

DOĞAL GAZ TÜKETİM TAHMİNİ

Sevim AKGÜL

Bayburt Üniversitesi / Meslek Yüksekokulu
Doktora Öğrencisi
E-posta: akgul@bayburt.edu.tr

Şaduman YILDIZ

Ardahan Üniversitesi / İİBF-İktisat Bölümü
Doktora Öğrencisi
E-posta: saduman@ardahan.edu.tr

Özet

Enerji alanında dışa bağımlı bir görünüm arz eden ülkemizde, doğal gaz tüketim tahminleri son derece önemlidir. Çünkü doğal gaz, konut ve sanayi dışında elektrik üretmek amacıyla da çok tüketilmektedir.

Doğal gaz tüketim tahminleri, dönem dönem abartılı bir şekilde hesaplanmakta ve ülkemiz giderek daha çok dışa bağımlı bir hale getirilmektedir. Doğal gaz tüketim tahminleri, doğru bir şekilde yapılırsa, enerji arz güvenliği açısından ülkemiz daha az doğalgaz ihraç edecek ve elektrik üretmek için doğalgaz değil elektrik kurucu gücü kullanılacak ve dolayısıyla enerjide bir nebze olsun dışa bağımlılığın önüne geçilmiş olacaktır.

Bu amaçla çalışmada, yapay sinir ağları ve klasik zaman serileri (ARIMA modelleri) yardımıyla doğal gaz tüketimine ilişkin tahminler yapılacak ve tahmin değerleri karşılaştırılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Doğal gaz, Tüketim, Talep

Alan Tanımı: Piyasa Yapısı ve Değeri (Ekonomi)

THE ESIMATION OF NATURAL GAS CONSUMPTION Abstract

In our country indicating a dependency to abroad in the field of energy, the estimations of consumptions are of great importance. In addition to homes and industry, natural gas is used for generating electric energy.

Consumption estimations of natural gas are made steeply, so our country is getting more dependent to the abroad day by day. If these estimations are made accurately, as regards energy supply security, our country will export natural gas less, and it will use electric constructive power instead of natural gas. This will also lead to the reduction of this dependency.

With the aim, by means of artificial nerve nets and conventional time series (ARIMA models), the estimations as to natural gas consumptions will be done and estimated values will be compared.

Keywords: Natural gas, Consumption, Demand

JEL Code: D40

1. GİRİŞ

Ülkelerin ekonomik kalkınmalarında zorunlu temel girdilerin başında, enerji kaynakları yer almaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki sosyal refah ve teknolojik ilerlemenin devamlılığı, gelişmekte olan ülkelerin sanayileşme çabaları ve sürdürülebilir enerji politikaları yerel, bölgesel ve küresel enerji kaynakları üzerindeki baskıyı sürekli arttırmıştır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol darboğazından sonra enerji arz güvenliğinin sağlanması, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve kullanılmak istenen enerji türünün düşük maliyetli olması daha bir önem kazanmıştır (Bayraç, 2009:117).

Günümüz ekonomilerinde enerji kaynaklarının giderek tükenmesi nedeniyle enerjinin hem daha az maliyetli bir şekilde elde edilmesi hem de rasyonel olarak kullanılması gerekmektedir. Hızla artan dünya nüfusuna karşın enerji tüketiminde de hızlı bir artış yaşanmış, mevcut enerjinin daha planlı bir şekilde kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Enerji tüketimindeki bu hızlı artıştan özellikle doğal gaz tüketimi de payını almıştır.

Doğal gaz, milyonlarca yıl önce yaşayan canlı atıklarının yer katmanları arasındaki basınç ve sıcaklık farkından oluşmuş fosil kaynaklı bir enerji kaynağıdır. Metan, etan, propan, bütan, azot ve karbondioksit gazlarından oluşmaktadır. Doğal gaz renksiz, kokusuz, temiz ve çevre dostu bir enerji kaynağı olmasının yanı sıra birincil enerji kaynağıdır, çıkarıldığı haliyle kullanılabilir. Borularla iletilen doğal gazın depolama, stok ve taşıma maliyeti olmadığı gibi işletme ve bakım maliyetleri son derece düşüktür, yanma verimi de diğer yakıtlara göre oldukça yüksektir (Yılmaz, 2005:4).

