sanayi toplamından oluşmakta iken, 2009 yılında adı geçen oran 85.8 seviyesindedir. Ancak bu kompozisyonda son kırk yılda sanayinin payı

¹⁸ Kaynak: TEDAŞ, 2007 yılı İstatistikleri.

¹⁹ Uluslar arası standart güç birimi olarak Watt kullanılmaktadır. 1Kilowatt 1000 Watt'a, 1 Megawatt 1000 Kilowatt'a, 1 Gigawatt 1000 Megawatt'a ve 1 Terawatt ise 1000 Gigawatt'a eşittir. Terawatt'ı ise sırası ile Retawatt, Egzawatt, Zettawatt ve Yottawatt izlemektedir.

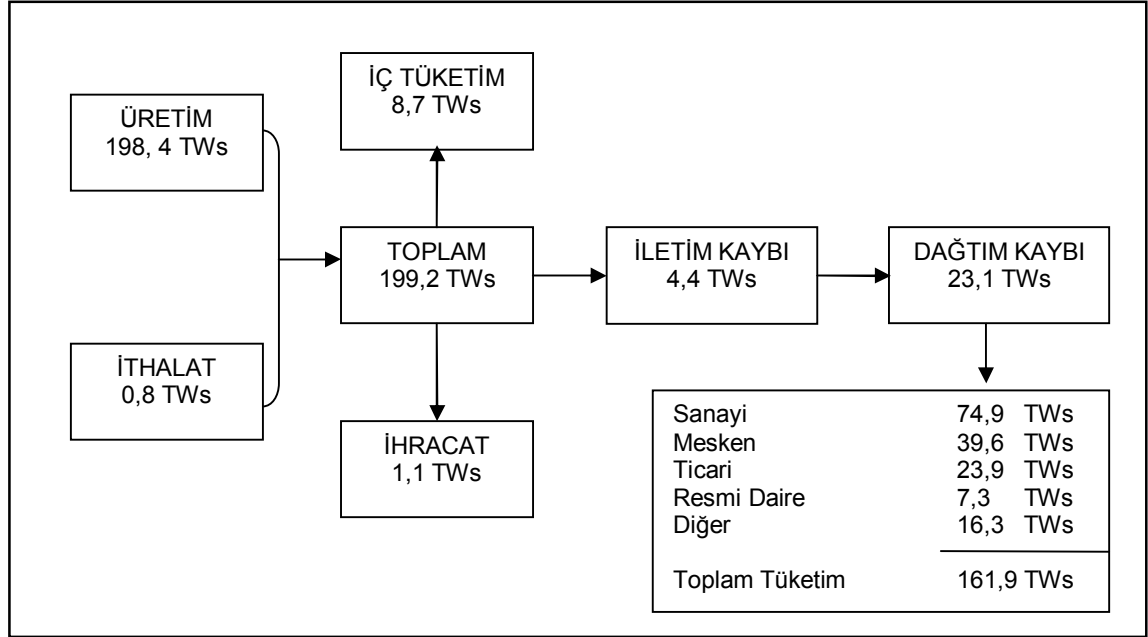
gerilerken mesken ve ticaret tüketiminde hızlı artış göze çarpmaktadır. 1970’de toplam elektrik talebinin % 14.5’i mesken, % 4.8’i ticaret ve % 64.2’si sanayi kesimince tüketilmekte iken, 2009 yılında sanayinin payı % 44.9’a düşerken mesken ve ticaretin payları yaklaşık olarak % 10’luk bir artışla sırası ile % 25 ve % 15.9’luk bir düzeye ulaşmıştır. Resmi daireler, aydınlatma ve diğer tüketim kalemlerinde ise yıllar itibariyle mutlak artışlar gözlenmesine karşın yüzde dağılımlarda önemli bir değişiklik gözlenmemektedir.

Tablo-4’den çıkan en önemli sonuç; nüfus ve kişi başına düşen gelir artışı ile birlikte elektrik şebekesine bağlı tüketicilerin yani elektrifikasyon oranının artış ile birlikte özellikle hanehalkı ve ticaret elektrik talebinin toplam talep içerisindeki paylarının artmasıdır. Bu artış bir yandan da elektrik üretimi ile desteklenen artışı göstermek zorundadır.

Tedaş’a göre 2008 yılında, Türkiye’deki toplam elektrik tüketimi brüt 198 milyar kW’s ve net 190 milyar kW’s (dağıtım/iletim kayıpları ve iç tüketim hariç) olarak gerçekleşmiştir. Sanayi müşterileri, tüketimin yaklaşık yarısını gerçekleştirirken, mesken tüketiciler % 24’lük pay ile abone grupları arasında ikinci sıradadır. Üçüncü sırada yer alan ticari müşteriler abone grubunun toplam tüketimdeki payı ise (kamu kuruluşları hariç) % 15 olarak gerçekleşmiştir (ÖİB, 2010: 9).

2008 yılına ilişkin Türkiye için elektrik üretimi, ithalatı ve ihracatı, kayıp ve kaçakları ile abone gruplarının tüketimi aşağıda Şekil-6’da gösterilmektedir. İletim ve dağıtım kaybından oluşan kayıp-kaçak oranı içinde dağıtımın payı oldukça yüksektir ve dağıtım özelleştirmeleri ile birlikte öncelikli hedef bu kaçağın azaltılmasıdır.

Şekil-6: 2008 Yılı İtibariyle Elektrik Üretimi ve Net Tüketimi



Kaynak: ÖİB, 2010: 9.

Türkiye’de elektrik tüketiminin büyümesi ekonomik büyümeden istikrarlıdır. 2000’li yıllardan günümüze Türkiye’de elektrik tüketimi ciddi bir hızda artış göstermektedir. 2000’li yıllarda Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) ortalama % 5’lik bir sapma ile % 4 büyürken, elektrik tüketimi ortalama % 3’lük bir sapmayla % 6,4’lük bir büyüme patikası izlemiştir. Ancak bu hızlı elektrik tüketimi büyümesine karşın kişi başına ortalama elektrik tüketimi hala Avrupa Birliği (AB) ortalamalarından düşüktür. Günümüzde Türkiye’de kişi başına yıllık 2,217 kWs olan brüt tüketim AB’de 6,602 kWs düzeyindedir (ÖİB, 2010: 9-10) ve bu ortalamalar özellikle ülkemizde üçüncü bölümde ayrıntılı biçimde inceleneceği üzere hanhalklarının gelir dilimi ve sosyoekonomik özelliklerine göre ciddi farklılıklar göstermektedir.

Tablo-4: Türkiye’de Elektrik Tüketiminin Yıllar İtibariyle Sektörel Dağılımı (1970-2009) (Birim: gWs)

Yıllar	Mesken	%	Köy	%	Ticaret	%	Sanayi	%	Aydınlatma	%	Resmi Daire	%	Diğer	%	Toplam
1970	1 056,6	14,5	105,3	1,4	348,9	4,8	4 689,7	64,2	193	2,6	301,8	4,1	612,5	9,3	7 307,8
1971	1 215,7	14,7	132,4	1,6	378,6	4,6	5 344,8	64,5	200	2,4	342,4	4,1	675,4	9,0	8 289,3
1972	1 386,9	14,6	145,8	1,5	445,5	4,7	6 192,7	65,0	208	2,2	363,5	3,8	784,9	9,1	9 527,3
1973	1 391,1	13,2	166,7	1,6	452,7	4,3	7 085,4	67,3	216,9	2,1	370,4	3,5	846,9	8,9	10 530,1
1974	1 495,8	13,2	225,9	2,0	576,5	5,1	7 578,6	66,7	222,4	2,0	434,9	3,8	824,6	7,9	11 358,7
1975	1 892,5	14,0	466,6	3,5	659,4	4,9	8 745,3	64,8	250,6	1,9	495,9	3,7	981,4	8,0	13 491,7
1976	2 316,4	14,4	505,4	3,1	748,2	4,7	10 505,1	65,3	255,9	1,6	555,6	3,5	1 192,3	8,1	16 078,9
1977	2 673,6	14,9	507,2	2,8	896,3	5,0	11 983,1	66,7	254,8	1,4	554,6	3,1	1 099,2	6,6	17 968,8
1978	2 951,1	15,6	627,7	3,3	923,7	4,9	12 406,1	65,5	276,6	1,5	600,6	3,2	1 148,0	6,5	18 933,8
1979	3 201,3	16,3	752,9	3,8	1 124,1	5,7	12 537,5	63,9	290,5	1,5	622,0	3,2	1 104,8	6,0	19 633,1
1980	3 499,3	17,2	887,8	4,4	1 146,7	5,6	13 007,9	63,8	289,5	1,4	609,2	3,0	957,8	5,0	20 398,2
1981	3 665,1	16,6	948,9	4,3	1 256,9	5,7	14 206,1	64,5	298,4	1,4	638,1	2,9	1 016,5	4,9	22 030,0
1982	3 846,0	16,3	1 080,4	4,6	1 375,8	5,8	15 197,7	64,4	309	1,3	596,1	2,5	1 181,8	5,3	23 586,8
1983	4 024,4	16,4	1 120,5	4,6	1 399,5	5,7	15 575,7	63,7	296,3	1,2	687,0	2,8	1 361,7	6,0	24 465,1
1984	4 304,9	15,6	1 167,5	4,2	1 569,9	5,7	18 027,0	65,2	330,8	1,2	766,7	2,8	1 468,4	5,7	27 635,2
1985	4 978,9	16,8	655,4	2,2	1 620,5	5,5	19 607,7	66,0	407,3	1,4	891,5	3,0	1 547,3	5,6	29 708,6
1986	5 661,5	17,6	442,6	1,4	1 680,0	5,2	20 885,9	64,8	666	2,1	1 036,3	3,2	1 837,4	6,2	32 209,7
1987	6 506,3	17,7	436,9	1,2	1 747,8	4,8	23 872,9	65,1	786,3	2,1	1 168,7	3,2	2 178,4	6,4	36 697,3
1988	7 612,3	19,2	342,0	0,9	1 981,4	5,0	25 257,5	63,6	815,4	2,1	1 269,4	3,2	2 443,5	6,7	39 721,5
1989	8 264,5	19,2	172,1	0,4	2 300,2	5,3	27 602,7	64,0	915,7	2,1	1 278,3	3,0	2 586,5	6,5	43 120,0
1990	9 059,8	19,4	102,5	0,2	2 557,8	5,5	29 211,8	62,4	1231,4	2,6	1 463,3	3,1	3 193,4	7,5	46 820,0
1991	10 833,3	22,0	8,4	0,0	3 054,1	6,2	28 511,8	57,9	1417,9	2,9	1 864,3	3,8	3 593,1	8,1	49 282,9
1992	11 481,7	21,3			3 270,3	6,1	31 535,6	58,4	1859,7	3,4	2 008,6	3,7	3 828,8	7,9	53 984,7
1993	12 559,0	21,2			3 605,4	6,1	34 247,1	57,8	2270,3	3,8	2 266,4	3,8	4 288,8	8,1	59 237,0
1994	13 449,7	21,9			3 704,7	6,0	34 138,1	55,6	2502,148	4,1	3 315,1	5,4	4 291,2	7,8	61 400,9
1995	14 492,5	21,5			4 195,2	6,2	38 007,4	56,4	3105,9	4,6	3 011,6	4,5	4 581,2	7,7	67 393,9
1996	16 394,2	22,1			5 740,9	7,7	40 638,3	54,8	3084,88	4,2	3 002,5	4,0	5 295,9	8,0	74 156,6
1997	18 514,4	22,6			6 852,4	8,4	43 491,3	53,1	3310,237	4,0	3 803,4	4,6	5 913,2	8,1	81 884,9
1998	20 034,1	22,8			7 733,8	8,8	46 139,0	52,6	3691,23994	4,2	4 271,6	4,9	5 835,0	7,5	87 704,6
1999	22 584,3	24,8			8 208,0	9,0	46 480,3	51,0	4185,285	4,6	3 775,1	4,1	5 968,9	7,4	91 201,9
2000	23 887,6	24,3			9 339,4	9,5	48 841,7	49,7	4557,71416	4,6	4 107,9	4,2	7 561,4	8,8	98 295,7
2001	23 557,3	24,3			9 907,8	10,2	46 989,0	48,4	4888,232	5,0	4 370,0	4,5	7 357,7	8,7	97 070,0
2002	23 559,4	22,9			10 867,3	10,6	50 489,4	49,0	5103,92111	5,0	4 580,5	4,4	8 347,3	9,3	102 947,9
2003	25 194,9	22,5			12 871,9	11,5	55 099,2	49,3	4974,80839	4,5	4 554,0	4,1	9 071,2	9,3	111 766,1
2004	27 619,0	22,8			15 656,2	12,9	59 565,9	49,2	4432,52832	3,7	4 530,7	3,7	9 337,5	8,7	121 141,9
2005	30 935,0	23,7			18 543,8	14,2	62 294,2	47,8	4142,98798	3,2	4 662,7	3,6	9 684,1	8,3	130 262,8
2006	34 466,0	24,1			20 256,4	14,2	68 026,7	47,5	3950,37204	2,8	6 044,8	4,2	10 326,2	8,0	143 070,5
2007	36 475,8	23,5			23 141,2	14,9	73 794,5	47,6	4052,6424	2,6	6 933,2	4,5	10 737,9	7,6	155 135,3
2008	39 583,6	24,4			23 903,3	14,8	74 850,3	46,2	3970,22801	2,5	7 344,3	4,5	12 295,9	8,4	161 947,5
2009	39 147,5	25,0			25 018,9	15,9	70 470,1	44,9	3844,83358	2,5	6 989,6	4,5	11 423,2	8,1	156 894,1

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

3. BÖLÜM

TÜRKİYE'DE HANEHALKI ELEKTRİK HARCAMASI VE ELEKTRİK TALEBİ TAHMİNİ; ELEKTRİK PİYASASI REFORM SÜRECİNİN HANEHALKLARI ÜZERİNE MUHTEMEL ETKİLERİ

Bu bölümün amacı, ikinci bölümde belirtildiği üzere Türkiye’de elektrik talebinde günümüzde yaklaşık % 25’lik bir paya sahip olan hanehalkı elektrik tüketimi ve talebinin özelliklerinin ve belirleyicilerinin analiz edilip hanehalkı elektrik talebinin tahmin edilmesidir. Bu analiz hem iktisadi hem de sosyal açıdan önem taşımaktadır. İktisadi önemi elektrik talebinde önemli bir büyüklüğe sahip hanehalkı alt sektörünün tüketim eğilimlerini, fiyatın ve gelirin tüketim üzerindeki etkilerini, tüketimin hanehalkı büyüklüğü, oturlan konutun özellikleri ve hanenin yaşadığı bölgesel farklılıklar gibi hanehalkı karakteristik ve coğrafi özellikleri açısından kritik bilgiler içermesidir. Bu bilgiler hem elektrik üretim alanında yatırım yapanlarca hem de üretilen elektriğin dağıtımında yer alan ve reform sürecinde özel kesime bırakılan şirketlerce kullanılabilir niteliktedir. Ayrıca enerji arz güvenliği perspektifinde tüketimin önemli bir bileşeni olan hanehalklarının elektrik tüketiminin sektörde genişleyen yapısı geleceğin üretim planlaması için de gereklidir.

Ekonomik boyutun yanında, hanehalklarının temel insani ihtiyaçları için gerekli enerji tüketiminin karşılanamaması veya bir başka tanımla enerji yoksulluğu çerçevesinde elektrik piyasası reform sürecinde ve sonrasında ortaya çıkabilecek sosyal etkiler ülkemizde oldukça az ilgi uyandıran dikkat çekilmesi gereken bir konudur. Anayasal temelde sosyal devlet ilkesi gereği enerji yoksulluğu ile mücadelede sosyal politika yapıcılarının reform sonrası muhtemel tarife artış ve değişimlerinden toplumun kırılgan kesimlerinin nasıl etkilenebileceğini belirlemesi gereklidir.

Bu amaçlar ışığında çalışma ülkemizde TÜİK tarafından 2002 yılından günümüze kadar tasarlanan ve verileri araştırmacılara sunulan Hanehalkı Bütçe Anketlerini kullanarak; önce hanehalklarının elektrik harcamalarını analiz

edecek, ardından ise hanehalkı elektrik talebinin belirleyicilerini ortaya koymaya çalışacaktır. Hanehalkı elektrik talebinin, fiyat ve gelir esnekliklerinin sosyo-ekonomik özellikler çerçevesinde tahmin edilmesi ile elektrik piyasasında reform sürecinin hanehalkları üzerindeki muhtemel etkileri analiz edilebilecektir.

Bu hedefler doğrultusunda bu bölümde öncelikle analizde kullanılacak verilerin özellikleri incelenecektir. Veri özelliklerinin takiben hanehalkı elektrik harcamaları analizi ve istatistiki özellikler ortaya konup hanehalkı elektrik talep modelleri açısından uygunluk sınanacaktır. Hanehalkı elektrik talep tahminine ilişkin literatür taramasını takiben hanehalkı elektrik talebi tahmin sonuçları ile elektrik piyasası reform sürecinin hanehalkı üzerindeki muhtemel etkileri irdelenerek bölümün ve çalışmanın amacına ulaşmaya çalışılacaktır.

3.1. Çalışmada Kullanılan Veri; Hanehalkı Bütçe Anketleri (2003-2009)

TÜİK, Türkiye’de 2001 yılında yaşanan ekonomik krizin hanehalkı üzerindeki ekonomik ve sosyal etkilerini izlemek üzere 2002 yılından itibaren her yıl düzenli olarak hanehalkı bütçe anketi uygulamalarına başlamıştır. Hanehalkı Bütçe Anket’leri (HBA) hanelerin sosyo-ekonomik yapıları, yaşam koşulları ve tüketim eğilimleri hakkında bilgi veren anket tasarımlarıdır. Bu anket tasarımları bireylerin ve bireylerden oluşan hanehalklarının başta gelir düzeylerini ve tüketim kalıplarını inceleyerek, bu özelliklerin sosyo-ekonomik gruplara, kırsal, kent ve bölgelere göre dağılımını ortaya koymaya çalışmaktadır. Bu anlamda tüketim alışkanlıkları, tüketime yapılan harcamaların mal ve hizmet grupları arasındaki dağılımı, hanehalkı toplam kullanılabilir geliri ve bu gelirin elde edildiği kaynaklar ve buna benzer konular bu anketlerin araştırdığı önemli konu başlıklarıdır (TÜİK, 2009).

HBA’lerinin asıl amacı hanehalklarının tüketim harcamalarında yaşanan değişimlerin izlenmesidir. Bu değişim sayesinde tüketici fiyat endekslerinde kullanılacak maddeler belirlenebilmekte ve tüketici fiyat endeksleri yıllara göre

ağırlıklandırılabilir. Tüketici fiyat endekslerine ilişkin bilgilerin yanında hanelerin tüketim yapılarında ortaya çıkan değişimler, milli gelir hesaplarında özel nihai tüketim harcamaları tahmini gibi ekonomik bilgilerin üretilmesi ile asgari ücretin tespiti ve yoksulluk sınırının belirlenmesi için asgari yaşam koşulları bilgilerinin oluşturulması olarak özetlenebilecek sosyo-ekonomik bilgilerin de HBA’i kullanılmaktadır (TÜİK, 2008).

Türkiye’de HBA’lere benzer ilk çalışma “Aile Bütçe Anketleri” adı ile 1933 yılında Ticaret Bakanlığı Konjonktür Yayın Müdürlüğü tarafından Ankara’da memur ve İstanbul’da işçi ailelerini kapsayan bir çalışma şeklinde başlamıştır (TÜİK, 2008). TÜİK’in, eski ismiyle Devlet İstatistik Enstitüsü’nün (DİE), hanehalklarına ilişkin ilk anketi ise 1964 yılında Adana, Ankara, İzmir ve İstanbul’u kapsayan dört büyük il ile birlikte Samsun, Antalya, Diyarbakır, Bursa, Ordu, Erzurum ve Eskişehir il merkezleri ile bölge temsili dikkate alınmak suretiyle 11 il merkezini kapsamaktadır. Bu araştırma ile 1968 bazlı tüketici fiyat indeksi hazırlanmaya çalışılmıştır (TÜİK, 2009).

1964 yılından sonra DİE 1973-1974, 1978-1979, 1987 ve 1994 yıllarında farklı örneklem büyüklüğünde ve bölge, kır, kent ve Türkiye geneli gibi farklı coğrafi özelliklerde tahminler verebilen hanehalkı araştırmaları yapmıştır. Günümüze en yakın ve araştırmacılar tarafından çeşitli araştırma konuları için kullanılabilen hanehalkı veri kaynağı 1994 Hanehalkı Gelir ve Tüketim Harcamaları Anketi’dir. Bu anket tüketici fiyat endekslerinin belirlenmesinin yanında Türkiye’de ilk defa gelir dağılımının belirlenmesine yönelik olarak 1 Ocak-31 Aralık 1994 tarihleri arasında 26.256 örnek hanehalkı büyüklüğü ile Türkiye geneli, kır, kent, 7 coğrafi bölge ve seçilmiş 19 il merkezinde tahmin verebilmektedir (TÜİK, 2003).

1994 yılından sonra 2001 yılında DİE hanehalkı bütçe anketini tekrar uygulamaya koymuş ancak yaşanan ekonomik kriz nedeniyle bu anketi tamamlayamamıştır ve Ocak-Mart ayları arasında üç aylık dönemi kapsayan veriler elde edildikten sonra çalışmayı durdurulmuştur. 2001 yılını takiben TÜİK her yıl düzenli şekilde günümüze kadar HBA’lerine ilişkin bilgi üreterek bu

bilgilerin ham veri kümesini araştırmacı ve ilgili kesimlere sunmaktadır. Bu çerçevede bu çalışmada da kullanmağımız HBA verileri ve özellikleri aşağıdaki şekildedir;

- 1) 2002 Hanehalkı Gelir ve Tüketim Harcamaları Anketi; 1 Ocak-31 Aralık 2002 tarihleri arasında Türkiye geneli, kırsal ve kentte tahmin verebilen 9.555 hanehalkına ilişkin tüketim harcaması ve gelir dağılımına ilişkin göstergeleri içermektedir.
- 2) 2003 Hanehalkı Bütçe Anketi; günümüze kadar hazırlanmış en kapsamlı ankettir. 25.764 hanehalkını içeren araştırma 1 Ocak-31 Aralık 2003 tarihleri arasında yapılmıştır. Türkiye geneli, kent, kırsal ve AB uyum sürecinde NUTS1 ve NUTS2 ayrımında tüketim harcaması ve gelir dağılımına ilişkin bilgiler içermektedir. NUTS (Nomenclature of Territorial Units for Statistics), AB ülkelerinin kullandığı istatistiki bölge sınıflandırmasıdır. Türkiye için üç NUTS bölgeleme düzeyi söz konusudur. NUTS1 12 bölgeyi, NUTS2 26 bölgeyi ve NUTS3 ise 81 ili kapsamaktadır.
- 3) 2004 Hanehalkı Bütçe Anketi; 1 Ocak - 31 Aralık 2004 tarihleri arasında bir yıl süre ile 8.544 hanehalkı ile Türkiye geneli, kentsel ve kırsal yerler ayrımında tüketim harcaması ve gelir dağılımına ilişkin göstergeleri kapsamaktadır.
- 4) 2005 Hanehalkı Bütçe Anketi; 1 Ocak - 31 Aralık 2005 tarihleri arasında bir yıl süre ile 8.559 hanehalkı ile Türkiye geneli, kentsel ve kırsal yerler ayrımında tüketim harcaması ve gelir dağılımına ilişkin bilgileri içermektedir.
- 5) 2006 Hanehalkı Bütçe Anketi; 1 Ocak - 31 Aralık 2006 tarihleri arasında bir yıl süre ile 8.558 hanehalkı ile Türkiye geneli, kentsel ve kırsal yerler ayrımında tüketim harcaması ve gelir dağılımına ilişkin göstergeleri kapsamaktadır.

- 6) 2007 Hanehalkı Bütçe Anketi; 1 Ocak - 31 Aralık 2007 tarihleri arasında bir yıl süre ile 8.548 hanehalkı ile Türkiye geneli, kentsel ve kırsal yerler ayrımında tüketim harcaması ve gelir dağılımına ilişkin bilgiler içermektedir.
- 7) 2008 Hanehalkı Bütçe Anketi; 1 Ocak - 31 Aralık 2008 tarihleri arasında bir yıl süre ile 8.549 hanehalkı ile Türkiye geneli, kentsel ve kırsal yerler ayrımında tüketim harcaması ve gelir dağılımına ilişkin göstergeleri kapsamaktadır.
- 8) 2009 Hanehalkı Bütçe Anketi; 1 Ocak - 31 Aralık 2009 tarihleri arasında bir yıl süre ile 10.046 hanehalkı ile Türkiye geneli, kentsel ve kırsal yerler ayrımında tüketim harcaması ve gelir dağılımına ilişkin bilgiler içermektedir.

2002 yılından günümüze Türkiye’de bölgesel bazda tahmin veren ve örneklem büyüklüğü en yüksek olan veri seti 2003 yılı HBA’dır. Diğer yıllara ilişkin tüm veri setleri hemen hemen bir birine yakın örneklem büyüklükleri ile Türkiye geneli, kentsel ve kırsal yerler ayrımında tahmin verebilmektedir. Var olan bu veri kaynağı nedeniyle hanehalkı elektrik harcamalarına ve elektrik talep tahminine ilişkin çalışmamızda 2003 yılı bölgesel bazda ayrı incelenecektir. Türkiye geneli ile kentsel ve kırsal yerler açısından ise 2003 ile birlikte tüm veri kaynağı analiz edilecektir.

3.1.1. Hanehalkı Bütçe Anketlerinde Kapsam ve Yöntem

2002 yılından günümüze kadar TÜİK tarafından hazırlanmış HBA’leri Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde yaşayan tüm hanehalkı fertlerini kapsamaktadır. Araştırmalarda, örneklem temsiline ilişkin her hanehalkının faktör katsayısı ile Türkiye Cumhuriyeti genelinde yaşayan toplam hanehalkı sayısına ulaşılmaktadır. Ancak bu anketlerde kurumsal nüfus olarak tanımlanan yaşlılar evi, huzur evleri, hapishane, askeri kışla, özel nitelikli hastane, otel, çocuk

yuvalarında bulunan nüfus ile göçerler kapsam dışında tutulmuştur (TÜİK, 2003).

Coğrafi kapsam olarak tüm araştırmalarda Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde bulunan tüm yerleşim yerleri dikkate alınmıştır. Yerleşim yerleri Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından belirlenen kent- kır tanımı dikkate alınarak iki tabakaya ayrılmıştır. Bu ayrım da;

Kentsel Yerler; nüfusu 20.001 ve daha fazla olan yerleşim yerlerini,

Kırsal Yerler ise; nüfusu 20.000 ve daha az olan yerleşim yerleri olarak tanımlanmaktadır.

2002-2008 yılları arasında örnekleme çerçevesi iki kaynaktan elde edilmiştir. Bu kaynaklar;

i) Belediye teşkilatı olan yerleşim yerleri için, DİE tarafından 2000 yılında gerçekleştirilen Genel Bina Sayımı ile 2000 Numaralama Çalışması Form Nüfus 1 bilgileri,

ii) Belediye teşkilatı olmayan yerleşim yerleri (köyler) için; Genel Nüfus Tespiti sonuçları şeklindedir (TÜİK, 2008).

2009 yılında ise kullanılan örnekleme çerçevesi 25 Nisan 2006 tarih ve 5490 Sayılı Nüfus Hizmetleri Kanunu gereğince TÜİK tarafından oluşturulan Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS) uygulaması ile oluşturulan Ulusal Adres Veri Tabanıdır. Tüm çalışmalarda tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak nihai örnekleme birimi olarak hanehalkı tanımlanmıştır (TÜİK, 2009).

3.1.2. Hanehalkı Bütçe Anketlerinde Tüketim Harcamaları

Hanehalkı Bütçe Anketlerinde, tüketim kapsamında yer alan mal ve hizmetler; hanehalklarının anket ayı içinde yaptığı alışlar, kendi üretiminden tüketimi, kendi üretiminden stokladığı ürünlerden anket ayındaki tüketimi, çalışan fertlerin işyerinden elde ettikleri mal ve hizmetler ve hanehalkının hediye-yardım etmek amacıyla satın alışları kapsamaktadır. Bu harcamalar hanehalkı bütçe

anketlerinde COICOP'a (Classification of Individual Consumption by Purpose- Amaca Göre Bireysel Tüketim Sınıflaması) göre kodlandırılarak kaydedilmiştir. COICOP sınıflandırılması ile hanehalklarının mal ve hizmetlere ilişkin harcamaları mekanik ortama belirli kodlarla sınıflandırılarak kaydetmektedir.

COICOP sınıflamasının, Satın Alma Gücü, Tüketici Fiyat Endeksi ve HBA'inde kullanılmak üzere üç farklı versiyonu bulunmaktadır. Avrupa Birliği hanehalkı bütçe araştırmalarında da kullanılan bu sınıflandırmaya göre hanehalkı harcamaları 12 gruba ayrılarak toplanmaktadır. Bu gruplar;

01. Gıda ve alkolsüz içecekler,
02. Alkollü içecekler, sigara ve tütün,
03. Giyim ve ayakkabı,
04. Konut, su, elektrik, gaz ve diğer yakıtlar,
05. Mobilya, ev aletleri ve bakım hizmetleri,
06. Sağlık,
07. Ulaştırma,
08. Haberleşme,
09. Eğlence ve kültür,
10. Eğitim hizmetleri,
11. Lokanta ve oteller,
12. Çeşitli mal ve hizmetler

olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmanın konusuna giren harcama grubu 4. sınıflandırmada yer alan 4.511 kod numarasına sahip elektrik harcamasıdır. Bu alt grup içinde konut dışında hanehalkının enerji, kamu kolaylıkları ve şebeke endüstrilerine ilişkin yapmış olduğu harcama grupları ise; 4.411 su (şebeke suyu), 4.521 havagazı ve doğal gaz, 4.522 sıvılaştırılmış hidrokarbonlar (bütan, propan vb.), 4.531 sıvı yakıtlar, 4.541 katı yakıtlar ve 4.551 sıcak su, buhar ve buz şeklinde sınıflandırılmıştır. Tüm harcama grupları gibi bu harcama kalemlerinde hanehalkının anket ayı içinde yapmış olduğu nominal harcama miktarıdır (TÜİK, 2009).

3.1.3. Hanehalkı Bütçe Anketlerinden Kullanılan Değişkenler

Elektrik piyasası reform sürecinde yukarıda ifade edilen veriler çerçevesinde kullanılacak en önemli değişkenler hanehalkı elektrik harcaması ve hanehalkı yıllık ve/veya aylık kullanılabilir geliridir. TÜİK'in hanehalkı bütçe anketlerinde tanımladığı hanehalkı kullanılabilir geliri, hane halkı fertlerinden gelir getirenlerin çalıştıkları işlerden kazandıkları gelir, sermaye ve mülk gibi ücret, kar, faiz ve kira gelirleri ile emekli maaşı, dul-yetim aylıkları, yaşlı aylıkları, karşılıksız burslar vb. transfer gelirleri ve ayni ve nakdi gelirlerin toplamı kişisel kullanılabilir gelir olarak ifade edilmektedir. Hanede yer alan her bir ferdin üretim faktörlerinden elde ettikleri gelirler ve transfer gelirlerinin ayni ve nakdi toplamı ile hanehalkı kullanılabilir gelirine ulaşılmaktadır (TÜİK, 2009). Kullanılabilir gelir vergi sonrası gelir olarak da ifade edilebilmektedir.

