

Türkiye’de elektrik finansal piyasaları arasındaki nedensellik ilişkisinin analizi

Causality analysis of Turkish electricity financial markets¹

Hakan Çelikkol²

Fatma Köse³

Received Date: 01 / 04 / 2015

Accepted Date: 01 / 07 / 2015

Öz

Elektrik enerjisi gelişen teknoloji ile birlikte hayatın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Elektriğe duyulan ihtiyaç giderek artarken, bu ihtiyacın karşılanabilmesi için sektörün büyümesi de kaçınılmazdır. Yatırımların sektöre çekilebilmesi için güven veren, sağlıklı işleyen bir piyasa yapısı ayrıca önem arz etmektedir. Bu nedenle piyasanın gelişimi adına dünyada ve Türkiye’de pek çok adım atılmakta, köklü değişimler yaşanmaktadır. Türkiye’de Elektrik Piyasası Kanunu (EPK) ile başlayan süreçte şeffaf, güvenilir, rekabete dayalı ve diğer ülkelerin elektrik piyasaları ile entegre bir elektrik piyasasının oluşturulması hedeflenmiştir. Piyasanın daha serbest ve daha güvenilir olabilmesi adına Türkiye Enerji Borsası kurulmasına ve ilk etapta bu borsada elektrik ticaretinin yapılmasına karar verilmiştir. Mevcut durumda Türkiye’de elektrik ticareti hem spot hem de türev piyasalarda yapılabilmektedir. Literatürde türev piyasalarda oluşan fiyatların spot fiyatlarla ilgili öncü gösterge olduğu kabul edildiği görülmekte ve bu ilişki yatırımcılar tarafından karar verme süreçlerinde gelecek öngörüsü ve risk yönetimi amaçlarıyla kullanılmaktadır. Bu düşüncenin göz önünde bulundurulduğu çalışmada, Türkiye elektrik piyasasındaki durumun tespiti için elektrik spot ve vadeli işlem piyasaları arasındaki nedensellik ilişkisi Granger nedensellik testi ile incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda piyasada çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Spot fiyatlar, vadeli işlem fiyatları, Türkiye elektrik piyasası, nedensellik analizi

Jel Kodları:C32,Q41

Abstract

Electricity energy is an indispensable part of life with continuously improving technology. Growth of the sector is unavoidable due to the increasing need of electricity. Properly functioning market structure is also important to attract investments in the sector. Therefore, plenty of steps are taken and essential changes are being done. The process that starting with the Electricity Market Law and aims to have an electricity market that is clear, reliable, competitive, and integrated with electricity markets of other countries. Turkish Energy Market was decided to establish the name of more liberal and more reliable electricity market. Only electricity trading is going to be done in this market at the first step. Following the developments and changes lasted long years, electricity trading is possible both in spot and derivative markets in Turkey. It is accepted that the prices of derivatives are leading indicators of spot prices and this relationship is used for the purpose of forecasting and risk management by the investors. Taking into consideration of this theory, relationship between electricity spot and futures markets were examined with granger causality test to determine the situation in Turkish electricity market. As a result, bi-directional causality relationship was specified in the market.

Keywords: Spot prices, derivative prices, Turkish electricity markets, causality analysis

Jel Classification: C32, Q41

¹Bu Makale, Fatma KÖSE’nin Yrd.Doç.Dr. Hakan ÇELİKKOL’un Danışmanlığında Yazdığı ve Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü’nce Kabul Edilen “Türkiye Elektrik Spot ve Vadeli İşlem Piyasaları Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Analizi” Başlıklı Yüksek Lisans Tezinden Derlenmiştir.

