

Zesz. Nauk. UEK, 2022, 1(995): 95–115
ISSN 1898-6447
e-ISSN 2545-3238
<https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2022.0995.0106>

Wykorzystanie metody DEA w analizie efektywności klubów piłkarskich

The Use of DEA Methodology in the Analysis of Football Club Efficiency

Łukasz Leksowski

Doktorant, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Wydział Zarządzania, al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań, e-mail: lukasz_leksowski@wp.pl, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7988-0447>

Artykuł udostępniany na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0); <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Sugerowane cytowanie: Leksowski Ł. (2022), *Wykorzystanie metody DEA w analizie efektywności klubów piłkarskich*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie”, nr 1(995), 95–115, <https://doi.org/10.15678/ZNUEK.2022.0995.0106>.

STRESZCZENIE

Cel: Celem artykułu jest określenie efektywności klubów piłkarskich występujących w lidze angielskiej, jednej z czołowych lig piłkarskich na świecie, a także określenie użyteczności metody DEA w ocenie efektywności klubów piłkarskich.

Metodyka badań: Badanie przeprowadzone zostało z użyciem DEA, jednej z najpopularniejszych metod służących do oceny efektywności obiektów.

Wyniki badań: Przeprowadzone badanie pozwoliło wskazać najbardziej efektywne, z punktu widzenia metody DEA, angielskie kluby piłkarskie. Wśród nich znalazły się Leicester City, Reading, Fulham i Burnley. Tylko jeden z klubów, Manchester United, zaliczał się do grupy efektywnych we wszystkich sezonach poddanych analizie. W zdecydowanej większości analizowanych sezonów wszystkie zmienne, które zostały określone jako potencjalnie istotne, wpłynęły pozytywnie na skuteczność modelu służącego do oceny efektywności klubów piłkarskich.

Wnioski: Angielskie kluby piłkarskie charakteryzują się dużą efektywnością, głównie dzięki wysokim przychodom i dobremu wynikom sportowym osiąganym w rozgrywkach międzynarodowych. W większości przypadków kluby należące do sportowej czołówki zaliczały się do grupy drużyn o najlepszym wskaźniku efektywności.

Wkład w rozwój dyscypliny: Przeprowadzona analiza potwierdza użyteczność metody DEA w określeniu efektywności klubów piłkarskich. Ponadto umożliwia ocenę funkcjonowania angielskich klubów piłkarskich w sposób kompleksowy, obejmujący zarówno ich wyniki finansowe, jak i sportowe.

Typ artykułu: oryginalny artykuł naukowy.

Słowa kluczowe: metoda DEA, wyniki finansowe, przychody, koszty, wskaźnik efektywności, wyniki sportowe.

Klasyfikacja JEL: F37.

ABSTRACT

Objective: The aim of the article is twofold: to determine the efficiency of football clubs in the English league, one of the leading football leagues in the world, and to understand the usefulness of the DEA method in assessing football club efficiency.

Research Design & Methods: The research was done using DEA, one of the most popular methods for assessing the efficiency of football clubs.

Findings: The research and DEA method enabled a ranking of the most effective English football clubs. Leicester City, Reading, Fulham and Burnley were among the best performers, though only a single club, Manchester United, proved efficient in all of the seasons analysed. In the majority of the seasons analysed, all of the variables identified as potentially significant had a positive impact on the quality of the model used to assess efficiency.

Implications/Recommendations: The combination of high revenues and good sports results achieved in international competitions make English football clubs highly efficient. In most cases, the top sports clubs are among the teams that finish highest on the performance index.

Contribution: The analysis confirms the usefulness of the DEA method in the analysis of football club efficiency. It also enables the comprehensive evaluation of the functioning of English football clubs, including both their financial and sports results.

Article type: original article.

Keywords: Data Envelopment Analysis, financial performance, financial revenues, financial costs, efficiency indicator, sports performance.

1. Wprowadzenie

Tematem pracy jest zaprezentowanie metody DEA (*data envelopment analysis*) jako nieparametrycznego podejścia pozwalającego ocenić efektywność funkcjonowania organizacji na przykładzie klubów sportowych. Przedmiotem analizy są kluby występujące w rozgrywkach ligi angielskiej w sezonach 2004/2005–2018/2019. Przybliżona została także istota metody DEA oraz zaprezentowano na przykładzie procedurę obliczania wskaźnika efektywności dla poszczególnych obiektów. Celem badania przeprowadzonego z wykorzystaniem metody DEA jest sprawdzenie, które

kluby osiągnęły wyższy poziom efektywności, określony jako zdolność do przekształcania posiadanych zasobów w efekty. Dzięki stosownym obliczeniom możliwe jest określenie, jak dany klub piłkarski relatywnie – czyli w stosunku do pozostałych badanych jednostek – radzi sobie z osiąganiem danego poziomu wyników, wykorzystując w tym celu posiadane nakłady. Wskazane są kluby efektywne, czyli takie, które na tle pozostałych wykorzystują najmniej nakładów do uzyskania danego poziomu wyników. Do grupy wyników wybrano zmienne, które określają poziom sportowy i sytuację finansową klubu, a do grupy nakładów – zmienne, które określają poziom zasobów wykorzystywany do osiągnięcia tych celów.

2. Analiza literatury

Model DEA wykorzystano w wielu opracowaniach, zarówno dotyczących klubów sportowych, jak i innych jednostek gospodarczych. Poniżej zaprezentowano analizę najważniejszych opracowań, w których metodę DEA zastosowano do oceny funkcjonowania klubów sportowych.

I. Guzman-Raja i M. Guzman-Raja (2021) za pomocą metody DEA analizowali efektywność hiszpańskich klubów w latach 2012–2016 na podstawie zmiennych finansowych i wyników sportowych. Jako zmienne wejściowe przyjęli koszty wynagrodzeń i pozostałe koszty związane z działalnością klubu, a jako efekty – przychody i punkty zdobyte w La Liga. Uzupełnieniem było badanie przeprowadzone metodą analizy skupień, w którym kluby podzielone zostały na grupy według wielkości aktywów, liczby sezonów w La Liga i zysków finansowych. Wyniki wskazują na akceptowalnie wysoki poziom wydajności klubów piłkarskich, a najwyższą wydajnością charakteryzują się kluby z największymi aktywami i największym doświadczeniem w najwyższej klasie rozgrywkowej. Wyniki finansowe nie są czynnikiem różnicującym w znaczący sposób kluby pod względem efektywności. Analiza ma pomóc menedżerom w pozyskaniu wiedzy na temat konkurencyjności klubów i przyczynić się do poprawy ich wyników.

Z. Haq Bhat, D. Sultana i S. Bashir Lone (2017) na podstawie wyników finansowych i sportowych analizowali efektywność angielskich klubów piłkarskich w sezonie 2016/2017. Jako zmienne wejściowe w metodzie DEA przyjęli łączne wynagrodzenia piłkarzy, trenerów i pracowników klubu oraz wartość aktywów, a jako efekty – przychody, zysk finansowy i liczbę punktów uzyskanych w rozgrywkach ligowych. W większości przypadków w klubach angielskich istnieje pozytywna korelacja między wynagrodzeniami a zmiennymi wyjściowymi, takimi jak przychody, zysk finansowy i liczba zdobytych punktów. Manchester City, Liverpool, Arsenal i Manchester United zdominowały ligę nie tylko pod względem sportowym, ale także finansowym. Wśród klubów uznanych za efektywne znalazło się Hull City, które wprawdzie było spadkowiczem z ekstraklasy, ale wydało mniej na wynagrodzenia i miało mniejszy majątek niż pozostałe kluby w lidze.