Hanehalklarının elektrik harcamaları her hanehalkı araştırmasında aylık ortalama harcama olarak kaydedilmiştir. Hanehalklarının aylık ortalama elektrik harcaması her yıla ilişkin TEDAŞ tarafından yayınlanan ve ilk bölümde ayrıntılı biçimde sunulan elektrik tarifi ortalamlarına bölünerek hanehalkı elektrik tüketim miktarına ulaşılmıştır. Hanehalkı elektrik tüketim miktarının hanehalkı bütçe anketleri ham veri setin de bulunmaması nedeniyle elektrik tüketim miktarları bu şekilde türetilmektedir. Bu anlamda hanehalkı elektrik fiyatları dışsal bir değişken olarak dikkate alınmaktadır.

TÜİK hanehalkı bütçe anketlerinde tüketim harcamalarını gelir dağılımı ve yoksulluğu dikkate alacak şekilde gıda harcamaları ve gıda dışı harcamalar olarak ikiye ayırmaktadır. Bu ayırmada gıda harcamalarında hanehalkının hem gıda maddelerine yapmış olduğu harcamalar hem de yapılan bu harcamalar ile hanehalklarının tükettikleri malların özelliklerine göre kilogram, metre, litre, demet vb. gibi ölçü birimlerinde tüketilen miktarları kayda alınmıştır. Bu sayede hanehalkının tüketim harcamaları ve tüketilen miktarlardan yola çıkarak her bir hanehalkı ve her bir mal grubu için ortalama mal fiyatlar elde edilebilmektedir. Şüphesiz bu mal fiyatları her yılı ilişkin bölgesel farklılıkları ve tüketici

eğilimlerini içerecek şekilde tek bir fiyat olmaktan uzaktır ve fiyat değişimlerini her bir mal ve tüketiciye göre dikkate alan bir yapıdadır. Ancak gıda dışı tüketimde hanehalkı bütçe anketlerinde kW's, ton ve metre-küp gibi ölçü birimlerine ilişkin veriler yayınlanmadığından elektrik fiyatları dışsal değişken olarak analize dahil edilmiştir. Bu anlamda hanehalkları elektrik tüketimleri ikinci bölümde literatürde var olan tartışma doğrultusunda ortalama fiyat yaklaşımı uygundur. Hanehalklarına ilişkin tüketim miktarlarının kayda alınmayışı hanehalkı elektrik talebinin tahminine yönelik modelin belirlenmesini ve modelde seçilecek fiyat değişkenin yapısını belirleyen en önemli kısıtlayıcı etkidir.

İkinci bölümde değinildiği üzere Translog ve AIDS modelleri hanehalkı talebini toplam harcamaların bir payı olarak ifade etmektedir ve fiyat vektörü önemli değişimleri (varyasyonları) içermektedir. Çalışmada kullandığımız verilerde tüketim miktarları olmadığından harcamalardan yola çıkarak her hanehalkına ilişkin fiyat ve tarife yapıları bulunamadığından çalışmamız sadece çift-doğrusal logaritmik model üzerine oturacaktır. Fiyatlar ilk bölümde değinildiği üzere dışsal ve tüketime göre tarife yapılarını dikkate alacak düzeyde zengin bir yapıya sahip değildir. Özellikle ülkemizde akıllı sayaç kullanan hanehalklarına ilişkin yeterli bilginin olmayışı hangi hanehalkı tüketici grubunun gün içi tarifelerine bağlı olduğuna ilişkin bilgiyi elde etmemize ya da türetmemize imkan sağlamamaktadır. Tüketim miktarlarına ilişkin verilerin hanehalkın bütçe anketlerinde yayınlanması durumunda tüketici gruplarının tarife yapılarının ayrıntılı biçimde analiz edilebilir ancak var olan veri kalitesi hem modelin belirlenmesine hem de fiyatın belirlenmesine ilişkin en belirgin kısıt olarak çalışmayı sınırlandırmaktadır.

Sonuç olarak, Hanehalkı elektrik harcama ve talep analizinde kullanılacak değişkenler; hanehalkı elektrik harcaması, hanehalkı elektrik fiyatı ve hanehalkı kullanılabilir geliri ile hanehalkı sosyo-ekonomik değişkenleri şeklindedir. Hanehalkı sosyo-ekonomik değişkenleri ise; hanehalkı büyüklüğü, hanehalkının oturduğu konutun büyüklüğü, hanehalkının kır, kent ve 2003 yılı için NUTS

sınıflandırmasına göre yaşadığı bölge ile klima gibi doğrudan elektrik tüketimini etkileyecek seçilmiş ev elektrikli ev aletleridir.

3.2. Hanehalkı Elektrik Harcamalarının Dağılımı ve İstatistikî Özellikleri

Hanehalkı elektrik talebinin modellenmesi ve tahminine geçmeden, Türkiye’de hanehalkı elektrik harcamasının ve tüketiminin gelir dilimleri, kent, kır, bölge ve sosyo-ekonomik göstergelere göre nasıl bir değişim izlediği analiz edilecektir.

Hanehalklarının enerji ve kamu kolaylıkları çerçevesinde şebeke endüstrilerine yapmış oldukları harcama analizleri literatürde Dünya Bankası’nın (DB) 2001 ve 2004 Dünya Kalkınma Raporları ile hız kazanmıştır. Bu raporlardan ilki, özellikle doğu bloğu ülkelerinde veya bir başka ifadeyle geçiş ekonomilerinde ekonomik ve siyasal yapının değişmesi ile ortaya çıkan yoksulluk ve sosyal dışlanma gibi sorunların çözümüne odaklıdır. 2004 raporu ise hem yoksullar hem de toplumun tamamı için sağlık, eğitim, su ve elektrik gibi hizmetlerin iyileştirilmesini dikkate almaktadır. Bu çalışmalara göre; istisnasız hemen her enerji piyasasında yaşanan reform sürecinin nihai amacı toplumsal ve bireysel refahın arttırılmasıdır.

Bu belirlemeler ışığında literatüre de 2000’li yılların başından itibaren hanehalkı refahını dikkate alan enerji piyasası reform süreci çalışmaları büyük bir ivme kazanmıştır. Bu çalışmaların büyük bir kısmı enerji piyasası arz yönünde teşvik, sübvansiyon, verimlilik ve güvenlik gibi konulara yoğunlaşmışken küçük bir kısmı enerji yoksulluğu, çevre kirliliği, sera gazı salınımı ve sürdürülebilir kalkınma, transfer harcamaları ve vergiler gibi sosyal politika uygulamalarını kapsamaktadır.

3.2.1. Hanehalkı Bütçe Anketlerine Göre Hanehalkı Elektrik Sahipliği

İkinci bölümde değindiğimiz TEDAŞ tarafından açıklanan nüfusun % 99,9'luk elektrik sahipliğine benzer bir soru hanehalkı bütçe anketlerinde de sorgulanmaktadır. Bu sorguda amaç hanehalklarının anket örneklemini içinde elektrik sahipliğinin ulaştığı değerin belirlenmesidir ve bu değer ile TEDAŞ değeri karşılaştırılarak HBA tahmin düzeyi değerlendirilebilmektedir. Bu çerçevede HBA'nde hanehalklarına elektriğe sahip olup olmadıkları sorulmuştur. Tablo-5'de 2003 yılından 2009 yılına kadar hanehalkı bütçe anketlerindeki örneklem büyüklüğü içinde elektrik şebekesine bağlı olma oranı veya bir başka ifadeyle elektrik sahipliği gösterilmektedir. Tablo-5'e göre TEDAŞ istatistiklerine benzer şekilde hanehalkı bütçe anketlerinde de 2003 ile 2009 yılları arasında hanehalkı elektrik sahipliği % 99,95 ile % 99,99 seviyesinde ufak değişimler göstermektedir. Kısacası nüfusun büyük bir kısmı elektrik şebeke endüstrisine bağlı durumdadır. Hanehalkı bütçe anketlerinin gözlem büyüklüklerinin temsil değerler Tablo-5'de son satırda gösterilmektedir. Buna göre 2003 yılında yaklaşık 16.7444.495 olan hanehalkı sayısı 25.764 örneklem ile tahmin edilirken, 2009 yılında 18.427.322 olan hanehalkı sayısı 10.046 hanehalkı örneklemini ile elde edilmektedir. 2003 yılından günümüze hanehalkı sayısında 2007 yılı hariç bir önceki yıla göre artış gözlenmektedir. Bu hanehalklarının % 99,9'u elektrik sahibidir.

Tablo-5: Hanehalkı Elektrik Sahipliği (2003-2009)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Elektrik Sahipliği	%99,97	%99,96	%99,96	%99,95	%99,98	%99,99	%99,95
Gözlem	25.764	8.544	8.559	8.558	8.548	8.549	10.046
Toplam Hanehalkı Sayısı	16.744.495	17.096.537	17.549.020	17.689.552	17.337.895	17.794.238	18.427.322

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

3.2.2. Hanehalkı Bütçe Anketlerinde Elektrik Harcamasında Kayıp Gözlem

Hanehalkı elektrik harcamasına ilişkin kayıp gözlem kavramı; elektrik harcaması olması gereken hanehalklarının elektrik harcama miktarlarının anket verileri içerisinde olmayışını ifade etmektedir. Kayıp gözlemin ortaya çıkmasının birçok nedeni olabilmektedir. Bunlar; hanehalkının soruyu cevaplamama isteği, anketi uygulayan anketörün veri girişini yapmaması ve anketi yayınlayan kuruluşun doğruluğundan emin olmadığı verileri yayınlamak istememesi ve buna benzer birçok neden şeklindedir. Türkiye’de hanehalklarının büyük çoğunluğu elektrik sahibidir ancak hanehalkı bütçe anketlerinde hanehalkı elektrik harcamalarına ilişkin kayıp gözlem sayısı oldukça yüksektir. Tablo-6 araştırmaya konu olan yıllar itibariyle hanehalkı elektrik harcamasındaki kayıp gözlemleri göstermektedir.

Tablo-6: Hanehalkı Elektrik Harcamasında Kayıp Gözlem

Yıllar	Harcama Yapan Hane Sayısı (Oran)	Kayıp Gözlem (Oran)	Toplam (Oran)
2003	18.754 (%73)	7.003 (%27)	25.757 (%100)
2004	6.591 (%77)	1.950 (%23)	8.541 (%100)
2005	6.444 (%75)	2.112 (%25)	8.556 (%100)
2006	6.741 (%79)	1.814 (%21)	8.555 (%100)
2007	6.892 (%80)	1.654 (%20)	8.546 (%100)
2008	6.901 (%80)	1.647 (%20)	8.548 (%100)
2009	7.643 (%76)	2.398 (%24)	10.041 (%100)

Kaynak: TÜİK HBA’lerinden kendi hesaplamalarım.

Tablo-6’da görüldüğü üzere kayıp gözlem oranı % 20 ile 2007 ve 2008 yıllarında en düşük düzeyinde iken, 2003 % 27’lik kayıp gözlemlerle en yüksek yılı temsil etmektedir. Bu yıllar dışında 2004 % 23, 2005 % 25, 2006 % 21 ve 2009 ise % 24 seviyesinde kayıp gözleme sahiptir.

Hanehalkı elektrik harcamasına ilişkin yukarıda özetlenen yüksek kayıp gözlem oranlarının hanehalkı elektrik harcamalarına ilişkin yapılan bu çalışmada ciddi bir sorun olmasına karşın, kayıp gözlemlerin nasıl bir dağılım izlediğinin

belirlenmesi soruna ilişkin çözüm yollarını da beraberinde getirmektedir. İncelenen yıllarda kayıp gözlemlerin gelir dilimleri itibariyle analiz edilmesi belirli ipuçlarını verebilmektedir.

2003 ile 2009 yılları arasında gelir dilimlerine göre kayıp gözlemlerin dağılımı ve tüm örneklem için gelir dilimleri Tablo-7’de gösterilmektedir. Tablo-7’de ilk sütun gelir dilimlerini, A sütunu her yıla ilişkin kayıp gözlemlerin gelir dilimleri itibariyle hanehalkı sayısına göre dağılımını, B sütunu toplam kayıp gözlemin gelir dilimlerine göre yüzde dağılımını, C sütunu hanehalkı bütçe anketlerinde yer alan örneklem büyüklüğünün gelir dilimlerine göre hanehalkı sayısına göre dağılımını ve D sütunu ise her gelir diliminde yer alan örneklemin kayıp gözlemlere oranını vermektedir.

Tablo-7: Kayıp Gözlem Dağılımı (2003-2009)

Gelir Dilimleri	YILLAR															
	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1.157	16,52	2576	44,91	362	18,56	855	73,43	438	20,74	856	51,17	370	20,40	856	43,22
2	903	12,89	2583	34,96	267	13,69	854	45,49	314	14,87	856	36,68	263	14,50	855	30,72
3	771	11,01	2569	30,01	237	12,15	854	38,41	255	12,07	855	29,82	210	11,58	856	24,53
4	722	10,31	2575	28,04	198	10,15	854	30,18	219	10,37	856	25,58	195	10,75	855	22,78
5	671	9,58	2576	26,05	202	10,36	854	30,98	190	9,00	855	22,22	165	9,10	856	19,28
6	637	9,10	2577	24,72	169	8,67	854	24,67	167	7,91	856	19,51	136	7,50	855	15,89
7	574	8,20	2574	22,30	149	7,64	854	21,13	150	7,10	856	17,52	142	7,83	856	16,59
8	552	7,88	2577	21,42	136	6,97	854	18,94	138	6,53	855	16,14	111	6,12	855	12,97
9	513	7,33	2575	19,92	137	7,03	854	19,11	126	5,97	856	14,72	111	6,12	856	12,97
10	503	7,18	2575	19,53	93	4,77	854	12,22	115	5,45	855	13,45	111	6,12	855	12,97
Toplam	7.003	100%	25.757	27,19	1.950	100%	8.541	22,83	2.112	100%	8.556	24,68	1.814	100%	8.555	21,20
Gelir Dilimleri	2007				2008				2009				Açıklamalar			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A: Kayıp Gözlem Sayısı			
1	378	22,85	855	44,21	355	21,55	855	41,52	505	21,06	1.005	50,25	B: Kayıp Gözlemlerin % Dağılımı			
2	264	15,96	855	30,88	249	15,12	855	29,12	388	16,18	1.004	38,65	C: Örneklemdeki Hanehalkı Sayısı			
3	208	12,58	854	24,36	195	11,84	855	22,81	303	12,64	1.004	30,18	D: Kayıp Gözlemin Aynı Gelir dilimdeki Örneklem Oranı (%)			
4	169	10,22	855	19,77	186	11,29	855	21,75	249	10,38	1.004	24,80				
5	144	8,71	854	16,86	166	10,08	854	19,44	231	9,63	1.004	23,01				
6	140	8,46	855	16,37	125	7,59	855	14,62	187	7,80	1.004	18,63				
7	113	6,83	855	13,22	116	7,04	855	13,57	180	7,51	1.004	17,93				
8	94	5,68	856	10,98	104	6,31	855	12,16	143	5,96	1.004	14,24				
9	81	4,90	853	9,50	83	5,04	855	9,71	123	5,13	1.004	12,25				
10	63	3,81	854	7,38	68	4,13	854	7,96	89	3,71	1.004	8,86				
Toplam	1.654	100%	8.546	19,35	1.647	100%	8.548	19,27	2.398	100%	10.041	24,00				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Tablo-7'ye göre genel olarak kayıp gözlem oranının en yüksek olduğu yıl, % 27,2'lik kayıp gözlem oranı ile 2003 yılıdır. 2003 yılını % 24,68, % 23,88 ve % 22,83'lük oranlarla sırası ile 2005, 2009 ve 2004 yılları izlemektedir. Kayıp gözlemlerde en düşük oranlar ise % 19,26, % 19,35 ve % 21,2 ile 2008, 2007 ve 2004 yıllarıdır. Kısacası en yüksek kayıp gözlem oranı 2003 yılında, en düşük kayıp gözlem oranı ise 2007 ve 2008 yılında gözlenmektedir. Hemen her yıl yaklaşık olarak elektrik harcamasına ilişkin olarak toplam örneklemin beşte birinden yararlanılamamaktadır.

Bu yüksek kayıp gözlemin gelir dilimlerine göre dağılımına bakıldığında incelenen tüm yıllarda en yoksul kesimin yer aldığı birinci gelir dilimi en yüksek paya sahiptir. 2003 yılında 7.003 hanehalkına ilişkin hanehalkı elektrik harcama verisi kayıptır ve bu kayıp gözlemin % 16,5'i en yoksul ilk dilimdedir. Benzer şekilde 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 ve 2009 yıllarında anılan oranlar sırası ile % 18,5, % 20,7, % 20,4, % 22,8, % 21,5 ve % 21 düzeyindedir. En yoksul dilimden en zengin kesime doğru hareket ettikçe tüm yıllar için kayıp gözlem oranı azalmaktadır. En zengin hanelerin yer aldığı onuncu dilimde kayıp gözlem oranının en düşük olduğu yıl % 3,7 ile 2009 en yüksek olduğu yıl ise % 7,9 ile 2008'dir.

Kayıp gözlemlerin her bir gelir diliminde büyüklüğünü gösteren D sütunu dikkate alındığında B sütununa benzer bir durum söz konusudur. Araştırmaya konu her yılda en yoksul kesimin yer aldığı birinci dilimde kayıp gözlem oranı diğer dilimlere göre daha yüksektir. En yoksul kesimde 2004 yılında % 73 ile en yüksek düzeyine ulaşan kayıp gözlem oranı, 2008 yılında % 41 ile en düşük değerine ulaşmıştır.

Kayıp gözlemlerin yukarıda ifade edilen dağılımları dikkate alındığında çalışmada yapılan analizlerde yoksullara ilişkin bilgi yetersizliği söz konusudur. Bu nedenle bu veriler kullanılarak yapılacak talep tahminleri ve harcama analizleri görece olarak daha yüksek yoksul kayıp gözlemine sahip sapsmalı tahminler ve analizlerdir.

3.2.3. Hanehalkı Elektrik Harcamaları Analizi

Elektrik piyasası reform süreçlerinin hanehalkı refahı üzerindeki muhtemel etkileri başta Doğu Avrupa ve Latin Amerika Ülkeleri ile geçiş ekonomileri olarak da ifade edilen Eski Sovyet Cumhuriyetleri'nin en önemli sorunlarından biridir ve literatürde özellikle 2000'li yıllardan sonra reform süreci ile birlikte artan ilgi ile karşı karşıyadır. Bu ilgi genellikle sosyal politika bağlamında enerji yoksulluğu kavramında vücut bulmaktadır. Enerji yoksulluğu, hanehalkının hayatını sağlıklı bir şekilde idame ettirmesi için gerekli elektrik, su ve ısınma gibi kamu kolaylıklarını yeterli ölçüde temin edememesi olarak ifade edilmektedir. Reform süreci ile maliyet odaklı fiyatlandırmanın hayata geçirilmesi artan ve değişen tarife yapıları ortaya çıkararak hanehalkı refahını doğrudan etkileyebilmektedir. Şüphesiz bu etki ve bu etkinin sosyal boyutu elektrik endüstrisi reform sürecinin başarısını belirleyen önemli değişkenlerden biridir.

Ülkemizde elektrik piyasası reform süreci ile değişebilecek tarife yapılarının hanehalkı refahını nasıl etkileneceği ilk defa Bağdadioğlu vd. (2007) tarafından ortaya konulmaya çalışılmıştır. Farklı hanehalkı özelliklerine göre muhtemel tarife artışlarının etkilerini analiz eden çalışmaya göre; yoksul kesim sosyal güvenlik ağına dahil olmadığından tarife artış ve değişimlerine karşı kırılgan ve savunmasızdır. Türkiye örneğinde elektrik piyasası ile birlikte doğal gaz ve su gibi kamu kolaylıklarını yoksulluk perspektifinde dikkate alan Bağdadioğlu vd. (2009), bu harcamaların yoksul haneler için karşılanamaz boyutta olduğunu ve devlet yardımı olmaksızın bu tüketimlerin karşılanamayacağı ifade edilmektedir. Bu harcamaları karşılayamayan hanehalkları hayatlarını idame ettirmek için çeşitli stratejilere başvurmaktadır ve bu stratejiler arasında en yaygın olanları cezalı ve geç fatura ödeme ve kaçak kullanımdır (Bağdadioğlu vd., 2009: 91)

Ülkemiz dışında elektrik talep tahminine dayanmayan ve genellikle sabit bir fiyat ve gelir esneklik varsayımı altında hanehalkı harcama ve gelir analizine odaklı çalışmalar özellikle reform sürecinde yer alan Doğu Avrupa ve Latin Amerika ülkelerini kapsamaktadır. Karadağ'da elektrik piyasasındaki reform sürecinin

yoksulluk ile birlikte çevresel etkilerini de dikkate alan çalışmada Silva vd. (2009), hanehalkı enerji ve elektrik harcamalarını analiz ederek çeşitli fiyat senaryoları ile reformun muhtemel etkilerini ortaya koymaya çalışmıştır. 2004 Karadağ hanehalkı anket verileri kullanılarak yapılan çalışmada nüfusun en yoksul kesiminin yer aldığı yüzde yirmilik dilimin enerji harcamasının toplam harcamalar içindeki payı zengin yüzde yirmilik dilime göre iki kat fazladır (Silva vd., 2009: 112). Bu yapı nedeniyle reform sonrasında ortaya çıkabilecek muhtemel elektrik tarife artışları yoksulların refahını % 3 ile % 5 düzeyinde azaltacaktır. Refah üzerindeki bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırmak isteyen yoksul kesim, elektrik yerine katı yakıtlara yönelerek ısınma gereksinimlerini karşılayabildiklerinden hava kirliliği gibi çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu gibi çevresel ve sosyal sorunların önlenmesi için aratan blok tarife yapıları ile birlikte sosyal güvenlik kapsamının enerji ve su gibi kamu kolaylıklarını da kapsayacak şekilde gözden geçirilmesi gerekliliği Silva vd. (2009: 113) tarafından da ileri sürülmüştür.

Waddams ve Pham (2009) Avrupa Birliği'nin 2015 hedefi doğrultusunda tüm üye ülkelerin elektrik piyasalarını rekabete açarak maliyet tabanlı fiyatlandırmayla ortaya çıkabilecek muhtemel tarife etkilerini Bulgaristan ve Arnavutluk hanehalkı örneklerinde analiz etmiştir. Bu çalışmada Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası'nın (EBRD) 2003 yılı raporunda yer alan Doğu Avrupa ülkelerindeki mevcut elektrik tarife yapılarının maliyet tabanlı tarife yapılarına dönüştürülmesi ile ortaya çıkabilecek muhtemel tarife artışları temel hareket noktasıdır. Diğer çalışmalara benzer olarak Waddams ve Pham (2009) düşük gelirli hanehalklarının yüksek gelir hanehalklarına göre reformdan daha fazla etkileneceğini ileri sürmektedir. Düşük gelirli grupların reform sürecinde katlanacağı muhtemel olumsuz etkileri, reformun başarısı ile birlikte hem çevresel hem de sosyal sorunları beraberinde getirebileceğinden tarife yapılarının hanehalklarının sosyo-ekonomik özelliklerini dikkate alacak şekilde tasarlanması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çalışma ayrıca hanehalkı elektrik harcamaları analizinde gelir gruplarına göre sabit fiyat esneklik varsayımından hareket edilmesinin sakıncalı olduğunu, özellikle düşük gelir gruplarında

elektriğin fiyat esnekliğinin çok düşük olabilmesi nedeniyle reformların muhtemel etkilerinin ve başarılarının çok farklı olabileceğinin ileri sürmektedir (Waddams ve Pham, 2009: 48).

Laur vd. (2006), 2000-2005 yılları arasında Estonya hanehalkı enerji harcamalarını farklı coğrafi bölgeler ve gelir dilimleri itibariyle analiz etmiştir. Çalışmaya göre incelenen dönem boyunca hanehalkı ortalama elektrik ve ısınma harcamaları ortalama hanehalkı harcamasının % 38 ile % 44'ü düzeyinde değişim göstermektedir. 2000-2005 yılları arasında hükümet tarafından belirlenen elektrik tarifeleri nominal 1.7 ve reel 1.4 kat artış göstermiştir ve bu artış hanehalkı elektrik harcamalarında reel olarak ortalama % 4,1'lik artışa neden olmuştur (Laur vd., 2006: 75).

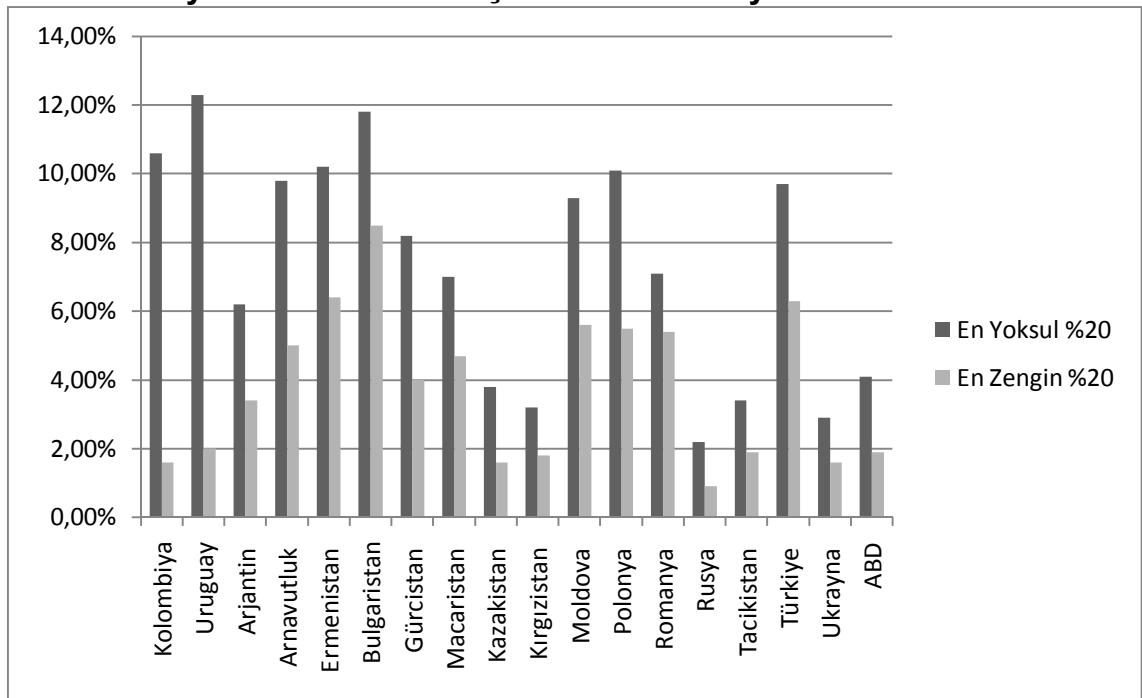
Hanehalkı elektrik harcamalarının özellikle Doğu Avrupa ülke örneklerinde analiz edilmesinin temel nedeni bu ülkelerde elektrik piyasasında var olan reform sürecidir. Bu ülkeler dışında yoksulluk, gelir dağılımı ve kalkınma göstergelerine benzer şekilde elektrik ve kamu kolaylıkları alanında hanehalkı harcamalarını dikkate alan sistematik istatistiki veri üretimi henüz yaygın değildir. Bu nedenle öncelikle Doğu Avrupa ülke örneklerinden ve Dünya Bankası yayınlarından yararlanılarak elde edilebilen hanehalkı elektrik harcamaları ve elektrik tüketim düzeyleri gelir dilimleri itibariyle analiz edilip Türkiye ile karşılaştırılmaya çalışılacaktır.

3.2.3.1. Seçilmiş Ülkelerde Hanehalkı Elektrik Tüketimi ve Harcama Analizi

Literatürde var olan hanehalkı elektrik harcamalarına ilişkin analizler, genellikle sabit elektrik fiyat esnekliği varsayımı altında çeşitli tarife senaryolarını dikkate almaktadır. Bu analizler başta Doğu Avrupa Ülkeleri ile Eski Sovyet Cumhuriyetleri veya bir başka adı ile Bağımsız Devletler Topluluklarını ve gelişmekte olan ülkeleri kapsamaktadır. Çünkü bu ülkelerde genelde enerji

endüstrisinde, özelde ise elektrik piyasası ile birlikte hemen tüm kamu kolaylıklarında reform süreci son yirmi yılda yapısal değişimleri beraberinde getirmiştir. Bu değişim, özellikle geçiş ekonomilerini içine alan ülkelerde geçmişte bedava veya çok düşük fiyatlarla, gelişmekte olan ülkelerde ise hizmetin hiç olmadığı veya olsa da şebekeye bağlılık oranının ve/veya hizmet kalitesinin çok düşük olması gibi sorunları ortadan kaldırmaya çalışmaktadır.

Grafik-1: Seçilmiş Ülkelerde Nüfusun En Yoksul ve En Zengin % 20'lik Dilimlerine Göre Hanehalkı Aylık Ortalama Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Ortalama Gelir İçindeki Yüzde Payı



Kaynak: ABD dışındaki ülkeler için; World Bank, 2005a: 192-193. ABD için Michigan State University, Institute of Public Utilities Regulatory Research and Education, 2010: 5.

Özellikle Doğu Avrupa ülkeleri perspektifinde yapısal değişim geçmişte elde edilen hizmete ulaşma ve şebeke endüstrilerine bağlılık oranlarında büyük değişikliklere neden olmamakla birlikte hizmet güvenliğinde ve kalitesinde önemli sorunları beraberinde getirmiştir (World Bank, 2005: 174). Bu ülkelerde elektrik piyasası reform süreci ve yatırımları diğer sektörlere göre daha ileri düzeyde olmasına karşın hizmet sürekliliği ve kalitesinin düşük olması maliyetlerin artmasına neden olmaktadır. Artan maliyetler tarifelere yansıtıldığında hanehalkı elektrik harcamalarının hanehalkı toplam harcamalar

içindeki payı 1990'lı yılların başından 2000'li yılların başına kadar ciddi biçimde artışa neden olmuştur (World Bank, 2005: 176). Elektrik ve su gibi kamu kolaylıkları alanında yaşanan bu sorunlar, 2000'li yıllarda yeniden şekillenen reform süreçlerinde toplumun kırılgan ve yoksul kesimlerini dikkate alacak şekilde tasarlanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Reform sürecinin yeniden tasarlanması hanehalkı harcama analizleri ışığında tarife yapılarının belirlenmesini, teşvik ve sübvansiyon politikalarının değişmesini ifade etmektedir (World Bank, 2005a: 3-5).

ABD için 2008, diğer ülkeler için 2002 ve 2003 hanehalkı araştırmaları dikkate alınarak, nüfusun en yoksul ve en zengin % 20'lik dilimleri itibariyle aylık ortalama hanehalkı elektrik harcamalarının hanehalkı aylık ortalama içindeki payı Şekil-1'de gösterilmektedir. Analize dahil her ülkede aylık ortalama elektrik harcamasının gelir üzerindeki yükü yoksul kesimlerde daha yüksektir ve bu yük önemli bölgesel farklılıklar içermektedir. Yoksul üzerinde yükün en yüksek olduğu ülke % 12,3 ile Uruguay'dır. Uruguay'ı Bulgaristan, Kolombiya, Ermenistan, Polonya ve Moldova izlemektedir. Yoksul kesim üzerinde en düşük yük ise % 2,2 ile Rusya sahiptir. Rusya'yı Ukrayna, Kırgızistan, Tacikistan ve Kazakistan izlemektedir. Yoksul ile zengin kesimin katlandığı yükün yüzde farkların da ise % 10,3 ile Uruguay ve % 9 ile Kolombiya en yüksek değerlere sahiptir. Türkiye Dünya Bankası'na göre (2002 HBA verileri dikkate alındığında) hanehalkı elektrik harcamalarında ve bu harcamaların gelir içindeki payında görece olarak yüksek olan ülke grubunda yer almaktadır. Gelişmiş ülke olarak adlandırılan ABD'de ise en yoksul kesim üzerindeki yük % 4,1 iken en zengin kesim üzerindeki yük % 1,9 düzeyindedir.

