

Amerikan On Yıllık Tahvil Faizleri ile Ham Petrol Fiyatları Arasında Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi

Cointegration and Causality Relationship Between American Ten-Year Bond Rates and Crude Oil Prices

Yusuf Ziya ŞİPAL¹

Elif Meryem YURDAKUL²

Araştırma Makalesi / *Research Article*

Geliş Tarihi / *Received*: 04.04.2022

Kabul Tarihi / *Accepted*: 25.09.2022

Doi: 10.48146/odusobiad.1098223

Atıf / Citation: Şipal, Y.Z. & Yurdakul, E.M., (2022). “Amerikan On Yıllık Tahvil Faizleri ile Ham Petrol Fiyatları Arasında Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi, ODUSOBİAD 12 (3), 2763-2776 Doi: 10.48146/odusobiad.1098223

Öz

Finansal piyasalar için büyük önem taşıyan Amerikan on yıllık tahvil piyasası, varlık fiyatları ve diğer makro ekonomik indikatörler için öncü gösterge niteliğindedir. Çalışmada ABD on yıllık tahvil faizleri ile ham petrol fiyatları arasındaki ilişki incelenmiştir. Yöntem olarak eşbütünleşme ve nedensellik testi kullanılmıştır. Veriler 2021:01-2022:02 dönemine aittir. Analiz sonucunda ABD on yıllık tahvil faiz oranları ile ham petrol fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir. Vektör hata düzeltme katsayısı negatif çıkmıştır. Bu da değişkenlerdeki uzun dönem sapmaların kısa süreli olduğunu göstermektedir. Ayrıca Granger nedensellik testi sonucunda Amerikan on yıllık tahvil faiz oranlarından ham petrol fiyatlarına doğru nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Amerikan on yıllık tahvil faiz oranlarının piyasaları yönlendirme etkisi olduğu sonucu doğrulanmıştır.

Anahtar Kelimeler Amerikan On Yıllık Tahvil Faizi, Ham Petrol, Eşbütünleşme, Nedensellik, Finansal Piyasalar.

Abstract

The American ten-year bond market, which is of great importance for financial markets, is a leading indicator for asset prices and other macroeconomic indicators. In the study, the relationship between US ten-year bond yields and crude oil prices was examined. Cointegration and causality test were used as methods. Data refer to the period 2021:01-2022:02. As a result of the analysis, a long-term relationship was determined between the US ten-year bond interest rates and crude oil prices. Vector error correction coefficient was negative. This shows that the long-term deviations in the variables are short-term. In addition, as a result of the Granger causality test, it was determined that there is causality from the American ten-year bond interest rates to the crude oil prices. The conclusion that the US ten-year bond interest rates dominate the markets has been confirmed.

Keywords American Ten year bond yield, Crude Oil, Cointegration, Causality, Financial Markets

¹ Sorumlu Yazar; Dr. Öğr. Üyesi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, AYDIN, E-mail: sipal@adu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-2951-1723

² Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, AYDIN, E-mail: eyurdakul@adu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-7397-9606



Giriş

Para ve sermaye piyasalarında pek çok unsur, ekonominin genel görünümü hakkında bilgi verir ve geleceğe yönelik tahminlerde bulunulmasına imkân tanır. Örneğin para piyasası araçlarından mevduatlar, bunların ülke bankacılık sisteminde ulaştığı büyüklük, vade yapıları, stoklandıkları döviz cinsi o ülke ekonomisi hakkında önemli ipuçları sunar. Türkiye özelinde mevduatların daha çok yabancı para cinsinden stoklanması bu duruma örnektir. (Bilindiği gibi bu olgu dolarizasyon olarak adlandırılmaktadır ve ülkedeki mevduatların önemli bölümünün ABD doları cinsinden açılan hesaplarda tutulduğunu ifade etmektedir). Sadece mevduatların bu yönü bile o ülke ekonomisinin bir sağlamlık testi sayılabilir. Dolarizasyonun boyutu, ulusal paranın gücünü ve ekonominin kırılma düzeyini belirler. Yine para piyasalarından diğer bir örnek banka kredileridir. Bu kredilerin türü, vade yapısı, geri ödemelerine ilişkin veriler yine aynı ülke için önemli birer göstergedir. Sermaye piyasaları da benzer göstergeler üreten önemli yatırım ve finansman araçları içerir. Bir ülkenin sermaye piyasalarının gelişmişlik düzeyi ile o ülkenin refah seviyesi arasında kabul görmüş bir bağ vardır (Şaşmaz, Yayla, 2018:254). Gelişmiş ülkelerde sermaye piyasaları para piyasalarına göre daha gelişmiş ve işlevseldir. Yatırımlar için gereken kaynak ağırlıklı olarak sermaye piyasalarından tedarik edilir. Bu aktarım, sermaye piyasalarında alım satıma konu olan yatırım ve finansman araçları ile sağlanır. Tahvil de bunların en önemlilerindedir.

