

İklim Politikası Belirsizliği CO2 Emisyonunu Etkiler mi? ABD'den Ampirik Kanıtlar

Mehmet DİNÇ*

Geliş Tarihi (Received): 19.04.2022– Kabul Tarihi (Accepted): 29.11.2022

Öz

Son dönemlerde sera gazı emisyonundaki önemli artış göstermiş ve bundan dolayı çevre kirliliği sorunu küresel bir sorun haline gelmiştir. Sera gazı emisyonunda en büyük payı ise karbondioksit emisyonu almaktadır. Bu çalışmanın amacı ABD'nin 2000M1-2021M11 döneminde sektörlere göre CO2 emisyon ile iklim politikası belirsizliği endeksi, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu kapsamda çalışmada asimetrik nedensellik ve zamana göre değişen nedensellik yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre iklim politikası belirsizliği ile CO2 emisyonu ve enerji tüketimi arasında sektörlere göre asimetrik nedensellik ilişkisinin değiştiği görülmektedir. Zamanla değişen nedensellik analiz sonucuna göre iklim politikası belirsizliği ile tüm sektörlerde diğer değişkenler arasında ilişkiye sahip olduğunu ve bu nedenden dolayı ABD'de elektrik, konut, sanayi ve ticari sektörlerdeki CO2 emisyonunun enerji tüketimi açısından önemli bir değişken olduğunu söyleyebiliriz. Bundan dolayı çevresel sorunun azaltılması için politika yapıcı ve uygulayıcıların iklim politikası belirsizliğini azaltmaya yönelik politikalar uygulaması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: CO2 emisyonu, İklim Politikası Belirsizliği, Asimetrik Nedensellik, Zamanla Değişen Nedensellik

Does The Climate Policy Uncertainty Affect CO2 Emissions? Empirical Evidence from the USA

Abstract

Recently, there has been a significant increase in greenhouse gas emissions, and therefore the environmental pollution problem has become a global problem. The biggest share in greenhouse gas emissions is carbon dioxide emission. The purpose of this study is to examine the relationship between CO2 emissions, climate policy uncertainty index, energy consumption, and economic growth by sectors in the 2000M1-2021M11 period of the USA. In this context, asymmetric causality and time-varying causality methods are used in the study. According to the findings, it is seen that the asymmetric causality relationship between the climate policy uncertainty, CO2 emissions, and energy consumption varies according to the sectors. According to the time-varying causality analysis results, we can say that there is a relationship between climate policy uncertainty and other variables in all sectors, and for this reason, CO2 emissions in electricity, residential, industrial, and commercial sectors are an important variable in terms of energy consumption in the USA. Therefore, policymakers and practitioners need to implement policies to reduce climate policy uncertainty in order to reduce environmental problems.

Keywords CO2 emissions, The Climate Policy Uncertainty, Asymmetric Causality, Time-Varying Causality

* Dr. Öğr. Üyesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, mdinc@agri.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9864-8117

Giriş

Dünya genelinde çevresel kalitenin bozulması beraberinde insanların çevresel sorunlar hakkında endişe duymasına neden olmuş ve çevre sorunlarına karşı artan kamuoyu endişesi bozulmanın ana nedenlerinin ortaya konulmasına yönelik çabaları tetiklemiştir (Dinda, 2004). Günümüzün en büyük çevre sorunu olarak gösterebileceğimiz küresel ısınmanın azaltılması konusunda hem akademisyenler hem de politika uygulayıcıları birbirleri arasında görüş alış-verişinde bulunmaktadır (Zhang ve Cheng, 2009). Küresel ısınmanın en önemli sebebi karbondioksit (CO₂) emisyonu olarak kabul edilmektedir (Soytaş, vd., 2007). Öte yandan sanayi devrimi sadece ülke ekonomilerinin hızlı bir şekilde büyümesine katkı vermekle kalmayıp aynı zamanda günümüzün en önemli çevre sorunu olan küresel ısınmayı da beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla, sanayi devrimi insan ve hayvan gücüne dayalı olan ülke ekonomilerinin diğer bir deyişle organik ekonomiden fosil yakıtı dayalı inorganik bir ekonomiye dönüşmesine yol açmıştır. Bu durum ise fosil yakıt kullanımının artması ile atmosferdeki CO₂ emisyonunun artmasına ve atmosferin ısınmasına neden olmuştur (Kasman ve Duman, 2015).

Dünya çapında endişeye yol açan küresel ısınma ve iklim değişikliği sorununun dünya ekonomisi üzerindeki etkisi 90'lı yılların başından itibaren yoğun bir şekilde araştırılmaktadır. Küresel ısınmanın ve iklim değişikliğinin etkisini azaltmak için hükümetlerarası bağlayıcı bir anlaşma olan Kyoto Protokolü 1997 yılında imzalanmıştır (Halıcıoğlu, 2009). Küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonunu azaltmayı amaçlayan Kyoto Protokolü Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi'ne yönelik bir protokoldür. Kyoto Protokolü'nde sera gazları emisyonunun 2008-2012 yılları arasında 1990 yılındaki seviyesinden yaklaşık olarak %5 oranında daha düşük seviyede olması amaçlanmıştır (Pao ve Tsai, 2011).

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) raporuna¹ göre gerek sera gazı emisyonu gerekse CO₂ emisyonu 1850'den beri kümülatif olarak artmaktadır. Küresel olarak sera gazı emisyonu tüm sektörlerde bir önceki 10 yıllık döneme göre 2010-2019 döneminde de ortalama olarak artmıştır ancak artış hızı bir önceki döneme göre daha düşük gerçekleşmiştir. İklim değişikliğine neden olan kirletici gazlar arasında en büyük payı CO₂ emisyonun, GSYİH'nin CO₂ emisyon yoğunluğundaki ve enerjinin karbon yoğunluğundaki gelişmelerden kaynaklanan emisyon azalmalardan, sanayideki artan küresel faaliyetlerden, enerji arzı, ulaşım, tarım ve binalardaki emisyon artışından daha az gerçekleşmiştir. Uluslararası Enerji Ajansı

¹ https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_FinalDraft_FullReport.pdf (Erişim: 02.01.2022)

(IEA) verilerine göre², son 20 yılda ülkelere göre en yüksek CO2 emisyon artışı Çin’de gerçekleşmekte ve CO2 bakımından Dünya’da birinci sırada yer almaktadır. Çin’in sahip olduğu emisyon değerinin yaklaşık olarak yarısı kadar bir değere sahip olan ABD ise ikinci sırada yer almaktadır. ABD’de CO2 emisyonunun en yüksek olduğu sektör olarak ulaşım sektörü ön plana çıkarken, bu sektörü sırasıyla elektrik, sanayi, konut ve ticari sektörler takip etmektedir (Enerji Bilgi Yönetim İdaresi, EIA, 2022).

Çalışmada kullanılan iklim politikası belirsizliği (IPB) endeksi³ Gavriilidis (2021) tarafından hesaplanmıştır. Endeks hesaplaması temel unsur olarak ABD’deki önde gelen gazete haberlerine dayanmaktadır. Gazete haberlerinin yanı sıra yeni emisyon düzenlemeleri, küresel grevler ve ABD başkanının iklim değişikliği hakkındaki ifadeleri de dikkate alınan diğer unsurlardır. Buradan hareketle, bu çalışmanın amacı ABD’nin 2000M1-2021M11 döneminde sektörler için CO2 emisyon ile IPB endeksi, enerji tüketimi (EC) ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmanın IPB ile CO2 emisyonu arasındaki ilişkiyi asimetrik ve zamanla değişen nedensellik testleri ile inceleyen ilk çalışma olmasından dolayı literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın analiz kısmında asimetrik nedensellik ve zamanla değişen nedensellik testi kullanılmıştır.

Çalışmanın bundan sonraki aşaması şu şekilde tasarlanmıştır: i) daha önce yapılmış olan çalışmaların yer aldığı literatür taraması ii) veri seti ve yöntemin tanıtıldığı veri seti ve yöntem iii) asimetrik nedensellik ve zamanla değişen nedensellik test sonuçlarının yer aldığı bulgular iv) elde edilen bulgular ışığında genel değerlendirmenin yapıldığı sonuç kısmı yer almaktadır.

1. Literatür Taraması

Enerji, çevre ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik yapılan çalışmaların 3 ana başlık altında toplandığını söyleyebiliriz. Birinci başlıkta çevresel kirlilik ve ekonomik büyüme arasında ilişkiye yönelik olan ve Çevresel Kuznets Eğrisi olarak ifade edilen durumun geçerliliğinin sınındığı çalışmalar⁴ toplanmaktadır. İkinci başlıkta ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar yer almaktadır. Son başlıkta ise birinci ve ikinci başlıkta yer alan yöntemlerin bir araya getirildiği ve çevre kirliliği, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin birlikte ele alındığı çalışmaların⁵ toplandığı görülmektedir.

Literatürde genellikle ekonomik büyüme ile CO2 emisyonu arasındaki ilişkiye yönelik yapılan çalışmalardan olan Wang, vd. (2011) Çin’in 28 eyaletinin 1995-2007 dönemine ait

²<https://iea.blob.core.windows.net/assets/c3086240-732b-4f6a-89d7-db01be018f5e/GlobalEnergyReviewCO2Emissionsin2021.pdf> (Erişim: 04.01.2022)

³ Detaylı bilgi için bakınız Gavriilidis (2021)

⁴ Ayrıca bakınız Dinda (2004)

⁵ Ayrıca bakınız Tiba ve Omri (2017)

verileriyle yapmış oldukları çalışmalarında panel nedensellik test sonucuna göre ekonomik büyüme ile CO2 emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Magazzino (2016) çalışmasında yapmış olduğu Toda-Yamamoto (TY) nedensellik test sonucuna göre İtalya'nın 1970-2006 döneminde CO2 emisyonu ile ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmiştir. Pao ve Tsai (2010) çalışmalarında kullanmış olduğu panel nedensellik test sonucuna göre Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin ülkelerinin 1971-2005 döneminde Pao ve Tsai (2011) çalışmalarında kullanmış olduğu nedensellik testi sonucuna göre Brezilya'nın 1980-2007 döneminde enerji tüketimi ile CO2 emisyonu arasında iki yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Saboori ve Sulaiman (2013) çalışmalarında kullanmış oldukları nedensellik test sonucuna göre Güneydoğu Asya Uluslar Birliği'ne (ASEAN) üye ülkeler olan Malezya, Filipinler, Singapur, Endonezya ve Tayland'ın 1971-2009 döneminde enerji tüketimi ile CO2 emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Shahbaz, vd. (2013) Endonezya'nın 1975-2011 dönemi için yapmış olduğu nedensellik test sonucuna göre CO2 emisyonunun hem enerji tüketimi ile hem de ekonomik büyüme ile arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu tespit etmişlerdir. Ajmi, vd. (2015) G7 ülkelerinin 1960-2010 dönemine ait veriler doğrultusunda yapmış olduğu zamana göre değişen nedensellik test sonucuna göre, Japonya'da GSYİH ile enerji tüketimi arasında çift yönlü, İtalya ve İngiltere'de GSYİH'den enerji tüketimine tek yönlü, Kanada'da enerji tüketiminden GSYİH tek yönlü, ABD'de CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasında zamanla değişen ve İngiltere, Japonya ve İtalya için GSYİH ile CO2 emisyonu arasında zamanla değişen nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Doğan ve Türkekul (2015) çalışmalarında nedensellik test sonucuna göre ABD'nin 1960-2010 döneminde CO2 emisyonu ile GSYİH ve CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasında iki yönlü ilişki bulunmaktadır. Diğer taraftan Özcan (2013) 12 Orta Doğu ülkesi için 1990-2008 dönemine ait verilerle gerçekleştirmiş olduğu panel veri analizi sonucuna göre uzun dönemde enerji tüketiminden CO2 emisyonuna tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmiştir. Soytaş, vd. (2007) çalışmalarında kullanmış olduğu TY nedensellik test sonucuna göre ABD'nin 1960-2004 döneminde enerji tüketiminden CO2 emisyonuna doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Omri (2013) çalışmasında 14 Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) ülkelerine yapmış olduğu panel veri analizi sonucuna göre, enerji tüketiminden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü, ekonomik büyüme ile CO2 emisyonu arasında ise iki yönlü nedensellik ilişkisinin söz konusu olduğunu belirlemiştir. Soytaş ve Sarı (2009) çalışmalarının TY nedensellik test sonucuna göre ise Türkiye'nin 1960-2000 yılları arasında CO2 emisyonundan enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Govindaraju ve Tang (2013) çalışmalarında Çin ve Hindistan'ın 1965-2009 dönemine ait veriler ile yapmış olduğu nedensellik test sonucuna göre Çin için ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü, Hindistan için ekonomik büyüme ile CO2 emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Ahmad, vd. (2016) çalışmalarında kullanmış olduğu nedensellik test sonucuna göre Hindistan'ın 1971-2014 döneminde ekonomik büyüme ile CO2 emisyonu arasında geri beslemenin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bildirici ve Gökmenoğlu (2016) çalışmalarında G7 ülkelerinin 1971-2014 döneminde ait verilerle yapmış oldukları MS-Granger nedensellik test sonucuna göre kriz ve yüksek büyüme rejimlerinde CO2 emisyonu ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ve genel olarak bütün rejimlerde CO2 emisyonunun ekonomik büyümeyenin nedeni olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Chang (2010) çalışmasında kullanmış olduğu nedensellik test sonucuna göre Çin'in 1981-2006 döneminde CO2 emisyonu ile GSYİH arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin var olduğunu gözlemlemiştir. Shahbaz, vd. (2016) çalışmalarında gelecek 11 (N11) olarak tanımladıkları Bangladeş, Mısır, Endonezya, İran, Meksika, Nijerya, Pakistan, Filipinler, Türkiye, Güney Afrika ve Vietnam ülkeleri için 1972-2013 yıllarına ait veri seti ile yapmış oldukları zamana göre değişen nedensellik test sonucuna göre, Endonezya ve Türkiye'de ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik olduğu ve Bangladeş ve Mısır ülkeleri için ise ekonomik büyümenin CO2 emisyonunun nedeni olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Hossain (2011) çalışmasında yeni sanayileşmiş ülkeler olarak ele almış olduğu Brezilya, Çin, Hindistan, Malezya, Meksika, Filipinler, Güney Afrika, Tayland ve Türkiye'nin 1971-2007 dönemine ait veriler ışığında yapmış olduğu panel nedensellik test sonucuna göre kısa dönemde ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin söz konusu olduğunu tespit etmiştir. Munir, vd. (2020) çalışmalarında yapmış oldukları panel nedensellik test sonucuna göre 5 ASEAN üyesi ülkelerinin 1980-2016 dönemlerinde Malezya, Filipinler, Singapur ve Tayland için GSYİH'den CO2 emisyonuna doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğunu gözlemlemiştir. Halıcıoğlu (2009) çalışmasında kullanmış olduğu nedensellik test sonucuna göre Türkiye'nin 1960-2005 döneminde gelir ve enerji tüketiminin CO2 emisyonunu önemli bir değişken olduğunu tespit etmiştir. Lotfalipour, vd. (2010) TY nedensellik test sonucuna göre İran'ın 1967-2007 döneminde ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü ilişki bulurken, Alam, vd. (2012) çalışmasında kullanmış olduğu nedensellik test sonucuna göre Bangladeş'in 1972-2006 döneminde CO2'den ekonomik büyümeye doğru tek yönlü ilişki bulmuştur.

