



Entropi Tabanlı TOPSIS Yöntemi İle Enerji Sektöründe Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü: Akenerji Örneği

Ahmet ÖZTEL*
0000-0002-9627-7850
Bahadır AYDIN†
0000-0002-3120-9048
M. Said KÖSE‡
0000-0001-7505-2735

ÖZ

Gelişen ve sürekli değişen dünyamızda; hızlı nüfus artışı ve firmaların üretim miktarlarının artması ile büyümenin ve başarının devamlılığı önemli bir sorun haline gelmiştir. Kurumsal sürdürülebilirlik kavramı sorunu çözmek için yapılan çalışmaların merkezinde yer almaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üçayaklı olarak ele alınmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçülmesi, sürdürülebilirlik kavramını işlevsel hale getirmektedir. Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri, kurumsal sürdürülebilirliğin ana unsurlarının içerdiği göstergelerin birlikte değerlendirilmesi için kullanışlı bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışmada, ÇKKV yöntemlerinden olan TOPSIS yöntemi, Entropi ağırlıklandırma ile birlikte kullanılarak Akenerji firmasının kurumsal sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Yöntemlerde, tüm değerlendirmeler karar matrisinden elde edildiğinden, öznel yargılara yer verilmemiştir. Uygulama verileri, Akenerji firmasının yıllık sürdürülebilirlik raporlarından temin edilmiştir. İncelenen şirketin kurumsal sürdürülebilirlik performansı ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla yıllara göre karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda, ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performansları arasında uyumsuzluk olduğu görülmüştür. Ekonomik başarının yüksek olduğu yıllarda çevresel ve sosyal başarının düşük gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı, TOPSIS, Entropi, Enerji Sektörü

Measurement of Corporate Sustainability Performance in Energy Sector by Entropy Based TOPSIS Method: Akenerji Case

ABSTRACT

In our developing and constantly changing world; with rapid population growth and increasing production volumes of firms, the continuity of growth and success has become a major problem. The concept of corporate sustainability is at the center of efforts to solve the problem. Corporate sustainability is considered as a three-legged, economic, social and environmental aspects. Measuring corporate sustainability performance makes the concept of sustainability functional. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods provide a useful framework for evaluating the key elements of corporate sustainability together. In this study, it is aimed to evaluate the corporate sustainability performance of Akenerji company by using TOPSIS method, which is one of MCDM methods, together with Entropy weighting. In the methods, since all the evaluations are obtained from the decision matrix, no subjective judgment is given place to. The application data was obtained from the annual sustainability reports of Akenerji. The corporate sustainability performance of the company under review has been compared with the economic, social and environmental dimensions over the years. As a result of the analysis, it has been found that there is a discrepancy between economic, environmental and social sustainability performances. It has been found that environmental and social achievement is low in the years when the economic success is high.

Key words: Corporate Sustainability Performance, TOPSIS, Entropy, Energy Sector

* Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, ahmetoztel@gmail.com

† Yüksek Lisans Öğrencisi, Bartın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, bahadiraydin1@gmail.com

‡ Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, saidkose@gmail.com

GİRİŞ

18. yüzyıl itibariyle dünyada başlayan endüstrielleşme hareketi kaynakların hızlı bir şekilde tüketilmesine ve çevresel kirliliğe neden olmuştur. Bunun sonucunda da, işletmelerin faaliyetlerini yürütürken, ekonomik fayda kazanmanın yanında, çevreye zarar vermeden, sosyal yapıya olumlu katkı yapması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu gereklilik sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkışındaki temel faktör olarak görülebilir.

İşletmeler; faaliyetleri aracılığıyla ait oldukları toplumun refah düzeyini arttırmaya katkı sağlayan temel faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. İşletmelerin faaliyetleri toplum için kaliteli mal veya hizmet sağlarken aynı zamanda çevre kirliliği, kötü çalışma şartları gibi çevresel ve sosyal sorunlara da yol açmaktadır. İşletme yöneticilerinin olumsuz çıktıları izlemesi sürdürülebilirlik kavramının önem kazanmasına neden olmuştur (Tüm, 2014: 59).

Sürdürülebilirlik kavramından ilk olarak 1972 yılında Stockholm’de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı sonrasında yayınlanan Stockholm deklarasyonunda bahsedilmiş ve kavram 1987 yılında yayınlanan Brundtland raporu ile günümüzdeki tanımına ulaşılmıştır (Engin ve Akgöz, 2013: 89).

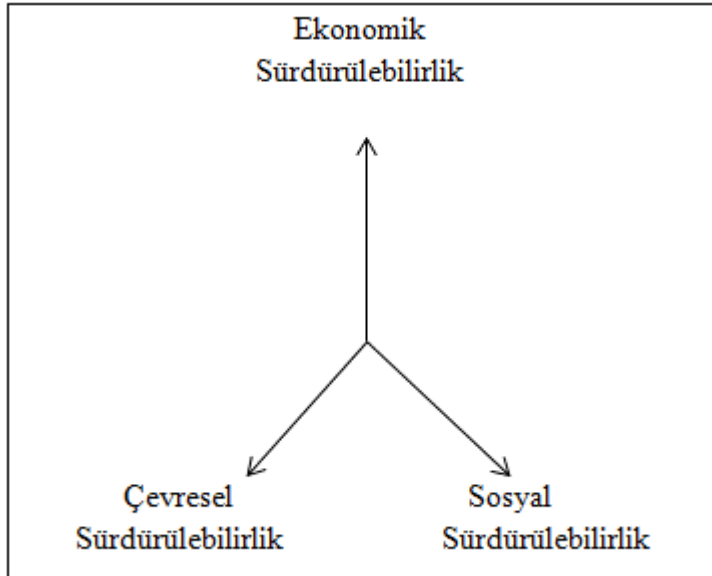
Sürdürülebilirlik, ilk başlarda firmaların doğaya karşı negatif etkilerinin azaltılmasını öngören bir tanım olarak karşımıza çıksa da zamanla yerini ‘‘sürdürülebilirliğin üçayağı’’ olarak tanımlanan firmaların ekonomik, sosyal ve çevresel gayelerinin dengeli bir şekilde gözetilmesini savunan yaklaşıma bırakmıştır (Aras ve Sarıoğlu, 2015: 24). Ekonomik sürdürülebilirlik firmaların kârlılık oranlarını artırması ve güçlü sermaye yapılarına sahip olması, çevresel sürdürülebilirlik üretici firmaların çevreyle ilgili sistemlere minimum zarar verecek şekilde üretimlerinin gerçekleştirilmesi ve sosyal sürdürülebilirlik ise, çalışanların çalışma şartları ve yaşam standartlarının iyileştirmesi olarak tanımlanabilir (Gençoğlu ve Aytaç, 2016: 53). Üretim için başarılı bir sürdürülebilirlik planı altı unsurundan meydana gelir. Bunlar; atık, su, enerji, yönetim yapısı, tedarik zincirleri ve ekosistem yönetimidir (Greenberg ve Quillian, 2012: 28).

Kurumsal sürdürülebilirlik, ticari firma stratejilerinin önemli bir parçası olmuştur. Değişen iklim koşulları ve küresel ısınma, sürdürülebilir kalkınmayı iş süreçlerine dâhil etmeyi zorunlu hale getirmiştir (Goyal ve Rahman, 2014: 12). Kurumsal sürdürülebilirlik, fırsatları kullanarak; ekonomik, sosyal ve çevresel gelişmeden kaynaklanan riskleri yöneterek şirket sahiplerine uzun vadeli değer oluşturmaya odaklanan bir işletme yaklaşımı olarak görülebilir (Kocmanova vd., 2017: 91).

Artık işletmelerin sürdürülebilir faaliyetlere odaklanması ve bu faaliyetleri yürütmesi hükümetler ve toplum tarafından dikkatle izlenmekte, ödül ve yaptırımlar işletmelerin kurumsal yaşamını düzenlemektedir (K. Linnenluecke ve Griffiths, 2013: 385). İşletmeler ürün ve süreçlerini yeşile dönüştürerek, çevre kirliliğinin azaltılmasına ve toplumdaki gelecebilecek tepkileri minimuma indirmek amacıyla, yeşil yönetim, yeşil pazarlama, yeşil üretim ve yeşil yenilikçilik gibi kavramları takip etmektedir (Sezen ve Çankaya, 2013: 157).

Son yıllarda, “kurumsal sürdürülebilirlik” konusu iş dünyası, akademik çevre ve basında önemli tartışma konusu olmuştur. Bazı durumlarda, “sürdürülebilir kalkınma” ve “kurumsal sosyal sorumluluk” terimlerinin, “kurumsal sürdürülebilirlik” kavramının yerine kullanıldığı görülmüştür (Wilson, 2003: 3).