Para ve sermaye piyasalarında ortaya çıkan verilerle gelecek ile ilgili tahminler yapmak mümkündür ancak bu konuda veri sağlayan bir diğer dinamik de emtia piyasalarıdır. Petrol, doğalgaz, altın, gümüş gibi varlıklar emtia piyasalarında işlem görmektedir. Çok geniş bir yelpazesi olan emtia argümanı, tarım sektöründen enerji sektörüne kadar önemli bir yayılım gösterir. Bu emtiaların rezerv durumları, piyasalarındaki fiyat hareketlilikleri, spekülasyon kazancı yaratma imkanları ve ikincil piyasalarının gelişmişlik düzeyleri, bahsedildiği gibi kazanç fırsatları ya da tahminler için önemli veri setleri sunar (Koç AYTEKİN, 2018: 167). İşte gerek finansal sistem; para ve sermaye piyasaları ve bu piyasalardaki araçlar ve gerekse de emtia piyasaları arasındaki ilişkiler incelenerek tahminlerde bulunmak mümkündür. Bu çalışmada da tüm dünyada fiyat ve faiz hareketleri en çok takip edilen yatırım ve finansman araçlarından Amerikan on yıllık tahvil faizleri ile siyah altın olarak bilinen petrol fiyatları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu bağlamda 2021:01-2022:02 haftalık verileri ile bu ilişki Johansen Eşbütünleşme analizi, Vektör Hata Düzeltme Modeli ve Granger Nedensellik testi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın ilk bölümünde Amerikan on yıllık tahvil faizleri ve ham petrol fiyatları kavramsal çerçevede incelenmiş, daha sonra literatürdeki çalışmalar sıralanmıştır. Son bölümde ise ampirik uygulama ve bu uygulamadan elde edilen sonuçlar yer almıştır.

Kavramsal Çerçeve

Tahvil, bilindiği gibi finans piyasalarında alım satıma konu olan ve kaynak yaratma araçları arasında en fazla tercih edilen sabit getirili kıymetlerden biridir. Tahvil ile ilgili Türk Ticaret Kanunu ve Sermaye Piyasası Kanunu (SPK) tanımlamalar yapmaktadır. SPK'ya göre tahvil; devletin ya da özel sektör

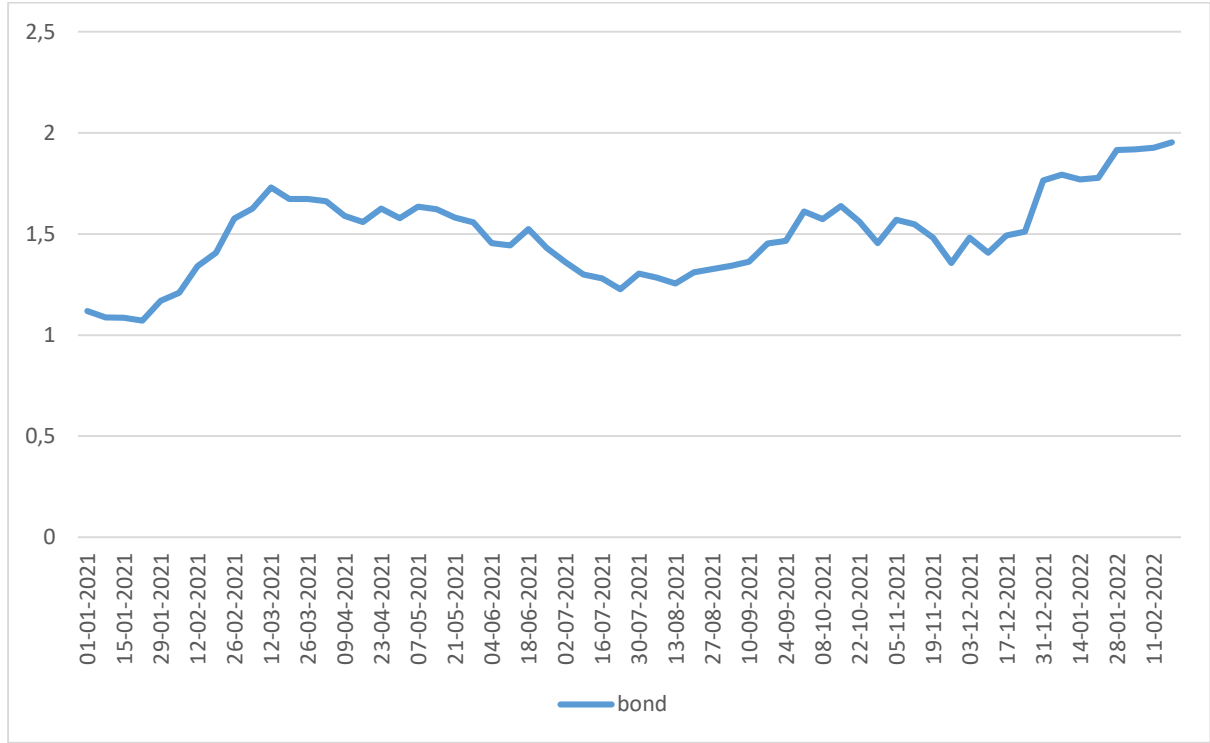
şirketlerinin borçlanarak orta ve uzun vadeli fon sağlamak üzere çıkarttıkları borç senetleridir (<http://www.spk.gov.tr>). Kaynağa ihtiyacı olan taraf bu ihtiyacını para piyasalarından da tedarik edebilir ancak para piyasalarından sağlanacak kaynağın, bu kaynağa ihtiyacı olan taraf açısından bazı kısıtlayıcı unsurları vardır. Bu yüzden kaynak tedariki için daha doğru piyasa Sermaye Piyasası, daha doğru yöntem de çoğunlukla hisse senedi plasmanları ve tahvil ihracıdır. Gerek özel sermayeli anonim ortaklıkların ve gerekse de kamusal finansman açısından hazine ve merkez bankalarının en çok tercih ettiği yöntem bu sebeple tahvil itfasıdır. Sonuç itibarıyla Tahvil; bir kaynak yaratma aracıdır. Ulusal düzeyde kaynağa ihtiyaç duyulduğunda da kaynak sağlayanlar ile ihtiyacı olan taraflar arasında tahvile dayalı olarak bu borç- alacak ilişkisi kurulur (Çataloluk, 2009:247). Tahvil, başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere tüm dünyada kamunun en çok tercih ettiği borçlanma türüdür. ABD'deki tahvil piyasası dünyanın en büyüğüdür. Dolayısıyla, küresel ölçekte ortaya çıkan sorunlarda sabit getiri sunma avantajı ile yatırımcılar için bir güvenli liman konumundadır. Bir yatırım aracı olarak altının da benzer bir özelliği olduğu bilinmektedir. Tahvil, çıkaran açısından borçlanma aracı, bu tahvilleri alanlar açısından da yatırım aracıdır (Ayçiçek, 2011:63). Üzerinde belirli bir tarihte belirli bir faizden geri ödeme taahhüdü içeren tahvil alındığında sabit getirili bir menkul kıymet işleme girmiş olur. Vade bitiminde tahvili elinde bulunduran, tahvilin üzerinde yazılı nominal değer üzerinden sabit kazancı elde etmiş olacaktır. Tahvillerin genel işleyişi bu şekildedir ve ABD 10 yıllık tahvillerinden söz edildiğinde de ABD hazinesinin çıkarmış olduğu bu borç senetlerinin bir finansör tarafından alınması söz konusu olmaktadır. ABD'de bu finansör Federal Reserve yani FED' dir. Bu noktada pek çok farklı vade seçeneği ile itfa edilebilen bu tahvillerin özellikle on yıllık olanlarından sıkça bahsedilmesi dikkat çekmektedir. ABD Hazinesi, her ülkede olduğu gibi farklı vade seçenekleri içeren tahviller ile borçlanır. Bunların en bilinenleri 2, 5 ve 10 yıllık tahvillerdir. Bu tahviller, ülkenin ekonomik durumuna göre daha az ya da daha çok tercih edilirler. En çok tercih edilen tahviller gösterge faiz oluştururlar. Bu ifade, o ülkedeki gerçek faiz rakamları açısından en doğru veriyi sağlayan tahvili tarif etmek için kullanılır. ABD' de de en çok işlem gören ve gösterge faizi üreten tahviller on yıllık tahvillerdir. Bu yüzden, bu tahvillerin ikincil piyasadaki fiyat hareketlilikleri, işlem derinlikleri, faizlerindeki değişiklikler dikkatle takip edilir. Öyleyse bahsi geçen ABD tahvillerinin, ABD'nin makroekonomik durumu analiz edilirken en çok itibar edilen öncü göstergelerden olduğu söylenebilir. ABD on yıllık tahvillerinin önemi buradan gelmektedir.