Son olarak ise genellikle enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalardan Lee (2006) çalışmasında 11 ileri sanayileşmiş ülke için 1965-2001

çeşitli dönemlerine ait verileri ile yapmış olduğu TY nedensellik test sonucuna göre, ABD’de enerji tüketimi ile CO2 emisyonu arasında çift yönlü, Kanada, Belçika, Hollanda ve İsviçre için ise enerji tüketiminden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu tespit etmiştir. Destek ve Aslan (2017) çalışmalarında 17 gelişmekte olan ülke ekonomisine yönelik 1980-2012 dönemine ait veriler ile yapmış olduğu bootstrap panel nedensellik analizine göre Çin, Kolombiya, Meksika ve Filipinler için enerji tüketiminden ekonomik büyümeye, Mısır, Peru ve Portekiz için ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü, Türkiye için ise iki yönlü nedensellik ilişkisinin söz konusu olduğunu tespit etmişlerdir. Yıldırım ve Aslan (2012) çalışmalarında 17 yüksek gelişmişlik düzeyine sahip olan OECD ülkelerine ait 1960-2009 çeşitli dönemlerine ilişkin veriler ile yapmış oldukları TY nedensellik (hem asimptotik dağılıma hem de bootstrap düzeltmeye dayalı) test sonucuna göre İtalya, Yeni Zelanda, Norveç ve İspanya için enerji tüketimi ile GSYİH arasında çift yönlü, Japonya’da enerji tüketiminden GSYİH’ye tek yönlü diğer taraftan Avustralya, Kanada ve İrlanda içinse GSYİH’den enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu gözlemlemişlerdir. Fuinhas ve Marques (2012) çalışmalarında Portekiz, İtalya, Yunanistan, İspanya ve Türkiye’nin 1965-2009 dönemlerine ait veriler doğrultusunda yapmış olduğu nedensellik test sonucuna göre Türkiye hariç diğer ülkelerde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunduğunu tespit etmişlerdir. Kaplan, vd. (2011) çalışmalarında kullanmış oldukları nedensellik test sonucuna göre Türkiye’nin 1971-2006 döneminde ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında çift yönlü ilişkinin söz konusu olduğunu gözlemlemişlerdir. Chiou-Wei, vd. (2008) çalışmalarında ABD ile yeni sanayileşmiş Asya ülkelerinin 1954-2006 dönemlerine ait veriler doğrultusunda yapmış olduğu doğrusal ve doğrusal olmayan nedensellik test sonucuna göre Filipinler ve Singapur ülkelerinde ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Zhang ve Cheng (2009) TY nedensellik test sonucuna göre Çin’in 1960-2007 döneminde ekonomik büyümeden enerji tüketimine ve enerji tüketiminden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuşlardır. Yıldırım, vd. (2014) çalışmalarında N11 ülkelerine yönelik olarak yapmış oldukları bootstrap otoregresif metrik nedensellik test sonucuna göre Türkiye’nin 1960-2011 dönemi için enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuşlardır. Alam, vd. (2012) çalışmalarında kullanmış oldukları dinamik nedensellik test sonucuna göre Bangladeş’in 1972-2006 döneminde hem kısa dönemde hem de uzun dönemde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Acaravcı ve Öztürk (2010) çalışmalarında 19 Avrupa ülkesine yönelik 1965-2005 dönemine ait veriler ile yapmış oldukları nedensellik test sonucuna göre Danimarka, Almanya, Yunanistan,

İzlanda, İtalya, Portekiz ve İsviçre’de enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Chontanawat, vd. (2008) 100’den fazla ülkeye ait veriler ile yapmış oldukları nedensellik test sonucuna göre Gelişmiş OECD ülkelerinin 1976-2000 dönemlerinde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu saptamışlardır. Bekun, vd. (2019) çalışmalarında elde ettikleri nedensellik test sonucuna göre Güney Afrika’nın 1960-2016 döneminde enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

CO2 emisyonu ile ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiye yönelik olarak yapılan bazı çalışmalara yukarıda değinilmiştir. Çalışmamızın Dünya’da en yüksek ikinci CO2 emisyonu değerine sahip olan ABD’ye yönelik Gavriilidis (2021) tarafından hesaplanan IPB endeksinin hem asimetrik hem de zamana göre değişen nedensellik testi ile diğer değişkenlerin yanı sıra özellikle CO2 emisyonu arasındaki ilişkiyi her bir sektöre (elektrik, konut, sanayi ve ticari) göre ayrı ayrı incelenmesi açısından literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Veri Seti ve Yöntem

ABD’nin 2000M1-2021M11 döneminde sektörlere göre CO2 emisyonu ile IPB endeksi, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmada aylık sektördeki toplam CO2 emisyonu (Milyon metrik ton, MMT) ve toplam enerji tüketimi (Trilyon İngiliz termal birimi, TBTU)⁶ EIA, IPB endeksi⁷ Gavriilidis (2021) ve ekonomik büyüme değişkeni yerine kullanılan sanayi üretim endeksi⁸ (IP) FRED veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan her bir sektördeki aylık toplam CO2 emisyonu ve enerji tüketim verileri mevsimsellikten arındırılarak ve diğer değişkenler gibi doğal logaritmaları alınarak analize dâhil edilmiştir.

Çalışmada ilişkinin yönünü belirlemek için Hatemi-j (2012) tarafından önerilen bir zaman serisi analizi olan asimetrik nedensellik testi kullanılmıştır. Asimetrik nedensellik ilişkisi değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenlerinin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin farklılık göstermesini ifade etmektedir. Granger ve Yoon (2002) çalışmalarında pozitif ve negatif şoklar arasındaki ilişkinin değişkenler arasındaki ilişkiden farklı olabileceğini ve serilerin şoklar karşısında aynı tepki vermesi durumunda eşbütünleşik ancak ayrı ayrı tepki vermesi durumunda ise eşbütünleşik olmayacağını belirtmişlerdir. Buradan hareketle seriyi birikimli olarak pozitif ve negatif bileşenlere ayırarak aralarındaki uzun dönem ilişkiyi incelemişlerdir. Hatemi-j

⁶ <https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/>

⁷ https://www.policyuncertainty.com/climate_uncertainty.html

⁸ <https://fred.stlouisfed.org/series/INDPRO>

(2012) çalışmasında Granger ve Yoon (2002) çalışmalarından hareket ederek nedensellik analizi geliştirmiştir (Yılcı ve Bozoklu, 2014). Vektör otoregresif modele (VAR) dayalı olan asimetrik nedensellik testinde iki değişkenli rassal yürüyüş süreci aşağıdaki gibidir:

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}$$

Burada y_{10} ve y_{20} başlangıç değerlerini, ε_{1i} ve ε_{2i} ise beyaz gürültü terimlerini göstermektedir. Pozitif $\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0)$, $\varepsilon_{2i}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0)$, negatif şoklar $\varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0)$, $\varepsilon_{2i}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0)$ şeklinde tanımlanmaktadır. Yukarıdaki denklem tekrar yazılırsa;

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-$$

Burada kümülatif olarak $y_{1t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+$, $y_{2t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+$ pozitif şoklar ve $y_{1t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-$, $y_{2t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-$ negatif şoklar tanımlanabilir. Pozitif şokların ilişkisinin belirlenmesine yönelik olarak elde edilen VAR modeli aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$y_t^+ = v + A_1 y_{t-1}^+ + \dots + A_p y_{t-p}^+ + u_t^+$$

Burada, $y_t^+ = y_{1t}^+ + y_{2t}^+$, değişkenler vektörünü, v sabit terimler vektörünü, u_t^+ ise hata terimler vektörünü ve A_r ise r gecikmeli ($r:1\dots p$) parametrelerin matrisini göstermektedir. Asimetrik nedensellik testinde pozitif şoklar arasındaki nedensellik ilişkisinin sınanacağı boş hipotezi test eden Wald test istatistiği aşaması aşağıdadır:

$$Y = DZ + \delta$$

Burada

$$Y = (y_1^+, \dots, y_T^+), (nxT) \text{ matris}$$

$$D = (v, A_1, \dots, A_p), (nx(1 + np)) \text{ matris}$$

$$Z = \begin{bmatrix} 1 \\ y_t^+ \\ y_{t-1}^+ \\ \vdots \\ y_{t-p+1}^+ \end{bmatrix}, ((1 + np)x1) \text{ matris}, t = 1, \dots, T$$

$$Z = (Z_0, \dots, Z_{T-1}), ((1xnp)xT) \text{ matris}$$

$$\delta = (u_1^+, \dots, u_T^+), (nxT) \text{ matris}$$

Burada hareketle Wald istatistiği şu şekildedir:

$$Wald = (C\beta)' [C((Z'Z)^{-1} \otimes S_U)C']^{-1} (C\beta)$$

Burada C kısıt parametrelerini içeren matrisi, S_U kısıtsız VAR modelinin varyans-covaryans matrisini göstermektedir. Wald testinin serbestlik derecesi normallik dağılımı altında kısıt sayısına diğer bir deyişle p sayısına eşit olacaktır (Hatemi-j, 2012).

Hatemi-j (2012) tarafından geliştirilen nedensellik testinde tüm örneklem boyunca ilişkinin aynı kaldığı varsayılır ancak Tang (2008) belirttiği gibi ekonomik ve politik olaylar zaman içerisinde nedensellik ilişkisini değiştirebilir (Yılancı ve Bozoklu, 2014). Bu nedenden dolayı değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin istikrarlı olup olmamasını belirlemek için çalışmada zamanla değişen nedensellik analizi kullanılmıştır. Zamanla değişen nedensellik analizinde yapılması gereken alt örneklem büyüklüğünün belirlenmesidir (Yılancı ve Kılıcı, 2021). Alt örneklem büyüklüğünün belirlenmesi için çalışmada Phillips, vd. (2015) tarafından önerilen formül⁹ takip edilmiştir. Buna göre çalışmada alt örneklem büyüklüğü 32 olarak belirlenmiştir.

3. Bulgular

Çalışmada kullanılan asimetric nedensellik testinde Dolado ve Lütkepohl (1996) önermesine göre birim kök ve eşbütünleşme testi gibi ön koşula gerek duyulmamaktadır. Çalışmada Hatemi-j (2003) tarafından önerilen bilgi kriteri ile belirlenen vektör otoregresif (VAR) modeline 1 gecikme dahil edilmiştir. ABD’de her bir sektöre göre CO2 emisyonu ile enerji tüketimi, IPB ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin Hatemi-j (2012) asimetric nedensellik test sonucu Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Asimetric Nedensellik Sonuçları

Elektrik				
	CO2 \nrightarrow EC	EC \nrightarrow CO2	IPB \nrightarrow CO2	IP \nrightarrow CO2
+ \nrightarrow +	1.392	1.124	0.545	1.411
+ \nrightarrow -	1.940	2.551	0.057	1.723
- \nrightarrow -	0.866	0.705	0.228	2.225
- \nrightarrow +	28.704*	13.851*	4.326**	4.036
	CO2 \nrightarrow IPB	EC \nrightarrow IPB	IPB \nrightarrow EC	IP \nrightarrow EC
+ \nrightarrow +	0.035	0.427	0.826	6.732***
+ \nrightarrow -	2.230	1.934	0.146	2.141
- \nrightarrow -	0.028	0.350	0.070	0.631

⁹ Alt örneklem büyüklüğü belirleme formülü

$$r_0 = [T(0.01 + 1.8/\sqrt{T})]$$

Detaylı bilgi için lütfen bakınız Phillips, vd. (2015) ve Yılancı ve Kılıcı (2021)

- ≠ +	0.190	0.082	5.360**	4.994
	CO2 ≠ IP	EC ≠ IPB	IPB ≠ IP	IP ≠ IPB
+ ≠ +	1.332	2.755	1.007	0.137
+ ≠ -	0.448	0.195	0.324	0.067
- ≠ -	2.758	1.737	0.732	0.982
- ≠ +	0.083	0.098	0.454	1.019
Konut				
	CO2 ≠ EC	EC ≠ CO2	IPB ≠ CO2	IP ≠ CO2
+ ≠ +	5.786***	10.353*	0.289	0.174
+ ≠ -	14.073*	17.592*	0.977	0.251
- ≠ -	0.469	0.432	0.559	0.194
- ≠ +	33.179*	34.381*	0.415	2.734
	CO2 ≠ IPB	EC ≠ IPB	IPB ≠ EC	IP ≠ EC
+ ≠ +	0.061	0.182	0.355	0.082
+ ≠ -	0.081	0.009	2.174	0.281
- ≠ -	0.001	0.001	0.266	0.181
- ≠ +	0.128	0.081	0.205	1.812
	CO2 ≠ IP	EC ≠ IPB	IPB ≠ IP	IP ≠ IPB
+ ≠ +	0.028	0.001	1.007	0.197
+ ≠ -	0.129	0.189	0.324	0.067
- ≠ -	1.635	1.514	0.732	0.982
- ≠ +	0.379	0.536	0.454	1.019
Sanayi				
	CO2 ≠ EC	EC ≠ CO2	IPB ≠ CO2	IP ≠ CO2
+ ≠ +	0.274	0.236	2.988***	4.522**
+ ≠ -	13.868*	9.960**	0.404	5.871***
- ≠ -	0.259	0.219	1.930	8.723**
- ≠ +	18.307*	20.633*	2.970***	4.244
	CO2 ≠ IPB	EC ≠ IPB	IPB ≠ EC	IP ≠ EC
+ ≠ +	0.892	3.514***	3.416***	4.675**
+ ≠ -	6.308**	4.372**	0.777	4.414
- ≠ -	0.107	0.346	0.079	8.661**
- ≠ +	0.582	0.531	3.198***	7.791**
	CO2 ≠ IP	EC ≠ IPB	IPB ≠ IP	IP ≠ IPB
+ ≠ +	0.056	0.004	1.007	0.137
+ ≠ -	2.007	1.924	0.324	0.067
- ≠ -	12.063*	7.426**	0.732	0.982
- ≠ +	0.012	0.238	0.454	1.019
Ticari				
	CO2 ≠ EC	EC ≠ CO2	IPB ≠ CO2	IP ≠ CO2
+ ≠ +	0.024	0.335	0.400	0.030
+ ≠ -	2.080	8.754*	0.029	2.935
- ≠ -	1.068	0.290	0.026	2.408
- ≠ +	23.957*	27.034*	1.910	1.759

	CO2 \nrightarrow IPB	EC \nrightarrow IPB	IPB \nrightarrow EC	IP \nrightarrow EC
+ \nrightarrow +	0.105	0.002	1.301	0.010
+ \nrightarrow -	3.402**	2.801***	0.554	1.092
- \nrightarrow -	0.466	0.177	0.006	0.423
- \nrightarrow +	0.069	0.037	2.826***	3.034
	CO2 \nrightarrow IP	EC \nrightarrow IPB	IPB \nrightarrow IP	IP \nrightarrow IPB
+ \nrightarrow +	1.580	0.739	1.007	0.137
+ \nrightarrow -	4.145	6.687***	0.324	0.067
- \nrightarrow -	4.781***	3.635	0.732	0.982
- \nrightarrow +	7.760**	7.755**	0.454	1.019

Not: Tabloda CO2: Sektördeki toplam karbondioksit emisyonunu, EC: Sektördeki toplam enerji tüketimini, IPB: İklim politikası belirsizlik endeksini, IP: Sanayi üretim endeksini, " \nrightarrow " "notasyonu birincisi ikincisinin nedeni değildir" hipotezini, + işareti değişkenin pozitif, - işareti değişkenin negatif bileşenlerini göstermektedir. Uygun gecikme uzunluğu Hatemi-j (2003) bilgi kriteri ile belirlenmiş ve 10000 bootstrap simülasyonu yapılmıştır.

Tablo 1'e göre, elektrik sektöründe CO2 emisyonundaki negatif şoktan enerji tüketiminde pozitif şoklara aynı şekilde enerji tüketimindeki negatif şoktan da CO2 emisyonunda pozitif şoklara doğru nedensellik bulunmaktadır. IPB'deki negatif şokun ise hem CO2 emisyonunda hem de enerji tüketiminde pozitif şoklara neden olduğu görülürken, ekonomik büyümedeki pozitif şokun sadece enerji tüketimini pozitif şoklara neden olmaktadır. Konut sektöründe ise, sadece CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Buna göre her iki değişkenin de sadece negatif şokların birbirini etkilemediği diğer farklı versiyonlarının da birbirini etkilediği tespit edilmiştir.

Sanayi sektöründe sadece IPB ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. CO2 emisyonundaki negatif şoktan enerji tüketiminde pozitif, ekonomik büyümede negatif şoklara, CO2 emisyonundaki pozitif şoktan ise enerji tüketiminde negatif, IPB'de hem pozitif hem de negatif şoklara doğru nedensellik ilişkisi görülmektedir. Enerji tüketimindeki pozitif şoktan hem CO2 emisyonunda hem de IPB'de negatif şoklara, enerji tüketimindeki negatif şokların ise CO2 emisyonunda pozitif şoklara, ekonomik büyümede negatif şoklara nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. IPB'deki hem pozitif hem de negatif şoklar, CO2 emisyonunda ve enerji tüketiminde pozitif şoklara doğru nedensellik görülmektedir. Sanayi sektöründe ekonomik büyümedeki pozitif şoklar, CO2 emisyonunda hem pozitif hem negatif, enerji tüketiminde ise sadece pozitif şoklara doğru nedensellik bulunmaktadır.

Son sektör olan ticari sektöründe ekonomik büyüme ile diğer değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Ticari sektöründe CO2 emisyonundaki pozitif şoktan, IPB'de negatif şoklara, değişkendeki negatif şoktan ise enerji tüketiminde pozitif, ekonomik büyümede ise hem pozitif hem de negatif şoklara doğru nedensellik ilişkisi görülmektedir. Sektördeki enerji tüketimindeki pozitif şoklardan diğer değişkenlerde negatif

şoklara doğru nedensellik bulunurken, enerji tüketiminde negatif şokların ise hem CO2 emisyonunda hem de ekonomik büyümede pozitif şoklara doğru nedensellik bulunmaktadır. Bu sektörde IPB'deki sadece negatif şok enerji tüketiminde pozitif şoklara neden olmaktadır.

Değişkenler arasındaki asimetric nedensellik ilişkilerinin kalıcı veya geçici olup olmamalarını belirlemeye yönelik olarak çalışmada her bir sektör için zamanla değişen nedensellik testi kullanılmış ve IPB ile diğer değişkenler arasında zamanla değişen nedensellik test sonucu Şekil 1'de¹⁰ yer almaktadır. Buna göre, elektrik sektöründe IPB'deki pozitif şokun aynı yönde CO2 emisyonunu özellikle 2011, 2018 ve 2019 yıllarında, enerji tüketimini ise 2011 ve 2018 yıllarında nedensellik ilişkisi bulunurken, bu iki değişkenden CO2 emisyonundan IPB'e doğru nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Enerji tüketiminde sadece 2013 Mayıs ayında bir ilişkisi söz konusudur. Değişkenlerdeki negatif şokların birbirine olan etkisinde de aynı durumun geçerli olduğu söylenebilir. İklim politikası belirsizliğinin en fazla nedensellik ilişkisinin enerji tüketimi olduğu görülmektedir. Konut sektörüne ait analiz sonuçlarını incelediğimizde IPB'nin elektrik sektöründe olduğu gibi gerek pozitif şoklarda gerekse negatif şoklarda hem CO2 emisyonu hem de enerji tüketimi ile önemli ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. Bu ilişkiye göre pozitif şoklarda CO2 emisyonu, enerji tüketimi ile özellikle 2017, 2018 ve 2019 yıllarında, negatif şoklarda ise CO2 emisyonu ile 2011 ve 2012, enerji tüketimi ile 2011, 2012, 2016 ve 2020 yıllarında nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Sanayi sektöründe iklim politikası ile diğer değişkenler arasında önceki iki sektörden biraz daha farklı durum bulunmaktadır. Sektörde pozitif şoklarda IPB'nin gerek CO2 emisyonu ile gerekse enerji tüketimi ile arasında önemli sayıda ilişkisi bulunmazken, negatif şoklarda ise bu durumun tersi olduğu tıpkı önceki sektörde olduğu gibi önemli sayıda nedensellik ilişkisinin bulunduğu görülmektedir. Çalışmada yer alan son sektör olan ticari sektörde ise IPB'nin her iki şok türünde de elektrik ve konut sektöründeki gibi CO2 emisyonu ve enerji tüketimi ile önemli derecede ilişkisi bulunmaktadır. Değişkenler arasındaki bu ilişkilerde pozitif şoklarda özellikle 2011, 2018 ve 2019 negatif şoklarda ise 2012, 2016 ve 2019 yıllarının ön plana çıktığı görülmektedir.