Kurumsal sürdürülebilirlik, mevcut ve gelecek kuşakta ekonomik, çevresel ve sosyal konuları bütünsel olarak dengeleyerek firmanın yönetimine yönelik geleneksel, kısa vadeli ve kâr odaklı yaklaşımlara alternatif olarak ortaya çıkmıştır (Lozano vd., 2014). Kurumsal sürdürülebilirlik çalışmaları son yıllarda oldukça hız kazanmıştır. Sürdürülebilirliği geliştirme çabası özel faaliyetlerden genel faaliyetlere doğru kayarken, yetenek, bilgi ve çok yönlülük kurumsal sürdürülebilirliği geliştirmiştir (Klettner vd., 2013: 7). Sürdürülebilirliğin boyutları aşağıda Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1: Sürdürülebilirliğin Boyutları

Kaynak: Dyllick, T., ve Hockerts, K. (2002: 132).

İşletmelerin faaliyetlerinde ve hissedarlar ile etkileşimlerinde sosyal ve çevresel kaygılar meydana gelmektedir (Marrewijk ve Werre, 2003: 109). Kurumsal sürdürülebilirlik, firmalarda uzun ömürlü ve kalıcı değer oluşturmak ve taraflar arasındaki kaygıların giderilmesi hedefiyle; ekonomik, çevresel ve sosyal bileşenlerin kurumsal yönetim ilkeleri ile birlikte firma faaliyetlerine ve karar verme süreçlerine adapte edilmesi ve bu konulardan doğabilecek risklerin yönetilmesidir (Borsa İstanbul, 2017).

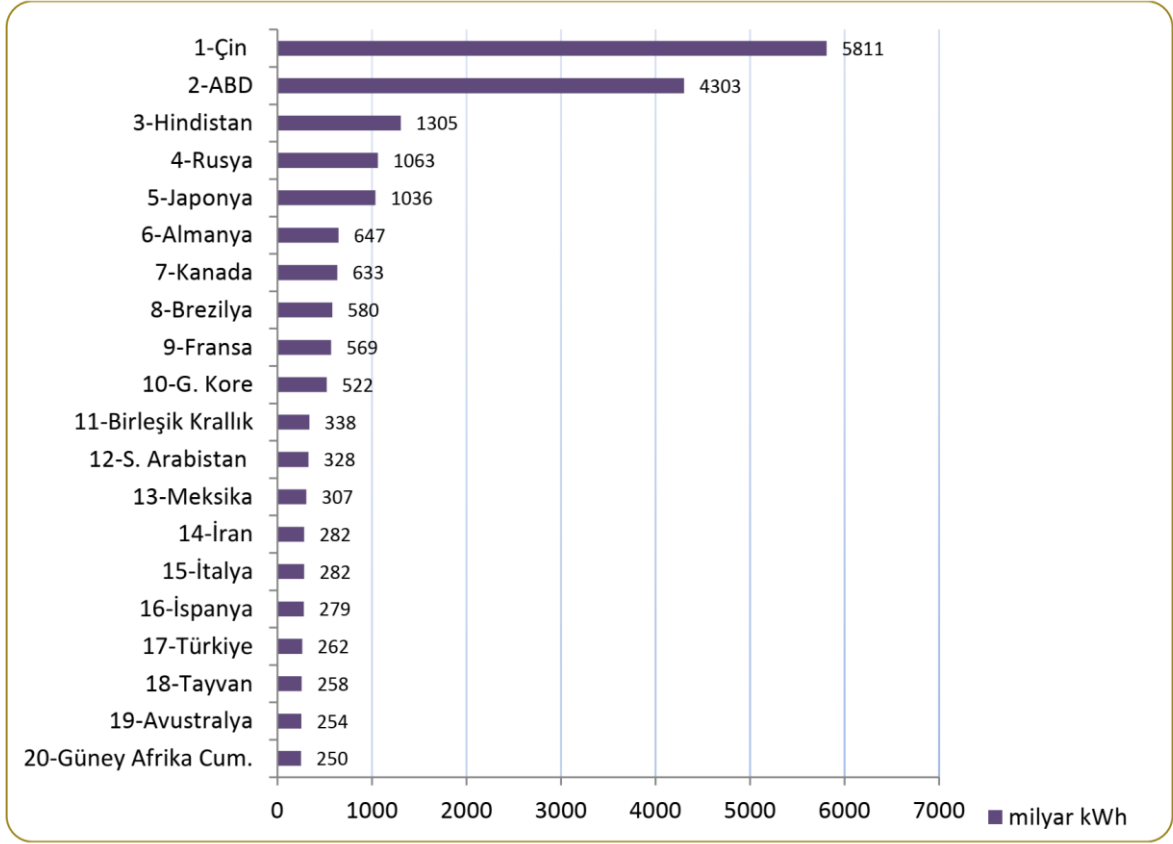
20. yüzyılın başından beri konuşulan kurumsal sürdürülebilirlik, işletmelerde ekonomik ve sosyal kalkınma ile çevresel korumayı amaçlayan bir kavramdır (Caymaz vd., 2014: 213). Kurumsal sürdürülebilirlik konusundaki literatürün ana hatları eşzamanlı olarak ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına erişilebilen kazan-kazan paradigmasını izlemektedir. Gerçekten de kurumsal sürdürülebilirlik genellikle bu üç alanın kesişmesiyle tanımlanmıştır (Hahn vd., 2010: 218).

Kurumsal sürdürülebilirlik, yeni ama hızlı gelişen bir kurumsal yönetim anlayışı olarak görülebilir. Sürdürülebilirlik anlayışı, geleneksel büyüme ve kârı en büyük yapma anlayışının yerini alabilir. Kurumsal sürdürülebilirlik, kurumsal büyümenin ve kârlılığın önemini dışlamadan, eşanlı olarak firmaların çevreyi koruma, sosyal adalet ve eşitlik, iktisadi ilerleme gibi toplumsal amaçların da takip edilmesi gereğini vurgular (Wilson, 2003: 5).

Son yıllarda kurumsal sürdürülebilirlik kavramı hem örgüt kuramında hem de uygulamada önem kazanmıştır. Birçok akademisyen, kurumsal sürdürülebilirliği nelerin oluşturduğıyla ilgili anlaşmazlık yaşarken, kurumsal sürdürülebilirlik ilkelerini benimseme yolunun sürdürülebilirliğe yönelik kurumsal bir kültürün benimsenmesinden geçtiğı öne sürülmektedir (Linnenluecke ve Griffiths, 2010: 361).

Kurumsal sürdürülebilirlik performansı bir firmanın operasyonlarında; ekonomik, sosyal, çevresel ve yönetsel faktörleri ne ölçüde benimsediğı ve nihai olarak firmaya ve topluma uyguladığı etki ile ilgilidir. (Artiach vd., 2010: 42).

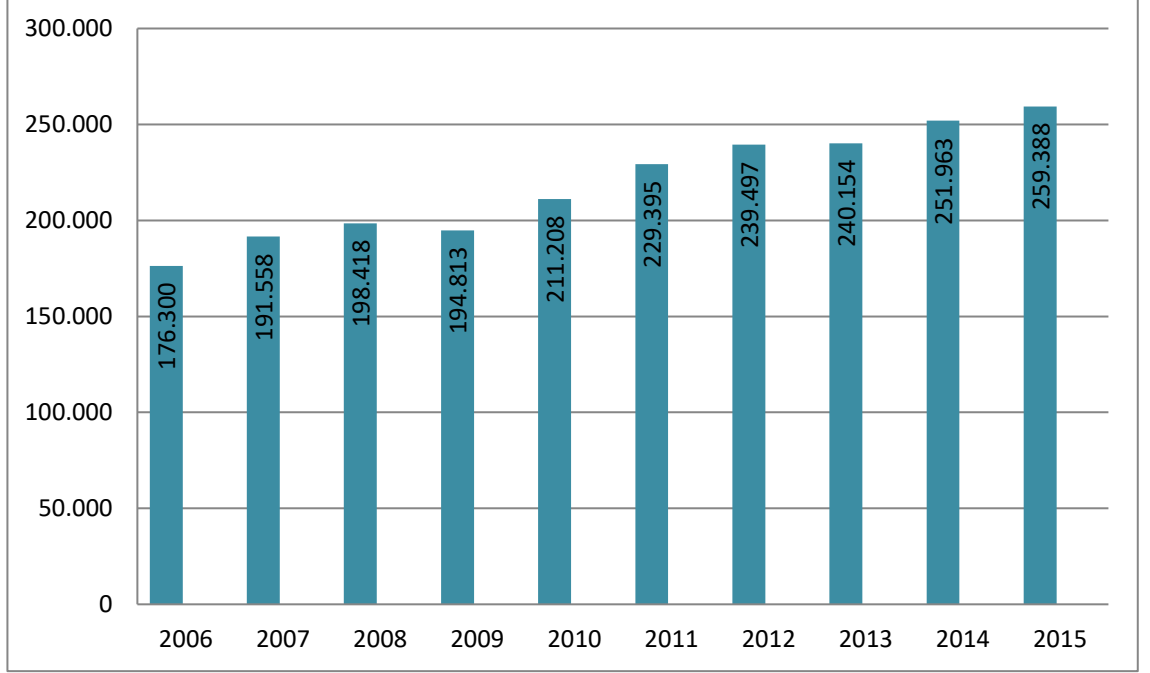
Gelişmekte olan ülkelerde üretim miktarlarının artması sonucu enerji tüketim oranlarında da artışlar meydana gelmektedir. Bilhassa gelişmekte olan ülkelerde gözlenen ekonomik büyüme rakamları, enerji talebinin dolayısıyla enerji üretiminin bu ülkelerde artmasına neden olacaktır. Elektrik üretim oranlarının yer verildiğı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının sitesinde hazırlanmış olan 2016 yılı elektrik üretim sektör raporuna göre dünya elektrik üretimi sıralamasında ülkemiz 17. sıradadır (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016).