Petrol; global ekonomik yapı içerisinde en önemli kıt kaynaklardan biridir. Siyah altın olarak bilinen ham petrol çoğu zaman Brent Petrol ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Petrol, özellikle imalat sanayii için vazgeçilmez bir üründür. Bu yüzden imalat sanayi gelişmiş ülkeler petrolün uluslararası fiyat hareketliliklerine son derece duyarlıdır. (Azazi ve Topkaya, 2017). Finansal bir ürün olarak en çok tercih edilen petrol türlerinden biri olarak Brent petrol, ham petrol türleri içinde piyasalarda en çok talep gören üründür. Bu anlamda dünyada üç temel petrol türevi vardır. Bunlar; Umman petrolü, Amerika Birleşik Devletlerinden WTI (Western Texas Intermediate) ve Brent petroldür. Umman petrolü adından da anlaşılacağı gibi Ortadoğu' dan çıkarılırken Brent petrolün kaynağı Kuzey Denizleridir. Brent petrolün küresel finans piyasalarında yatırımcılar tarafından en çok tercih edilen türev ürün olması, fiyatının arz ve talep koşullarını yansıtması onu endeks bir değer haline getirmektedir. Bu arz ve talep koşulları, dünyada taşıma talebi hakkında önemli bir bilgi kaynağıdır. Böylece gelecekle ilgili bazı



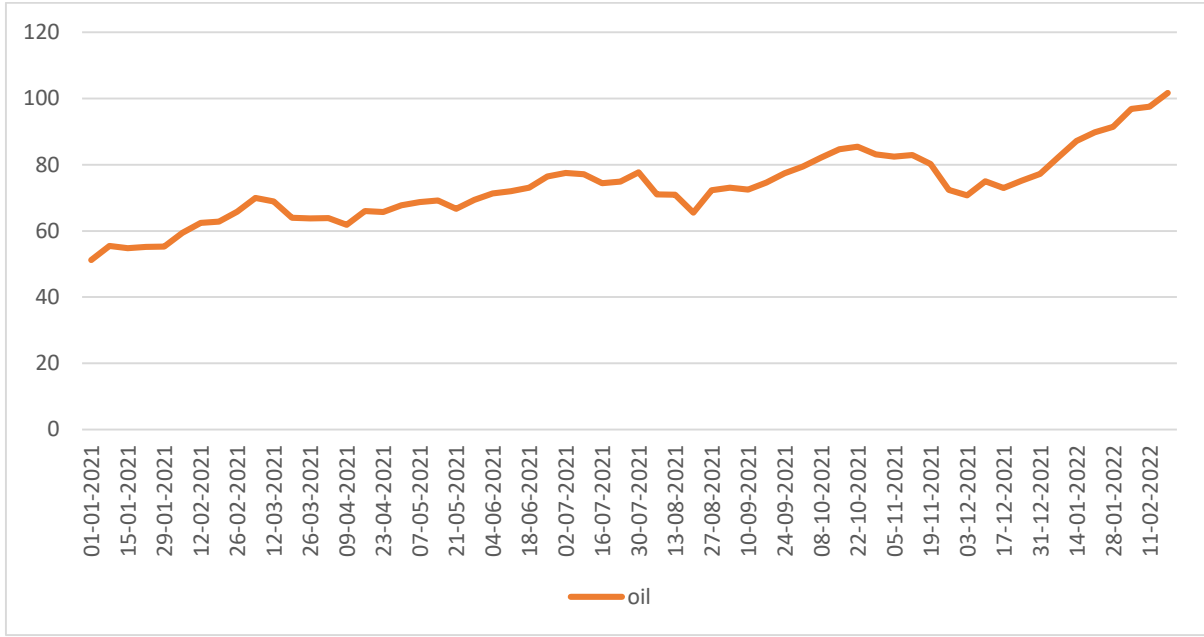
tahminlerde bulunurken önemli bir değişken olarak Brent petrol kabul görmüş bir veri seti sunar (Wanke, 2017).

