



## Abant Sosyal Bilimler Dergisi

Journal of Abant Social Sciences

2023, 23(1): 538-552, doi: 10.11616/asbi.1218666



### İşletmelerin Döngüsel ve Finansal Etkinlikleri Arasındaki İlişki: BIST 50 Endeksinde Bir Araştırma The Relationship Between the Circular and Financial Efficiency of the Companies: A Research in BIST 50 Index

Meltem ECE ÇOKMUTLU<sup>1</sup> 

Geliş Tarihi (Received): 13.12.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 20.02.2023

Yayın Tarihi (Published): 30.03.2023

**Öz:** Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonomiye alternatif olarak ortaya çıkan, kaynak verimliliğini, atık azaltımını ve geri dönüşümü öncelleyen yeni bir ekonomi modelidir. Doğanın sunduğu kaynaklara bağımlılığı çok yüksek olan imalat işletmeleri hammaddeyi doğadan alırken ve atıklarını yine doğaya bırakırken gerçekleştirdikleri operasyonların çevresel etkilerini de döngüsel ekonomi stratejileri sayesinde daha optimum şekilde yönetmektedirler. Bu çalışmanın amacını Borsa İstanbul (BIST) 50 Endeksinde yer alan imalat sanayi işletmelerinin 2019-2021 dönemine ilişkin döngüsel ekonomi etkinliklerinin ve finansal etkinliklerinin ölçülmesi ve karşılaştırılması oluşturmaktadır. Bu amaçla çalışmada döngüsel ve finansal etkinlikler Veri Zarflama Analizi (VZA) ile ölçülmüştür. 2019-2021 analiz döneminde işletmelerin döngüsel ve finansal etkinlik sonuçları incelendiğinde 2019 yılında AYGAZ ve CIMS A, 2020 yılında ARCLK, CCOLA, OTKAR, TUPRS, ULKER ve SISE, 2021 yılında ise AYGAZ ve FROTO hem döngüsel hem de finansal etkinliğe sahip işletmeler olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** BIST 50, Döngüsel Ekonomi, Finansal Performans, Veri Zarflama Analizi

&

**Abstract:** The circular economy is a new economic model that has emerged as an alternative to the linear economy, prioritizing resource efficiency, waste reduction and recycling. Manufacturing enterprises, which are very dependent on the resources offered by nature, manage the environmental impacts of their operations in a more optimal way thanks to circular economy strategies while taking raw materials from nature and leaving their waste to nature again. The purpose of this study is to measure and compare the circular economy activities and financial activities of the manufacturing industry enterprises in the BIST 50 Index for the period 2019-2021. For this purpose, circular and financial activities were measured with Data Envelopment Analysis (DEA). When the circular and financial efficiency results of the enterprises in the analysis period 2019-2021 were examined, AYGAZ and CIMS A became enterprises with both circular and financial efficiency in 2019, ARCLK, CCOLA, OTKAR, TUPRS, ULKER and SISE in 2020, and AYGAZ and FROTO became enterprises with both circular and financial efficiency in 2021.

**Key Words:** BIST 50, Circular Economy, Financial Performance, Data Envelopment Analysis

**Atf/Cite as:** Ece Çokmutlu, M. (2023). İşletmelerin Döngüsel ve Finansal Etkinlikleri Arasındaki İlişki: BIST 50 Endeksinde Bir Araştırma. *Abant Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 538-552 doi: 10.11616/asbi.1218666

**İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic:** Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/asbi/policy>

**Copyright** © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2000 – Bolu

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Meltem Ece Çokmutlu, Karabük Üniversitesi, [meltemece@karabuk.edu.tr](mailto:meltemece@karabuk.edu.tr).

## 1. Giriş

Doğrusal ekonomi modeli sanayi devrimi ile gelişme gösteren, kaynakların işlenmesi, ürüne dönüştürülmesi ve kullanımı sonunda bertaraf edilmesini vurgulayan bir ekonomi modelidir. Al-kullan-at şeklinde tanımlanan bu model ile ürünleri üretebilmek için kaynakların sınırsızca kullanıldığı, kullanım ömürleri dolmadan “daha iyiyi satın al” düşüncesi ile ürünlerin kullanımdan kaldırıldığı bir üretim-tüketim anlayışı söz konusu olmuştur. Bu ekonomik model birçok çevre sorununu da beraberinde getirmiştir. Kaynakların tükenmesi, atıkların birikmesi ve emisyon artışı bu çevresel sorunların başında gelmektedir (Ellen MacArthur Foundation, 2010; Önder, 2018:197).

Döngüsel ekonomi modeli ise üretimde kullanılan kaynakları olabildiğince uzun süre üretim döngüsü içinde tutan, fiziksel kaynakların katma değerini koruyan, hammadde tüketimini, atığı ve değer zinciri risklerini en aza indirgemeyi amaçlayan yeni bir ekonomi modelidir. Avrupa Eylem Planı döngüsel ekonomiyi ürünlerin ve malzemelerin değerinin olduğu bir ekonomi olarak belirtmektedir. Bu ekonomide kaynaklar mümkün oldukça uzun süre korunmakta ve atık üretimi en aza indirilmektedir (European Commission, 2015). Doğrusal ekonomi modeline alternatif olarak kabul edilen bu yeni model sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde faaliyet gerçekleştiren tüm işletmeler için oldukça önemli ilkeler barındırmaktadır. Azalt (reduce), yeniden kullan (reuse) ve geri dönüştür (recycle-3R ilkesi) ile işletmelerin kaynak kullanımını azaltarak, ürünlerin uzun süreli kullanımını sağlayarak ve atık haline gelmiş ürünleri geri dönüştürüp tekrar üretime kazandırmayı vurgulamaktadır (Kirchherr vd, 2017:225). Günümüzde bu ilkelere geri kazanım, yeniden düşünme, yeniden tasarlama, ürün yenileme, tamir etme gibi yeni ilkeler eklenmekte ve genişletilmiş R’ler oluşturularak işletmelerin bir döngü içerisinde faaliyetlerini gerçekleştirmesi vurgulanmaktadır (Reike vd, 2018:8-9).

Küresel ölçüde etkileri görünen çevresel sorunların önde gelen sorumlularından olan imalat işletmeleri girdi olarak hammadde/malzeme, enerji ve su gibi doğal kaynakları önemli ölçüde kullanan ve çıktı olarak da büyük ölçüde atık ve emisyonla neden olan kurumlardır. Başta kaynak verimliliği, atıkların geri dönüşümü ve emisyonların azaltımı olmak üzere birçok temel noktada imalat işletmelerinin de yeni iş modelleri geliştirmeleri gerekmektedir. Döngüsel ekonomi ilkeleri çerçevesinde üretim yapmak imalat işletmelerinin neden olduğu sorunların çözümü için de alternatif bir yol olarak görülmektedir. Sorumlu üretim ve tüketim anlayışını benimsemiş imalat işletmelerinin döngüsel ekonomiye katkı sunacak şekilde iş yapış modellerinde değişikliğe gittikleri görülmektedir. Örneğin; BRISA ömrünü tamamlamış lastiklerini piyasadan toplayarak üretime tekrar kazandırmaktadır. Bandag kaplama hizmeti ile lastiklerini kaplamakta ve ürünlerin tekrar kullanılmasını sağlamaktadır. CCOLA geri dönüştürülmüş plastik petler (r-Pet) kullanırken, CIMSA alternatif yakıt ve hammadde kullanmaktadır. SISE %100 geri dönüştürülmüş camdan ev eşyaları üretirken (Aware Collection), TUPRS endüstriyel simbiyoz ile atıklarını diğer firmalara hammadde olarak sunmaktadır (BRISA, 2021; CCOLA, 2021; CIMSA, 2021; TUPRS, 2021; SISE,2021).

Döngüsel ekonominin kaynak verimliliği, atıkların azaltılması, enerji tasarrufu gibi çevresel kazanımlarının yanı sıra işletmeler için finansal kazanımları da olmaktadır. Döngüsel faaliyet gösteren işletmelerin maliyet kalemlerinde azalma, satış, karlılık kalemlerinde artış beklenmektedir. Örneğin KORDSA sürdürülebilirlik raporunda malzemelerin yeniden kullanılması ile 2021 yılında 4,2 milyon dolar tasarruf rakamına ulaştığını, AEFES 2021 yılı sürdürülebilirlik raporunda suyun geri kazanımı projeleri ile 12,9 milyon TL finansal tasarruf sağladığını beyan etmiştir (AFES 2021; KORDSA 2021).