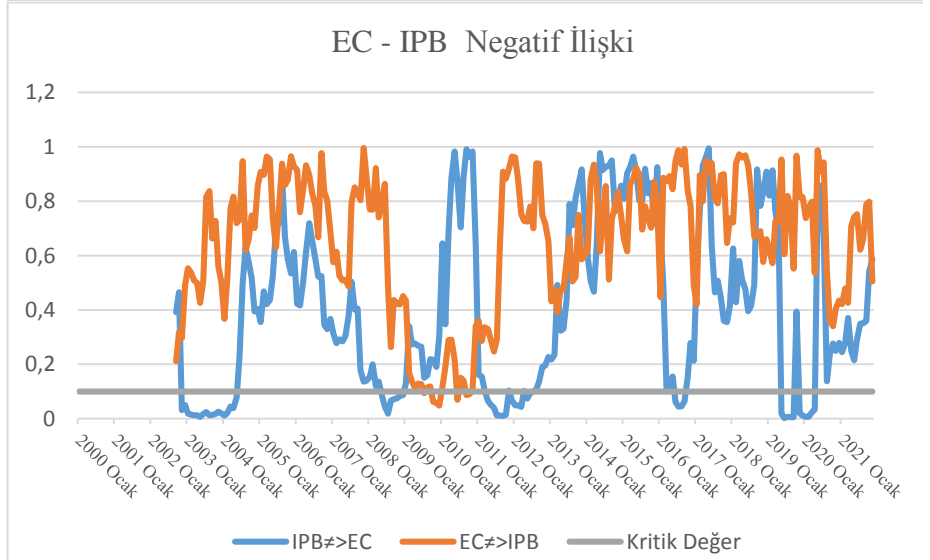
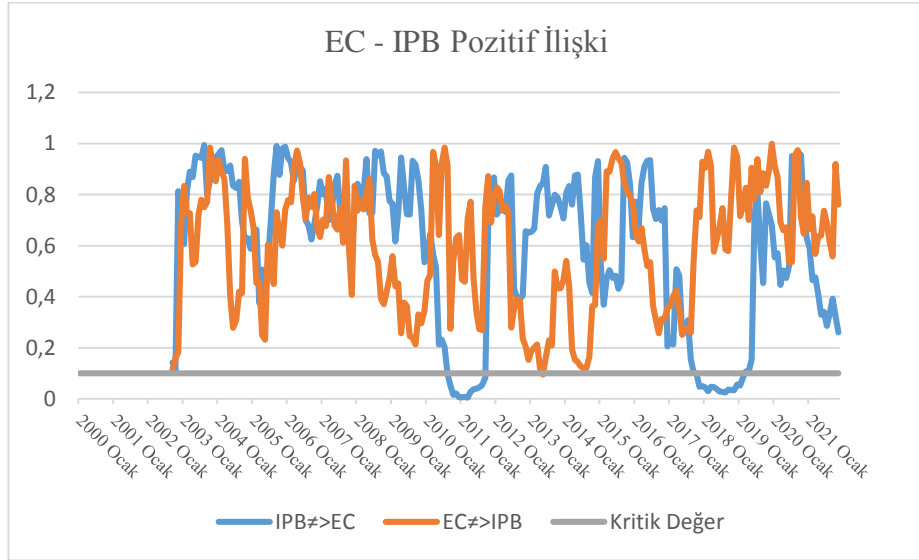
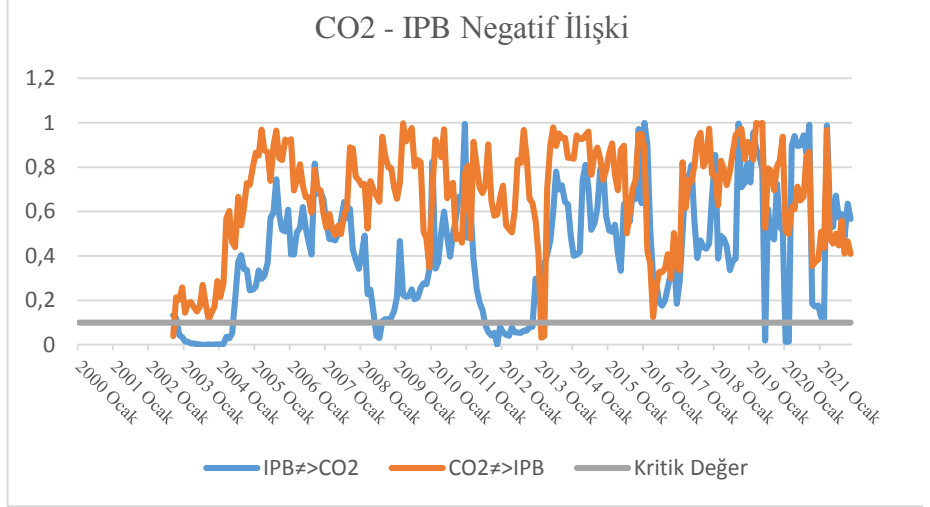
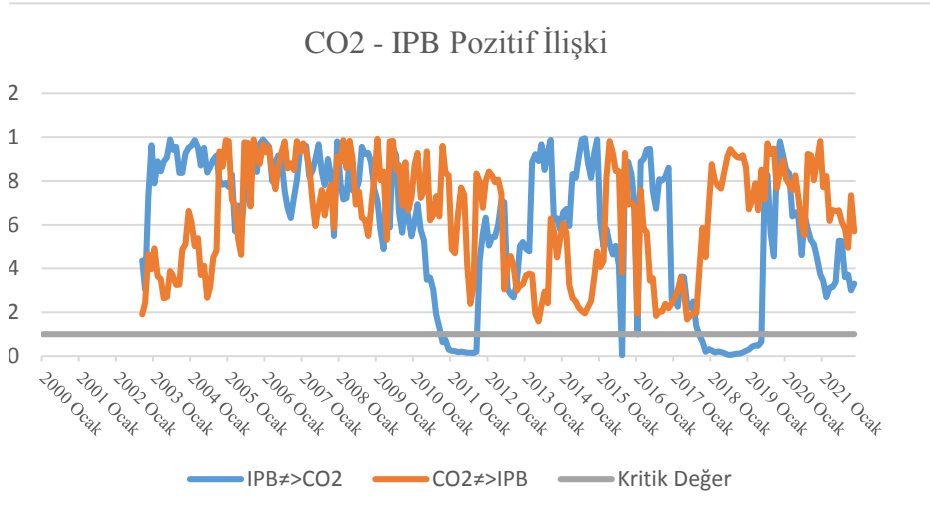
Çalışmada yer alan diğer değişkenlere ait analiz sonuçlarını incelediğimizde, pozitif şoklarda elektrik sektöründe ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna, enerji tüketiminden ekonomik büyümeye, konut sektöründe CO2 emisyonu ile enerji tüketimi arasında karşılıklı, sanayi sektöründe ekonomik büyümeden enerji tüketimine ve son olarak ticari sektöründe ise enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı önemli bir ilişkinin söz konusu olduğu

¹⁰ Çalışmada yer alan her bir sektördeki diğer değişkenlerin zamanla değişen asimetric nedensellik test sonuçları ve değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisine ait tarihleri de Ek Şekil: 2 ve Ek Tablo: 2 kısmında yer almaktadır.

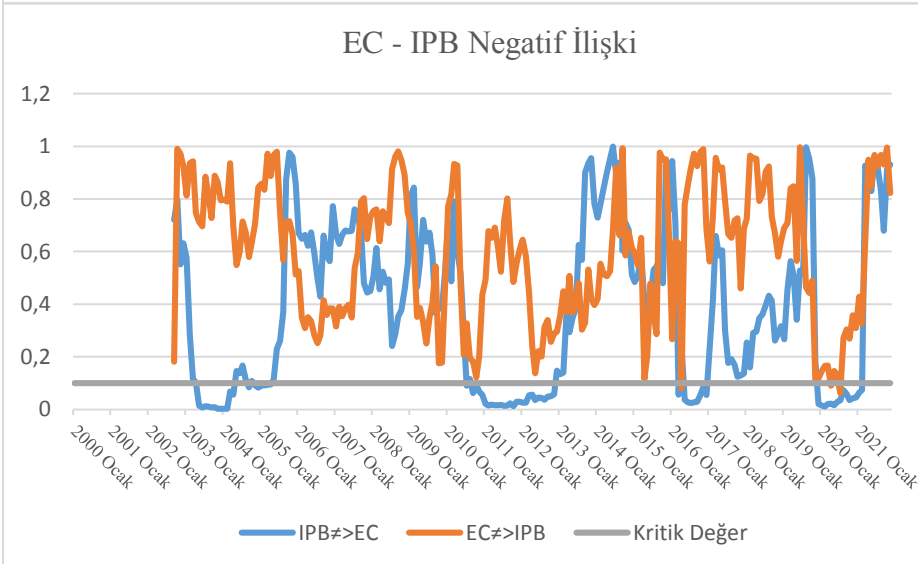
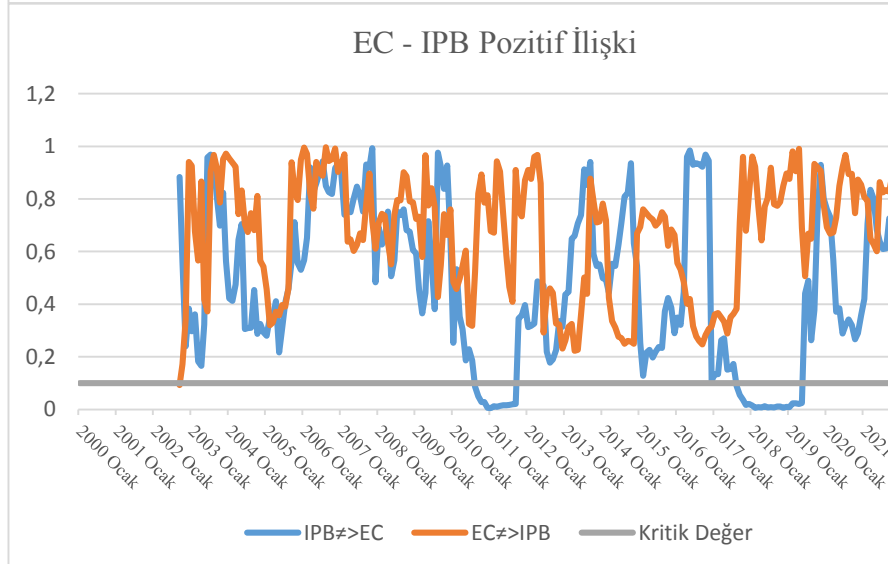
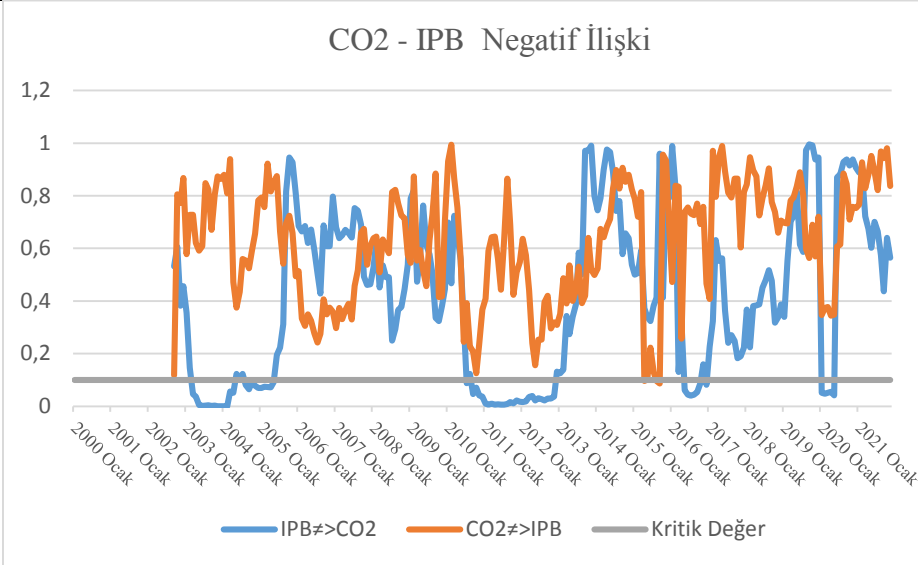
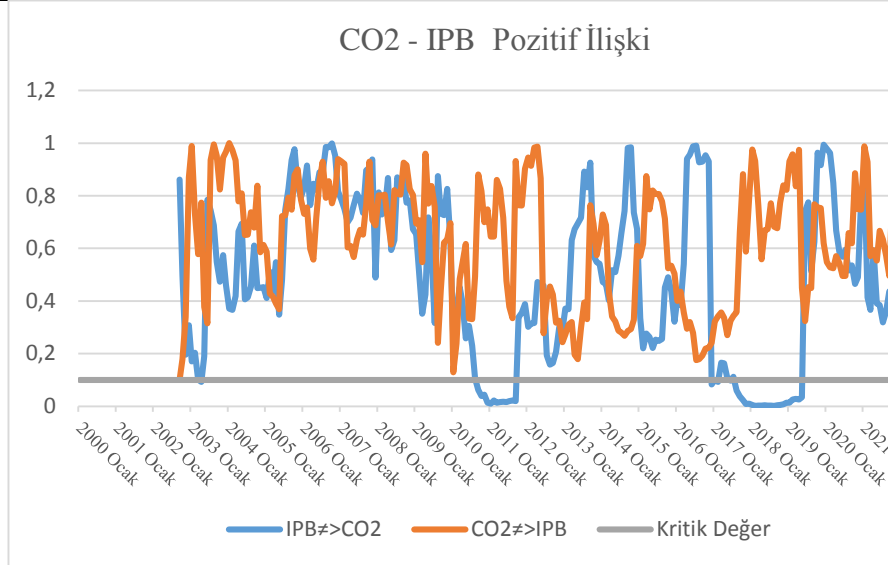
görülmektedir. Negatif şoklarda ise, elektrik sektöründe CO2 emisyonundan ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye, konut sektöründe CO2 emisyonundan enerji tüketimine, sanayi sektöründe CO2 emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında karşılıklı, son olarak ticari sektöründe CO2 emisyonundan ve enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru ilişkiler ön plana çıkmaktadır. İklim politikası belirsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkide negatif şoklarda karşılıklı bir ilişki bulunduğu görülmektedir.