Grafik 1: 2015 Yılı Elektrik Üretiminde İlk 20 Ülke

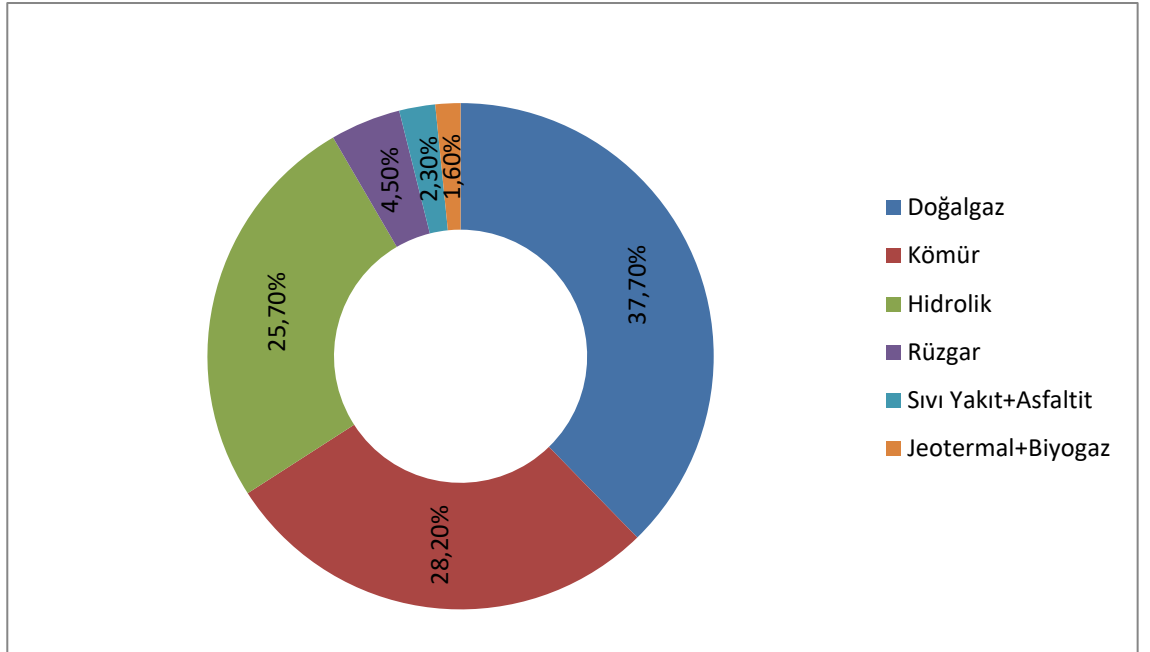
Kaynak: (2016) Elektrik Üretim Sektör Raporu. Elektrik Üretim Anonim Şirketi, s.6

Ülkemizin büyüme rakamlarına bakıldığında gelecek yıllarda elektrik tüketim miktarlarında artış yaşanacağını ve bu eğilimin devam edeceği düşünülmektedir. En son açıklanan verilere göre 2014 yılı enerji arzında %32,4 ile birinci sırada doğalgaz yer alırken, ikinci sırada %31,5 ile kömür, üçüncü sırada ise %26,2 ile petrol yer almıştır. %9,9'luk kısmı başta hidroelektrik ve yenilenebilir kaynaklar izlemiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2015). Grafik 2'de 2015 yılı sonu itibariyle Türkiye'de elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı, Grafik 3'te ise 2015 yılı sonu Türkiye elektrik üretiminin kaynaklara göre dağılımı verilmiştir.



Grafik 2: Türkiye Elektrik Üretim Değerleri (GWh)

Kaynak: (2015) Elektrik Üretim Sektör Raporu. Elektrik Üretim Anonim Şirketi, s.20



Grafik 3: 2015 Yılı Sonu Türkiye Elektrik Üretim Kaynaklarına Göre Dağılımı

Kaynak: (2015) Elektrik Üretim Sektör Raporu. Elektrik Üretim Anonim Şirketi, s.15

Bu çalışmada, şirketlerin kurumsal sürdürülebilirlik performansını ölçmek için yaygın olarak kullanılan ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS kullanılarak Akenerji firmasının kurumsal

sürdürülebilirliğinin ölçülmesi yapılmıştır. Kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi için, nesnel ağırlıklandırma yöntemlerinden Entropi yöntemi kullanılmıştır. “Verilen problem için en iyi ÇKKV yöntemi hangisidir?” sorusu önemli ve cevaplama bir hayli zor bir sorudur (Triantaphyllou, 2000: 158). Hatta yöntem seçimi başlı başına bir problem olarak ele alınmaktadır (Zardari vd., 2015: 223). Bu iki yöntemin tercih edilmesinde iki faktör ön plana çıkmaktadır; birincisi nesnel tabanlı olmaları, uzman görüşü veya karar verici etkisi olmaması, diğeri ise, yaygın kullanımlarıdır. Yöntemlerin, güçlü ve sade matematiksel yapıları ile hesaplama kolaylığı diğeri tercih sebepleri olarak sayılabilir. Ayrıca Öklid metriği tabanlı olması hesaplamaların kolay yapılmasını sağlamaktadır. Çalışmada nesnel bir karar verme için, Entropi tabanlı TOPSIS yöntemi tercih edilmiştir.

Uygulama için, istikrarlı bir büyüme gösteren ve önemi sürekli artan enerji sektörü tercih edilmiştir. Uygulama verisi olarak Borsa İstanbul’da işlem gören Akenerji şirketi seçilmiştir. Veriler şirketin yayınladığı sürdürülebilirlik raporlarından temin edilmiştir. Analiz için kullanılan kriterler şirketin yayınladığı kriterler ile sınırlanmıştır. Kriterlerin seçiminde, ulaşılabilirlik ve hesaplama bilirlilik ilkeleri uygulanmıştır. Kurumsal sürdürülebilirlik performansı ölçümünde tamamen nesnel bir model kullanılması, çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın giriş bölümünde sürdürülebilirlik kavramı tarihsel gelişimiyle ele alınmış ve enerji sektörü ana hatlarıyla özetlenmiştir. İkinci bölümde, literatür taraması yapılarak konuyla alakalı çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan verinin nitelikleri açıklanarak, uygulanan matematiksel yöntemler özetlenmiştir. Dördüncü bölümde veri analizi yapılmış ve bulgular ortaya konmuştur. Son bölümde ise uygulama analizinde elde edilen bulgular tartışılmış, çalışmanın literatüre katkıları vurgulanmış ve ileride yapılabilecek çalışmalardan bahsedilmiştir.

LİTERATÜR TARAMASI

ÇKKV yöntemleri kurumsal sürdürülebilirliğin ölçülmesinde birçok çalışmada kullanılmıştır. Lee ve Saen (2012: 223), Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanarak, Güney Kore’de faaliyet gösteren on elektronik firmasının kurumsal sürdürülebilirlik performanslarını değerlendirmiştir. Değerlendirme sonucunda dört firmanın etkin diğeri değerlerinin etkin olmadığı belirlenmiştir.

Öznel vd. (2012: 34) tarafından yapılan çalışmada, Henkel firmasının kurumsal sürdürülebilirlik performansı, uzlaşık programlama (Compromise Programming-CP) ile ölçülmüştür. Çalışmada 2008 küresel krizinin sosyal sürdürülebilirlik performansını olumsuz yönde etkilediği ortaya konulmuştur.