Tablo-8: Seçilmiş Ülkelerde Gelir Dilimleri, Yoksul ve Yoksul Olmayan Hanehalklarının Aylık Ortalama Elektrik Harcamasının Aylık Ortalama Gelir İçindeki Yüzde Payı

Hanehalkı Aylık Ortalama Elektrik Harcamasının Aylık Geliri İçindeki Yüzde Payı								
Ülkeler-Araştırma Yılı	Ortalama	Yoksul	Yoksul Olmayan	Gelir Dilimleri				
				1	2	3	4	5
Kolombiya-2003	5	8,2	2,9	10,6	5,8	4	3,1	1,6
Uruguay-2002-2003	5,2	8,7	2,9	12,3	5,1	3,7	2,9	2
Arjantin-2002	5	6,2	4,2	6,2	6,1	5	4,2	3,4
Arnavutluk-2002	6,7	9	6,4	9,8	8,1	7,7	6,6	5
Ermenistan-2002	8	9,7	7,4	10,2	9,2	8,2	7,5	6,4
Bulgaristan-2002	10,1	11,5	9,6	11,8	11,2	11	9,4	8,5
Gürcistan-2002	5,2	7,1	4,7	8,2	6,1	5,3	4,7	4
Macaristan-2002	5,7	6,9	5,4	7	6,7	5,9	5,6	4,7
Kazakistan-2002	2,3	3,4	2,2	3,8	2,9	2,6	2,3	1,6
Kırgızistan-2002	2,3	2,9	2,2	3,2	2,7	2,5	2,4	1,8
Moldova-2002	7,3	9,1	6,9	9,3	8,9	7,9	7,1	5,6
Polonya-2002	6,9	9,2	6,6	10,1	8,3	7,5	6,7	5,5
Romanya-2002	6	6,9	5,9	7,1	6,7	6,4	6	5,4
Rusya-2002	1,4	2	1,2	2,2	1,7	1,4	1,2	0,9
Tacikistan-2002	2,3	3,1	2,1	3,4	2,8	2,3	2,1	1,9
Türkiye-2002	8,1	9,5	7,5	9,7	9,3	8,5	7,9	6,3
Ukrayna-2002	2,1	2,6	1,9	2,9	2,4	2,2	1,9	1,6
ABD-2008	----	-----	----	4,1	3,7	3,1	2,6	1,9

Kaynak: ABD dışındaki ülkeler için; World Bank, 2005a:192-193. ABD için Michigan State University, Institute of Public Utilities Regulatory Research and Education, 2010:5.

Tablo-8 % 20'lik gelir dilimleri, yoksul ve yoksul olmayan kesim ile birlikte hanehalkı aylık ortalama elektrik harcamasının aylık ortalama gelir içindeki yüzde pay dağılımlarını seçilmiş ülkeler itibariyle göstermektedir. Aylık ortalama elektrik harcama payında en yüksek değere sahip ülke % 10,1 ile Bulgaristan'dır. Bulgaristan'ı % 8,1 ve % 8 ile sırası ile Türkiye ve Ermenistan izlemektedir. Anılan payda en düşük değere ise Rusya ve Ukrayna sahiptir. Yoksul ve yoksul olmayan kesimlerin yükleri karşılaştırıldığında bölgesel farklılıklar göze çarpmaktadır. Ortalamada en yüksek değerlere sahip ülkelerde yoksul kesim üzerindeki yük de oldukça fazladır. Kolombiya, Uruguay ve Arjantin gibi Latin Amerika ülkelerinde düşük ortalamalar gözlense de yoksul kesim üzerinde yük önemli boyuttadır.

Literatür’de ülke özelinde yapılan çalışmalar genellikle reform sürecinde olan ülkeleri kapsamaktadır. Son yıllarda Arnavutluk, Bulgaristan, Karadağ ve Estonya çalışmamız konusuna paralel bilgilere ulaşabildiğimiz ülkelere bazılarımızdır.

Tablo-9: Arnavutluk, Bulgaristan ve Estonya Hanehalkı Aylık Ortalama Elektrik Harcamalarının Hanehalkı Aylık Ortalama Harcamaları İçindeki Yüzde Payı

Gelir Dilimleri	Hanehalkı Aylık Ortalama Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Ortalama Harcamaya İçindeki Payı (%)				
	Arnavutluk 2002	Bulgaristan 2001	Estonya 2000	Estonya 2003	Estonya 2005
1	5,5	22,2	3,5	4,9	5,0
2	4,8	21,2	3,9	4,5	4,8
3	4,3	22,1	3,4	4,3	4,0
4	4,1	19,7	3,2	4,1	4,4
5	3,8	19,2	4,0	4,5	3,6
6	3,6	17,7	3,2	4,1	3,3
7	3,4	17,0	2,9	3,9	3,0
8	3,3	13,3	2,5	3,2	3,2
9	2,7	12,0	2,4	3,5	2,9
10	2,5	9,8	2,1	2,5	2,2
Ortalama	3,8	17,4	2,9	3,7	3,4

Kaynak: Arnavutluk ve Bulgaristan (Waddams ve Pham, 2009), Estonya (Laur vd, 2006).

Tablo-9 Arnavutluk için 2002, Bulgaristan için 2001 ve Estonya için 2000, 2003 ve 2005 yılları için gelir dilimleri itibariyle hanehalkı aylık ortalama elektrik harcamasının hanehalkı aylık ortalama harcama içindeki yüzde payını göstermektedir. Bulgaristan hariç diğer ülkeler açısından elektrik harcamalarının gelir dilimleri açısından dağılımı oldukça benzerdir. Bulgaristan’da doğal gaz bağlantısı oldukça az sayıda haneyi kapsadığından, elektrik ısınmada birincil yakıt olarak kullanılmaktadır ve bu nedenle ülkedeki oranlar görece olarak diğer ülke örneklerinden yüksektir (EBRD, 2003: 6). Her üç ülkede de en düşük gelirli gruptan en yüksek gelirli gruba doğru elektrik harcamalarının yüzde payında düşüş göze çarpmaktadır. Benzer bir yapı Silva vd. (2009) tarafından Karadağ için ortaya konulmaktadır²⁰. Laur vd.’ne (2006) göre Estonya’da son altı yılda

²⁰ Karadağ ile ilgili ayrıntılı bilgi için bakınız; Silva vd. (2009).

elektrik harcamalarının toplam hanehalkı harcamaları içindeki payının artmasının en önemli nedeni tarifelerin anılan dönemde reel olarak artmasıdır. Bu artış yoksul kesimi önemli ölçüde etkilemiştir. En yoksul kesimin elektrik harcamalarının toplam harcamalar içindeki payı 2000 yılında % 3.5 iken, 2005 yılında % 5 düzeyine ulaşmıştır. Buna karşın en zengin kesimin elektrik harcama payı 2000'de % 2,1 iken reel fiyat artışı ile önce bir artış göstermiş fakat 2005 yılında tekrar aynı düzeyine (% 2,2) ulaşmıştır.

Seçilmiş ülkelerde hanehalklarının harcama analizlerinin yanında bu harcama büyüklükleri ile ne kadarlık bir tüketim düzeyine ulaştıkları harcama ile birlikte bölüşümün de önemli bir göstergesidir.

Tablo-10: Kolombiya ve Uruguay'da Gelir Dilimleri, Yoksul ve Yoksul Olmayan Sınıflandırmasında Hanehalkı Aylık Ortalama Elektrik Tüketimi (kWs)

Aylık Ortalama Elektrik Tüketimi (kWs)								
Ülkeler-Araştırma Yılı	Ortalama	Yoksul	Yoksul Olmayan	Gelir Dilimleri				
				1	2	3	4	5
Kolombiya-2003	145	100,5	174,7	99	102	126	163	235
Uruguay-2002-2003	211,9	196,2	222,3	180,6	211,7	226,5	208,3	232,2

Kaynak: World Bank, 2005a: 195.

Dünya Bankası'nın (2005a) yapmış olduğu çalışmada hanehalklarının elektrik tüketimlerine ilişkin veriler oldukça sınırlıdır. Latin Amerika ülkelerine ilişkin tüketim verileri Kolombiya ve Uruguay örneklerinde Tablo-10'da sunulmaktadır. Gelir dilimleri dikkate alındığında her iki ülkede de gelir arttıkça aylık ortalama elektrik tüketimi artış göstermektedir. Her iki ülkede de yoksulların tüketimi ortalamanın altındadır. Kolombiya'da yoksul kesim ile yoksul olmayanlar arasındaki tüketim farkı oldukça yüksekken Uruguay'da yoksul ile yoksul olmayanlar arasındaki tüketim farkı görece olarak daha azdır.

Tablo-11: Doğu Avrupa Ülkelerinde Gelir Dilimleri ve Aylık Ortalama Elektrik Tüketimi (kWs)

Gelir Dilimleri	Arnavutluk (2002)	Bosna Hersek (2001)	Sırbistan (2001)	Bulgaristan (2001)	Hırvatistan (2001)	Romanya (2001)
1	198	159	149	109	200	49
2	236	221	196	189	254	62
3	265	252	220	221	291	77
4	293	259	259	272	355	90
5	299	275	257	274	366	106
6	308	321	298	355	401	109
7	317	328	319	384	454	121
8	349	377	338	442	483	145
9	360	402	375	530	481	155
10	441	497	435	738	550	175

Kaynak: EBRD (2003).

Avrupa Birliği sürecinde özellikle Doğu Avrupa ülkelerinin yapısal sorunlarını inceleyen EBRD Tablo-11’de gösterilen ülkeler için elektrik tüketimlerini gelir dilimlerini dikkate alarak ortaya koymuştur. En düşük tüketim değerlerine sahip ülke Romanya iken en yüksek değerlere sahip ülke elektriği konut ısınmasında kullanan Bulgaristan’dır. Tüm ülkelerde yoksul kesimden zengin kesime doğru ortalama elektrik tüketimi artış göstermektedir. Romanya hem en yoksul hem de en zengin kesimlerin yer aldığı dilimlerde en düşük tüketim düzeyine sahiptir. Yoksul kesimde en yüksek tüketim düzeyine 200 kWs ile Hırvatistan ve 198 kWs ile Arnavutluk sahipken, en zengin kesimde en yüksek tüketim düzeyi 738 kWs ile Bulgaristan ve 550 kWs ile Hırvatistan sahiptir.

Zengin ve yoksul dilimler arasında tüketim farklılığının en yüksek olduğu ülke 629 kWs ile Bulgaristan’dır. Bulgaristan’ı ise 350 kWs ile Hırvatistan takip etmektedir. Bu veriler ile Tablo-8’deki verileri dikkate alındığında, Bulgaristan hanehalkları bu yüksek tüketim değerlerine hanehalkı gelirlerinden en yüksek payı ayıran ülke olarak göze çarpmaktadır.

3.2.3.2. Türkiye’de Hanehalkı Elektrik Tüketimi ve Harcama Analizi (2003-2009)

2003-2009 yılları arasında Türkiye’de hanehalklarının aylık elektrik tüketimleri, aylık elektrik harcamasının hanehalkı aylık kullanılabilir gelir içindeki yüzde payları gelir dilimlerine, hanehalkı büyüklüğüne, hanehalkının yaşadığı yere (kır-kent) ve bölgeye (2003 yılı için), konutun büyüklüğüne ve televizyon, buzdolabı, bulaşık makinesi, çamaşır makinesi ve klima sahipliği gibi sosyoekonomik göstergelere göre incelenmiştir. Bu analiz hanehalklarının hem bir önceki bölümde incelenen ülkeler ile kıyaslanmasında hem de günümüze kadar son yedi yılda ortaya çıkan elektrik tüketiminin seyri ve bu tüketimin hanehalkları üzerindeki yükü açısından önem arz etmektedir. Tablo-12 gelir dilimleri itibariyle;

A ile kısaltılan sütunda vergi ve vergi benzeri mali yükümlülüklerin (TRT ve Enerji Fonu gibi) olmaması durumunda hanehalkı aylık ortalama elektrik harcamasının hanehalkı aylık ortalama kullanılabilir gelir içindeki yüzde paylarını,

B sütunu ile vergi ve benzeri mali yükümlülükleri içeren cari fiyatları dikkate alarak hanehalkı aylık ortalama elektrik harcamasının hanehalkı aylık ortalama kullanılabilir gelir içindeki yüzde paylarını,

C ve D sütunları ile ise sırasıyla aylık ortalama elektrik tüketimini ve gözlem sayılarını analiz etmektedir.

2003 yılından 2009 yılına kadar hanehalkı aylık ortalama elektrik tüketiminde 2003 yılı baz alındığında yaklaşık % 21’lik bir artış göze çarpmaktadır. 2003 yılında 195,7 kWs olan aylık ortalama elektrik tüketimi 2004 yılı hariç sürekli artarak 2009 yılında ortalama 236,13 kWs’e yükselmiştir.

Tablo-12: Hanehalkı Gelir Dilimleri, Vergi ve Vergi Benzeri Mali Yükümlülükler Dikkate Alınarak/Alınmaksızın Aylık Ortalama Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir İçindeki Payı ve Aylık Ortalama Elektrik Tüketimi (2003-2009)

Gelir Dilimleri	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	7,46	9,24	120,53	1.874	6,97	8,64	138,57	659	6,34	7,86	148,78	644	5,58	6,91	159,00	674
2	4,98	6,16	143,38	1.875	4,52	5,61	159,99	659	3,79	4,69	158,97	644	3,44	4,27	170,65	674
3	4,36	5,40	155,22	1.876	3,59	4,45	158,77	659	3,28	4,07	174,00	644	3,15	3,90	192,82	674
4	3,96	4,90	167,60	1.874	3,36	4,16	177,61	659	2,89	3,59	184,69	644	2,72	3,37	198,93	674
5	3,60	4,46	179,63	1.876	2,90	3,59	182,13	659	2,62	3,25	197,80	644	2,45	3,03	211,96	674
6	3,25	4,02	191,25	1.874	2,53	3,14	188,65	659	2,31	2,86	203,28	644	2,20	2,72	222,26	674
7	2,89	3,58	202,39	1.875	2,27	2,81	200,28	659	2,02	2,50	210,51	644	2,03	2,52	240,07	674
8	2,67	3,30	228,09	1.875	1,97	2,44	209,76	659	1,91	2,37	241,07	644	1,81	2,24	256,24	674
9	2,24	2,78	248,14	1.875	1,79	2,22	242,24	659	1,58	1,96	252,23	644	1,61	2,00	289,19	674
10	1,60	1,98	320,82	1.874	1,25	1,55	290,60	658	1,21	1,50	307,68	644	1,12	1,39	325,66	674
Ortalama/Toplam Gözlem	3,70	4,58	195,70	18.748	3,12	3,86	194,85	6.589	2,80	3,46	207,90	6.440	2,61	3,23	226,68	6.740
Gelir Dilimleri	2007				2008				2009				Kısaltmalar: A: Vergisiz Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı B: Vergili Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı C: Hanehalkının Aylık Ortalama Tüketimi (kWs) D: Gözlem Sayısı			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	5,14	6,55	172,87	689	6,09	7,76	161,76	690	7,38	9,41	166,61	764				
2	3,28	4,18	185,09	689	3,98	5,07	181,69	690	4,64	5,91	194,87	763				
3	2,76	3,52	193,21	689	3,36	4,29	193,45	689	3,79	4,83	200,88	764				
4	2,57	3,28	215,46	689	2,95	3,75	205,37	690	3,23	4,12	207,51	763				
5	2,27	2,90	223,49	689	2,72	3,47	227,11	689	3,03	3,87	229,52	763				
6	1,93	2,46	223,24	689	2,38	3,03	233,01	690	2,81	3,58	245,77	764				
7	1,83	2,33	246,73	689	2,19	2,79	251,89	690	2,46	3,13	254,89	763				
8	1,64	2,09	263,61	689	1,90	2,43	259,59	689	2,07	2,64	257,17	764				
9	1,32	1,68	266,75	689	1,67	2,13	289,81	690	1,77	2,25	277,69	763				
10	0,99	1,27	319,27	688	1,11	1,42	329,14	689	1,22	1,55	326,45	763				
Ortalama/Toplam Gözlem	2,37	3,03	230,96	6.889	2,84	3,61	233,27	6896	3,24	4,13	236,13	7.634				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Gelir dilimleri ile birlikte aylık ortalama elektrik tüketimi dikkate alındığında incelenen tüm yıllarda en yoksul kesimin yer aldığı ilk dilimden en zengin kesimin yer aldığı onuncu dilime doğru ortalama elektrik tüketimi artmaktadır. Buna ek olarak, 2009 yılı hariç tüm yıllarda ilk altı dilim ortalamanın altında elektrik tüketilmektedir. İncelenen dönemde, bazı yıllar ve dilimler hariç, genel eğilim hemen her dilimde ortalama elektrik tüketiminin artmasıdır. Bu artışta 2003 yılı baz alındığında 2003'den 2009'a % 38'lik oranla en yoksul dilim en yüksek değere sahiptir. Bu dilimi ikinci ve üçüncü dilim sırası ile % 36 ve % 29'luk oranlarla takip etmektedir. En yüksek tüketim değerlerine sahip en zengin grupta 2003 yılından 2009 yılına tüketim artışı gelir dilimleri içinde en düşük artış oranı olan % 2'lik değere sahiptir. Tüketim değişimi ve miktarları dikkate alındığında miktar olarak yüksek tüketime sahip grubun 2003 ile 2009 yılları arasında tüketiminde büyük bir artış gözlenmezken, tüketim miktarı düşük olan grubun tüketim artış oranı en yüksek seviyededir.

2003 yılı Türkiye tüketim büyüklükleri diğer ülke tüketim büyüklükleri ile karşılaştırıldığında göze çarpan ilk nokta; Kolombiya ve Romanya'dan hemen her dilimde daha yüksek tüketim miktarının varlığıdır. Türkiye'de en yoksul dilimde yer alan haneler Bulgaristan'daki hanelerden daha fazla tüketim miktarına sahipken diğer dilimlerde durum tam tersine dönmektedir. Arnavutluk, Bosna Hersek, Sırbistan ve Hırvatistan gelir dilimleri itibariyle Türk hanehalklarından daha yüksek elektrik tüketim ortalamalarına sahip Doğu Avrupa ülkeleridir.

Tablo-12'de A ve B sütunu tüketilen elektrik miktarı için hanehalklarının vergi ve vergi benzeri mali yükümlülükler olmadan ve bunlar dahil edilerek cari fiyatlarla katlandıkları yükleri göstermektedir. Fiyatları vergi dahil ve vergisiz olarak analiz etmemizin nedeni vergiler nedeniyle görece olarak hangi kesimin daha fazla yük yüklendiğini belirleyebilmektir. Şüphesiz böyle bir analiz fiyat ve gelir esneklikleri dikkate alınmaksızın çok anlamlı olmamakla birlikte vergilerin analiz edilen gruplar itibariyle etkilerini göstermek açısından önemli bir gösterge niteliğindedir.

Bu anlamda vergiler nedeniyle incelenen tüm yıllarda yoksul kesimin göreceli olarak katlandığı yük zengin kesime göre daha yüksektir. Elektrik tarifi üzerinden hatırlanacağı üzere önce ayrı ayrı Enerji ve TRT fonu ile birlikte Belediye Tüketim Vergisi (BTV) kesilmekte ardından toplam matrah üzerinden ise Katma Değer Vergisi (KDV) alınmaktadır. Ayrı ayrı vergiler sırası ile % 1, % 2, % 5 ve % 18 ile toplamda % 26'lık bir yükü ifade ederken, KDV uygulaması nedeniyle toplamda net yük % 27,45 düzeyine ulaşmaktadır. Kısacası Enerji Fonu'nun yaklaşık 1,5 katı kadarlık bir yük KDV uygulaması nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

Vergili ve vergisiz yükün hanehalkı geliri içerisindeki payı tarifelerin ve gelirin değişmesi ile birlikte incelenen yıllarda farklılık göstermektedir. Vergiler ile birlikte yıllık ortalama tarife dikkate alındığında en yüksek ortalama yük 2003 yılında % 4,58 düzeyindedir. 2003 yılını % 4,13 ile 2009 yılı ve % 3,86 ile 2004 yılı takip etmektedir. Vergisiz tarife dikkate alındığında ortalama yükler vergili tarife ile benzer olmasına karşın gelir dilimleri itibarıyla katlanılan yükün dağılımı büyük farklılık arz etmektedir. Türkiye'de elektrik tarifesinde kalkınmada öncelikli iller ve diğer iller ayırımına uygun bir örnekleme sahip 2003 yılı hanehalkı verisi dışarıda tutulduğunda, 2004 ile 2007 yılları arasında yıllık ortalama elektrik tarifesinde nominal bir artış gözlenmemektedir. Ancak 2008 ve 2009 yıllarda ortalama tarife ciddi bir artış göze çarpmaktadır. 2004 yılı baz alındığında 2004 yılından 2009 yılına nominal olarak yaklaşık % 62'lik bir artış söz konusudur. Ancak elektrik fiyatlarının 2004 ile 2007 yılları arasında değişmemesi bu dönemde ortalama elektrik yükünün giderek düşmesinin nedenlerinden biridir.

Gelir diliminde en yoksul kesimde yer alan grubun aylık elektrik harcamasının aylık kullanılabilir gelir içindeki payı genel ortalama paya benzer şekilde 2003 yılından başlayarak 2007 yılına kadar düşüş göstermiştir. Ancak 2008 ve 2009 yılında elektrik tarifesinde gözlenen büyük artış yoksul kesim üzerindeki yükü 2009 yılında 2003 seviyesine yakın bir değer olan ile % 9,41'lik en yüksek düzeye ulaşmıştır. 2003 ve 2009 ulaşılan bu oran Dünya Bankası (2002) ve

Dünya Sağlık Örgütü (2004) gibi kuruluşların kabul ettiği enerji yoksulluk oranı²¹ olan gelirin içinde elektrik harcamasının % 10'luk düzeyine yakın bir değerdir.

Farklı gözlem büyüklüklerine sahip olmasına karşın gelir dilimleri itibariyle vergili ve vergisiz fiyatlar dikkate alındığında gelir dilimlerindeki artış ile birlikte vergiler nedeniyle feragat edilen gelir yüzdesi görece olarak azalmaktadır. Özellikle yoksul kesimin en yüksek yüzde değerlere ulaştığı 2003 ve 2009 yıllarında vergiler nedeniyle en düşük gelir diliminin görece olarak katlandığı yük yaklaşık % 2 düzeyindedir. Yıllar itibariyle bakıldığında ise anılan yük % 1,5 ile % 2 düzeyinde değişmektedir. Buna karşın zengin kesim üzerindeki yük ise yaklaşık olarak % 0,5 ile % 1 düzeyinde değişmektedir.

Tablo-13: Bölgeler İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçerisindeki Yüzde Dağılımı

Bölgeler	A	B	C	D
İstanbul	2,74	3,39	206,45	2.643
Batı Marmara	4,71	5,84	252,34	1.038
Ege	3,53	4,37	192,34	2.924
Doğu Marmara	3,76	4,66	206,67	1.379
Batı Anadolu	3,89	4,82	242,29	1.810
Akdeniz	3,52	4,37	184,57	2.653
Orta Anadolu	4,42	5,47	187,75	1.137
Batı Karadeniz	4,21	5,22	175,08	1.821
Doğu Karadeniz	3,25	4,03	161,32	980
Kuzeydoğu Anadolu	3,55	4,40	154,53	519
Ortadoğu Anadolu	3,31	4,10	160,64	778
Güneydoğu Anadolu	4,73	5,86	178,50	1.066
Ortalama/Toplam Gözlem	3,70	4,58	195,70	18.748

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Benzer bir analiz sadece 2003 yılı için Türkiye'de coğrafi bölgeler dikkate alınarak yapıldığında Tablo-13'deki sonuçlara ulaşılmaktadır. Bölgeler dikkate alınarak sadece 2003 yılının analiz edilmesinin temel nedeni 2003 Hanehalkı

²¹ Elektrik, Isınma ve Su gibi temel ihtiyaçları dikkate alan eşik değerlerine ilişkin ayrıntılı bilgi için bakınız; Fankhauser ve Tepic (2007).

Bütçe Anketi'nin analize dahil yıllar içinde bölgesel tahminler verebilecek örneklem büyüklüğüne sahip olan tek veri kaynağı olmasıdır.

Tablo-13'de bölgelere göre aylık ortalama elektrik tüketim miktarları dikkate alındığında Türkiye ortalamasının üstünde kalan bölgeler Batı Marmara, Batı Anadolu, Doğu Marmara ve İstanbul'dur ve bu bölgeleri ortalamasının altında kalsa da ortalamaya yakın bir değer ile Ege bölgesi izlemektedir. Diğer tüm bölgeler Türkiye ortalamasının altında tüketim değerlerine sahiptir. Tüketim değerleri Türkiye'de görece olarak kalkınmış bölgelerin ortalama tüketim miktarlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Türkiye ortalamasının altında en düşük ortalama tüketim değerine sahip bölge aylık ortalaması yaklaşık 155 kWs olan Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'dir. Bu bölgeyi Ortadoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgesi takip etmektedir.

Tablo-12'ye benzer şekilde her iki fiyat türünde de (vergisiz [A] ve vergili [B]) en yüksek değerlere Güneydoğu Anadolu ve Batı Marmara bölgeleri sahiptir. İstanbul ve Doğu Karadeniz bölgeleri ise en düşük değerlere sahiptir. Güneydoğu Anadolu ve Batı Marmara bölgelerinde elektrik tarifi üzerindeki vergiler nedeniyle hanhalkları ortalama % 1,3'lük bir yük yüklenirken, anılan oran İstanbul'da % 0,65 düzeyindedir.

Güneydoğu Anadolu bölgesinde hanhalklarının aylık ortalama elektrik tüketimlerinin gelir içerisindeki payı % 5,86 ile Türkiye ortalaması olan % 4,58'in üstünde yer alan en yüksek değer iken, en düşük değer % 3,39 ile İstanbul bölgesindedir. İstanbul bölgesi beklenildiği üzere görece olarak hem yüksek tüketim miktarına hem de en düşük harcama payına sahip bölgedir.

Elektrik tüketimine ilişkin yapmış olduğumuz analizde bir diğer önemli değişken ise hanhalkının yaşadığı bölgenin nüfus kriteri dikkate alınarak kır ve kent olarak sınıflandırılmasıdır. Bu çerçevede Tablo-14'de görüldüğü üzere, 2003 ile 2009 yılları arasında artan ortalama toplam tüketim eğilimine bağlı olarak hem kırdan hem de kentte tüketimde artış gözlenmektedir. Ancak artan tüketimde kır

ve kent arasındaki değişim dikkati çekmektedir. Aylık elektrik tüketiminde 2003 yılında kent tüketimi kırdan daha yüksekken, 2004 yılından itibaren kırın tüketimi kentten daha yüksek düzeye ulaşmıştır. Kent ile kır arasındaki ortalama tüketim farkı hemen her yıl çok yüksek miktarda değildir.

Tüketim ortalamalarındaki yakın değerlere karşın, kentte tüketim nedeniyle katlanılan yük kırdan daha yüksektir. Kır ile kent arasındaki bu fark incelenen dönem itibarıyla giderek artmaktadır.

Tablo-14: Kır-kent İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçerisindeki Yüzde Dağılımı

	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Hanehalkının Yaşadığı Yer																
Kır	4,4	5,4	190,0	4.378	4,3	5,3	201,3	1.583	3,5	4,4	208,0	1.492	3,6	4,5	244,9	1.625
Kent	3,5	4,3	197,4	14.370	2,8	3,4	192,8	5.006	2,6	3,2	207,9	4.948	2,3	2,8	220,9	5.115
Ortalama/Toplam Gözlem	3,7	4,6	195,7	18.748	3,1	3,9	194,8	6.589	2,8	3,5	207,9	6.440	2,6	3,2	226,7	6.740
	2007				2008				2009				Kısaltmalar; A: Vergisiz Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı B: Vergili Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı C: Hanehalkının Aylık Ortalama Tüketimi (kWs) D: Gözlem Sayısı			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
Kır	3,1	4,0	243,4	1.704	3,8	4,8	237,1	1.686	4,8	6,1	247,7	1.811				
Kent	2,1	2,7	226,9	5.185	2,5	3,2	232,0	5.210	2,8	3,5	232,5	5.823				
Ortalama/Toplam Gözlem	2,4	3,0	231,0	6.889	2,8	3,6	233,3	6.896	3,2	4,1	236,1	7.634				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Aylık ortalama elektrik tüketimi ve bu tüketimin gelir içerisindeki payı hanehalkı büyüklüğü ve hanehalkının oturduğu konut alanı dikkate alınarak incelendiğinde gelir dilimlerine benzer şekilde pozitif korelasyon söz konusudur. Hanehalkı büyüklüğü ve yaşanan konutun metrekare (m^2) ile ifade edilen büyüklüğü arttıkça aylık ortalama elektrik tüketimi de artmaktadır. Ek-3'de hanehalkı büyüklüğü ve Ek-4 ise hanehalkının yaşadığı konutun m^2 cinsinden büyüklüğü ile Tablo-12'dekine benzer analiz çalışmaya dahil edilmiştir. Hanehalkı büyüklüğü dikkate alındığında incelenen dönemde toplumun yaklaşık % 25'i ile

% 28'i arasındaki oranlarda değişen kısmını dört kişilik hanehalkları oluşturmaktadır. Buna ek olarak iki, üç, dört ve beş kişilik büyüklüğe sahip hanehalklarının toplamı ise toplumun yaklaşık % 80'ine karşılık gelmektedir. Hanehalkı büyüklüğüne benzer olarak toplumun yaklaşık % 75'i 2003 ile 2006 yılları arasında 75 ve 125 m² arasında sınıflandırdığımız iki konut büyüklüğüne sahipken, özellikle 2007'den itibaren 75 m²'den büyük ve 125 m²'den küçük konut alanlarda ciddi artışlar göze çarpmaktadır.

Analize dahil tüm yıllarda hanehalkı büyüklüğü arttıkça elektrik tüketimi artmaktadır. Ancak artan tüketim ile hanehalkı aylık kullanılabilir geliri arasında aynı ilişki söz konusu değildir. Aylık elektrik harcamalarının gelir içindeki payı hanehalkı büyüklüğü dört kişilik büyüklüğe ulaşana kadar azalmakta, dört kişilik büyüklükten sonra tekrar artmaktadır. Hemen tüm yıllarda dört kişilik hanehalkından büyük hanehalklarının elektrik harcama payı Türkiye ortalamasından daha yüksektir.

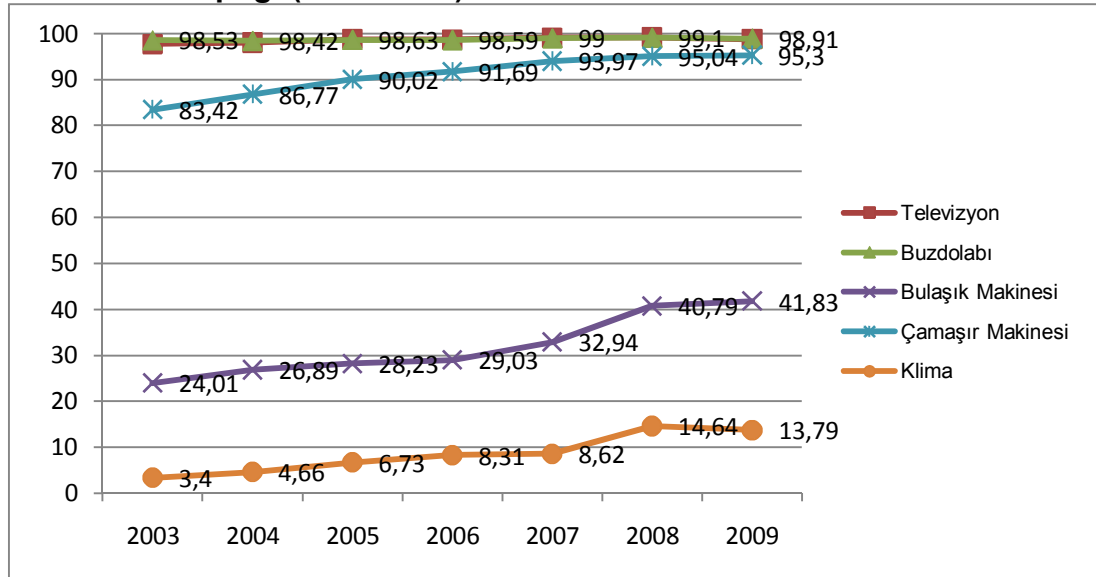
Hanehalkı büyüklüğüne benzer şekilde analize dahil tüm yıllarda hanehalkının oturduğu konutun büyüklüğü arttıkça aylık ortalama elektrik tüketiminde artış gözlenmektedir. Ancak hanehalkı büyüklüğünden farklı olarak elektrik harcamasının hanehalkı geliri içindeki payının değişimi konut büyüklüğü arttıkça azalan bir seyir izlemektedir. Bir başka ifadeyle görece olarak küçük konutlar küçük elektrik tüketimlerini ancak yüksek elektrik yüklerini ifade ederken, büyük konutlar yüksek tüketim miktarlarını ancak gelir içinde düşük yüklerini göstermektedir.