Şekil 1. Zamanla Değişen Asimetrik Nedensellik Sonuçları

Elektrik

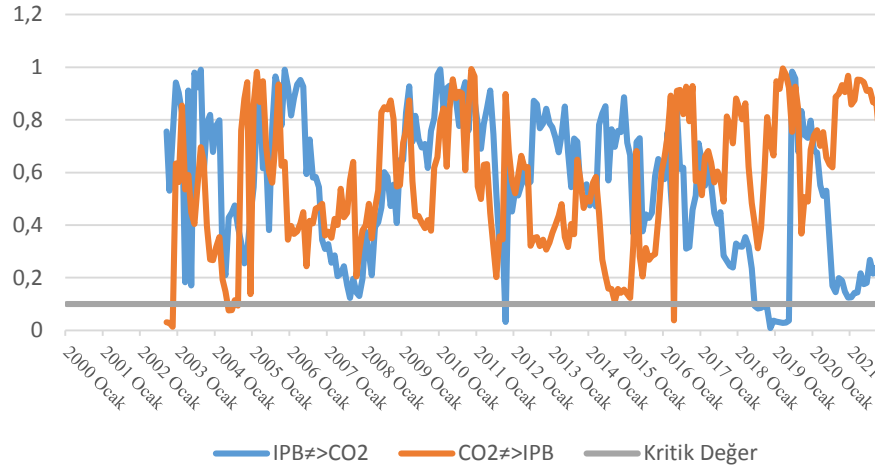


Konut

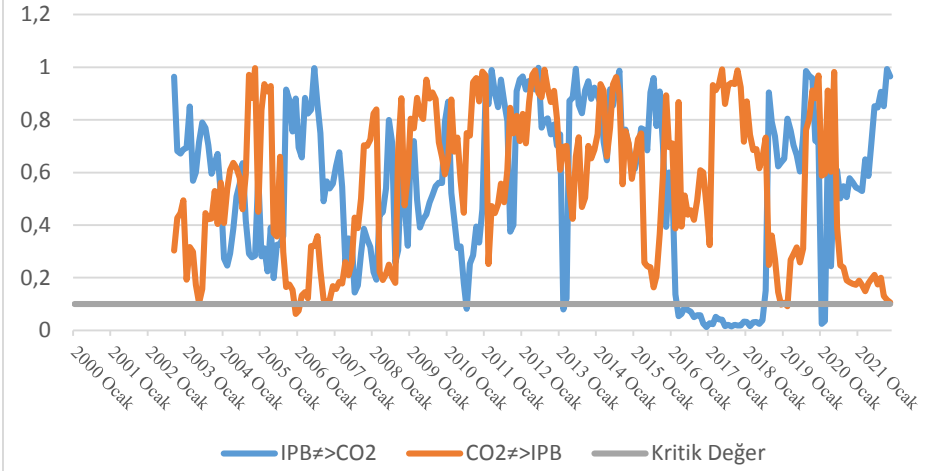


Sanayi

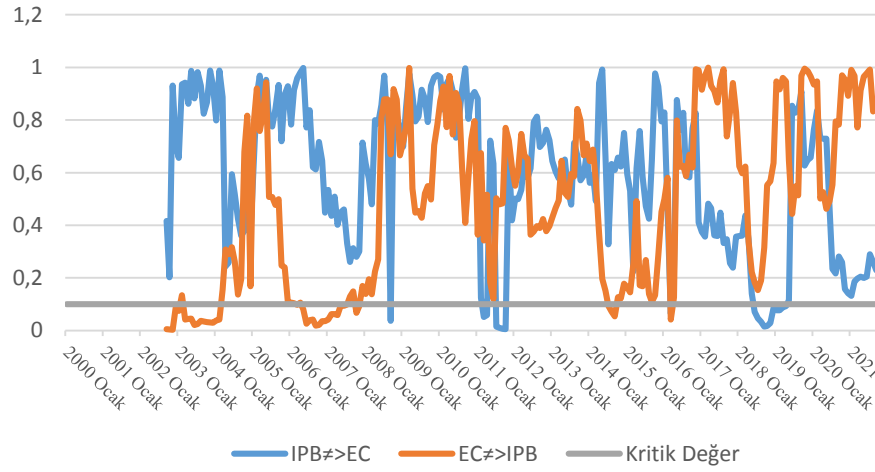
CO2 - IPB Pozitif İlişki



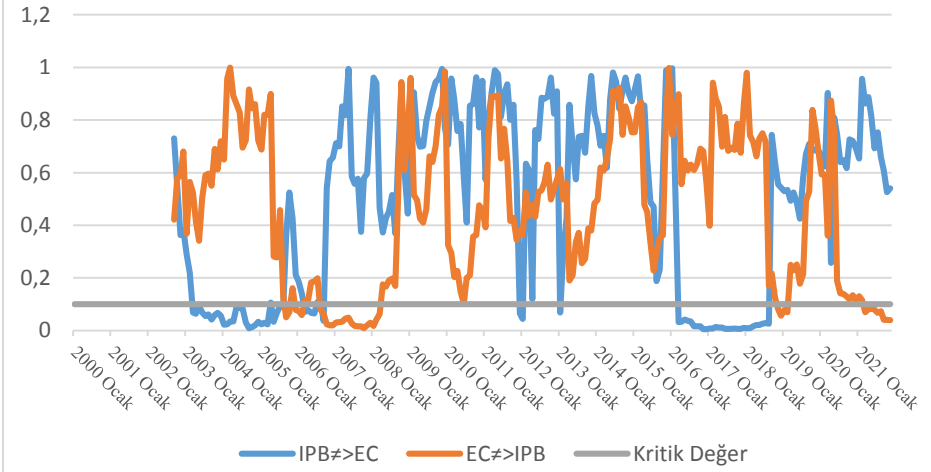
CO2 - IPB Negatif İlişki



EC - IPB Pozitif İlişki

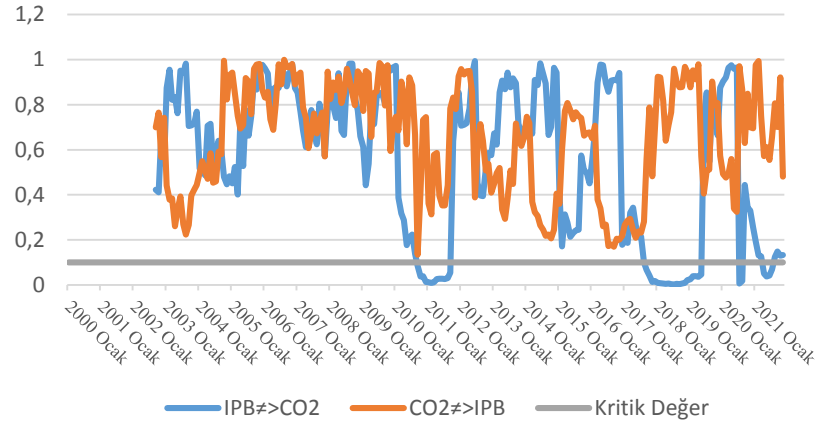


EC - IPB Negatif İlişki

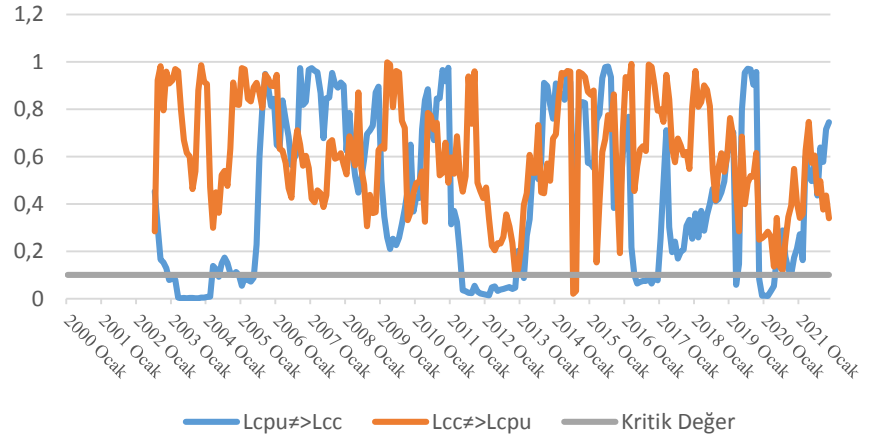


Ticari

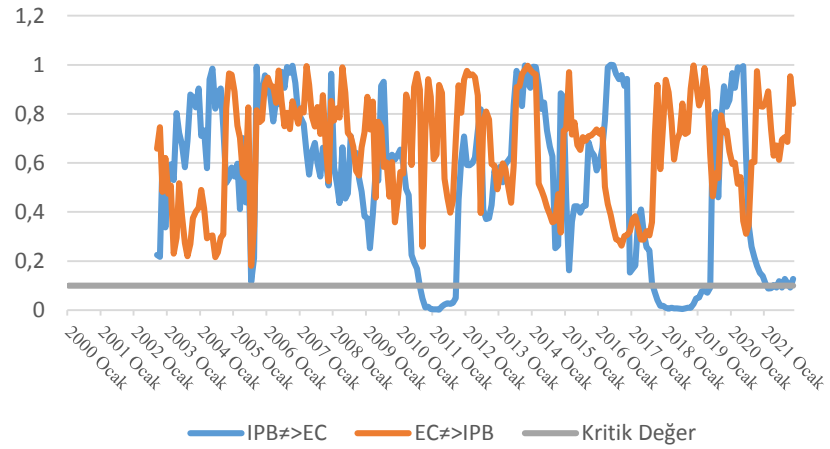
CO2 - IPB Pozitif İlişki



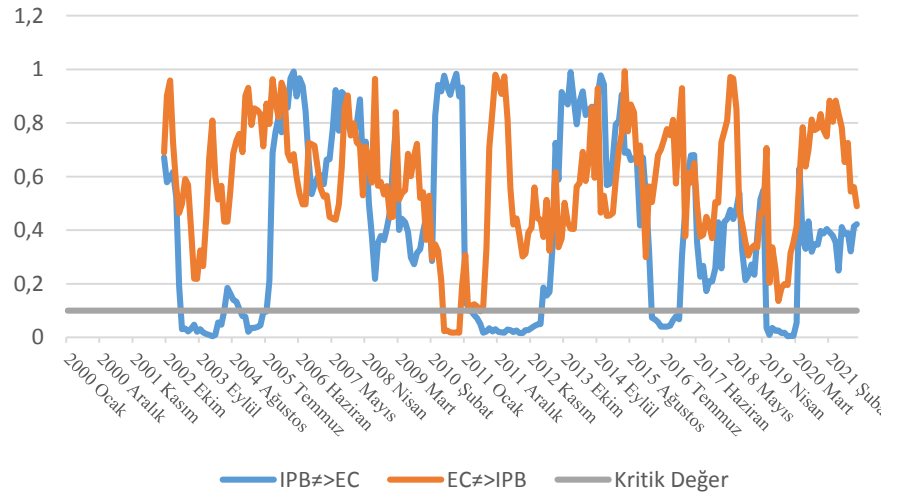
CO2 - IPB Negatif İlişki



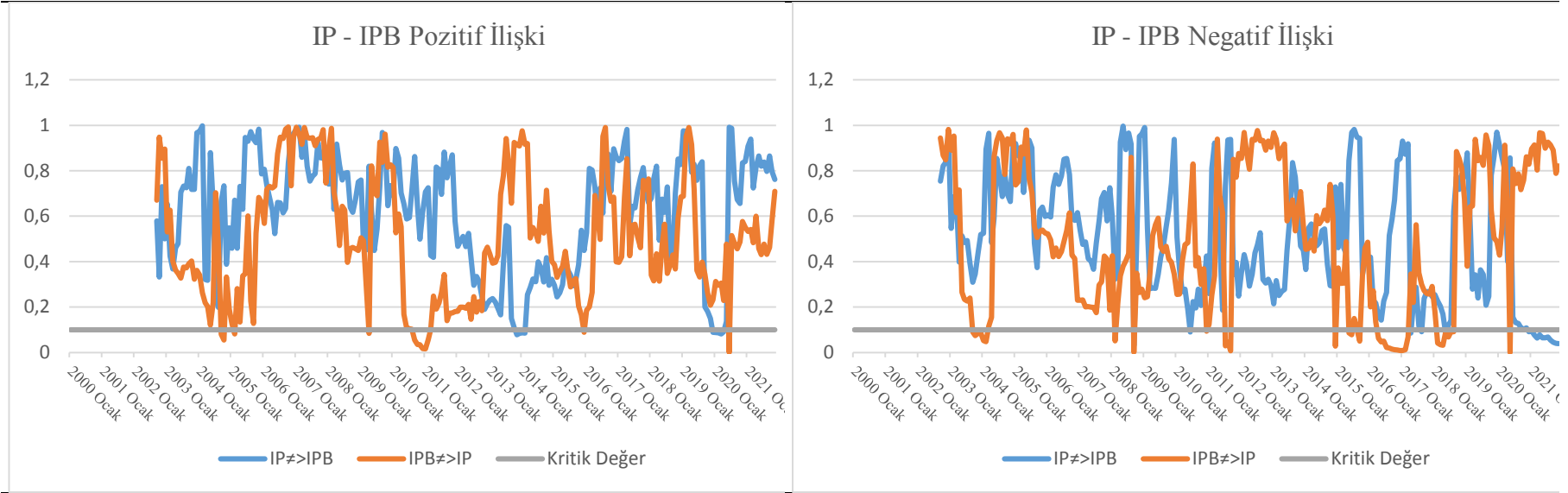
EC - IPB Pozitif İlişki



EC - IPB Negatif İlişki



Tüm Sektör



Not: ≠ notasyonu "birincisi ikincisinin nedeni değildir" hipotezini göstermektedir

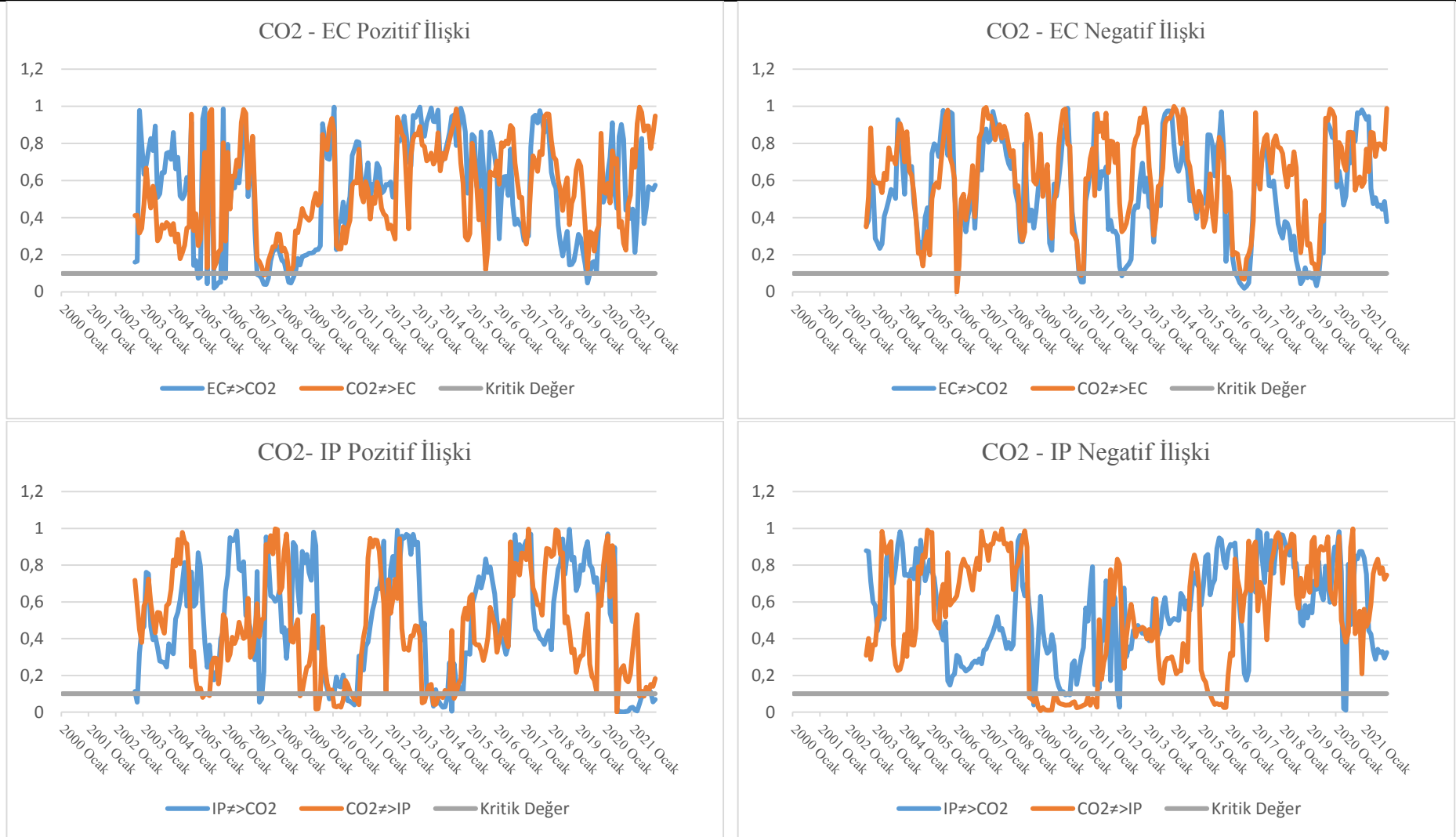
4. Sonuç

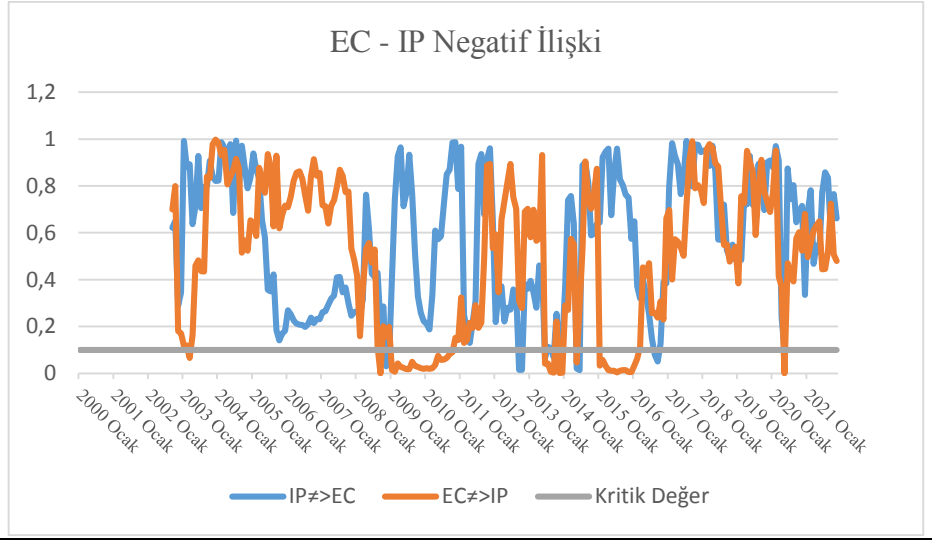
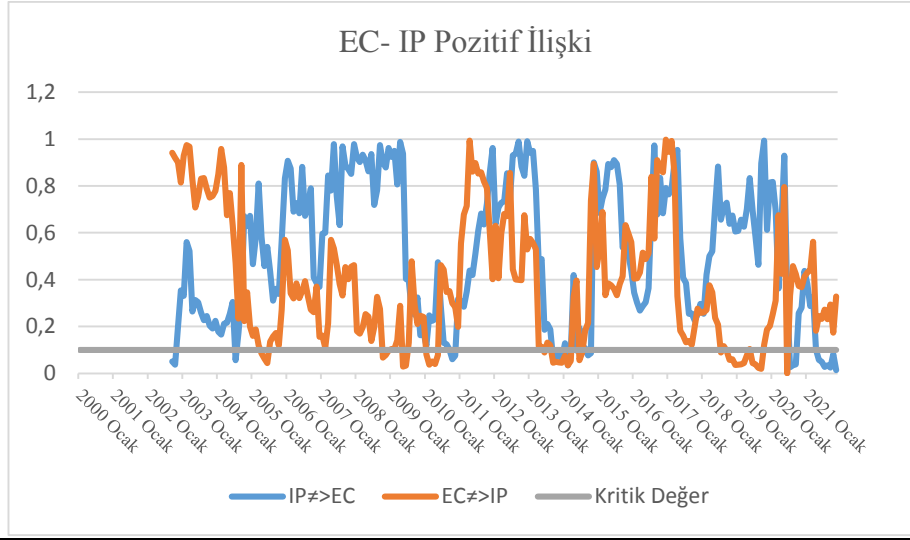
ABD’de 2000M1-2021M11 döneminde sektörler göre CO2 emisyonu ile IPB endeksi, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki asimetrik nedensellik ve zamanla değişen nedensellik analiz yardımıyla incelenmiştir. Asimetrik nedensellik test sonucuna göre, elektrik sektörü ve sanayi sektöründe IPB’den CO2 emisyonu ve enerji tüketimine, ticari sektörde ise enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu ilişkinin yönü elektrik sektöründe IPB’deki negatif şoktan hem CO2 emisyonu hem de enerji tüketiminde pozitif şoklara doğru, sanayi sektöründe ise IPB’deki gerek pozitif gerekse negatif şoklar hem CO2 emisyonu hem de enerji tüketiminde pozitif şoklara doğru şeklindedir. Ticari sektörde bu ilişkinin yönü IPB’deki negatif şoklardan enerji tüketimindeki pozitif şoklara doğrudur.