Son yıllarda Türkiye'nin enerji stratejisi mevcut enerji kaynakları içerisinde özellikle doğal gaz üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak Türkiye'deki doğal gaz piyasası büyük oranda ithalata dayalıdır ve doğal gaz temini noktasında tamamen dışa bağımlı bir politika izlenmektedir. Doğalgaz ithalatında kaynak çeşitliliğinin ve arz güvenliği ile sürekliliğinin sağlanması Türkiye için çok büyük önem taşımaktadır. Öte yandan elektrik santrallerinde, sanayi tesislerinde ve konutlarda kullanılan doğal gaz tüketimi artarak devam etmektedir. Toplam tüketimin ancak %5'ini karşılayacak kapasiteye sahip olan ülkemiz için doğal gaz tüketim miktarının doğru tahmin edilmesi de büyük önem taşımaktadır (Kaynar, Taştan, Demirkoparan, 2009:106).

Doğal gaz tüketiminin doğru bir şekilde tahmini, doğal gaz arz-talep dengesizliklerini ortadan kaldıracak gibi sektöre yapılacak yatırımları ve gaz alımı ile ilgili anlaşmaları da doğrudan etkileyecektir. Doğal gazın gereğinden fazla yada az temin edilmesi durumunda ortaya çıkabilecek ağır ekonomik kayıpların en aza indirilmesi için doğal gaz tüketim tahminlerindeki hataları en aza indirecek modellerin kullanılması son derece önemlidir (Aras, Aras, 2005:26).

Doğal gaz tüketim tahminlerinde genellikle klasik zaman serilerinin ARIMA modelleri kullanılmaktadır. Geçmiş dönemlere ait değerler yardımıyla geleceğe yönelik tahminler yapmayı amaçlayan zaman serileri; veriler arasında doğrusal bir ilişki olduğu varsayımı ile durağan yada çeşitli istatistiksel yöntemlerle durağan hale getirilmiş serilere uygulanmaktadır. Veriler arasında doğrusal olmayan ilişki söz konusu olduğu zaman artık yapay sinir ağları tercih edilmektedir. Yapay sinir ağları yapıları gereği hem doğrusal ilişkiyi hem de doğrusal olmayan ilişkiyi modelleme özelliğine sahip oldukları için doğal gaz tüketim tahminlerinde de kullanılmaktadır.

Yapay sinir ağları ile doğal gaz tüketim tahminine ilişkin literatürde yapılmış çalışmalar mevcuttur. İlk çalışma Brown ve diğerlerinin [1], günlük doğal gaz tüketim tahminidir. Kaynar ve diğerleri [2], Ankara iline ilişkin günlük ve haftalık doğalgaz tüketim verilerinden hareketle zaman serilerinin ARIMA modeli ve MLP yapay sinir ağları ile tahminde bulunmuşlardır. Ivezic [3], sıcaklık ve doğal gaz tüketim verilerini kullanarak Sibiryaya için günlük ve haftalık doğalgaz tüketim miktarlarını tahmin etmiştir. Brown ve diğerleri [4], YSA kullanarak günlük doğal gaz tüketim modelini lineer regresyon modelleriyle karşılaştırmışlardır. Viet ve Mandziuk [5], Polonya için doğal gaz tüketim tahmini için YSA ve Bulanık YSA modellerini kullanmışlar ve uzun dönemli tahminlerin kısa dönemli tahminlere göre daha iyi sonuçlar verdiğini göstermişlerdir.

Bu çalışmada ise yapay sinir ağları ve klasik zaman serileri (ARIMA modelleri) yardımıyla Türkiye'nin 1984-2011 yıllarındaki doğal gaz tüketim verilerinden hareketle gelecek dönem doğal gaz tüketimi biraz daha uzun bir dönem için tahmin edilmeye çalışılacak ve tahmin değerleri karşılaştırılacaktır.