Mani vd. (2014: 101) ‘analitik hiyerarşi süreci’ (Analytical Hierarchy Process- AHP) yöntemini, sosyal sürdürülebilirlik performansına göre Hindistan’ da tedarikçi seçimini

değerlendirmek için kullanmıştır. Çalışmada özellikle tedarikçi seçiminde sosyal sürdürülebilirlik göstergelerinin yetersizliği vurgulanmıştır.

Azadi vd. (2015: 314) kurumsal sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek için ÇKKV yöntemlerinden bulanık veri zarflama (Fuzzy Data Envelopment Analysis) analizini kullanmıştır.

Alp vd. (2015: 66)'nin yaptıkları çalışmada ise, (MAUT) yöntemi kullanılarak Linde firmasının kurumsal sürdürülebilirlik performansı ölçülmüştür. Firmanın sosyal sürdürülebilirlik performansı ile ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik performansları arasında uyumsuzluk gözlenmiştir.

Goyal vd. (2015: 13), kurumsal sürdürülebilirlik uygulamaların tanımlanmasını ve önceliklendirilmesini değerlendirmek için AHP modelini kullanmıştır. Çalışmada kurumsal sürdürülebilirlik performansının iyileştirilmesinde en önemli uygulamalar; piyasa değeri, çevre yönetimi ve stratejisi, araştırma ve geliştirme, kirlilik önleme, kurumsal yönetim ve yatırımcı sorumluluğu olarak ortaya konmaktadır.

Freeman ve Chen (2015: 330), AHP, Entropy, TOPSIS yöntemlerini kullanarak yeşil tedarikçi seçimini değerlendirmiştir. Üst düzey yöneticilerin geleneksel kriterleri çevresel kriterlerden daha yüksek sıralamaya koyduğu görülmüştür. Bu durum, şirket için, çevresel farkındalığın yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamasına tam olarak asimile edilmesinden önce biraz zaman alabileceği anlamına gelmektedir.

Rajak ve Vinodh'nın (2015: 7) yılında Hindistan otomotiv parçası üreticilerinin sosyal sürdürülebilirlik performansını ölçmek için, bulanık sayıları kullanarak, firmaların sosyal sürdürülebilirlik endekslerini hesaplamıştır. Ayrıca sosyal sürdürülebilirlik endeksi hesaplanırken 60 özellikten 22 tanesinin zayıf olduğu tespit edilmiştir.

Ergüden ve Çatlıoğlu (2016: 204) tarafından yapılan çalışmada TOPSIS yöntemi kullanılarak enerji sektörünün kurumsal sürdürülebilirlik performansını incelenmiş ve Türkiye'de kurumsal sürdürülebilirliğe en çok katkısı olan firma Zorlu Enerji olarak belirlenmiştir.

Garcia vd. (2016: 134), kurumsal sürdürülebilirlik çerçevesini ve paydaş görüşünü göz önünde bulundurarak kurumsal karar alma sürecine yardımcı olan bir model önermektedir. Model, endekslerin mevcut GRI göstergelerinden hesaplandığı ve şirketin yıllık stratejik plan incelemesinde modelin kullanıldığı bir Brezilya elektrik şirketine uygulanmıştır. Bulgular, modelin bilinçli kararları destekleme potansiyeline ve geleneksel yönetim kontrol sistemleri ile kurumsal sürdürülebilirlik performans ölçüm ve raporlama faaliyetlerinin entegrasyonuna sahip olduğunu göstermektedir.

Aras vd. (2017: 393), Türk bankacılık sisteminin kurumsal sürdürülebilirlik performansını Entropi tabanlı TOPSIS yöntemi ile analiz etmişlerdir. Analiz yapılan 2010-2014 döneminde, Garanti bankasının kurumsal sürdürülebilirlik performansının yükseliş eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, toplam sürdürülebilirlik performansı üzerinde; ekonomik boyutun en yüksek etkiye, yönetim boyutunun ise en düşük etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Raut vd. (2017: 551), bankacılık hizmetlerinde sürdürülebilirlik uygulamaları performansını, çok aşamalı bütünleşik Balanced Scorecard, bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yöntemiyle analiz etmiştir. Yaklaşım, sürdürülebilirliği dört perspektiften değerlendirmeyi amaçlamaktadır: finansal istikrar, müşteri ilişkileri yönetimi, iç iş süreci ve çevre dostu yönetim sistemi. Hindistan'daki en büyük altı ticari banka ile ilgili gerçek bir uygulama tartışılmıştır. Sürdürülebilirlik konuları ile ilgili olarak çevre dostu yönetim sisteminin diğer kriterler ile kıyaslandığında geri planda kaldığı görülmektedir.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Araştırma Verileri

Bu çalışmada Akenerji firmasının 2010-2016 dönemi kurumsal sürdürülebilirlik performans ölçümü yapılmıştır. Uygulama verileri Akenerji firmasının yıllık olarak yayınladığı sürdürülebilirlik raporundan alınmıştır (Sürdürülebilirlik, 2016).

Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'te kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçülmesinde kullanılan ekonomik, sosyal, çevresel göstergeler ve bu göstergelerin uygun değer koşullarına yer verilmiştir. Bu göstergelerin seçilmesinde ulaşılabilirlik ve hesaplanabilirlik (Erol vd., 2011: 1090) temel ilkeler olarak benimsenmiştir.

Tablo 1: Ekonomik Göstergeler ve Uygun Değer Koşulları

	Gösterge	Opt.
Hisse Senedi	E1: Kapanış fiyatı	Max.
	E2: Yıl içi en yüksek fiyat	Max.
	E3: Yıl içi en düşük fiyat	Max.
	E4: Piyasa değeri (Yılsonu kapanış fiyatına göre)	Max.
	E5: Hisse senedi adedi (31 Aralık itibarıyla)	Max.
Grup Faaliyetleri	E6: Gelir	Max.
	E7: Faaliyet karı	Max.
	E8: Faaliyet kar marjı	Max.
	E9: EBIT (Faiz ve Vergiler (FVÖK) Öncesi Kâr)	Max.
	E10: Yıllık kar	Max.
	E11: Öz sermaye karlılığı	Max.

E12: Kullanılan sermayenin getirisi	Max.
E13: Personel giderleri toplamı	Min.
E14: Çalışan başına personel gideri	Min.

Tablo 2: Çevresel Göstergeler ve Uygun Değer Koşulları

	Gösterge	Opt.
Enerji	Ç1: Yakıt tüketimi	Min.
	Ç2: Elektrik tüketimi (yenilenemez kaynaklı)	Min.
	Ç3: Elektrik tüketimi (yenilenebilir kaynaklı)	Max.
Su	Ç4: Toplam su tüketimi	Min.
	Ç5: Atık su	Min.
Hava	Ç6: Toplam sera gazı salınımı	Min.
Atık ve Geri Dönüşüm	Ç7: Toplam atık	Min.
	Ç8: Tehlikesiz atık miktarı	Max.
	Ç9: Tehlikeli atık miktarı	Min.
	Ç10: Geri dönüştürülmüş atık miktarı	Max.
	Ç11: Bertaraf edilmiş atık miktarı	Min.

Tablo 3: Sosyal Göstergeler ve Uygun Değer Koşulları

	Gösterge	Opt.
Sertifikalı Yerler	S1: ISO 9001, ISO 14001 ve OHSAS 18001 toplam sertifikalı mekân oranı	Max.
İstihdam	S2: Toplam çalışan	Max.
	S3: Dışarıdan alınan hizmet kapsamında çalışan sayısı	Max.
	S4: İşgücü devir hızı oranı	Min.
	S5: Beyaz yaka istihdamı	Max.
	S6: Mavi yaka istihdamı	Max.
Çeşitlilik	S7: Tüm iş gücünde çalışan kadın oranı	Max.
	S8: Orta düzey yönetici pozisyonunda çalışan kadın oranı	Max.
	S9: Üst düzey yönetici pozisyonunda çalışan kadın oranı	Max.
Çalışan Eğitimi	S10: Çalışanlara verilen eğitimlerin toplam saati	Max.
	S11: Çalışan başına yıllık ortalama eğitim saati	Max.
İş Güvenliği ve Sağlık	S12: Araç kaza sayısı	Min.
	S13: Toplam araç kaza oranı	Min.
	S14: İş kazası sıklık hızı (Ak enerji iştirak çalışanları)	Min.
	S15: İş kazası sıklık hızı (Ak enerji yüklenici ve alt işveren)	Min.
	S16: İş kazası ağırlık hızı (Ak enerji iştirak çalışanları)	Min.
	S17: İş kazası ağırlık hızı (Ak enerji yüklenici ve alt işveren)	Min.