Hanehalkı sosyoekonomik özelliklerinin dışında, hanehalkı elektrik tüketimini belirleyen en önemli faktör hanehalklarının sahip oldukları elektrikli ev aletleri veya bir başka ifade ile ev aletleri stoğudur. Araştırma konusu yıllarda hanehalklarının ev aletleri stoku televizyon, buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi ve klima sahipliği çerçevesinde incelenmiştir. Bu incelemede ev aletlerinin dikkate alınmasının sebebi, ülkemizde böyle bir araştırma olmamasına karşın, AB'nin hanehalkı elektrik tüketimi ve elektrik verimliliğine

ilişkin hazırlamış olduğu durum raporlarıdır. AB'ye göre (2009, 2006) hanehalkları yalnızca aydınlatma ve temel elektrikli ev aletleri kullandığında, bu aletleri stoğunun kullanım sıklıkları ve ihtiyaç duydukları elektrik enerjisi dikkate alınarak ev aletleri sınıflandırılabilir. Klima ihtiyaç duyulan elektrik enerjisi açısından en yüksek elektrik tüketen ev aletidir. Televizyon, bulaşık ve çamaşır makinesi ile buzdolabı ise kullanım sıklıkları açısından önemli tüketim miktarlarına sahip ev aletleri stoklarıdır (European Commission, 2009: 3).

Türkiye'de 2003 ile 2009 yılları arasında incelemeye aldığımız ev aletleri stoğunda önemli artışlar gözlenmektedir. Grafik-2'de görüldüğü üzere Televizyon ve buzdolabı sahipliği incelenen dönemde yaklaşık % 99 düzeyi ile en yüksek ev aletleri sahipliğidir. Bu iki ev aletini çamaşır makinesi sahipliği izlemektedir ve 2003 yılında % 83 olan çamaşır makinesi sahipliği 2009 yılında % 95 düzeyine ulaşmıştır.

Grafik-2: Hanehalkı Televizyon, Klima, Buzdolabı, Çamaşır ve Bulaşık Makinesi Sahipliği (2003-2009)



Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamaları.

İncelenen dönemde en büyük artış bulaşık makinesi ve klima sahipliğinde gözlenmektedir. Bulaşık makinesi sahipliği 2003 yılında % 24 düzeyinde iken, sürekli bir artışla 2009'da % 42 düzeylerine ulaşmıştır. 2003 yılında % 3,4 düzeyinde olan klima sahipliği, 2009 yılında % 14 seviyelerine ulaşmıştır.

Türkiye’de hanehalkı ev aletleri stoğunda, özellikle görelî olarak daha çok elektrik tüketen ve daha sıklıkla kullanılan ev aletlerinde incelenen dönemde önemli bir artış söz konusudur.

Hanehalkı elektrikli ev aletleri sahipliği ile tüketim ve harcama analizleri televizyon, buzdolabı, bulaşık ve çamaşır makinesi ve klima dikkate alınarak Ek-5 ile Ek-9’da sırası ile gösterilmektedir. İncelenen her dönemde bu ev aletlerinin sayısı artmakta ve bu artış beraberinde tüketim artışını da getirmektedir. Elektrikli ev aletlerinin herhangi birine sahip olamayan hanehalklarında aylık elektrik tüketim harcamasının aylık kullanılabilir geliri içindeki payı bu ev aletlerine sahip olanlardan daha yüksektir. Bu durum incelenen tüm yıllarda analize dâhil tüm ev aletleri için geçerlidir. Ev aletleri sahipliği ve elektrik harcamasının yükü dikkate alındığında ortaya çıkan bu tablo; sosyal yardım kapsamında devletin hanehalkı refahını arttırmak için bedelsiz dağıttığı elektrikli ev aletlerine ilişkin politikalarının tartışmalı olduğunu gösterir niteliktedir.

3.3. Hanehalkı Elektrik Talep Tahmini

Hanehalkı elektrik talep tahminine ilişkin oldukça geniş bir literatür mevcuttur. Bu geniş literatürde, ikinci bölümde değindiğimiz gibi talebe ilişkin teorik temellerle başlayan araştırma alanı, veri ve tahminde seçilen model çerçevesinde kolaylıkla sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma ışığında çalışmanın amacı hanehalkı bütçe anketlerini kullanarak hanehalkı elektrik talep tahminine odaklandığından, literatürde var olan sanayi ve ticaret gibi mikro veri kaynaklarına dayalı çalışmalar incelenmemektedir. Mikro veriye dayalı çalışmalara ek olarak sadece ülkemizi konu alan ve genellikle makro veriye dayalı elektrik talep tahminleri de karşılaştırma açısından kaçınılmaz olarak incelemeye dahil edilmiştir.

3.3.1. Hanehalkı Elektrik Talep Tahminine Yönelik Literatür Taraması

Elektrik talep tahminine yönelik çalışmalar ülkemizde çok yaygın olmamakla birlikte, özellikle 2000'li yıllarda hız kazanan enerji piyasası reform süreci ile birlikte enerji piyasasına yönelik çalışmalar artma eğilimindedir. Türkiye'de elektrik talep tahminine yönelik çalışmaların tamamı zaman serilerine ilişkin modellere odaklıdır ve bu alanda analize dahil ettiğimiz çalışmalar geleceğe ilişkin talep öngörülerini içermeyen talebin fiyat ve gelir esnekliğini dikkate alan çalışmalardır.

Ülkemiz için yapılan çalışmalardan ilkinde, Halıcıoğlu (2007), 1968-2005 yıllarını kapsayacak şekilde kısa ve uzun dönemli hanehalkı enerji talebinin fiyat ve gelir esnekliklerini yarı doğrusal logaritmik talep fonksiyonu ile tahmin etmiştir. Kişi başına hanehalkı elektrik tüketimi, kişi başına reel gelir, reel enerji fiyat endeksi ve şehirleşme oranı ile açıklanmıştır. Çalışma, ARDL (autoregressive distributed lag) eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi ile uzun dönem gelir esnekliğini 0,7, elektrik fiyat esnekliğini ise -0,52 olarak tahmin etmiştir. Kısa dönemde anılan esneklikler sırası ile 0,44 ve -0,33'tür. Halıcıoğlu'na (2007) göre şehirleşme, elektrik tüketiminde önemli bir değişkendir ve şehirleşmenin esnekliği kısa ve uzun dönemde sırası ile 0,9 ile 0,04 tahmin edilmiştir. Bu sonuçlar ışığında kısa dönem fiyat ve gelir esnekliği uzun dönemden daha düşük olduğundan politika uygulayıcılarının bunu dikkate alması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada reel elektrik tarifi yerine reel enerji fiyat endeksinin kullanılmış olması tartışmaya açık bir durumdur.

Erdoğan (2007) çift logaritmik elektrik talep fonksiyonunu Kısmi İntibak Modeli (Partial Adjustment Model) ile 1984-2004 yıllarını içine alacak şekilde ARIMA eşbütünleşme analizini kullanarak, Türkiye için hem tahmin etmiş hem de talep öngörüsünde bulunarak bu öngörülerini resmi öngörülerle kıyaslamıştır. Kişi başına net elektrik tüketimi, reel elektrik fiyatları ve kişi başına reel gelir ile açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmada kısa ve uzun dönem fiyat esnekliği -0.041 ve -0,297, gelir esnekliği ise 0.057 ve 0,414 tahmin edilmiştir. Bu tahminler

doğrultusunda resmi elektrik tüketim öngörülerinin oldukça yüksek öngörülere sahip olduğu ileri sürülmüştür.

Türkiye’de toplulaştırılmış veri kullanılarak yapılmış bir diğer çalışmada, Dilaver ve Hunt (2010), hanehalkı elektrik talebini tahmin etmiştir. Yapısal zaman serileri modeli kullanılarak 1960-2008 yılları için hanehalkı elektrik talebi, hanehalkı toplam tüketim harcaması ve reel elektrik fiyatları ile açıklanmaya çalışılmıştır. Harcama veya gelir esnekliği uzun dönemde 1,57 iken kısa dönemde 0,38’dir. Buna ek olarak fiyat esnekliği uzun dönemde -0,38 iken kısa dönemde -0,09 olarak tahmin edilmiştir.

Türkiye için yukarda değindiğimiz elektrik talep tahminlerinden farklı olarak, elektrik talebinde sanayi içinde önemli bir sektörel büyüklüğe sahip imalat sanayinde elektrik talebi, translog maliyet fonksiyonu yaklaşımı ile Bölük ve Koç (2010) tarafından tahmin edilmiştir. 1980-2001 yıllarına ilişkin sermaye, emek, ara girdiler (intermediate input) ve elektrik gibi dört üretim faktörü ile imalat sanayi maliyet fonksiyonu translog yapıda açıklanmıştır. Çalışmada üretim faktörü esnekliklerinin yanında elektrik fiyat esnekliği -0,85 olarak tahmin edilmiştir.

Türkiye için yapılmış tüm çalışmalar zaman serileri analizi yaklaşımlarını kullanmaktadır. Bölük ve Koç (2010) aynı verileri kullanarak farklı bir sektörde farklı bir talep fonksiyonu ile talep tahminde bulunmuştur. Ancak ilk bölümde de değinildiği üzere elektrik tüketicileri farklı tarife yapıları ile karşı karşıyadır ve bu tarife yapıları zaman içinde önemli değişiklikler göstermektedir. Tarife yapılarında değişim “reel elektrik fiyatları” ile açıklanamamaktadır. Tarife yapılarındaki bu durum literatüre benzer şekilde ya ortalama fiyatlarla ya da ortalama ve marjinal fiyatlarla açıklanmaktadır. Kısacası günümüze kadar ülkemiz için yapılmış çalışmalar, 2002 yılından bu yana hanehalkı bütçe anketlerine ilişkin verilerin olmasına karşın ülkemizde, ortalama reel fiyatlar ile toplam elektrik tüketimine odaklıdır. Bu çerçevede bu çalışma ilk defa sadece hanehalkı elektrik tüketimine odaklıdır ve ilk defa hanehalkı verilerini kullanarak

elektrik talep tahmini ile elektrik fiyat ve gelir esneklerine ulaşmayı amaçlamaktadır. Ancak literatürde hanehalkı verilerine dayalı tahminler ve teorik tartışmalar 1950'lerden günümüze geniş bir yelpazede süre gelmektedir.

Literatürde mikro verileri ilk olarak kullanan Hotthakker (1951) İngiltere'de 1937-1938 yıllarını baz alarak 42 şehirde çift logaritmik ve doğrusal fonksiyonel yapıda elektrik talebini tahmin etmeye çalışmıştır. Her iki yapıda da kişi başına yıllık ortalama elektrik tüketimi; kişi başına ortalama gelir, elektrik ve gazın marjinal fiyatı ve kişi başına ortalama ev aletleri stoku ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada ilk defa Houtthakker (1951), düz oranlı bir tarife ile bu tarifeye bağlanmak için başlangıçta ödenen sabit maliyetleri dikkate alarak, elektrik talep denklemini marjinal fiyat ile açıklamaya çalışmıştır. Çalışma sonucunda; gelir esnekliği 1,17, fiyat esnekliği -0,89, gazın çapraz esnekliği ise 0,21'dir ve bu esneklikler kısa dönem esnekliklerdir.

Fisher ve Kaysen (1962), hanehalkı ve sanayiye ilişkin kısa ve uzun dönem elektrik talebini tahmin ederken ilk defa beyaz eşya stoğunun elektrik talebinde uzun ve kısa dönem esneklikler arasında önemli bir belirleyici unsur olduğunu ileri sürmüştür. 1946-1957 yılları arasında ABD'de 47 eyaleti kapsayan model, çift logaritmik talep fonksiyonu kullanılarak kW's cinsinden elektrik tüketimi; kişi başına gelir, beyaz eşya fiyatları, elektrik tüketen nüfusun toplam nüfusa oranı, evlilik, elektrik ve gazın ortalama fiyatları ile açıklanmaya çalışılmıştır. Kısa dönemde fiyat esnekliği -0,15, uzun dönemde ise sıfıra yakındır; gelir esneklikleri ise sırasıyla 0,1 ve sıfıra yakındır.

Wilson (1971), hanehalkı elektrik talebini 1966 yılı için ABD'deki 77 şehri dikkate alarak doğrusal logaritmik formda 6 ayrı ev aleti kategorisinde belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada, uzun dönem esneklikler Fisher ve Kaysen (1962)'e benzer şekilde sıfıra yakın bulunmuş, kısa dönem fiyat ve gelir esnekliği ise sırasıyla -1,33 ve -0,46 olarak hesaplanmıştır. Hanehalkı başına kW's cinsinden yıllık ortalama elektrik tüketimi; elektrik ve doğalgaz fiyatı,

hanehalkı medyan geliri ve hanenin yaşadığı yerin ortalama oda sayısı ile açıklanmaya çalışılmıştır.

Berman vd. (1972), elektrik fiyatlarındaki artışın, farklı gelir gruplarındaki hanehalkı tüketicilerini nasıl etkileyeceğini ve bu etkinin hanehalkı sektöründe farklı sosyo-ekonomik gruplarda nasıl bir dağılım gösterdiğini araştırmıştır. 1961 yılında ABD'nin batı eyaletlerini kapsayan analizde, kW's cinsinden hanehalkı tüketimi; ev aletleri stoku, hanehalkı büyüklüğü, konut büyüklüğü, enerji kaynaklarının fiyatları, hanehalkı geliri ve hanede geçirilen zaman ile açıklanmaya çalışılmıştır. Kısa dönem fiyat esnekliği -0,25 iken uzun dönem fiyat esnekliği farklı gelir gruplarına göre -0,91 ile -1,33 arasında değişmektedir. Bu değişimde görece olarak yoksul kesimin fiyat esnekliği daha düşük iken, zengin kesimin fiyat esnekliği daha yüksektir.

Anderson (1973), 1969 hanehalkı verileri ışığında ABD'de 50 eyalette çift logaritmik fonksiyon ile kW's cinsinden satın alınan hanehalkı elektrik tüketimini; kişi başına gelir, elektrik dahil olmak üzere çeşitli enerji kaynakları fiyatı ve çeşitli demografik göstergeler ile tahmin etmeye çalışmıştır. Çalışmada, kısa dönem fiyat esnekliği -0,91, gelir esnekliği ise 1,13'tür.

Halvorsen (1975, 1976), ABD'deki 50 eyalete ilişkin 1969 verilerini kullanarak hanehalkı ve ticaret sektörlerinde elektrik talebini belirleyen değişkenleri analiz etmiştir. Çalışmada, kW's cinsinden ortalama elektrik tüketimi; tipik elektrik faturası (typical electric bill)²² yaklaşımı ile ortaya konulan kW's başına marjinal fiyat, kişi başına ortalama reel gelir, ortalama gaz fiyatı, ev aletleri stokunun reel fiyat endeksi, ortalama hanehalkı büyüklüğü ve buna benzer sosyo-ekonomik değişkenler ile tahmin edilmiştir. Çalışmada, kısa dönem fiyat esnekliği -1,15, gelir esnekliği ise 0,51'dir.

Wilder ve Willenborg (1975), kW's cinsinden yıllık elektrik tüketimini; yıllık hanehalkı geliri, ortalama elektrik fiyatı, hanehalkının ikamet ettiği konuttaki oda

²² Tipik elektrik faturası (typical electric bill) ilişkin ayrıntılı bilgi için bakınız; Halvorsen (1975).

sayısı, hanehalkı büyüklüğü, hanehalkı ev aletleri stoku ve hanehalkı reisinin etnik kökeni gibi sosyoekonomik değişkenlerle açıklamaya çalışmıştır. 1973 yılında ABD’de Columbia/Güney Carolina eyaletini kapsayan panel hanehalkı örneklemiyle yapılan çalışmada, logaritmik talep fonksiyonu En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY) ve iki aşamalı EKKY ile tahmin edilip karşılaştırılmıştır. Çalışmada, kısa dönemde fiyat esnekliği -1,31, gelir esnekliği ise 0,34’tür.

Bu döneme kadar yapılan çalışmalarda karşılaşılan temel sorunlardan ilki; elektrik tarife yapılarına göre elektrik talep tahminlerinin modellenmesinde ortalama veya marjinal fiyatın dikkate alınıp alınmamasıdır. Elektrik tarife yapılarında tüketilen miktara bağlı olarak azalan ve artan tarife yapıları ile ve bağlantı ücreti gibi sabit maliyetlerin varlığı tüketici için elektriğin ortalama ve marjinal fiyatını değiştirmektedir. Bu değişim ise teorik temelde marjinal maliyet marjinal fayda ve fiyat eşitliğini tartışmalı duruma getirmektedir. Diğer bir sorun ise, elektrik tüketiminde uzun ve kısa dönem esnekliklerin ayrıştırılması ile ilgilidir ve yukarıda incelenen dönemde hanehalkı elektrikli ev aletleri stokundaki değişimin uzun dönem esneklikleri açıklayacağı görüşü ileri sürülmektedir.

Hanehalkı elektrik tüketiminin mevsimsel değişimlerinin, fiyat ve gelir esnekliklerini değiştireceği ve elektrik talep tahminlerinde mevsimsel hareketlerin dikkate alınması gerektiğini ileri süren Parti ve Parti (1980) koşullu talep fonksiyonu (conditional demand function) yaklaşımı ile elektrik tüketimini açıklamaya çalışmıştır. Koşullu talep fonksiyonu ile toplam hanehalkı elektrik talebini belirleyen ev aletleri stoku ayrıştırılarak, talebi ve tüketimi belirleyen ev aletleri ortaya konmaktadır. Bu belirleme ile birlikte, ortalama fiyatlar ve mevsimsel değişimler dikkate alındığında elektrik talebinin fiyat ve gelir esnekliklerinde zamana bağlı önemli değişiklikler ortaya çıkmaktadır. 1975 yılında San Diego/ABD’yi dikkate alan 12 aylık hanehalkı verileri ile yapılan çalışmada kısa dönem yıllık fiyat esnekliği ve gelir esnekliği -0,58 ve 0,15 olarak tahmin edilmiştir. Fiyat esnekliği mevsimsel özellikleri yansıtacak şekilde on iki aylık dönemde en düşük -0,28 (Nisan) ve en yüksek 1,24 (Aralık) değerlerini

almaktadır. Gelir esnekliğinde ise mevsimsel değişim göz ardı edilecek kadar küçüktür.

Hanehalkı ev aletleri stoku ve demografik profili sabit kabul edildiğinde kısa dönem hanehalkı elektrik talebinin fiyat ve gelir esnekliklerinin analizi Barnes vd. (1981) tarafından 1972-1973 hanehalkı tüketim harcamaları anketi verileri kullanılarak ABD’de için yapılmıştır. Hanehalkı ev aletleri stoku sahipliği dikkate alınarak belirlenen fayda düzeyleri ile doğrusal logaritmik formda tahmin edilen talep fonksiyonunda, kW’s cinsinde elektrik tüketimi; elektriğin marjinal fiyatı, toplam hanehalkı harcaması, coğrafi bölgeler, dört aylık mevsimsel dönemler ve demografik özelliklere göre açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışmada kısa dönem fiyat esnekliği -0,55 iken, gelir esnekliği 0,20’dir.

Terza ve Welch (1982) azalan ve artan blok tarifelerini dikkate alarak elektrik ve su talebinin modellenmesi üzerine çalışmıştır. Elektrik talebinde marjinal fiyatların ve reel gelirin dikkate alınması gerektiğini ileri süren Terza ve Welch (1980; 181), azalan blok fiyat tarifeleri söz konusu iken tutarlı parametre tahminleri için kurulması gereken elektrik talep modelinde bloklar dikkate alınarak tahminleri yapılması gerektiğini ileri sürmektedir.

ABD için yapılan yukarda değindiğimiz çalışmalar genellikle bir eyalet, şehir veya bir bölgeyi kapsayan çalışmalardır. Ülke genelinde sonuçlara odaklı değildir. Bu durumu eleştiren Garbacz (1984), 1978-79 yılları için Ulusal Enerji Tüketim verilerini kullanarak ABD için hanehalkı elektrik talebini tahmin etmiştir. Marjinal elektrik fiyatları ile birlikte mevsimsel değişimlerin dikkate alındığı çalışmada kısa dönem fiyat esnekliği ortalamada -0,70 iken gelir esnekliği 0,4’dür. Aylara göre mevsimsel farklılıklar dikkate alındığında fiyat esnekliği -0,06 ile -1,03 arasında değişim gösterirken, gelir esnekliğindeki değişim göreceli olarak daha düşüktür ve 0,32 ile 0,44 arasında değişmektedir.

Dubin ve McFadden (1984) hanehalkının elektrikli ev aletleri talebinin ve bu aletlerin kullanımı ile belirlenen hanehalkı elektrik talebinin tüketici tercihleri ile

teorik olarak belirlendiği ileri sürmektedir. Ancak hanehalkı elektrik talebinde böyle bir belirlemenin olmayışı, gelir ve fiyat esnekliklerinde sapmalı ve tutarsız sonuçlar vermektedir. Çalışma, bu sorunu ortadan kaldırmak için doğrusal talep fonksiyonuna, hanehalkı ev aletleri fayda düzeyini gösterecek şekilde araç değişken(ler) dahil edilmesi gerektiğini ileri sürmektedir. ABD’de 1975 yılı hanehalkı verileri kullanılarak Washington bölgesinde yapılan analizde, elektriğin su ve ısınma amaçlı kullanımı gibi durumlarda esneklik değerleri farklılık göstermektedir. Hanehalkı elektrik talebinin kısa dönem fiyat ve gelir esnekliği -0,19 ve 0,02 iken, hanehalkı ev aletleri stoğundaki değişim ile ifade edilen uzun dönem fiyat ve gelir esnekliği -0,22 ve 0,06’dır.

Baker vd. (1989), iki aşamalı bütçeleme modeli (Two Stage Budgeting Model) ile hanehalkı enerji talebini tahmin etmeye çalışmıştır. İki aşamalı bütçeleme sürecinin ilkinde hanehalkları gelirlerini enerji ve enerji dışı gereksinimleri için tahsis ederken, ikinci aşamada enerji için ayrılan geliri muhtemel enerji kaynakları arasında tahsis etmektedir (Baker vd, 1989: 722). AIDS modeli ile 1972-83 yılları arasında on iki yıllık hanehalkı verisi kullanılarak İngiltere için yapılan tahminde, elektrik ve doğal gaz tüketimine ilişkin fiyat ve gelir esneklikleri tahmin edilmiştir. Hanehalkı demografik özellikleri, ortalama elektrik ve gaz fiyatları ile mevsimsellik ve hanehalkı ev aletleri stoklarının dikkate alındığı çalışmada, uzun dönem fiyat ve gelir esnekliği -0,75 ve 0,13 iken, elektrik ve gaz arasındaki ikame esnekliği 0,18’dir.

Munley vd. (1990), hanehalkı elektrik talep esnekliklerini tahmin ederken, Fisher ve Kaysen’in (1982) çalışmasını temel alıp bu çalışmayı hanehalklarının konut mülkiyeti alanında genişletmiştir. Bu çalışmada bu anlamda; ev sahipleri tarafından kiracılara temel ev aletlerinin sağlanması, ev aletlerinin birçok hanehalkı tarafından kullanılması ve oturlan konutun katı gibi kıstaslar kullanılmıştır. 1978-1979 Washington D.C.’yi kapsayan hanehalkı araştırmaları ile logaritmik doğrusal formda tahmin edilen fiyat esnekliği -0,43 ile -0,47; gelir esnekliği ise 0,24 ile 0,28 arasında değişmektedir.

Maddock vd. (1992), artan oranlı elektrik tarife yapılarında Medellin, Columbia'da talep esnekliklerini tahmin etmeye çalışmıştır. Artan oranlı tarife yapıları dikkate alınarak her tarife yapısındaki tüketimi dikkate alan talep fonksiyonu, herhangi bir noktada ne doğrusaldır, ne de türevlendirilebilir (Maddock,1992: 351). 1986 yılı hanehalkı verilerine dayanarak, tüm tarife basamaklarını içine alan fiyat esnekliği -0,46, gelir esnekliği ise 0,3'tür. Elektrik tarifelerinin basamaklara göre fiyat esnekliği -0,16 ile -0,79 arasında değiştiği, gelir esnekliğinin ise 0,35 ile 0,51 arasında değerler aldığı tahmin edilmiştir. Bu sonuçlar, zengin tüketicilerin fakirlere kıyasla daha yüksek fiyat ve gelir esnekliğine sahip olduklarını göstermektedir (Maddock,1992: 354).

Elektrik tarife yapısının doğrusal olmayan bütçe kısıtlarını kısa dönem esneklikleri ile tahmin etmeye çalışan Herriges ve King (1994), farklı tahmin yöntemleri ile elde ettiği sonuçları karşılaştırmıştır. Düzeltilmiş Yapısal Maksimum Olabilirlik Yöntemi (Modified Structural Maximum Likelihood Approach-MSML) ile 1984-1985 yılları için Wisconsin hanehalkı verileri kullanılarak yapılan tahminde kısa dönem fiyat esnekliği yaz aylarında -0,02, kışın ise -0,04 olarak tahmin edilmiştir.

Bernard vd. (1996), Dubin ve McFadden'ı (1984) takip ederek, birinci aşamada ısınma ve su ısıtma sistemleri gibi enerji tüketen ev aletlerinin tahmininde kesikli seçim tekniği olan multi-nominal probit, ikinci aşamada ise mevcut ev aletleri ile sürekli değişkenler kullanarak KEKKY ile kısa ve uzun dönem gelir ve fiyat esnekliklerini tahmin etmişlerdir. 1989 Quebec hanehalkı verileri kullanılarak yapılan tahminde, kısa dönem elektrik esnekliği -0,93, gelir esnekliği ise 0,09'dur. Uzun dönemde anılan esneklikler ise sırasıyla -1,29 ve 0,08'dir.

İkinci bölümde değindiğimiz hanehalkı üretim teorisinden hareketle Filippini (1999), uzun dönem gelir ve fiyat esnekliğini 1987-1990 yılları arasında İsviçre'de 40 şehir için tahmin etmiştir. Logaritmik doğrusal formda elektrik talep denklemi; 40 şehre ilişkin kukla değişkenleri, elektrik fiyatını, hanehalkı kişi

başına geliri, hanehalkı büyüklüğü ve hanenin ısınmaya gerek duyduğu günleri dikkate almaktadır. Uzun dönem fiyat esnekliği -0,30, gelir esnekliği ise 0,33'tür.

Bernard vd.(1996) ile Dubin ve McFadden (1984) çalışmalarına benzer şekilde Nesbakken (2001), 1990 Norveç Enerji Araştırmasını kullanarak hanehalkı enerji esnekliklerini tahmin etmiştir. Reel enerji fiyatları, hanehalkı ev aletleri stoku ve hanehalkı karakteristik özellikleri ile tanımlanan elektrik talebinde, kısa dönem fiyat esnekliği ve gelir esnekliği sırası ile -0,55 ve 0,13'dür.

ABD'de hanehalkı çalışmalarından farklı olarak Denton vd. (2003) ticaret sektöründe yer alan tüketicilerin elektrik ve doğal gaz taleplerini ortalama ve marjinal fiyatları dikkate alarak 1986 ve 1992 yılları için tahmin etmiştir. Azalan blok tarife göz önüne alınarak logaritmik yapıda tahmin edilen denklemde hava sıcaklıkları ve bina özellikleri gibi faktörler dikkate alınmıştır. İki ayrı araştırma yılı kapsayan çalışmada Denton vd.'nin (2003) tahmin ettiği esnekliklerin uzun dönem esneklikler olduğu ileri sürülmektedir (Detaon vd., 2003: 98). Ortalama ve marjinal fiyatlarla ticaret hanelerde uzun dönem fiyat esneklikleri sırası ile -1,25 ve -0,70'dir.

Filippini ve Pachauri (2004) enerji piyasasında talep yönlü yönetimin uygulandığı Hindistan'da 1993-94 hanehalkı verilerini kullanarak, kentsel elektrik talep tahmininde mevsimsellik, gelir, fiyat ve hanehalkı karakteristik özelliklerinin etkilerini araştırmıştır. Yazarın geçmiş çalışmalarında kullandığı hanehalkı tüketim teorisi yaklaşımı ile logaritmik formda tahmin edilen talep denkleminde, hanehalkı aylık elektrik tüketimi (kWs); elektrik ve diğer enerji kaynakları (kerosen ve LPG gibi) fiyatları, hanehalkı geliri, hanehalkının yaşadığı yerin büyüklüğü (m^2), hanehalkı büyüklüğü ve hanehalkının yaşadığı bölge ile açıklanmıştır. Bu model kış, yaz ve muson dönemlerinde ayrı ayrı tahmin edilmiştir. Mevsimsellik dikkate alındığında uzun dönem fiyat esnekliğinin en yüksek olduğu dönem -0,5 ile muson dönemidir, kış ve yaz döneminde ise esneklikler sırası ile -0,41 ve -0,29'dur. Gelir esnekliğinde

mevsimsel dalgalanmalar gözükmemektedir ve esneklik değeri 0,60 düzeyindedir.

Reiss ve White (2005), 1993-97 Kaliforniya/ABD hanehalkı araştırmasına odaklanarak doğrusal olmayan elektrik tarifeleri ışığında hanehalkı elektrik talep tahminlerinin sadece ortalama ve marjinal fiyatları dikkate alması nedeniyle sapmalı ve tutarsız sonuçlara ulaştığını ileri sürmektedir. Hanehalkı elektrik talep tahmininde tarife yapılarının dışında sapmalı tahminlere neden olan sorunlar; tüketimlerin zaman ve ev aletleri üzerine toplulaştırılması ve hanehalkının uzun dönem ev aletleri stok kararları ile enerji tüketim kararları arasında karşılıklı bağımlılık olarak ifade edilmektedir (Reiss ve White, 2005: 853). Bu sorunların çözümünde her hanehalkının tarife blok yapısı belirlenerek, belirlenen blokta ve tüketim düzeyinde Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (Generalized Method of Moments, GMM) ile talep tahmin edilmektedir. Hanehalkının elektriği kullanım amacı, gelir dilimleri, marjinal fiyat, hanehalkı geliri ve hanehalkı konut özellikleri gibi hanehalkı karakteristik özellikler dikkate alınarak elde edilen kısa dönem fiyat esnekliği konutun ısınmada kullandığı enerji kaynağına bağlı olarak -0,39 ile -1,02 arasında değişmektedir. Gelir esnekliği sıfıra yakındır. En düşük gelirli kesim yer aldığı ilk yüzde yirmi beşlik dilimde fiyat esnekliği -0,49 iken, en zengin kesimin yer aldığı dilimde fiyat esnekliği -0,29'dur (Reiss ve White, 2005: 871).

