

Futbolda Defansif Aksiyonların Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Belirlenmesi: Türkiye Süper Ligi Örneği (Sayfa 81-90)

Dr. Öğr. Üyesi Nurullah EKMEKÇİ

Selçuk Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü
ekmekci@selcuk.edu.tr
ORCID: 0000-0003-3125-9202

Öz

Bu çalışma, Türkiye Süper Ligi 2023–2024 sezonunda mücadele eden 20 profesyonel futbol takımının defansif performanslarını göreceli etkinlik temelinde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Modern futbolda savunma performansı, sadece bireysel becerilerle değil, takımın bütüncül stratejik yaklaşımıyla şekillenmektedir. Dolayısıyla bu alanda yapılacak ölçümler, futbol takımlarının sportif başarısı için kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, çalışmada çıktı yönelimli Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılarak, takımların savunma aksiyonları (savunma müdahalesi, araya girme, engellenen şut ve uzaklaştırma) ile sezon genelinde elde ettikleri sonuçlar (yenilen gol sayısı ve kaybedilmeyen maç sayısı) arasındaki etkinlik ilişkisi değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda Galatasaray, Fenerbahçe, Kasımpaşa, Pendikspor ve İstanbulspor gibi hem üst sıralarda hem de orta-alt sıralarda yer alan bazı takımlar tam etkin bulunurken; diğer takımlar için teknik veya ölçekselsel iyileştirme önerileri sunulmuştur. Özellikle düşük puanla sezonu tamamlayan ancak tam etkin bulunan takımların mevcut savunma kaynaklarını etkili kullandıkları; buna karşın başarıya ulaşmak için bu kaynakların yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, teknik ekiplerin savunma stratejilerini geliştirmeleri açısından önemli bir karar desteği sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi (VZA), Göreceli Etkinlik, Defansif Performans, Futbol Analitiği, Türkiye Süper Ligi, Çıktı Yönelimli Model, Sportif Performans Değerlendirmesi.

JEL Kodları: M21, L83, C61

Çalışma Alanı: İşletme ve Yönetim Bilimleri, Nicel Karar Yöntemleri

Determining the Relative Efficiency of Defensive Actions in Football Using Data Envelopment Analysis: The Case of Turkish Super League

Abstract

This study aims to analyze the defensive performance of 20 professional football teams competing in the 2023–2024 season of the Turkish Super League based on relative efficiency. In modern football, defensive performance is shaped not only by individual skills but also by the team's holistic strategic approach. Therefore, performance measurement in this area holds critical importance for the sporting success of football teams. In this context, the study employs output-oriented Data Envelopment Analysis (DEA) method to evaluate the efficiency relationship between teams' defensive actions (tackles, interceptions, shots blocked, and clearances) and their season-long outcomes (number of goals conceded and number of matches not lost). The analysis revealed that some teams—including Galatasaray, Fenerbahçe, Kasımpaşa, Pendikspor, and İstanbulspor—were found to be efficient despite being positioned both at the top and mid-lower sections of the league table. For the remaining teams, technical or scale-related improvement recommendations were provided. Particularly, teams that finished the season with fewer points but achieved full efficiency were identified as utilizing their defensive resources effectively; however, these resources were deemed insufficient to achieve overall success. The findings offer valuable decision support for coaching staff aiming to enhance defensive strategies.

Keywords: Data Envelopment Analysis (DEA), Relative Efficiency, Defensive Performance, Football Analytics, Turkish Super League, Output-Oriented Model, Sports Performance Evaluation.

JEL Codes: M21, L83, C61

Field of Study: Business Administration, Quantitative Decision Methods

1. Giriş

Spor, bireylerin hem fiziksel hem de zihinsel gelişimine katkı sağlayan önemli bir sosyal etkinlik alanı olup, günümüzde hızla büyüyen bir endüstri hâline gelmiştir. Özellikle futbol, Avrupa’da ve dünya genelinde en çok ilgi gören spor dalı olarak öne çıkmakta gerek oynayan kişi sayısı gerekse dünya genelindeki izleyici sayısı açısından rekor seviyelere ulaşmıştır (Villa & Lozano, 2016). Avrupa futbol pazarının 2021/2022 sezonunda 30 milyar avroluk büyüklüğe yaklaşması (Deloitte, 2023), futbolun giderek artan ticarileşme sürecini ve futbol takımlarının daha profesyonel yönetilmesi gerekliliğini gözler önüne sermektedir. Bu gelişmeler, takımların sınırlı kaynaklarını daha etkin kullanma zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir.