Entropi Yöntemi

Entropi kavramı ilk olarak enformasyon teorisinde ortaya çıkmıştır. Entropi, belirli bir anlamda ve dilde bir metnin her harfi için ortalama olarak ne kadar bilginin üretildiğini ölçen istatistiksel

bir parametredir (Shannon, 1951: 72) Enformasyon teorisi, kısmi bilgi temelinde olasılık dağılımlarını oluşturmak için yapıcı bir kriter sağlar (Jaynes, 1957: 625). Buna ek olarak Entropi, bilgi teorisinde, belirli bir mesajın beklenen bilgi içeriğini ölçtüğünde yararlı bir anlam taşır. Kısaca Entropi, belirsizliğin bir ölçüsü olarak görülmektedir (Hwang ve Yoon, 1981: 232). Entropi, kriter ağırlıklarının belirlenmesinde elverişli bir yöntemdir (Nijkamp, 1977: 181; Zeleny, 1974: 178). Yöntemi aşağıdaki gibi özetleyebiliriz (Alp vd., 2015: 67; Öztel vd., 2012: 41):

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

$$D = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad (1)$$

Burada x_{ij} : i . alternatifin j . kriterine göre başarı (performans) değeridir, $i = 1, 2, \dots, m$ ve $j = 1, 2, \dots, n$.

Adım 2: Normalleştirilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad , i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

formülü ile $R = [r_{ij}]_{m \times n}$ normalleştirilmiş karar matrisi elde edilir. Böylece standartlaştırma işlemi yapılmış olur.

Adım 3: Entropi Değerinin Hesaplanması

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln r_{ij}, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

formülü ile her bir kriterin Entropi değeri bulunur.

Adım 4: Ağırlıkların Hesaplanması

$$W_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^n 1 - e_j}, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

Burada W_j değeri j . kriterin ağırlığıdır ve $\sum_{j=1}^n W_j = 1$ dir.

TOPSIS Yöntemi

Karar verme sürecinde kullanılan yöntemlerden biri olan TOPSIS, alternatifler arasında en iyi seçimin yapılmasına imkân sağlayan bir tekniktir. 1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiştir (Hwang ve Yoon, 1981: 158). TOPSIS yönteminde, her bir kriterde elde edilen en iyi başarı değerleri ile ideal çözüm ve en kötü başarı değerleri ile ideal olmayan (veya negatif ideal) çözüm isimli iki yapay alternatif üretilir. Yöntemin temel fikri, ideal çözüme en yakın ve ideal olmayan çözüme en uzak olan alternatifini eşanlı olarak belirlemektir. Uzaklık metriği olarak Öklid metriği kullanılır. TOPSIS yönteminde ideal çözüm fayda kriterlerini en büyük yaparken, maliyet kriterlerini en küçük yapmayı amaçlar (Wang ve Elhag, 2006: 313). TOPSIS yöntemini aşağıda verilen adımlar ile özetleyebiliriz (Mao vd., 2016: 103; Opricovic ve Tzeng, 2004: 446):

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Adım 2: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi

Bu adımda, verileri ölçekten arındırmak için başka bir deyişle standartlaştırmak için, “vektör normalleştirmesi” kullanılır. Değerlerin, tüm sütun değerlerinin kareli toplamalarına oranı ile elde edilir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad (i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

Normalleştirilmiş karar matrisi R oluşturulmuş olur;

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Adım 3: Normalize Matrisin Ağırlıklandırılması

Öncelikle ağırlıklandırma işlemi yapılır. Tabii olarak, w_j kriter ağırlıklarının değerlerinin toplamı 1'e eşit olmalıdır $\sum_{j=1}^n w_j = 1$.

Daha sonra R matrisinin her sütunundaki elemanlar ilgili w_j değeri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matris (V matrisi) elde edilir.

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \cdots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \cdots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \cdots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Adım 4: İdeal ve Anti-İdeal Çözümlerin Elde Edilmesi

İdeal ve *ideal olmayan* çözümleri aşağıdaki eşitlikler yoluyla elde edilmektedir:

$$A^* = \left\{ (\max_j v_{ij} \mid j \in J), (\min_j^v v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (9)$$

$$A^- = \left\{ (\min_j v_{ij} \mid j \in J), (\min_j^v v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (10)$$

Adım 5: İdeal ve Anti-İdeal Çözümlere Uzaklıkların Hesaplanması

TOPSIS yönteminde, ideal ve ideal olmayan noktalara uzaklık değerleri hesaplanırken Öklid metriği kullanılmaktadır. Alternatiflerin ideal çözümden ve negatif ideal çözümden uzaklaşma değerleri sırasıyla; *ideal* uzaklık (S_i^*) ve *ideal olmayan* uzaklık (S_i^-) olarak adlandırılır.

İdeal uzaklık:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (11)$$

İdeal olmayan uzaklık:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (12)$$

Adım 6: İdeal Çözüme Göreceli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir alternatifin ideal çözüme göreceli yakınlığının hesaplanırken, ideal ve ideal olmayan çözümlere olan uzaklıklardan faydalanılır. İdeal çözüme göreceli yakınlık C_i^* ile gösterilir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (13)$$

C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ değer alır. $C_i^*=1$ ilgili alternatifin ideal alternatife eşit, $C_i^*=0$ ise ideal olmayan çözüme eşit olduğunu gösterir.

VERİLERİN ANALİZİ VE BULGULAR

Ekonomik Sürdürülebilirlik Göstergelerinin Analizi

Tablo 4'te Akenerji firmasının ekonomik sürdürülebilirlik performansı ölçümü için karar matrisi verilmiştir. Bu matriste yıllar satırlarda, ekonomik göstergeler (kriterler) ise sütunlarda gösterilmektedir. Analiz 2010-2016 yıllarını kapsamaktadır. Ayrıca ekonomik performans göstergeleri Tablo 1'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Örneğin; E1 sütunu yıllara göre hisse senedi kapanış fiyatlarını ifade ederken, E13 sütunu ise yıllara göre personel giderleri toplamalarını ifade etmektedir.

Tablo 4: Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı Karar Matrisi

Kriter	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Birim	₺	₺	₺	₺ milyon	₺ milyon	₺ milyon	₺ 000s
2010	2,66	3,57	2,22	1.357	9.500	428	7.861
2011	1,35	2,86	1,32	691	9.500	559	58.925
2012	1,64	1,80	1,23	1.196	18.431	802	58.925
2013	1,20	1,94	0,95	875	18.431	771	75.682
2014	1,28	1,57	0,94	933	18.431	1.125	-75.285
2015	0,95	1,35	0,85	693	18.431	1.803	140.444
2016	0,85	1,30	0,77	620	18.431	1.421	63.533
Kriter	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
Birim	%	₺ 000s	₺ 000s	%	%	₺ 000s	₺
2010	-6,33	-27.103	-25.664	-3,4	-1,88	20.205	48.915
2011	-36,83	-206.228	-213.336	-40,65	-12,75	27.286	65.279
2012	6,22	49.867	81.115	8,61	2,13	23.444	53.772
2013	-24,75	-190.816	-127.081	-15,34	-6,77	25.997	56.028
2014	-30,38	-341.623	-321.251	-63,23	-12,99	26.900	62.269
2015	-25,99	-468.502	-351.005	-21,47	-9,44	33.757	80.185
2016	-45,47	-645.995	-548.673	-49,87	-14,42	37.174	101.570

Entropi yöntemiyle hesaplanan ekonomik sürdürülebilirlik göstergelerinin ağırlıkları Tablo 5'te yer almaktadır. Genel olarak ağırlık değerlerinin birbirine yakın değerler aldığı ve aşırı büyük ağırlık değeri oluşmadığı görülmektedir. Tablo 5'e göre E12 göstergesinin ağırlık değerinin diğer ağırlık değerlerine göre yüksek olduğu görülmektedir. Buna sebep, bu kriter değerinin

yıllar arasında oransal anlamda yüksek farklılık göstermesidir. Diğer kriterlerde ise göreceli olarak değerler birbirine yakın olmasından dolayı, ağırlıklar düşük bulunmuştur.

Tablo 5: Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Entropi Ağırlıkları

Kriter	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Ağırlık	0,029850	0,028960	0,028590	0,016500	0,015248	0,044415	0,144117
Kriter	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
Ağırlık	0,125181	0,142180	0,121614	0,133427	0,149103	0,007913	0,012901

Tablo 6'da TOPSIS yöntemiyle 2010-2016 yılları için hesaplanan C_i^* ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri yer almaktadır. Tablo 6'da görüldüğü üzere 2010 yılında en yüksek sürdürülebilirlik performansı sağlanırken en düşük sürdürülebilirlik performansı 2011 yılında gerçekleşmektedir. Performans değerlerinin yıllar arasında oldukça yakın olduğu görülmüştür.