1.1. Dünya'da Doğal Gaz Tüketimi

Dünyanın kanıtlanmış gaz rezervlerinin yaklaşık dörtte üçü Rusya ve Orta Doğuda bulunmaktadır. 2011 yılı itibarıyla Dünya'nın kanıtlanmış doğal gaz

rezervlerinin bölgesel dağılımına bakıldığında toplam 208,4 trilyon m³ doğal gaz rezervi olup en büyük rezerve sahip bölge ise Ortadoğu'dur. Dünyadaki toplam doğal gaz rezervinin yaklaşık dörtte üçü Rusya ve Orta Doğuda bulunmaktadır. Ülkeler bazında dünyanın en büyük doğal gaz rezervleri sırasıyla % 21,4 ile Rusya Federasyonu'nda, % 15,9 ile İran'da ve % 12,0 ile Katar'da bulunmaktadır (Tablo 1.).

2010 yılında, dünyada yaklaşık 3,2 trilyon m³ gaz üretilmiştir. Bu miktar, dünya birincil enerji tüketiminin yaklaşık %24'ünü karşılamıştır. Doğal gaz tüketimi ise yaklaşık 3,16 trilyon m³ olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılı itibarıyla bakıldığında ise sırasıyla toplam 3276,2 milyar m³ üretilmiş ve bunun 3222,9 milyar m³'ü tüketilmiştir. ABD dünya doğal gaz rezervinin sadece % 3'üne sahip olmasına rağmen dünya doğal gaz üretiminin % 20'den fazlasını yapmaktadır. Avrupa, doğal gaz ihtiyacının % 38'ini üye ülkelerin üretimlerinden karşılamaktadır. Doğal gaz tüketimi konusunda üretimi iç talebi karşılamayan AB, doğal gaz ihtiyacının % 24'ünü Rusya'dan, % 17'sini Norveç'ten % 10'unu Cezayir'den, % 2'sini Libya'dan, % 2'sini Nijerya'dan ve % 2'sini Mısır'dan ithal etmektedir. Geri kalan az bir kısmını ise Körfez ülkeleri ve Trinidad-Tobacco gibi diğer ülkelerden karşılamaktadır. Avrupa'da kullanılan doğal gazın % 23'ü enerji santrallerinde, % 32'si sanayi tesislerinde, yüzde 42'si yerleşim alanlarındaki konut ve ticari işletmelerde tüketilmektedir (Enerji Raporu, 2011:50).

Tablo 1. 2011 Yılında Dünyada Bölgeler İtibarıyla Doğal Gaz Verileri

Bölgeler	Rezerv Dağılımı		Üretim Miktarı		Tüketim Miktarı	
	Trilyon m ³	(%)	Milyar m ³	(%)	Milyar m ³	(%)
Kuzey Amerika	10,8	5,2	864,2	26,5	863,8	26,9
G. ve Orta Amerika	7,6	3,6	167,7	5,1	154,5	4,8
Avrupa ve Avrasya	78,7	37,8	1036,4	31,6	1101,1	34,1
Ortadoğu	80,0	38,4	526,1	16,0	403,1	12,5
Afrika	14,5	7,0	202,7	6,2	109,8	3,4
Asya-Pasifik	16,8	8,0	479,1	14,6	590,6	18,3
Dünya Toplamı	208,4	100,0	3276,2	100,0	3222,9	100,0
Avrupa Birliği	1,8	0,9	155,0	4,7	447,9	13,9

Kaynak: BP Statistical Review of World Energy-June 2012

1.2. Türkiye'de Doğal Gaz Tüketimi

Türkiye’de ilk doğal gaz 1970 yılında Kırklareli’nde tespit edilmiştir. 1974 yılında, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) tarafından Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi (BOTAŞ), kurulmuştur. 1984 yılında Türkiye ve S.S.C.B. arasında doğal gaz sevkiyatı anlaşması imzalanmıştır. 1985 yılında ilk kez yerli kaynaklarımızla Hamitabat Doğal Gaz Çevrim Santralinde doğal gaz kullanılarak elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir. 1988 yılın ilk kez Ankara’da doğal gaz, şehir içi, evsel ve ticari olarak kullanılmıştır. 1989 yılında Ambarlı Doğal Gaz Çevrim Santralinde de doğal gaz kullanılarak elektrik üretimi başlamıştır. S.S.C.B. ile imzalanan doğal gaz sevkiyatı anlaşmasını kaynak çeşitlemesi amacıyla Cezayir ve Nijerya ile yapılan LNG anlaşmaları ve çevre ülkelerle birbiri ardına yapılan boru gazı anlaşmaları takip etmiştir (Yardımcı, 2011:160).