İmalat sektörünün döngüsel ekonomi açısından öncü sektörlerden olması, bu sektördeki işletmelerin döngüsel ve finansal etkinliklerinin belirlenmesini de önemli kılmaktadır. Etkinlik analizi ile ulaşılan performans sonuçları işletmelerin hangi noktalarda iyileştirme yapmaları gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Yine performans sonuçları işletme ile ilgili karar alacak tüm paydaşlar için de faydalı bilgi sağlayacaktır. Bu ihtiyaçla çalışmada ilk olarak 2019-2021 döneminde tüm verilerine ulaşılabilen işletmelerin belirlenen döngüsel ekonomi göstergelerine göre döngüsel ekonomi etkinlikleri belirlenmiştir. Daha sonra döngüsel performansın ilişkili olduğu düşünülen kar zarar tablosu kalemleri üzerinden de işletmelerin finansal etkinlikleri belirlenmiştir. Çalışmanın amacını işletmelerin döngüsel ve finansal

etkinliklerinin karşılaştırılması oluşturmaktadır. Bu amaçla döngüsel açıdan etkin olan işletmelerin finansal açıdan da etkinliklerinin olup olmadığı belirlenerek literatüre katkıda bulunulmuştur.

## 2. Literatür

Küresel ısınma, iklim değişikliği, kaynak verimliliği, emisyon artışı, AB Yeşil Mutabakatı vb. nedenlerle oldukça gündemde olan döngüsel ekonomi, ülkemizde de 2019 yılı itibariyle sürdürülebilirlik faaliyetleri ile ilişkilendirilerek uygulanmaya başlanmıştır (Balbay vd, 2021:564). Gerek Paris İklim Anlaşması, Avrupa Birliği Yeşil Mutabakat gibi birtakım uluslararası düzenlemeler gerekse sürdürülebilir kalkınma hedefleri nedeniyle özellikle de ülkemiz imalat işletmelerinin döngüsel ekonomiye ilişkin uygulamaları, açıkladıkları kurumsal raporlarda yer almaktadır. Literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde döngüsel ekonomi kavramına ve uygulama modellerine ilişkin, makro (ülke), mezo (sektör) ve mikro (işletme) ölçekte performans ölçümüne ilişkin çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Döngüsel ekonominin işletme ölçeğinde finansal kazanımlarına, kurumsal kazançlarına vurgu yapan çalışmaların ise daha kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada hem döngüsel etkinlik hem de finansal etkinlik ölçülerek literatüre katkı sunulmaktadır.

Döngüsel ekonomi literatürü incelendiğinde Gedik (2020) tarafından yapılan çalışmada döngüsel ekonomiye ilişkin teorik bir çerçeve sunularak kavramın farkındalığına katkıda bulunulmuştur. Önder (2018)'de döngüsel ekonomi sürdürülebilir kalkınma temelinde incelenmiştir. Sapmaz Veral (2019) tarafından yapılan çalışmada atık yönetimi kapsamında değerlendirmeler sunulmuştur. Kirchherr vd, (2017) tarafından yapılan araştırmada döngüsel ekonomi kavramı analiz edilmiş ve 114 döngüsel ekonomi tanımı incelenerek bu kavramın literatürde en çok geri dönüşüm, azaltma ve yeniden kullanma kelimelerini karşıladığını vurgulanmıştır.

Sassanelli vd, (2019) tarafından yapılan çalışmada işletme düzeyinde döngüsel ekonomi performansını ölçmek için gösterge önerilerinde bulunulmuştur. Elia vd, (2016) ve Figge vd, (2018) çalışmalarında uzun ömürlü kaynak kullanımı, işletme ölçeğinde döngüsellik için metodoloji sunulmuştur. Yine Azevedo, Godina ve Matias (2017) tarafından yapılan çalışmada imalat işletmeleri için beş aşamalı sürdürülebilir döngüsel endeks modeli önerilmiştir. Fura vd, (2020)'de 17 Eurostat göstergesi kullanılarak 28 Avrupa Birliği (AB) ülkesinin 2019-2016 yılları arasındaki döngüsel ekonomi ilerleme düzeyleri sınıflandırılmıştır. 4 gruba ayrılan sınıflandırmada Benelüks ülkelerinin döngüsellik seviyelerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Apaydın (2020) tarafından yapılan OECD ülkelerinin atık yönetimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin 2000-2017 kapsamında incelendiği çalışmada panel veri analizi kullanılmış ve geri dönüştürülen atık oranı ile ekonomik büyüme arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Yılmaz (2022)'de Avrupa Birliği ülkeleri için Eurostat verilerini kullanılarak makro ölçekte döngüsel ekonomi performans ölçümü yapılmıştır. Veri Zarflama Analizinin kullanıldığı yöntemde atık verileri girdi geri dönüşüm verileri çıktı olarak belirlenmiştir. BCC modeli sonuçları incelendiğinde yıllar itibariyle etkin ülke sayısının arttığı görülmüştür. Özçelik ve Avcı Öztürk (2019) çalışmasında VZA yöntemi ile işletme maliyetlerine yönelik etkinlik analizi yapılmıştır. Girdi değişkenler olarak satışların maliyeti/satış hasılatı, pazarlama giderleri/satış hasılatı, yönetim giderleri/satış hasılatı kullanılırken, çıktı değişken olarak aktif karlılığı, öz kaynak karlılığı, net kar marjı, faaliyet kar marjı kullanılmıştır. Analiz sonucunda etkin olmayan işletmeler için önerilerde bulunulmuştur.

Literatürde döngüsel ekonominin finansal performans üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalara bakıldığında Bartolacci, vd, (2018) tarafından yapılan çalışmada 2012-2015 yılları arasında 45 İtalyan atık yönetim şirketinin aktif karlılığı (ROA) ve atık işleme hacmi arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Johl ve Toha (2021)'de 31 Malezya enerji şirketi için eko-inovasyona dayalı bir endeks geliştirilmiş ve bu endeksin işletmelerce uygulanması ile maliyet etkinliği, maliyetlerin düşürülmesi ve döngüsel ekonominin uygulanmasına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Kwarteng vd, (2022) tarafından yapılan çalışmada 617 Gana şirketinin örgüt kültürünün ve finansal performansının döngüsel ekonomi ile ilişkisini inceleyen iki hipotezi test edilmiştir. Aktif karlılığının, öz kaynak karlılığının ve bazı kontrol değişkenlerinin kullanıldığı çalışma sonucunda döngüsel ekonomi ilkeleri (azalt, yeniden kullan, geri dönüştür, geri kazan...) ile işletmelerin finansal performansları arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Rodriquez-Gonzalez

vd, (2022)'de 460 Meksika şirketi üzerinde PLS-SEM analizi kullanılarak döngüsel ekonomi uygulamalarının finansal performansı güçlendirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sarfraz vd, (2022) tarafından yapılan çalışmada Avrupa G7 ülkelerinde 411 şirketin döngüsel ve finansal performansı ölçülmüştür. Şirketlerin finansal performansı ile döngüsel ekonomi arasındaki ilişkinin doğası ve büyüklüğü ile ilgili ekonometrik modellere dayandığı ve döngüsel ekonominin performansının firmaların finansal performansı üzerinde nispeten küçük bir etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır. Mazzucchelli vd, (2022)'de İtalya ölçekli ampirik çalışmada 3R ilkelerinin marka itibarı ve finansal performans üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde azaltım faaliyetlerinin finansal performans üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Döngüsel ekonomi ilkelerine uygun faaliyet gerçekleştirmenin işletmenin marka itibarını artırıcı etkisinin olduğu bu etkinin de finansal performans artışına olumlu katkı sağladığı vurgulanmıştır. Yine Nishitani vd, (2017)'de girdi kullanımını azaltan firmaların, üretim maliyetlerinin düştüğü, satışların sürdürülebilir şekilde arttığı, karlılıkların artma olasılıklarının daha yüksek olduğu vurgulanmıştır. Naksomsong ve Pongsupatt (2021) tarafından yapılan çalışmada Tayland Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören şirketlerin 2016-2019 döngüsel ekonomi açıklamaları ile brüt kar marjları ve net kar marjları arasında pozitif ilişki bulunmuştur.