Tablo 6: Yıllara Göre Ekonomik Sürdürülebilirlik Performans Sıralaması

Sıra	Yıl	C_i^*
1	2010	0,670676344
2	2013	0,634351241
3	2015	0,546121414
4	2014	0,403318351
5	2016	0,267415595
6	2012	0,214478653
7	2011	0,204808021

Çevresel Sürdürülebilirliğe İlişkin Verilerin Analizi

Tablo 7'de Akenerji firmasının çevresel sürdürülebilirlik gösterge değerlerinden oluşan karar matrisi verilmiştir. Bu matriste yıllar satırlarda, çevresel göstergeler (kriterler) ise sütunlarda gösterilmektedir. Analiz 2010-2016 yıllarını kapsamakta olup, çevresel performans göstergeleri Tablo 2'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Örneğin; Ç7 sütunu toplam atık miktarını ifade ederken, Ç10 sütunu ise geri dönüştürülmüş atık miktarını ifade etmektedir.

Tablo 7: Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı Karar Matrisi

Kriter	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6
Birim	GJ	GJ	GJ	m ³	m ³	tonCO ₂ -e

2010	322.940	16.163	1.667	1.386.420	130.423	668.535
2011	360.327	15.488	4.281	1.420.539	123.146	725.189
2012	325.452	20.027	6.135	1.229.309	123.071	617.789
2013	122.121	25.348	5.716	444.625	49.216	350.926
2014	552.780	80.755	2.993	579.134	328.222	969.379
2015	495.953	103.393	7.966	1.178.165	721.956	1.330.114
2016	422.743	115.709	4.805	1.274.719	972.893	1.168.362
Kriter	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10	Ç11	
Birim	kg	kg	kg	kg	kg	
2010	156.919	0	156.919	156.533	386	
2011	47.474	0	47.474	47.439	35	
2012	35.140	4.100	31.040	35.100	40	
2013	329.459	252.200	77.259	328.200	1.259	
2014	208.619	149.600	59.019	280.600	19	
2015	78.815	46.660	32.715	78.800	15	
2016	109.242	7.170	102.072	109.230	12	

Tablo 8’de Entropi yöntemi ile hesaplanan çevresel sürdürülebilirlik göstergelerinin ağırlıkları verilmiştir. Tablo 8’e göre Ç11 ve Ç8 kriterlerinin ağırlık değerlerinin oldukça yüksek, diğer ağırlık değerlerinin ise birbirine yakın seviyelerde gerçekleştiği görülmektedir. Bunun nedeni, Ç11 (bertaraf edilmiş atık miktarı) ve Ç8 (tehlikesiz atık miktarı) kriter değerlerinin yıllar arasında değişimin bir hayli yüksek seyretmesidir. Mesela Ç11 kriterinde en küçük değer 12 iken en büyük değer 1259 olarak kaydedilmiştir. Diğer kriterler için hesaplanan daha düşük ağırlık kriterleri, ilgili kriter değerlerinin yakın olmasının sonucudur. Örneğin, en küçük ağırlığa sahip Ç4 kriterinde en düşük başarı değeri 444.625 iken, en yüksek başarı 1.420.539 gözlenmiştir.

Tablo 8: Çevresel Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Ağırlıkları

Kriter	Ç1	Ç2	Ç3	Ç4	Ç5	Ç6
Ağırlık	0,019055	0,080917	0,023841	0,018273	0,113764	0,020243
Kriter	Ç7	Ç8	Ç9	Ç10	Ç11	
Ağırlık	0,063968	0,250392	0,041948	0,069551	0,298049	

Tablo 9’da, incelenen şirkete ait 2010-2016 yılları için hesaplanan çevresel C_i^* ideal çözüme göreceli yakınlık değerleri yer almaktadır. Tablo 9’da görüldüğü gibi 2014 yılında en iyi sürdürülebilirlik performansına ulaşılırken 2013 yılında ise en zayıf çevresel sürdürülebilirlik performansı gerçekleşmektedir. Ekonomik sürdürülebilirlik performansı sonuçlarında olduğu

gibi, çevresel sürdürülebilirlik performansları da yıllara göre yakın seviyelerde gerçekleşmiştir.

Tablo 9: Yıllara Göre Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı Sıralaması

Sıra	Yıl	C_i^*
1	2014	0,761292
2	2015	0,601019
3	2012	0,578569
4	2011	0,575629
5	2016	0,552667
6	2010	0,484094
7	2013	0,453142

Sosyal Sürdürülebilirlik Göstergelerinin Analizi

Tablo 10'da Akenerji firmasının sosyal sürdürülebilirlik gösterge değerlerinden oluşan karar matrisi verilmiştir. Bu matriste yıllar satırlarda, sosyal göstergeler (kriterler) ise sütunlarda gösterilmektedir. Analiz 2010-2016 yıllarını kapsamakta olup, sosyal performans göstergeleri Tablo 3'te ayrıntılı olarak verilmiştir. Örneğin; S10 sütunu çalışanlara verilen toplam eğitim saatini ifade ederken, S13 sütunu ise toplam araç kaza oranını ifade etmektedir.

Tablo 10: Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı Karar Matrisi

Kriter	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Birim	%			%			%	%	%
2010	40.00	414	112	7,7	40	38	18	18	22
2011	50.00	418	116	12,9	33	15	19	27	25
2012	76.92	436	140	7,2	23	16	20	46	33
2013	83.33	464	165	9,7	30	14	20	32	20
2014	76.92	432	177	23,8	13	6	22	36	0
2015	100.00	421	173	20	25	18	22	33	0
2016	100.00	366	157	25	12	6	22	32	20
Kriter	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	
Birim									
2010	8.213	27	0	0	12,4	144,6	93,3	144,6	
2011	8.573	29	7	15,9	6,2	0	55,8	0	

2012	9.443	33	8	16,1	0	7,7	0	53,7
2013	12.841	43	3	4,36	0	0	0	0
2014	6.720	26	1	1,8	5,95	0	73,37	0
2015	6.889	28	0	0	6,04	0	66,43	0
2016	7.491	36	0	0	2,17	0	195,74	0

Tablo 11’de Entropi yöntemiyle hesaplanan sosyal sürdürülebilirlik göstergeleri için ağırlık değerleri yer almaktadır. Tablo 10’a göre S15 ve S17 kriterlerinin ağırlık değerinin yüksek, diğer ağırlık değerlerinin ise birbirine yakın seviyelerde çıktığı görülmektedir. Kriter değerlerinde oluşan yüksek değişim, S15 ve S17 kriter ağırlıklarının yüksek olmasına sebep olmuştur. Diğer kriterlerde yüksek farklılaşma gözlenmediğinden, ağırlık değerleri düşük hesaplanmıştır.

Tablo 11: Sosyal Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Entropi Ağırlıkları

Kriter	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Ağırlık	0,006638	0,000333	0,002176	0,016904	0,01161	0,026542	0,000419
Kriter	S8	S8	S10	S11	S12	S13	S14
Ağırlık	0,00484	0,055072	0,003693	0,002351	0,118773	0,127707	0,071471
Kriter	S15	S16	S17				
Ağırlık	0,270196	0,070494	0,210779				

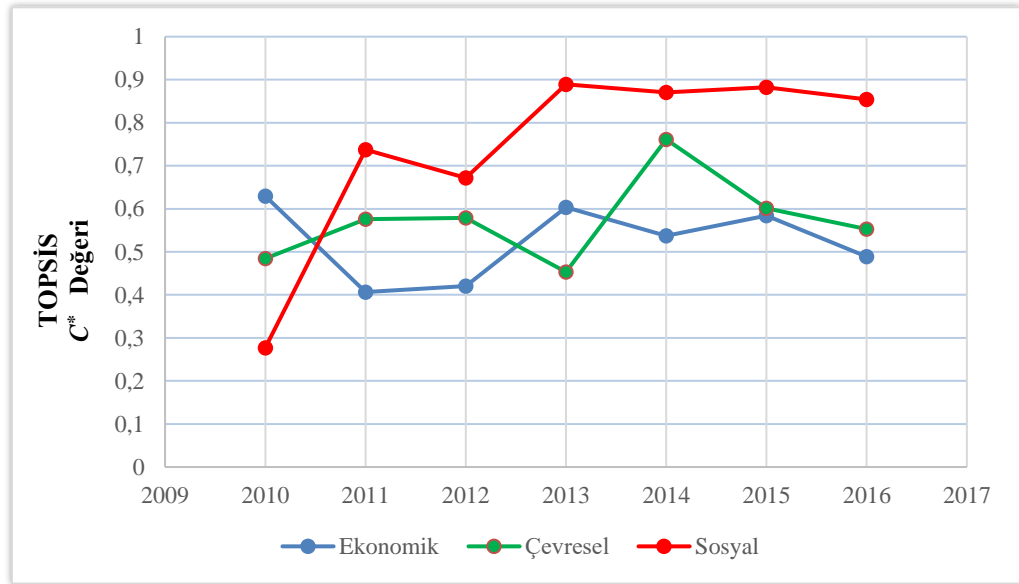
Tablo 12’de 2010-2016 yılları için hesaplanan göreceli yakınlık C_i^* , değerleri verilmiştir. Tablo 12’de görüldüğü gibi 2013 yılında en iyi sosyal sürdürülebilirlik performans değeri elde edilirken 2010 yılında ise oldukça düşük sosyal sürdürülebilirlik performansı gerçekleşmektedir.