2001 yılında Doğal Gaz Piyasası Kanunu yasalaşmıştır. Kanun’un amacı doğal gazın; kaliteli, sürekli, ucuz, rekabete dayalı esaslar çerçevesinde ve çevreye zarar vermeyecek şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için doğal gaz piyasasının serbestleştirilerek; mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir doğal gaz piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanmasıdır. Bu kanun, düzenleme ve denetlemenin mali ve idari yönden bağımsız bir otorite olan Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından gerçekleştirilmesini öngörmüştür.

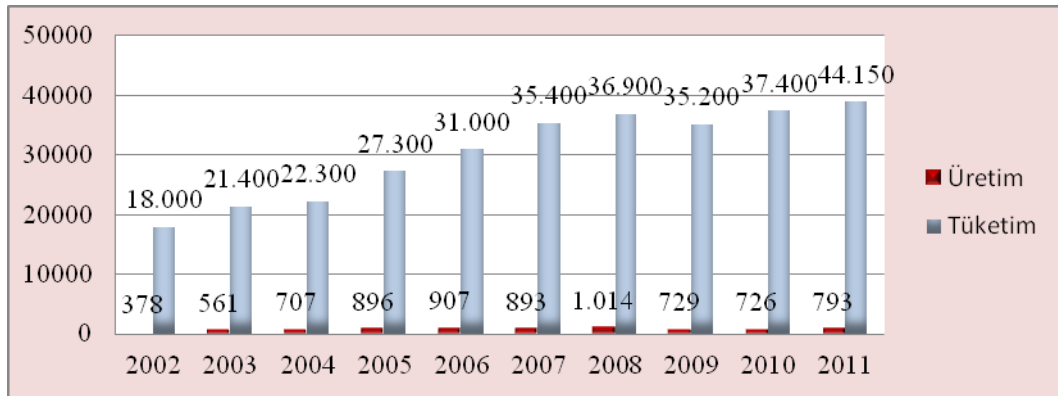
2011 yılı yurtiçi üretilebilir doğal gaz rezervi 7,17 milyar m³’tür. Yeni keşifler yapılmadığı takdirde, bugünkü üretim seviyesi ile yurtiçi doğal gaz rezervinin 9 yıllık bir ömrü bulunmaktadır. Diğer taraftan, TPAO’nun Karadeniz, Akdeniz ve Ege’de arama faaliyetleri 2004 yılından itibaren devam etmektedir. Arama faaliyetleri sonucunda Karadeniz’de ülkemizin 40 yıllık doğal gaz ihtiyacını karşılayabilecek rezerv varlığı tespit edilmiştir. Ayazlı-Akkaya ve Doğu Ayazlı doğal gaz sahalarından Karadeniz Türk karasuları içinde doğal gaz üretimine başlanmış olup, günde yaklaşık 500.000 m³ gaz üretimi gerçekleştirilmektedir (2011 Yılı Hampetrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, 2012:14).

Tablo 2. Türkiye Doğal Gaz Rezervleri (Milyon m ³) (2011 yılı)			
ŞİRKETLER	Rezervuardaki Gaz*	Üretilebilir Gaz	Kalan Üretil. Gaz
TPAO	11.701	8.861	1.017
N.V Turkse Perenco	4.654	3.258	2.929

Amity Oil İnt.+TPAO	1.913	1.574	150
Thrace Basın+Pinnacle Turkey Corp.	5.319	4.827	2.460
TPAO+P. Ofisi+Foinavon+Tiway	1.337	987	257
T.Atlantic+Petrako+Valeura Energy	130	124	24
Arar	240	192	192
Tiway	161	142	139
Petrogas	14,9	15	0,1
Amity Oil İnt.	14,7	12	0,1
Maya, Çalık Enerji ve Petrogas	0,3	0,3	0
TOPLAM	25.484,8	19.991,7	7.168,4

* İspatlanmış, muhtemel ve mümkün rezervler toplamıdır.