Çalışmada yer alan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin istikrarlı olup olmamasına yönelik yapılan zamanla değişen nedensellik sonuçlarına göre IPB’nin tüm sektörlerde diğer değişkenler arasında ilişkiye sahip olduğunu ve bu nedenden dolayı ABD’deki elektrik, konut, sanayi ve ticari sektörlerindeki CO2 emisyonunun enerji tüketimi açısından önemli bir değişken olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca analiz sonucuna göre İklim politikası belirsizliğindeki artışın sektörlerde CO2 emisyonunu, enerji tüketimini olumsuz etkileyeceğini ve bu durumun ise çevre sorunun artmasına, aksi durumda ise çevre sorunun azalmasına neden olacağını söyleyebiliriz. Bu kapsamda politika yapıcı ve uygulayıcıların iklim politikası belirsizliğini azaltmaya yönelik politikalar uygulaması gerekmektedir. Dolayısıyla dünyanın en yüksek ikinci CO2 emisyon değerine sahip olan ABD’de ise iklim değişikliğine yönelik olarak farkındalığın artırılması diğer bir deyişle iklim politikası belirsizliğinin azaltılması ve Kyoto protokolü çerçevesinde yapılacak olan muhtemel iklim politikası değişikliği, gerek diğer ülkelere ait iklim politikası üzerinde gerekse Dünya sera gazı sorunu üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacaktır. ABD ve diğer ülkeleri CO2 emisyonunu en fazla etkileyen fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kullanımına yönlendirmek veya teşvik etmek iklim değişikliğine yönelik olarak farkındalığın artırılmasına neden olacaktır. İklim değişikliğine yönelik farkındalığın artırılması konusunda, üretim ve tüketimde daha fazla enerji tasarrufu sağlayan veya yenilenebilir enerji tüketen ürünlere yönelik bilgilendirmeler yapılabilir. Örneğin, üretimde enerji kaynağı olarak kömür santrali kullanımı yerine elektrik santrali kullanımına veya kara taşımacılığında fosil yakıtlı araçlar yerine elektrikli araçların kullanılmasına yönelik vergi indirimi veya teşvikler verilebilir. Toplum bireysel araç kullanımı yerine toplu taşıma veya bisiklet kullanımına yönlendirilebilir. Böylelikle insan faaliyetlerinden kaynaklanan karbon ayak izi ve dolayısıyla CO2 emisyonu azaltılmış olacaktır

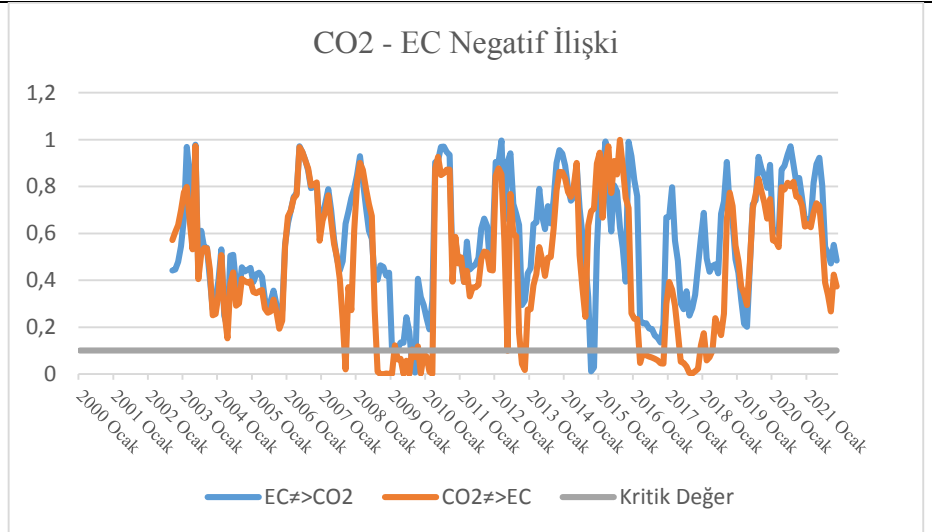
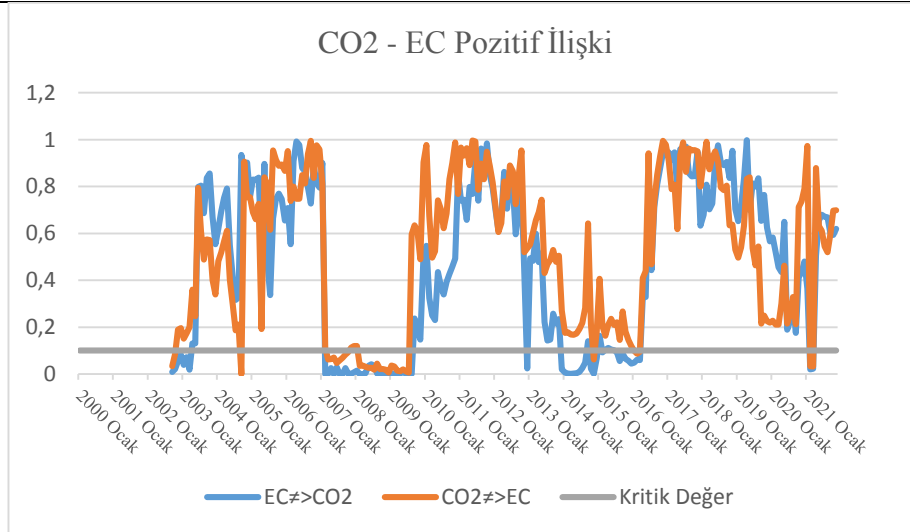
Ek Şekil 2. Zamanla Değişen Asimetrik Nedensellik Sonuçları (Diğer)

Elektrik

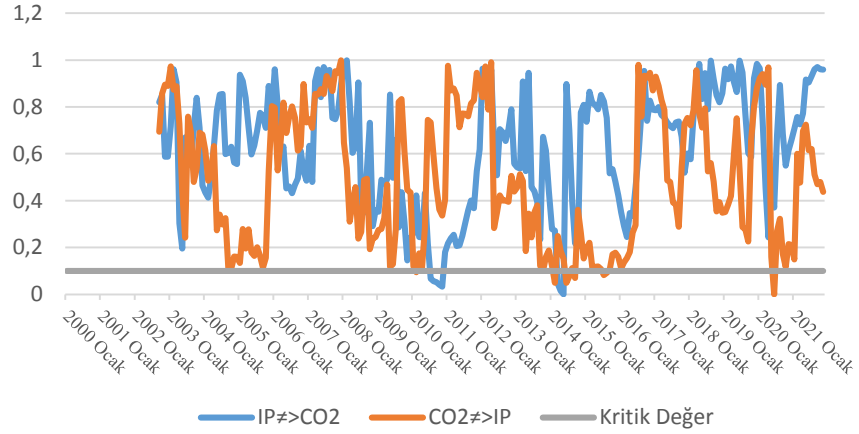




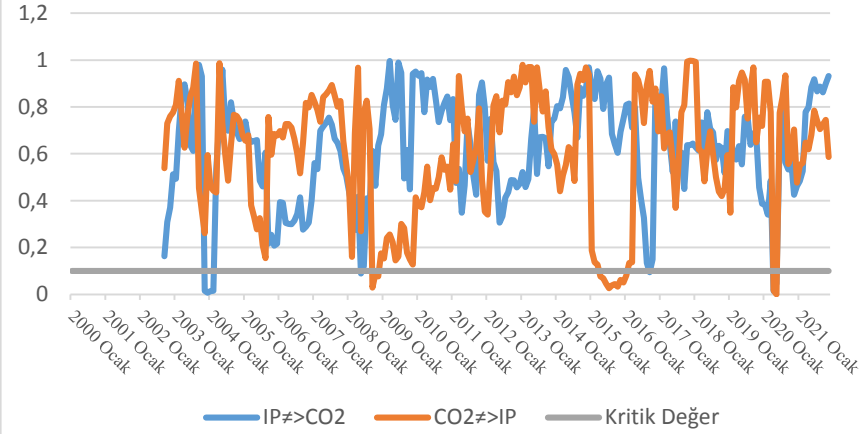
Konut



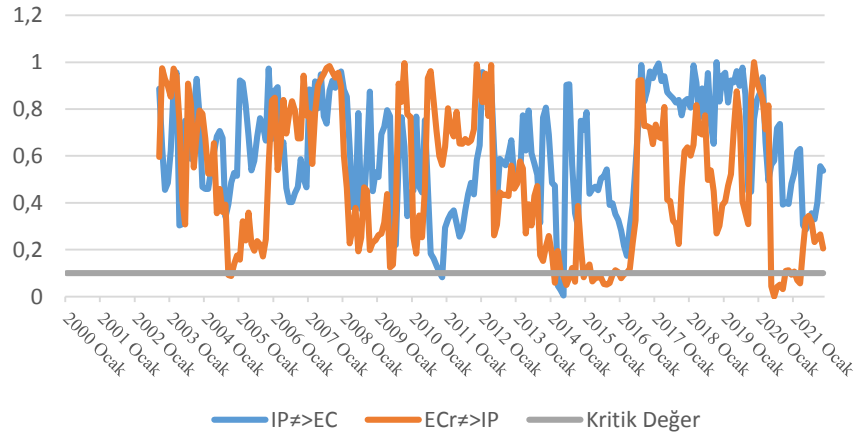
CO2 - IP Pozitif İlişki



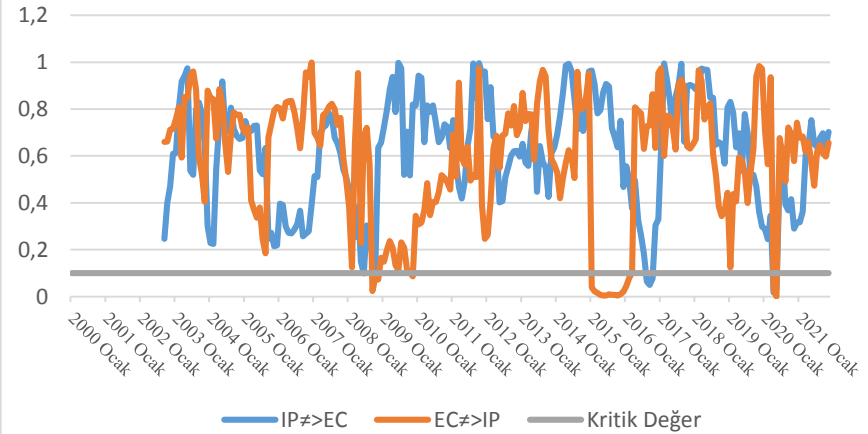
CO2 - IP Negatif İlişki



EC - IP Pozitif İlişki

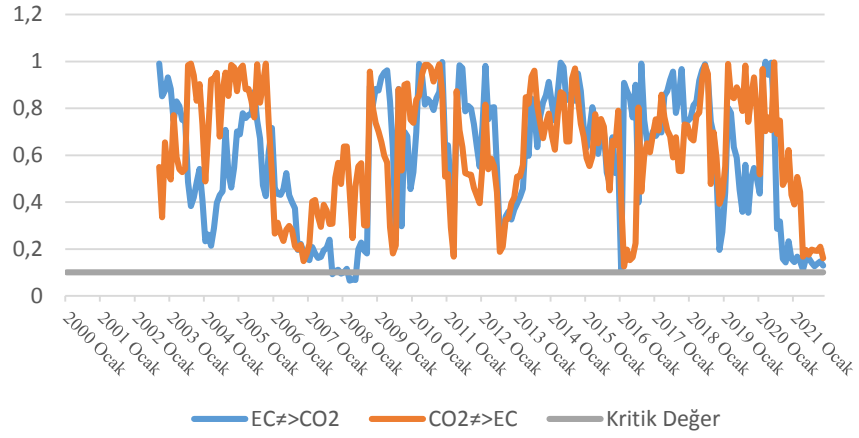


EC - IP Negatif İlişki

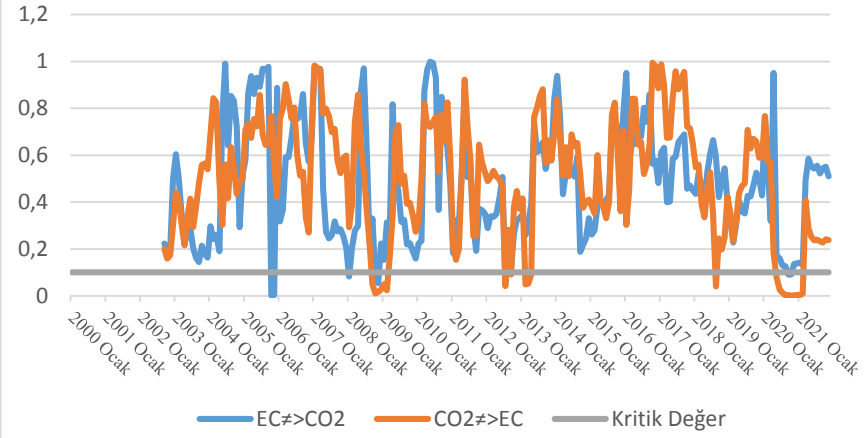


Sanayi

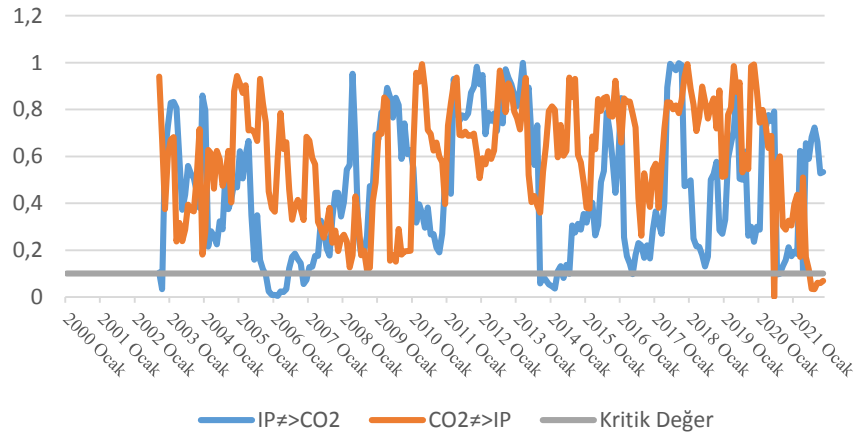
CO2 - EC Pozitif İlişki



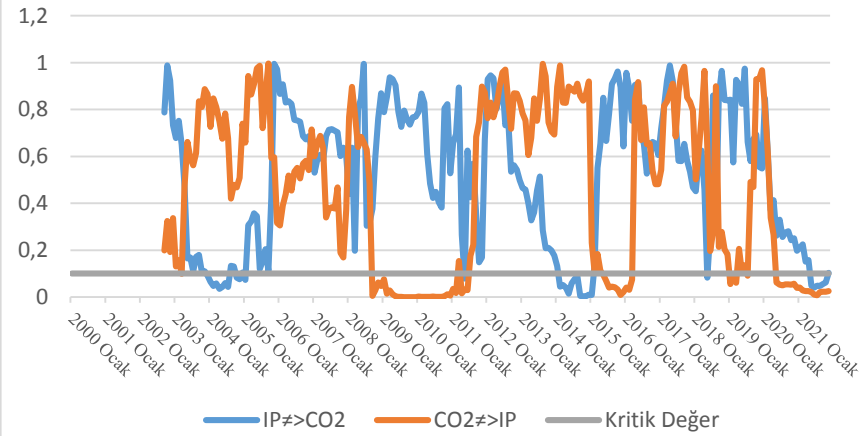
CO2 - EC Negatif İlişki

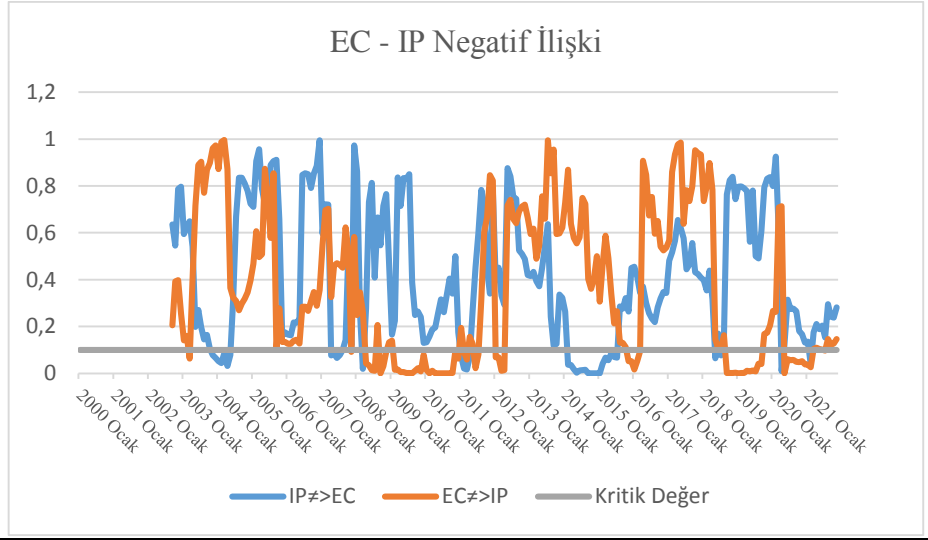
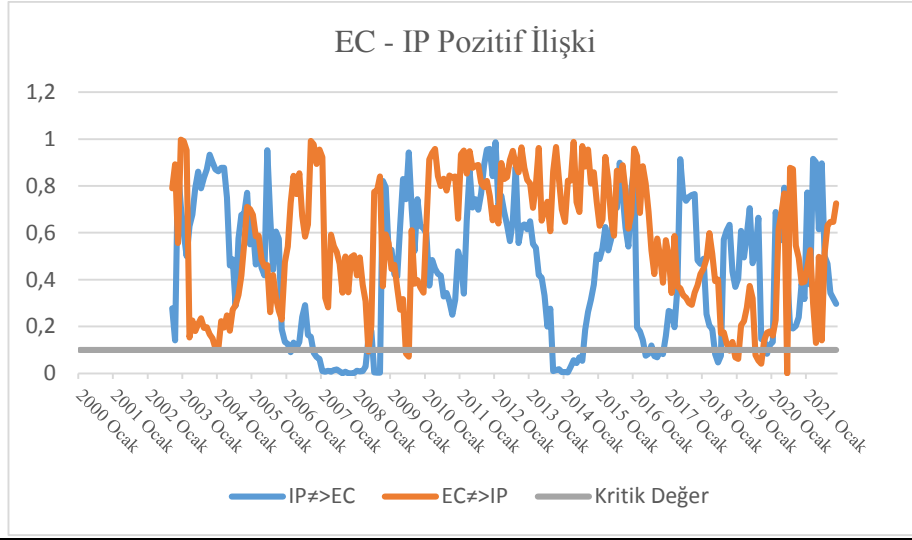