Tablo 12: Yıllara Göre Sosyal Sürdürülebilirlik Performans Sıralaması

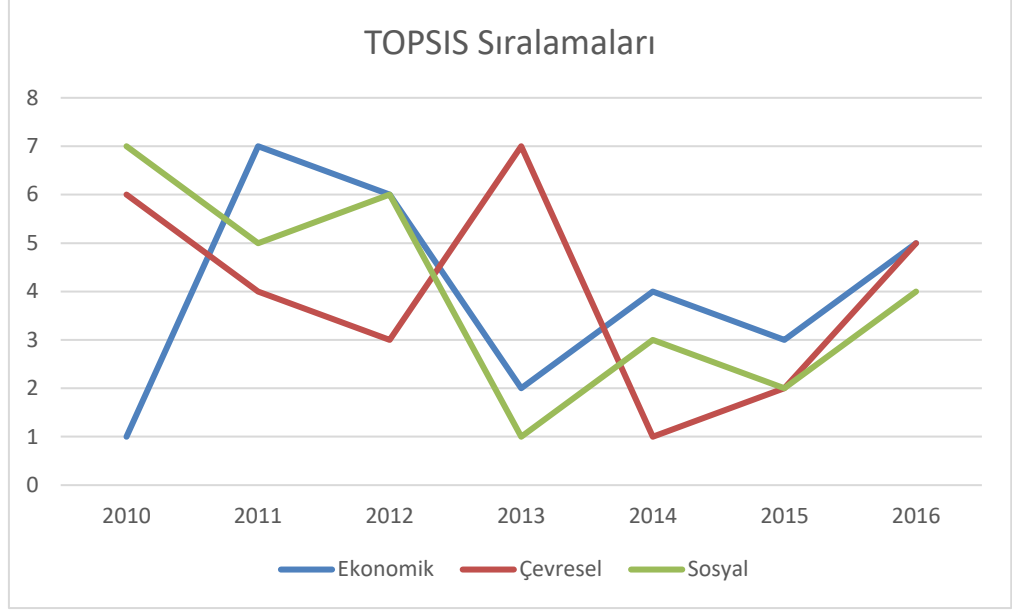
Sıra	Yıl	C_i^*
1	2013	0,889180
2	2015	0,882227
3	2014	0,870503
4	2016	0,853872
5	2011	0,737634
6	2012	0,671833
7	2010	0,276960

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, ÇKKV yöntemleri ile enerji sektöründeki firmaların sürdürülebilirlik performansı analizi yapılması hedeflenmiştir. Bu amaçla; Türk enerji sektöründe faaliyet gösteren Akenerji firmasının 2010-2016 dönemlerine ait sürdürülebilirlik raporları, uygulama verisi olarak seçilmiştir. Analiz için Entropi tabanlı TOPSIS yöntemi tercih edilmiştir. Karar matrisini kullanarak objektif bir değerlendirme yapabilmek için bu seçim yapılmıştır. Ayrıca TOPSIS yönteminde Öklid metriği kullanılması, hesaplamada kolaylık sağlamaktadır. Yine, ideal çözüme yakınlık ve ideal olmayan çözüme uzaklık eşanlı olarak değerlendirilmesi TOPSIS yönteminin güvenilirliğini gösteren unsurlardan biridir. Yapılan analiz sonucunda, ekonomik sürdürülebilirlik performansında 2010 yılı 0,629606 en yüksek C_i^* görelî yakınlık değeriyle en iyi performansı elde etmiştir. 2010 yılındaki BIST hisse senedi fiyatlarının yüksek olmasının performansı arttırdığı görülmektedir. Diğer yıllarda ise birbirlerine yakın performanslar elde edilirken, 2011 yılı ekonomik sürdürülebilirlik performansının en düşük olduğu yıldır. Sosyal sürdürülebilirlik yönünden en başarılı yıl ise 2013 yılıdır. 2010 yılı ise, sosyal sürdürülebilirliğin en başarısız olduğu yıl olarak görünmektedir.



Şekil 2: Ekonomik, Çevresel ve Sosyal sürdürülebilirlik TOPSIS C^* performans değerleri karşılaştırması.



Şekil 3: Ekonomik, Çevresel ve Sosyal sürdürülebilirlik TOPSIS sıralamaları karşılaştırması.

Bu çalışmada ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik başarılarının birbirleriyle uyumsuz oldukları görülmektedir. Şek. 2’de TOPSIS ideal çözüme göreli yakınlık C^* değerleri tüm sürdürülebilirlik grupları için verilmiştir. Ayrıca Şek. 3’de de TOPSIS performans sıralamaları verilmektedir. Her iki şekilden de, ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik başarılarının uyumsuz oldukları görülmektedir. Ayrıca Tablo 13’te TOPSIS sıralamaları arasındaki Spearman korelasyonu bu sonucu desteklemektedir. Özellikle ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik performansları arasındaki negatif korelasyon, ekonomik başarının çevre ile uyumsuzluk getirdiğini göstermektedir. Yine tablodan görüleceği üzere, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik arasında düşük bir korelasyon vardır. Buradan da firmaların ekonomik başarısı ile çevresel ve sosyal başarıları arasındaki tezat görülmektedir. Firmaların ekonomik başarı yanında, çevresel ve sosyal başarı için de yatırım yapmaları, gelecek nesillerin refahı için bir gerekliliktir.

Tablo 13: Ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik performansları için TOPSIS sıralamalarının Spearman sıra korelasyonları SPSS çıktısı.

			Ekonomik	Çevresel	Sosyal
Spearman's rho	Ekonomik	Correlation Coefficient	1,000	-,393	,214
		Sig. (2-tailed)	.	,383	,645
		N	7	7	7
	Çevresel	Correlation Coefficient	-,393	1,000	,071
		Sig. (2-tailed)	,383	.	,879
		N	7	7	7
	Sosyal	Correlation Coefficient	,214	,071	1,000
		Sig. (2-tailed)	,645	,879	.
		N	7	7	7

Bu çalışmada kurumsal sürdürülebilirlik performansı analizinde objektif bir yaklaşım uygulanmıştır. Kullanılan Entropi tabanlı TOPSIS yöntemi, uzman görüşü veya karar verici yorumu gibi sübjektif değerlendirmeler olmadan, karar matrisi ile objektif değerlendirme imkânı vermektedir. Böylece sübjektif yanılma şüpheleri bertaraf edilerek, literatüre objektif değerlendirme için katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Literatürde ağırlıklı olarak AHP gibi uzman veya karar verici görüşüne dayalı yöntemlerin uygulandığı göz önüne alınırsa, çalışmanın nesnel değerlendirme açısından katkısı daha iyi ortaya çıkmaktadır.

Kurumsal sürdürülebilirliği oluşturan; ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik performansları karşılaştırılmış ve etkileşimleri irdelenmiştir. Özellikle ekonomik sürdürülebilirlik performansının sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğe yansımaları gözlenmiştir. Çalışmada enerji sektöründen bir firmanın uygulama için seçilmesi, çevresel endişeler dikkate alındığında önemlidir. Enerji sektörünün ülkelerin ekonomik büyümesindeki hayati önemi çalışmanın önemini de arttırmaktadır.

İlerideki çalışmalarda Entropi tabanlı TOPSIS yöntemi ile başka sektörlerde uygulama yapılabileceği gibi, diğer ÇKKV yöntemleri ile sürdürülebilirlik analizi yapılabilir. Birden fazla ÇKKV yöntemleri ile yapılacak analizde elde edilen sonuçların karşılaştırılması bir başka çalışma konusu olabilir.