Günümüze kadar toplam 12,8 milyar m³ doğal gaz üretimi yapılmıştır. 2002 yılından itibaren TPAO tarafından kurulan ortaklıklarla Trakya'da gerçekleştirilen yeni doğal gaz keşifleri ve eski sahalarda açılan yeni üretim kuyularının devreye girmesi ile 2001 yılında düşen doğal gaz üretimi tekrar yükselişe geçmiş ve 2008 yılında 1.014 milyon m³ üretim ile tarihin en yüksek seviyesine ulaşmış 2011 yılı üretimi ise 793 milyon m³ olarak gerçekleşmiştir. Doğal gaz tüketimi ise 1987 yılından bu yana sürekli artan bir eğilim göstererek 2010 yılı sonunda 37,4 milyar m³'e, 2011 yılı sonunda ise 44,1 milyar m³'e yükselmiştir. Doğal gaz tüketim miktarının, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yapılan projeksiyona göre, 2015 yılında 51,4 milyar m³'e, 2020 yılında 59,3 milyar m³'e çıkacağı tahmin edilmektedir (Enerji Raporu, 2011:64).



Şekil 1. Türkiye Doğal Gaz Üretimi Ve Tüketimi (Milyon m³)

2011 yılında tüketilen doğal gaz miktarının 39 milyar m³ üretilen yurtiçi doğal gaz üretim miktarının ise 0,793 milyar m³ olduğu dikkate alınırsa yerli üretimin son derece az olduğu ve doğal gaz tüketiminin tamamına yakınının ithalatla karşılandığı görülecektir. Doğal gaz ithalat miktarları Tablo 1.8’de gösterilmektedir.

Tablo 3. Doğal Gaz İthalat Miktarları (milyon m³ 9155 kcal/m³’e baz)

Yıl	Rusya	İran	Azerbaycan	Cezayir	Nijerya	Spot	Toplam
2005	17.524	4.248	0	3.786	1.013	0	26.571
2006	19.316	5.594	0	4.132	1.100	79	30.221
2007	22.762	6.054	1.258	4.205	1.396	167	35.842
2008	23.159	4.113	4.580	4.148	1.017	333	37.350
2009	19.473	5.252	4.960	4.487	903	781	35.856
2010	17.526	7.765	4.521	3.906	1.189	3.079	38.037

Kaynak: BOTAŞ

Son on yılda Türkiye’de doğal gaz arzı % 121 oranında artmıştır. 2011 yılında doğal gaz talebinin ancak % 1,8’i yerli üretimle karşılanmıştır. 2011 yılı doğal gaz tüketiminin sektörel dağılımına temel başlıklar altında bakıldığında; ülkemizde doğalgazın yaklaşık % 48 oranında elektrik üretiminde, % 26 oranında sanayi ve %26 oranında da ısınma amaçlı (konut, ticarethane, resmi daire, tarım-ormancılık, hayvancılık ve benzeri diğer sektörler) tüketildiği görülmektedir (Grafik 1).



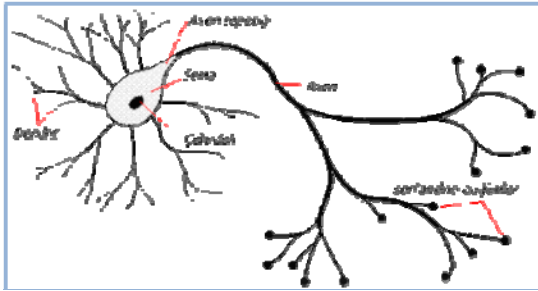
Kaynak: Doğalgaz Piyasası 2011 Yılı Sektörel Raporu

2. UYGULAMA

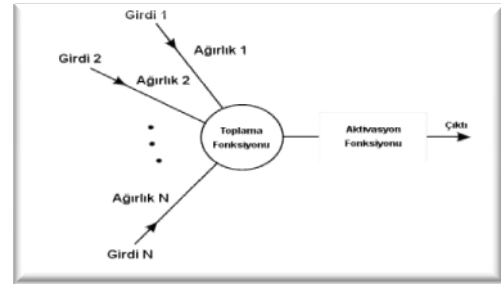
Doğalgaz konusunda nerdeyse tamamen dışa bağımlı bir politika izleyen ve doğalgaz üretimi toplam tüketiminin ancak %5'ini karşılayan ülkemiz için tüketilen doğalgaz miktarının tahmini, son derece önemlidir. Doğal gaz tüketiminin doğru bir şekilde tahmini, sektöre yapılacak yatırımları ve gaz alımı ile ilgili anlaşmaları, dolayısıyla sektörün gelişimini etkileyecek unsurlardan birini oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı, yapay sinir ağları ve klasik zaman serileri (ARIMA modelleri) yardımıyla doğalgaz tüketimine ilişkin kısa dönemli öngöründe bulunmaktır.