Profesyonel futbol kulüpleri, saha içi (sportif) ve saha dışı (finansal) performanslarının birlikte değerlendirilmesi gereken özel organizasyonlardır (Guzmán-Raja & Guzmán-Raja, 2021). Bununla birlikte, çoğu durumda sportif başarı, finansal başarının önüne geçmekte ve kulüplerin yönetim performansı, sahadaki sonuçlara göre değerlendirilmektedir (González-Gómez & Picazo-Tadeo, 2009). Buna ek olarak, futbolda performans analizi; yalnızca skor ve puan takibiyle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda oyuncuların ve takımların çeşitli aksiyonlarının sayısallaştırılmasıyla daha bütüncül bir yapıya kavuşmaktadır (Gökgöz & Yalçın, 2023).

Sportif performansın veri odaklı yöntemlerle değerlendirilmesi, yeni teknolojilerin yardımıyla daha fazla ve daha doğru veri elde edilebilmesi sayesinde büyük bir ivme kazanmıştır. Bu gelişmelerin etkisiyle hem takım yöneticileri hem de teknik direktörler; güçlü ve zayıf yönleri tespit ederek stratejik kararlar almak için etkinlik analizlerine yönelmektedir (Gökgöz & Yalçın, 2022). Etkinlik analizlerinin sunduğu içgörüler, potansiyel performans düzeyine ulaşmak için gereken iyileştirme alanlarının belirlenmesine katkı sağlamaktadır. Futbol gibi sonuçların ince ayrıntılarla belirlendiği bir oyunda, örneğin yalnızca bir golün maç sonucunu değiştirebildiği durumlar göz önünde bulundurulduğunda (Zambom-Ferraresi, Rios, & Lera-Lopez, 2018), defansif aksiyonlar gibi maçın kaderini etkileyebilecek istatistiklerin önemi daha da artmaktadır.

Literatürde, profesyonel futbol kulüplerinin etkinliğini değerlendirmeye yönelik iki temel yaklaşım öne çıkmaktadır: finansal etkinlik ve sportif etkinlik (Pyatunin, ve diğerleri, 2016). Ancak sportif etkinlik değerlendirmelerinde özellikle defansif aksiyonların göreceli katkısına odaklanan çalışmaların sayısı sınırlıdır. Bu bağlamda, takımların savunma performanslarının etkinlik temelinde değerlendirilmesi, önemli bir araştırma boşluğuna işaret etmektedir.

Bu çalışma, Türkiye Süper Ligi’nde mücadele eden profesyonel futbol takımlarının defansif aksiyonlar bakımından görece etkinlik düzeylerini çıktılı yönelimli Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi ile analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, yenilen gol ve kaybedilmeyen maç (kazanılan + berabere kalınan maç) gibi çıktılar ile çeşitli defansif istatistikler girdi olarak ele alınmıştır. Çalışmada, her takımın mevcut kaynaklarını nasıl

kullandığı ve bu kaynaklarla potansiyel olarak ne kadar başarılı olabileceği değerlendirilerek, performans ve verimlilik açısından önemli bulgular ortaya konmuştur.

Bu bağlamda çalışmanın temel katkıları şunlardır:

- Türkiye Süper Ligi özelinde defansif performansa odaklanan özđün bir etkinlik analizi sunulması,
- Göreli etkinliğin ölçümünde çıktı yönelimli VZA modelinin uygulanması,
- Takımlar arası defansif verimlilik farklarının ortaya konması yoluyla saha içi karar destek süreçlerine katkı sağlanması.

Çalışmanın geri kalanı řu şekilde yapılandırılmıştır: İkinci bölümde konuya ilişkin literatür taramasına yer verilmiş, üçüncü bölümde araştırma kapsamı ve kullanılan yöntem detaylandırılmıştır. Dördüncü bölümde analiz bulgularının sunulmasının ardından beşinci bölümde çalışmanın genel sonuçları ve öneriler yer verilmiştir.

2. Literatür Taraması

Futbol ekonomisinin giderek daha karmaşık hâle gelmesiyle birlikte, kulüp performanslarının hem sportif hem de finansal yönlerden değerlendirilmesine yönelik analizler önem kazanmıştır. Bu bağlamda, Veri Zarflama Analizi (VZA) ve benzeri sınır tahmin teknikleri, futbol takımlarının etkinlik düzeylerini ölçmekte yaygın olarak kullanılmaktadır.