### 3. Metodoloji

İmalat işletmelerinin döngüsel ve finansal etkinliklerinin belirlenmesi bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Çalışmada Borsa İstanbul 50 Endeksi imalat işletmeleri için 2019-2021 dönemini kapsayan bir analiz yapılmıştır. Çalışmada ilk olarak bir döngüsel ekonomi gösterge seti belirlenmiş ve işletmelerin sürdürülebilirlik çerçevesinde hazırladıkları kurumsal raporlar İçerik Analizi yöntemi ile incelenmiş ve döngüsel veriler toplanmıştır. İşletmelerin finansal kazanımları için kar zarar tablosu verileri kullanılmış, VZA yöntemi BCC modeli kullanılarak döngüsel ve finansal etkinlikler belirlenmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırmanın amacı BIST 50 Endeksinde yer alan imalat sanayi işletmelerinin 2019-2021 dönemine ilişkin döngüsel ekonomi performanslarının ve finansal etkinlik skorlarının belirlenmesi ve karşılaştırılmasıdır. Belirtilen amaçla endekste tüm verilerine ulaşılabilen imalat işletmelerinden AEFES, ARCLK, AYGAZ, BRISA, CCOLA, CIMSA, FROTO, KERVT, KRDM, KORDSA, OTKAR, TOASO, TUPRS, ULKER, SISE kodlarıyla yer alan imalat işletmeler çalışmanın kapsamında yer almaktadır.

#### 3.2. Araştırmanın Veri Seti

Araştırmada VZA için girdi ve çıktı değişkenlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Döngüsel ekonomi performansı için belirlenen göstergeler Tablo 1 ve Tablo 2'de belirtildiği üzere döngüsel ekonomi literatürü, GRI G4 raporlama kılavuzu, döngüsel ekonomi ilkeleri (genişletilmiş R'ler) ve işletmelerin kurumsal raporları incelenerek oluşturulmuştur.

Finansal performans ölçümüne ilişkin göstergeler işletmelerin, finansal kazanımlarını vurgulayan ve döngüsel performansları sonucunda etkilenebilecek olan kar/zarar tablosu kalemlerinden literatür temel alınarak belirlenmiştir (Bartolacci vd, 2018; Naksomsong ve Pongsupatt 2021; Özçelik ve Avcı Öztürk, 2019; Uygurtürk ve Yıldız, 2021:6).

Literatürde işletmelerin sürdürülebilirlik raporları/entegre raporlarında yer alan finansal olmayan bilgilerin analizde kullanılabilir hale dönüştürülmesi için İçerik Analizi yönteminin kullanıldığı birçok çalışma mevcuttur (Aras vd, 2020). İçerik analizi; belirli bir metin içerisinde aranacak kriterdeki kelimelerin, nesnelere kavramların mevcut olup olmadığının ortaya çıkarılması için kullanılan bir yöntemdir (Aras vd, 2016). Döngüsel ekonomi açıklamaları da işletmelerin sürdürülebilirlik raporları/entegre raporlarında yer alan açıklamalardan olduğu için bu çalışmada İçerik Analizi yöntemi ile işletmelerin döngüsel açıklama sayıları belirlenen göstergeler üzerinden tespit edilmeye çalışılmıştır. Döngüsel ekonomi etkinliği için İçerik Analizi yöntemi ile veri toplanırken, raporlarda yer alan tüm

cümleler tek tek okunarak ilgili gösterge ile ilişkilendirilmiştir. Döngüsel ekonomi kavramına akademik düzeyde hakim olan 2 akademisyen belirlenmiş ve bu konudaki görüşlerine başvurularak kodlamanın uygunluğu doğrulanmıştır. Göstergeler için nitel/nicel bir açıklama bulunmaması durumunda "0", nitel/nicel açıklama bulunması durumunda "1" puan verilerek işletmelerin açıklama sayıları sayısallaştırılmış ve işletmeler için puanlar belirlenmiştir. Çalışmada bir işletme için girdi göstergelerine bakıldığında enerji kullanımı ana kriterinden maksimum 8 puan su kullanımı ana kriterinden maksimum 5 puan, hammadde malzeme kullanımından maksimum 10 puan alabilecektir. Toplamda girdi göstergelerinden en fazla 23 puana sahip olunabilecektir. Çıktı göstergelerinden atık ve azaltım ana kriterinden maksimum 6 puan, emisyon ve azaltım ana kriterinden maksimum 6 puan toplam çıktı değişkenlerinden en fazla 12 puan alınabilecektir.

Döngüsel ekonomi etkinlik ölçümüne ilişkin olarak araştırmada kullanılan girdi göstergeleri Tablo 1'de çıktı göstergeleri Tablo 2'de ve finansal etkinlik için ihtiyaç duyulan girdi-çıktı değişkenleri Tablo 3'te yer almaktadır.

**Tablo 1: Döngüsel Ekonomi Girdi Değişkenleri**

GÖSTERGE	AÇIKLAMA	REFERANS
<b>Enerji Kullanımı</b>		
<b>Kullanılan Enerji Türleri Hakkında Bilgi</b>	İşletmelerin kullandıkları enerji türleri hakkında nitel açıklamalar	G4-EN3
<b>Kullanılan Enerji Miktarı Hakkında Bilgi</b>	İşletmelerin kullandıkları enerji miktarları hakkında nicel açıklamalar	G4-EN3, Azevedo vd, (2019)
<b>Enerji Yoğunluğu Oranı</b>	Toplam enerji/toplam gelir oranı hakkında açıklamalar	
<b>Ürüne Göre Enerji Yoğunluk Oranı</b>	Bir birim ürün üretebilmek için harcanan enerji açıklamaları	G4-EN5, Azevedo vd, (2019)
<b>Enerji Azaltmaya Yönelik Girişimler</b>	Enerji kullanımını azaltmaya yönelik çalışmalar hakkında nitel/nicel açıklamalar	Chun-ron (2011), GRI G4-EN6, Banaité and Tamošiūnienė (2016)
<b>Enerji Tasarrufu ve Verimliliği Sonuçları Hakkında Bilgi</b>	Enerji kullanımında verimlilik sağlanmasına ilişkin nitel/nicel açıklamalar	GRI G4- EN7, Shuaib vd, (2014)
<b>Yenilenebilir Enerji Kullanımı Hakkında Bilgi</b>	İşletmelerin kullandıkları yenilenebilir enerji miktarı hakkında nitel/nicel açıklamalar	GRI G4-EN6, EN7, EN31, Di Mario and Ren (2015)
<b>Yenilenebilir Enerji Yatırımları Hakkında Bilgi</b>	Yenilenebilir enerji yatırımları hakkında nitel açıklamalar	Ellen MacArthur Foundation (2015)
<b>Su Kullanımı</b>		
<b>Su Kullanımı Hakkında Bilgi</b>	Kaynaklarına göre su kullanım miktarlarına ilişkin nicel açıklamalar	GRI G4- EN8, Azevedo vd, 2019, Aras vd, (2016)
<b>Geri Kazanılan ve Yeniden Kullanılan Su Miktarı Hakkında Bilgi</b>	Yeniden kazanılan ve kullanılan su miktarlarına ilişkin nicel açıklamalar	G4-EN10, Di Mario and Ren (2015), Elia vd, (2016), Shuaib vd, (2014)
<b>Ürüne Göre Su Yoğunluk Oranı Hakkında Bilgi</b>	Bir ürün başına tüketilen su hakkında nicel açıklamalar	Azevedo vd, (2019)
<b>Su Verimliliği Açıklamaları</b>	Su kullanım verimlilik sağlanmasına ilişkin nitel/nicel açıklamalar	
<b>CDP Su Güvenliği Sertifikası</b>	Sertifika sahipliğine ilişkin açıklamalar	
<b>Hammadde/Malzeme Kullanımı</b>		
<b>Malzeme Kullanımı (Hammadde Tüketimi)</b>	Kullanılan hammadde/malzeme hakkında nitel/nicel açıklamalar	G4-EN1, Shuaib vd, (2014)