Bu amaçla TÜİK'ten ve doğal gaz sektör raporlarından derlenen doğal gaz tüketim verileri kullanılmıştır. Çalışmada YSA-yapay sinir ağları ile klasik zaman serileri kullanılmıştır. Yapay sinir ağları, insan beyninin özelliklerinden olan, öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacıyla geliştirilen bilgisayar sistemleridir (Öztemel, 2003:29).

Yapay sinir ağları beynin çalışma prensibinden yararlanılarak geliştirilmiştir. Yapay sinir ağları biyolojik beyinle büyük benzerlik gösterirken bazı özellikleri beyinle aynı değildir ve biyolojik karşılığı yoktur. Yapay sinir ağlarının daha iyi anlaşılması için biyolojik sinir ağ yapısının ve çalışma ilkelerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. İnsan beyninde bulunan biyolojik sinir hücrelerine tıp dilinde "nöron" adı verilmektedir. Şekil 1.'den de görüleceği gibi bir nöron; Çekirdek ve Soma (Hücre gövdesi), Dendritler (dendrite) ve Akson (axon) ve Sinapslar (synapse) olmak üzere başlıca 3 bölgeden oluşmaktadır (Elmas, 2003:29).



Şekil 2. Biyolojik sinir hücresi



Şekil 3. Yapay sinir hücresi

Biyolojik sinir ağının biyolojik sinir hücrelerinden (nöron) oluşması gibi yapay sinir ağı da birbiriyle bağlantılı çok sayıda yapay sinir hücresinden oluşmaktadır. Yapay sinir hücresi biyolojik sinir hücresinden esinlenilerek geliştirilmiştir ve

onun çalışma şeklini taklit etmektedir. Yapay sinir hücresi ayrıca işlem elemanı (Processing Unit), düğüm (Node) ve birim (Unit) olarak da adlandırılmaktadır. Sinir ağındaki tüm sinir hücreleri bir veya birden fazla girdi almakta ve tek bir çıktı vermektedirler. Bu çıktı ağın dışına verilebileceği gibi başka bir yapay sinir hücresine girdi olarak da verilebilmektedir (Öztemel, 2003:30).

Yapay sinir ağlarında çok çeşitli ağ yapıları ve modelleri vardır. Şekil 2’de gösterilen bir dizi sinir hücresinin ileri sürümlü ve geri beslemeli bağlantı şekilleri ile birbirine bağlanmasından oluşur. Günümüzde, belirli amaçlarla ve değişik alanlarda kullanılmaya uygun birçok yapay sinir ağı modeli (Perceptron, Adaline, MLP, LVQ, Hopfield, Recurrent, SOM, ART vb.) geliştirilmiştir. Bu ağ yapıları içerisinde en çok kullanılan ve çalışmamızda da kullanılan çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağlarıdır.

Zaman serisi ise, ilgilenilen bir büyüklüğün zaman içerisinde sıralanmış ölçümlerinin bir kümesidir. Zaman serisi ile ilgili bu analizin yapılma amacı ise, gözlem kümesince temsil edilen gerçeğin anlaşılması ve zaman serisindeki değişkenlerin gelecekteki değerlerinin doğru bir şekilde tahmin edilmesidir. Zaman serileri dört bileşenden oluşmaktadır (Allen, 1964:133).

Zaman serileri tüm bu kendilerini oluşturan bileşenlere ayrıştırıldıktan sonra, bileşenlerin toplamı şeklinde, $Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$ ya da çarpma yöntemi ile $Y_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot I_t$ şeklinde belli bir t döneminde Y zaman serisi ifade edilebilir.