²Asst.Prof.Dr., Dumlupınar University, KÜTAHYA/TURKEY, hakan.celikkol@dpu.edu.tr

³Corresponding Author: Research Asst., Dumlupınar University, KÜTAHYA/TURKEY, fatma.kose@dpu.edu.tr

1. Giriş

Dünya genelinde 1980’li yıllara kadar elektrik piyasası doğal tekel olarak kabul edilmiş ve dikey bütünleşik bir sistem benimsenmiştir. Teknolojik gelişmeler, talep artışı ve elektrik piyasalarının serbest rekabete açıldığı ülkelerin deneyimleri sonucunda, elektrik piyasalarında tekel piyasalardan serbest piyasalara doğru geçiş başlamıştır. Elektrik sektöründe ilk serbestleşme Şili’de gerçekleşmiş ve İngiltere, Norveç, Arjantin, ABD gibi pek çok ülkede devam etmiştir.

Elektriğin finansal ticareti; spot piyasalarda, ikili anlaşmalarla ve türev piyasalarda gerçekleşmektedir (Boisseleau, 2004:60). Dünyada elektrik finansal ticaretinin gerçekleştiği bazı önemli spot ve türev piyasalar; NordPool (İskandinavya), EPEX ve EEX (Avrupa), APX (Amsterdam), AEMO (Avustralya), GME (İtalya) ve MIBEL (İspanya ve Portekiz) ve OPCOM (Romanya)’dır.

Türkiye elektrik piyasalarında da diğer ülkelerde yaşanan gelişmeler izlenerek serbestleşmeye gidilmiş ve pek çok yapısal değişiklikler yapılmıştır. 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK)’nin kurulması ile ilk kez düzenli bir sisteme kavuşan piyasada, 1994 yılında ayrılmaya gidilerek TEK yerine Türkiye Üretim ve İletim Anonim Şirketi (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (TEDAŞ) kurumlarına görev verilmiştir (www.tedas.gov.tr). İlk kez dağıtımın sistemden ayrı bir şekilde işletildiği bu yapı ise 2001 yılında yayınlanan EPK ile Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ), Türkiye Elektrik Taahhüt ve Ticaret Anonim Şirketi (TETAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (TEDAŞ) halini almıştır. EPK’nın getirdiği yeniliklerden birisi de Enerji Piyasaları Düzenleme Kurumu (EPDK)’nın kurulmasıdır (www.accenture.com). Serbestleşme yolundaki adımlara 2004 yılında dağıtımın özelleştirilmesi kararı ile devam edilmiş ve 2013 yılında dağıtım özelleştirmeleri tamamlanmıştır. Günümüzde 21 dağıtım bölgesinde dağıtım lisansına sahip özel şirketlerce dağıtım faaliyeti gerçekleştirilmektedir (Atiyas, 2006:25; Demirci, 2010:42; Reel, 2010:207).

Elektrik piyasasının tekel yapıdan, serbest ve rekabetçi bir elektrik piyasası modeline geçiş hedefi doğrultusunda atılan ilk adım, 2006 yılında çıkartılan Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliğidir. Bu yönetmelik ile Gün İçi Piyasası hedeflenmiştir. Ancak piyasaların henüz buna hazır olmaması nedeniyle 2009-2011 yılları arasında Gün Öncesi Planlama sistemi işletilmiştir. 1 Aralık 2011 tarihi Türkiye Elektrik Piyasası için milat olmuş ve mevcut halde kullanılmakta olan Gün Öncesi Piyasası sistemi oluşturulmuştur. Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi (EPIAŞ), 14.03.2013 tarihli ve 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu hükümlerine tabi olarak, 12 Mart 2015 tarihinde tescil işlemlerinin tamamlanmasının ardından resmen kurulmuştur ve 1 Temmuz 2015 tarihinde Gün İçi Piyasası faaliyete geçmiştir (www.epias.com.tr).

Türkiye’de elektrik vadeli işlem sözleşmeleri ise ilk olarak İzmir Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası’nda (VOB) işlem görmeye başlamıştır. “VOB-Baz Yük Elektrik Vadeli İşlem Sözleşmesi” 26 Eylül 2011 tarihinde işleme açılmıştır. 30 Aralık 2012 tarihinde 6362 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu’nun Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmesinin ardından, 2013 yılında Türkiye’deki tüm borsalar yeni organize edilen Borsa İstanbul (BİST) çatısı altında toplanmıştır ve elektrik vadeli işlem sözleşmeleri BİST-VİOP-Baz Yük Elektrik Vadeli İşlem Sözleşmeleri adıyla Elektrik Vadeli İşlem Ana Pazarı kapsamına alınmıştır (www.borsaistanbul.com; Karan, 2013:592).