<b>Hammadde/Malzeme Verimliliği</b>	Geri dönüştürülebilir ürün satış yüzdesi, dönüştürülmüş veya yeniden üretilmiş içerikten hammadde yüzdesi açıklamaları	Ellen MacArthur Foundation (2015), Banaité and Tamošiūnienė (2016)
<b>Yeniden Kullanılan Malzeme Oranı</b>	Ürünler için yeniden kullanılan malzeme hakkında nicel açıklamalar	Banaité and Tamošiūnienė (2016), Elia vd, (2016), Shuaib vd, (2014)
<b>Ürünlerin Elde Edilmesinde Geri Dönüştürülmüş Malzeme Kullanımı</b>	Ürünlerde geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı hakkında nitel açıklamalar	G4-EN2, Azevedo vd, (2019), Lieder vd, (2017), Shuaib vd, (2014)
<b>Geri Dönüştürülebilir Ürün Üretimi</b>	Geri dönüştürülen ürün mevcudiyeti hakkında nitel/nicel açıklamalar	G4-EN28, Shuaib vd, (2014)
<b>Ambalaj Verimliliği/Ambalaj Atığı Geri Kullanım Oranı</b>	Ambalaj verimliliğine ve verimlilik oranına ilişkin nitel/nicel açıklamalar	G4-EN28
<b>Geri Dönüştürülen Ambalaj Kullanımı</b>	Geri dönüştürülen ambalaj hakkında nitel/nicel açıklamalar	G4-EN28, Shuaib vd, (2014)
<b>Yaşam Döngüsü Sonunda Geri Kazanılan Ürün Oranı</b>	İşletmelerin yaşam döngüsü sonunda geri kazanılan ürünleri için yaptıkları nitel/nicel açıklamalar	Shuaib vd, (2014)
<b>Ürünlerin Bakım ve Onarımı</b>	İşletmelerin ürünleri için arıza, bakım onarım vb. nitel/nicel açıklamaları	Shuaib vd, (2014)
<b>Lojistik Faaliyetlerin Çevresel Etkilerini Azaltmaya Yönelik Girişimler</b>	Lojistik faaliyetlerden kaynaklanan çevresel etki açıklamaları	GRI G4-EN30

Tablo 1’de belirtildiği gibi veri zarflama analizinin girdi değişkenleri enerji kullanımı, su kullanımı ve hammadde/malzeme kullanımı şeklindedir.

**Tablo 2: Döngüsel Ekonomi Çıktı Değişkenleri**

GÖSTERGE	AÇIKLAMA	REFERANS
	<b>Emisyon ve Azaltım</b>	
<b>Sera Gazı Emisyonları Hakkında Bilgi</b>	İşletmenin sera gazı emisyonlarına ilişkin nicel açıklamalar	GRI G4-EN 15-16, Banaité and Tamošiūnienė (2016), Elia vd, (2016), Shuaib vd, (2014)
<b>CO<sub>2</sub> İçin Doğrudan ve Dolaylı Emisyon Açıklamalar</b>	Doğrudan ve dolaylı CO <sub>2</sub> emisyonuna ilişkin nicel açıklamalar	GRI G4-EN 15-16, Banaité and Tamošiūnienė (2016), Elia vd, (2016), Shuaib vd, (2014)
<b>CO<sub>2</sub> İçin Azaltım Açıklamaları</b>	Faaliyetler sonucunda CO <sub>2</sub> emisyonundaki azalmaya ilişkin nicel açıklamalar	
<b>Diğer Dolaylı Sera Gazı Emisyonları Hakkında Bilgi</b>	CO <sub>2</sub> dışında diğer sera gazları hakkında nicel açıklamalar	G4-EN17.
<b>CO<sub>2</sub> Emisyon Yoğunluğu</b>	Toplam CO <sub>2</sub> /toplam gelir oranı hakkında açıklamalar	
<b>Ürüne Göre Co<sub>2</sub> Yoğunluk Oranı Hakkında Bilgi</b>	Bir birim ürün üretebilmek için salınan CO <sub>2</sub> açıklamaları	Azevedo vd, 2019
	<b>Atık ve Azaltım</b>	
<b>Toplam Atık Miktarları (Tehlikeli ve Tehlikesiz)</b>	İşletmelerin tüm atık miktarlarına ilişkin nicel açıklamaları	G4-EN25, Azevedo vd, 2019,

<b>Bertaraf Edilen Tehlikeli/Tehlikesiz Atık Miktarları</b>	Tehlikeli/tehlikesiz bertaraf edilen atıklar hakkında nicel açıklamalar	Shuaib vd, (2014)
<b>Geri Dönüştürülen Atıklara İlişkin Bilgi</b>	Atık geri dönüşüm oranı açıklamaları	
<b>Atık Türleri Hakkında Bilgi</b>	Plastik, cam, kağıt, alüminyum, teneke vb. gibi atık türleri hakkında nicel açıklamalar	
<b>Sıfır Atık</b>	İşletmelerin sıfır atık prosesi kapsamında yaptıkları nitel ve nicel açıklamalar	Shuaib vd, (2014)
<b>Atık Su</b>	Atık su miktarlarına ilişkin nicel açıklamalar	Shuaib vd, (2014)

Tablo 2’de belirtildiği gibi emisyon ve azaltım açıklamaları, atık ve azaltım açıklamaları çıktı değişkenler olarak belirlenmiştir.

**Tablo 3: Finansal Etkinlik Girdi ve Çıktı Değişkenleri**

<b>Girdi Değişkenleri</b>	<b>Refinitiv Kodları</b>
Aktif Toplamı	WC02999
Satışların Maliyeti	WC08331
Faaliyet Giderleri	WC01249
<b>Çıktı Değişkenleri</b>	<b>Refinitiv Kodları</b>
Satış Gelirleri	WC01001
EBIT	WC18191
Öz kaynak Karlılığı	WC08301

İşletmeler faaliyetlerini gerçekleştirirken, hammadde, işçilik, enerji gibi girdilerin maliyetlerine katlanmaktadır. Yine gerçekleştirdikleri diğer faaliyetler için katlandıkları faaliyet giderleri söz konusudur. İşletmelerin girdi kullanımında katlandıkları maliyetlerinde etkin olmaları gerekliliği ile bu çalışmada Tablo 3’te belirtildiği gibi Aktif Toplamı, Satışların Maliyeti ve Faaliyet Giderleri girdi değişkenler, Satış Gelirleri, Earnings before interest and taxes (EBIT-FVÖK) ve Öz kaynak Karlılığı çıktı değişkenler olarak belirlenmiştir. Girdi ve çıktı değişkenleri Nishitani vd, (2017:12), Özçelik ve Avcı Öztürk (2019:1011), Uygurtürk ve Yıldız (2021:9) çalışmalarında olduğu gibi literatür temelli belirlenmiştir. Çalışmanın finansal verileri Refinitiv Eikon platformundan elde edilmiştir.

### 3.3. Araştırmanın Yöntemi

Etkinlik işletmelerin gerçekleştirdikleri faaliyetlerle belirlemiş oldukları amaçlara ve hedeflere ulaşma derecesidir (Özçelik ve Kandemir, 2017:43). İşletmelerin performanslarını değerlendirmenin bir yolu da etkinliklerini belirleyerek ne kadar rasyonel olduklarının tespit edilmesidir (Uygurtürk ve Yıldız, 2021:5-6). Etkinliğin ölçümü oran analizi ile parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerle yapılabilmektedir. Birden fazla girdinin ve birden fazla çıktının olduğu durumlarda parametrik olmayan yöntemlerin tercih edilmesi uygun olmaktadır (Özçelik ve Avcı Öztürk, 2019:1012). Bu çalışmada da döngüsel ve finansal etkinlikler için birden fazla girdi ve çıktı değişkenlerinin olması nedeniyle parametrik olmayan yöntemlerden Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi tercih edilmiştir.