CO2 - IP Pozitif İlişki

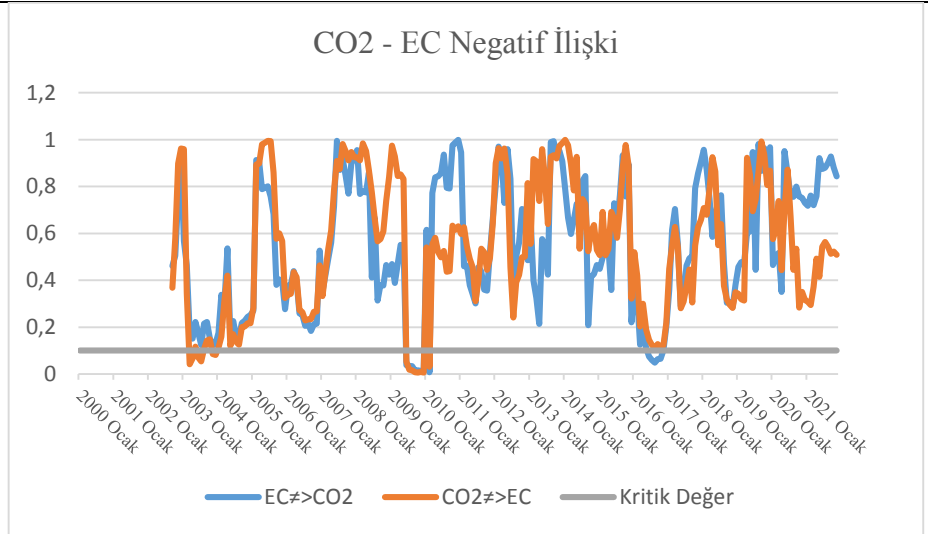
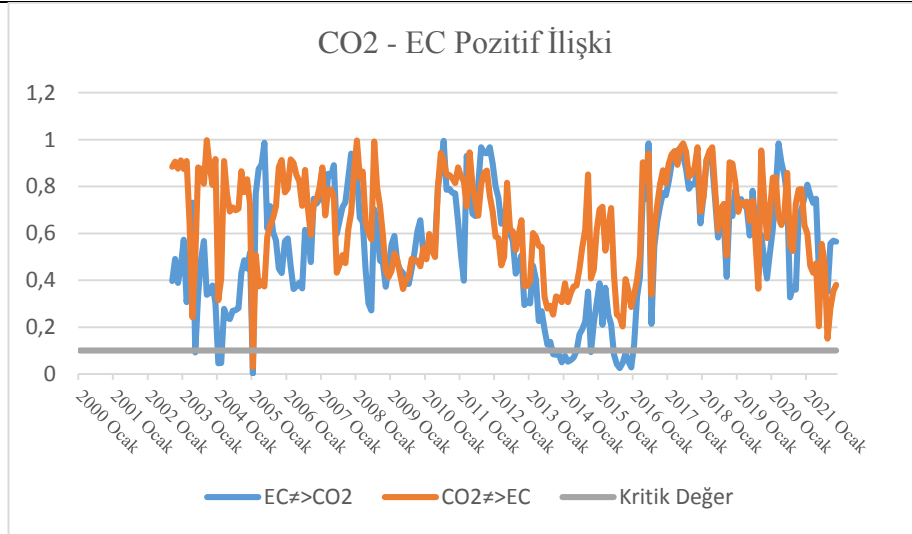


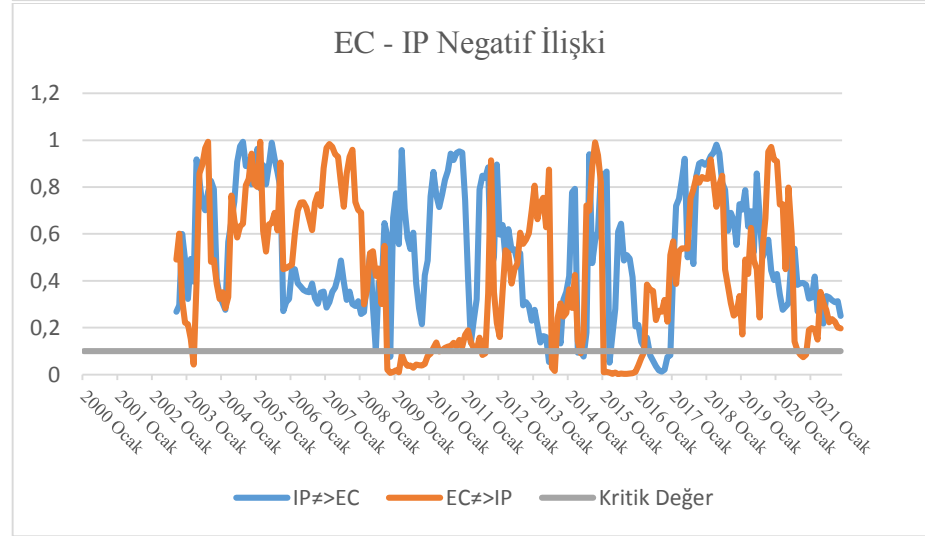
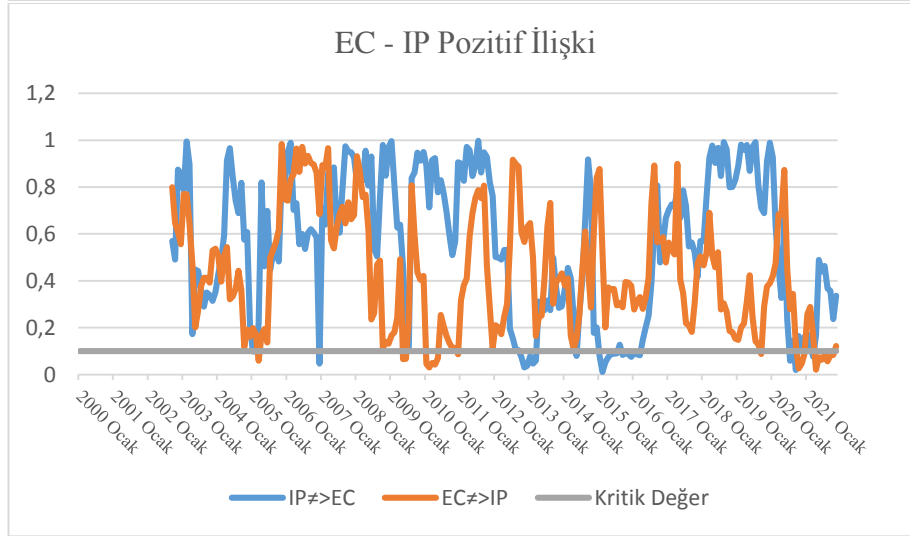
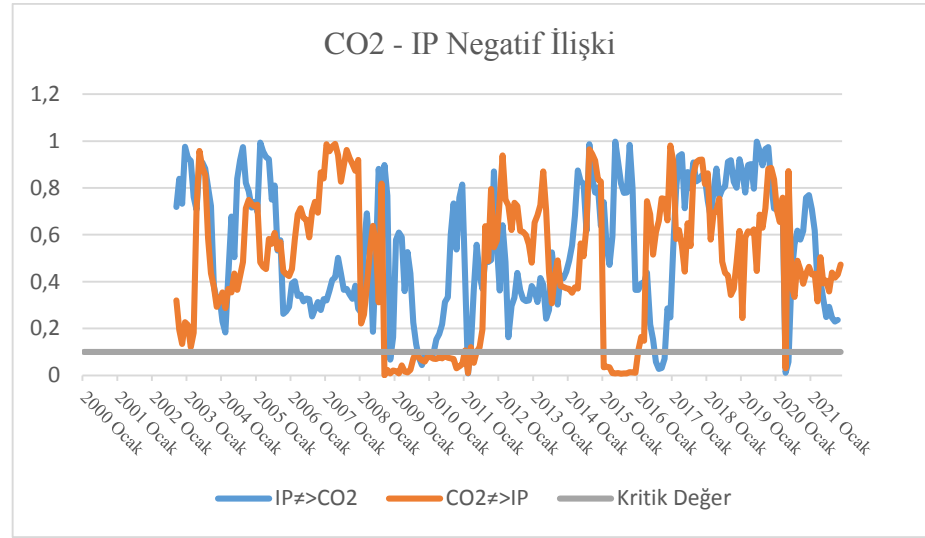
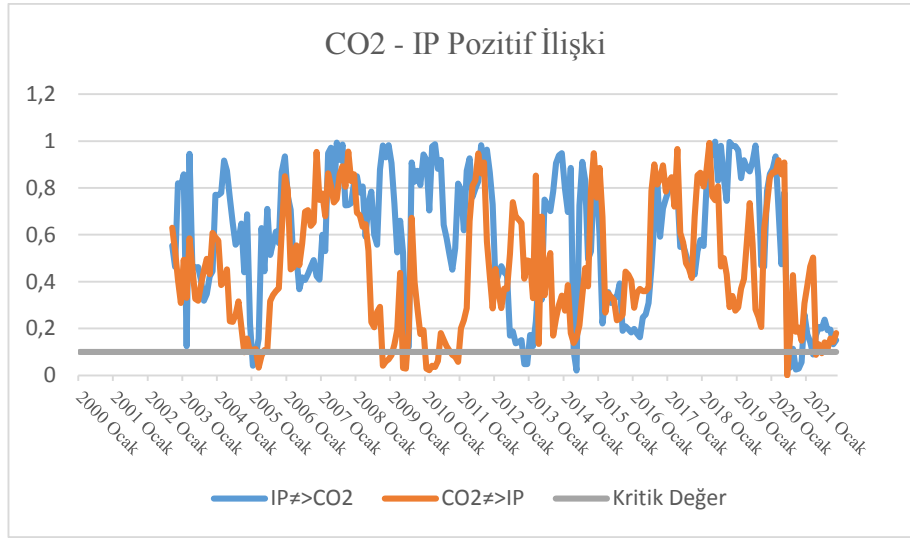
CO2 - IP Negatif İlişki





Ticari





Not: ≠ notasyonu "birincisi ikincisinin nedeni değildir" hipotezini göstermektedir

EK Tablo 2. Zamanla Değişen Asimetrik Nedensellik Tarihleri

		Elektrik
	CO2 ⇒ EC	2.Tem; 2.Ağu
	EC ⇒ CO2	5.Oca; 5.Şub; 5.May; 5.Ağu; 5.Eyl; 5.Eki; 5.Kas; 6.Oca; 7.Mar; 7.Nis; 7.May; 7.Haz; 7.Tem; 7.Ağu; 8.May; 8.Haz; 8.Tem; 19.May; 19.Haz
	CO2 ⇒ IPB	YOK
	IPB ⇒ CO2	10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 15.Ağu; 16.Oca; 17.Eyl; 17.Eki; 17.Kas; 17.Ara; 18.Oca; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis; 18.May; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Nis; 19.May
	CO2 ⇒ IP	5.Mar; 5.Nis; 5.Haz; 8.Eki; 9.May; 9.Haz; 9.Tem; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 10.Nis; 10.May; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 13.Nis; 13.May; 13.Eyl; 13.Eki; 13.Kas; 13.Ara; 14.Oca; 14.Haz; 20.Haz; 21.Nis; 21.Haz
Pozitif	IP ⇒ CO2	2.Eki; 7.Nis; 7.May; 9.Kas; 10.Tem; 10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 13.Eyl; 13.Kas; 13.Ara; 14.Oca; 14.Şub; 14.Mar; 14.May; 20.Haz; 20.Tem; 20.Ağu; 20.Eyl; 20.Eki; 20.Kas; 20.Ara; 21.Oca; 21.Şub; 21.Mar; 21.Nis; 21.May; 21.Haz; 21.Eki; 21.Kas
	EC ⇒ IP	5.Nis; 5.May; 5.Haz; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.May; 9.Haz; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 10.Nis; 10.May; 13.Haz; 13.Eyl; 13.Eki; 13.Kas; 13.Ara; 14.Oca; 14.Şub; 14.Mar; 14.Haz; 14.Tem; 18.Tem; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Nis; 19.Haz; 19.Tem; 19.Ağu; 19.Eyl; 20.Haz
	IP ⇒ EC	2.Eyl; 2.Eki; 4.Tem; 10.Eki; 10.Kas; 13.Eyl; 13.Eki; 13.Kas; 13.Ara; 14.Şub; 14.Mar; 14.May; 14.Tem; 14.Eyl; 14.Eki; 20.Tem; 20.Ağu; 20.Eyl; 21.May; 21.Haz; 21.Tem; 21.Ağu; 21.Eyl; 21.Eki; 21.Kas
	EC ⇒ IPB	13. May
	IPB ⇒ EC	10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 17.Eki; 17.Kas; 17.Ara; 18.Oca; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis; 18.May; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub
	IPB ⇒ IP¹²	4.Eyl; 4.Eki; 5.Şub; 9.Nis; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 15.Ara; 20.Haz
	IP ⇒ IPB	13.Kas; 13.Ara; 14.Oca; 14.Şub; 19.Ara; 20.Oca; 20.Şub; 20.Mar; 20.Nis
	CO2 ⇒ EC	10.Haz; 16.May; 16.Haz; 19.Şub
	EC ⇒ CO2	10.May; 10.Haz; 10.Tem; 11.Ara; 16.Mar; 16.Nis; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 18.Tem; 18.Ağu; 18.Eki; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar
	CO2 ⇒ IPB	2.Eyl; 13.Şub; 13.Mar
Negatif	IPB ⇒ CO2	2.Kas; 2.Ara; 3.Oca; 3.Şub; 3.Mar; 3.Nis; 3.May; 3.Haz; 3.Tem; 3.Ağu; 3.Eyl; 3.Eki; 3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 4.Mar; 4.Nis; 4.May; 8.Haz; 8.Tem; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 11.Eki; 11.Kas; 11.Ara; 12.Oca; 12.Şub; 12.Mar; 12.Nis; 12.May; 12.Haz; 12.Tem; 12.Ağu; 12.Eyl; 12.Eki; 12.Kas; 19.Haz; 20.Oca; 20.Şub
	CO2 ⇒ IP	8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.Oca; 9.Şub; 9.Mar; 9.Nis; 9.May; 9.Haz; 9.Tem; 9.Ağu; 9.Eyl; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 10.Nis; 10.May; 10.Haz; 10.Tem; 10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara
	IP ⇒ CO2	8.Kas; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 12.Oca; 20.Nis; 20.May
	EC ⇒ IP	3.Mar; 8.Eyl; 9.Oca; 9.Şub; 9.Mar; 9.Nis; 9.May; 9.Haz; 9.Tem; 9.Ağu; 9.Eyl; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 10.Nis; 10.May; 10.Haz; 10.Tem; 10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 13.Haz; 13.Tem; 13.Ağu; 13.Eyl; 13.Kas; 13.Ara; 14.May; 15.Oca; 15.Şub; 15.Mar; 15.Nis; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara; 16.Oca; 16.Şub; 20.May
	IP ⇒ EC	8.Kas; 8.Ara; 12.Eyl; 12.Eki; 13.Haz; 13.Eyl; 13.Kas; 14.May; 14.Haz; 16.Ağu; 16.Eyl
	EC ⇒ IPB	9.Tem; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Haz; 10.Eyl; 10.Eki
	IPB ⇒ EC	2.Kas; 2.Ara; 3.Oca; 3.Şub; 3.Mar; 3.Nis; 3.May; 3.Haz; 3.Tem; 3.Ağu; 3.Eyl; 3.Eki; 3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 4.Mar; 4.Nis; 4.May; 8.May; 8.Haz; 8.Tem; 8.Ağu; 8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 11.Eki; 11.Ara; 12.Oca; 12.Şub; 12.Mar; 12.May; 12.Haz; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 19.May; 19.Haz; 19.Tem; 19.Ağu; 19.Eyl; 19.Kas; 19.Ara; 20.Oca; 20.Şub; 20.Mar; 20.Nisan
	IPB ⇒ IP	3.Eyl; 3.Eki; 3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 8.Şub; 8.Eyl; 10.Ara; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 14.Ara; 15.May; 15.Haz; 15.Eyl; 16.Nis; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Kas; 16.Ara; 17.Oca; 17.Şub; 17.Mar; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis; 18.May; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu; 20.May
	IP ⇒ IPB	8.Eyl; 10.Haz; 17.Nis; 17.Ağu; 18.May; 20.Ara; 21.Oca; 21.Şub; 21.Mar; 21.Nis; 21.May; 21.Haz; 21.Tem; 21.Ağu; 21.Eyl; 21.Eki; 21.Kas
Pozitif	CO2 ⇒ EC	2.Eyl; 2.Eki; 4.Eyl; 7.Mar; 7.Nis; 7.May; 7.Haz; 7.Tem; 7.Ağu; 7.Eyl; 7.Eki; 8.Şub; 8.Mar; 8.Nis; 8.May; 8.Haz; 8.Tem; 8.Ağu; 8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.Oca; 9.Şub; 9.Mar; 9.Nis; 9.May; 9.Haz; 9.Tem; 14.Kas; 16.Oca; 16.Şub; 16.Mar; 21.Şub; 21.Mar

¹² İklim Politikası Belirsizliği ile Ekonomik Büyüme arasındaki ilişki tüm sektörleri temsil etmektedir.