Labandeira vd. (2006), 1973 ile 1995 yılları arasında hanehalkı verilerini kullanarak, İspanya için ilk defa hanehalkı enerji talebini tahmin etmiştir. AIDS Modeli kullanılarak yapılan tahminde, uzun dönem elektrik fiyat esnekliği -0,79 olup, diğer tüm enerji mallarından daha yüksek bir değere sahiptir. Elektriğin gelir esnekliği ise 0,81 olup, diğer enerji mallarıyla kıyaslandığında LPG'den sonra en düşük gelir esnekliğine sahiptir.

Bendezu ve Gallardo (2006), 2003 yılı hanehalkı verilerini kullanarak Peru'ya ilişki hanehalkı elektrik talebini tahmin etmiştir. Tahminde, Dubin ve Mcfadden'nın (1984) hanehalkı ev aletleri stoğu değişimi ile artan oranlı tarife

yapılarında Reis ve White (2005)'in ileri sürdüğü GMM yöntemleri kullanılmıştır. Gelir dilimlerine göre, fiyat ve gelir esnekliğinin değişimleri üzerine odaklanan çalışmada, en fakir dilimde yer alan grubun fiyat esnekliği -0,93 iken, gelir esnekliği 0,27'dir. En zengin dilimde ise anılan esneklikler sırasıyla -0,16 ve 0,25'tir. Tüm örnekleme ise ortalama esneklikler sırasıyla -0,31 ve 0,24'tür.

Yoo vd (2007), Seul, Güney Kore'de 2005 yılı hanehalkı araştırmasından hareketle, hanehalkı elektrik talebini tahmin etmiştir. Çalışmada, hanehalkı araştırmalarında karşılaşılan kayıp gözlem sorununu çözmek için iki değişkenli örnek seçim modeli ile çok değişkenli örnek seçim modelleri sonucunda elektrik talep tahmin sonuçlarını karşılaştırmıştır. Aylık ortalama elektrik tüketiminin logaritması, aylık ortalama gelir ve hanehalkı büyüklüğünün logaritması ile hanehalkı demografik özelliklerine ilişkin kukla değişkenlerle açıklanan talep denkleminde kısa dönem fiyat esnekliği -0,24 iken gelir esnekliği ise 0,1'dir.

Güney Afrika'da düşük gelirli hanehalklarının elektrik şebekesine katılımlarının sağlanmasına yönelik asgari tarife teşviki (lifeline tariff subsidy) uygulamasının sonuçlarını değerlendiren Louw vd (2008), Antioch ve Garagapola bölgelerine ilişkin 2001-2002 hanehalkı verilerini kullanarak hanehalkı elektrik talebini tahmin etmiştir. Elektrik tüketim miktarının logaritması; hanehalkı gelirinin logaritması, elektrik ve diğer enerji kaynaklarının logaritması ve hanehalkı karakteristik özellikleri ile açıklanmaya çalışılmıştır. Düşük gelirli hanehalklarında elektriğin kısa dönem gelir esnekliği 0,24 ile 0,53 arasında değişim göstermektedir ve gelir enerji talebinin en önemli belirleyendir. Çalışmaya göre parafin ve benzeri enerji kaynaklarının çapraz fiyat esnekliği düşüktür, elastik değildir ve bu kaynaklar ikame değildir. Bu nedenle düşük gelir gruplarında elektrik tüketiminin teşviki sadece tarife teşviklerini içermemeli aynı zamanda elektrikli ev aletleri teşvikini de içermelidir (Louw vd., 2008: 2819).

Hanehalkı üretim teorisinde hareketle Labandeira vd (2009) 2005-2007 panel hanehalkı verisini kullanarak İspanya için hanehalkı elektrik talebini tahmin etmiştir. Kısa dönem fiyat ve gelir esnekliği sırası ile -0,24 ve 0,7 tahmin

edilmiştir. Hanehalkı üretim teorisi ile yapılmış bir başka çalışmada ise Cater vd. (2009) Barbados'da hanehalkı elektrik talebini 1997 yılı için tahmin etmiştir. Kısa dönem fiyat esnekliği -0,77 ve gelir esnekliği ise 0,01'dir.

Fell vd. (2010), 2004-2006 yılları arasında ABD geneli ve dört bölgede hanehalkı elektrik talebini logaritmik formda ortalama fiyatları dikkate alarak tahmin etmiştir. Artan veya azalan oranlı blok tarife yapılarında hanehalkının marjinal fiyatlara göre değil ortalama fiyatlara göre tüketim kararları aldığı ileri sürülmektedir (Fell vd., 2010: 12-13). ABD'de Batı bölgesi -1,02 ile elektrik fiyat esnekliğinin en yüksek olduğu bölgedir. Buna karşın en düşük bölge ise -0,38 ile Kuzeydoğu'dur. Gelir esnekliği büyük değişiklikler göstermemektedir ve 0,06 düzeyindedir (Fell vd., 2010: 34).

Pakistan, Pehawar kentinde 2009 yılı hanehalkı araştırmasını dikkate alan Khattak vd. (2010) Çok Tercihli Logit Modelle (Multinomial Logit Model, MLM) hanehalkı elektrik talebini tahmin etmiştir. Hanehalkı aylık elektrik tüketimi ve hanehalkı geliri dört aralığa bölünerek sınıflandırılmıştır. Elektrik fiyatı ise kukla değişken olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamada fiyat artışlarının tüketime etkisi 1 iken etkinin olmadığı durum 0 ile ifade edilmektedir. Diğer açıklayıcı değişkenler ise hanehalkının eğitim durumu, hava durumu ve hanehalkı konutunun oda sayısıdır. Çalışmada kısa dönem esneklik sadece en yoksul gelir grubu olan birinci gelir grubunda anlamlı tahmin edilmiştir ve değeri -0,90'dır. Gelir ile elektrik tüketimi arasında pozitif ilişki bulunmuştur (Khattak vd., 2010: 13).

Ito (2010), Güney Kaliforniya'da altı bölgeyi içine alacak şekilde 1999-2008 yılları arasında panel verilerle hanehalkı elektrik talebini tahmin etmeye çalışmıştır. Artan blok tarife yapılarında marjinal fiyatlar yerine ortalama fiyatların kullanılması gerektiğini ileri süren Ito (2010: 34) kısa ve uzun dönem fiyat esnekliklerini sırası ile -0,11 ve -0,2 tahmin etmiştir.

Bernard vd. (2011), 1989-2002 arasındaki Quebec/Kanada hanehalkı verilerini pseudo-panel yaklaşımı ışığında inceleyerek uzun ve kısa dönem esneklikleri dinamik doğrusal talep fonksiyonu ile tahmin etmiştir. Kısa dönem ve uzun dönem fiyat esnekliği sırası ile -0,51 ve -1,32 iken, gelir esneklikleri 0,08 ve 0,2'dir.

Günümüze en yakın çalışmada Alberini vd. (2010), 1997-2007 panel verilerini kullanarak ABD için kısa ve uzun dönem elektrik fiyat ve gelir esnekliklerini tahmin etmiştir. Logaritmik doğrusal panel model ile yapılan tahminde kısa dönem fiyat esnekliği -0,73 iken uzun dönem fiyat esnekliği -0,81'dir. Gelir esnekliği ise 0,02 ve 0,05'dir.

Elektrik talep tahmininde hanehalkı verilerine dayanan²³ yukarıdaki çalışmaları dönemsel olarak içine alan dört literatür çalışması önemle vurgulanmalıdır. Yukarıdaki incelemeye benzer şekilde kronolojik olarak en kapsamlı ve önemli araştırmada Taylor (1975), artan blok tarifelerinde talebin modellenmesini ve çoklu denge sorunu üzerinde durmaktadır. Bu araştırmadan sonra Bohi (1980) sadece hanehalkı ile değil enerji talep eden tüm sektörleri içine alan talep analizlerine odaklanmıştır. Madlener (1996) ise 1990'lı yılların ikinci yarısına kadar yapılmış farklı yaklaşımlara dayalı tahmin yöntemlerini inceleyerek karşılaştırmıştır.

²³ İleri sürdükleri ev aletleri stok yaklaşımı nedeniyle Fisher ve Kaysen (1962) zaman serileri analiz yapmış olmasına karşın tabloya dahil edilmiştir.

Tablo-15: Hanehalkı Verileri'ni Kullanan Hanehalkı Elektrik Talebi Literatür Taraması

Yazar (Yıl)	Fonksiyonel Yapı	Örneklem	Sonuç	
			Fiyat Esnekliği	Gelir Esnekliği
Houthakker (1951)	Çift Logaritmik Talep Fonksiyonu	1937-1938 İngiltere	-0,89(KD)	1,17(KD)
Fisher. ve Kaysen (1962)	Çift Logaritmik Talep Fonksiyonu	1946-1957 ABD	-0,15 (KD), 0 (UD)	0.1(KD), 0(UD)
Wilson (1971)	Doğrusal Logaritmik Fonksiyon	1966 -ABD	-1,33(KD)	-0,46(KD)
Berman vd. (1972)	Doğrusal Logaritmik Fonksiyon	1961- ABD	-0,25(KD), -1,3(UD)	-----
Anderson (1973)	Çift Logaritmik Talep Fonksiyonu	1969- ABD	-0,91(KD)	1,13(KD)
Halvorsen (1975,1976)	Çift Logaritmik Talep Fonksiyonu	1969- ABD	-1,15(KD)	0,51(KD)
Wilder ve Willenborg (1975)	Çift Logaritmik Talep Fonksiyonu	1973- Panel Veri(Columbia/Güney Carolina/ABD)	-1,31(KD)	0,34(KD)
Parti ve Parti (1980)	Koşullu Talep Fonksiyonu	1975- San Diego/ABD	-0,58(KD)	0,15(UD)
Barnes vd. (1981)	Doğrusal Logaritmik Talep Fonksiyonu (Araç Değişken)	1972-73-ABD	-0,55(KD)	0,2(KD)
Dubin ve McFadden, (1984)	Doğrusal Talep Fonksiyonu	1975-Washington, ABD	-0,19(KD), -0,22(UD)	0,02(KD), 0,06(UD)
Garbacz (1984)	Logaritmik Doğrusal Talep Fonksiyonu	1978-79 ABD	-0,7(KD)	0,4(KD)
Baker vd. (1989)	AIDS	1972-83- İngiltere	-0,75 (UD)	0,13(UD)
Munley vd.. (1990)	Doğrusal Logaritmik Fonksiyon	1978-79 Washington D.C., ABD	-0,43(KD)	0,24(KD)
Maddock vd. (1992)	Kesikli Doğrusal Talep Fonksiyonu	1986, Medellin, Colombia, ABD	-0,46(KD)	0,3(KD)
Herriges ve King (1994)	Koşullu Talep Fonksiyonu	1984-85 Wisconsin ABD	-,0,02 (KD)	-----
Bernard vd. (1996)	Doğrusal Logaritmik Talep Fonksiyonu	1989-Quebec, Kanada	-0,93(KD), -1,29(UD)	0,09(KD), 0,08(UD)
Filippini, M. (1999)	Logaritmik Doğrusal Talep Fonksiyonu	1987-90 İsviçre	-0,30 (UD)	0,33(UD)

Tablo-15: Hanehalkı Verileri'ni Kullanan Hanehalkı Elektrik Talebi Literatür Taraması (Devamı)

Yazar (Yıl)	Fonksiyonel Yapı	Örneklem	Sonuç	
			Fiyat Esnekliği	Gelir Esnekliği
Nesbakken (2001)	Doğrusal Logaritmik Talep Fonksiyonu (Araç Değişken)	1990-Norveç	-0,55(KD)	0,13(KD)
Denton vd. (2003)	Logaritmik Talep Fonksiyonu	1986-92 ABD (Ticari Sektör)	-1,25(UD) ve -0,70(UD)	-----
Filippini ve Pachauri (2004)	Logaritmik Talep Fonksiyonu	1993-94 Hindistan (Kentsel Bölgeler)	-0,5 (UD, Muson Mevsimi)	0,6(UD)
Reiss ve White (2005)	Koşullu Talep Fonksiyonu	1993-97 Kaliforniya, ABD	-0,39(KD)	0,00(KD)
Labandeira vd. (2006)	AIDS	1973-95, İspanya	-0,79(UD)	0,81(UD)
Bendezu ve Gallardo (2006)	Koşullu Talep Fonksiyonu	2003, Peru	-0,31(KD)	0,24(KD)
Yoo vd. (2007)	İki ve Çok Değişkenli Örnek Seçimi, Logaritmik Talep Tahmini	2005, Seul, Güney Kore	-0,24(KD)	0,1(KD)
Louw vd. (2008)	Logaritmik Talep fonksiyonu	2001-02 Güney Afrika	---	0,3(KD)
Labandeira vd. (2009)	Logaritmik talep Fonksiyonu	2005-07 İspanya	-0,24(KD)	0,7(KD)
Carter vd.(2009)	Logaritmik talep Fonksiyonu	1997, Barbados	-0,77(KD)	0,01(KD)
Fell vd.(2010)	Logaritmik talep Fonksiyonu	2004-06, ABD	-0,38 ile -1,02 (KD)	0,06(KD)
Khattak vd., (2010)	Koşullu Talep Fonksiyonu	2009, Peshawar, Pakistan	-0,90(KD)	----
Ito (2010)	Logaritmik Doğrusal Talep Fonksiyonu	1999-2008 panel veri, Kaliforniya, ABD	-0,11(KD), -0,2(UD)	-----
Alberini vd. (2010)	Dinamik Logaritmik Doğrusal	1997-2007 panel veri ABD	-0,73(KD), -0,81(UD)	0,02(KD), 0,05(UD)
Bernard vd.(2011)	Dinamik Doğrusal Talep	1989-2002	-0,51(KD), -1,32(UD)	0,08(KD), 0,2(UD)

Günümüze en yakın ve kapsamlı hanehalkı elektrik talep esnekliklerine odaklı araştırmada Espey ve Espey (2004) meta analiz yaklaşımı kullanarak hanehalkı elektrik fiyat esnekliğinin uzun ve kısa dönemde katı olduğunu ancak uzun

dönemde görelî olarak katılığın daha az olduğunu ileri sürmüştür ve benzer durum gelir esnekliğı içinde geçerlidir. Hanehalkı verilerini kullanarak hanehalkı elektrik talebinin tahminine yönelik literatür taraması özet bilgileri Tablo-15’de sunulmaktadır.

3.3.2. Türkiye’de Hanehalkı Elektrik Talep Tahmini (2003-2009)

İkinci bölümde değindiğimiz Marshallian talep fonksiyonu yaklaşımından hareketle, Louw vd. (2008: 2815)’nin ileri sürdüğü hanehalkı elektrik talebini içeren fayda fonksiyonu;

$$U = U (E_s (E, A, F), G, S, z) \quad (3.1)$$

şeklinde ifade edilebilmektedir. Bu denklemde; ES hanehalkı tarafından tüketilen elektrik hizmetini, E hanehalkı tarafından tüketilen elektriğı, A hanehalkının sahip olduğı elektrikli ev aletlerini, F hanehalkı tarafından tüketilen diğér yakıtları, G hanehalkının tükettiğı malları, S hanehalkı tarafından tüketilen hizmetleri ve z ise hanehalkı zevk ve tercihlerini ifade etmektedir. Fayda maksimizasyonu varsayımı altında hanehalkı bütçe fonksiyonu dikkate alınarak Langrange fonksiyonu ile türetilen Marshallian talep fonksiyonu;

$$ES = (P_{es}, m, z) \quad (3.2)$$

olarak ifade edilebilmektedir. Bu fonksiyonel yapıdan hareketle Türkiye’de hanehalkı elektrik talebi 2003-2009 yılları için tahmin edilecektir. 2002 yılı ilişkin TÜİK’in açıklamış olduğı veriler olmasına karşın elektrik tarife yapısındaki artan oranlılık ve verilerdeki elektrik harcama bilgilerinin eksikliğı nedeniyle bu veri kümesi araştırma dışında tutulmuştur. Bu çerçevede tahmin edilecek elektrik talep fonksiyonu;

$$ES = (P_{es}, G, HHB, M^2, D_k, D_{buz}, D_{\check{C}}, D_b, D_{TV}, D_{Kent}, DB_{i_{2003}}) \quad (3.3)$$

şeklinde ifade edilebilmektedir. Burada

$E_s =$ yıllık hanehalkı elektrik tüketim miktarını (kWs),

$P_{es} =$ elektriğin kWs cinsinden vergisiz fiyatını,

$G =$ hanehalkı yıllık kullanılabilir gelirini,

$HHB =$ hanehalkı büyüklüğünü

$M^2 =$ hanehalkının oturduğu konutun metre kare cinsinden büyüklüğünü,

$D_K =$ hanehalkının klimaya sahip olup olmamasına ilişkin kukla değişkeni (1 klima sahibi olanları, 0 olmayanları ifade etmektedir),

$D_{buz} =$ hanehalkının buzdolabına sahip olup olmamasına ilişkin kukla değişkeni (1 buzdolabı sahipliğini, 0 olmayanları ifade etmektedir),

$D_{\varsigma} =$ hanehalkının çamaşır makinesine sahip olup olmamasına ilişkin kukla değişkeni (1 çamaşır makinesi sahipliğini, 0 olmayanları ifade etmektedir),

$D_b =$ hanehalkının bulaşık makinesine sahip olup olmamasına ilişkin kukla değişkeni (1 bulaşık makinesi sahipliğini, 0 olmayanları ifade etmektedir),

$D_{TV} =$ hanehalkının televizyona (TV) sahip olup olmamasına ilişkin kukla değişkeni (1 TV sahipliğini, 0 olmayanları ifade etmektedir),

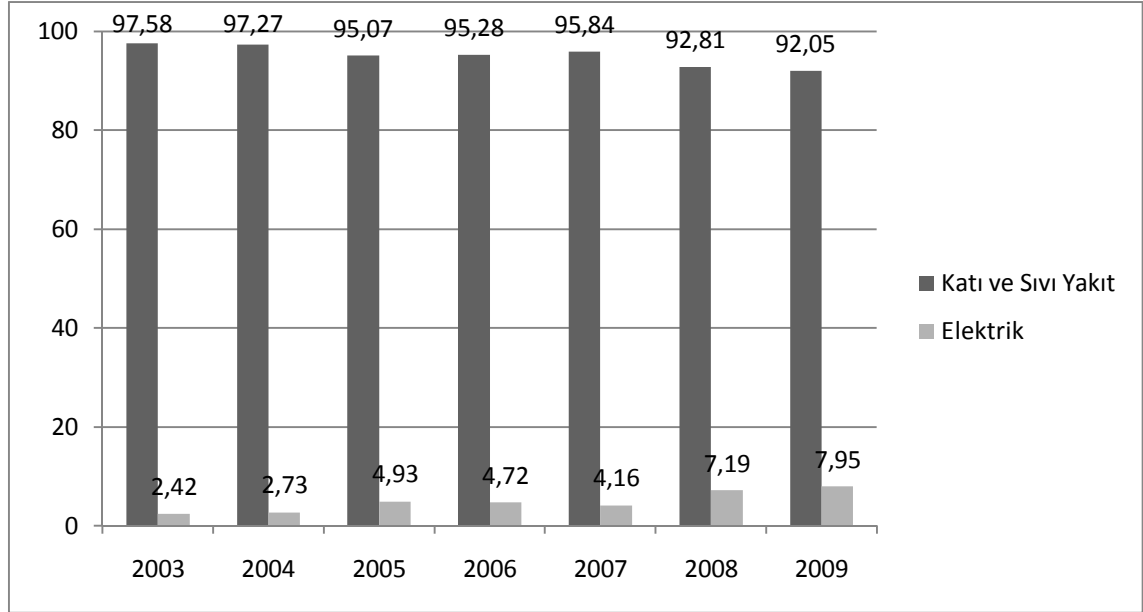
$D_{kent} =$ hanehalkının yaşadığı bölgeyi (1 Kent, 0 Kırsal bölge),

$D_{i_{2003}} =$ hanehalkının NUTS2 düzeyinde yaşadığı bölgeyi (sadece 2003 yılı için) ifade etmektedir. $i = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12)$ değerlerinde kodlanmış bölge sınıflandırmasıdır ve her bölge sırası ile 1 diğerleri 0 kabul edilerek kukla değişkenle analize dahil edilmiştir. Bu bölgeler sırası ile; İstanbul, Batı Marmara, Ege, Doğu Marmara, Batı Anadolu, Akdeniz, Orta Anadolu, Batı Karadeniz, Doğu Karadeniz, Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'dur.

Çalışmada sadece 2003 yılına ilişkin analizde elektrik talep denkleminde bölgesel farklılıkların dikkate alınmasının nedeni sadece 2003 hanehalkı bütçe anketinin bölgesel tahminleri verebilecek örneklem büyüklüğüne sahip olmasıdır. Buna ek olarak, Türkiye'de hanehalkları birincil yakıt kaynağı olarak genellikle elektrik dışındaki katı ve sıvı yakıtları kullanmaktadır. Grafik- 3'de

incelenen yıllar itibariyle hanehalklarının birincil yakıt için ne kullandıklarına ilişkin durum ortaya konulmuştur.

Grafik-3: Hanehalkı Birincil Yakıt Kaynağı



Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Grafik-3'de görüleceği üzere hanehalkları birincil yakıt olarak katı ve sıvı yakıtları kullanmaktadır. Elektriğin birincil yakıt olarak kullanımı 2003 yılından günümüze önemli bir artış göstermektedir. 2003 yılında hanehalklarının % 2,42'si elektriği konutunda birincil yakıt olarak kullanırken, 2009 yılında bu oran % 7,95 ile en yüksek düzeyine ulaşmıştır. Bu analiz hareketle elektrik Türkiye hanehalklarında hala ısınma dışında (önemli bir artışa rağmen) temel ev aletleri kullanımı ve aydınlatma için kullanılmaktadır. Bunun yanında elektriğin dışında kömür, odun ve doğal gaz gibi ikame mallarının fiyatlarına ilişkin sağlıklı veriye ulaşılamadığından elektrik talep tahmininde sadece elektriğin fiyatı dikkate alınmış, elektriğe ikame mallar modele dahil edilmemiştir.

Yukarıda (3.3)'de açıklanan talep fonksiyonun tahmininde ise çift logaritmik fonksiyonel form kullanılarak kısa dönem fiyat ve gelir esnekliklerinin statik veya sabit varsayılan tahminlerine ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu çerçevede denklem;

$$\begin{aligned} \log Es = & \alpha_0 + \alpha_1 \log P_{es} + \alpha_2 \log G + \alpha_3 \log HHB + \alpha_4 \log M^2 + \alpha_5 D_K + \\ & \alpha_6 D_{buz} + \alpha_7 D_{\check{C}} + \alpha_8 D_b + \alpha_9 D_{TV} + \alpha_{10} D_{kent} + \alpha_{11} D_{i2003} \end{aligned} \quad (3.4)$$

şeklinde ifade edilebilmektedir. Denklem (3.4)'de elektrik tüketim miktarının, elektrik fiyatının, hanehalkı kullanılabilir gelirinin, hanehalkı büyüklüğünün ve hanehalkının oturduğu konutun büyüklüğünün logaritması alınmıştır. Bu sayede fiyatın ve gelir katsayıları esneklik olarak yorumlanabilecektir. Bu fonksiyonel ilişkide önce elektrik fiyatı ve gelir dikkate alınarak Model-1 olarak adlandırdığımız tahmin, ardından elektrik fiyatı gelir, hanehalkı büyüklüğü, hanenin yaşadığı konutun alanı, klima, buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi ve TV sahipliğine ilişkin Model-2 ve son olarak kent kukla değişkeni ile Model-3 tahmin edilecektir. Buna ek olarak sadece 2003 yılı için bölge kukla değişkeni Model-3'e dahil edilecektir. Modellerde kullandığımız değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler Ek-10'da sunulmaktadır.

3.3.3. Hanehalkı Elektrik Talebi Tahmin Sonuçları (2003-2009)

Türkiye'de 2003-2009 yıllarına ilişkin talep tahmin sonuçlarına geçmeden birinci bölümde ayrıntılı olarak değindiğimiz ve modele elektrik fiyatı olarak dâhil ettiğimiz yıllık ortalama elektrik tarife yapısı Tablo-16'da gösterilmektedir.

Tablo-16'da görüldüğü üzere 2003 yılından 2009 yılına Tüketici Fiyat Endeksi'nde (TÜFE) artış yaklaşık % 64 düzeyindedir. Hanehalkı elektrik fiyatında ise aynı dönemde artış yaklaşık % 63 düzeyindedir ancak bu artışa özellikle 2008 ve 2009 yıllarındaki fiyat neden olmuştur. Çünkü 2004 ile 2007 yılları arasında elektrik fiyatında bir değişiklik gözlenmemektedir. Hanehalkı elektrik fiyatı 2007 yılından 2008 yılına % 32, 2008 yılından 2009 yılına ise % 23 artış göstermiştir. Özetle incelenen dönemde elektrik fiyatında yaklaşık TÜFE kadar bir artış yaşanmasına karşın 2003-2007 döneminde reel elektrik fiyatlarında önemli bir düşüş olduğu söylenebilir.

Tablo-16: Yıllık Ortalama Hanehalkı Elektrik Tarifeleri (2003-2009)

Abone Grubu		2003 (TL/kWs)	2004 (TL/kWs)	2005 (TL/kWs)	2006 (Ykr/kWs)	2007 (Ykr/kWs)	2008 (Tkr/kWs)	2009 (Kr/kWs)
Mesken	Kalkınmada Öncelikli İller	120.117	123.650	123.650	12,3650	12,0025	15,8475	19,5077
	Diğer İller	128.450	--	--	--	--	--	--
	Şehit Aileleri, Muharip Gazi ve Malul	81.940	81.800	81.800	8,180	7,940	10,584	12,88823
TÜFE (2003=100)		100	108,6	117,48	128,76	140,03	154,66	164,32

Kaynak: Tarifeler için; Tedaş (2009), TÜFE için; TÜİK, 2009a: 555.

Tablo-17, 2003 yılı için hanehalkı elektrik talebine ilişki yukarıda açıkladığımız üç modele ilişkin tahmin sonuçlarını göstermektedir. Her üç modelde de katsayıların önemli bir çoğunluğu anlamlı ve teorik olarak tutarlıdır. Hem fiyat hem de gelire ilişkin katsayılar teorik olarak tutarlı işaretlere sahiptir. Fiyat ile miktar arasındaki ters yönlü ilişkiyi, fiyat katsayısının tüm modellerde eksi işaretli olması göstermektedir. Buna ek olarak gelir artması ile tüketimin artacağına ilişkin teorik yaklaşımı gelir katsayılarındaki pozitif işaret doğrular niteliktedir. Modellere açıklayıcı değişken eklendikçe, fiyat esnekliğinde önce artış sonra ise en son modelde önemli düşüş gözlenmektedir. Modellere açıklayıcı değişken eklendikçe gelir esnekliğinde fiyat esnekliğine benzer değişimler gözlenmemektedir.

Model-1 dikkate alındığında 2003 yılında, kısa dönemde, hanehalkı elektrik talebinin fiyat esnekliği -0,76 iken gelir esnekliği 0,39 düzeyindedir. Katsayılar genel olarak literatürde yapılmış benzer çalışmalar ile tutarlıdır. Ancak katsayılar diğer ülke örnekleri ile kıyaslandığında biraz yüksek değerlere sahiptir. Kısaca görel olarak Türkiye’de hanehalkı elektrik fiyat esnekliğinin diğer ülkelere göre daha az katı olduğu ifade edilebilmektedir. Katsayılar; elektrik fiyatlarındaki % 1’lik artışın elektrik talebinde Model-1’e göre % 0,76

azalışa, gelirdeki % 1'lik artışın ise elektrik tüketiminde % 0,39 artışa neden olduğunu ifade etmektedir.

Tablo-17: Hanehalkı Elektrik Talebi Regresyon Sonuçları (2003)

Bağımsız değişkenler	Bağımlı Değişken: Hanehalkı Elektrik Tüketiminin Logaritması (kW's)					
	Model-1		Model-2		Model-3	
	Katsayılar	t-değerleri	Katsayılar	t-değerleri	Katsayılar	t-değerleri
Sabit	7,64	6,46	12,21	10,36	7,15	3,83
Log P _{es}	-0,76	-7,71	-1,01	-10,17	-0,59	-3,71
Log G	0,39	68,5	0,26	38,12	0,27	38,58
Log HHB			0,15	17,86	0,16	19,57
Log M ²			0,12	7,09	0,12	7,05
D _k			0,17	7,63	0,22	9,98
D _{TV}			0,08	3	0,09	3,41
D _{buz}			0,13	3,91	0,11	3,45
D _b			0,18	17	0,18	17,64
D _ç			0,14	11,84	0,15	13,34
D _{kent}					-0,06	-6,57
İstanbul					0,10	3,57
Batı Marmara					0,40	13,54
Ege					0,12	4,3
Doğu Marmara					0,19	6,66
Batı Anadolu					0,28	10,03
Akdeniz					0,05	1,69
Orta Anadolu					0,27	9,92
Batı Karadeniz					0,16	6,19
Doğu Karadeniz					-0,01	-0,33
Kuzeydoğu Anadolu					-0,04	-1,35
Güneydoğu Anadolu					0,09	3,23
F-value	2481,86		685,7		348,96	
R ² / $\bar{R}^2$	0,209 / 0,209		0,248 / 0,249		0,282 / 0,281	
Gözlem Sayısı	18.748		18.748		18.748	

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Not: Ortadoğu Anadolu ve Kır değişkeni kukla değişken tuzağı nedeniyle çıkarılmıştır.

* ve ** sırası ile 0.01 ve 0.05 düzeyinde katsayıların anlamlılığını ve $\bar{R}^2$ ise düzeltilmiş R²'yi göstermektedir.

Model-2 dikkate alındığında, modele açıklayıcı değişken eklendiğinde, elektrik talebinin fiyat esnekliği yükselirken gelir esnekliği düşmektedir. Buna ek olarak hanehalkı büyüklüğü ve hanehalkının yaşadığı konutun büyüklüğü ile elektrik

talebi arasında teorik olarak tutarlı pozitif yönlü ilişki söz konusudur. Hanehalkının ev aletleri stokunda ise benzer şekilde bir ilişki mevcuttur. Klima, televizyon, buzdolabı, çamaşır ve bulaşık makinesi sahipliği ile elektrik tüketimi arasında pozitif ilişki söz konusudur. Model-2'de fiyat esnekliği -1,01 iken, gelir esnekliği 0,26 düzeyindedir ve ilk modele göre fiyat esnekliği yükselirken gelir esnekliği düşmüştür.

Model-3 Model-2'de yer alan değişkenlerle birlikte, NUTS1 ve kır-kent sınıflandırmasına göre hanehalkının yaşadığı bölgeyi dikkate alındığında elektrik tüketimi ile hanehalkının yaşadığı yer arasında ilişkiyi göstermektedir. Kentsel bölgelerde yaşama ile elektrik tüketimi arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Buna ek olarak, bölge kukla değişkenleri Batı Marmara, Orta Anadolu, Batı Karadeniz, Batı Anadolu, Ege, İstanbul, Doğu Marmara gibi bölgelerin görece olarak Güneydoğu Anadolu, Kuzeydoğu Anadolu, Akdeniz ve Doğu Karadeniz gibi bölgelerden daha fazla elektrik tüketildiğini ifade etmektedir. Bu farklılıklar bölgelerin kalkınmışlık ve farklı mevsimsel özellikler taşıdığını göstermektedir. Model-3'de fiyat esnekliği -0,59 ile her üç model içinde en düşük düzeydeyken, gelir esnekliği ikinci modeldeki değerine oldukça yakındır. Sonuç olarak fiyat ve gelir esnekliği fiyat ve gelir dışında hanehalkının yaşadığı bölge, hanehalkı büyüklüğü ve konut alanı ile sahip olduğu ev aletleri stoku gibi önemli değişkenlerden etkilenmektedir ve bu etki önemli değişimlere sebep olmaktadır. Ancak bu değişkenlere karşın elektriğin fiyat esnekliği 2003 yılı dikkate alındığında katıdır fakat bu katılık görece olarak diğer ülke örneklerinde daha azdır.