M. Freitas, L. Flach i R. Sousa Farias (2017) przeprowadzili analizę efektywności funkcjonowania brazylijskich klubów piłkarskich. Autorzy wyróżnili kilka czynników, które miały kluczowy wpływ na efektywność analizowanych klubów. Były to: wykorzystanie stadionu, suma aktywów, optymalne wykorzystanie wartości piłkarzy oraz miejsce w rozgrywkach ligowych. Należące do czołówki ligowej kluby brazylijskie, takie jak Grêmio, Vasco da Gama i Palmeiras, zaliczone zostały do nieefektywnych w każdym z analizowanych sezonów, a do klubów efektywnych zaliczono inne, które nie należały do czołówki sportowej. Autorzy podkreślili, że aby Brazylia była postrzegana jako kraj wyróżniający się pod względem osiągnięć piłkarskich, konieczna jest większa profesjonalizacja działań organizacyjnych, np. większa przejrzystość w zarządzaniu klubem, tworzenie bardziej rygorystycznych przepisów i efektywniejsze wykorzystanie dostępnych zasobów. Zauważono także, że w porównaniu z klubami europejskimi, kluby brazylijskie mają mniejszą zdolność do generowania przychodów, co wynika głównie z mniej rozwiniętych działań marketingowych, mniejszej siły nabywczej fanów oraz mniejszej liczby piłkarzy o statusie gwiazdy i meczów o potencjalnie wysokiej jakości. Jednym ze sposobów wyeliminowania tej różnicy może być dywersyfikacja źródeł przychodów. Autorzy zwrócili także uwagę na to, że niektóre kluby nie opracowały sprawozdań finansowych o wysokim standardzie, część z nich uzyskała negatywną opinię audytorów, a kluby charakteryzuje niski poziom ładu korporacyjnego, co należy uwzględnić przy interpretacji wyników.

A. Wyszynski (2017) dokonał oceny współzależności między współczynnikami efektywności a wskaźnikami sytuacji finansowej klubów sportowych: płynności, rentowności i zadłużenia. Wyniki analizy przeprowadzonej metodą DEA wskazują na silny, istotny statystycznie związek między sytuacją finansową a efektywnością zarówno wśród klubów efektywnych, jak i nieefektywnych. Kluby efektywne charakteryzują się zdecydowanie lepszą sytuacją finansową niż nieefektywne. Wśród analizowanych wskaźników finansowych najlepszym dyskryminatorem rozróżniającym kluby na dwie grupy i mającym największy wpływ na wzrost efektywności jest wskaźnik bieżącej płynności finansowej. Na podstawie przeprowadzonej analizy dyskryminacyjnej z zastosowaniem współczynników efektywności wyznaczono także równanie funkcji dyskryminacyjnej, dzielącej kluby na dwie grupy w zależności od wartości wskaźników finansowych. Uzyskane wartości funkcji dyskryminacyjnej pozwoliły na syntetyczną ocenę ryzyka upadłości klubu piłkarskiego. Na podstawie ustalonej wartości granicznej funkcji kluby zaklasyfikowano do wypłacalnych lub zagrożonych upadłością.

G. Villa i S. Lozano (2016) za pomocą metody DEA przeanalizowali efektywność klubów hiszpańskich w sezonie 2013/2014. Zmienne wejściowe obejmowały posiadanie piłki, strzały na bramkę, rzuty różne, rzuty karne, obrony bramkarzy i wartość rynkową piłkarzy, a zmienną wyjściową była liczba strzelonych bramek.

Na tej podstawie autorzy opracowali model wskazujący, ile bramek i punktów w danym meczu zdobędzie drużyna, a następnie, na którym miejscu w tabeli powinna się znaleźć. Ranking stworzony na podstawie oceny efektywności w nieznacznym stopniu pokrywa się z faktycznymi miejscami w ligowej tabeli. Autorzy sprawdzili także, jakie inne zmienne, które mogą wpływać na wyniki w meczach piłkarskich, są istotne statystycznie. Uwzględnili decyzje sędziego, zmiany zawodników, specyfikę meczu oraz żółte i czerwone kartki. Uzyskane przez autorów wyniki wskazują, że jedynie liczba kartek może wpływać negatywnie na efektywność drużyny w czasie meczu. Model ma pomóc w ocenie potencjału zespołu w czasie rozgrywek, a także poprawić efektywność gry.

A. Pyatunin i in. (2016) przeanalizowali relację między wskaźnikami finansowymi a wynikami sportowymi w 48 europejskich klubach piłkarskich. Autorzy udowodnili, że metoda DEA jest skutecznym narzędziem mierzenia efektywności klubów piłkarskich i pozwala określić, jakie czynniki na nią wpływają. Jako zmienne wejściowe w analizie przyjęto koszty wynagrodzeń, wartość rynkową piłkarzy, współczynnik UEFA określający siłę ligi i udział w rozgrywkach międzynarodowych, a jako wyjściowe – przychody, punkty zdobyte w rozgrywkach ligowych, zakwalifikowanie się do rozgrywek międzynarodowych w następnym sezonie i wartość premii uzyskanej za wyniki w rozgrywkach UEFA. Najbardziej efektywnymi klubami okazały się Liverpool, Lille i Atlético Madryt. Kluby, które uzyskały dominującą pozycję w swoich ligach krajowych, nie osiągnęły najlepszego miejsca w rankingu efektywności ze względu na wysokie nakłady, które przekraczały wartości konieczne do zdominowania rozgrywek krajowych. Ich efektywność znacząco rosła, jeśli osiągały one sukcesy także w rozgrywkach międzynarodowych, ale jednocześnie spadała w przypadku braku tych sukcesów. Autorzy podkreślili, że aby kluby piłkarskie można było uznać za efektywne, muszą odnosić sukcesy we wszystkich obszarach działalności, czyli rozgrywkach krajowych i międzynarodowych oraz w aspekcie finansowym.

L.I. Kulikova i A.V. Goshunova (2014) przeanalizowały z wykorzystaniem metody DEA efektywność 51 klubów piłkarskich z różnych części świata. Wyniki wskazują, że można wśród nich wyróżnić kluby efektywne zarówno ze sportowego, jak i finansowego punktu widzenia. Zaliczają się do nich Celtic i Manchester United, które poza znakomitymi wynikami sportowymi miały także bardzo wysoki udział aktywów w łącznych aktywach wszystkich klubów z ich ligi. Wśród efektywnych klubów pojawiają się także mniejsze kluby ze słabszymi wynikami sportowymi, które charakteryzują się wysokimi wskaźnikami ROA dzięki mniejszej wartości aktywów. Autorki zauważyły również, że przy kalkulacji wskaźnika efektywności mniejsze kluby mają przewagę wynikającą z faktu, iż ich zwrot z inwestycji, dzięki mniejszym nakładom inwestycyjnym, jest większy. Zwróciły także uwagę na rolę struktury kapitału w kształtowaniu efektywności – kluby ze Szkocji znalazły się

wysoko w rankingu dzięki dużej niezależności od zewnętrznych źródeł finansowania.