	EC ⇌ CO2	2.Eyl; 2.Eki; 2.Kas; 2.Ara; 3.Oca; 3.Şub; 3.Mar; 7.Şub; 7.Mar; 7.Nis; 7.May; 7.Haz; 7.Tem; 7.Ağu; 7.Eyl; 7.Eki; 7.Kas; 7.Ara; 8.Oca; 8.Şub; 8.Mar; 8.Nis; 8.May; 8.Haz; 8.Tem; 8.Ağu; 8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.Oca; 9.Şub; 9.Mar; 9.Nis; 9.May; 9.Haz; 9.Tem; 9.Ağu; 12.Ara; 13.Ara; 14.Oca; 14.Şub; 14.Mar; 14.Nis; 14.May; 14.Haz; 14.Tem; 14.Ağu; 14.Eki; 14.Kas; 14.Ara; 15.Şub; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara; 16.Oca; 16.Şub; 16.Mar; 21.Şub; 21.Mar
	CO2 ⇌ IPB	2.Eyl
	IPB ⇌ CO2	3.Nis; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 16.Ara; 17.Şub; 17.Haz; 17.Ağu; 17.Eyl; 17.Eki; 17.Kas; 17.Ara; 18.Oca; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis; 18.May; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Nis; 19.May
	CO2 ⇌ IP	10.Şub; 14.Şub; 14.Haz; 14.Tem; 14.Eyl; 15.Tem; 15.Ağu; 20.Haz
	IP ⇌ CO2	10.Tem; 10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 14.Mar; 14.Nis; 14.May
	EC ⇌ IP	4.Eyl; 4.Eki; 14.Şub; 14.May; 14.Haz; 14.Tem; 14.Eyl; 14.Ara; 15.Mar; 15.Nis; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 16.Oca; 16.Şub; 20.May; 20.Haz; 20.Tem; 20.Ağu; 20.Eyl; 20.Ara; 21.Şub; 21.Mar
	IP ⇌ EC	10.Kas; 14.Mar; 14.Nis; 14.May
	EC ⇌ IPB	2.Eyl
	IPB ⇌ EC	10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 17.Ağu; 17.Eyl; 17.Eki; 17.Kas; 17.Ara; 18.Oca; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis; 18.May; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Nis; 19.May
	CO2 ⇌ EC	7.Eyl; 8.Ağu; 8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.Oca; 9.Mar; 9.Nis; 9.May; 9.Haz; 9.Tem; 9.Eyl; 9.Kas; 9.Ara; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 12.May; 12.Eki; 12.Kas; 16.Mar; 16.Nis; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Kas; 17.May; 17.Haz; 17.Tem; 17.Ağu; 17.Eyl; 17.Eki; 17.Kas; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis
	EC ⇌ CO2	9.Ağu; 9.Eyl; 14.Eki; 14.Kas
	CO2 ⇌ IPB	15.Nis; 15.Ağu; 15.Eyl
	IPB ⇌ CO2	3.Mar; 3.Nis; 3.May; 3.Haz; 3.Tem; 3.Ağu; 3.Eyl; 3.Eki; 3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 4.Mar; 4.Nis; 4.Ağu; 4.Eyl; 4.Eki; 4.Kas; 4.Ara; 5.Oca; 5.Şub; 5.Mar; 5.Nis; 5.May; 10.Tem; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 11.Eki; 11.Kas; 11.Ara; 12.Oca; 12.Şub; 12.Mar; 12.Nis; 12.May; 12.Haz; 12.Tem; 12.Ağu; 12.Eyl; 12.Eki; 12.Kas; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Ara; 20.Oca; 20.Şub; 20.Mar; 20.Nis; 20.May
	CO2 ⇌ IP	8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 15.Nis; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara; 16.Oca; 20.Nis; 20.May
	IP ⇌ CO2	3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 8.May; 16.Eyl; 20.Nis; 20.May
	EC ⇌ IP	8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 9.Kas; 15.Oca; 15.Şub; 15.Mar; 15.Nis; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara; 16.Oca; 16.Şub; 20.Nis; 20.May
	IP ⇌ EC	8.Haz; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 20.Nis; 20.May
	EC ⇌ IPB	16.Nis; 20.Nis; 20.Tem
	IPB ⇌ EC	3.May; 3.Haz; 3.Tem; 3.Ağu; 3.Eyl; 3.Eki; 3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 4.Mar; 4.Nis; 4.Eyl; 4.Kas; 4.Ara; 5.Oca; 5.Şub; 5.Mar; 5.Nis; 10.Tem; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 11.Eki; 11.Kas; 11.Ara; 12.Oca; 12.Şub; 12.Mar; 12.Nis; 12.May; 12.Haz; 12.Tem; 12.Ağu; 12.Eyl; 12.Eki; 12.Kas; 16.Mar; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Kas; 16.Ara; 19.Ara; 20.Oca; 20.Şub; 20.Mar; 20.Nis; 20.May; 20.Haz; 20.Tem; 20.Ağu; 20.Eyl; 20.Eki; 20.Kas; 20.Ara; 21.Oca; 21.Şub
	Sanayi	
	CO2 ⇌ EC	YOK
	EC ⇌ CO2	7.Eyl; 7.Ara; 8.Mar; 8.Nis; 8.May
	CO2 ⇌ IPB	2.Eyl; 2.Eki; 2.Kas; 4.May; 4.Haz; 4.Ağu; 16.Nis
	IPB ⇌ CO2	11.Eki; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Nis; 19.May
	CO2 ⇌ IP	20.Haz; 21.Tem; 21.Ağu; 21.Eyl; 21.Eki; 21.Kas
	IP ⇌ CO2	2.Eki; 5.Eki; 5.Kas; 5.Ara; 6.Oca; 6.Şub; 6.Mar; 6.Nis; 6.May; 6.Kas; 6.Ara; 13.Eyl; 13.Eki; 13.Kas; 13.Ara; 14.Oca; 14.Şub; 14.May; 14.Tem; 16.May; 20.Tem; 20.Ağu
	EC ⇌ IP	8.May; 9.Haz; 9.Tem; 18.Eki; 18.Ara; 19.Oca; 19.Tem; 19.Ağu; 19.Eyl; 20.Haz
	IP ⇌ EC	6.Şub; 6.Eki; 6.Kas; 6.Ara; 7.Oca; 7.Şub; 7.Mar; 7.Nis; 7.May; 7.Haz; 7.Tem; 7.Ağu; 7.Eyl; 7.Eki; 7.Kas; 7.Ara; 8.Oca; 8.Şub; 8.Mar; 8.Nis; 8.Tem; 8.Ağu; 8.Eyl; 13.Eyl; 13.Eki; 13.Kas; 13.Ara; 14.Oca; 14.Şub; 14.Mar; 14.Nis; 14.May; 14.Haz; 14.Tem; 16.May; 16.Haz; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Kas; 18.May; 18.Haz; 18.Tem; 19.Kas
	EC ⇌ IPB	2.Eyl; 2.Eki; 2.Kas; 2.Ara; 3.Oca; 3.Mar; 3.Nis; 3.May; 3.Haz; 3.Tem; 3.Ağu; 3.Eyl; 3.Eki; 3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 6.Mar; 6.May; 6.Haz; 6.Tem; 6.Ağu; 6.Eyl; 6.Eki; 6.Kas; 6.Ara; 7.Oca; 7.Şub; 7.Mar; 7.Nis; 7.May; 7.Haz; 7.Tem; 7.Eki; 7.Kas; 14.Tem; 14.Ağu; 14.Eyl; 16.Mar
	IPB ⇌ EC	8.Eyl; 11.Mar; 11.Nis; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 11.Eki; 16.Mar; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Nis
	CO2 ⇌ EC	8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.Oca; 9.Şub; 12.Tem; 12.Eyl; 13.Şub; 13.Mar; 13.Nis; 18.Ağu; 20.May; 20.Haz; 20.Tem; 20.Ağu; 20.Eyl; 20.Eki; 20.Kas; 20.Ara; 21.Oca; 21.Şub
	EC ⇌ CO2	5.Eki; 5.Kas; 8.Oca; 8.Eki; 8.Kas; 12.Tem; 20.Eyl; 20.Eki
	CO2 ⇌ IPB	5.Ara; 6.Oca; 18.Ara; 19.Şub
	IPB ⇌ CO2	10.Tem; 13.Şub; 16.Mar; 16.Nis; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Kas; 16.Ara; 17.Oca; 17.Şub; 17.Mar; 17.Nis; 17.May; 17.Haz; 17.Tem; 17.Ağu; 17.Eyl; 17.Eki; 17.Kas; 17.Ara; 18.Oca; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis; 18.May; 18.Haz; 20.Oca; 20.Şub

	CO2 ⇒ IP	3.Mar; 8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.Oca; 9.Şub; 9.Mar; 9.Nis; 9.May; 9.Haz; 9.Tem; 9.Ağu; 9.Eyl; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 10.Nis; 10.May; 10.Haz; 10.Tem; 10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara; 16.Oca; 16.Şub; 16.Mar; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Tem; 20.May; 20.Haz; 20.Tem; 20.Ağu; 20.Eyl; 20.Eki; 20.Kas; 20.Ara; 21.Oca; 21.Şub; 21.Mar; 21.Nis; 21.May; 21.Haz; 21.Tem; 21.Ağu; 21.Eyl; 21.Eki; 21.Kas
	IP ⇒ CO2	3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 4.Mar; 4.Nis; 4.May; 4.Haz; 4.Tem; 4.Eki; 4.Kas; 5.Oca; 11.May; 14.Şub; 14.Mar; 14.Nis; 14.May; 14.Haz; 14.Tem; 14.Ağu; 14.Eyl; 14.Eki; 14.Kas; 14.Ara; 15.Oca; 18.May; 21.May; 21.Haz; 21.Tem; 21.Ağu; 21.Eyl; 21.Eki
	EC ⇒ IP	3.Mar; 7.Kas; 8.Nis; 8.May; 8.Haz; 8.Tem; 8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 9.Şub; 9.Mar; 9.Nis; 9.May; 9.Haz; 9.Tem; 9.Ağu; 9.Eyl; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 10.Nis; 10.May; 10.Haz; 10.Tem; 10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Şub; 11.Mar; 11.Haz; 11.Tem; 12.Oca; 12.Şub; 12.Mar; 12.Nis; 15.Kas; 15.Ara; 16.Oca; 16.Şub; 16.Mar; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Nis; 19.May; 19.Haz; 19.Tem; 19.Ağu; 19.Eyl; 20.May; 20.Haz; 20.Tem; 20.Ağu; 20.Eyl; 20.Eki; 20.Kas; 20.Ara; 21.Oca; 21.Şub; 21.Tem
	IP ⇒ EC	3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 4.Mar; 4.Nis; 4.May; 7.Nis; 7.May; 7.Haz; 7.Tem; 7.Ağu; 8.Mar; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 11.Nis; 14.Şub; 14.Mar; 14.Nis; 14.May; 14.Haz; 14.Tem; 14.Ağu; 14.Eyl; 14.Eki; 14.Kas; 14.Ara; 15.Oca; 15.Şub; 15.Mar; 15.Nis; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 18.May; 18.Tem; 20.Nis; 21.Şub
	EC ⇒ IPB	5.Eyl; 5.Eki; 5.Ara; 6.Oca; 6.Şub; 6.Ağu; 6.Eyl; 6.Eki; 6.Kas; 6.Ara; 7.Oca; 7.Şub; 7.Mar; 7.Nis; 7.May; 7.Haz; 7.Tem; 7.Ağu; 7.Eyl; 7.Eki; 7.Kas; 7.Ara; 8.Oca; 8.Şub; 8.Mar; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 21.Mar; 21.Nis; 21.May; 21.Haz; 21.Tem; 21.Ağu; 21.Eyl; 21.Eki; 21.Kas
	IPB ⇒ EC	3.Mar; 3.Nis; 3.May; 3.Haz; 3.Tem; 3.Ağu; 3.Eyl; 3.Eki; 3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 4.Mar; 4.Nis; 4.May; 4.Haz; 4.Tem; 4.Ağu; 4.Eyl; 4.Eki; 4.Kas; 4.Ara; 5.Oca; 5.Şub; 5.Mar; 5.May; 5.Haz; 5.Tem; 5.Ağu; 6.Mar; 6.Nis; 6.May; 6.Haz; 6.Eyl; 11.Ara; 12.Oca; 13.Oca; 16.Mar; 16.Nis; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Kas; 16.Ara; 17.Oca; 17.Şub; 17.Mar; 17.Nis; 17.May; 17.Haz; 17.Tem; 17.Ağu; 17.Eyl; 17.Eki; 17.Kas; 17.Ara; 18.Oca; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis; 18.May; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu
Ticari		
	CO2 ⇒ EC	5.Oca
	EC ⇒ CO2	3.May; 4.Oca; 4.Şub; 5.Oca; 13.Eyl; 13.Eki; 13.Kas; 13.Ara; 14.Oca; 14.Şub; 14.Mar; 14.Nis; 14.May; 14.Eki; 15.Haz; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara
	CO2 ⇒ IPB	YOK
	IPB ⇒ CO2	10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 17.Eyl; 17.Eki; 17.Kas; 17.Ara; 18.Oca; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis; 18.May; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Nis; 19.May; 20.Tem; 20.Ağu; 21.Nis; 21.May; 21.Haz; 21.Tem
Pozitif	CO2 ⇒ IP	4.Eki; 5.Mar; 5.Nis; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.Oca; 9.May; 9.Haz; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 10.Nis; 10.May; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 20.Haz; 21.Nis; 21.Haz
	IP ⇒ CO2	5.Oca; 5.Şub; 9.Haz; 12.Kas; 12.Ara; 14.May; 20.Tem; 20.Eyl; 20.Eki; 20.Kas; 21.Mar
	EC ⇒ IP	5.Mar; 9.May; 9.Haz; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 10.Nis; 10.May; 10.Ara; 19.Eyl; 20.Eki; 20.Kas; 20.Ara; 21.Nis; 21.May; 21.Haz; 21.Tem; 21.Ağu; 21.Eyl; 21.Eki
	IP ⇒ EC	5.Oca; 5.Şub; 6.Ara; 12.Eki; 12.Kas; 12.Ara; 13.Oca; 13.Şub; 13.Mar; 14.May; 15.Oca; 15.Şub; 15.Mar; 15.Nis; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara; 16.Oca; 16.Şub; 16.Mar; 20.Tem; 20.Eyl; 21.Mar
	EC ⇒ IPB	YOK
	IPB ⇒ EC	10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Oca; 11.Şub; 11.Mar; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 17.Eyl; 17.Eki; 17.Kas; 17.Ara; 18.Oca; 18.Şub; 18.Mar; 18.Nis; 18.May; 18.Haz; 18.Tem; 18.Ağu; 18.Eyl; 18.Eki; 18.Kas; 18.Ara; 19.Oca; 19.Şub; 19.Mar; 19.Nis; 19.May; 21.Şub; 21.Mar; 21.May; 21.Tem; 21.Eki
	CO2 ⇒ EC	3.Mar; 3.Nis; 3.Haz; 3.Tem; 3.Kas; 3.Ara; 9.Haz; 9.Tem; 9.Ağu; 9.Eyl; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Şub
	EC ⇒ CO2	9.Haz; 9.Tem; 9.Ağu; 9.Eyl; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Şub; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki
	CO2 ⇒ IPB	YOK
	IPB ⇒ O2	3.Şub; 3.Mar; 3.Nis; 3.May; 3.Haz; 3.Tem; 3.Ağu; 3.Eyl; 3.Eki; 3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 4.Mar; 4.Nis; 4.May; 4.Kas; 4.Ara; 5.Oca; 5.Şub; 5.Mar; 5.Nis; 5.May; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 11.Eki; 11.Kas; 11.Ara; 12.Oca; 12.Şub; 12.Mar; 12.Nis; 12.May; 12.Haz; 12.Tem; 12.Ağu; 12.Eyl; 12.Eki; 12.Kas; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Ara; 19.Haz; 19.Kas; 19.Ara; 20.Oca; 20.Şub; 20.Mar; 20.Nis; 20.May
Negatif	CO2 ⇒ IP	8.Eyl; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.Oca; 9.Şub; 9.Mar; 9.Nis; 9.May; 9.Haz; 9.Tem; 9.Ağu; 9.Eyl; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Oca; 10.Şub; 10.Mar; 10.Nis; 10.May; 10.Haz; 10.Tem; 10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 10.Ara; 11.Şub; 11.Nis; 15.Oca; 15.Şub; 15.Mar; 15.Nis; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara; 20.Nis
	IP ⇒ CO2	8.Kas; 9.Eyl; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Oca; 10.Şub; 11.Şub; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 20.Nis; 20.May
	EC ⇒ IP	3.Mar; 8.Eki; 8.Kas; 8.Ara; 9.Oca; 9.Şub; 9.Mar; 9.Nis; 9.Haz; 9.Tem; 9.Ağu; 9.Eyl; 9.Eki; 9.Kas; 9.Ara; 10.Oca; 10.Nis; 11.Tem; 11.Ağu; 13.Tem; 13.Ağu; 14.May; 15.Oca; 15.Şub; 15.Mar; 15.Nis; 15.May; 15.Haz; 15.Tem; 15.Ağu; 15.Eyl; 15.Eki; 15.Kas; 15.Ara; 16.Oca; 16.Şub; 16.Mar; 20.Eyl; 20.Eki; 20.Kas
	IP ⇒ EC	8.Kas; 13.Haz; 13.Ağu; 14.Nis; 14.Haz; 15.Mar; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Kas; 16.Ara
	EC ⇒ IPB	10.Haz; 10.Tem; 10.Ağu; 10.Eyl; 10.Eki; 10.Kas; 11.Haz
	IPB ⇒ EC	3.Mar; 3.Nis; 3.May; 3.Haz; 3.Tem; 3.Ağu; 3.Eyl; 3.Eki; 3.Kas; 3.Ara; 4.Oca; 4.Şub; 4.Mar; 4.Nis; 4.May; 4.Kas; 4.Ara; 5.Oca; 5.Şub; 5.Mar; 5.Nis; 5.May; 5.Haz; 5.Tem; 11.Mar; 11.Nis; 11.May; 11.Haz; 11.Tem; 11.Ağu; 11.Eyl; 11.Eki; 11.Kas; 11.Ara; 12.Oca; 12.Şub; 12.Mar; 12.Nis; 12.May; 12.Haz; 12.Tem; 12.Ağu; 12.Eyl; 12.Eki; 12.Kas; 12.Ara; 13.Oca; 13.Şub; 16.Mar; 16.Nis; 16.May; 16.Haz; 16.Tem; 16.Ağu; 16.Eyl; 16.Eki; 16.Kas; 16.Ara; 19.May; 19.Haz; 19.Tem; 19.Ağu; 19.Eyl; 19.Eki; 19.Kas; 19.Ara; 20.Oca; 20.Şub; 20.Mar