Görsel 1, ABD on yıllık tahvillerinin 01.01.2021 ve 18.02.2022 tarihleri arasındaki haftalık verilerine aittir. Veriler tr.investing.com sitesinden elde edilmiştir. Site, finans piyasaları için referans kaynaklardan biridir. Veriler incelendiğinde ABD on yıllık tahvillerinin 1 ile 2 arasında bir değer aralığında hareket ettiği görülmektedir. Bu rakamlar yüzdesel faiz değerlerdir. Örneğin 18 Şubat tarihindeki değer %1,927 dir. Tahvil faizleri enflasyona karşı duyarlıdır. Enflasyonist dönemlerde faizlerde de yukarı yönlü bir hareket söz konusu olur. Görsel 1'de Ağustos 2021 ve sonrasında yukarı yönlü bir hareketin doğmuş olmasının temel nedeni budur. Nitekim küresel bir enflasyon günümüzün en önemli makroekonomik problemlerinden biridir. Bu enflasyonun en belirgin şekilde yaşandığı ülkelerden biri de ABD'dir. ABD de enflasyonun kalıcı ve önemli düzeyde olduğu FED otoriteleri tarafından Federal Open Market Comitee (FOMC) toplantılarında dile getirilmiştir. ABD de yaşanan bu enflasyonun temel nedenlerinden biri Pandemi sürecinde FED tarafından piyasaların fonlanmasıdır. Hazine tarafından çıkarılan tahvillerin alıcısı konumunda olan FED 2022 yılı içerisinde bu tahvil alımını nihayetlendirmek amacındadır. Tapering adıyla finans piyasalarında sıkça duyduğumuz bu tahvil alımında kısma- azaltma operasyonunun nihai hedefi, pandemi sürecinde yaşanan bilanço genişlemesinin sona erdirilmesidir. Çünkü piyasalara salınan bu fazla miktardaki likidite, koşullar normale döndüğünde enflasyon olgusu olarak ortaya çıkacaktır ki şu anda yaşanan tam olarak budur. FED ayrıca, enflasyon ile mücadelede faiz artırımı opsiyonunu da kullanacağını kamuoyu ile paylaşmıştır. 2022 yılı içerisinde en az dört defa muhtemel olarak 0.25 puan düzeyinde faiz artırımı beklenmekte idi ve nihayetinde daha yüksek oranlı olarak, önce 0,50 ve daha sonra 0,75 puan faiz artışı gerçekleşmiştir. Beklentilerin üzerinde gerçekleşen bu artışların temel sebebi, Federal Reserv (FED) yetkililerinin enflasyonla mücadelede daha şahin bir görüşü yansıtan para politikasında sıkılaşmayı tercih etmesidir. Enflasyonun durumuna bağlı olarak en azından 0,50 puan seviyelerinden 2022 yılı sonuna kadar faiz artışları beklenmektedir. Bu da beraberinde tahvil faizlerinin yukarı yönlü hareketinin devam edeceği anlamına gelmektedir. Grafikteki yükseliş hareketinin devam ediyor görünmesi piyasaların faiz artırımı beklentisini fiyatladığını göstermektedir.



Görsel 1: Amerikan On Yıllık Tahvil Faiz Oranları (%)

Görsel 2, ham petrol fiyatlarının 01.01.2021 ve 18.02.2022 tarihleri arasındaki fiyat hareketliliğine aittir. Veriler Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden (EVDS) elde edilmiştir. Ham petrolde zaman zaman ani fiyat hareketleri ortaya çıkabilir. Tıpkı on yıllık tahvil faizleri gibi küresel ölçekte ekonomik durum hakkında veri sağlayan oldukça önemli bir kıt kaynak olan bu türev ürün sadece ekonomik değil, politik- siyasi gelişmelere karşı da duyarlı olabilir. Enerji kullanım talebinde yaşanan değişimler doğrudan pandemi koşulları ile ilintilidir. Ham petrol USD cinsinden fiyatlandırılmaktadır. Dolayısıyla doların fiyat hareketliliklerinden ham petrolün de etkilenmesi beklenmelidir. Bu haliyle özellikle Türkiye açısından da akaryakıt fiyatlarında yaşanan artışların kaynağı olduğu söylenebilir. Çünkü küresel düzeyde dolar bazında fiyatı artan bu emtianın beraberinde iç piyasalarda da fiyatında artış olması normaldir. Ayrıca, ham petrol de aralarında ABD on yıllık tahvillerinin bulunduğu pek çok yatırım aracı gibi jeopolitik risklerden etkilenmektedir.