Barros ve Garcia-del-Barrio (2008), İngiltere Premier Ligi takımlarının etkinliğini rassal sınır modeli (SFA) ile analiz etmiş ve saha içi performans ile finansal verilerin birlikte değerlendirilmesinin anlamlı sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Bu tür çok boyutlu modeller, kulüplerin sadece sportif başarıya değil, aynı zamanda ekonomik sürdürülebilirliğe de odaklanmaları gerektiğini göstermektedir. Benzer biçimde, Barros ve Leach (2006), hem sportif hem finansal ıktıları dikkate alan klasik VZA modelini kullanarak Premier Lig kulüplerinin performanslarını analiz etmişlerdir.

Villa ve Lozano (2016), La Liga takımlarının ma bazlı gol atma etkinliğini paralel süreçli ağ VZA modeliyle ölçmüş, hücum ve savunma dengesinin skor verimliliğine olan etkisini ortaya koymuştur. Savunma ve hücum etkinliklerinin birlikte analiz edildiği bir diğer çalışmada ise (Villa & Lozano, 2019), her takımın oyunu hangi modda (savunma ya da hücum) oynaması gerektiğine dair çoklu işleyiş modları temelli bir model geliştirilmiştir.

Kern vd. (2013), Premier Lig takımlarının performansını değerlendirmek için iki aşamalı VZA yaklaşımı geliştirmiş; bu yöntemin, tek aşamalı modellere göre daha açıklayıcı sonuçlar ürettiğini göstermiştir. Zaman içinde performans değişimini analiz eden çalışmalardan biri olan García-Cebrián vd. (2018), UEFA şampiyonlar Ligi verilerini pencere analiziyle değerlendirerek, kulüplerin sürece yayılan etkinlik gelişimlerini analiz etmiştir.

Espitia-Escuer ve García-Cebrián (2006), İspanya liginde her bir sezonu bağımsız olarak değerlendirerek kulüplerin potansiyel puanlarına göre etkinlik analizlerini gerçekleştirmiştir. Turnuva bazlı etkinlik değerlendirmelerine odaklanan Rubem ve Brandão (2015), UEFA EURO 2012’de mücadele eden milli takımları Çok Kriterli VZA ile analiz etmiş ve bu yöntemin ayırt edici gücünü artırdığını göstermiştir.

Keskin ve Öndes (2020), Avrupa'daki büyük futbol kulüplerinin performansını hem sportif hem de finansal verilerle analiz etmiş ve performans farklılıklarının ardındaki belirleyici faktörleri panel Tobit modeli ile araştırmıştır. Benzer şekilde, Roboredo vd. (2015), Brezilya futbol şampiyonasında iç saha avantajı ve seyirci etkisi gibi girdileri dikkate alarak çıktıyı toplam puan üzerinden değerlendirmiştir.

Türkiye özelinde yapılan çalışmalardan biri olan Ayyıldız ve Murat (2018), Türkiye Süper Ligi kulüplerinin VZA ile teknik etkinliklerini analiz etmiş hem CCR hem BCC modellerini kullanarak toplam ve ölçek etkinliklerini ayrı ayrı incelemiştir. Yılmaz vd. (2019) ise Türkiye 1. Ligi'nde zaman serisi bazlı tahmin yaparak, VZA ile haftalık sıralama tahminlerinin güvenilirliğini test etmiş ve uzman bilgiyle zenginleştirilmiş modellerin tahmin gücünü artırdığını göstermiştir.

Literatür genel olarak, VZA'nın futbolda performans ölçümünde etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Kullanılan modeller arasında CCR, BCC, pencere analizi, süper etkinlik, Çok Kriterli VZA, Ağ VZA (network DEA) gibi çok çeşitli versiyonlar bulunmakta; bu da yöntemin hem esnekliğini hem de karar verme süreçlerine sunduğu katkıyı ortaya koymaktadır.

3. Metodoloji

Futbol kulüplerinin etkinliğini ölçmeye yönelik analizler, temelde iki gruba ayrılmaktadır: parametrik (ör. regresyon, stokastik sınır analizi) ve parametrik olmayan yöntemler (ör. VZA). Parametrik yöntemler önceden belirlenmiş fonksiyonel biçimlere ve dağılım varsayımlarına dayanırken, VZA gibi parametrik olmayan yöntemler herhangi bir dağılım ya da fonksiyonel biçim varsayımı gerektirmeden etkinliği ölçme olanağı sunar (Barros & Garcia-del-Barrio, 2008; Pyatunin, ve diğerleri, 2016; Aldamak & Zolfaghari, 2017).