Not: ⇒ notasyonu "birincisi ikincisinin nedeni değildir" hipotezini göstermektedir

Kaynakça

- Acaravci, A., & Ozturk, I. (2010). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. *Energy*, 35(12), 5412–5420. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.07.009>
- Ahmad, A., Zhao, Y., Shahbaz, M., Bano, S., Zhang, Z., Wang, S., & Liu, Y. (2016). Carbon emissions, energy consumption and economic growth: An aggregate and disaggregate analysis of the Indian economy. *Energy Policy*, 96, 131–143. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.05.032>
- Ajmi, A. N., Hammoudeh, S., Nguyen, D. K., & Sato, J. R. (2015). On the relationships between CO 2 emissions, energy consumption and income: The importance of time variation. *Energy Economics*, 49, 629–638. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.02.007>
- Bekun, F. V., Emir, F., & Sarkodie, S. A. (2019). Another look at the relationship between energy consumption, carbon dioxide emissions, and economic growth in South Africa. *Science of The Total Environment*, 655, 759–765. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.271>
- Bildirici, M. E., & Gökmenoğlu, S. M. (2017). Environmental pollution, hydropower energy consumption and economic growth: Evidence from G7 countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 68–85. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.10.052>
- Chandran Govindaraju, V. G. R., & Tang, C. F. (2013). The dynamic links between CO2 emissions, economic growth and coal consumption in China and India. *Applied Energy*, 104, 310–318. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.10.042>
- Chang, C.-C. (2010). A multivariate causality test of carbon dioxide emissions, energy consumption and economic growth in China. *Applied Energy*, 87(11), 3533–3537. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.05.004>
- Chiou-Wei, S. Z., Chen, C.-F., & Zhu, Z. (2008). Economic growth and energy consumption revisited — Evidence from linear and nonlinear Granger causality. *Energy Economics*, 30(6), 3063–3076. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.02.002>
- Chontanawat, J., Hunt, L. C., & Pierse, R. (2008). Does energy consumption cause economic growth?: Evidence from a systematic study of over 100 countries. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 209–220. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2006.10.003>
- Destek, M. A., & Aslan, A. (2017). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth in emerging economies: Evidence from bootstrap panel causality. *Renewable Energy*, 111, 757–763. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.05.008>
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431–455. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011>
- Dogan, E., & Turkekul, B. (2016). CO2 emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial development: testing the EKC hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(2), 1203–1213. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5323-8>
- Dolado, J. J., & Lütkepohl, H. (1996). Making wald tests work for cointegrated VAR systems. *Econometric Reviews*, 15(4), 369–386. <https://doi.org/10.1080/07474939608800362>
- Fuinhas, J. A., & Marques, A. C. (2012). Energy consumption and economic growth nexus in Portugal, Italy, Greece, Spain and Turkey: An ARDL bounds test approach (1965–2009). *Energy Economics*, 34(2), 511–517. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.10.003>
- Gavrilidis, K. (2021). Measuring Climate Policy Uncertainty. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3847388>
- Granger, C. W. J., & Yoon, G. (2002). Hidden Cointegration. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.313831>
- Halicioglu, F. (2009). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156–1164. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.012>
- Hatemi-J, A. (2003). A new method to choose optimal lag order in stable and unstable VAR models. *Applied Economics Letters*, 10(3), 135–137. <https://doi.org/10.1080/1350485022000041050>
- Hatemi-J, Abdunnasser. (2012). Asymmetric causality tests with an application. *Empirical Economics*, 43(1), 447–456. <https://doi.org/10.1007/s00181-011-0484-x>
- Intergovernment panel on climate Change. (2022). *Climate Change 2022 Mitigation of Climate Change*. Retrieved from https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_FinalDraft_FullReport.pdf
- International Energy Agency. (2021). *Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2021>
- Jahangir Alam, M., Ara Begum, I., Buysse, J., & Van Huylenbroeck, G. (2012). Energy consumption, carbon emissions and economic growth nexus in Bangladesh: Cointegration and dynamic causality analysis.

- Energy Policy*, 45, 217–225. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.022>
- Kaplan, M., Ozturk, I., & Kalyoncu, H. (2011). Energy Consumption and Economic Growth in Turkey: Cointegration and Causality Analysis. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 14(2), 31–41.
- Kasman, A., & Duman, Y. S. (2015). CO2 emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: A panel data analysis. *Economic Modelling*, 44, 97–103. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.10.022>
- Lee, C.-C. (2006). The causality relationship between energy consumption and GDP in G-11 countries revisited. *Energy Policy*, 34(9), 1086–1093. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.04.023>
- Lotfalipour, M. R., Falahi, M. A., & Ashena, M. (2010). Economic growth, CO2 emissions, and fossil fuels consumption in Iran. *Energy*, 35(12), 5115–5120. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.08.004>
- Magazzino, C. (2016). The relationship between CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Italy. *International Journal of Sustainable Energy*, 35(9), 844–857. <https://doi.org/10.1080/14786451.2014.953160>
- Munir, Q., Lean, H. H., & Smyth, R. (2020). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries: A cross-sectional dependence approach. *Energy Economics*, 85, 104571. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104571>
- Omri, A. (2013). CO2 emissions, energy consumption and economic growth nexus in MENA countries: Evidence from simultaneous equations models. *Energy Economics*, 40, 657–664. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.09.003>
- Ozcan, B. (2013). The nexus between carbon emissions, energy consumption and economic growth in Middle East countries: A panel data analysis. *Energy Policy*, 62, 1138–1147. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.016>
- Pao, H.-T., & Tsai, C.-M. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy Policy*, 38(12), 7850–7860. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.08.045>
- Pao, H.-T., & Tsai, C.-M. (2011). Modeling and forecasting the CO2 emissions, energy consumption, and economic growth in Brazil. *Energy*, 36(5), 2450–2458. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.01.032>
- Phillips, P. C. B., Shi, S., & Yu, J. (2015). Testing for Multiple Bubbles: Historical Episodes of Exuberance and Collapse in the S&P 500. *International Economic Review*, 56(4), 1043–1078. <https://doi.org/10.1111/iere.12132>
- Saboori, B., & Sulaiman, J. (2013). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) countries: A cointegration approach. *Energy*, 55, 813–822. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.04.038>
- Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K., & Leitão, N. C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109–121. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.009>
- Shahbaz, M., Mahalik, M. K., Shah, S. H., & Sato, J. R. (2016). Time-varying analysis of CO2 emissions, energy consumption, and economic growth nexus: Statistical experience in next 11 countries. *Energy Policy*, 98, 33–48. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.08.011>
- Sharif Hossain, M. (2011). Panel estimation for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries. *Energy Policy*, 39(11), 6991–6999. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.042>
- Soytas, U., & Sari, R. (2009). Energy consumption, economic growth, and carbon emissions: Challenges faced by an EU candidate member. *Ecological Economics*, 68(6), 1667–1675. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.06.014>
- Soytas, U., Sari, R., & Ewing, B. T. (2007). Energy consumption, income, and carbon emissions in the United States. *Ecological Economics*, 62(3–4), 482–489. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.07.009>
- Tang, C. F. (2008). Wagner's Law Versus Keynesian Hypothesis: New Evidence from Recursive RegressionBased Causality Approaches. *ICFAI Journal of Public Finance*, 6(4), 29–38.
- Tiba, S., & Omri, A. (2017). Literature survey on the relationships between energy, environment and economic growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 1129–1146. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.113>
- Wang, S. S., Zhou, D. Q., Zhou, P., & Wang, Q. W. (2011). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in China: A panel data analysis. *Energy Policy*, 39(9), 4870–4875. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.032>
- Yılancı, V., & Bozoklu, Ş. (2014). Türk Sermaye Piyasasında Fiyat ve İşlem Hacmi İlişkisi: Zamanla Değişen Asimetrik Nedensellik Analizi. *Ege Akademik Bakış*, 14(2), 211–220.
- Yılancı, V., & Kilci, E. N. (2021). The role of economic policy uncertainty and geopolitical risk in predicting

- prices of precious metals: Evidence from a time-varying bootstrap causality test. *Resources Policy*, 72, 102039. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102039>
- Yildirim, E., & Aslan, A. (2012). Energy consumption and economic growth nexus for 17 highly developed OECD countries: Further evidence based on bootstrap-corrected causality tests. *Energy Policy*, 51, 985–993. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.09.018>
- Yildirim, E., Sukruoglu, D., & Aslan, A. (2014). Energy consumption and economic growth in the next 11 countries: The bootstrapped autoregressive metric causality approach. *Energy Economics*, 44, 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.03.010>
- Zhang, X.-P., & Cheng, X.-M. (2009). Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China. *Ecological Economics*, 68(10), 2706–2712. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.05.011>

Extended Summary

The deterioration of environmental quality on a global scale has caused people to worry about environmental problems, and the increasing public concern about environmental degradation has triggered efforts to reveal the root cause of environmental degradation. Environmental experts, energy experts, academics and policy decision-makers, and practitioners exchange ideas on reducing global warming, which we can show as the biggest environmental problem of today. We can show carbon dioxide emission, which is shown as the most common cause of global warming and climate change. The industrial revolution not only contributed to the rapid growth of the country's economies but also brought global warming, which is the most important environmental problem of today. The industrial revolution transformed the economies of countries based on human and animal power into economies based on machinery. Mechanization has increased the use of fossil fuels, and this has led to both an increase in CO₂ emissions in the atmosphere and a warming of the atmosphere due to CO₂ emissions. The impact of global warming and climate change problems, which cause worldwide concern, on the world economy has become an intense research topic for the past 30 years. To reduce the impact of global warming and climate change, the Kyoto Protocol, which is a binding intergovernmental agreement within the scope of the United Nations Climate Change Environment Convention, was signed in 1997 and entered into force in 2005. In the Kyoto Protocol, it is aimed that greenhouse gas emissions will be approximately 5% lower than the 1990 level between 2008 and 2012.

According to the Intergovernmental Panel on Climate Change report, both greenhouse gas and CO₂ emissions have been increasing cumulatively since 1850. Globally, greenhouse gas emissions increased on average in all sectors in the 2010 - 2019 period compared to the previous 10-year period, but the rate of increase was lower than in the previous period. According to the data from the International Energy Agency, the highest increase in CO₂ emissions by a country in the last 20 years has occurred in China which ranks first in the world in terms of CO₂. The USA, which has a value of approximately half of the emission value of China, is in second place. While the transportation sector stands out as the sector with the highest CO₂ emissions in the USA, this sector is followed by the electricity industry, residential and commercial sectors, respectively.

The climate policy uncertainty index used in the study was calculated by Gavriilidis (2021). The index calculation is based primarily on leading US newspaper news. In addition to newspaper reports, new emissions regulations, global strikes, and the US president's statements about climate change are other factors that are considered. From this point of view, the aim of this study is to examine the relationship between CO₂ emissions by sectors, IPB index, energy consumption, and economic growth in the 2000M1-2021M11 period of the USA. The relationship between the IPB and CO₂ emissions of the study was examined through the asymmetric causality test and time-varying causality tests.

In the study, which examines the relationship between CO₂ emissions by sectors and IPB index, energy consumption, and economic growth in the USA in the 2000M1-2021M11 period, the monthly sector's total CO₂ emissions and total energy consumption were obtained from the Energy Information Administration database. The IPB index was obtained from the study of Gavriilidis (2021) and the industrial production index (IP) was used proxy for the economic growth variable from the FRED database. The monthly total CO₂ emissions and energy consumption data used for each sector in the study are seasonally adjusted. The natural logarithms of all variables used in the study were taken and included in the analysis.

According to the asymmetric causality test result, while there is a causality from IPB to CO₂ emissions and energy consumption in the electricity sector and industrial sector, there is a causality relationship

from IPB to energy consumption in the commercial sector. The direction of this relationship is from the negative shock in the IPB to the positive shocks of both CO₂ emissions and energy consumption in the electricity sector. Both positive and negative shocks in the IPB are toward positive shocks in both CO₂ emissions and energy consumption in the industrial sector. In the commercial sector, the direction of this relationship is from negative shocks in IPB to positive shocks in energy consumption.

To determine whether the asymmetric causality relationships between the variables are permanent or temporary, a time-varying causality test was used for each sector of the study. In the electricity sector, there is a causal relationship between a positive shock in IPB, and CO₂ emission positive shock especially in 2011, 2018, and 2019, and between IPB and energy consumption in 2011 and 2018. There is no causality relationship between these two variables to IPB. It is observed that the most causal relationship of climate policy uncertainty is energy consumption. When we examine the analysis results of the residential sector, it is seen that IPB is in a significant relationship with both CO₂ emissions and energy consumption in both positive and negative shocks, as in the electricity sector. According to this relationship, there is a causal relationship between CO₂ emission and energy consumption in positive shocks, especially in 2017, 2018, and 2019, and in negative shocks, there is a causal relationship between CO₂ emission and energy consumption in 2011, 2012, 2016, and 2020. There is a slightly different situation between the climate policy and other variables in the industrial sector compared to the previous two sectors. While there is no significant relationship between IPB and CO₂ emissions and energy consumption in positive shocks in the sector, it is seen that the situation is reversed in negative shocks, and there is a significant causality relationship just like in the previous sector. In the commercial sector, which is the last sector included in the study, IPB has a significant relationship with CO₂ emissions and energy consumption in both shock types, as in the electricity and residential sectors. In these relations between the variables, it is seen that 2011, 2018, and 2019 come to the fore in positive shocks, while 2012, 2016, and 2019 come to the fore in negative shocks. When we examine the analysis results of other variables in the study, there is a significant relationship between economic growth to CO₂ emissions in the electricity sector, from energy consumption to economic growth in positive shocks. There is a bidirectional relationship between CO₂ emissions and energy consumption in the residential sector, and there is a significant relationship between economic growth to energy consumption in the industrial sector. Finally, in the commercial sector, it is seen that there is an important bidirectional relationship between energy consumption and economic growth. In negative shocks, there is a relationship between CO₂ emissions and energy consumption to economic growth in the electricity sector, while there is a relationship between CO₂ emissions to energy consumption in the residential sector. There is a reciprocal relationship between CO₂ emissions, energy consumption, and economic growth in the industrial sector. In the commercial sector, the relationship between CO₂ emissions and energy consumption to economic growth comes to the fore.

According to the results of the analysis, if the climate policy uncertainty increases, it will negatively affect CO₂ emission and energy consumption in the sectors. We can say that this situation will cause an increase in the environmental problem, otherwise, it will cause a decrease in the environmental problem. In this context, policymakers and practitioners need to implement policies to reduce climate policy uncertainty. Therefore, in the USA, which has the second highest CO₂ emission value in the world, awareness of climate change needs to be increased. Directing or encouraging the USA and other countries to use renewable energy instead of fossil fuels will raise awareness about climate change. Information about products that save more energy in production and consumption or that consume renewable energy can be provided to raise awareness about climate change.