2003 yılına ilişkin hanehalkı elektrik tahminine ek olarak, önemli fiyat değişimlerinin gözlendiği ve hanehalkı örneklem büyüklüğü itibarıyla benzer yapıya sahip 2004 ile 2009 yıllarına ilişkin tahmin sonuçları Tablo-18'de sunulmaktadır. Tablo-18'e göre Model-1 temel alındığında elektrik talebinin gelir ve fiyat esneklikleri incelenen tüm yıllarda anlamlı büyüklüklere ve teorik olarak tutarlı işaretlere sahiptir. Gelir esnekliğinde ufak değişimler olmasına karşın 0,3 düzeyindedir. Kısaca kısa dönemde hanehalkı geliri % 10 artığında elektrik

tüketimi % 3 artış göstermektedir. Kısa dönem için yapılan bu analizde yola çıkarak orta uzun dönemde elektriğin gelir esnekliğinin 0,3 düzeyinde seyredebileceği ileri sürülebilir ve bu sonuç Türkiye için yapılmış zaman serisi analizlerine benzerdir.

Model-1 dikkate alındığında fiyat esnekliği en düşük -0,61 ile 2004 yılında, en yüksek ise -1,14 ile elektrik fiyatının nominal olarak en fazla artış gösterdiği 2009 yılında gözlenmiştir. Fiyat esneklikleri zaman serileri analizleri çerçevesinde Türkiye’de yapılan analizlerden daha yüksektir.

2004 yılına ilişkin modeller dikkate alındığında, elektrik fiyat esnekliğinde modele açıklayıcı değişken eklendikçe önemli bir değişiklik gözlenmemektedir ve esneklik -0,61 ile -0,65 arasında yer almaktadır. Benzer şekilde gelir esnekliği de 0,23 ile 0,32 arasında değişim göstermektedir. Buzdolabı dışında elektrikli ev aletlerine ilişkin katsayılar istatistiki olarak anlamlıdır ve elektrikli ev aletleri ile elektrik tüketimi arasında pozitif ilişki söz konusudur. 2004 yılında Model-3 incelendiğinde 2003 yılına benzer şekilde kentte yaşam ile elektrik tüketimi arasında negatif yönlü ilişki ve elektrik ev aletleri ile tüketim arasında pozitif ilişki gözlenirken televizyon sahipliği dışında tüm katsayılar istatistiki olarak anlamlıdır. 2004 yılında Model-3’de gelir esnekliği 0,24 iken fiyat esnekliği -0,65 düzeyindedir.

2005 yılında elektrik fiyat ve gelir esnekliği sırası ile -0,69 ile -0,55 ve 0,33 ile 0,22 arasında değişim göstermektedir. Model-2’de televizyon ve buzdolabı dışında tüm katsayılar istatistiki olarak anlamlıdır ve elektrikli ev aletleri sahipliği ile elektrik tüketiminde pozitif ilişki söz konusudur. Benzer durum Model-3 içinde geçerlidir ve analizde 2003 ve 2004 yıllarına benzer şekilde 2005 yılında da şehirde yaşam ile elektrik tüketimi arasında negatif ilişki söz konusudur.

Tablo-18: Hanehalkı Elektrik Talebi Regresyon Sonuçları (2004-2009)

Bağımsız Değişkenler	Bağımlı Değişken: Hanehalkı Elektrik Tüketiminin Logaritması (kWs)																	
	2004						2005						2006					
	Model-1		Model-2		Model-3		Model-1		Model-2		Model-3		Model-1		Model-2		Model-3	
	Katsayı	t-değer	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri
Sabit	7,23 [*]	3,32	8,50 [*]	3,98	8,57 [*]	4,03	3,07 [*]	7,24	3,28 [*]	7,62	3,36 [*]	7,84	2,11 [*]	4,83	1,86 [*]	4,24	1,80 [*]	4,16
Log P_{es}	-0,61 [*]	-3,27	-0,64 [*]	-3,55	-0,65 [*]	-3,62	-0,69 [*]	-3,51	-0,56 [*]	-2,94	-0,55 [*]	-2,92	-1,09 [*]	-5,37	-1,11 [*]	-5,67	-1,13 [*]	-5,86
Log G	0,32 [*]	35,47	0,23 [*]	20,33	0,24 [*]	20,97	0,33 [*]	34,01	0,22 [*]	18,12	0,22 [*]	18,59	0,35 [*]	34,99	0,23 [*]	18,96	0,24 [*]	20,22
Log HHB			0,19 [*]	13,86	0,18 [*]	13,34			0,21 [*]	15	0,21 [*]	14,67			0,23 [*]	15,93	0,22 [*]	15,53
Log M²			0,18 [*]	6,42	0,16 [*]	5,91			0,16 [*]	6,22	0,14 [*]	5,53			0,15 [*]	5,73	0,13 [*]	5,23
D_k			0,11 [*]	3,73	0,13 [*]	4,12			0,21 [*]	7,87	0,22 [*]	8,11			0,16 [*]	6,66	0,17 [*]	7,39
D_{TV}			0,10 ^{**}	2,26	0,12 [*]	2,53			0,02	0,29	0,04	0,6			0,06	0,98	0,09	1,61
D_{buz}			0,03	0,57	0,03	0,53			-0,02	-0,36	-0,02	-0,27			0,20 [*]	3,58	0,23 [*]	4,09
D_b			0,12 [*]	7,24	0,13 [*]	7,83			0,11 [*]	6,59	0,12 [*]	7,44			0,14 [*]	8,53	0,16 [*]	9,92
D_ç			0,04 ^{**}	2,16	0,08 [*]	3,97			0,15 [*]	6,33	0,20 [*]	7,96			0,07 [*]	2,91	0,17 [*]	6,54
D_{kent}					-0,12 [*]	-7,72					-0,12 [*]	-7,59					-0,23 [*]	-14,43
F-değeri	632,34		183,52		172,6		580,61		184,2		173,1		621,04		193,88		200,69	
R² / $\bar{R}^2$	0,161 / 0,162		0,2 / 0,209		0,21 / 0,219		0,153 / 0,157		0,205 / 0,204		0,212 / 0,211		0,156 / 0,155		0,21 / 0,213		0,23 / 0,228	
Gözlem Sayısı	6.589		6.589		6.589		6.440		6.440		6.440		6.740		6.740		6.740	

$\bar{R}^2$; düzeltilmiş R²'yi göstermektedir.

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Tablo-18: Hanehalkı Elektrik Talebi Regresyon Sonuçları (2004-2009), (Devamı)

Bağımsız Değişkenler	Bağımlı Değişken: Hanehalkı Elektrik Tüketiminin Logaritması (kWs)																	
	2007						2008						2009					
	Model-1		Model-2		Model-3		Model-1		Model-2		Model-3		Model-1		Model-2		Model-3	
	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri	Katsayı	t-değeri
Sabit	2,66 [*]	8,67	2,57 [*]	8,01	2,69 [*]	8,43	2,91 [*]	8,07	2,29 [*]	6,17	2,23 [*]	6,03	3,03 [*]	12,72	2,98 [*]	12	2,98 [*]	12,1
Log P_{es}	-1,03 [*]	-7,56	-0,99 [*]	-7,49	-0,94 [*]	-7,19	-0,89 [*]	-4,79	-0,96 [*]	-5,33	-0,99 [*]	-5,53	-1,14 [*]	-8,81	-1,01 [*]	-8,14	-0,99 [*]	-8,06
Log G	0,30 [*]	31,47	0,19 [*]	16,86	0,20 [*]	17,81	0,33 [*]	33,6	0,19 [*]	16,32	0,20 [*]	17,21	0,31 [*]	32,55	0,18 [*]	16,15	0,20 [*]	17,91
Log HHB			0,21 [*]	15,73	0,21 [*]	15,51			0,20 [*]	14,11	0,20 [*]	13,83			0,27 [*]	19,76	0,26 [*]	19,18
Log M²			0,13 [*]	5,39	0,11 [*]	4,73			0,24 [*]	9,71	0,23 [*]	9,29			0,21 [*]	9,34	0,19 [*]	8,59
D_k			0,18 [*]	8,18	0,19 [*]	8,74			0,20 [*]	10,35	0,20 [*]	10,86			0,18 [*]	9,3	0,19 [*]	10,19
D_{TV}			0,07 ^{**}	1,12	0,08	1,31			0,05	0,88	0,05	0,86			-0,02	-0,48	-0,01	-0,34
D_{buz}			0,13 [*]	2,07	0,13 ^{**}	2,1			0,29 [*]	4,21	0,29 [*]	4,19			0,14 ^{**}	2,13	0,13 ^{**}	1,98
D_b			0,11 [*]	7,66	0,14 [*]	9,06			0,14 [*]	8,92	0,15 [*]	9,85			0,12 [*]	7,95	0,15 [*]	9,79
D_ç			0,13 [*]	4,94	0,17 [*]	6,45			0,07 [*]	2,18	0,12 [*]	3,77			0,04 [*]	1,3	0,11 ^{**}	3,37
D_{kent}					-0,14 [*]	-9,58					-0,13 [*]	-8,05					-0,19 [*]	-11,83
F-value	516,06		169,95		164,14		569,69		198,41		186,7		557,62		209,14		205,65	
R² / $\bar{R}^2$	0,13 / 0,13		0,182 / 0,181		0,193 / 0,195		0,142 / 0,144		0,206 / 0,208		0,214 / 0,211		0,128 / 0,127		0,198 / 0,198		0,213 / 0,212	
Gözlem Sayısı	6.889		6.889		6.889		6.896		6.896		6.896		7.634		7.634		7.634	

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

2006 yılı şu ana kadar incelediğimiz yıllar arasında en yüksek fiyat esneklik değerlerine sahip yıldır. Model-1 dikkate alındığında fiyat esnekliği -1,09 iken gelir esnekliği 0,35 düzeyindedir. İlk defa bu yılda elektrik esnekliği katı bir fiyat esnekliği eşiğinden daha yüksek değerlere ulaşmaktadır. Modellere açıklayıcı değişken eklendikçe fiyat esnekliğinde artış, gelir esnekliğinde ise düşüş gözlenmektedir.

Model-2’de, yani fiyat ve gelir dışında hanehalkı karakteristik özellikleri ile hanehalkı ev aletleri stoklarına ilişkin değişkenler modele eklendiğinde, fiyat esnekliği -1,11 düzeyine yükselirken gelir esnekliği 0,23 düzeyine düşmüştür. Elektrikli ev aletlerinde TV dışındaki tüm ev aletlerinin katsayıları istatistiki olarak anlamlıdır. Elektrikli ev aletleri ile elektrik tüketimi arasında pozitif ilişki 2003, 2004 ve 2005 yılına benzerdir. Model-2’ye kent değişkeni eklendiğinde fiyat esnekliği en esnek düzeyi olan -1,13 düzeyine yükselirken, gelir esnekliği 0,24 düzeyinde bir önceki modele yakın seviyededir. Kent kukla değişkeni kentte yaşama ile elektrik tüketimi arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

2007 ile 2009 yılları arasında geçmiş dönemlere benzer tutarlı katsayılar tahmin edilmiştir. Anılan dönemde modellere açıklayıcı değişken eklendikçe gelir esnekliğinde çok küçük değerlerde düşüş gözlenmektedir. Fiyat esnekliğinde ise 2008 yılında modellere değişken eklendikçe artış gözlenirken, 2009 yılında düşüş gözlenmektedir. Bu dönemde fiyat esnekliğinin en düşük olduğu yıl Model-1 değeri ile ulaşılan 2008 yıldır. Fiyat esnekliğinin en yüksek olduğu yıl ise Model-1 değeri ile ulaşılan 2009 yılıdır. Geçmiş yıllarda ev aletleri stokları ile kent kukla değişkenlerinin modele katılması ile ortaya çıkan sonuçlar 2008-2009 yılları içinde benzerdir. Ev aletleri ile elektrik tüketimi arasında pozitif bir ilişki gözlenirken, kentte yaşam ile elektrik tüketimi arasında negatif yönlü bir ilişki söz konusudur.

2003 ile 2009 yılları arasında hanehalkı elektrik talebi için yapılan tahminlerde ortaya çıkan en önemli sonuç, elektrik talebinin elektrik fiyatı ve hanehalkı geliri

dışında diğer değişkenlerden de etkilendiğidir. Türkiye için yapılmış zaman serileri analizlerinden genel olarak daha yüksek fiyat esnekliklerine ulaşılmıştır. Gelir esneklikleri zaman serileri analizleri ile kıyaslandığında fiyat esnekliklerine kıyasla daha yakın sonuçlara sahiptir. Buna ek olarak araştırmamızda göze çarpan bir diğer önemli bulgu, hanehalkı elektrik talep tahminine açıklayıcı değişken eklendikçe gelir esnekliğinde düşme eğilimi gözlenmektedir. Model-3 çerçevesinde gelir esneklikleri dikkate alındığında karşılaşılan değer 0,2 düzeyindedir. Bu iki esnekliğe ek olarak hanehalkı büyüklüğü ve hanehalkının oturduğu konutun büyüklüğü arttıkça elektrik tüketiminde artış gözlenmektedir. Hanehalkının elektrikli ev aletleri stoku ile elektrik tüketimi arasında pozitif bir ilişki mevcutken, kentte yaşam ile negatif bir ilişkiyi ortaya çıkarmaktadır.

Bölüm başında açıkladığımız kayıp gözlemler nedeniyle tahmin ettiğimiz fiyat ve gelir esneklikleri zengin yanlısı olarak sapmalıdır. Bir başka ifadeyle Berman vd. (1972) ve Maddock vd.'nin (1992) ifadesi ile yoksulların daha düşük fiyat esnekliğine sahip olması söz konusu ise, bulmuş olduğumuz ortalama esneklik değerlerinin mevcut kayıp gözlemler nedeniyle yüksek çıktığı ifade edilebilir. Bu çerçevede kayıp gözlemlerin olmadığı bir veri kümesi ile daha düşük fiyat esnekliğine ulaşılabilceği varsayımı geçerli ama doğruluğu ispatlanmamış bir yaklaşımdır.

Bohi (1980)'e göre her talep tahmin modeli ortalama fiyat ve gelir esnekliklerini ortaya koyma eğilimindedir. Bu önerme ile birlikte yoksulların daha düşük zenginlerin daha yüksek fiyat esnekliklerine sahip olduğu varsayımı birleştirildiğinde elde ettiğimiz esneklik sonuçları muhtemel tarife artışlarından yoksulların daha çok etkileneceği ortaya çıkarmaktadır. Bu durum Türkiye'de tarife tasarımlarını sadece elektrik piyasası reform süreci ile şekillendirilmemesi gerektiğini yoksulluk gibi sosyal etkilerinde dikkate alınması gerekliliği ortaya çıkarmaktadır. Bu açıdan bakıldığında edinebilirlik kriterini dikkate alan artan oranlı tarife ile birlikte sosyal güvenlik sisteminin enerji yoksulluğu kapsayacak bir sosyal yardım programını benimsemesi daha tutarlıdır.

SONUÇ

Dünya'da son otuz yılda ülke tecrübeleri dikkate alındığında elektrik piyasası reform süreci üretim ve arzda rekabetçi, iletim ve dağıtımda ise doğal tekel özelliklerinin hakim olduğu bir yapıyı ifade etmektedir. Bu yapının hem rekabeti hem de doğal tekel özelliklerini bir arada bulundurması nedeniyle bağımsız düzenleyici bir kurum tarafından düzenlenmesi gerektiği ileri sürülmektedir. Sektörün bu özelliğinin yanında elektriğin depolanamaması; arz ve talebin gerçek zamanlı eşitlenmesi, sektöründeki arz güvenliği ve çevresel sorunlar reform sürecinden bağımsız fakat süreci kısıtlayan önemli değişkenlerdir.

Genel olarak reform süreci elektrik arz endüstrisinde geçmişte dikey entegre yapıdaki üretim, iletim, dağıtım ve arz aşamalarının ayrıştırılmasını ve yatay entegre piyasa yapısına geçilmesini kapsamaktadır. Bu değişimin nedeni teknolojik ilerleme sayesinde sektörün üretim ve arz aşamalarında rekabetçi piyasaların hayata geçirilmesidir. Piyasa başarısızlığı olarak tanımlanan doğal tekel özelliklerine sahip iletim ve dağıtımda ise düzenleyici kurumun gözetiminde rekabeti destekleyecek ve ayrımcılığa yol açmayacak şekilde özel kesime devredilebilmektedir. Bu çerçevede elektrik piyasası reform süreci rekabet, regülasyon ve özelleştirme süreçlerini bir arada barındıran bir yapısal dönüşümün tecrübe edildiği endüstridir.

Elektrik piyasası reform sürecinin nihai amacı; maliyet odaklı fiyatlar ve/veya tarife yapıları ile piyasa temelli rekabetçi bir elektrik piyasasının oluşturulmasıdır. Bu amaç doğrultusunda, rekabetin hem toptan elektrik piyasasında hem de perakende piyasada hayat geçirilmesi gereklidir. Rekabetin hayata geçirilmesi başta özel kesim mülkiyet haklarının tesisini, piyasaya giriş çıkış serbestisinin sağlanmasını ve iletim ile dağıtım hatlarının ayrımcılık olmaksızın kullanımı gerekli kılmaktadır. Özelleştirilseler de doğal tekel özelliklerini taşıyan iletim ve dağıtım alt sektörlerinde ayrımcılığın ortadan kaldırılması ve rekabetin sağlıklı tesisi için ileri sürülen düzenleme yöntemi, ödül

ve cezaya dayalı teşvik edici regülasyonları ifade etmektedir. Buna ek olarak özellikle toptan ve perakende piyasada rekabetin sağlanması ve bu piyasaların oluşturulması ile birlikte arz güvenliği nedeniyle sistem işletmecisine ihtiyaç duyulmaktadır.

Elektrik piyasası reform sürecinin bu gereklilikleri kendini tarife yapılarında yeni bir metodolojinin geliştirilmesinde göstermektedir. Yeni tarife metodolojisi tüm alt sektörlerdeki maliyetleri yansıtan, çapraz sübvansiyonları kaldıran ve rekabeti teşvik eden bir yapının iz düşümüdür. Toptan ve perakende sektöründe rekabeti içeren bölgesel tarifeler, sektörün hem arz yönünü hem de sosyal etkiler bağlamında talep yönünü etkileyen en önemli unsurdur.

Ülke uygulamalarında reform sürecinde ve sonrasında tarife yapılarının çeşitliliği, sektörün arz ve talep yönünde gözetilmesi gereken amaçlar açısından tartışmalıdır. Bu tartışmalar gelişmekte olan ülke ve gelişmiş ülke reform süreçleri açısından da benzer olmayan sonuçları ifade etmektedir. Sadece elektrik fiyatı açısından bakıldığında gelişmiş ülkelerde düşüş, gelişmekte olan ülkelerde ise artış genel eğilim olarak göze çarpmaktadır. Fiyat değişimlerinde ortaya çıkan bu tablo gelişmekte olan ülkelerde toplumun yoksul ve kırılgan kesimlerini olumsuz etkilerken, gelişmiş ülkelerde ise tüketim artışlarını ve çevresel sorunları ortaya çıkarmaktadır.

Elektrik piyasasında yukarda özetlediğimiz reform perspektifinin Türkiye gelişimi ve yol haritası ile muhtemel sosyal etkilerinin belirlenmesi için hanehalkı elektrik harcama analizine ve talep tahmini odaklanan bu çalışma, arz yönünden farklı olarak talep yönünü ilk defa hanehalkı bütçe anketi verileri ile Türkiye açısından incelemektedir.

Türkiye’de 1980’lerde başlayan elektrik piyasası reform süreci 2000’li yılların başında geç de olsa önemli aşamalar kaydederek günümüzde toptan piyasalarda rekabetin ortaya çıkmaya başladığı, dağıtım şirketleri özelleştirmelerinin tamamlandığı, üretimde kamu ve özel kesimin yaklaşık

olarak eşit paya sahip olduğu ve yakın zamanda serbest tüketici limitlerinin ve maliyet odaklı tarifelerin hayata geçirilmesi ile perakende sektöründe rekabetin tesis edilebileceği bir yapıya doğru ilerlemektedir.

2001 yılından sonra sektörün reform sürecini hızlandıran ve yeniden şekillendiren önemli aşamalar ise kanaatimizce 2004 Strateji Belgesi, 2009 Arz Güvenliği Strateji Belgesi ve 2009 Nihai DUY Yönetmeliği'dir. Bu belgeler ışığında günümüzde 21 bölgeden oluşan dağıtım şirketlerinin özelleştirilmesi tamamlanmıştır, toptan ve perakende piyasalarda rekabetin sağlanması için dengeleme ve uzlaştırma mekanizmaları hayata geçirilmiştir ve perakende sektöründe rekabetin tesisi için serbest tüketici limitleri kademeli olarak indirilmektedir. Sektörün arz yönünde maliyet odaklı bölgesel tarifelerin hayat geçirilmesinde 2012 yılı hedeflenmektedir ancak bölgeler arasındaki yüksek kayıp-kaçak oranları nedeniyle bu hedefin gerçekleştirilmesi kanaatimizce zor gözükmektedir.

Sektörün arz yönüne ilişkin bu kazanımlar ve hedeflere karşın reform ile birlikte maliyet odaklı bölgesel tarifelerden en çok zarar görebilecek taraflar toplumun yoksul ve kırılgan kesimleridir. Bu kesimlerin belirlenmesi ise hanehalklarının elektrik harcama analizlerine ve talep tahminlerine ihtiyaç duymaktadır.

Elektrik sektörü reform sürecinin sosyal etkilerinin belirlenmesi, fiyat ve gelir esneklikleri çerçevesinde hanehalkı elektrik talebinin incelenmesine dayanmaktadır. Hanehalkı verilerini kullanarak türev talep olarak tanımlanan hanehalkı elektrik talep tahmini oldukça geniş bir literatüre sahiptir. Elektriğin tüketimi doğrudan hanehalkı refahını arttırmamaktadır. Hanehalkları belirli bir ev aletleri stoğunda kullanılmak üzere elektriği talep etmektedir. Bu çerçevede hanehalkı elektrik talebi literatürde türev talep ve hanehalkı üretim teorisi yaklaşımları çerçevesinde uygulama alanı bulmuştur. İki yaklaşım arasındaki fark; ilkinin uzun dönemli talep ilişkilerini açıklamada ev aletleri stok değişimlerine odaklanması, diğerinin ise iki aşamalı bütçeleme süreci ile stok

uyarlamalarını enerji ürünlerinin fiyat değişimleri ile açıklayarak uzun dönemli sonuçları elde etmesi olarak ifade edilebilir.

Teorik yaklaşım farklılıklarının yanı sıra elektrik talep tahminleri, kullanılan veri kaynakları ve tahminde kullanılan fonksiyonel yapı açısından da sınıflandırılabilir. Veri kaynakları açısından zaman serileri ve yatay kesit verileri olarak ikili bir tasnif söz konusudur. Her iki veri grubu da esneklik değerlerine odaklıdır ancak ilki uzun dönemli ilişkilerde önemli tahmin değerlerine ulaşmaya çalışırken, diğeri kısa dönemde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki nedenselliğe odaklanmaktadır.

Elektrik talep tahminine ilişkin literatürde sıklıkla kullanılan fonksiyonel yapılar doğrusal, yarı logaritmik ve çift-logaritmik doğrusal fonksiyonel yapılar ile translog ve AIDS modellerin öne sürdüğü fonksiyonel yapılar şeklinde dördü bir ayrıma tabii tutulabilir. Bu yapılardan hangisinin kullanılabileceği konusunda en önemli kısıt şüphesiz modelleri şekillendiren veri olanaklarıdır.

Türkiye’de toplam elektrik talebi içinde % 25’lik bir paya sahip olan hanehalkı elektrik harcamalarının analizi ve hanehalkı elektrik talep tahmini, hem politika yapımcıların açısından önemli sosyal etkileri ortaya çıkarabilmekte hem de reform sonrasında rekabetin içinde yer alacak tedarikçiler ve dağıtım şirketleri açısından önemli bilgileri arz edebilmektedir.

Bu amaçlar doğrultusunda, ilk iki bölümdeki teorik çerçeve ve Türkiye elektrik piyasası reform tecrübesinin ardından son bölüm, 2003-2009 yılları arasında TÜİK tarafından yayınlanan Hanehalkı Bütçe Anketi verilerini kullanarak hanehalkı elektrik harcamalarını analizine ve hanehalkı elektrik talep tahmini sonucunda ulaşılacak fiyat ve gelir esneklikleri ile reform sürecinin muhtemel etkileri ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Literatürde Türkiye ile ilgili hanehalkı elektrik harcama analizleri sabit esneklik varsayımı altında sadece 2003 hanehalkı verilerine odaklanmıştır. Çalışmamız

bu açıdan hem daha geniş bir veri kaynağı kullanarak hem de esneklik değerlerine ulaşarak literatüre katkı sağlama eğilimindedir.

Her iki analizde de HBA'de yer alan; hanehalkı elektrik harcamaları, gelir dilimleri, NUTS sınıflandırmasında bölgeler (2003 yılı için), kır, kent, hanehalkı büyüklüğü, hanehalkı konut büyüklüğü ve hanehalkının sahip olduğu klima, televizyon, çamaşır ve bulaşık makinesi ve buzdolabı gibi elektrikli ev aletleri stoku dikkate alınmıştır. HBA'lerinde var olan hanehalkı aylık ortalama elektrik harcaması TEDAŞ'dan alınan elektrik tarifelerine bölünerek hanehalkı aylık elektrik tüketim değerlerine ulaşılmıştır. Bu anlamda elektrik fiyatları literatüre benzer şekilde ortalama fiyat yaklaşımına uygun bir yapıdadır. Türkiye'de hanehalkı veya mesken tarife yapıları, gün içi tarife yapıları, kalkınmada öncelikli iller ve diğer iller ile şehit, gazi ve malulleri kapsayan tarifeler olarak üçlü bir ayrıma sahiptir. 2003 yılı hanehalkı bütçe anketi kalkınmada öncelikli iller ve diğer iller ile gazi ve malul ayrımında tarifenin girilmesine olanak tanımaktadır. Fakat 2004 ile 2009 yılları arasındaki örneklem büyüklüğü kalkınmada öncelikli iller ile diğer iller ayrımında veri girişine olanak sağlamadığından kalkınmada öncelikli iller ile diğer illerin ortalamaları dikkate alınmıştır.

Hanehalkı bütçe anketinde kimlerin akıllı sayaç kullandığına ilişkin bilgi olmadığından Türkiye'de gün içi zaman tarifeleri uygulansa da bu uygulamayı dikkate alınamamaktadır. Ayrıca HBA'lerinde hanehalkı aylık ortalama tüketim değerleri kayda alınmamıştır. Bu değerler olmadığından hanehalklarının ortalama elektrik fiyatlarına ulaşamadığından elektrik tarifeleri dışsal ortalama değişken olarak dikkate alınmıştır. Bu kısıtlar dışında hanehalkı bütçe anketlerinde elektriğe sahip olduğu halde elektrik harcaması olmayan hanehalklarına ilişkin kayıp gözlem oranı oldukça yüksektir. Kayıp gözlem nedeniyle her yıl ortalama verinin yaklaşık beşte biri kaybedilmiştir ve kayıp gözlemler gelir dilimi itibarıyla incelendiğinde gelir arttıkça kayıp gözlem oranında da düşme gözlenmektedir. Kayıp gözlemlerin büyük bir çoğunluğu

görelî olarak en yoksul dilimlerde yer aldığından, yaptığımız analizlerin ve tahminlerin zengin yanlısı sapmalı olduğu ifade edilebilir.

Kullandığımız verilerin ayrıntılı incelemesi ile varılan sonuçlar şu şekilde özetlenebilir; HBA’i verileri mevsimsel ve bölgesel özellikleri yansıtamamaktadır. Tüketim değerleri kayıt altına alınmadığından hanehalklarının bağılı olduğu tarifelere ilişkin yeterli bilgi elde edilememiştir. Gün içi zaman tarifelerini kimlerin kullandığına ilişkin yeterli bilgi söz konusu değildir.

2003 ile 2009 yılları arasında sınıflandırdığımız tarife yapıları dikkate alındığında, 2004 ile 2007 yılları arasında elektrik fiyatının değişmediği gözlenmektedir. Buna karşın, 2008 ve 2009 yıllarında elektrik fiyatında önemli artışlar gözlenmiştir. Elektrik fiyat artışları ile TÜFE kıyaslandığında, 2003 ile 2007 yılları arasında elektriğin reel fiyatında önemli bir düşüş gözlenmiştir ancak 2008 ve 2009 fiyat artışları ile elektrik fiyat artışları ve TÜFE endeksi yaklaşık olarak aynı değerlere yaklaşmaktadır.

Türkiye’de hanehalkı tarifesinin de vergi ve vergi benzeri yükümlölüklerin yükü yaklaşık % 27,45 düzeyindedir. Bu yükte Enerji Fonu, TRT Fonu, Belediye Tüketim Vergisi ve Katma Değer Vergisi’nin oranları sırası ile % 1, % 2, % 5 ve % 18’dir. Hanehalkı elektrik harcama analizlerinde vergili ve vergisiz fiyatlar dikkate alınarak vergi yükünün dağılımı incelenmeye çalışılmıştır. Bu çerçevede inceleme konusu yıllarda yoksulların zenginlere göre daha yüksek yük yüklendiği göze çarpmaktadır.

Hanehalkı elektrik harcamalarının hanehalkı geliri içindeki yükü dikkate alındığında, Türkiye görelî olarak yüksek yükün gözlendiği Moldova, Polonya ve Bulgaristan gibi ölkeler arasında yer almaktadır. 2002 yılı dikkate alındığında da Türkiye en düşük gelir diliminde, enerji yoksulluk sınırı olan elektrik harcamalarının gelir içindeki payının % 10 düzeyinde olduğu Bulgaristan ve Ermenistan gibi ölkelere yakın olan % 8’lik bir yük düzeyine sahiptir. Bu yüke karşın 2003 yılı dikkate alındığında Türkiye’de hanehalklarının aylık elektrik

tüketimi AB ortalamasının altında 195,7 kW's düzeyindedir. Ancak 2003 yılından 2009 yılına hanehalkı aylık ortalama elektrik tüketimi yaklaşık olarak % 21'lik bir artışla 2009'da 236,1 kW's'e yükselmiştir.

Elektrik fiyatlarında önemli artışların yaşandığı 2008 ve 2009 yılında en yoksul dilimde anılan yük enerji yoksulluğu olan % 10'luk değere yaklaşarak % 9,41 düzeyine ulaşmıştır. Elektrik harcamasının gelir içindeki payının en yüksek olduğu yıllar 2003 ve 2009'dur. Elektrik tüketimi nedeniyle ödenen vergilerin hanehalkı geliri üzerinde yarattığı yük dikkate alındığında yoksullar beklenildiği üzere zenginlere göre elektrik tüketimi için daha fazla fedakarlık etmek zorundadır. İncelenen yıllar itibariyle vergilerin yoksul kesim üzerinde yarattığı yük % 2 düzeyinde iken zenginlerde anılan oran % 0,5 düzeyindedir. Türkiye'de 2003 yılı dikkate alındığında elektrik tüketim düzeyleri ve bu tüketim için yapılan harcamaların gelir içindeki payı önemli bölgesel farklılıklar içermektedir. Tüketime en yüksek olduğu bölgeler Batı Marmara, Batı Anadolu, Doğu Anadolu ve İstanbul gibi görece daha kalkınmış bölgelerdir ve bu bölgelerde tüketimin gelir üzerindeki yükü diğer bölgelere kıyasla daha düşüktür.