Görsel 2: Avrupa Brent Petrol Fiyatı (Varil Başına Dolar)

Görsel 1 ve Görsel 2 dikkatli incelendiğinde genel trend çizgilerinin birbirlerine oldukça benzer olduğu dikkat çekmektedir. Enflasyon kendi içinde farklı kategorilerle ayrışarak tanımlanır. Buna göre maliyet enflasyonu en önemli enflasyon tanımlarından biridir. Enflasyonun temel tanımı her ne kadar talep enflasyonu üzerinden yapılsa da maliyet enflasyonu günümüzde yaşanan fiyat artışlarının temelindeki esas sebeptir. Maliyet artışları enflasyona enflasyon da faizlerin yükselmesine neden olmaktadır. Bu da anılan iki değişkenin beraber hareketlerinin altında yatan sebeptir. Bununla beraber, dünyada petrol arzının azalması da akaryakıt fiyatlarının artmasına neden olmaktadır.

Literatür

Literatürde ABD on yıllık tahvilleri ve ham petrol fiyatlarının değişken olarak ele alındığı çalışmalar bulunmaktadır. Tahviller ve ham petrol verileri, ayrı ayrı çalışmalara veri sağlamış, değişken olarak dikkate alınmıştır. Literatürde petrol fiyatlarının maliyet unsuru olarak ele alındığı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda petrol fiyatlarının pandemi ve politik risklerden etkilendiği vurgulanmıştır. Fiyatların artışı maliyet enflasyonuna neden olurken artış sebeplerinden en önemlisinin arz yetersizlikleri olduğu belirtilmiştir.

Shahzad vd. (2021)' nin çalışmalarında petrol fiyatları ve tahviller arasında nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Granger Nedensellik Analizi ile gerçekleştirilen çalışma sonucunda daha uzun vadeli yani getiri verimi yüksek olan tahvillerle petrol fiyatları arasında nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Dai ve Kang (2021), Tahvil getirisi ve petrol fiyatlarının öngörülebilirliği üzerine çalışmışlardır. Makalede hem uzun vadeli devlet tahvillerinin hem de kısa vadeli hazine bonolarının ikincil piyasa fiyat hareketleri dikkate alınarak Brent Petrol fiyatlarının tahmin edilebilirliği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma, petrol fiyatları ile tahvil getirileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymasından önemlidir. Makalede veriler Granger Nedensellik Testi ile analiz edilmiştir.

Mensi vd. (2021) Petrol vadeli işlemleri ile Euro Bölgesi tahvillerine odaklanarak bu iki değişken arasındaki ilişkiyi ortaya koymuşlardır. Çalışmada yayılma endeksi kullanılarak günlük fiyatlarla Euro Bölgesi farklı vadeli tahvilleri ile Brent Petrol vadeli işlem kontratlarına ait fiyatlar arasında pozitif korelasyonlar olduğu ortaya konmuştur. Çalışma aynı zamanda brent petrol fiyatlarındaki oynaklığın tahvil fiyatlarındaki oynaklıktan daha düşük olduğuna dair bir sonuca da ulaşmıştır.

Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2018) Amerikan on yıllık tahvilleri ile gelişmekte olan ülkelerin sermaye piyasaları (menkul kıymet borsaları) arasında bir korelasyon olup olmadığını incelemişlerdir. Bu amaçla, 2016 yılını ikiye ayırarak veri seti oluşturmuşlar bu dönemde ABD 10 yıllık tahvilleri ile gelişmekte olan ülkelerin borsalarını Görünürde İlişkisiz Regresyon Yöntemi ile test etmişlerdir. Çalışmada 5 gelişmekte olan ülke analize dahil edilmiş ve sonuçta Amerikan 10 yıllık tahvilleri ile analize konu olan 5 gelişmekte olan ülkenin borsa endeksi arasında ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Öner (2018), çalışmasında Altın, Petrol, Döviz Kuru, Korku Endeksi (VIX) ve Tahvil faizleri arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Bu amaçla, ilgili değişkenlerin Ocak 2008, Mayıs 2017 verilerini analiz etmiş, Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök Testi ve Granger Nedensellik Testlerini kullanarak Amerikan 10 Yıllık Hazine Tahvilleri ile VIX korku endeksi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisini tespit etmiştir.

Veri Seti, Yöntem, ve Ampirik Sonuçlar

Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada Amerikan on yıllık tahvil faiz oranları ile ham petrol fiyatları arasındaki ilişkinin eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Bu bağlamda veri setinde 01.01.2021 – 18.02.2022 dönemine ait haftalık veriler kullanılmıştır. Araştırmaya ait verilerde Amerikan on yıllık tahvil faiz oranları investing.com sitesinden, ham petrol fiyatları olarak da Avrupa Brent Petrol Spot FOB fiyatı (varil başına Dolar) Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Elektronik Veri Dağıtım sisteminden elde edilmiştir. Değişkenlere ilişkin kullanılan semboller aşağıdaki gibidir;

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişken	Açıklama
Amerikan on yıllık tahvil faiz oranları	BOND
Ham petrol fiyatları	OIL

Tablo 1’de görüldüğü gibi iki adet değişken kullanılmış olup, serilerin doğal logaritmaları alınmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında serilerin durağan olup olmadığının tespiti için Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips Perron birim kök testi yapılmıştır. Daha sonra değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki Johansen Eşbütünleşme Testi ve nedensellik testi için ise Vektör Hata düzeltme Modeli Granger Nedensellik Testi kullanılarak test edilmiştir.