VZA etkinlik ölçümünde sıklıkla tercih edilen parametrik olmayan yöntemlerdendir (Uygurtürk ve Yıldız, 2021:6). 1957 yılında Farell tarafından ortaya atılan 1978 yılınca Charnes, Cooper ve Roders tarafından geliştirilen VZA doğrusal programlama esasına dayanan bir yöntemdir. Analizde karar verme birimlerinin (işletmelerin) kaynaklarını ne ölçüde etkin kullandıkları belirlenmeye çalışılmaktadır (Özçelik ve Avcı Öztürk, 2019:1012). Yöntemde karar verme birimlerinin etkinlikleri tek bir performans değerine dönüştürülmektedir. Ulaşılan performans değeri sektördeki en iyiye göre yapılan “görelilik” değeridir (Uygurtürk ve Yıldız, 2021:6).

Literatürde birçok VZA modeli söz konusudur. En çok kullanılan girdiye yönelik olan VZA ve çıktıya yönelik VZA modelleridir. Girdiye yönelik modelde belirli bir çıktıya ulaşmak için en az girdinin

harcanması esaslı söz konusu iken, çıktıya yönelik modelde belirli bir girdi ile en fazla çıktının elde edilmesi amaçlanır. Ölçeğe göre sabit bir getiri varsayımını kabul eden VZA modeli model Charnes-Cooper Rhodes (CCR), ölçeğe göre değişken getiri varsayımını kabul eden VZA modeli ise Banker-Charnes-Cooper (BCC) modelidir (Uygurtürk ve Yıldız, 2021:6). Bu modeller girdi yönelimli CCR, girdi yönelimli BCC, çıktı yönelimli CCR ve çıktı yönelimli BCC olarak literatürde kabul görmektedir (Özçelik ve Avcı Öztürk, 2019:1017).

İşletmelerin sürdürülebilirlik raporları/entegre raporları incelendiğinde emisyon azaltımı ve atık yönetimi konularında yıllar itibariyle hedefler belirleyerek bu çıktıları belirli bir seviyede tutmaya çalıştıkları ifade edilmektedir. İşletmelerin bu çıktılarda ilk olarak artışı önleme sonra da azaltım konularında stratejiler geliştirdikleri görülmektedir. Örnek olarak ARCLK, (2021), AEFES, (2021), CIMSA, (2021) raporlarında bu işletmeler belirli bir atık ve emisyon hedefi belirleyerek faaliyetlerini bu hedeflere ulaşma doğrultusunda gerçekleştirmektedirler. Bu nedenle de bu çalışmada girdi değişkenlerinin kontrol edilebilirliğini vurgulayan girdi yönelimli BCC modeli tercih edilerek belirli bir çıktı seviyesi için en az girdi harcamasına odaklanan işletmelerin göreceli etkinlik ölçümleri yapılmıştır. Girdi yönelimli BCC modelinin matematiksel gösterimi aşağıda ifade edilmiştir. Çalışmada ölçek etkinliğini belirlemek için CCR modeline ilişkin hesaplama da yapılmış ve CCR sonuçları BCC sonuçlarına oranlanarak işletmelerin ölçek etkinliği sonuçlarına ulaşılmıştır (Özçelik ve Kandemir, 2017:47).

#### Girdi Yönelimli (CCR) Model

$$E_k = \min \theta - \varepsilon(\sum_{i=1}^m s_i^-) - \varepsilon(\sum_{r=1}^p s_r^+) \quad (1)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta X_{ik} = 0 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j + s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad (3)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r=1, 2, \dots, p$$

#### Girdi Yönelimli (BCC) Modeli

$$E_k = \min \theta - \varepsilon(\sum_{i=1}^m s_i^-) - \varepsilon(\sum_{r=1}^p s_r^+) \quad (4)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta X_{ik} = 0 \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j + s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad (6)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad r=1, 2, \dots, p$$

Girdiye yönelik BCC modelinde  $E_k$  karar verme birimlerinin etkinliği,

$X_{ij}$  ve  $X_{ik}$   $j$ .ve  $k$ . karar verme biriminin kullandığı  $i$ . girdi,

$Y_{rj}$  ve  $Y_{rk}$   $j$ .ve  $k$ . karar verme birimince üretilen  $r$ . çıktı,

$\varepsilon$ , herhangi bir pozitif reel sayıdan küçük ve sıfırdan büyük sayı,

$n$ , karar verme birimleri,  $p$  çıktılar,  $m$  girdiler,  $\theta$  etkinlik skoru,  $S_i^-$  ve  $S_r^+$  girdilerdeki fazlalığı ve çıktılardaki eksikliği,

$\lambda_j$ ,  $j$ .karar verme biriminin yoğunluk değeri olarak ifade edilmektedir. Karar verme birimlerinin etkin olduğu durumlarda  $\theta = 1$ ,  $S_i^- = S_r^+ = 0$  ve  $\lambda_k = 1$  ve  $\varepsilon_k = 1$  olmalıdır.

Bu yöntemde karar verme birimleri arasında en iyi başarıya sahip olanlar belirlenmekte ve karar verme birimleri dikkate alınarak etkin bir sınır oluşturulmaktadır. Birimlerin etkinlik seviyeleri 0 ile 1 aralığında



bir değer almaktadır. Etkin sınır eğrisinde yer alamayan birimlerin etkinlik seviyeleri 1 değerinin altında olmaktadır. Etkinlik seviyesi 1 olan birimler kabul edilmektedir (Günay, 2015:18; Uygurtürk ve Yıldız, 2021:6).

Karar verme birimleri seçilirken belirli koşulların sağlanması gerekmektedir. Çalışmada VZA tercih edildi ise en az girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısının iki katı kadar karar verme biriminin olması gerekmektedir. Bu çalışmada üç döngüsel girdi ve 2 döngüsel çıktı kriteri bulunmakta  $2(3+2=5) < 15$  (işletme sayısı) olmaktadır. Finansal performans açısından ise 3 finansal girdi ve 3 finansal çıktı bulunmaktadır.  $2(3+3=6) < 15$  işletme analiz için yeterli görünmektedir (Özçelik ve Avcı Öztürk, 2019:1021; Uygurtürk ve Yıldız, 2021: 9).

### 3.4. Araştırmanın Bulguları

Araştırmada 15 işletmenin döngüsel ve finansal girdi ve çıktı değişkenlerine ait verileri 2019-2021 dönemindeki üç yıl için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Çalışmada Girdi Yönelimli Ölçeğe Göre Değişken Getiri (VRS) varsayımı ile hesaplanan BCC modeli baz alınmıştır. Çalışmada CCR modeli ve ölçeğe göre etkinliği ilişkin hesaplamalar da yapılarak ölçek etkinliği ve sabit getiri varsayımı sonuçları elde edilmiştir. Analiz bir excel eklentisi olan DEA Frontier Software programı ile çözümlenmiştir. Çizelge 1 ve Çizelge 2'de işletmelere ilişkin etkinlik değerleri gösterilmiştir.

**Çizelge 1: İşletmelerin Döngüsel Etkinlik Değerleri**

İşletmeler	2019			2020			2021		
	CCR Etkinliği	BCC Etkinliği	Ölçek Etkinliği	CCR Etkinliği	BCC Etkinliği	Ölçek Etkinliği	CCR Etkinliği	BCC Etkinliği	Ölçek Etkinliği
AEFES	0,625	0,625	1,000	0,852	0,889	0,958	0,800	0,865	0,925
ARCLK	0,667	0,667	1,000	1,000	1,000	1,000	0,632	1,000	0,632
AYGAZ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
BRISA	0,588	0,588	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
COLLA	0,789	0,789	1,000	0,993	1,000	0,993	1,000	1,000	1,000
CIMSA	1,000	1,000	1,000	0,929	1,000	0,929	1,000	1,000	1,000
FROTO	0,800	0,800	1,000	0,611	0,684	0,893	1,000	1,000	1,000
KERVT	1,000	1,000	1,000	0,511	0,789	0,647	1,000	1,000	1,000
KORDSA	0,588	0,588	1,000	0,616	0,628	0,981	0,788	0,788	1,000
KRDMD	0,714	0,714	1,000	0,946	1,000	0,946	1,000	1,000	1,000
OTKAR	0,882	0,882	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
TOASO	0,741	0,741	1,000	0,887	0,929	0,955	1,000	1,000	1,000
TUPRS	0,741	0,741	1,000	1,000	1,000	1,000	0,809	0,813	0,996
ULKER	0,652	0,652	1,000	1,000	1,000	1,000	0,767	0,767	1,000
SISE	0,667	0,667	1,000	0,889	1,000	0,889	0,923	0,923	1,000
Ortalama	0,764	0,764	1,000	0,882	0,928	0,946	0,915	0,944	0,970