İncelenen yıllar itibariyle kır ve kentte tüketim artışı genel eğilim olarak dikkate değerdir. Kır ve kent arasında elektrik tüketim miktarında önemli bir farklılık gözükmemesine karşın kırdaki tüketilen elektrik için yapılan harcamanın gelir içindeki payı kentte göre daha yüksek düzeydedir. Hanehalkı büyüklüğü ve hanehalkının oturduğu konutun m² cinsinde büyüklüğü ile elektrik tüketimi arasında pozitif korelasyon söz konusudur. Konut büyüklüğü arttıkça elektrik tüketimi artmaktadır. Konut büyüklüğü ile elektrik harcamasının gelir içindeki payı analiz edildiğinde; küçük konutlar küçük elektrik tüketimlerini ancak yüksek elektrik yüklerini ifade ederken, büyük konutlar yüksek tüketim miktarlarını ancak gelir içinde düşük yükleri göstermektedir.

Artan elektrik tüketimi ile birlikte, dört kişilik hanehalkına büyüklüğüne kadar elektrik harcamasının gelir içindeki payı düşmektedir, ancak dörtten büyük hanehalklarında anılan yük artma eğilimine girmektedir.

Türkiye’de hanehalkı ev aletleri stoğunda, özellikle görelî olarak daha çok elektrik tüketen ve daha sıklıkla kullanılan ev aletlerinde incelenen dönemde önemli bir artış söz konusudur ve bu artış beraberinde tüketim artışını da getirmektedir. Elektrikli ev aletlerinin herhangi birine sahip olamayan hanehalklarında aylık elektrik tüketim harcamasının aylık kullanılabilir geliri içindeki payı bu ev aletlerine sahip olanlardan daha yüksektir. Bu durum incelen tüm yıllarda analize dahil tüm ev aletleri için geçerlidir. Ev aletleri sahipliği ve elektrik harcamasının yükü dikkate alındığında ortaya çıkan bu tablo; sosyal yardım kapsamında devletin hanehalkı refahını arttırmak için bedelsiz dağıttığı elektrikli ev aletlerine ilişkin politikalarının tartışmalı olduğunu gösterir niteliktedir.

Harcama analizlerinde ek olarak hanehalkı verileri kullanılarak hanehalkı elektrik talebi tahminlerine ilişkin literatür taraması sonucunda farklı modeller kullanılmasına karşın hanehalkı elektrik talebinin fiyat esnekliği katıdır. Fiyat esnekliğinin katılığı zenginden yoksula doğru daha da şiddetlenme eğilimindedir. Türkiye’de makro veriler kullanılarak tahmin edilen elektrik fiyat ve gelir esneklikleri oldukça farklı sonuçlara ulaşmıştır. Bu çalışmalarda gelir esnekliği uzun dönemde en düşük 0,4 en yüksek 1,57 ve kısa dönemde en düşük sıfıra yakın en yüksek ise 0,4 düzeyindedir. Fiyat esnekliği ise görelî olarak daha düşük değerlere sahiptir. Fiyat esnekliği değerleri en düşük sıfıra yakın en yüksek -0,33 iken, uzun dönemde en düşük -0,3 en yüksek ise -0,5 düzeyindedir. Bu çalışmalardan ikisi hanehalkı diğeri ise kişi başına elektrik tüketimini ortalama elektrik fiyatlarını ile açıklamaktadır.

Zaman serileri ile çalışmamız kıyaslandığında veri kaynağının izin verdiği ölçüde tüketiciye yönelik tarifeler dikkate alınmıştır. Kalkınmış iller ve diğeri iller ile şehit, gazi ve malul gibi değişkenler dikkate alınarak belirlenen ortalama tarifeler toplulaştırılarak esneklik tahmin edilmeye çalışılmıştır. Kullandığımız veriler ışığında ikinci bölümde değindiğimiz modeller arasında sadece çift logaritmik model ile tahmin sonuçlarına ulaşılmıştır. Translog ve AIDS modelleri fiyat değişimlerini ve talep sistemlerini dikkate aldığından tahmin dışında

tutulmuştur. Tahmin ettiğimiz çift-logaritmik modelde hanehalkı yıllık elektrik tüketimi; elektrik fiyatı, hanehalkı yıllık kullanılabilir geliri, hanehalkı büyüklüğü, hanehalkının oturduğu konutun büyüklüğü, klima, televizyon, buzdolabı, çamaşır ve bulaşık makinesi sahipliği, kırsal ve sadece 2003 yılı için NUTS2 düzeyinde bölge kukla değişkenleri ile açıklanmaya çalışılmıştır.

Hanehalkları Türkiye’de elektriği birincil yakıt kaynağı olarak kullanmamaktadır. Bu nedenle diğer yakıt türleri ikame olarak dikkate alınmamıştır. Ancak incelediğimiz dönem içinde elektriği birincil yakıt olarak kullanan hane sayısında ciddi artış gözlenmiştir.

Makro verileri kullanan çalışmalarla çalışmamızı kıyaslamak için elektrik talebi üç model çerçevesinde incelenmiştir. İlk modelde gelir ve fiyat ile, ikinci modelde gelir ve fiyat ile birlikte hanehalkı ve konut büyüklüğü ile elektrikli ev aletleri için seçtiğimiz kukla değişkenler ile ve son modelde ise ikinci modele ek olarak kent kukla değişkeni eklenmesi ile tahminler yapılmıştır. Sadece 2003 yılında son modele 11 kukla bölge değişkeni eklenmiştir.

2003 yılı dikkate alındığında fiyat ve gelir esnekliği sırası ile en düşük -0,59 ve 0,26 ve en yüksek ise -1,01 ve 0,26’dır. Ülkemiz için yapılan zaman serileri analizlerinde elde edilen kısa dönem esneklikleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek fiyat esnekliği ve benzer gelir esnekliği değerlerine ulaşılmıştır. Hanehalkı büyüklüğü, konut büyüklüğü ve ev aletleri sahipliği ile elektrik tüketimi arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Kentte yaşam ile elektrik tüketimi arasında ise negatif yönlü bir ilişki mevcuttur. Elektrik tüketimi ile bölgeler arasındaki ilişkide ise Batı Marmara, Orta Anadolu, Batı Karadeniz, Batı Anadolu, Ege, İstanbul, Doğu Marmara gibi bölgelerin görece olarak Güneydoğu Anadolu, Kuzeydoğu Anadolu, Akdeniz ve Doğu Karadeniz gibi bölgelerden daha fazla elektrik tüketmektedir. Bu sonuç bölgelerin farklı kalkınmışlık ve mevsimsellik özelliklerini taşıdığını göstermektedir.

2003 ile 2009 yıllarını kapsayan fiyat ve gelir esnekliği analizinde 2003 yılına benzer sonuçlar elde edilmiştir. Her yıla ilişkin her üç modelde de gelir ve fiyat esnekliklerine ilişkin büyüklükler anlamlı ve teorik olarak tutarlı işaretlere sahiptir. Fiyat ve gelirin dışındaki değişkenlere ilişkin katsayıların hemen hemen çoğu için ise aynı durum söz konusudur.

2003 yılına benzer şekilde hanehalkı büyüklüğü, konut büyüklüğü, televizyon, klima, çamaşır ve bulaşık makinesi, buzdolabı sahipliği ile elektrik tüketimi arasında pozitif bir ilişki söz konusudur. Buna karşın kentle elektrik tüketimi arasında ise negatif bir ilişki söz konusudur. İncelenen dönemde en düşük fiyat esnekliği -0,55 ve en yüksek ise -1,14 iken, gelir esnekliği en düşük yaklaşık 0,2 en yüksek ise 0,35 düzeyindedir.

Düşük gelirli kesimlerde yüksek kayıp gözlem oranı ile yapılan bu tahminler hem veri eksikliği hem de ortalama tarife yaklaşımı nedeniyle sapmalı tahminlerdir. Bu çerçevede kayıp gözlemlerin olmadığı ve tarifelere ilişkin daha doğru bilgilerin söz konusu olduğu bir veri kümesi ile daha düşük fiyat esnekliğine ulaşılabileceği varsayımı geçerli ama doğruluğu ispatlanmamış bir yaklaşımdır.

Buna ek olarak, yoksulların daha düşük zenginlerin daha yüksek fiyat esnekliklerine sahip olduğuna ilişkin literatür sonuçları ışığında elde ettiğimiz esneklik sonuçları; muhtemel tarife artışlarından yoksulların daha çok etkileneceği ileri sürmemize neden olmaktadır. Bu durum Türkiye’de tarife tasarımlarının sadece elektrik piyasası reform süreci ile şekillendirilmemesi gerektiğini, yoksulluk gibi sosyal etkilerinde dikkate alınması gerekliliği ortaya çıkarmaktadır. Bu açıdan bakıldığında edinebilirlik kriterini dikkate alan artan oranlı tarife ile birlikte sosyal güvenlik sisteminin enerji yoksulluğu kapsayacak bir sosyal yardım programını benimsemesi daha tutarlı gözükmemektedir.

KAYNAKÇA

- Akbay, C., Bilgiç, A. ve Miran, B. (2008). Türkiye’de Önemli Gıda Ürünlerinin Talep Esneklikleri. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 14(2), 55-65.
- Akcollu, F. Y. (2003). *Elektrik Sektöründe Rekabet ve Regülasyon*. Uzmanlık Tezi, Rekabet Kurumu, Ankara.
- Alberini, A., Gans, W. ve Lopez-Velez, D. (2010). Residential Consumption of Gas and Electricity in The U.S.: The Role of Prices and Income”, *Energy Economics*, (Baskıda).
- Anderson, K. P. (1973). Residential Demand for Electricity: Econometric Estimates for California and the United States. *Journal of Business*, 46(4), 526-553.
- Anderson, K. P. (Ekim 1973a). *Residential Energy Use: An Econometric Analysis* (The Rand Corporation Working Paper: R-1297-NSF. Erişim 30 Mart 2009, <http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/reports/2007/R1297.pdf>
- Armstrong, M., Cowan, S., ve Vickers, J. (1994). *Regulatory Reform: Economic Analysis and British Experience*. Cambridge: The MIT Press.
- Atiyas, İ. (2006). *Elektrik Sektöründe Serbestleşme ve Düzenleyici Reform*. İstanbul: TESEV Yayınları.
- Bacon, R. W. ve Besant-Jones, J. (2001). *Global Electric Power Reform, Privatization and Liberalization of the Electric Power Industry in Developing Countries*. Washington: The World Bank.

- Bağdadioğlu, N., Başaran, A., ve Waddams P. C. (2007). Potential Impact of Electricity Reforms on Turkish Households (Center for Competition Policy *Working Paper* No: 07-8). Erişim: 3 Mart 2009, http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=993402
- Bağdadioğlu, N. (2009). Türk Elektrik Dağıtım Sektöründe Hizmet Kalitesine Yönelik Özendirici Bir Düzenleme Uygulaması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 23-44.
- Bağdadioğlu, N. ve Odyakmaz, N. (2009). Turkish Electricity Reform. *Utilities Policy*, 17(1), 144-152.
- Bağdadioğlu, N., Başaran, A., Kalaycıoğlu, S., ve Pınar, A. (2009). *Kamu Kolaylıkları Yönetişiminde Yoksulluğun Dikkate Alınması*. Ankara: Sözkese Matbaacılık Tic. Ltd. Şti.
- Bağdadioğlu, N. (2011). The Regulation in the Turkish Electricity Industry. Çetin, T. ve Oğuz, F (Ed.). *The Political Economy of Regulation in Turkey* (s. 123-143). New York: Springer Science-Business Media.
- Baker, P., Blundell, R. ve Micklewright, J. (1989). Modelling Household Energy Expenditures Using Micro-Data. *The Economic Journal*, 99(397), 720-738.
- Başaran, A. A. ve Bağdadioğlu, N. (2010). Elektrik Sektöründe Reform Süreci, Regülasyon ve Rekabet Politikası. *Sosyoekonomi*, 6(12), 137-148.
- Barnes, R., Gillingham, R. ve Hagemann, R. (1981). The Short-Run Residential Demand for Electricity. *The Review of Economics and Statistics*, 63(4), 541-551.
- Baumol, W., Panzar, J. ve Willing, R. (1998). *Contestable Markets and The Theory of Market Structure*. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.

- Becker, G. S. (1965). A Theory of the Allocation of Time. *Economic Journal*, 75(299), 493-517.
- Belyaev, L. S. (2011). *Electricity Market Reforms Economics and Policy Challenges*, New York: Springer Science Business Media.
- Bendezu, L. ve Gallardo, J. (2006). *Econometric Analysis of Household Electricity Demand in Peru*. Erişim: 12 Mart 2010 http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Seminarios/Conferencia-12-2006/Paper_0612_06-Bendezu_Gallardo.pdf
- Berman, M. B., Hammer. M. J. ve Tihansky, D. P. (Kasım 1972). The Impact of Electricity Price Increases on Income Groups: Western United States and California (The Rand Corporation Report: R-1050-NSF/CSA). Erişim 10 Şubat 2008, <http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/reports/2009/R1050.pdf>
- Bernard, J. T., Bolduc, D. ve Belanger, D. (1996). Quebec Residential Electricity Demand: A Microeconomic Approach. *The Canadian Journal of Economics*, 29(1), 92-113.
- Bernard, J. T., Bolduc, D. ve Yameogo, N. D. (2011). A Pseudo-panel Data Model of Household Electricity Demand. *Resource and Energy Economics*, 3(1), 315-325.
- Bohi, D. R. (1981). *Analyzing Demand Behavior: A Study of Energy Elasticities*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Borenstein, S. (Kasım 2008). *Equity Effects of Increasing-Block Electricity Pricing* (CSEM Working Paper No: 180). Erişim: 10 Ocak 2011, <http://www.escholarship.org/uc/item/3sr1h8nc>

- Borenstein, S. (Mart 2009). *To What Electricity Price Do Consumers Respond? Residential Demand Elasticity under Increasing-block Pricing*, Erişim: 10 Şubat 2011, <http://www.econ.yale.edu/seminars/apmicro/am09/borenstein-090514.pdf>
- Borenstein, S. ve Bushnell, J. (2000). Electricity Restructuring: Deregulation or Reregulation? *Regulation*, 23(2), 46-52.
- Bölük, G. ve Koç, A. A. (2010). Electricity Demand of Manufacturing Sector in Turkey: A Translog Cost Approach. *Energy Economics*, 32(3), 609-615.
- Bulmuş, İ. (2003). *Mikroiktisat*. Ankara: Cantekin Matbaası.
- Cater, A., Craigwell, R. ve Moore, W. (2009). Price Reform and Household Demand for Electricity. Erişim: 18 Mart 2010 http://www.ccmf-uwu.org/files/publications/conference/2009/papers/10_3-Carter_Craigwell_Moore-p.pdf
- Center for European Reform (CER). (Temmuz 2004). *Electricity Tariff Structure Review: Alternative Tariff Structures* (A Consultation Paper: CER/04/239). Erişim: 01 Temmuz 2010, <http://www.cer.ie/GetAttachment.aspx?id=3f1e4bbf-2f5f-422d-a3ad-17cf49b5c745>
- Çetin, T., ve Oguz, F. (2007). The Politics of Regulation in the Turkish Electricity Market. *Energy Policy*, 35(3), 1761-1770.
- Conkling, R. L. (2011). *Energy Pricing Economics and Principles*, Berlin: Springer Science Business Media.
- Deaton, A. ve Muellbauer, J. (1980). *Economics and Consumer Behavior*, Cambridge: Cambridge University Press.

- Denton, F. T., Mountain, D. C. ve Spencer, B. G. (2003). Energy Demand with Declining Rate Schedules: An Econometric Model for U.S. Commercial Sector. *Land Economics*, 79(1), 86-105.
- Diewert, W. (1971). An Application of the Shepard Duality Theorem: A Generalized Leontief Production. *The Journal of Political Economy*, 79(3), 481-507.
- Dilaver, Z. ve Hunt, L. C. (Kasım 2010). *Modeling and Forecasting Turkish Residential Electricity Demand* (Surrey Energy Economics Discussion Paper Series: SEEDS 131). Erişim: 29 Mart 2011, <http://www.seec.surrey.ac.uk/Research/SEEDS/SEEDS131.pdf>
- Doren, P. V. ve Taylor, J. (Kasım 2004). *Rethinking Electricity Restructuring, Policy Analysis* (Policy Analysis No: 530). Erişim: 11 Mart 2008, <http://www.cato.org/pubs/pas/pa530.pdf>
- Dubin, J. A. ve McFadden, D. L. (1984). An Econometric Analysis of Residential Electric Appliance Holdings and Consumption. *The Econometric Society*, 52(2), 345-362.
- Dubin, J. A. (1985). *Consumer Durable Choice and The Demand for Electricity*. New York: Elsevier Science Ltd.
- EBRD. (Kasım 2003). *Can Poor Pay for Power? The Affordability of Electricity in South East Europe* (.European Bank for Reconstruction and Development). Erişim 20 Ocak 2011, http://www.google.com.tr/url?sa=t&source=web&cd=2&ved=0CCUQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.erranet.org%2Findex.php%3Fname%3DOEeLibrary%26file%3Ddownload%26id%3D2364%26keret%3DN%26showheader%3DN&ei=TTnJTdGBM9GVswbSI9mdAw&usg=AFQjCNGAnGikIBEsV_JbDz3HYIxAzgpRjw

- EPDK. (2003). *Elektrik Piyasası Uygulama El Kitabı*. Erişim: 20 Ekim 2010, <http://www.epdk.org.tr/documents/10157/1338ff10-e8fb-4e67-89a6-3b975be76e28>
- Erdil, E. (2003). *Demand System for Agricultural Products in the OECD Countries*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Erdoğan, E. (2007). Electricity Demand Analysis Using Cointegration and ARIMA Modelling: A Case Study of Turkey. *Energy Policy*, 35(2), 1129-1146.
- Espey, J. A. ve Espey, M. (2004). Turning on the Lights: A Meta-Analysis of Residential Electricity Demand Elasticities. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 36(1), 65-81.
- European Commission. (Şubat 2006). *Electricity Consumption and Efficiency Trends in the Enlarged European Union* (JRC Scientific and Technical Reports, Status Report 2006: EUR 22753 EN). Erişim: 09 Aralık 2010, <http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/EnEff%20Report%202006.pdf>
- European Commission. (Şubat 2009). *Electricity Consumption and Efficiency Trends in European Union* (JRC Scientific and Technical Reports, Status Report 2009: EUR24005EN). Erişim: 09 Aralık 2010, http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/EnEff_Report_2009.pdf
- Fankhauser, S. ve Tepic, S. (2007). Can Poor Consumer Pay for energy and Water? An Affordability Analysis for Transition Countries. *Energy Policy*, vol. 35(2), 1038-1049.
- Fell, H., Li S. ve Paul. A. (Ekim 2010). *A New Look at Residential Electricity Demand Using Household Expenditure Data* (RFF Discussion Paper

No:10-57, Erişim: 23 Nisan 2011, [http://www.rff.org/ documents/ RFF-DP-10-57.pdf](http://www.rff.org/documents/RFF-DP-10-57.pdf)

Filippini, M. (1999). Swiss Residential Demand for Electricity. *Applied Economics Letters*, 6(8), 533-538.

Filippini, M. ve Pachauri, S. (2004). Elasticities of Electricity Demand in Urban Indian Households. *Energy Policy*, 32(3), 429-436.

Fisher, F. M. ve Kaysen, C. A. (1962). *A Study in Econometrics: The Demand for Electricity in the United States*. Amsterdam: North Holland Publishing Co.

Flaig, G. (1990). Household Production and the Short-run and Long-run Demand for Electricity. *Energy Economics*, 12(2), 116-121.

Gabor, A. (1955). A Note on Block Tariff. *Review of Economic Studies*, 23(1), 32-41.

Garbacz, C. (1984). A National Micro-Based Model of Residential Electricity Demand: New Evidence on Seasonal Variation. *Southern Economic Journal*, vol.51(1), 235-249.

Garfield, P. J. ve Lovejoy, W. F. (1964). *Public Utility Economics*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.

Gönenç, R., Maher, M. ve Nicoletti, G. (Haziran 2000). *The Implementation and the Effects of Regulatory Reform: Past Experience and Current Issues* (OECD Economics Department Working Papers No. 251). Erişim: 10 Şubat 2010, <http://dx.doi.org/10.1787/413754754615>

- Green, R. J. ve Newberry, D. (1992). Competition in British Electricity Spot Market. *Journal of Political Economy*, 100(5), 929-943.
- Green, R. ve Alston J. M. (1990). Elasticities in AIDS Models. *American Journal of Agricultural Economics*, 72(2), 442-445.
- Grossman, P. Z. (2003). Is Anything Naturally A Monopoly?. Grossman, P. Z. ve Cole, D. H. (Ed.). *The End of A Natural Monopoly: Deregulation and Competition in The Electric Power Industry* (s.9-35), Oxford: Elsevier Science Ltd.
- Güney, S. (Eylül 2001). *California Electricity Crisis, White Energy and Market Reform: Lessons and Prospects for Turkey* [Bildiri], ERC/ODTÜ Ekonomi Kongresi V, Ankara.
- Güran, M. C. (2011). The Political Economy of Privatization in Turkey: An Evaluation. Çetin, T. ve Oğuz, F (Eds.). *The Political Economy of Regulation in Turkey* (s. 23-50). New York: Springer Science-Business Media.
- Halicioğlu, F. (2007). Residential Electricity Demand Dynamics in Turkey. *Energy Economics*, 29(2), 119-210.
- Halvorsen, R. (1975). Residential Demand for Electric Energy. *The Review of Economics and Statistics*, 57(1), 12-18.
- Halvorsen, R. (1976). Demand for Electric Energy in the United States. *Southern Economic Journal*, 42(4), 610-625.
- Hepbaşı, A. (2005). Development and Restructuring of Turkey's Electricity Sector: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 9(4), 311-343.

- Herriges, J. A. ve King, K. K. (1994). Residential Demand for Electricity under Inverted Block Rates: Evidence from a Controlled Experiment. *Journal of Business and Economic Statistics*, 12(4), 419-430.
- Holt, M. T. ve Goodwin B. K. (Mart 2009). *The Almost Ideal and Translog Demand Systems* (MPRA Working Paper No.15092). Erişim: 15 Mart 2011, http://mpa.ub.uni-muenchen.de/15092/1/MPRA_paper_15092.pdf
- Houthakker, H. (1951). Some Calculation on Electricity Consumption in Great Britain. *Journal of the Royal Statistical Society*, 114(3), 359-371.
- Hunt, S. (2002). *Making Competition Work in Electricity*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Ito, K. (Ekim 2010). *Do Consumers Respond to Marginal or Average Price? Evidence from Nonlinear Electricity Pricing* (University of California Job Market Draft Paper:120). Erişim 30 Mart 2011, http://ei.haas.berkeley.edu/pdf/working_papers/WP210.pdf
- İEA. (Ekim 2009). *How The Energy Sector Can Deliver on A Climate Agreement in Copenhagen* (İEA: 2009). Paris: International Energy Agency.
- İpek, N. (2009). *Türkiye’de Elektrik Enerjisi Gelişiminin ve TEK’in Kısa Tarihçesi*. Erişim: 10 Şubat 2009, http://www.emo.org.tr/ekler/61b27cff1f9ef4e_ek.pdf?dergi=324
- Jamasb, T. ve Pollitt, M. (2001). Benchmarking and Regulation: International Electricity Experience. *Utilities Policy*, 9(3), 107-130.
- Jamasb, T., Newbery, D. ve Pollitt, M. (Temmuz 2004). *Core Indicators for Determinants and Performance of Electricity Sector in Developing Countries* (Cambridge Working Papers in Economics CWPE 0438).

Erişim: 10 Haziran 2010, <http://www.econ.cam.ac.uk/electricity/publications/wp/ep46.pdf>

Jamasb, T. ve Pollitt, M. (Mart 2005). *Electricity Market Reform in the European Union: Review of Progress Towards Liberalization and Integration* (Center for Energy and Environmental Policy Research Working Paper 05-003). Erişim: 10 Haziran 2010, <http://tisiphone.mit.edu/RePEc/mee/wpaper/2005-003.pdf>.

Jehle, G. A. ve Reny, P. J. (2001). *Advanced Microeconomic Theory*. New York: Pearson Co.

Joskow, P. L. (Ağustos 2001). *California's Electricity Crisis* (NBER Working Paper 8442). Erişim: 08 Kasım 2007, <http://www.nber.org/papers/w8442.pdf>

Joskow, P. L. (2006). Introduction to Electricity Sector Liberalization: Lessons Learned from Cross-Country Studies. Siashansi, P. ve Pfaffenberger, W (Ed.). *Electricity Market Reform An International Perspective* (s. 1-33). San Diego: Elsevier Inc.

Kalkan, E. (2010). *Demand Estimation, Relevant Market Definition and Identification of Market Power in Turkish Beverage Industry*, Uzmanlık Tezi, Rekabet Kurumu, Ankara.

Khattak, N. U. R., Tariq, M. ve Khan, J. (2010). Determinants of Household's Demand for Electricity in District Peshawar. *European Journal of Social Sciences*, 14(1), 7-16.

Koç, A. A. (Eylül 1999). *Household Meat and Fish Demand in Turkey: A Two-Stage AIDS Model with Adjusted Unit Value* [Bildiri]. ERC/ODTÜ Ekonomi Kongresi III, Ankara.

- Koç, A. ve Tan, S. (2001). Household Demand of Dairy Products in Turkey: The Impact of Household's Consumption on Consumption. *METU Studies in Development*, 28(1), 169-181.
- Koç, A. A. ve Alpay, S. (2003). Estimation of Complete Demand System under Data Limitation: A Case Study on Turkey. *Eastern European Economics*, 41(3), 70-86.
- Labandeira, X., Labeaga, J. M. ve Rodriguez, M. (2006). A Residential Energy Demand System for Spain. *The Energy Journal*, 27(2), 87-111.
- Labandeira, X., Labeaga, J. M. ve Lopez-Otero, X. (Haziran 2009). *Estimation of Elasticity Price of Electricity with Incomplete Information* (Fundacion de Estudios de Economia Aplicada (fedea): 2009-18). Erişim 20 Mart 2011, <http://www.fedea.es/pub/Papers/2009/dt2009-18.pdf>
- Laur, A., Tenno, K. ve Viies, M. (2006). *Energy Expenses in Household with Different Standards of Living* (Working Papers in Economics TTWPE No:140). Erişim: 11 Ekim 2007, http://deephthought.ttu.ee/majandus/tekstid/TUTWPE_06_140.pdf
- Laurits, R. ve Christensen, D. W. (1973). Transcendental Logarithmic Production Frontiers. *The Review of Economics and Statistics*, 55(1), 28-45.
- Laurits, R. ve Christensen, D. W. (1975). Transcendental Logarithmic Utility Functions. *The American Economic Review*, 65(3), 367-383.
- Louw, K., Conradie, B., Howelss, M. ve Dekenah, M. (2008). Determinants of Electricity Demand for Newly Electrified Low-income African Households. *Energy Policy*, 36(8), 2814-2820.

- Maddock, R., Castano, E. ve Vella, F. (1992). Estimating Electricity Demand: The Cost of Linearising the Budget Constraint. *The Review of Economics and Statistics*, 74(2), 350-354.
- Madlener, R. (1996). Econometric Analysis of Residential Energy Demand: A Survey. *The Journal of Energy Literature*, 2(2), 3-32.
- Mankiw, N. (1998). *Principles of Economics*, Ft. Worth: Dryden Press.
- Mas-Colell, A., Whinston, M. D. ve Green, J. R. (1995). *Microeconomic Theory*, New York: Oxford University Press.
- Metcalf, G. ve Hasset A. K. (1999). Measuring the Energy Savings from Home Improvement Investment: Evidence from Monthly Billing Data. *The Review of Economics and Statistics*, 81(3), 516-528.
- Michigan State University. (Şubat 2010). *Consumer Expenditures on Utilities in 2008* (Institute of Public Utilities Regulatory Research and Education Research Note: 1), Erişim: 20 Ocak 2010, [http://ipu.msu.edu/research/pdfs/IPU%20Expenditures%20on%20Utilities%202009%20\(2011\).pdf](http://ipu.msu.edu/research/pdfs/IPU%20Expenditures%20on%20Utilities%202009%20(2011).pdf)
- Munley, V. G., Taylor, L. W. ve Formby, J. P. (1990). Electricity Demand in Multi-Family, Renter-Occupied Residences. *Southern Economic Journal*, 57(1), 178-194.
- Muth, R. F. (1966). Household Production and Consumer Demand Functions. *Econometrica*, 34(3), 699-708.
- Nagayama, H. (2007). Effects of Regulatory Reforms in The Electricity Supply Industry on Electricity Prices in Developing Countries. *Energy Policy*, 35(6), 3440-3462.

- Nesbakken, R. (2001). Energy Consumption for Space Heating: A Discrete-Continuous Approach. *The Scandinavian Journal of Economics*, 103(1), 165-184.
- Nicholson, W. (1992). *Microeconomic Theory Basic Principles and Extensions*. United States: South-Western Thomson Learning.
- Nordin, J. (1976). A Proposed Modification of Taylor's Demand Analysis: Comment. *The Bell Journal of Economics*, 7(2), 280-289.
- OECD. (1997). *The OECD Report on Regulatory Reform Synthesis*. Paris: OECD.
- ÖİB. (2010). *Türkiye Elektrik Dağıtım Sektörü Özelleştirmesi Tanıtım Dokümanı*. Erişim: 06 Ocak 2009, <http://www.oib.gov.tr/2010/dosyalar/TEDAS%20Teaser%20T%C3%BCrk%C3%A7e%20v05-comments%20removed.pdf>
- Parti, M. ve Parti, C. (1980). The Total and Appliance-Specific Conditional Demand for Electricity in the Household Sector. *The Bell Journal of Economics*, 11(1), 309-321.
- Paşaoğlu, M. Ö. (2003). *Doğal Tekellerde Regülasyon ve Rekabet Bir Örnek: İngiliz Elektrik Sektörünün Yeniden Yapılandırılması*, Uzmanlık Tezi, Rekabet Kurumu, Ankara.
- Philipson, L. ve Willis, H. L. (2006). *Understanding Electric Utilities and De-Regulation*. New York: Taylor & Francis Group.
- Piacenza, M. ve Vannoni, D. (2009). Vertical and Horizontal Economies in the Electric Utility Industry: An Integrated Approach. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 80(3), 431-450.

- Pindyck, R. S. ve Rubinfeld, D. L. (1996). *Microeconomics*. New York: Prentice-Hall International, Inc.
- Pollak, R. A. ve Wales, T. J. (1992). *Demand System Specification and Estimation*. New York: Oxford University Press.
- Posner, A. R. (1999). *Natural Monopoly and Its Regulation*, Washington D.C: Cato Institute.
- Prasad, N. (Eylül 2007). *Social Policies and Water Sector Reform* (Markets, Business and Regulation Programme Paper Number: 3). Erişim: 10 Ekim 2011, [http://www.unrisd.org/80256B3C005BCCF9/\(httpAuxPages\)/2973AE205C00F1BC125738A00432401/\\$file/Prasad-paper.pdf](http://www.unrisd.org/80256B3C005BCCF9/(httpAuxPages)/2973AE205C00F1BC125738A00432401/$file/Prasad-paper.pdf)
- Reel, Y. (2010). Elektrik Sektörünün Regülasyonu. *Enerji Piyasa ve Düzenleme*. 1 (2), 194-218.
- Reiss, P. C. ve White, M. M. (2005). Household Electricity Demand, Revisited. *Review of Economic Studies*, 72(3), 853-883.
- Rothwell, G. ve Gomez, T. (2003). *Electricity Economics Regulation and Deregulation*, New Jersey: John Wiley & Sons. Inc.
- Ryan, L. D. ve Plourde, A. (2009). Empirical Modelling of Energy Demand. Evans, J. ve Hunt, L. C. (Eds.). *International Handbook on the Economics of Energy* (s. 112-143). Northampton: Edward Elgar Publishing, Inc.
- Siashansi, P. ve Pfaffenberger, W. (2006). *Electricity Market Reform An International Perspective*. San Diego: Elsevier Inc.