Yaşanan tüm bu gelişmelerin ardından elektrik yatırımcıları hem spot hem de vadeli işlem piyasalarında yatırım yapabilmektedirler. Bu çalışmada, vadeli işlem piyasalarının spot piyasalara

göre daha düşük işlem maliyeti, kaldıraç etkisi ve bilginin piyasaya daha hızlı yayılmasını sağlama gibi üstünlüklere sahip olduğu ve bu nedenle vadeli işlem piyasalarının geleceğin spot fiyatlarını öngörmekte kullanılabileceği düşüncesinin, Türkiye elektrik piyasalarındaki geçerliliği ölçülmeye çalışılmış ve piyasalar arasındaki ilişki test edilmiştir.

2. Literatür taraması

Literatürde farklı piyasalar üzerine yapılmış spot ve vadeli fiyat etkileşimini inceleyen pek çok çalışma vardır. Çalışmalar sonucunda; spot fiyatların vadeli fiyatları etkilediği, çift yönlü nedensellik olduğu ya da aralarında ilişki olmadığı sonuçlarına ulaşılsa da çoğunlukla vadeli fiyatların spotu etkilediği bulunmuştur. Spot ve vadeli piyasa etkileşimi üzerine yapılan çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşılmışının nedeni; iki piyasa arasındaki etkileşim, piyasaların bulunduğu ekonominin gelişmişlik düzeyi, piyasa yatırımcılarının tutumları, piyasaların derinliği ve finansal araçların özellikleri gibi etmenlere bağlı olmasıdır.

Yabancı literatürde elektrik piyasalarında nedensellik ilişkisini analiz eden çalışmalarda vadeli piyasaların spot piyasalara öncülük ettiği sonucuna ulaşıldığı görülmektedir. Türkiye’de elektrik piyasalarının yeni olması nedeniyle spot ve vadeli fiyatlar arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyen çalışma bulunmamaktadır.

Botterud vd. (2002), NordPool piyasasında oluşan elektrik spot ve vadeli işlem sözleşme fiyatları arasındaki ilişki Eylül 1995 ile 2001 sonuna kadar olan dönem için incelenmiştir. Tarihsel veriler emtia vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatlandırılmasında kullanılan genel teori ile analiz edilmiştir. Ortalama olarak futures fiyatların spot fiyatları aştığı tespit edilmiştir. Bu nedenle elektrik vadeli işlem piyasasında negatif risk priminin olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, bu sonucun diğer pek çok emtia piyasasında risk priminin sıfır ya da pozitif çıkma eğilimi ile çeliştiği belirtilmiştir. Worthington ve Higgs (2004), çalışmalarında 1999-2001 yılları arasında Avustralya elektrik piyasasındaki spot ve vadeli işlem fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. GARCH modeli kullanılarak yapılan analizde New South Wales pik yük ve baz yük elektrik vadeli işlem sözleşmeleri ve Victoria baz yük vadeli işlem sözleşmeleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda vadeli işlem sözleşme fiyatları kullanılarak spot fiyatların büyük oranda tahmin edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Feng vd. (2007) Nord Pool elektrik piyasasını Ocak 2006 ve Haziran 2006 dönemi için günlük olarak edindikleri veriler ile incelemişlerdir. Verilerin fiyat keşfi etkinliği eş bütünleşme analizi, hata düzeltme analizi, varyans analizi ve Granger nedensellik analizi ile test edilmiştir. Yapılan testler sonucunda zaman serilerinin durağan olmadığı ancak eş bütünleşik olduğu ve vadeli fiyatlardan spot fiyatlara doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Vadeli fiyatlar uzun vadede piyasada daha etkindir ve fiyat keşfi açısından da başarılıdır. Yang vd. (2009) tarafından Nord Pool elektrik piyasası üzerinde yapılan araştırma ile piyasanın etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Piyasadaki vadeli ve spot fiyatlar eş bütünleşik olduğu ve vadeli piyasanın fiyat keşfi konusunda daha baskın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ballesteria vd. (2012) MIBEL elektrik piyasasına ait Temmuz 2006 - Nisan 2011 dönemine verileri ile spot futures ve forward fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Piyasanın zayıf yönde etkin olduğu bulgularıyla birlikte futures fiyatlarından spot ve forward fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Rafal Weron ve Michal Zator (2014) çalışmalarında 1998 - 2010 yıllarındaki verileri kullanarak NordPool elektrik piyasasındaki spot ve vadeli fiyat üzerine farklı değişkenlerin etkilerini