Bu çalışmada, futbol kulüplerinin defansif performanslarının görelî etkinliğini değerlendirmek amacıyla parametrik olmayan yöntemlerden VZA tercih edilmiştir. VZA, çoklu girdi ve çoklu çıktının bulunduğu ortamlarda karar verme birimlerinin (DMU) etkinliğini ölçmek için kullanılan doğrusal programlama temelli bir tekniktir (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978; Carrillo & Jorge, 2016). Bu yöntem, her birimi yalnızca diğer birimlere göre değerlendirerek, görelî etkinlik puanları hesaplamaktadır. Dolayısıyla her DMU'nun üretim fonksiyonu aynı olmak zorunda değildir (Kritikos, 2017; Villa & Lozano, 2019).

VZA'nın temel avantajlarından biri, birimlerin çıktılara ulaşmak için hangi girdileri ne kadar etkin kullandığını göstermesi ve aynı zamanda verimliliği artırmak için hangi birimlerin referans alınabileceğini belirlemesidir (Carrillo & Jorge, 2016; Miragaia, Ferreira, Carvalho, & Ratten, 2019). Bu yönüyle VZA, futbol takımları gibi birbirine benzer koşullarda faaliyet gösteren organizasyonlar arasında karşılaştırmalı değerlendirme (benchmarking) yapmaya olanak tanır (Ribeiro & Lima, 2011; Zelenkov & Solntsev, 2017).

Literatürde, VZA'nın özellikle sportif etkinliklerin değerlendirilmesinde sıklıkla tercih edildiği görülmektedir (Gökgöz & Yalçın, 2022; Santin, 2024). Girdi-çıkıtı yönelimli varyantlar, etkinlik analizinde kullanılan yaklaşımın doğasına göre değişmektedir. Girdi yönelimli modeller, takımların çıktılara ulaşırken hangi girdileri ne kadar

azaltabileceğine; çıktı yönelimli modeller ise mevcut girdilerle çıktıları ne kadar artırabileceklerine odaklanır (Keskin & Öndes, 2020).

Bu çalışmada, Ayyıldız ve Murat (2018) tarafından kullanılan sistematik ile çıktı yönelimli CCR ve BCC modelleri beraber kullanılmıştır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında çalışan CCR modeli ile toplam etkinlik hesaplanırken, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çalışan BCC modeli vasıtasıyla teknik etkinlik analizi yapılmıştır (Zambom-Ferraresi, García-Cebrián, Lera-López, & Iraízoz, 2017). Çıktı yönelimli modelin tercih edilme nedeni, kulüplerin defansif aksiyonlar gibi girdiler üzerinde rakibin oyun sisteminden de kaynaklı olarak çoğu zaman tam kontrol sağlayamaması, ancak bu girdilerle elde etmeyi hedefledikleri çıktılar (örneğin az gol yeme, yüksek puan alma) üzerinde daha belirgin sonuçlar istemesidir (Keskin & Öndes, 2020; Samut & Cafri, 2015).

Sonuç olarak, VZA'nın sunduğu esnek ve çok boyutlu etkinlik değerlendirme yapısı, bu çalışmanın analiz amacına tam olarak hizmet etmekte; özellikle çıktı yönelimli VZA modelinin kullanımı, saha içi defansif performansın görelî verimlilik çerçevesinde değerlendirilmesine uygun bir temel sunmaktadır.