Eşbütünleşme analizi, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkiyi göstermektedir. Tüm serilerin aynı derecede durağan olmaları durumunda uzun dönemli ilişki araştırılır. Çalışmada, Johansen & Juselius (1990) tarafından geliştirilen eşbütünleşme yöntemi kullanılmıştır. Yöntemin avantajlı yönü uzun dönem analizlerde serilerin düzey değerinde kullanılıyor olması ve bu nedenle serilerin daha fazla bilgi içeriyor olmasıdır. Johansen eşbütünleşme yönteminde, eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ve eşbütünleşik vektörünün sayısını (r) belirlemek için iz (trace) testi istatistiği ve maksimum özdeğer testi(max) istatistiği uygulanmaktadır. İz istatistiği, r sayıda eşbütünleşik vektörden daha fazla olduğu alternatif hipotezine karşılık en fazla eşbütünleşik vektör olduğu hipotezine dayanmaktadır. Bu test istatistikleri aşağıdaki gibidir;

$$\lambda_{trace}(r) = -T + \sum_{i=r+1}^g \ln(1 - \lambda_i) \quad (1)$$

$$\lambda_{max}(r, r + 1) = -T + \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (2)$$

İz istatistiği ve maksimum özdeğer istatistiği tablo kritik değerleri ile karşılaştırılmaktadır. Değişkenler arasında eşbütünleşmenin varlığı halinde, kısa dönemli ilişki incelenmelidir. Aralarında uzun dönemli ilişki bulunan serilerde kısa dönemli dengesizlikler ortaya çıkmaktadır. Seriler arasında kısa dönemli analiz yapan hata düzeltme modeli, değişkenlerin her birinin bağımsız değişken olarak kullanıldığı hata düzeltme modeline, hata düzeltme teriminin (ECM) dahil edilmesi ile oluşturulmaktadır. Değişkenlerin birinci farklarında durağan olması Vektör Hata Düzeltme modeliyle nedensellik analizi yapılmasına olanak sağlamaktadır. Vektör hata düzeltme modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Charemza ve Deadman, 1993: 51-55).

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1i} \Delta Y_{t-1} + \varphi ECM_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3)$$

$$\Delta X_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} \Delta X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \gamma_{2i} \Delta Y_{t-1} + \varphi ECM_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (4)$$

Hata düzeltme teriminin (ECM) önündeki katsayının negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı olması beklenir.

Ampirik Sonuçlar

Johansen Eşbütünleşme testinin önkoşulu analize dahil edilecek değişkenlerin birinci farklarının durağan olmasıdır. Bu nedenle değişkenlerin durağanlığının sınanması için Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips Perron (PP) birim kök testleri uygulanmıştır.

Tablo 2: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF		PP	
	Sabitli	Sabit ve Trendli	Sabitli	Sabit ve Trendli
<u>Düzye</u>				
lnbond	1.4023 (0.5752)	1.5863 (0.7811)	1.6013 (0.4756)	1.8333 (0.6758)
lnoil	1.1725 (0.6807)	2.4025 (0.3745)	1.2506 (0.6466)	2.7217 (0.2320)

<u>1.fark</u>				
$\Delta \ln \text{bond}$	7.4512* (0.0000)	7.3877* (0.0000)	7.5115* (0.0000)	7.4574* (0.0000)
$\Delta \ln \text{oil}$	7.2543* (0.0000)	7.1846* (0.0000)	7.2643* (0.0000)	7.1959* (0.0000)

Not: Parantez içi değerler olasılık değerlerini göstermektedir. * işareti %1 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 2’de görüldüğü gibi iki seri de düzey değerinde birim kök içermekte iken birinci farklarının alınması durumunda durağan hale gelmektedir. ADF test istatistiği PP test istatistiğini desteklemektedir. Durağanlık şartı sağlanan analizde, seriler arasında uzun dönem denge ilişkisinin varlığı Johansen Eşbütünleşme yöntemine göre araştırılacaktır. Testin yapılabilmesi için çalışmada kullanılan değişkenlerle ilk olarak uygun gecikme uzunluğu belirlenmesi gerekmektedir. Uygun gecikme sayısı belirlenmesinde ise; LR (Likelihood Ratio), FPE (Final Prediction error), AIC (Akaike Information Criteria), SC (Schwarz) ve HQ (Hannan Quinn) kriterlerinden faydalanılmıştır.

Tablo 3: VAR Gecikme Uzunluğunun Test Sonuçları

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	182.2886	NA*	4.32e-06	-6.677355	-6.603689*	-6.648945*
1	186.8269	8.572348	4.23e-06*	-6.697292*	-6.476294	-6.612062
2	188.5471	3.121938	4.61e-06	-6.612857	-6.244527	-6.470806
3	190.1733	2.830740	5.04e-06	-6.524937	-6.009275	-6.326067
4	192.2800	3.511068	5.43e-06	-6.454813	-5.791818	-6.199122
5	195.0369	4.390661	5.71e-06	-6.408773	-5.598446	-6.096262

* İlgili kriter tarafından belirlenen uygun gecikme uzunluğu.

Tablo 3’deki sonuçlara göre uygun gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir. Analize uygun gecikme uzunluğu belirlendikten sonra, Amerikan on yıllık tahvil faiz oranları ve ham petrol fiyatları değişkenleri arasında eşbütünleşme, diğer bir ifade ile uzun dönemli bir ilişkinin varlığı test edilecektir. Bu amaçla iz (trace) ve en büyük özdeğer (maxeigen) istatistikleri kullanılmıştır.

Tablo 4: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Eşbütünleşme Sayısı	Özdeğer	İz İstatistiği (trace)	%5 Kritik Değer	Olasılık
r=0	0.3729	41.3554	15.4947	0.0000
r≤1	0.2280	14.7509	3.8414	0.0001

Eşbütünleşme Sayısı	Özdeğer	Maksimum Özdeğer İstatistiği (maxeigen)	%5 Kritik Değer	Olasılık
---------------------	---------	---	-----------------	----------



r=0	0.3729	26.6044	14.2646	0.0004
r≤1	0.2280	14.7509	3.8414	0.0001

Tablo 4’de eşbütünlük test sonuçları incelendiğinde iz istatistiği (trace) ve maksimum öz değer istatistiği %5 kritik değerler dikkate alınarak Amerikan on yıllık tahvil faiz oranları ve ham petrol fiyatları değişkenleri arasında en az bir eş bütünlük denklem olduğunu söyleyebiliriz. Diğer bir ifade ile değişkenler arasında uzun dönemli dengeli bir ilişki mevcuttur.