Çalışmada Türkiye’nin 1984-2011 yıllarını kapsayan doğal gaz tüketim rakamları milyon m³ olarak alınmış sırasıyla zaman serileri ve yapay sinir ağları ile gelecek 8 yılın Türkiye doğal gaz tüketim rakamları tahmin edilmiştir. Çalışma da yapay sinir ağları için çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağı modeli için kullanılırken MATLAB R2008a paket programı kullanılmış, zamna serileri için ise Eviews 7.1 ekonometrik paket program kullanılmıştır.

YSA: MLP modellerinde verinin %80 i eğitim %20 si ise doğrulama verisi olarak ayrılmıştır.

ARIMA Modelleme: İleri yönelik tahmin için oluşturulabilen bir diğer AR(1) modeli tüketim serisi fark alınarak durağanlaştırılıp elde edilmiştir. Tüketim serisi için korelogram ve kurulan model sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.879	0.879	24.022	0.000
		2	0.780	0.035	43.686	0.000
		3	0.684	-0.037	59.407	0.000
		4	0.565	-0.156	70.576	0.000
		5	0.440	-0.121	77.641	0.000
		6	0.330	-0.027	81.805	0.000
		7	0.228	-0.030	83.880	0.000
		8	0.147	0.031	84.788	0.000
		9	0.060	-0.092	84.946	0.000
		10	-0.014	-0.037	84.955	0.000
		11	-0.085	-0.080	85.314	0.000
		12	-0.153	-0.068	86.549	0.000

Dependent Variable: D(TUKETIM,1)
Method: Least Squares
Date: 04/19/13 Time: 09:01
Sample (adjusted): 1985 2011
Included observations: 27 after adjustments
White heteroskedasticity-consistent standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TUKETIM(-1)	0.096073	0.028125	3.415990	0.0021

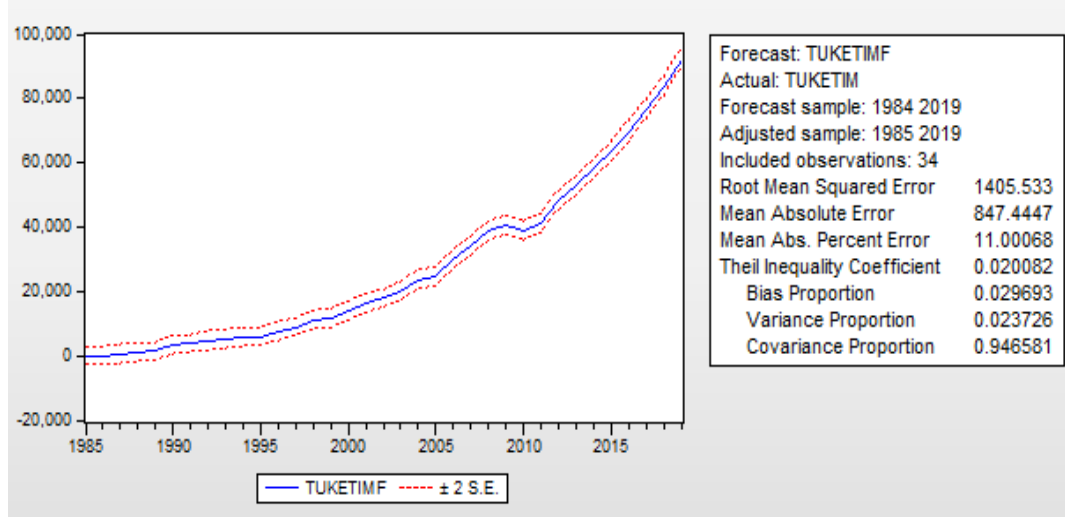
R-squared 0.174527 Mean dependent var 1633.704
Adjusted R-squared 0.174527 S.D. dependent var 1769.059
S.E. of regression 1607.288 Akaike info criterion 17.63882
Sum squared resid 67167755 Schwarz criterion 17.68681
Log likelihood -237.1240 Hannan-Quinn criter. 17.65309
Durbin-Watson stat 1.521912

Artıklar için varsayımlar incelendi ve artıkların otokorelasyonsuz olduğu saptandı. Sabit varyanslılık varsayımındaki bozulmuş için de White'in önerdiği kararlı standart hatalar kullanılarak model;

$$D(TUKETIM,1) = 0.096073 (TUKETIM(-1)) \\ (0.028125)$$

TUKETIM(-1) değişkeninin başındaki katsayının mutlak değeri 1'den küçük olduğundan model için durağanlığın sağlandığı söylenebilir. Bu model kullanılıp

doğalgaz tüketim serisi için ileriye yönelik tahmin değerleri aşağıdaki tablodaki gibidir.