Çizelge 1'de BIST 50 imalat sanayi işletmelerinin CCR modeline BCC modeline göre etkinlik değerleri ve ölçek etkinlikleri yer almaktadır. Çalışmada baz alınan BCC modeline göre 2019 yılında etkinlik ortalaması 0,764, 2020 yılında etkinlik ortalaması 0,928 ve 2021 yılında etkinlik ortalaması 0,944 olarak gerçekleşmiştir. Ölçek etkinliklerine bakıldığında 2019 yılında 1,00, 2020 yılında 0,946 ve 2021 yılında 0,970 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin optimal ölçekte üretim yapıp yapmadığı ölçek etkinliği ile hesaplanmaktadır. Ölçek etkinlik değeri 1 olan işletmeler için optimal ölçekte faaliyet gerçekleştirdiklerini söylemek mümkündür. Çalışmada yalnızca AYGAZ tüm analiz dönemlerinde ideal ölçekte etkinlik göstermiştir. ARCLK, TUPRS ve ULKER 2020 yılında BRISA, OTKAR 2020 ve 2021 yıllarında, COLLA, FROTO, KRDM ve TOASO 2021 yılında, CIMSA ve KERVT 2019 ve 2021 yıllarında ideal ölçekte faaliyet gösteren işletmeler olmuşlardır. AEFES, KORDSA ve SISE analiz döneminde ölçek etkinliğine ulaşamayan işletmelerdir.

**Çizelge 2: İşletmelerin Finansal Etkinlik Değerleri**

İşletmeler	2019			2020			2021		
	CCR Etkinliği	BCC Etkinliği	Ölçek Etkinliği	CCR Etkinliği	BCC Etkinliği	Ölçek Etkinliği	CCR Etkinliği	BCC Etkinliği	Ölçek Etkinliği
AEFES	0,993	1,000	0,993	0,987	0,987	1,000	0,958	0,958	1,000
ARCLK	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,967	0,967	1,000
AYGAZ	0,964	1,000	0,964	0,936	0,936	1,000	1,000	1,000	1,000
BRISA	0,949	0,950	0,998	0,982	0,983	0,999	0,892	0,892	1,000
CCOLA	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,940	0,940	1,000
CIMSA	0,919	1,000	0,919	0,963	0,963	1,000	0,943	0,943	1,000
FROTO	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
KERVT	0,989	0,989	1,000	1,000	1,000	1,000	0,920	0,920	1,000
KORDSA	0,953	0,954	0,998	0,885	0,889	0,996	0,793	0,793	1,000
KRDMD	0,917	0,919	0,998	0,960	0,964	0,996	1,000	1,000	1,000
OTKAR	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
TOASO	0,978	0,978	0,999	0,962	0,962	1,000	0,963	0,963	1,000
TUPRS	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ULKER	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,824	0,824	1,000
SISE	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ortalama	0,977	0,986	0,991	0,978	0,979	0,999	0,947	0,947	1,000

İşletmelerin analiz dönemine ilişkin finansal etkinliklerini gösteren Çizelge 2 incelendiğinde; BCC modeli etkinlik ortalaması 2019 yılında 0,986, 2020 yılında 0,979 ve 2021 yılında 0,947 olmuştur. Ölçek etkinliği ortalamalarına bakıldığında 2019 yılı 0,991, 2020 yılı 0,999 ve 2021 yılı 1,00 olmuştur. FROTO, OTKAR, TUPRS ve SISE işletmeleri optimal ölçekte tüm analiz döneminde faaliyet gösteren işletmeler olmuşlardır. ARCLK, CCOLA ve ULKER 2019 ve 2020 yıllarında, KERVT 2020 yılında AYGAZ ve KRDMMD 2021 yılında ölçek etkinliğine ulaşan işletmeler olmuştur. AEFES, BRISA, CIMSA, KORDSA, TOASO işletmeleri ise bu analiz döneminde ölçek etkinliğine ulaşamamıştır.

**Çizelge 3: Döngüsel ve Finansal Etkinlik Sonuçlarının Karşılaştırılması**

İşletmeler	Döngüsel Etkinlik (BCC Etkinliği)			Finansal Etkinlik (BCC Etkinliği)		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
AEFES	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin	Etkin Değil	Etkin Değil
ARCLK	Etkin Değil	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin Değil
AYGAZ	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin Değil	Etkin
BRISA	Etkin Değil	Etkin	Etkin	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil
CCOLA	Etkin Değil	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin Değil
CIMSA	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin Değil	Etkin Değil
FROTO	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin
KERVT	Etkin	Etkin Değil	Etkin	Etkin Değil	Etkin	Etkin Değil
KORDSA	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil
KRDMD	Etkin Değil	Etkin	Etkin	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin
OTKAR	Etkin Değil	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin	Etkin Değil
TOASO	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin	Etkin Değil	Etkin Değil	Etkin Değil

TUPRS	Etkin Değil	Etkin	Etkin Değil	Etkin	Etkin	Etkin
ULKER	Etkin Değil	Etkin	Etkin Değil	Etkin	Etkin	Etkin Değil
SISE	Etkin Değil	Etkin	Etkin Değil	Etkin	Etkin	Etkin

Çizelge 3'te açıklanan bulgular yıllar itibariyle değerlendirildiğinde 2019 yılında 15 işletmeden sadece AYGAZ, CIMSA ve KERVT döngüsel etkin işletmeler olmuştur. 2020 yılında ise 10 işletme döngüsel etkin olmuş, AEFES, FROTO, KERVT, KORDSA, TOASO döngüsel etkinlik gösteremeyen işletmeler olmuşlardır. 2021 yılına gelindiğinde AEFES, KORDSA, TUPRS, ULKER ve SISE döngüsel etkinlik gösteremeyen işletmeler olmuşlardır. Diğer işletmeler ise döngüsel etkinlik gösteren işletmeler olmuşlardır. Analiz dönemi boyunca AEFES ve KORDSA döngüsel etkinliğe hiç ulaşamayan işletmeler olmuşlardır.

Çalışma sonuçları finansal etkinlik açısından değerlendirildiğinde 2019 yılında 10 işletme finansal etkinlik gösterirken BRISA, KERVT, KORDSA, KRDM, TOASO finansal etkinliğe ulaşamayan işletmeler olmuşlardır. 2020 yılında ARCLK, COLA, FROTO, KERVT, OTKAR, TUPRS, ULKER, SISE etkin işletmeler olurken 7 işletme ise etkinlik gösterememiştir. 2021 yılına gelindiğinde ise AYGAZ, FROTO, KRDM finansal etkin iken diğer 12 işletme etkin sınıra ulaşamamıştır. Analiz dönemi olan üç yıl boyunca finansal etkinliği olan üç işletme FROTO, TUPRS ve SISE olmuştur. BRISA, KORDSA ve TOASO ise tüm analiz dönemi boyunca hiç finansal etkinlik gösteremeyen işletmeler olmuşlardır.

Veri zarflama analizi BCC modeline göre 2019-2021 analiz döneminde işletmelerin döngüsel ve finansal etkinlik sonuçları karşılaştırıldığında 2019 yılında AYGAZ ve CIMSA, 2020 yılında ARCLK, COLA, OTKAR, TUPRS, ULKER ve SISE, 2021 yılında ise AYGAZ ve FROTO hem döngüsel hem de finansal etkinliğe sahip işletmeler olmuşlardır. Analiz dönemi boyunca her yıl hem döngüsel hem de finansal etkinliğe sahip işletme bulunamamıştır.

Analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde 2019 yılı işletmelerin %6'sı döngüsel etkin, 2020 ve 2021 yılı işletmelerinin %66'sı döngüsel etkin bulunmuştur. Analiz dönemi boyunca işletmelerin % 47'sinin döngüsel etkin olduğu söylenebilir. Finansal etkinlik oranları 2019 yılında %66, 2020 yılında %17 ve 2021 yılında %11 olmuştur. Analiz dönemi boyunca işletmelerin %32'si finansal etkin işletme olmuştur.