incelemişlerdir. GARCH testi sonucunda su depo seviyelerinin risk primini etkilediği, fiyatlarında bu değişkenden etkilendiği tespit edilmiştir.

3. Yöntem ve veri

Analizde baz yük elektrik vadeli işlem sözleşmesine ilişkin zaman serisi verileri Borsa İstanbul'dan veri talebinde bulunmak suretiyle, spot veriler ise PMUM'un internet sitesindeki raporlama sisteminden elde edilmiştir. Analizde günlük verilerle 26 Eylül 2011 - 28 Kasım 2014 dönemi incelenmiştir. Vadeli veri olarak en yakın vadeli Elektrik Baz Yük Vadeli İşlem Sözleşmesi'nin günlük uzlaşma fiyatları, spot veri olarak ise PMUM tarafından hesaplanan ve vadeli işlem sözleşmelerinin dayanak varlığı olan Kısıtsız Piyasa Takas Fiyatı'nın günlük ortalamaları kullanılmıştır.

3.1. Durağanlık analizi: Birim Kök Testi

Durağanlık, zaman serilerinin belirli bir zaman sürecinde artma veya azalmanın olmaması ve verilerin bu zaman sürecinde yatay ekseninde dağılım göstermesidir. Yani zaman serisi durağansa, ortalaması ve varyansı zaman içerisinde değişmemektedir. Gecikmeli iki zaman serisindeki değişkenlerin kovaryansı değişkenler arasındaki gecikmeye bağlıdır (Gujarati, 2001:713, Sevüktekin ve Çınar, 2014:239).

Diğer önemli bir nokta ise sahte regresyon olarak adlandırılan, bir zaman serisinin farklı bir zaman serisine göre regresyonu hesaplanırken ikisi arasında anlamlı bir ilişki olmasa bile genellikle yüksek R2 değerlerine sahip olunmasıdır. Bu durum zaman serilerinin benzer eğilimler taşımasından kaynaklanır.

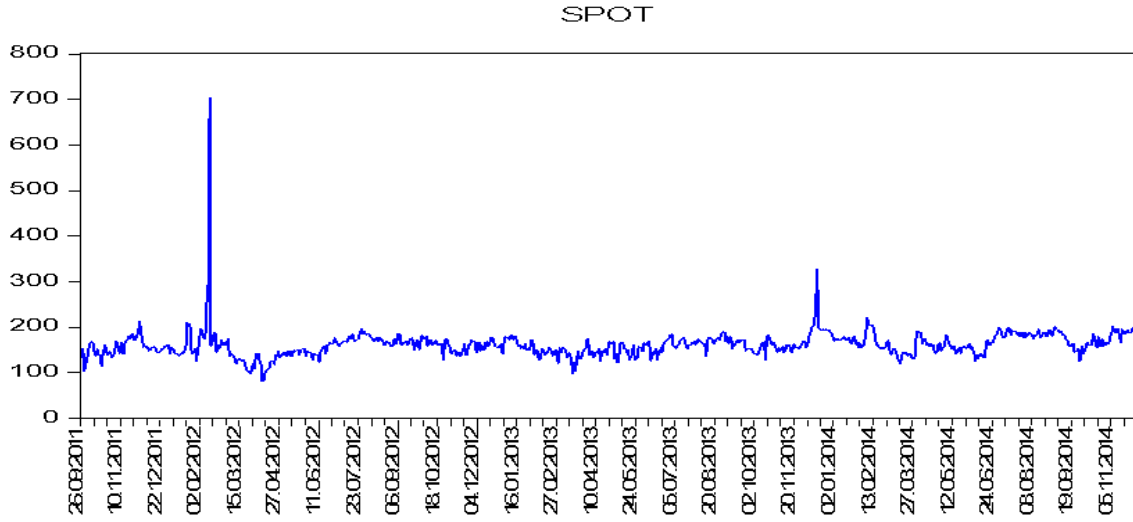
Durağanlık testleri ile hatalı sonuçlar elde edilmesi engellenmektedir. Uygulamada en çok kullanılan yöntemler Dickey - Fuller ve Phillips Perron birim kök testleridir.