Sürdürülebilirlik analizinde göstergelerin seçimi önemli bir aşamadır. Literatürde genel olarak bu konuda istatistiksel yaklaşımlar az görülmektedir. Özellikle birbirleriyle pozitif korelasyonu yüksek olan göstergelerin analize etkisi tartışmaya değer bir konudur. Aralarında yüksek

korelasyon olan göstergelerin birleştirilmesi ile yeni bir gösterge seti ile yapılacak analizin diğeriyle karşılaştırılması literatüre ciddi katkı yapacak bir çalışma olacaktır.

KAYNAKÇA

- Alp, İ., Öztel, A. ve Köse, M. S. (2015), Entropi Tabanlı Maut Yöntemi İle Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 65-81.
- Aras, G. ve Sarioğlu, G. U. (2015), Kurumsal Raporlamada Yeni Dönem: Entegre Raporlama, *TUSİAD*, 23-25.
- Aras, G., Tezcan, N., Kutlu Furtuna, O., ve Hacıoğlu Kazak, E. (2017). Corporate sustainability measurement based on entropy weight and TOPSIS: A Turkish banking case study. *Meditari Accountancy Research*, 25(3), 391-413.
- Artiach, T., Lee, D., Nelson, D., ve Walker, J. (2010). The determinants of corporate sustainability performance. *Accounting & Finance*, 50(1), 31-51.
- Azadi , M., Jafarian, M., Mirhedayatian , S. M. ve Saen, R. F. (2015), A novel fuzzy data envelopment analysis for measuring corporate sustainability performance, *Int. J. Productivity and Quality Management*, 312-324.
- Borsa İstanbul. (2017), *Bist Sürdürülebilirlik Endeksi*. 05/25/2017 tarihinde <http://www.borsaistanbul.com/endeksler/bist-pay-endeksleri/surdurulebilirlik-endeksi>.
- Caymaz, E., Soran, S. ve Erenel, F. (2014), İşletmelerde Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Sosyal Sorumluluk İlişkisi : Küresel İlkeler Sözleşmesi Örneği, *Journal of Management, Marketing and Logistics*, 208-217.
- Dyllick, T. ve Hockerts, K. (2002), Beyond the business case for corporate sustainability, *Business Strategy and the Environment*, 130-141.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2016), *Elektrik Üretim Sektör Raporu*, Araştırma Planlama Ve Koordinasyon Dairesi Başkanlığı İstatistik Ve Araştırma Müdürlüğü.
- Engin, E. ve Akgöz, B. E. (2013), Sürdürülebilir Kalkınma ve Kurumsal Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramının Değerlendirilmesi, *Selçuk İletişim*, 85-94.
- Ergüden, E. ve Çatlıoğlu, E. (2016), Sürdürülebilirlik Raporlaması ve Enerji Şirketlerinin Sürdürülebilirliğe Katkısı ve TOPSIS Yöntemi ile Ölçümü, *Muhasebe ve Finansman Dergisi* , 201-221.
- Erol, I., Sencer, S., ve Sari, R. (2011). A new fuzzy multi-criteria framework for measuring sustainability performance of a supply chain. *Ecological Economics*, 70(6), 1088-1100.
- Freeman, J., & Chen, T. (2015). Green supplier selection using an AHP-Entropy-TOPSIS framework. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(3), 327-340.
- Garcia, S., Cintra, Y., Rita de Cássia, S. R., ve Lima, F. G. (2016). Corporate sustainability management: a proposed multi-criteria model to support balanced decision-making. *Journal of cleaner production*, 136, 181-196.

- Gençoğlu, Ü. G. ve Aytaç, A. (2016), Kurumsal Sürdürülebilirlik Açısından Entegre Raporlamanın Önemi ve BIST Uygulamaları, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 51-66.
- Goyal, P., Rahman, Z. ve Kazmi, A. A. (2015), Identification and prioritization of corporate sustainability practices using analytical hierarchy process, *Journal of Modelling in Management*, 1-33.
- Goyal, P. ve Rahman, Z. (2014), Corporate sustainability performance assessment: an analytical hierarchy process approach, *Int. J. Intercultural Information Management*, 4(1), 1-14.
- Greenberg, A. ve Quillian, L. (2012), Managing Sustainable Production: A Framework for Integrating Sustainability in the Manufacturing Sector, *Environmental Quality Management*, 25-40.
- Hahn, T., Figge, F., Pinkse, J. ve Preuss, L. (2010), Editorial Trade-Offs in Corporate Sustainability: You Can't Have Your Cake and Eat It, *Business Strategy and the Environment*, 217-229.
- Hwang, C.-L. ve Yoon, K. (1981), *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications A State-of-the-Art Survey*, New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Jaynes, E. (1957), Information Theory and Statistical Mechanics, *Physical Review*, 106(4), 620-630.
- K. Linnenluecke, M. ve Griffiths, A. (2013), Firms and sustainability: Mapping the intellectual origins and structure of the corporate sustainability field, *Global Environmental Change*, 382-391.
- Klettner, A., Clarke, T. ve Boersma, M. (2013), The Governance of Corporate Sustainability: Empirical Insights into the Development, Leadership and Implementation of Responsible Business Strategy, *J Bus Ethics*, 1-21.
- Kocmanova, A., Docekalova, M. P. ve Simanaviciene, Z. (2017), Corporate Sustainability Measurement and Assessment of Czech Manufacturing Companies using a Composite Indicator, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 88-100.
- Lee, K. H., ve Saen, R. F. (2012), Measuring corporate sustainability management: A data envelopment analysis approach. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 219-226.
- Linnenluecke, M. ve Griffiths, A. (2010), Corporate sustainability and organizational culture, *Journal of World Business*, 357-366.
- Lozano, R., Carpenter, A. ve Huisingh, D. (2014), A Review of 'Theories of the Firm' and their Contributions to Corporate Sustainability, *Journal of Cleaner Production*, 1-28.
- Mani, V., Agrawal, R. ve Sharma, V. (2014), Supplier selection using social sustainability: AHP based approach in India, *International Strategic Management Review*, 98-112.
- Mao, N., Song, M., ve Deng, S. (2016). Application of TOPSIS method in evaluating the effects of supply vane angle of a task/ambient air conditioning system on energy utilization and thermal comfort. *Applied Energy*, 180, 536-545.
- Marrewijk, M. ve Werre, M. (2003), Multiple Levels of Corporate Sustainability, *Journal of Business Ethics*, 107-119.
- Nijkamp, P. (1977), Stochastic quantitative and qualitative multicriteria analysis for environmental design, *Papers in Regional Science*, 39(1), 175-199.
- Oprićović, S., ve Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European journal of operational research*, 156(2), 445-455.

- Öznel, A., Köse, M. S., ve AYTEKİN, İ. (2012). Kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçümü için çok kriterli bir çerçeve: Henkel örneği. *Journal of History Culture and Art Research*, 1(4), 32-44.
- Rajak, S. ve Vinodh, S. (2015), Application of fuzzy logic for social sustainability performance evaluation: a case study of an Indian automotive component manufacturing organization, *Journal of Cleaner Production*, 1-9.
- Raut, R., Cheikhrouhou, N., ve Kharat, M. (2017). Sustainability in The Banking Industry: A Strategic Multi-Criterion Analysis. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 550-568.
- Sezen, B. ve Çankaya, S. Y. (2013), Effects of green manufacturing and eco-innovation on sustainability performance, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 154-163.
- Shannon, C. (1951), Prediction and Entropy of Printed English, *Bell Labs Technical Journal* , 50-65.
- Sürdürülebilirlik. (2016), 05 25, 2017 tarihinde <http://www.akenerji.com.tr/surdurulebilirlik>.
- Triantaphyllou, E. (2000). Multi-criteria decision making methods. In *Multi-criteria decision making methods: A comparative study* (pp. 5-21). Springer, Boston, MA.
- Tüm, K. (2014), Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Muhasebeye Yansımaları. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 58-81.
- Wang, Y.-M. ve Elhag, T. (2006), Fuzzy TOPSIS method based on alpha level sets with an application to bridge risk assessment, *Expert Systems with Applications*, 309-319.
- Wilson, M. (2003) Corporate sustainability: What is it and where does it come from?, *Ivey Business Journal*, 1-6.
- Zardari, N. H., Ahmed, K., Shirazi, S. M., ve Yusop, Z. B. (2015). Literature review. In *Weighting Methods and their Effects on Multi-Criteria Decision Making Model Outcomes in Water Resources Management* (pp. 7-67). Springer, Cham.
- Zeleny, M. (1974), *Linear Multiobjective Programming*, New York: Springer-Verlag.