#### 4. Sonuç

Günümüz işletmelerinin yoğun rekabet ortamında sürdürülebilirliklerinin sağlanması için performans ölçümlerinin yapılması elzemdir. "Ölçülemeyen performans iyileştirilemez" anlayışıyla işletme etkinliklerinin belirlenmesi ve iyileştirilmesi gereken noktaların tespit edilmesi gerekmektedir. Bu gereklilikle işletme performanslarının ölçümü ve sektörel karşılaştırmalar önemli araçlar konumundadır. Bu çalışmada da işletmelerin döngüsel ve finansal etkinlikleri ölçülerek sektörel bir karşılaştırma yapılmıştır.

Çalışmada ölçeğe göre sabit getiri, ölçeğe göre değişken getiri ve ölçek etkinliği hesaplamaları yapılmıştır. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımını temel alan BCC modeli ile döngüsel ve finansal etkinlik skorlarını ulaşılmış ve bu skorlar karşılaştırılarak döngüsel etkinliğe ulaşan işletmelerin finansal etkinlikte olup olmadıkları belirlenmeye çalışılmıştır. BCC modeli ile yapılan döngüsel etkinlik sonuçları 2019 yılı için incelendiğinde 15 işletmede 3'ünün etkin 12'sinin etkin olmadığı görülmüştür. 2020 ve 2021 yıllarında ise 10 işletme döngüsel etkin 5 işletme ise etkinlik gösteremeyen işletme olmuştur. Döngüsel ekonomi açıklamalarının ülkemizde 2019 yılı itibariyle başladığı düşünüldüğünde yıllar itibariyle yapılan açıklama sayılarında bir artışın olduğu ve bunun da işletmelerin döngüsel etkinlik skorlarında artış sağladığını söylemek mümkündür. 2019 yılında işletmelerin %6'sı etkin iken 2020 ve 2021 yıllarında bu oran %66 olmuştur. İşletmelerin döngüsel ekonomi konusunda farkındalıkları arttıkça döngüsel performanslarında da artış olacağı öngörülmektedir.

BCC modeline göre finansal etkinlikler incelendiğinde 2019 yılında 10 işletme, 2020 yılında 8 işletme ve 2021 yılında 3 işletme etkinlik göstermiştir. 2019 yılında işletmelerin %47'si finansal etkin iken 2020 yılında bu oran %17 ve 2021 yılında bu oran %11 olmuştur. Yıllar itibariyle finansal etkin olan işletme oranında azalma olduğu görülmektedir. İşletmelerin faaliyetlerini önemli ölçüde etkileyen Covid 19 küresel salgınınun maliyetlerde, satış ve kar rakamlarında olumsuz etkilerinin olduğu da unutulmamalıdır.

Çalışmanın amacı çerçevesinde bulgular genel olarak değerlendirildiğinde; işletmelerin döngüsel etkinlikleri olduğu yıllarda finansal olarak da etkinliğe ulaşabildikleri görülmektedir. 2019 yılında AYGAZ ve CIMSA, 2020 yılında ARCLK, COLA, OTKAR, TUPRS, ULKER ve SISE, 2021 yılında ise AYGAZ ve FROTO hem döngüsel hem de finansal etkinliğe sahip işletmeler olmuşlardır. Bu durum döngüsel performanslardaki artışın işletmelerde finansal kazanımlara dönüşeceğini gösterebilir. Çalışma sonuçları Nishitani vd, (2017), Naksomsong ve Pongsupatt (2021), Mazzucchelli vd, (2022) literatür örneklerinde belirtildiği gibi döngüsel etkinliğe ulaşan işletmelerin finansal etkinliklere de -bazı yıllarda farklılık göstermekle birlikte- sahip olduğu görülmektedir. Döngüsel uygulamaların çevresel performansları iyileştirerek işletmelerin karlılıklarını artırmaya katkı sağlayacağını söylemek mümkündür. Kaynak kullanımında verimlilik sağlamak, eko-inovasyon faaliyetleri, çevre kirliliğinin azaltılması, işletme maliyetlerinin de azalmasını sağlayacaktır. Yine ürün kalitesinde yapılan iyileştirme işletmelerin satışlarının, karlılıklarının artmasına katkıda bulunacaktır.

Çalışmanın kısıtlarından ilki, işletmelerin finansal performansını döngüsel etkinlik dışında birçok değişkenin etkilemesidir. Burada belirli finansal göstergeler kullanılarak bunların bir işletmeyi finansal etkinliğe ulaştırıp ulaştıramayacağı incelenmiştir. Yine döngüsel ekonomi farkındalığı olan imalat işletmelerinin ülkemizde sayıca azlığı da bir diğer kısıttır. Döngüsel ekonomi performans ölçümü için kurulan modelin göstergeleri değiştirildiğinde, karar verme birimleri değiştirildiğinde, finansal performans için farklı veri kullanıldığında ya da farklı zaman dilimlerinde çalışmalar yapıldığında analiz sonuçları üzerinde değişiklikler olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Analiz sonuçlarını işletme yöneticileri operasyonlarını daha verimli hale getirmek ve sürdürülebilirliğin şirketin finansal performansı üzerindeki etkilerini göstermek için kullanabilirler. Çalışma sonuçları işletme ile ilgili karar alacak olan başta sorumlu yatırımcılar olmak üzere tüm paydaşlar için bir yol gösterici olabilir.

İlerleyen dönemde yapılacak olan çalışmalar farklı sektörlerde döngüsel performans ölçümü yaparak, farklı performans ölçüm yöntemleri kullanarak daha kapsamlı döngüsel ekonomi modelleri kurarak çalışmalar yapabilir ve kavramın literatürde gelişmesine katkıda bulunabilirler. VZA analizi ile elde edilen çıktılardan birisi de etkin olmayan işletmelerin hangi girdi çıktı değişkenlerinde iyileştirmeler yaparak etkinliklerini yükseltebileceği üzerindedir. Bu çıktılar kullanılarak etkin olmayan işletmelerin etkin düzeye geçebilmeleri için girdi ve çıktı değişkenlerinde ne ölçüde iyileştirme yapacakları vurgulanabilir.

#### **Finansman/ Grant Support**

Yazar(lar) bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.  
The author(s) declared that this study has received no financial support.

#### **Çıkar Çatışması/ Conflict of Interest**

Yazar(lar) çıkar çatışması bildirmemiştir.  
The authors have no conflict of interest to declare.

#### **Açık Erişim Lisansı/ Open Access License**

Bu makale, Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY NC) ile lisanslanmıştır.  
This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY NC).