- Silva, P., Klytchnikova, I. ve Radevic, D. (2009). Poverty and Environmental Impacts of Electricity Price Reforms in Montenegro. *Utilities Policy*, 17(1), 102-113.
- Strotz, R. H. (1957). The Empirical Implications of a Utility Tree. *Econometrica*, 25(2), 269-280.
- Şahinli, M. A. (2010). Yaklaşık İdeal Talep Analizi Yöntemi ile Harcama ve Fiyat Esnekliklerinin Tahmini. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(2), 147-159.
- Şengül, S. (Mart 2004). *Türkiye’de Yoksulluk Profili ve Gelir Gruplarına Göre Gıda Talebi* (T.C. Tarım Bakanlığı ve Köyişleri Başkanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No: 119). Erişim: 13 Şubat 2008, <http://www.aeri.org.tr/PDF/119-PRYoksulluk.pdf>
- Taylor, L. D. (1975). The Demand for Electricity: A Survey. *The Bell Journal of Economics*, 6(1), 74-110.
- Terza, J. V. (1986). Determinants of Household Electricity Demand: A Two-stage Probit Approach. *Southern Economic Journal*, 52(2), 1131-1139.
- Terza, V. ve Welch, W. P. (1982), Estimating Demand under Block Rates: Electricity and Water. *Land Economics*, 58(2), 181-188.
- TEDAŞ. (2007). *İstatistikler 2007*, Erişim: 18 Eylül 2008, http://www.tedas.gov.tr/29,Istatistiki_Bilgiler.html
- TEDAŞ. (2009). *Tarifeler 2009*, Erişim: 18 Eylül 2008, http://www.tedas.gov.tr/263,2009_Tarifeleri.html

TETAŞ. (Mart 2010), *Sektör Raporu 2010* (Sektör Rapor: 2010). Erişim: 15 Mart 2011, <http://www.tetas.gov.tr/Uploads/TETA%C5%9E%202010%20YILI%20SEKT%C3%96R%20RAPORU.pdf>

Thomas, R. L. (1987). *Applied Demand Analysis*. New York: Longman Inc.

Tokgöz, E. (1998). Türkiye İktisadi Gelişme Tarihinin Ana Çizgileri (1923-1997). Şahinöz, A. (Ed.). *Türkiye Ekonomisi Sektörel Analizi* (s. 5-25). Ankara: Turhan Kitapevi.

Train, K. E. (1991). *Optimal Regulation the Economic Theory of Natural Monopoly*. Cambridge: The MIT Press.

TÜİK. (2002). *2002 Hanehalkı Bütçe Anketi Ham Veri Seti*. Ankara: TÜİK.

TÜİK. (2003). *2003 Hanehalkı Bütçe Anketi Ham Veri Seti*. Ankara: TÜİK.

TÜİK. (2004). *2004 Hanehalkı Bütçe Anketi Ham Veri Seti*. Ankara: TÜİK.

TÜİK. (2005). *2005 Hanehalkı Bütçe Anketi Ham Veri Seti*. Ankara: TÜİK.

TÜİK. (2006). *2006 Hanehalkı Bütçe Anketi Ham Veri Seti*. Ankara: TÜİK.

TÜİK. (2007). *2007 Hanehalkı Bütçe Anketi Ham Veri Seti*. Ankara: TÜİK.

TÜİK. (2008). *2008 Hanehalkı Bütçe Anketi Ham Veri Seti*. Ankara: TÜİK.

TÜİK. (2009). *2009 Hanehalkı Bütçe Anketi Ham Veri Seti*. Ankara: TÜİK.

TÜİK. (2009a). *İstatistiki Göstergeler 1923-2009*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.

Türk Dil Kurumu. (1992). *Türkçe Sözlük*. İstanbul: Milliyet Tesisleri.

Ünsal, E. M. (2005). *Mikro İktisat*. Ankara: İmaj Yayıncılık.

Varian, H. R. (1984). *Microeconomic Analysis*. New York: W.W. Norton & Company, Inc.

Varian, H. R. (1992). *Microeconomic Analysis*. New York: W.W. Norton & Company, Inc.

Viscusi, W. K., Harrington, J. E. ve Vernon, J. (2005). *Economics of Regulation and Antitrust*. England: The MIT Press.

Waddams, C. M. ve Pham, K. (2009). The Impact of Electricity Market Reform on Consumers. *Utilities Policy*, 17(1), 43-48.

Wamukonya, N. (2003). *Electricity Reform; Social and Environmental Challenges* [Elektronik Sürüm]. Denmark: Pitney Management Services.

Whittington, D. (Kasım 2006). *Pricing Water and Sanitation Services* (Background Paper of Human Development Report 2006/18). Erişim: 13 Eylül 2009, <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2006/papers/Whittington.pdf>

Wilder, R. P. ve Willenborg, J. F. (1975). Residential Demand for Electricity: A Consumer Panel Approach. *Southern Economic Journal*, 42(2), 212-217.

Wilson, J. W. (1971). Residential Demand for Electricity. *Quarterly Review of Economics and Business*, 11(1), 7-22.

World Bank. (2001). *World Development Report 2000/2001: Attacking Poverty*. New York: Oxford University Press.

- World Bank. (2001a). *The California Power Crisis: Lessons for Developing Countries* [Elektronik Sürüm]. Washington D.C.: The World Bank.
- World Bank. (2002). *Sourcebook for Poverty Reduction Strategies, Core Techniques and Crosscutting Issues*. Washington D.C.: World Bank.
- World Bank. (2004). *World Development Report 2004: Making Services Work for Poor People*. New York: Oxford University Press.
- World Bank. (2005). *Growth, Poverty and Inequality, Eastern Europe and The Former Soviet Union*. Washington D.C.: World Bank.
- World Bank. (2005a). *Water, Electricity and The Poor Who Benefits from Utility Subsidies?* Washington D.C.: World Bank.
- World Health Organization. (Haziran 2004). *Energy, Sustainable Development and Health* (Fourth Ministerial Conference on Environment and Health Background Document: EUR/04/5046267/BD/8). Erişim: 27 Mayıs 2009, <http://www.canwea.ca/pdf/talkwind/WHO%20-%20Energy,%20sustainable%20development%20and%20health.pdf>
- Yoo, S. H., Lee, J. S. ve Kwak, S. J. (2007). Estimation of Residential Electricity Demand Function in Seoul by Correction for Sample Selection Bias. *Energy Policy*, 35(11), 5702-5707.
- YPK. (2004). *Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi*, Erişim: 06 Ocak 2009, <http://www.sp.gov.tr/documents/ElektrikStrateji.pdf>
- YPK. (2009). *Elektrik Enerjisi Sektörü Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi*, Erişim: 06 Ocak 2010, http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Arz_Guvenligi_Strateji_Belgesi.pdf

Zarnikau, J. (2003). Functional Forms in Energy Demand Modelling. *Energy Economics*, 25(6), 603-613.

Zenginobuz, Ü. ve Oğur, S. (1999). *Türkiye Elektrik Sektöründe Yeniden Yapılanma, Özelleştirme ve Regülasyon, Devletin Düzenleyici Rolü*. İstanbul: Tesev Yayınları.

Xiao, N., Zarnikau, J. ve Damien, P. (2007). Testing Functional Forms in Energy Modeling: An Application of the Bayesian Approach to U.S. Electricity Demand. *Energy Economics*, 29(2), 158-166.

EKLER

Ek-1: Elektrik Dağıtım Bölgelerinde Yer Alan İller

Dağıtım Bölgesi	Dağıtım Bölgesinde Yer Alan İller
1	Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Batman, Şırnak
2	Bitlis, Hakkari, Muş, Van
3	Ağrı, Erzincan, Erzurum, Kars, Bayburt, Ardahan, Iğdır
4	Artvin, Giresun, Gümüşhane, Rize, Trabzon
5	Bingöl, Elazığ, Malatya, Tunceli
6	Sivas, Tokat, Yozgat
7	Adana, Mersin, Osmaniye, Hatay, Gaziantep, Kilis
8	Kırşehir, Nevşehir, Niğde, Aksaray, Konya, Karaman
9	Ankara, Kırıkkale, Zonguldak, Bartın, Karabük, Çankırı, Kastamonu
10	Antalya, Burdur, Isparta
11	İzmir, Manisa
12	Balıkesir, Bursa, Çanakkale, Yalova
13	Edirne, Kırklareli, Tekirdağ
14	İstanbul İli Anadolu Yakası
15	Sakarya, Bolu, Düzce, Kocaeli
16	Afyon, Bilecik, Eskişehir, Kütahya, Uşak
17	İstanbul İli Rumeli Yakası
18	Kayseri
19	Aydın, Denizli, Muğla
20	Adıyaman, Kahramanmaraş
21	Amasya, Çorum, Ordu, Samsun, Sinop

Kaynak: YPK, 2004: 8.

Ek-2: Dağıtım Bölgeleri İtibariyle Kayıp ve Kaçak, 2008

#	BÖLGELER	Alınan Elektirik (GWh)	Satılan Elektirik (GWh)	Kayıp ve Kaçak (GWh)	Kayıp ve Kaçak (%)	Abone Sayısı Milyon
1	DİCLE EDAŞ.	14.576	5.214	9.362	64,2%	1,05
2	VANGÖLÜ EDAŞ.	2.580	1.137	1.443	55,9%	0,40
3	ARAS EDAŞ.	2.274	1.656	618	27,2%	0,73
4	ÇORUH EDAŞ	2.538	2.268	270	10,7%	0,99
5	FIRAT EDAŞ	2.396	2.145	250	10,5%	0,66
6	ÇAMLIBEL EDAŞ	2.290	2.088	202	8,8%	0,73
7	TOROSLAR EDAŞ	15.263	13.905	1.358	8,9%	2,60
8	MERAM EDAŞ	6.394	5.859	535	8,4%	1,53
9	BASKENT EDAŞ	12.167	11.161	1.005	8,3%	3,08
10	AKDENİZ EDAŞ	6.646	6.049	597	9,0%	1,47
11	GEDİZ EDAŞ	14.797	13.862	935	6,3%	2,34
12	ULUDAĞ EDAŞ	11.643	10.941	702	6,0%	2,28
13	TRAKYA EDAŞ	5.886	5.473	413	7,0%	0,77
14	AYEDAŞ	9.491	8.672	819	8,6%	2,10
15	SAKARYA EDAŞ	9.349	8.760	588	6,3%	1,31
16	OSMANGAZİ EDAŞ	5.320	5.042	278	5,2%	1,28
17	BOĞAZİÇİ EDAŞ	21.282	18.948	2.335	11,0%	3,83
19	MENDERES EDAŞ	3.982	3.815	167	4,2%	1,51
20	GÖKSU EDAŞ	3.562	3.303	260	7,3%	0,49
21	YEŞİLIRMAK EDAŞ	4.467	4.063	405	9,1%	1,48
	TOPLAM	156.901	134.360	22.542	14,4%	30,62

Kaynak: OİB, 2010: 16.

Ek-3: Hanehalkı Büyüklüğü İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçindeki Yüzde Dağılımı

Hanehalkı Büyüklüğü	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	3,97	4,91	130,29	704	3,65	4,53	135,16	262	3,33	4,13	148,24	241,00	2,75	3,41	137,17	223
2	3,75	4,65	173,97	3.048	2,95	3,66	170,30	1.069	2,75	3,41	177,83	1134,00	2,63	3,26	198,27	1.061
3	3,53	4,38	201,24	3.956	2,84	3,52	191,47	1.356	2,52	3,12	206,14	1374,00	2,43	3,01	220,85	1.460
4	3,58	4,43	202,82	5.005	2,92	3,62	201,97	1.887	2,73	3,39	215,61	1819,00	2,47	3,06	230,07	1.933
5	3,80	4,71	201,55	2.945	3,29	4,08	208,62	1.006	2,82	3,50	218,94	918,00	2,79	3,46	242,10	1.034
6	3,86	4,78	201,49	1.488	3,61	4,47	213,31	488	2,96	3,67	224,57	493,00	2,75	3,40	252,85	547
7 ve 7'den Büyük	3,93	4,87	213,75	1.602	3,79	4,70	214,32	521	3,47	4,30	248,07	461,00	3,07	3,80	271,87	482
Ortalama/Toplam Gözlem	3,70	4,58	195,70	18.748	3,12	3,86	194,85	6.589	2,80	3,46	207,90	6.440	2,61	3,23	226,68	6.740
Hanehalkı Büyüklüğü	2007				2008				2009				Kisaltmalar; A: Vergisiz Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı B: Vergili Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı C: Hanehalkının Aylık Ortalama Tüketimi (kWs) D: Gözlem Sayısı			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	2,50	3,19	152,05	267	3,34	4,26	155,80	282	3,44	4,39	146,30	412				
2	2,39	3,04	203,29	1.166	2,94	3,75	200,42	1.266	3,21	4,10	206,25	1.530				
3	2,26	2,88	224,43	1.600	2,70	3,44	236,08	1.654	2,96	3,78	234,89	1.813				
4	2,25	2,87	242,42	1.845	2,69	3,43	243,54	1.877	3,12	3,98	245,33	1.964				
5	2,45	3,13	240,85	1.033	2,84	3,61	248,37	918	3,44	4,39	256,92	1.028				
6	2,47	3,15	251,16	484	3,10	3,95	260,80	467	3,53	4,50	271,46	494				
7 ve 7'den Büyük	2,62	3,61	255,79	494	3,04	3,88	262,88	432	4,10	5,23	307,56	393				
Ortalama/Toplam Gözlem	2,37	3,03	230,96	6.889	2,84	3,61	233,27	6896	3,24	4,13	236,13	7.634				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Ek-4: Hanehalkının Yaşadığı Konutun Büyüklüğü (m²) İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçindeki Yüzde Dağılımı

Hanehalkının Yaşadığı Konutun Büyüklüğü (m ²)	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
25≤ m ² <50	5,14	6,36	137,33	186	4,09	5,06	128,15	46	3,96	4,90	153,98	93	3,48	4,31	170,43	68
50≤ m ² <75	4,39	5,43	159,31	1.736	3,99	4,94	153,96	580	3,39	4,20	169,23	746	3,18	3,94	181,02	739
75≤ m ² <100	3,83	4,75	181,32	6.262	3,20	3,97	182,28	2.234	2,79	3,45	194,00	2.283	2,64	3,27	213,00	2.398
100≤ m ² <125	3,63	4,50	197,03	8.174	3,07	3,81	199,69	2.830	2,72	3,37	216,23	2.437	2,54	3,15	231,71	2.521
125≤ m ² <150	2,99	3,70	238,23	1.637	2,47	3,05	230,41	628	2,46	3,05	244,94	593	2,20	2,72	257,62	636
150≤ m ² <175	3,04	3,76	263,47	486	2,51	3,12	252,69	201	2,22	2,75	268,60	214	2,41	2,99	317,40	282
m ² ≥175	2,68	3,33	385,42	267	1,84	2,28	297,27	70	2,37	2,94	347,61	74	1,89	2,34	355,89	96
Ortalama/Toplam Gözlem	3,70	4,58	195,70	18.748	3,12	3,86	194,85	6.589	2,80	3,46	207,90	6.440	2,61	3,23	226,68	6.740
Hanehalkının Yaşadığı Konutun Büyüklüğü (m ²)	2007				2008				2009				Kısaltmalar; A: Vergisiz Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı B: Vergili Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı C: Hanehalkının Aylık Ortalama Tüketimi (kWs) D: Gözlem Sayısı			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
25≤ m ² <50	2,50	4,53	152,05	267	4,43	5,64	159,22	72	4,39	5,59	165,18	156				
50≤ m ² <75	2,39	3,87	203,29	1.166	3,51	4,47	189,84	692	3,72	4,74	193,79	764				
75≤ m ² <100	2,26	3,09	224,43	1.600	2,81	3,59	208,66	2.369	3,30	4,21	214,49	2.471				
100≤ m ² <125	2,25	2,84	242,42	1.845	2,78	3,55	241,21	2.538	3,27	4,17	247,71	2.832				
125≤ m ² <150	2,45	2,66	240,85	1.033	2,54	3,24	279,16	750	2,62	3,34	256,26	845				
150≤ m ² <175	2,47	3,02	251,16	484	2,52	3,21	287,96	315	2,91	3,71	280,23	377				
m ² ≥175	2,62	2,32	255,79	494	2,39	3,04	370,02	160	2,53	3,23	397,27	189				
Ortalama/Toplam Gözlem	2,37	3,03	230,96	6.889	2,84	3,61	233,27	6896	3,24	4,13	236,13	7.634				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Ek-5: Hanehalkı Televizyon Sahipliği İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçindeki Yüzde Dağılımı

Hanehalkı Televizyon Sahipliği (Adet)	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	4,88	6,05	146,84	428	4,58	5,68	143,52	131	4,40	5,45	150,92	80	3,62	4,49	162,37	87
1	3,85	4,77	181,05	15.083	3,39	4,21	185,59	4.853	3,05	3,78	193,12	4.539	2,81	3,49	209,79	4.769
2	2,89	3,57	255,40	2.743	2,21	2,74	221,07	1.363	2,13	2,64	239,81	1.542	2,12	2,62	264,32	1.564
3	2,43	3,02	343,48	444	1,84	2,28	255,09	218	1,88	2,33	285,63	250	1,72	2,13	308,89	284
4	2,98	3,69	445,58	50	1,70	2,11	315,17	22	1,34	1,65	314,69	28	1,83	2,27	319,79	32
5	-	-	-	-	1,23	1,52	250,81	2	0,78	0,96	212,79	1	2,14	2,65	460,24	4
Ortalama/Toplam Gözlem	3,70	4,58	195,70	18.748	3,12	3,86	194,85	6.589	2,80	3,46	207,90	6.440	2,61	3,23	226,68	6.740
Hanehalkı Televizyon Sahipliği (Adet)	2007				2008				2009				Kısaltmalar: A: Vergisiz Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı B: Vergili Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı C: Hanehalkının Aylık Ortalama Tüketimi (kWs) D: Gözlem Sayısı			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
0	3,34	4,25	194,21	61	3,87	4,93	145,08	56	5,08	6,47	172,90	97				
1	2,55	3,25	218,70	5.079	3,10	3,95	215,97	4.564	3,54	4,52	221,41	5.172				
2	1,87	2,38	261,51	1.453	2,31	2,94	255,22	1.843	2,55	3,25	260,75	1.947				
3	1,60	2,03	297,68	262	2,22	2,83	318,56	352	2,37	3,02	313,69	341				
4	1,48	1,89	318,61	31	1,79	2,28	356,38	69	1,94	2,47	312,34	61				
5	1,05	1,34	195,46	3	1,87	2,38	568,31	11	1,58	2,01	461,38	12				
6	-	-	-	-	-	-	-	-	1,95	2,48	365,07	4				
7	-	-	-	-	4,21	5,37	1500,13	1	-	-	-	-				
Ortalama/Toplam Gözlem	2,37	3,03	230,96	6.889	2,84	3,61	233,27	6896	3,24	4,13	236,13	7.634				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Ek-6: Hanehalkı Buzdolabı Sahipliği İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçindeki Yüzde Dağılımı

Hanehalkı Buzdolabı Sahipliği (Adet)	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	5,05	6,26	118,44	276	5,17	6,41	157,73	104	4,55	5,63	157,49	88,00	3,64	4,51	149,23	95
1	3,69	4,57	195,54	18.268	3,09	3,83	194,54	6.443	2,77	3,43	207,62	6315,00	2,60	3,22	226,29	6.579
2	2,77	3,44	314,59	204	2,16	2,67	334,30	42	2,98	3,70	376,24	37,00	2,43	3,02	355,16	62
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,57	3,18	715,39	4
Hanehalkı Buzdolabı Sahipliği (Adet)	2007				2008				2009				Kısaltmalar: A: Vergisiz Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı B: Vergili Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı C: Hanehalkının Aylık Ortalama Tüketimi (kWs) D: Gözlem Sayısı			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
0	3,56	4,54	151,86	69	3,33	4,25	139,98	62	6,04	7,70	163,62	83				
1	2,37	3,01	230,65	6.754	2,83	3,61	232,48	6.759	3,22	4,10	235,56	7.461				
2	2,00	2,55	345,08	66	2,61	3,33	381,27	73	2,56	3,26	342,56	85				
3	-	-	-	-	-	2,95	393,60	2	3,32	4,23	479,54	5				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Ek-7: Hanehalkı Bulaşık Makinesi Sahipliği İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçindeki Yüzde Dağılımı

Hanehalkı Bulaşık Makinesi Sahipliği (Adet)	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	3,99	4,94	172,98	14.247	3,46	4,29	179,35	4.817	3,10	3,84	190,39	4622	2,88	3,56	205,54	4.783
1	2,79	3,46	267,62	4.501	2,17	2,69	236,98	1.772	2,02	2,51	252,36	1817	1,96	2,43	277,88	1.952
2	-		-	-	-		-	-	1,43	1,78	349,86	1	1,99	2,47	269,36	3
3	-		-	-	-		-	-	-		-	-	2,60	3,22	736,93	2
Hanehalkı Bulaşık Makinesi Sahipliği (Adet)	2007				2008				2009				Kısaltmalar; A: Vergisiz Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı B: Vergili Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı C: Hanehalkının Aylık Ortalama Tüketimi (kWs) D: Gözlem Sayısı			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
0	2,65	3,38	212,68	4.620	3,21	4,10	204,70	4.083	3,77	4,81	211,93	4.440				
1	1,82	2,31	267,97	2.265	2,29	2,91	274,28	2.807	2,50	3,19	269,16	3.186				
2	0,86	1,10	387,74	4	1,61	2,06	491,58	6	2,03	2,59	505,75	7				
3	-		-	-	-		-	-	1,24	1,59	555,79	1				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Ek-8: Hanehalkı Çamaşır Makinesi Sahipliği İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçindeki Yüzde Dağılım

Hanehalkı Çamaşır Makinesi Sahipliği (Adet)	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	4,76	5,90	141,43	3.108	5,13	6,35	157,90	872	4,09	5,07	147,02	643	3,86	4,79	172,53	560
1	3,49	4,33	206,20	15.581	2,81	3,48	200,48	5.717	2,65	3,29	214,63	5.796	2,50	3,09	230,90	6.159
2	2,43	3,01	283,12	59					1,43	1,78	349,86	1	2,89	3,58	401,32	19
3	-		-	-	-		-	-	-	-	-	-	2,60	3,22	736,93	2
Hanehalkı Çamaşır Makinesi Sahipliği (Adet)	2007				2008				2009				Kısaltmalar; A: Vergisiz Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir İçerisindeki Yüzde Payı B: Vergili Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir İçerisindeki Yüzde Payı C: Hanehalkının Aylık Ortalama Tüketimi (kWs) D: Gözlem Sayısı			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
0	3,46	4,41	178,92	415	4,31	5,49	174,22	342	5,31	6,77	178,19	359				
1	2,31	2,94	233,91	6.453	2,76	3,52	235,73	6.529	3,14	4,00	238,77	7.262				
2	1,71	2,17	351,35	21	2,19	2,80	396,64	24	2,27	2,90	365,35	12				
3	-		-	-	3,19	4,06	465,39	1	1,86	2,37	341,71	1				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Ek-9: Hanehalkı Klima Sahipliği İtibariyle Elektrik Tüketimi ve Elektrik Harcamasının Gelir İçindeki Yüzde Dağılım

Hanehalkı Klima Sahipliği (Adet)	2003				2004				2005				2006			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
0	3,74	4,63	190,37	18.109	3,17	3,92	190,81	6.282	2,83	3,51	200,60	6.006	2,65	3,28	219,69	6.180
1	2,70	3,34	340,88	606	2,12	2,63	274,65	281	2,40	2,98	303,71	371	2,24	2,77	288,60	487
2	1,75	2,17	399,36	23	1,54	1,90	292,91	19	1,90	2,35	333,61	51	2,19	2,71	399,09	48
3	2,32	2,87	523,18	8	1,86	2,30	314,60	5	1,01	1,26	301,45	8	2,16	2,68	453,25	15
4	2,08	2,58	833,29	2	1,00	1,24	422,32	2	2,03	2,51	500,73	4	1,56	1,93	322,18	8
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,01	1,25	523,33	2
Hanehalkı Klima Sahipliği (Adet)	2007				2008				2009				Kisaltmalar: A: Vergisiz Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı B: Vergili Fiyatlarla Hanehalkı Aylık Elektrik Harcamasının Hanehalkı Aylık Kullanılabilir Gelir içerisindeki Yüzde Payı C: Hanehalkının Aylık Ortalama Tüketimi (kW's) D: Gözlem Sayısı			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
0	2,41	3,07	224,50	6.295	2,87	3,65	218,31	5.886	3,30	4,20	225,04	6.581				
1	2,03	2,59	282,37	505	2,71	3,45	303,66	811	2,96	3,77	294,45	859				
2	2,03	2,59	369,04	62	2,59	3,30	373,64	141	2,85	3,63	336,89	136				
3	1,61	2,05	381,99	18	2,17	2,77	405,65	42	1,90	2,43	397,16	41				
4	2,22	2,83	563,20	6	1,44	1,83	439,01	14	1,93	2,46	369,95	14				
5	2,43	3,10	701,61	3	1,28	1,64	757,49	2	3,14	4,00	428,17	2				
7	-	-	-	-	-	-	-	-	1,24	1,59	555,79	1				

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Ek-10: Hanehalkı Elektrik Talep Tahmininde Kullanılan Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikler (2003-2009)

Değişkenler	2003					2004				
	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Elektrik Tüketimi (kWs)	18.748	2348,42	1794,58	50,80	52786,92	6.589	2338,14	1542,06	93,99	28080,42
Elektrik Fiyatı	18.748	122.777	4619,76	81.940	128.450	6.589	123364,2	3446,965	81.800	123.650
Yıllık Kullanılabilir Gelir	18.748	1,08E+10	1,23E+10	1,61E+08	4,13E+11	6.589	1,32E+10	1,30E+10	6,12E+08	2,94E+11
Hanehalkı Büyüklüğü	18.748	4,04	1,91	1	23	6.589	4,00	1,86	1	18
Konut Alanı Büyüklüğü	18.748	101,08	25,43	25	650	6.589	101,40	24,05	25	250
Klima Sayısı	18.748	0,04	0,20	0	4	6.589	0,05	0,25	0	4
Buzdolabı Sayısı	18.748	1,00	0,16	0	2	6.589	0,99	0,15	0	2
Çamaşır Makinesi Sayısı	18.748	0,84	0,38	0	2	6.589	0,87	0,34	0	1
Bulaşık Makinesi Sayısı	18.748	0,24	0,43	0	1	6.589	0,27	0,44	0	1
Televizyon Sayısı	18.748	1,18	0,51	0	4	6.589	1,26	0,57	0	5
Kır-kent	18.748	1,77	0,42	1	2	6.589	1,24	0,43	1	2
Değişkenler	2005					2006				
	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Elektrik Tüketimi (kWs)	6.440	2494,805	1658,502	12,53241	23498,26	6.740	2720,119	1947,688	12,53241	47074,85
Elektrik Fiyatı	6.440	0,123371	0,0034085	0,0818	0,12365	6.740	0,123389	0,0032936	0,0818	0,12365
Yıllık Kullanılabilir Gelir	6.440	15235,86	13866,53	444,84	387597,2	6.740	17259,89	14718,47	646,6146	386860
Hanehalkı Büyüklüğü	6.440	3,93	1,81	1	20	6.740	3,99	1,76	1	23
Konut Alanı Büyüklüğü	6.440	99,53	26,14	25	300	6.740	101,08	28,31	25	400
Klima Sayısı	6.440	0,08	0,32	0	4	6.740	0,10	0,37	0	5
Buzdolabı Sayısı	6.440	0,99	0,14	0	2	6.740	1,00	0,16	0	3
Çamaşır Makinesi Sayısı	6.440	0,90	0,30	0	2	6.740	0,92	0,28	0	3
Bulaşık Makinesi Sayısı	6.440	0,28	0,45	0	2	6.740	0,29	0,46	0	3
Televizyon Sayısı	6.440	1,32	0,59	0	5	6.740	1,32	0,60	0	5
Kır-kent	6.440	1,77	0,42	1	2	6.740	1,76	0,43	1	2

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

Ek-10: Hanehalkı Elektrik Talep Tahmininde Kullanılan Değişkenlere İlişkin Betimsel İstatistikler (2003-2009), (Devamı)

Değişkenler	2007					2008				
	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Elektrik Tüketimi (kWs)	6.889	2771,5	1847,85	313,7746	31377,46	6.896	2799,244	2058,613	13,07048	29705,63
Elektrik Fiyatı	6.889	0,11953	0,0044588	0,0794	0,120025	6.896	0,158063	0,0046398	0,10584	0,158475
Yıllık Kullanılabilir Gelir	6.889	19003,17	16422,53	738,07	375210,1	6.896	21685,65	19437,85	1249,8	306569,4
Hanehalkı Büyüklüğü	6.889	3,91	1,80	1	18	6.896	3,80	1,72	1	23
Konut Alanı Büyüklüğü	6.889	101,59	28,45	25	700	6.896	103,03	29,15	25	460
Klima Sayısı	6.889	0,10	0,38	0	5	6.896	0,19	0,51	0	5
Buzdolabı Sayısı	6.889	1,00	0,14	0	2	6.896	1,00	0,14	0	3
Çamaşır Makinesi Sayısı	6.889	0,94	0,25	0	2	6.896	0,95	0,23	0	3
Bulaşık Makinesi Sayısı	6.889	0,33	0,47	0	2	6.896	0,41	0,49	0	2
Televizyon Sayısı	6.889	1,29	0,58	0	5	6.896	1,35	0,61	0	6
Kır-kent	6.889	1,75	0,43	1	2	6.896	1,76	0,43	1	2
Değişkenler	2009									
	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum					
Elektrik Tüketimi (kWs)	7.634	2833,545	2137,075	123,5091	31618,34					
Elektrik Fiyatı	7.634	0,189494	0,0081023	0,128882	0,190577					
Yıllık Kullanılabilir Gelir	7.634	23700,33	24281,82	800,46	624231,9					
Hanehalkı Büyüklüğü	7.634	3,67	1,66	1	17					
Konut Alanı Büyüklüğü	7.634	103,66	32,39	25	600					
Klima Sayısı	7.634	0,17	0,49	0	7					
Buzdolabı Sayısı	7.634	1,00	0,16	0	3					
Çamaşır Makinesi Sayısı	7.634	0,95	0,22	0	3					
Bulaşık Makinesi Sayısı	7.634	0,42	0,50	0	3					
Televizyon Sayısı	7.634	1,29	0,60	0	6					
Kır-kent	7.634	1,76	0,43	1	2					

Kaynak: TÜİK HBA'lerinden kendi hesaplamalarım.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	: Alparslan Abdurrahman BAŞARAN
Doğum Yeri ve Tarihi	: Ankara 06/01/1975
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	: Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. İktisat Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi	: Gazi Üniversitesi S.B.E. İktisat Politikası
Bildiği Yabancı Diller	: İngilizce ve Almanca
Bilimsel Faaliyetleri	:
İş Deneyimi	
Stajlar	:
Projeler	:
Çalıştığı Kurumlar	: 1996-1999 AS Menkul Kıymetler Yatırım Danışmanı 2002-2011 Hacettepe Üniversitesi İİBF Maliye Bölümü Araştırma Görevlisi
İletişim	
E-Posta Adresi	: aab@hacettepe.edu.tr
Tarih	: 17/06/2011