Eşbütünlük analizi ile değişkenler arasında uzun dönemli ilişki belirlendikten sonra, nedensellik ilişkisi ve ilişkinin yönü için Engle Granger tarafından önerilen Vektör Hata Düzeltme Modeli kullanılmıştır. Model aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$\Delta \ln bond_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \alpha_{\beta_{1i}} \Delta \ln bond_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1i} \Delta \ln oil_{t-i} + \psi_1 ECM_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (5)$$

$$\Delta \ln oil_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p \alpha_{\beta_{1i}} \Delta \ln oil_{t-i} + \sum_{i=1}^p \gamma_{1i} \Delta \ln bond_{t-i} + \psi_1 ECM_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (6)$$

Vektör hata düzeltme modelinde; uzun dönem ilişki varlığı saptanan değişkenler arasında kısa dönem sapmaları ele alınır. Denklemde yer alan ECM hata düzeltme teriminin katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması beklenir. Tablo 5’de Vektör Hata Düzeltme modeli sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 5: Vektör Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

Hata Düzeltme	$\Delta(\ln bond)$	$\Delta(\ln oil)$
CointEq1	-0.0938 (0.0542) [-1.7298]	0.0234 (0,0401) [-1.5851]

Tablo 5’de görüldüğü gibi Amerikan on yıllık tahvil faiz oranları bağımlı değişken iken hata düzeltme katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum Amerikan on yıllık tahvil faiz oranları ile ham petrol fiyatları arasında nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir. Amerikan on yıllık tahvil faiz oranlarında kısa zamanda meydana gelen sapmaların %0,09’unun her hafta düzeldiği anlamına gelir. Ham petrol fiyatları bağımlı değişken iken hata düzeltme katsayısı pozitif değerlidir.

Değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünü anlamak için Granger nedensellik testi yapılmıştır. Bu testle, VAR sistemindeki bir değişkenin gecikme uzunluğunun diğer değişkenler üzerinde Granger nedenselliğe sebep olup olmadığının ortaya konması amaçlanmaktadır.

Tablo 6: Vektör Hata Düzeltme Modeli Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken $\Delta(\ln bond)$	Ki Kare	df	Olasılık
Bağımsız değişken $\Delta(\ln oil)$	1.5501	1	0.2131

Bağımlı Değişken $\Delta(\text{Inoil})$	Ki Kare	df	Olasılık
Bağımsız değişken $\Delta(\text{Inbond})$	8.3341	1	0.0039

Tablo 6’da yer alan sonuçlara göre Amerikan on yıllık tahvil faiz oranlarından ham petrol fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi vardır. Ulaşılan bu tek yönlü nedensellik sonucunda modelin genelini anlamlı olduğu anlaşılmıştır. Dolayısıyla incelenen dönem içerisinde, uzun dönem ilişkisi olan Amerikan on yıllık tahvil faiz oranlarından ham petrol fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç

Varlık fiyatları yıl içindeki konjonktüre göre değişmekte ve bu hareketlere karşı verdikleri tepkilere göre portföylerde yerini almaktadır. İkincil piyasadaki performans, azami bir yıllık süre dikkate alınarak ölçüldüğü için varlıkların değerlendirilmesinde bir yıl uzun vade olarak kabul edilebilir. Çalışmada bu nedenle Amerikan on yıllık tahvil faizleri ile ham petrol fiyatları arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi incelenmiştir. Belirlenen dönem için Amerikan on yıllık tahvil faiz oranları ve ham petrol fiyatları arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin olduğu Johansen eşbütünleşme testi sonucunda elde edilmiştir. Gerçekleştirilen vektör hata düzeltme terimi katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunması dolayısıyla uzun dönem sapmalarının kısa dönemde dengeye geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Granger nedensellik testi neticesinde Amerikan on yıllık tahvil faiz oranları ve ham petrol fiyatları arasında nedensellik ilişkisinin, Amerikan on yıllık tahvil faiz oranlarından ham petrol fiyatlarına doğru olduğu görülmüştür. Ulaşılan bu sonuç Amerikan on yıllık tahvillerinin öncü makro göstergelerden biri olduğunu teyit etmektedir. Bu itibarla gerek politika yapıcıları için ve gerekse de yatırımcılar için Amerikan on yıllık tahvilleri başat bir veridir. Petrol fiyatlarının gelecekte alacağı değerler tahmin edilirken Amerikan on yıllık tahvillerinin fiyat eğrileri dikkate alınmalıdır. Aynı şekilde yatırımcılar açısından da portföylere petrol dahil edilirken ya da portföyden çıkarılmak istediğinde tahvil faizlerinin trendleri karar için veri olabilir.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmaya 1.yazar %50, 2.yazar %50 oranında katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması Beyanı

“Amerikan On Yıllık Tahvil Faizleri ile Ham Petrol Fiyatları Arasında Eşbütünleşme ve Nedensellik İlişkisi” başlıklı makalemiz ile ilgili herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında da herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.