## Kaynaklar

- Anadolu Efes, (2021). 2021 Sürdürülebilirlik Raporu, <https://www.anadoluefes.com/tablo/338/surdurulebilirlik/raporlar>, (Erişim Tarihi:12.12.2022).
- Apaydın, Ş. (2020). OECD Ülkelerinde Atık Yönetimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Bir Panel Kantil Regresyon Yaklaşımı, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(1), s.300-312.
- Aras, G., Tezcan, N. ve Kutlu Furtuna, Ö. (2016). Geleneksel Bankacılık ve Katılım Bankacılığında Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Topsis Yöntemiyle Karşılaştırılması, *Istanbul Management Journal*, s.58-81.
- Aras, G., Tezcan, N., Kutlu Furtuna, Ö. ve Hacıoğlu Kazak, E. (2020). Çok Boyutlu Kurumsal Sürdürülebilirlik Bankacılık Sektörü Değerlemesi, Yıldız Teknik Üniversitesi Finans Kurumsal Yönetim ve Sürdürülebilirlik Merkezi (CFGs) Yayınları.
- Arçelik, (2021). 2021 Sürdürülebilirlik Raporu, <https://www.arcelikglobal.com/tr/surdurulebilirlik-raporu-2021/genel-bilgi/> (Erişim Tarihi:12.12.2022).
- Ateş, E. (2021). Döngüsel Ekonomi Kapsamında GSYİH ile Geri Dönüşüm İlişkisi: Avrupa Birliği Ülkeleri Örneği, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (67), s.125-137.
- Ay Türkmen, M. ve Kılıç, F. (2020). Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışına Yönelik Döngüsel Ekonomi Modeli, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(4), s.2538-2556.
- Azevedo, S., Godina, R. ve Matias, J. (2017). Proposal of a Sustainable Circular Index For Manufacturing Companies, *Resources*, 6(4), s. 63.
- Balbay, Ş., Sarıhan, A. ve Avşar, E. (2021). Dünya’da ve Türkiye’de “Döngüsel Ekonomi / Endüstriyel Sürdürülebilirlik” Yaklaşımı, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 27, s.557-569.
- Banaité, D. ve Tamošiūnienė, R. (2016). Sustainable Development: The Circular Economy Indicators’ Selection Model, *Journal of Security ve Sustainability*, 6(2), s.315–323.
- Bartolacci, F., Paolini, A., Quaranta, A.G. ve Soverchia, M. (2018). Assessing Factors that Influence Waste Management Financial Sustainability, *Waste Management*, 79, s.571-579.
- BriSA, (2021). 2021 Sürdürülebilirlik Raporu, <https://www.brisa.com.tr/surdurulebilir-yaklasimimiz-1/surdurulebilirlik-raporlarimiz> (Erişim Tarihi: 10.12.2022).
- Chun-rong, J. ve Jun, Z. (2011). Evaluation of Regional Circular Economy Based on Matter Element Analysis, *Procedia Environmental Sciences*, 11, s.637-642.
- Coca Cola, (2021). 2021 Sürdürülebilirlik Raporu, <https://www.cci.com.tr/s%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik/raporlama/s%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilirlik-raporlar%C4%B1> (Erişim Tarihi: 08.11.2022).
- ÇimSA, (2021). 2021 Sürdürülebilirlik Raporu, <https://w.cimsa.com.tr/tr/surdurulebilirlik/surdurulebilirlik-raporlari/surdurulebilirlik-raporlari/i-24#> (Erişim Tarihi: 10.11.2022).
- Di Maio, F. ve Rem, P. (2015). A Robust Indicator for Promoting Circular Economy through Recycling, *Journal of Environmental Protection*, 6, s.1095-1104.
- Elia, V., Gnani, M.G. ve Tornese, F. (2016). Measuring Circular Economy Strategies Through Index Methods: A Critical Analysis, *Journal of Cleaner Production*, s.1-11.
- Ellen Macarthur Foundation. (2010). Toward the Circular Economy.
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). Circularity Indicators: An Approach To Measuring Circularity, *Ellen MacArthur Found*, 12, s.159-161.

- Kirchherr, J., Reike, D. ve Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, s. 221–232.
- European Commission. (2015). Closing the Loop- An EU Action Plan for the Circular Economy. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Brussels.
- Figge, F., Thorpe, A.S., Givry, P., Canning, L. ve Franklin-Johnson, E. (2018). Longevity and Circularity as Indicators of Eco-Efficient Resource Use in The Circular Economy, *Ecology Economy*, 150, s.297-306.
- Fura, B., Stec, M. ve Mis, T. (2020). Statistical Evaluation of the Level of Development of Circular Economy in European Union Member Countries, *Energies*, 13.
- Gedik, Y. (2020). Döngüsel Ekonomiye Anlamak: Teorik Bir Çerçeve, *Turkish Business Journal*, 1(2), 13-40.
- Global Reporting (2022). *GRI-G4*, <https://www.globalreporting.org/> (Erişim Tarihi: 08.11.2022).
- Günay, B. (2015), BIST'te İşlem Gören KOBİ Gıda İşletmelerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Etkinliklerinin Ölçülmesi, *Akademik Bakış Dergisi*, 47, s.16-34
- Johl, S. K. ve Toha, M. A. (2021). The Nexus Between Proactive Eco-Innovation and Firm Financial Performance: A Circular Economy Perspective, *Sustainability*, 13(11), s. 6253.
- Kirchherr, J., Reike, D. ve Hekkert, M. (2017). Conceptualizing The Circular Economy: An Analysis Of 114 Definitions, *Resour. Conserv. Recycl.* 127, s. 221-232.
- KordSA, (2021). 2021 Sürdürülebilirlik Raporu, <https://www.kordsa.com/tr/yatirimci-iliskileri/surdurulebilirlik-rapor-liste/surdurulebilirlik-raporu/326/0/0> (Erişim Tarihi: 01.12.2022).
- Kwarteng, A. Simpson, S.N. Y. ve Agyenim-Boateng, C. (2022). The Effects Of Circular Economy Initiative Implementation on Business Performance: The Moderating Role Of Organizational Culture, *Social Responsibility Journal*, 18(7), s.1311-1341.
- Lieder, M. ve Rashid, A. (2016). Towards Circular Economy Implementation: A Comprehensive Review in Context Of Manufacturing Industry, *Journal of Cleaner Production*, 115, s.36-51.
- Mazzucchelli, A., Chierici, M., Giudice, R. ve Bua I. (2022). Do Circular Economy Practices Affect Corporate Performance? Evidence From Italian Large-Sized Manufacturing Firms?, *Corp Soc Responsib Environ Manag*, 29, 2016–2029.
- Naksomsong, C. ve Pongsupatt, T. (2021). Effects of Circular Economy Information Disclosure on The Corporate Financial Performance of Companies Listed on The Stock Exchange of Thailand, *Academy of Accounting and Financial Studies Journal, Special Issue* 3(25), s. 1-11.
- Nishitani, K., Jannah, N., ve Kaneko, S. (2017). Does Corporate Environmental Performance Enhance Financial Performance? An Empirical Study Of Indonesian Firms, *Environmental Development*, 23, s. 10–21.
- Önder, H. (2018). Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram: Döngüsel Ekonomi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 57, s.196-204.
- Özçelik, H. ve Kandemir, B. (2017). Veri Zarflama Analizi ve İmalat Sektöründe Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22 (1), s.43-53
- Özçelik, F., Avcı Öztürk B. (2019). Girdi Olarak Maliyetlere Yönelik Veri Zarflama Analizi Modelleri ile Görelî Etkinlik Analizi, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11 (2), s.1011-1028.
- Reike, D., Vermeulen, W. J., ve Witjes, S. (2018). The Circular Economy: New or Refurbished as CE 3.0? Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options, *Resources, Conservation and Recycling*, s.246–264.

- Rodríguez-González, R.M, Maldonado-Guzmán, G, Madrid-Guijarro, A. ve Garza-Reyes, J. A. (2022). Does Circular Economy Affect Financial Performance? The Mediating Role Of Sustainable Supply Chain Management in The Automotive Industry, *Journal of Cleaner Production*, 379 (5).
- Sapmaz Veral, E. (2019). An Evaluation on the Circular Economy Model ve the Loops Design in the Context of Waste Management. *European Journal of Science ve Technology*, (15), s.18-27.
- Sarfraz, M., Ivascu, L., Artene, A. E., Bobitan, Ni., Dumitrescu, D., Bogdan, O. ve Burca V. (2022). The Relationship Between Firms' Financial Performance and Performance Measures of Circular Economy Sustainability: an Investigation of The G7 Countries, *Economic Research-Ekonomiska Istraživanja*.
- Sassanelli, C., Rosa, P., Rocca, R. ve Terzi, S. (2019). Circular Economy Performance Assessment Methods: A Systematic Literature Review, *Journal of Cleaner Production*, 229, s.440-453
- Shuaib, M., Seevers, D., Zhang, X., Badurdeen, F., Rouch, K.E. ve Jawahir, I.S. (2014). Product Sustainability Index (ProdSI) A Metrics-based Framework to Evaluate the Total Life Cycle Sustainability of Manufactured Products, *Journal of Industrial Ecology*, 18(4), s.491-507.
- Şişecam, (2021). 2021 Sürdürülebilirlik Raporu, <https://www.sisecam.com.tr/tr/surdurulebilirlik/raporlama/surdurulebilirlik-raporu>, (Erişim Tarihi: 02.12.2022).
- Tüpraş, (2021). 2021 Sürdürülebilirlik Raporu, <https://www.tupras.com.tr/sr-raporlari>, (Erişim Tarihi: 20.11.2022).
- Uygurtürk, H. ve Yıldız, İ. (2021), İşletmelerin Etkinlikleri ile Finansal Performansları Arasındaki İlişki: Bilişim Sektörü Üzerine Bir Araştırma, *Verimlilik Dergisi*, 1, s. 3-15
- Yılmaz, V. (2022). Avrupa Birliği Ülkelerinin Ekonomi Performansı, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(1), s.94-114.