3.1. Veri ve Modeller

Etkinlik analizinde kullanılan verilerin yapısı, modelin doğruluğunu doğrudan etkilemektedir. Bu çalışmada, Türkiye Süper Ligi'nde 2023–2024 sezonunda mücadele eden 20 takım analiz birimi (DMU) olarak ele alınmıştır. VZA için savunma müdahalesi (tackles), araya girme (interceptions), engellenen şut sayısı (shots blocked), uzaklaştırma sayısı (clearances) girdi değişkenleri olarak kullanılırken kaybedilmeyen maç sayısı (kazanılan maç + berabere kalınan maç) ve yenilen gol (goal against) çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Girdi değişkenleri, Román-Gallego vd. (2023) tarafından defansif performans analizinde kullanılan değişkenlerden veri bulunabilirliği ve baş parmak kuralı dikkate alınarak belirlenmiştir. Çıktı yönelimli VZA modellerinin amacının çıktının maksimize edilmesi olduğu göz önünde bulundurulduğunda çıktı değişkeni olarak seçilen yenilen gol sayısının maksimize edilmesi modelde olduğu gibi kullanılması etkinlik sonuçlarının güvenini zedeleyecektir. Bu sebeple, yenilen gol değişkenine Halkos ve Petrou (2019) tarafından da arzu edilmeyen (olumsuz) çıktılarının düzeltilmesinde önerilen yöntemlerden biri olan veri dönüşümü uygulanmıştır. Veri dönüşümü, yenilen gol sayısının negatifi alınarak gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca, VZA uygulamalarında modelin güvenilirliği açısından önerilen “ $n \geq \max(k \times m; 3(k + m))$ ” başparmak kuralı göz önünde bulundurulmuştur. Bu kurala göre, analizde kullanılan DMU sayısı (n), modeldeki girdi (m) ve çıktı (k) sayılarının belirli katsayıları kadar büyük olmalıdır (Zelenkov & Solntsev, 2017). Bu çalışmada kullanılan girdi (m=4) ve çıktı sayılarıyla (k=2), 20 takımlık örneklem bu koşulu sağlamaktadır.

Türkiye Süper Ligi 2023–2024 sezonuna ilişkin veriler, whoscored.com web sitesinden manuel olarak elde edilmiştir (WhoScored.com, 2025). Çalışma kapsamında kullanılacak girdi verilerinden, savunma müdahalesi (tackles) ve araya girme (interceptions) maç baş başı olarak, engellenen şut sayısı (shots blocked) ve uzaklaştırma sayısı (clearances) sezonsal olarak tutulduğundan veri bütünlüğünü sağlamak adına son iki değişkene ait değerler maç başı değerlere dönüştürülmüştür. Çıktı değişkenleri olan kaybedilmeyen maç sayısı (kazanılan maç + berabere kalınan maç) ve yenilen gol (goal against) ise sezonsal veri olarak analize dahil edilmiştir.

4. Bulgular

Türkiye Süper Ligi 2023–2024 sezonuna ilişkin çalışma kapsamında kullanılan veriler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1- Analizde Kullanılan Veriler

Sıra	Takım	Çıktı 1 KMS	Çıktı 2 YG	Girdi 1 SM	Girdi 2 AG	Girdi 3 EŞS	Girdi 4 US
1	Galatasaray	36	-26	16.4	8.9	2.4	14.2
2	Fenerbahçe	37	-31	16.9	9.6	1.9	14
3	Trabzonspor	25	-50	15.3	8.4	3.1	16.1
4	İstanbul Başakşehir	25	-43	13.6	8.8	3.9	17.6
5	Kasımpaşa	24	-65	15.9	10.2	3	19.6
6	Beşiktaş	24	-47	16.1	9.4	3.1	15.1
7	Sivasspor	26	-54	14.5	7.8	3.8	21.6
8	Alanyaspor	28	-50	15.4	7.7	3.6	19.5
9	Rizespor	22	-58	16.8	9.3	3.8	19.5
10	Antalyaspor	25	-49	15.1	9.7	2.6	18.2
11	Kayserispor	23	-57	14.4	9	3.3	19.1
12	Gaziantep FK	20	-57	17.5	11.6	3.1	20.9
13	Adana Demirspor	24	-61	16.2	8.3	3	14.8
14	Samsunspor	21	-52	16.4	10	2.2	17.1
15	Hatayspor	23	-52	15	7.9	3.6	18.8
16	Konyaspor	23	-53	15.8	9.4	3.3	19.1
17	Ankaragücü	24	-52	15.3	9.1	3.1	17.9
18	Fatih Karagümrük	20	-52	14.1	9	2.5	18
19	Pendikspor	19	-73	16.4	8.9	2.9	18.9
20	İstanbulspor	11	-80	15.2	8.9	4.2	20.6

KMS: Kaybedilmeyen Maç Sayısı (Kazanılan + Berabere Kalınan) / YG: Yenilen Gol / SM: Savunma Müdahalesi / AG: Araya Girme / EŞS: Engellenen Şut Sayısı / US: Uzaklaştırma Sayısı

Kaynak: (WhoScored.com, 2025)

Tablo 1’de yer alan veriler çıktı yönelimli olarak DEAP 2.1’de analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 2’de özet halde yer almaktadır.