G. Halkos i N. Tzeremes (2012) na podstawie analizy metodą DEA prześledzili relację między wartością rynkową, zadłużeniem a wynikami sportowymi klubów piłkarskich. Jako zmienne wejściowe przyjęto przychody klubów, a jako wyjściowe liczbę tytułów zdobytych w rozgrywkach krajowych i międzynarodowych. Okazało się, że wartość rynkowa klubów ma negatywny, istotny statystycznie wpływ na ich wyniki sportowe, a poziom zadłużenia klubów nie wpływa na ich efektywność. Ponadto ważniejsze od zasobów finansowych są cechy personalne właścicieli klubów, którzy stają się głównymi determinantami ich sukcesów. Jako główni decydenci, odpowiedzialni za alokację zasobów, kształtują oni inwestycje w zawodników i menadżerów, co wpływa na długoterminowe sukcesy klubu piłkarskiego.

G. Halkos i N. Tzeremes (2011) przeanalizowali też, w jaki sposób bieżąca wartość rynkowa i poziom zadłużenia klubów piłkarskich wpływają na ich wyniki sportowe. W analizie DEA jako zmienną wejściową zastosowali sumę przychodów, a jako zmienną wyjściową – zagregowany wskaźnik mierzący osiągnięcia w europejskich pucharach, rozgrywkach ligowych i pucharze krajowym. Do listy najbardziej efektywnych klubów w Europie zaliczone zostały Manchester United, Real Madryt, Arsenal i Bayern Monachium. Wyniki analizy wskazują na fakt, że wartość rynkowa klubów piłkarskich nie jest skorelowana z ich wynikami sportowymi, a poziom zadłużenia klubów nie wpływa na poziom ich efektywności.

A. Ribeiro i F. Lima (2012) za pomocą metody DEA oceniali efektywność klubów ligi portugalskiej w sezonach 2002/2003–2008/2009. Wyniki ich badań wskazują, że kluczowym czynnikiem dla efektywnego wykorzystania zasobów jest odpowiednia dystrybucja wynagrodzeń – w klubach o większej rozpiętości wynagrodzeń wykorzystanie zasobów jest bardziej efektywne. Wskazuje to na konieczność takiego kształtowania wynagrodzeń, aby skłonić piłkarzy do maksymalnego wysiłku. Ranking efektywności tylko w nieznacznym stopniu pokrywa się z faktycznymi wynikami sportowymi. Wyniki analizy wskazują także na przeinwestowanie w niektórych analizowanych klubach, jeśli chodzi o wydatki na wynagrodzenia i transfery.

C. Pestana Barros i P. Garcia-del-Barrio (2011) przeanalizowali wyniki efektywności klubów hiszpańskich z La Liga uzyskane za pomocą różnych modeli DEA, takich jak BCC i CCR. Wyniki wskazują na wysoki poziom technicznej efektywności hiszpańskich klubów, a niektóre cechy, np. lokalizacja w największych miastach – Madrycie i Barcelonie, dodatkowo przyczyniają się do podniesienia poziomu efektywności. Autorzy wskazali na zalety procedury dwuetapowej oceny efektywności, która pozwala lepiej określić efektywność klubów niż metody zastosowane we wcześniejszych badaniach. Według autorów konieczne jest regularne stosowanie analizy porównawczej przez kluby w celu zidentyfikowania potencjalnej

nieefektywności kosztowej i wdrożenia innej skutecznej strategii, a kluby z wyższą efektywnością kosztową powinny być punktem odniesienia dla klubów z niższą efektywnością.

T. Tiedemann, T. Francksen i U. Latacz-Lohmann (2010) wyjaśniali, czy efektywność piłkarzy ma wpływ na wyniki sportowe drużyny na podstawie korelacji między wskaźnikiem efektywności a miejscem w ligowej tabeli. Okazało się, że tylko 38 z 348 piłkarzy niemieckiej Bundesligi zostało ocenionych jako efektywni. We wszystkich drużynach znalazł się przynajmniej jeden taki zawodnik, a do najbardziej efektywnych piłkarzy w kontekście metody DEA zaliczają się obrońcy, którzy są także najbardziej jednorodną grupą pod względem wyników. Autorzy sprawdzili, jak zmieniała się efektywność piłkarzy, którzy zmienili pozycję boiskową zgodnie z ich rekomendacjami, a także jak zmieniała się w przypadku tych, którzy zmienili ją odwrotnie do rekomendacji. Wyniki wskazują, że efektywność piłkarzy, którzy zastosowali się do rekomendacji, poprawiła się, a tych, którzy nie zastosowali się do nich, pogorszyła się.

M. Jardin (2009) wskazuje na brak znacznego związku między efektywnością klubów a ich miejscem w ligowej tabeli oraz wielkością przychodów. Jak wynika z jego badań, średnia efektywność analizowanych klubów utrzymywała się na wysokim poziomie, a głównym problemem dla klubów były nadmierne inwestycje. Za pomocą metody DEA autor zweryfikował dynamikę zmian w efektywności funkcjonowania klubów grających we francuskiej Ligue 1. W jego analizie kluby, które zdobyły najwięcej punktów w rozgrywkach ligowych lub przyniosły najwyższe dochody, nie zostały uznane za najbardziej efektywne z uwagi na przeinwestowanie. Wyniki analizy pokazują, że kluby ligi francuskiej w większości należy uznać za efektywne, ale jednocześnie wskazują też na pogorszenie się warunków zewnętrznych, w których musiały one funkcjonować w analizowanym przez autora okresie.

3. Metodologia badań

W przedstawionej analizie nakłady można traktować jako czynniki wejściowe, które są potrzebne, aby mogły pojawić się dane czynniki wyjściowe, czyli wyniki. Zakłada się, że efekty są wynikiem działania przyjętych czynników wejściowych. Jest to zgodne z założeniem obecnym w większości opracowań przedstawionych w części poświęconej analizie literatury. W tradycyjnym ujęciu metody DEA im niższa wartość nakładów, tym wskaźnik efektywności osiąga wyższe wartości – wyniki zastosowanej w tym rozdziale analizy zorientowanej na nakłady wskazują więc jako efektywne te obiekty, które zużywają najmniej nakładów. Pozostałym obiektom, zakwalifikowanym jako nieefektywne, wskazuje się natomiast wymaganą w celu zwiększenia efektywności redukcję nakładów.

Z uwagi na to, że badane jednostki mają wpływ na poziom nakładów, można przyjąć interpretację, iż wynik obiektu nieefektywnego lepiej jest uzyskać niższym nakładem, gdyż w takim przypadku analizowany obiekt działałby efektywnie. W przypadku zastosowanej w tym punkcie analizy oznacza to, że dany klub piłkarski działałby optymalnie, gdyby uzyskiwał identyczne wyniki przy mniejszym wykorzystaniu nakładów. W metodzie tej przyjmuje się, że czynniki wejściowe mają charakter destymulant, ponieważ ich efektywność w sensie DEA jest tym wyższa, im niższe są wielkości nakładów. Wyniki są to stymulanty, ponieważ ich wyższa wartość pozytywnie przekłada się na wskaźnik efektywności w sensie DEA. Należy także zwrócić uwagę na to, że analiza DEA nie wymaga ujednoczenia charakteru zmiennych, a więc nie jest konieczne przekształcanie wszystkich czynników wejściowych w destymulanty, a czynników wyjściowych w stymulanty. Warto zauważyć, że wymagają tego tylko zmienne wskaźnikowe, a więc jeśli w badaniu nakład jest wskaźnikiem, którego wyższa wartość ma charakter stymulanty, a więc pozytywnie świadczy o zjawisku, to należy przekształcić go za pomocą właściwego wzoru w destymulantę (Domagała 2009).