Kaynakça

- Ayçiçek, F. (2011). Tms 39 çerçevesinde bir finansal araç olarak tahviller. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (50), 59-76. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mufad/issue/35629/396039>
- Azazi, H. , Topkaya, Ö. (2017). Petrol fiyatlarındaki değişikliğin Türkiye imalat sanayi ve istihdamı üzerindeki etkileri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 20(1) 14-26. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/selcuksbmyd/issue/28683/278086>
- Charemza, W.W. & Deadman, D.F. (1993). New directions in econometric practice: general to specific modelling cointegration and vector autoregression, Cambridge, Aldershot, Hanst: Edward Elgar Publishing Limited.
- Çataloluk, C. (2009). Kamu borçlanması, gerçekleşme biçimi ve makro ekonomik etkileri (teorik bir yaklaşım, Türkiye örneği). *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (21), 240-258. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/baunsobed/issue/50238/648013>
- Dai, Z. , Kang, J. (2021). Bond Yield and Crude Oil Prices Predictability. *Energy Economics*, 97, 105205
- Eyüboğlu S. , Eyüboğlu, K. (2018). Amerikan 10 yıllık tahvil faizleri ile gelişmekte olan ülke borsaları arasındaki ilişkinin test edilmesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16 (31), 443- 459
- Johansen, J. (1988). Statistical analysis of cointegrating vectors. *Economic Dynamics and Control*, 12, 231-54.
- Johansen, S. & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with application to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169-210.
- Koç Aytekin, G. (2018). Türkiye' de sermaye piyasaları ve borsaların gelişim süreci. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 4 (9), 150-176. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijhe/issue/39344/461208>
- Mensi, W. , Al Yahyaee, K. E. , Vo, V. X. , Kang, S. H. (2021). Dynamic spillover and connectedness between oil futures and european bonds. *North American Journal of Finance and Economics*. 56, 101342
- Öner, H. (2018). Altın, Petrol, Döviz Kuru, Faiz ve Korku Endeksi Arasındaki İlişki Üzerine Bir Çalışma, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 10 (19), 394- 404.
- Sermaye Piyasası Kanunu, <https://www.spk.gov.tr/Sayfa/Dosya/76>
- Shahzad, S. J. H. , vd (2021). Causal nexus between crude oil and us corporate bonds. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 80, 577- 589
- Şaşmaz, M. Ü., Yayla, Y. E. (2018). Ekonomik kalkınmanın belirleyicilerinin değerlendirilmesi: ekonomik faktörler. *International Journal of Public Finance*, 3 (2) , 249-268. DOI:10.30927/ijpf.463825

Wanke, S. (2017) Oil prices and bond yields hand in hand again. KWF Research, Economics And Brief, [https://www.kfw.de/About-KfW/Service/Download-Center/Research-\(EN\)/Economics-in-Brief-\(EN\)/](https://www.kfw.de/About-KfW/Service/Download-Center/Research-(EN)/Economics-in-Brief-(EN)/).

Extended Abstract

Many elements in the money and capital markets provide information about the general outlook of the economy and allow predictions to be made for the future. For example, deposits from money market instruments, the size they reach in the country's banking system, their maturity structure, the type of currency in which they are stocked provide important clues about the economy of that country. The storage of national deposits in dollars is called dollarization. This situation is frequently experienced in Turkey. More than half of the Turkish lira is stocked in dollars. Even this aspect of deposits can be considered as a test of the robustness of the economy of that country. The size of dollarization determines the strength of the national currency and the level of vulnerability of the economy. Another example of money markets is bank loans. Data on the type, maturity structure and repayment of these loans are also important indicators for the same country. Capital markets also contain important investment and financing instruments that produce similar indicators. There is an accepted link between the development level of a country's capital markets and the welfare level of that country (Şaşmaz, Yayla, 2018: 254). In developed countries, capital markets are more developed and functional compared to money markets. The resources required for investments are mainly procured from the capital markets. This transfer is provided by the investment and financing instruments that are subject to trading in the capital markets. Bonds are the most important ones. It is possible to make predictions about the future with the data emerging in the money and capital markets, but another dynamic that provides data in this regard is the commodity markets.

Assets such as oil, natural gas, gold and silver are traded in commodity markets. The commodity argument, which has a wide spectrum, shows a significant spread from the agricultural sector to the energy sector. The reserve status of these commodities, the price movements in their markets, the possibilities of creating speculation gains and the level of development of their secondary markets, as mentioned, provide important data sets for earnings opportunities or forecasts (Koç Aytekin, 2018: 167). The financial system consists of money and capital markets. Financial instruments change hands in these markets. Therefore, it is possible to make some estimations using the financial system and financial instruments. American ten-year bonds and crude oil prices are important financial instruments and are followed around the world. Both of these instruments can be used for forecasting. In this study, the weekly data of two variables, 2021:01-2022:02, were used and analyzed. Johansen Cointegration Analysis, Vector Error Correction Model and Granger Causality Test were used as methods. In the research data, American ten-year bond interest rates were obtained from investing.com site, and European Brent Oil Spot FOB price (Dollars per barrel) as crude oil prices were obtained from the Central Bank of the Republic of Turkey, Electronic Data Distribution System (EVDS). As a result of the Johansen cointegration test, it is understood that there is a long-term relationship between the American ten-year bond interest rates and crude oil prices. This result is confirmed for the specified period. As the realized vector error correction term coefficient was found to be negative and statistically significant, it was concluded that the long-term deviations stabilized in the short-term. As a result of the Granger causality test, it was seen The Granger causality test also shows that there is a relationship between American ten-year bond interest rates and crude oil prices. The direction of this relationship is from US ten-year bond interest rates to crude oil prices. This situation proves that American ten-year bonds are an important macroeconomic indicator. In this respect, American ten-year bonds are important data for both policy makers and investors.