Tablo 2- Analiz Sonuçları

Sıra	Takım	Toplam Etkinlik (CRSTE)	Teknik Etkinlik (VRSTE)	Ölçek Etkinlik	IRS - DRS
1	Galatasaray	1	1	1	-
2	Fenerbahçe	1	1	1	-
3	Trabzonspor	0.963	1	0.963	IRS
4	İstanbul Başakşehir	0.977	1	0.977	IRS
5	Kasımpaşa	1	1	1	-

6	Beşiktaş	0.888	0.889	0.999	IRS
7	Sivasspor	1	1	1	-
8	Alanyaspor	1	1	1	-
9	Rizespor	0.873	0.918	0.951	DRS
10	Antalyaspor	0.956	0.985	0.97	IRS
11	Kayserispor	0.997	1	0.997	IRS
12	Gaziantep FK	0.805	0.861	0.935	DRS
13	Adana Demirspor	1	1	1	-
14	Samsunspor	1	1	1	-
15	Hatayspor	0.926	1	0.926	IRS
16	Konyaspor	0.892	0.896	0.996	DRS
17	Ankaragücü	0.94	0.942	0.998	IRS
18	Fatih Karagümrük	0.942	1	0.942	IRS
19	Pendikspor	1	1	1	-
20	İstanbulspor	1	1	1	-
Ortalama		0.958	0.975	0.983	
IRS: Artan Ölçek Getirisine Sahip / DRS: Azalan Ölçek Getirisine Sahip					

Tablo 2 yer alan verilere göre 9 takım toplam etkin, 14 takım teknik etkin ve 9 takım da ölçek etkindir. Etkinlik değerleri toplu olarak incelendiğinde ise toplam etkinlik ortalamasının 0.958, teknik etkinlik ortalamasının 0.975, ölçek etkinlik ortalamasının ise 0.983 olarak hesaplandığı görölmektedir. Analiz sonuçlarına göre Galatasaray, Fenerbahçe, Kasımpaşa, Sivasspor, Alanyaspor, Adana Demirspor, Samsunspor, Pendikspor ve İstanbulspor tam etkin takımlar olarak belirlenmiştir. Teknik etkinlik değerine bakıldığında ise tam etkin takımlara ek olarak Trabzonspor, İstanbul Başakşehir, Kayserispor, Hatayspor ve Fatih Karagümrük takımlarının teknik anlamda etkin oldukları görölmektedir.

5. Sonuç

Bu çalışma kapsamında, Türkiye Süper Ligi'nde 2023-2024 sezonunda yer alan takımların göreceli etkinlikleri, çıktı yönelimli VZA ile analiz edilmiştir.

Tam etkin olan 9 takım hem girdi-çıktı oranlarını en iyi şekilde kullanmış hem de ölçek açasından doğru boyutta çalışmaktadır. Tam etkin takımlar arasında ligin ilk iki basamağında olan takımlara ek olarak orta ve alt sıralarında yer alan takımların da olması, bu takımların defansif anlamda ortaya koydukları becerilerin (savunma müdahalesi, araya girme, engellenen şut sayısı ve uzaklaştırma sayısı) takımın genel başarısını için kısıtlı olduğunu ancak kısıtlı becerilerin karşılığını takımın genel başarısından bağımsız olarak aldıklarını göstermektedir.

Teknik etkin olan ama ölçek etkin olmayan Trabzonspor, İstanbul Başakşehir, Kayserispor, Hatayspor ve Fatih Karagümrük takımları mevcut defansif istatistiklerine göre verimli çalışmamaktadır. Artan ölçek getirisine sahip bu takımların defansif anlamda etkin olabilmeleri için defansif istatistiklerini iyileştirmeleri gerekmektedir.

Hem teknik açıdan hem de ölçek açısından etkin olmayan takımlardan Beşiktaş, Antalyaspor ve Ankaragücü'nün defansif anlamda etkin olabilmesi için defansif becerilerini iyileştirmeleri gerekirken Rizespor, Gaziantep FK ve Konyaspor'un ise daha düşük defansif istatistiklerle defansif anlamda daha etkin bir noktaya geleceği söylenebilir. Özellikle, azalan ölçek getirisine sahip bu üç takımın (Rizespor, Gaziantep FK, Konyaspor) gereğinden fazla defansif oynadığı ancak bunun karşılığını alamadığı söylenebilir.