Analizę efektywności przeprowadzono, opierając się na jednym z najczęściej wykorzystywanych w analizach metodą DEA modeli – zorientowanym na nakłady nieradialnym modelem z nadefektywnością (SE-SBM-I). Został on opracowany w 1997 r. przez japońskiego naukowca K. Tonego, który rozwinął istniejący wcześniej model ADD, rozszerzając go o możliwość obliczenia jednowymiarowej miary efektywności. Jest to tzw. miara oparta na luzach (*slack-based measure*, SBM), która została opracowana na podstawie zaproponowanej przez R. Färe'a i C.A.K. Lovella (1978) koncepcji nieradialnej miary efektywności, tzw. miary Russella. Zastosowanie tego modelu pozwoliło na opracowanie rankingu obiektów efektywnych. W poniższej analizie wykorzystano także model SBM-I bez nadefektywności, który posłużył do wskazania obiektów wzorcowych dla jednostek nieefektywnych. Wybór modelu SBM-I z nadefektywnością uzasadnia możliwość dokonania rankingu obiektów efektywnych, co nie jest możliwe w przypadku zastosowania modelu SBM-I bez nadefektywności (Domagała 2009). Przedstawione poniżej modele są wersjami niezorientowanymi. Aby otrzymać zastosowany w części praktycznej model zorientowany na nakłady, konieczne jest wyzerowanie wektora luzów związanych z efektami.

Model SBM bez nadefektywności (Domagała 2009):

$$\min \delta_{SBM,o} = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_{io}^-}{x_{io}}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{s_{ro}^+}{y_{ro}}}, \quad (1)$$

gdzie:

s_{io}^- – zmienna decyzyjna – luz związany z i -tym nakładem w o -tym obiekcie,

s_{ro}^+ – zmienna decyzyjna – luz związany z r -tym efektem w o -tym obiekcie,

m – liczba nakładów,

s – liczba efektów,

x_{io} – nakład związany ze zmienną o ,

y_{ro} – efekt związany ze zmienną o ,

przy warunkach:

$$(a) x_{io} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_{jo} + s_{io}^-, \quad i = 1, \dots, m$$

$$(b) y_{ro} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_{jo} - s_{ro}^+, \quad r = 1, \dots, s$$

$$(c) \lambda_{jo}, s_{io}^-, s_{ro}^+ \geq 0$$

gdzie:

x_{ij} – i -ty nakład wykorzystywany przez j -ty obiekt ($i = 1, \dots, m$),

y_{rj} – r -ty wynik wytwarzany przez j -ty obiekt ($r = 1, \dots, s$),

λ_{jo} – zmienna decyzyjna, tzw. waga intensywności związana z nakładami i wynikami.

W liczniku funkcji celu występuje maksymalna efektywność o -tego obiektu, która pomniejszana jest o średni udział luzów w łącznej wartości nakładów. Wartość 1 w mianowniku powiększana jest o średni udział luzów w wartościach wyników. Gdy luzy dla wszystkich nakładów oraz wyników są zerowe, wówczas wskaźnik efektywności z modelu SBM wynosi 1. Każdy niezerowy luz związany z nakładami zmniejsza wartość licznika, a każdy niezerowy luz dla wyników powiększa wartość mianownika (Domagała 2009).

Model SBM z nadefektywnością (Domagała 2009):

$$\delta_{SE-SBM,o} = \min_{\bar{x}, \bar{y}, \lambda} \frac{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{x}_i}{\frac{1}{s} \sum_{r=1}^s \frac{\bar{y}_r}{y_{ro}}}, \quad (2)$$

przy warunkach:

$$(a) \bar{x} \geq \sum_{j=1 \neq o}^n \mathbf{x}_j \lambda_j$$

$$(b) \bar{y} \leq \sum_{j=1 \neq o}^n \mathbf{y}_j \lambda_j$$

$$(c) \bar{x} \geq \mathbf{x}_o \text{ oraz } \bar{y} \leq \mathbf{y}_o$$

$$(d) \bar{y} \geq 0, \lambda \geq 0$$

gdzie:

\mathbf{x}_j – wektor nakładów x_{ij} ,

\mathbf{y}_j – wektor wyników y_{rj} .

Analiza metodą DEA umożliwia przyjęcie orientacji na nakłady lub na wyniki. Przyjęcie orientacji na nakłady oznacza, że efektywne są te obiekty, które „wytwarzając” określony poziom wyników, wykorzystują w tym celu najmniejszą liczbę nakładów w porównaniu z pozostałymi obiektami. Celem analizy będzie więc porównanie klubów piłkarskich, przyjmując jako kryterium poziom zużywanych czynników wejściowych. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę wszystkich zmiennych wraz z określeniem źródła danych empirycznych i uzasadniono jej przyjęcie do modelu.

Każdy z klubów wstępnie opisano następującymi zmiennymi:

1) czynniki wejściowe (zwane w terminologii DEA „nakładami”):

X_1 – koszty wynagrodzeń i działalności operacyjnej (w mln euro),

X_2 – średnia frekwencja na meczach,

X_3 – łączna wartość rynkowa piłkarzy w kadrze (w mln euro);

2) czynniki wyjściowe (zwane „wynikami”):

Y_1 – przychody (w mln euro),

Y_2 – liczba punktów uzyskanych w rozgrywkach ligowych,

Y_3 – liczba punktów w rankingu UEFA, na podstawie osiągnięć w rozgrywkach międzynarodowych.

Dane dotyczące kosztów wynagrodzeń i działalności operacyjnej klubów piłkarskich pozyskane zostały z raportów publikowanych przez firmę doradczo-
-audytorską Deloitte pt. *Annual Review of Football Finance* (2021). Dane na temat wartości rynkowej piłkarzy, frekwencji, liczby punktów uzyskanych w rozgrywkach ligowych oraz międzynarodowych pochodzą z renomowanego portalu zajmującego się wyceną zawodników www.transfermarkt.de (data dostępu: 15.11.2021). Dane na temat przychodów uzyskanych przez poszczególne kluby pochodzą z publikowanego przez firmę Deloitte raportu pt. *Football Money League* (2021).

Poniżej przedstawiono uzasadnienie doboru takiego zestawu zmiennych do opracowanego modelu:

– koszty wynagrodzeń i działalności operacyjnej (X_1) – stanowią główne źródło informacji na temat nakładów poniesionych przez kluby piłkarskie w związku z ich działalnością. W większości przypadków największą część kosztów klubów piłkarskich stanowią wynagrodzenia, które w lidze angielskiej odpowiadają ok. 70% wszystkich wydatków klubów na najwyższym poziomie rozgrywkowym. W przypadku klubów rywalizujących na najwyższym poziomie w rozgrywkach krajowych i międzynarodowych wysokie wydatki na wynagrodzenia czołowych piłkarzy są niezbędnym elementem, pozwalającym na skuteczną rywalizację z konkurentami rynkowymi;

– frekwencja (X_2) – stanowi ważny element wsparcia dla zawodników w trakcie meczu piłkarskiego. Wysoka frekwencja wpływa znacząco także na przychody z dnia meczowego, które dla niektórych klubów stanowią główne źródło dochodu.