Denklem, bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin ekstra olarak Dickey Fuller modeline eklenmesi ile genişletilebilir. Böylece hata terimindeki otokorelasyon ortadan kaldırılmış olur. Bu şekildeki modellere Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi denilmektedir. ADF testleri içinde aynı hipotezler kullanılabilir (Gujarati, 2001:713, Sevüktekin ve Çınar, 2014:239).

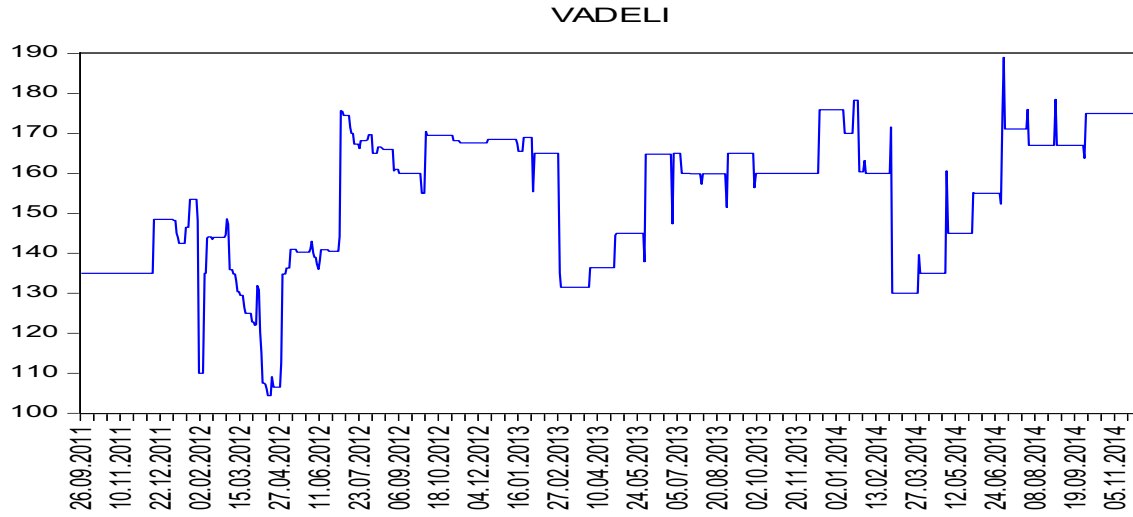
$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Elektrik spot fiyat (Piyasa Takas Fiyatı) ve vadeli fiyat (BİST-VİOP Baz Yük Elektrik Vadeli İşlem Sözleşmeleri uzlaşma fiyatı) verilerine ilişkin 26.09.2011-28.11.2014 dönemi grafikleri aşağıdaki verilmiştir (Grafik 1, Grafik 2);

Grafik 1. 26.09.2011 - 28.11.2014 Dönemi elektrik spot fiyat grafiği



Grafik 2. 26.09.2011 - 28.11.2014 Elektrik Vadeli İşlem Sözleşme Fiyatlarının Grafiği



Verilerin durağanlığının sınanması için uygulanan ADF birim kök testi sonuçları Tablo 1’deki gibidir:

Tablo 1. Zaman Serilerine Ait Birim Kök Testi Sonuçları

Yöntem	Zaman Serisi	t-istatistiği	Olasılık	%1	%5	%10
ADF	Spot	-10.39863	0.0000	-3.438340	-2.864956	-2.568644
	Vadeli	-3.489418	0.0085	-3.438329	-2.864952	-2.568641

Elde edilen sonuçlar yorumlandığında, spot verilerin olasılık değeri %10’dan küçük olduğu için sıfır hipotezi reddedilir, seride birim kök yoktur, durağandır. Aynı şekilde, vadeli fiyat serisi olasılık değeri %10’dan küçük olduğu için sıfır hipotezi reddedilir, birim kök yoktur, durağandır. Zaman serileri ham halde durağan çıktığı için başka işlem yapılmadan analizde kullanılmıştır.

3.2. Nedensellik analizi: Granger Nedensellik Testi

Nedensellik konusundaki ilk çalışma Granger (1969) tarafından yapılmıştır, bu yüzden Granger nedensellik testi olarak adlandırılır. Bu analiz ile değişkenler arasındaki öncül ardıl ilişkiler test edilir.

X ve Y arasındaki nedensellik araştırılmak istenirse muhtemel sonuçlar şu şekildedir;

- X, Y'yi etkilemektedir, yani X öncü değişkendir.
- Y, X'i etkilemektedir, yani Y öncü değişkendir.
- Her ikisinde birbirini etkilemekte ya da etkilememektedir.

X ve Y arasındaki nedensellik testi için şu modeller kullanılır;

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_j Y_{t-j} + \varepsilon_{1t}$$

$$X_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j Y_{t-j} + \varepsilon_{2t}$$

X'in Y'yi tek yönlü etkilemesi için $\sum \alpha_i \neq 0$ olmalıdır, aynı şekilde Y'nin X'i tek yönlü etkilemesi için $\sum \delta_j \neq 0$ olmalıdır. Testte sıfır hipotezleri, X, Y'nin Granger nedeni değildir ve Y, X'in Granger nedeni değildir şeklinde kurulmaktadır (Granger, 1969:431).

Granger nedensellik testini uygulayabilmek için gerekli gecikme uzunlukları Spot ve Vadeli veriler arasında bir Var modeli oluşturmak suretiyle belirlenmiştir. Gecikme uzunluğu bulguları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. VAR Modeli ile belirlenen gecikme değerleri

Geçerli Gözlem: 790						
Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-7067.996	NA	203408.2	17.89872	17.91055	17.90327
1	-5851.399	2423.953	9443.719	14.82886	14.86434	14.84250
2	-5831.901	38.74931	9080.366	14.78962	14.84876*	14.81236*
3	-5827.535	8.654488	9071.963	14.78870	14.87149	14.82052
4	-5824.852	5.305109	9102.268	14.79203	14.89848	14.83295
5	-5813.275	22.83258*	8929.333	14.77285	14.90295	14.82286
6	-5808.981	8.446383	8922.714*	14.77210*	14.92587	14.83121
7	-5806.485	4.897324	8956.780	14.77591	14.95333	14.84411
8	-5804.702	3.489151	9007.232	14.78152	14.98260	14.85881

* İlgili kriterlere göre belirlenen en uygun gecikme uzunluğunu göstermektedir.
 LR: LR Test İstatistiği
 FPE: Son Tahmin Hata Kriteri
 AIC: Akaike Bilgi Kriteri
 SC: Schwarz Bilgi Kriteri
 HQ: Hannan-Quinn in Bilgi Kriteri

Schwarz ve Hannan-Quinnkriterine göre belirlenen 2 gecikme uzunluğunda elektrik spot ve vadeli fiyatları arasındaki Granger nedensellik ilişkisi sonuçları Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Granger Nedensellik test sonuçları (2 Gecikme Uzunluğu)

Gecikme Uzunluğu: 2			
Boş Hipotez	Gözlem	F-istatistiği	Olasılık
Vadeli fiyat spot fiyatın Granger nedeni değildir.	796	8.09755	0.0003
Spot fiyat vadeli fiyatın Granger nedeni değildir.		4.10877	0.0168

Sonuçlara göre, olasılık değerleri %10’dan küçük olduğu için sıfır hipotezleri reddedilir, vadeli spotun Granger nedenidir ve spot vadelinin Granger nedenidir. Yani elektrik vadeli ve spot fiyatları arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi vardır.