Teknik etkin olmayan takımlardan (Beşiktaş, Rizespor, Antalyaspor, Gaziantep FK, Konyaspor, Ankaragücü) özellikle Gaziantep FK için sezon boyunca yakalığı defansif istatistikler göreceli olarak daha kısıtlı ölçüde çıktıya (yenilen gol ve kaybedilmeyen ma) dönmüştür.

Referans (peer) analizine göre Kasımpaşa (5 kez), Fenerbahçe (4 kez), Adana Demirspor (4 kez) ve Kayserispor (3 kez) diğer takımlara en iyi uygulama olarak örnek gösterilmiştir.

Tüm sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde ilk beş içinde yer alan takımların çoğunun tam etkin olduğu, tamamının ise teknik etkin olduğu görölmektedir. Ancak puanı düşük olan (Pendikspor ve İstanbulspor gibi) takımlar da VZA analizine göre etkindir. Bu durum, bu takımların mevcut defansif becerilerini en iyi şekilde kullandığını ama kaynak seviyelerinin yetersiz olduğunu göstermektedir.

Sonuçlar bir bütün halinde değerlendirildiğinde; defansif etkinlik ile genel sportif başarı arasındaki ilişkinin mutlak bir doğrusal yapı izlemediği ve bazı takımların görece etkin olsalar da sportif anlamda başarılı olamadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, kulüplerin yalnızca defansif performansa değil, hücum ve oyun yönetimi gibi diğer faktörlere de entegre stratejiler geliştirmeleri gerektiğini göstermektedir. Gelecek çalışmalarda hücum istatistiklerinin de dâhil edildiği ağ VZA modelleriyle daha kapsamlı analizlerin yapılması önerilmektedir.

Teşekkür

Bu alışma Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından (Proje No: 25401064) desteklenmiştir.

Kaynakça

Aldamak, A., & Zolfaghari, S. (2017). Review of efficiency ranking methods in data envelopment analysis. *Measurement*, 106, 161–172. doi:10.1016/j.measurement.2017.04.028

Ayyıldız, E., & Murat, M. (2018). Türkiye süper ligi'nin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(1), 73–86.

Barros, C. P., & Garcia-del-Barrio, P. (2008). Efficiency measurement of the English football Premier League with a random frontier model. *Economic Modelling*, 25(5), 994–1002. doi:10.1016/j.econmod.2008.01.004

Barros, C. P., & Leach, S. (2006). Performance evaluation of the English Premier Football League with data envelopment analysis. *Applied Economics*, 38(12), 1449–1458. doi:10.1080/00036840500396574

- Carrillo, M., & Jorge, J. M. (2016). A multiobjective DEA approach to ranking alternatives. *Expert Systems with Applications*, 50, 130–139. doi:10.1016/j.eswa.2015.12.022
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444.
- Deloitte. (2023). *Annual review of football finance 2023*. <https://www.deloitte.com/global/en/Industries/tmt/research/gx-annual-review-of-football-finance.html> adresinden alındı
- Espitia-Escuer, M., & García-Cebrián, L. I. (2006). Performance in sports teams: Results and potential in the professional soccer league in Spain. *Management Decision*, 44(8), 1020–1030. doi:10.1108/00251740610690595
- García-Cebrián, L. I., Zambom-Ferraresi, F., & Lera-López, F. (2018). Efficiency in European football teams using WindowDEA: Analysis and evolution. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(9), 2126–2148. doi:10.1108/IJPPM-02-2018-0053
- González-Gómez, F., & Picazo-Tadeo, A. J. (2009). Can we be satisfied with our football team? Evidence from Spanish professional football. *Journal of Sports Economics*, 11(4), 418–442. doi:10.1177/1527002509341020
- Gökgöz, F., & Yalçın, E. (2022). A slack-based DEA analysis for the world cup teams. *Team Performance Management*, 28(1/2), 1–20. doi:10.1108/TPM-07-2021-0050
- Gökgöz, F., & Yalçın, E. (2023). Analyzing the champions league teams via decision models. *Team Performance Management*, 29(1/2), 15–44. doi:10.1108/TPM-05-2022-0041
- Guzmán-Raja, I., & Guzmán-Raja, M. (2021). Measuring the efficiency of football clubs using data envelopment analysis: Empirical evidence from Spanish professional football. *SAGE Open*, 11(1), 1-13. doi:10.1177/2158244021989257
- Halkos, G., & Petrou, K. N. (2019). Treating undesirable outputs in DEA: A critical review. *Economic Analysis and Policy*, 62, 97-104. doi:10.1016/j.eap.2019.01.005
- Kern, A., Schwarzmann, M., & Wiedenegger, A. (2013). Measuring the efficiency of English Premier League football: A two-stage data envelopment analysis approach. *Sport, Business and Management*, 2(3), 177–195. doi:10.1108/20426781211261502
- Keskin, H. İ., & Öndes, H. (2020). Seçilmiş Avrupa futbol kulüplerinin etkinliğinin ölçülmesi: VZA ve panel tobit modeli. *Sosyoekonomi*, 28(43), 153–174. doi:10.17233/sosyoekonomi.2020.01.09
- Kritikos, M. N. (2017). A full ranking methodology in data envelopment analysis based on a set of dummy decision making units. *Expert Systems with Applications*, 77, 211–225. doi:10.1016/j.eswa.2017.01.042
- Miragaia, D. A., Ferreira, J. J., Carvalho, A., & Ratten, V. (2019). Interactions between financial efficiency and sports performance: Data for a sustainable entrepreneurial approach of European professional football clubs. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, 8(1), 84–102. doi:10.1108/JEPP-D-18-00060
- Pyatunin, A. V., V. A., Sherstneva, N. L., Mironova, S. P., Dneprov, S. A., & Grabozdin, Y. P. (2016). The economic efficiency of European football clubs – Data envelopment analysis (DEA) approach. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(15), 7515–7534.
- Ribeiro, A. S., & Lima, F. (2011). Portuguese football league efficiency and players' wages. *Applied Economics Letters*, 19(6), 599–602. doi:10.1080/13504851.2011.591719