Ponadto w każdym z analizowanych sezonów zauważalna była wysoka, pozytywna korelacja między frekwencją a liczbą punktów zdobytych w rozgrywkach ligowych. W przypadku tej korelacji można mówić o wzajemnej zależności, ponieważ dobre wyniki sportowe stanowią dla wielu fanów zachętę do wsparcia drużyny w kolejnych meczach;

- wartość rynkowa piłkarzy (X_3) – piłkarze są najważniejszym aktywem, którym dysponują kluby piłkarskie. Obecność w drużynie zawodników o wysokiej wartości rynkowej stanowi kluczowy czynnik decydujący o wynikach sportowych klubu w rozgrywkach krajowych i międzynarodowych. Wycena piłkarzy zależy głównie od ich wcześniejszych osiągnięć indywidualnych i drużynowych, wieku, długości kontraktu i potencjału sprzedażowego;

- przychody (Y_1) – stanowią ważny element oceny sytuacji finansowej klubu. W literaturze i branżowych raportach przychody dzielą się na trzy główne kategorie: sponsorskie, z dnia meczowego i ze sprzedaży praw telewizyjnych. W całym analizowanym w tej pracy okresie przychody ze sprzedaży praw telewizyjnych są głównym źródłem przychodów angielskich klubów występujących w Premier League;

- liczba punktów w rozgrywkach ligowych (Y_2) – główny miernik osiągnięć sportowych klubu piłkarskiego na poziomie rozgrywek krajowych. Decyduje on o pozycji klubu w tabeli rozgrywek Premier League;

- punkty w rozgrywkach międzynarodowych (Y_3) – są miernikiem osiągnięć klubu w rozgrywkach organizowanych przez UEFA: Lidze Mistrzów i Lidze Europejskiej. Możliwość ich zdobycia dotyczy tylko drużyn reprezentujących w danym sezonie ligę angielską w tych rozgrywkach.

Po ustaleniu wstępnego zestawu zmiennych dokonano sprawdzenia, czy są wśród nich takie, które nie wnoszą nowych informacji do modelu, a więc które można uznać za nieistotne z punktu widzenia prowadzonej analizy efektywności. W tym celu zastosowano metodę doboru zmiennych, określaną jako metoda kombinowanego doboru w przód. Wskazała ona, że w niektórych przypadkach wśród przyjętych pierwotnie zmiennych są takie, które należy wykluczyć z modelu z powodu nieistotności dla wyników analizy efektywności. Opis metody kombinowanego doboru w przód opisany został przez A. Domagałę w publikacji pt. *Zastosowanie metody Data Envelopment Analysis do badania efektywności europejskich giełd papierów wartościowych* (2009).

Zweryfikowane zostały także współczynniki korelacji między analizowanymi zmiennymi. W tabeli 1 przedstawiono wartości współczynnika korelacji dla wszystkich par zmiennych uwzględnionych w analizie. Przeprowadzone obliczenia wskazują na to, że między wartościami poszczególnych zmiennych istnieje wysoka korelacja. Na tej podstawie można sformułować wniosek, że uzasadnione jest przyjęcie takiego zestawu zmiennych, ponieważ wyższe nakłady – zgodnie z założeniami

modelu DEA – przyczyniają się do osiągnięcia wyższych efektów przez poszczególne kluby piłkarskie.

Tabela 1. Wartości współczynnika korelacji między nakładami i efektami w modelu DEA

	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
X_1	–	0,65	0,90	0,95	0,66	0,65
X_2	0,65	–	0,61	0,74	0,64	0,62
X_3	0,90	0,61	–	0,90	0,70	0,69
Y_1	0,95	0,74	0,90	–	0,70	0,71
Y_2	0,66	0,64	0,70	0,70	–	0,69
Y_3	0,65	0,62	0,69	0,71	0,69	–

Źródło: opracowanie własne.

4. Wyniki analizy

Analizie poddano łącznie 300 obiektów, na które składają się kluby uczestniczące w rozgrywkach ligi angielskiej w okresie 15 lat. Każdy z sezonów potraktowany został jako oddzielna analiza ze względu na brak porównywalności klubów między sobą. Jest to spowodowane spadkami i awansami niektórych klubów, co sprawia, że zestaw obiektów poddanych analizie zmienia się w poszczególnych sezonach.

Warto także przypomnieć, że liczba badanych w poszczególnych analizach obiektów spełnia warunek minimalnej liczebności grupy, sugerowany przez autorów metody DEA. Liczba obiektów (oznaczona przez n), wymagana, aby zachować dostateczną liczbę stopni swobody, określona jest następującym wzorem (Domagała 2009):

$$n_{\min} = \max \{ m \cdot s; 3 \cdot (m + s) \}. \quad (3)$$

Należy jednak zaznaczyć, że warunek ten to tylko tzw. silne zalecenie, a nie warunek rozwiązywalności modeli DEA. Rezultaty analizy SE-SBM-I oraz ranking i wagi intensywności λ przedstawiono w tabelach zawartych w dalszej części artykułu.

Procedurę rozpoczyna się od przeprowadzenia analizy efektywności opierającej się na modelach zawierających pojedynczy wynik oraz cały zestaw nakładów. Dla każdego z sezonów przeprowadza się trzy takie analizy, zawierające jedną ze zmiennych Y_1, Y_2, Y_3 oraz zmienne X_1, X_2, X_3 charakteryzujące nakłady. Następnie oblicza się średnie efektywności klubów w modelach zawierających dwie z trzech zmiennych, pełniących funkcję efektów. Ich dobór zależy od wyników uzyskanych w pierwszym etapie procedury. W przypadku gdy spełnione zostają

warunki opisane w metodzie kombinowanego doboru w przód, sprawdzana jest efektywność klubów w modelu obejmującym pełny zestaw nakładów i efektów.

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły wybrać ostateczny zestaw zmiennych wykorzystany do analizy efektywności klubów ligi angielskiej. W zakresie nakładów były to: koszty wynagrodzeń i działalności operacyjnej, frekwencja i wartość rynkowa piłkarzy, a w zakresie efektów – przychody, liczba punktów w rozgrywkach ligowych i liczba punktów w rozgrywkach międzynarodowych. We wszystkich sezonach 2004/2005–2018/2019, z wyjątkiem rozgrywek w sezonach 2015/2016 i 2016/2017, wszelkie zmienne, które pierwotnie określono jako potencjalnie istotne, zostały przyjęte do ostatecznego modelu. Brak frekwencji i wartości rynkowej w ostatecznym modelu oznacza, że średnia efektywność obiektów w modelu, który nie uwzględnia tych zmiennych, okazała się wyższa niż średnia efektywność modeli, które uwzględniają przynajmniej jedną z tych zmiennych.

W tabelach 2–4 przedstawione zostały wskaźniki efektywności klubów ligi angielskiej w poszczególnych sezonach poddanych analizie.

Tabela 2. Wskaźniki efektywności klubów ligi angielskiej w sezonach 2004/2005–2008/2009

Nr	Klub	Wskaźnik efektywności	Nr	Klub	Wskaźnik efektywności
1	Chelsea 2005	1,08 [2]	19	Norwich 2005	1,06
2	Arsenal 2005	0,94 (1,5,6,7)	20	Southampton 2005	0,73 (6,14)
3	Manchester Utd 2005	1,00	1	Chelsea 2006	1,04
4	Everton 2005	0,88 (6,18)	2	Manchester Utd 2006	1,03 [3]
5	Liverpool 2005	1,11 [3]	3	Liverpool 2006	0,91 (4,10)
6	Bolton 2005	1,18 [12]	4	Arsenal 2006	1,21 [5]
7	Middlesbrough 2005	1,21 [5]	5	Tottenham 2006	0,78 (4,10)
8	Manchester City 2005	0,66 (6,18)	6	Blackburn 2006	1,07
9	Tottenham 2005	0,82 (5,6,14)	7	Newcastle 2006	1,10 [1]
10	Aston Villa 2005	0,74 (6,18)	8	Bolton 2006	1,13 [2]
11	Charlton 2005	0,83 (6,7)	9	West Ham 2006	1,09 [6]
12	Birmingham 2005	0,69 (6,7)	10	Wigan 2006	1,03 [4]
13	Fulham 2005	0,88 (1,5,6)	11	Everton 2006	0,86 (2,4,8,9)
14	Newcastle 2005	1,40 [3]	12	Fulham 2006	1,02
15	Blackburn 2005	0,74 (6,7)	13	Charlton 2006	0,79 (7,8,9,10)
16	Portsmouth 2005	0,79 (6,7)	14	Middlesbrough 2006	1,83
17	West Bromwich 2005	0,80 (6,14,18)	15	Manchester City 2006	0,71 (9)
18	Crystal Palace 2005	1,08 [4]	16	Aston Villa 2006	0,69 (4,9)