4. Sonuç

Teoride, sağlıklı işleyen bir piyasada vadeli fiyatların spot fiyatlara öncülük etmesi gerektiği ve böylece yatırımcıların bilgiyi daha hızlı yansıttığı düşünülen vadeli İşlem piyasaları sayesinde risk yönetimi yapabilmelerinden söz edilmektedir. Çalışmada elektrik spot ve vadeli fiyatları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, teoriye göre beklenen durumun Türkiye elektrik piyasası için 2011-2014 zaman aralığında geçerli olmadığını göstermiştir. 2015 yılı Mart ayında resmen kurulan Türkiye Enerji Borsası’nın işlevsellik kazanması ile elektrik piyasalarında oluşacak fiyatların daha gerçekçi olması ve böylece ilerleyen dönemlerde tekrarlanacak çalışmaların daha sağlıklı sonuçlar vermesi beklenmektedir.

Kaynakça

- Accenture, “Türkiye Enerji Piyasası, Türkiye Elektrik Piyasasında Elektrik Ticareti” www.accenture.com, 10.10.2014
- Atıyas, İ., (2006), “Elektrik Sektöründe Serbestleşme ve Düzenleyici Reform”, Tesev Yayınları, İstanbul.
- Ballester, J.M., Climenta F., Furió D., (2012), “Empirical Relationships Between Spot, Futures And Forward Prices Traded In The Iberian Electricity Market (MIBEL)” <http://www.alde.es/encuentros/antiores/xveea/trabajos/b/pdf/136.pdf>, (11.12.2014).
- Boisseleau, F., (2004), “The Role of Power Exchanges for the Creation of a Single European Electricity Market: Market Design and Market Regulation”, PhD Thesis, University of Paris IX Dauphine, Delft University Press.
- Botterud, A., Bhattacharyya, A.K., Ilıc, M. (2002), “Futures And Spot Prices - An Analysis Of The Scandinavian Electricity Market” Proceedings of the 34th Annual North American Power Symposium (NAPS 2002); Tempa AZ- USA, October.
- Demirci, E., (2010), “Enerji Vadeli İşlemleri Ve Türkiye’de Elektrik Piyasasına İlişkin Bir Uygulama”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Feng W., Liu S., Lai M., Deng X., (2007), “Empirical Research on Price Discovery Efficiency in Electricity Futures Market” Power Engineering Society General Meeting, IEEE, 24-28 June.
- Granger, C. W. J., (1969), “Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods”, *Econometrica* 37 (3): 424-438.
- Gujarati, D. N., (2001), Temel Ekonometri, Çev. Şenesen, Ü., ve Göktürk Şenesen, G., Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Karan, M.B., (2013), Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi, 4. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara.

Çelikkol, H., Köse, F. (2015). Causality analysis of Turkish electricity financial markets. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1 (3), 814-823.

Reel, Y., (2010), “Elektrik Sektörünün Regülasyonu”, Enerji, Piyasa ve Düzenleme, Cilt:1, Sayı:2, ss.194-218.

Sevüktekin, M. ve Çınar, M. (2014), Ekonometrik Zaman Serileri Analizi (Eviews Uygulamalı), Dora Yayıncılık, Bursa.