Tahmin Değerleri

YILLAR	YSA	AR(1) MODELİ	ÜSTEL DÜZLEŞTİRME
2012	44149,27	48392	46956
2013	50073,43	53041	49761
2014	53660,76	58137	52567
2015	57203,15	63722	55372
2016	58255,59	69844	58178
2017	57057,24	76554	60983
2018	58590,52	83909	63789
2019	62429,83	91971	66594

3. SONUÇ

Bu çalışmada, yapay sinir ağları ve zaman serisi analiz yöntemleri kullanılarak Türkiye'nin gelecekteki doğal gaz tüketimi tahmin edilmiştir. Her iki yöntem içinde farklı modeller oluşturularak eğitim ve test verileri için en küçük MSE (Mean Squared Error) değerlerine göre, en iyi modeller olarak seçilmiş ve tahminler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak YSA veri setindeki lineer ilişkiler yanında lineer olmayan ilişkileri de başarıyla modelleyebilmesi, veri üzerinde her

hangi bir ön varsayım gerektirmemesi (normallik, fonksiyonel yapı vb.) gibi özelliklerinden dolayı yapay sinir ağları uygun ağ yapısı ve yeterli sayıda veri kullanıldığında çok başarılı sonuçlar üretmektedir. Ülkemiz açısından doğal gaz tüketim tahminlerinin daha gerçekçi hesaplanması enerji konusunda dışa bağımlılığın önüne geçilmesi noktasında gerekli enerji politikalarının daha gerçekçi bir şekilde uygulamaya konulmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1.Brown, R. H., Matin, L., Kharout, P., etc all. Development of Artificial Neural-network Models to Predict Daily Gas Consumption", A.G.A. Forecasting Rev., 5, 1-22.,1996

2.Kaynar, Oğuz; Taştan, Serkan; Demirkoparan, Ferhan, "Yapay Sinir Ağları ile Doğal Gaz Tüketim Tahmini", Atatürk Ü. İİBF Dergisi, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Özel Sayısı, 2011.

3.Ivezic, D.,"Short-Term Natural Gas Consumption Forecast", FME Transactions VOL. 34, No 3, 165-169, 2006.

5. Viet, N.H. ve Mandzuik, J. ,"Neural and Fuzzy Neural Networks for Natural Gas Consumption Prediction", IEEE XIII Workshop on Neural Networks for Signal Processing, 759-768., 2003

Bayraç, H. Naci, "Küresel Enerji Politikaları Ve Türkiye: Petrol Ve Doğal Gaz Kaynakları Açısından Bir Karşılaştırma", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. 10:1, 2009, 115-141.

2011 Yılı BOTAŞ Sektör Raporu.

Oda Raporu, "Türkiye'nin Enerji Görünümü"Yayın No:MMO/588, Nisan, 2012

BP Statistical Review of World Energy, Haziran, 2011

Yardımcı, Okan, "Türkiye Doğal Gaz Piyasası: Geçmiş 25 Yıl, Gelecek 25 Yıl", Ekonomi Bilimleri Dergisi, Cilt 3, No 2, 2011 ISSN: 1309-8020 (Online)

Kaynar, Oğuz; Zontul, Metin; Demirkoparan, Ferhan, "Som Destekli RBF Yapay Sinir Ağları ile Ankara İlinin Doğal Gaz Tüketim Tahmini", Trakya Univ J Sci, 11(1):41-49, 2010.

2011 Yılı Hampetrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu

Öztemel, Ercan, Yapay Sinir Ağları. İstanbul: Papatya Yayıncılık, 2.Baskı, s. 29. 2003.

Elmas, Çetin, Yapay Sinir Ağları, Ankara, 2003.

Allen,R.G.D,Statics for Economists,Mc-Millan,UK,1964,ss.133-152.