cd. tabeli 2

Nr	Klub	Wskaźnik efektywności	Nr	Klub	Wskaźnik efektywności
17	Portsmouth 2006	0,78 (2,10)	9	Manchester City 2008	0,61 (3,7)
18	Birmingham 2006	0,68 (2,9)	10	West Ham 2008	0,89 (1,7,8)
19	West Bromwich 2006	0,69 (4,9)	11	Tottenham 2008	0,84 (1,5,7)
20	Sunderland 2006	1,08	12	Newcastle 2008	1,08
1	Manchester Utd 2007	1,14 [11]	13	Middlesbrough 2008	0,87 (1,7,8)
2	Chelsea 2007	1,18 [1]	14	Wigan 2008	0,95 (3,7)
3	Liverpool 2007	1,02	15	Sunderland 2008	0,69 (3,7)
4	Arsenal 2007	0,93 (1,2)	16	Bolton 2008	1,10
5	Tottenham 2007	1,05	17	Fulham 2008	0,89 (1,3,7)
6	Everton 2007	0,67 (1,8)	18	Reading 2008	0,89 (1,3,7)
7	Bolton 2007	1,06 [2]	19	Birmingham 2008	0,75 (1,3,7)
8	Reading 2007	1,38 [10]	20	Derby 2008	1,05
9	Portsmouth 2007	1,06	1	Manchester Utd 2009	1,06 [5]
10	Blackburn 2007	1,38	2	Liverpool 2009	1,12 [1]
11	Aston Villa 2007	0,68 (1,8)	3	Chelsea 2009	1,06
12	Middlesbrough 2007	0,76 (1,7,8)	4	Arsenal 2009	1,03
13	Newcastle 2007	1,16	5	Everton 2009	0,76 (6,7)
14	Manchester City 2007	0,59 (1,8)	6	Aston Villa 2009	1,14 [3]
15	West Ham 2007	0,73 (1,8)	7	Fulham 2009	1,25 [10]
16	Fulham 2007	0,76 (1,8)	8	Tottenham 2009	0,76 (1,2,7)
17	Wigan 2007	0,77 (1,7,8)	9	West Ham 2009	0,72 (7)
18	Sheffield Utd 2007	0,72 (1,8)	10	Manchester City 2009	1,05
19	Charlton 2007	0,67 (1,8)	11	Wigan 2009	1,04
20	Watford 2007	0,88 (1,8)	12	Stoke 2009	1,04
1	Manchester Utd 2008	1,08 [5]	13	Bolton 2009	0,78 (6,7)
2	Chelsea 2008	1,12 [1]	14	Portsmouth 2009	1,08
3	Arsenal 2008	1,05 [6]	15	Blackburn 2009	0,75 (6,7)
4	Liverpool 2008	0,97 (1,2,5,7)	16	Sunderland 2009	0,54 (1,7)
5	Everton 2008	1,10 [2]	17	Hull 2009	0,76 (1,7)
6	Aston Villa 2008	1,01	18	Newcastle 2009	0,74 (7)
7	Blackburn 2008	1,16 [10]	19	Middlesbrough 2009	0,69 (1,7)
8	Portsmouth 2008	1,12 [2]	20	West Bromwich 2009	0,71 (1,7)

Źródło: opracowanie własne.

Wartości w nawiasach kwadratowych oznaczają, dla ilu obiektów nieefektywnych dana jednostka stanowiła wzorzec w świetle metody DEA. W przypadku jednostek nieefektywnych wartości w nawiasach okrągłych oznaczają, na jakich jednostkach efektywnych powinny się one wzorować, aby osiągnąć pełną efektywność. Przykładowo Middlesbrough w sezonie 2004/2005 osiągnęło wskaźnik efektywności 1,21 i stanowiło wzorzec dla 5 jednostek nieefektywnych. Z kolei Arsenal osiągnął wskaźnik efektywności 0,94 i aby uzyskać pełną efektywność, powinien zmniejszyć swoje nakłady do poziomu odpowiadającego ważonej średniej nakładów czterech innych klubów: Chelsea, Liverpool, Bolton Wanderers i Middlesbrough. Ze względów praktycznych w jednej tabeli zaprezentowano wartości wskaźnika efektywności dla pięciu kolejnych sezonów.

Tabela 3. Wskaźniki efektywności klubów ligi angielskiej w sezonach 2009/2010–2013/2014

Nr	Klub	Wskaźnik efektywności (obiekty wzorcowe)	Nr	Klub	Wskaźnik efektywności
1	Chelsea 2010	1,09	1	Manchester Utd 2011	1,08 [2]
2	Manchester Utd 2010	1,08 [4]	2	Chelsea 2011	1,09
3	Arsenal 2010	0,94 (2,12,16)	3	Manchester City 2011	0,69 (5,16)
4	Tottenham 2010	0,79 (12,16)	4	Arsenal 2011	0,83 (1,5)
5	Manchester City 2010	0,61 (2,16)	5	Tottenham 2011	1,35 [14]
6	Aston Villa 2010	0,78 (9,12)	6	Liverpool 2011	0,85 (1,5)
7	Liverpool 2010	1,01	7	Everton 2011	0,75 (5,16)
8	Everton 2010	0,70 (9,12)	8	Fulham 2011	1,06 [6]
9	Birmingham 2010	1,15 [7]	9	Aston Villa 2011	0,75 (5,16)
10	Blackburn 2010	0,94 (9,12,16)	10	Sunderland 2011	0,74 (5,8)
11	Stoke 2010	0,89 (9,12)	11	West Bromwich 2011	0,87 (5,16)
12	Fulham 2010	2,88 [10]	12	Newcastle 2011	0,74 (5,8)
13	Sunderland 2010	0,61 (9,12)	13	Stoke 2011	0,90 (5,8,16)
14	Bolton 2010	0,82 (9,16)	14	Bolton 2011	0,93 (5,8,16)
15	Wolverhampton 2010	0,84 (9,12,16,18)	15	Blackburn 2011	0,87 (5,8,16)
16	Wigan 2010	1,03 [8]	16	Wigan 2011	1,01 [10]
17	West Ham 2010	0,72 (2,12)	17	Wolverhampton 2011	0,81 (5,16)
18	Burnley 2010	1,15 [1]	18	Birmingham 2011	0,83 (5,8,16)
19	Hull 2010	0,76 (12,16)	19	Blackpool 2011	1,00
20	Portsmouth 2010	0,70 (2,16)	20	West Ham 2011	0,69 (5,16)