Weron, Rafał ve Zator, M. (2014), “Revisiting The Relationship Between Spot And Futures Prices In The Nord Pool Electricity Market”, *Energy Economics*, 44, pp.178-190

Worthington, A. ve Higgs, H. (2004), “The Relationship Between Energy Spot And Futures Prices: Evidence From The Australian Electricity Market”, *ICFAI Journal of Applied Economics* 3(4) pp. 65-82.

www.borsaistanbul.com, 12.08.2014

www.epias.com.tr, 23.09.2015

www.tedas.gov.tr, 01.07.2014

Extended abstract in English

Purpose and Significance: Electricity energy is an indispensable part of life with continuously improving technology. Growth of the sector is unavoidable due to the increasing need of electricity. Properly functioning market structure is also important to attract investments in the sector. Therefore, plenty of steps are taken and essential changes are being done. The process that starting with the Electricity Market Law and aim to have an electricity market that is clear, reliable, competitive, and integrated with electricity markets of other countries, it has not yet reached this desired goal. Accordingly, it is believed that Turkish electricity spot and future markets could not properly show the real prices. Turkish Energy Market was decided to establish the name of more liberal and more reliable electricity market. Only electricity trading is going to be done in this market at the first step. After Turkish Energy Market, real price formation is expected by the increasing market depth.

Literature: When foreign literature is examined, it is seen that derivative market leads to spot market in works which analysis the causality in electricity markets. There is no works which examine relationship between spot and derivative markets and due to the fact that the electricity markets are new in Turkey.

In Botterud vd. (2002), the relationship between the electricity spot contract and futures contract prices was examined for 1995-2001 period. On an average, it was seen that the futures prices exceeded the spot prices. Hence, it was stated that the electricity futures market had negative risk contribution, which conflicts with the tendency of zero or positive risk contribution of many other commodity markets. Worthington and Higgs (2004) investigated the spot contract and futures contract price relationship in Australian electricity market for 1999-2001 period. In the analysis performed using GARCH model, New South Wales peak load and base load electricity futures contracts and Victoria base load futures contract were used. It was stated that spot contract prices can be forecasted by using futures contract prices. Feng vd. (2007) studied Nord Pool electricity market during January 2006 to June 2006 using the data obtained on daily basis. Price discovery of the data tested using cointegration analysis, error correction analysis, variance analysis and Granger causation analysis. After tests it was stated that there is one-way causality from futures prices to spot prices. Yang vd. (2009) examined the Nord Pool electricity market and concluded that futures prices and spot prices are cointegrated and futures market is far more dominant in price discovery. Ballesteria vd. (2012) analysed the relationship between spot, futures and forward prices of MIBEL electricity market during July 2006 to April 2011. With the findings that the market is active in the blind side it was also concluded there is one-way causation from futures prices to spot and forward prices.

Methodology: September 26th 2011- November 28th 2014 period were examined with daily data in the study. Daily settlement prices of closest term Base Load Electricity Futures Contract are used as derivative prices. The spot data is average daily spot prices that calculated by PMUM that the underlying asset of futures contracts.

A unit root is a feature of processes that evolve through time that can cause problems in statistical inference involving time series models. A linear stochastic process has a unit root if 1 is a root of the process' characteristic equation. Such a process is non-stationary. If the other roots of the characteristic equation lie inside the unit circle that is, have a modulus (absolute value) less than one then the first difference of the process will be stationary. If, time series are stationary,

the mean and variance do not vary in time. The Augmented Dickey Fuller (ADF) unit root test is performed to test the stability of the data. When results are interpreted, null hypothesis is rejected for spot data, there is no unit root in the series and it is stationary. Similarly, null hypothesis is rejected for derivative prices, there is not unit root and the series is stationary. The series are stationary, so they are used in the analysis without any prosses. Causality is studied by Granger (1969), because of that the analysis is called Granger Causality Analysis.

In our study, lead-lag relationship is investigated between the variables by Granger Causality Analysis. When our data is tested, null hypothesis are rejected. The results of analysis show that there is a strong bi-directional causality between.

Results and Conclusion: It is accepted that the prices of derivatives are leading indicators of spot prices and this relationship is used for the purpose of forecasting and risk management by the investors. Taking into consideration of this theory, relationship between electricity spot and futures markets were examined with granger causality test to determine the situation in Turkish electricity market. As a result, bi-directional causality relationship was specified in the market. It is expected that the electricity prices would be more realistic after EPIAŞ gains functionality on the date of 12 March 2015. If the study will be repeated again in the future, it may possible to get similar results as literature.