- Roboredo, M. C., Aizemberg, L., & Meza, L. A. (2015). The DEA game cross efficiency model applied to the Brazilian football championship. *Procedia Computer Science*, 55, 758–763. doi:10.1016/j.procs.2015.07.161
- Román-Gallego, J.-Á., Pérez-Delgado, M.-L., Cofiño-Gavito, F.-J., Conde, M. Á., & Rodríguez-Rodrigo, R. (2023). Analysis and parameterization of sports Performance: A case study of soccer. *Applied Sciences*, 13(23). doi:10.3390/app132312767
- Rubem, A. P., & Brandão, L. C. (2015). Multiple criteria data envelopment analysis – An application to UEFA EURO 2012. *Procedia Computer Science*, 55, 186–195. doi:10.1016/j.procs.2015.07.031
- Samut, P., & Cafri, R. (2015). Measuring efficiency of public hospitals with a non-parametric method: Malmquist and DEA analysis. *International Journal of Health Planning and Management*, 30(1), 1-15. doi:10.1002/hpm.2249
- Santin, D. (2024). Measuring the technical efficiency of football legends: Who were Real Madrid's all-time most efficient players? *International Transactions in Operational Research*, 21(3), 439–452. doi:10.1111/itor.12082
- Villa, G., & Lozano, S. (2016). Assessing the scoring efficiency of a football match. *European Journal of Operational Research*, 255(2), 559–569. doi:10.1016/j.ejor.2016.05.024
- Villa, G., & Lozano, S. (2019). Assessing offensive/defensive strategies in a football match using DEA. *International Journal of Sport Finance*, 14, 131–146. doi:10.32731/ijssf/143.082019.01
- WhoScored.com. (2025). *Türkiye Süper Ligi 2023/2024 sezonu takım istatistikleri*. <https://www.whoscored.com> adresinden alındı
- Yılmaz, M., Aksezer, Ç., & Atan, T. (2019). Dynamic frontier estimation for monitoring team performances: A case on Turkish first division football league. *Team Performance Management*, 25(3/4), 212–228. doi:10.1108/TPM-11-2017-0076
- Zambom-Ferraresi, F., García-Cebrián, L. I., Lera-López, F., & Iráizoz, B. (2017). Performance Eevaluation in the UEFA champions league. *Journal of Sports Economics*, 18(5), 448-470.
- Zambom-Ferraresi, F., Rios, V., & Lera-Lopez, F. (2018). Determinants of sport performance in European football: What can we learn from the data? *Decision Support Systems*, 114, 18-28. doi:10.1016/j.dss.2018.08.006
- Zelenkov, Y., & Solntsev, I. (2017). Measuring the efficiency of Russian football premier league clubs. *Electronic Journal of Applied Statistical Analysis*, 10(3), 773–789. doi:10.1285/i20705948v10n3p773