cd. tabeli 3

Nr	Klub	Wskaźnik efektywności (obiekty wzorcowe)	Nr	Klub	Wskaźnik efektywności
1	Manchester City 2012	0,86 (6,15)	11	Norwich 2013	1,09 [3]
2	Manchester Utd 2012	1,12 [9]	12	Fulham 2013	1,02
3	Arsenal 2012	0,87 (2,6,9)	13	Stoke 2013	0,93 (1,8,11)
4	Tottenham 2012	0,84 (2,6,15)	14	Southampton 2013	0,88 (1,8,19)
5	Newcastle 2012	0,74 (12,15)	15	Aston Villa 2013	0,76 (1,8)
6	Chelsea 2012	1,52 [4]	16	Newcastle 2013	1,31
7	Everton 2012	0,73 (15)	17	Sunderland 2013	0,68 (1,8)
8	Liverpool 2012	0,95 (2,6,11)	18	Wigan 2013	0,92 (1,8)
9	Fulham 2012	1,08 [1]	19	Reading 2013	1,15 [2]
10	West Bromwich 2012	1,01	20	QPR 2013	0,71 (1,8)
11	Swansea 2012	1,04 [1]	1	Manchester City 2014	1,06
12	Norwich 2012	1,07 [1]	2	Liverpool 2014	0,93 (1,11,12)
13	Sunderland 2012	0,73 (2,15)	3	Chelsea 2014	1,15
14	Stoke 2012	1,19	4	Arsenal 2014	0,89 (7,11,12)
15	Wigan 2012	1,04 [10]	5	Everton 2014	1,01
16	Aston Villa 2012	0,72 (2,15)	6	Tottenham 2014	1,07
17	QPR 2012	0,91 (2,15)	7	Manchester Utd 2014	1,23 [7]
18	Bolton 2012	0,79 (2,15)	8	Southampton 2014	0,94 (9,11)
19	Blackburn 2012	0,81 (2,15)	9	Stoke 2014	1,02 [1]
20	Wolverhampton 2012	0,76 (2,15)	10	Newcastle 2014	1,01
1	Manchester Utd 2013	1,14 [8]	11	Crystal Palace 2014	1,13 [9]
2	Manchester City 2013	1,03	12	Swansea 2014	1,09 [2]
3	Chelsea 2013	1,21 [1]	13	West Ham 2014	0,84 (7,11)
4	Arsenal 2013	1,07	14	Sunderland 2014	0,69 (7,11)
5	Tottenham 2013	1,18	15	Aston Villa 2014	0,75 (7,11)
6	Everton 2013	0,91 (8,11)	16	Hull 2014	1,00
7	Liverpool 2013	0,91 (1,3,8,9)	17	West Bromwich 2014	0,85 (7,11)
8	West Bromwich 2013	1,03 [9]	18	Norwich 2014	0,87 (7,11,20)
9	Swansea 2013	1,05 [1]	19	Fulham 2014	0,78 (7,11)
10	West Ham 2013	0,96 (1,8,11,19)	20	Cardiff 2014	1,02 [1]

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Wskaźniki efektywności klubów ligi angielskiej w sezonach 2014/2015–2018/2019

Nr	Klub	Wskaźnik efektywności	Nr	Klub	Wskaźnik efektywności
1	Chelsea 2014	1,15	15	Crystal Palace 2015	0,70 (1,3)
2	Manchester City 2014	1,07 [1]	16	Bournemouth 2015	0,83 (1,3)
3	Arsenal 2014	1,01	17	Sunderland 2015	0,81 (5,7)
4	Manchester Utd 2014	1,02	18	Newcastle 2015	0,97 (5,7)
5	Tottenham 2014	1,00	19	Norwich 2015	0,65 (1,7)
6	Liverpool 2014	1,01 [1]	20	Aston Villa 2015	0,37 (5,7)
7	Southampton 2014	0,80 (8,19)	1	Chelsea 2016	0,70 (10,11)
8	Swansea 2014	1,12 [1]	2	Tottenham 2016	0,97 (10,11,12)
9	Stoke 2014	1,04 [3]	3	Manchester City 2016	0,81 (6,11,12)
10	Crystal Palace 2014	1,00	4	Liverpool 2016	0,78 (11)
11	Everton 2014	1,53 [1]	5	Arsenal 2016	0,98 (6,11,12)
12	West Ham 2014	0,84 (14,19)	6	Manchester Utd 2016	1,07 [2]
13	West Bromwich 2014	0,90 (9,19)	7	Everton 2016	0,82 (10,16)
14	Leicester 2014	1,04 [1]	8	Southampton 2016	0,74 (10,12,16)
15	Newcastle 2014	0,56 (9,11,19)	9	Bournemouth 2016	0,90 (10,16)
16	Sunderland 2014	0,69 (9,19)	10	West Bromwich 2016	1,08 [12]
17	Aston Villa 2014	0,72 (19)	11	West Ham 2016	1,03 [9]
18	Hull 2014	1,01	12	Leicester 2016	2,05 [5]
19	Reading 2014	1,16 [7]	13	Stoke 2016	0,82 (10,11)
20	QPR 2014	0,84 (2,6,19)	14	Crystal Palace 2016	0,71 (10,11)
1	Leicester 2015	1,20 [8]	15	Swansea 2016	0,64 (10,16)
2	Arsenal 2015	0,92 (3,4,5)	16	Burnley 2016	1,07 [6]
3	Tottenham 2015	1,16 [9]	17	Watford 2016	0,74 (10,16)
4	Manchester City 2015	1,20 [3]	18	Hull 2016	0,73 (10,12,16)
5	Manchester Utd 2015	1,16 [6]	19	Middlesbrough 2016	0,75 (10,11)
6	Southampton 2015	0,91 (1,3,7)	20	Sunderland 2016	0,64 (10,11)
7	West Ham 2015	1,05 [6]	1	Manchester City 2017	1,05
8	Liverpool 2015	0,87 (3,4)	2	Manchester Utd 2017	1,12 [10]
9	Stoke 2015	0,80 (1,3)	3	Tottenham 2017	1,11
10	Chelsea 2015	0,76 (4,5)	4	Liverpool 2017	1,36 [1]
11	Everton 2015	0,74 (5,7)	5	Chelsea 2017	1,05
12	Swansea 2015	0,73 (1,3)	6	Arsenal 2017	0,88 (2,4,12)
13	Watford 2015	0,81 (1,3)	7	Burnley 2017	1,16 [3]
14	West Bromwich 2015	0,77 (1,3)	8	Everton 2017	0,68 (2,12)

cd. tabeli 4

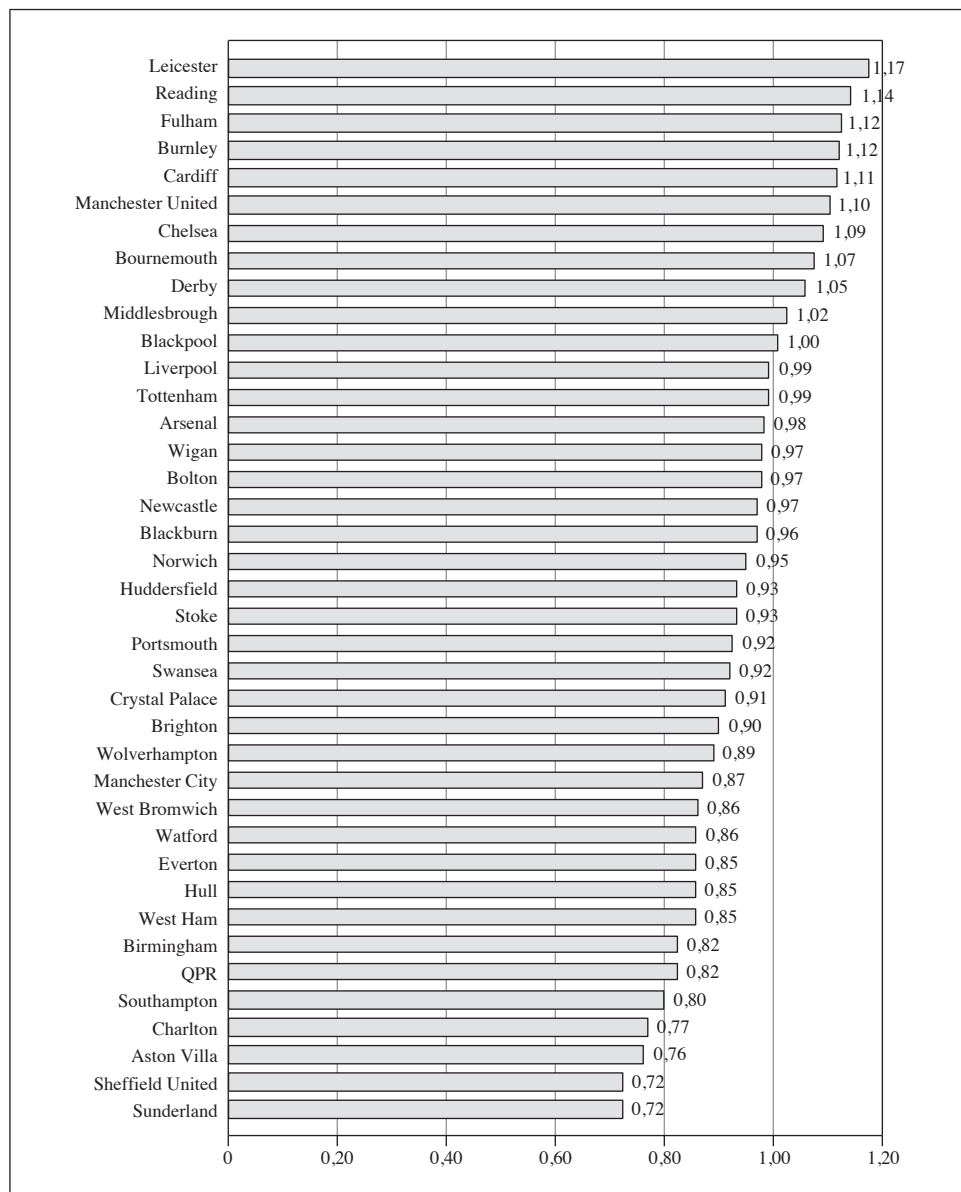
Nr	Klub	Wskaźnik efektywności	Nr	Klub	Wskaźnik efektywności
9	Leicester 2017	0,80 (2,7,12)	5	Arsenal 2018	1,12
10	Newcastle 2017	1,05	6	Manchester Utd 2018	1,18 [9]
11	Crystal Palace 2017	0,90 (2,7,12)	7	Wolverhampton 2018	1,14 [9]
12	Bournemouth 2017	1,28 [9]	8	Everton 2018	0,67 (6,7)
13	West Ham 2017	0,78 (2,15)	9	Leicester 2018	0,76 (6,7)
14	Watford 2017	0,74 (2,7,12)	10	West Ham 2018	0,74 (6,7)
15	Brighton 2017	1,04 [1]	11	Watford 2018	1,10
16	Huddersfield 2017	1,06	12	Crystal Palace 2018	0,84 (6,7,14)
17	Southampton 2017	0,74 (2,12)	13	Newcastle 2018	0,69 (6,7,18)
18	Swansea 2017	0,74 (2,12)	14	Bournemouth 2018	1,26 [1]
19	Stoke 2017	0,65 (2,12)	15	Burnley 2018	1,05
20	West Bromwich 2017	0,72 (2,12)	16	Southampton 2018	0,63 (6,7)
1	Manchester City 2018	1,01	17	Brighton 2018	0,76 (6,7,18)
2	Liverpool 2018	1,03	18	Cardiff 2018	1,21 [3]
3	Chelsea 2018	1,13	19	Fulham 2018	0,68 (6,7)
4	Tottenham 2018	1,09	20	Huddersfield 2018	0,80 (6,7,18)

Źródło: opracowanie własne.

Na rys. 1 przedstawione zostały średnie wartości wskaźnika efektywności klubów ligi angielskiej za okres 2004/2005–2018/2019. Są one średnią arytmetyczną wszystkich wskaźników efektywności uzyskanych przez klub w poszczególnych sezonach. Klubem, który osiągnął najwyższy średni wskaźnik efektywności, jest Leicester City. Warto zauważyć, że jedynym spośród analizowanych klubów, który został uznany za efektywny w każdym z analizowanych sezonów, jest Manchester United. Drugie miejsce w rankingu efektywności zajęło Reading, a na kolejnych miejscach znalazły się Fulham, Burnley i Cardiff City. Wszystkie te drużyny można zaliczyć do grona przeciętnych pod względem uzyskanych wyników sportowych. Wyniki te nie powinny być uznane za zaskakujące, biorąc pod uwagę fakt, że kluby zaliczane do czołówki sportowej charakteryzują się bardzo wysokimi nakładami, co znacząco przekłada się na obniżenie ich wskaźników efektywności.

Należy jednak przypomnieć, że wszystkie kluby sklasyfikowane na miejscach 1–5 uczestniczyły w rozgrywkach Premier League tylko w niektórych sezonach, co sprawia, że osiągnięcie wysokiej efektywności mogło być łatwiejsze niż w przypadku klubów, które rozgrywały mecze w lidze angielskiej we wszystkich sezonach podlegających analizie. Leicester City, które uzyskało najwyższy wskaźnik efektyw-

ności, było uczestnikiem rozgrywek przez 5 lat, a na bardzo wysoką efektywność przełożył się głównie sezon 2015/2016, w którym klub niespodziewanie zdobył tytuł mistrza Anglii.



Rys. 1. Średni wskaźnik efektywności klubów ligi angielskiej za okres 2004/2005–2018/2019
Źródło: opracowanie własne.

Wysokie miejsca w rankingu zajęły także Chelsea, Liverpool, Tottenham Hotspur i Arsenal, czyli drużyny o bardzo silnej pozycji sportowej w rozgrywkach ligi angielskiej. Mimo bardzo wysokich nakładów, w tym wydatków na wynagrodzenia i transfery przewyższających kilkakrotnie ligową średnią, zostały one sklasyfikowane na wysokich pozycjach dzięki znakomitym wynikom sportowym, a także umiejętności generowania bardzo wysokich przychodów. W przypadku klubów angielskich największą ich część stanowią przychody ze sprzedaży praw do transmisji telewizyjnych, które odpowiadają prawie połowie łącznych przychodów uzyskanych przez kluby w sezonach 2004/2005–2018/2019.

5. Wnioski

Metoda DEA może być wykorzystywana jako praktyczne narzędzie oceny efektywności klubów piłkarskich, stanowiąc pierwszy etap kompleksowej analizy funkcjonowania badanych jednostek. Dzięki zastosowaniu zmiennych opisujących wyniki finansowe i sportowe opracowany został wskaźnik efektywności, pozwalający na kompleksową ocenę funkcjonowania angielskich klubów piłkarskich. W czołówce rankingu znalazły się zarówno kluby tradycyjnie zaliczane do czołówki ligi angielskiej, np. Manchester United, jak i kluby o słabszej pozycji sportowej, np. londyński Fulham. Kluby zajmujące miejsce w czołówce rankingu charakteryzowały się odpowiednim wykorzystaniem zasobów, niezbędnym do osiągnięcia celów sportowych, a także finansowych. Warto jednak pamiętać, że na funkcjonowanie klubów piłkarskich oddziałują także zmienne zewnętrzne, które mogą wpłynąć na poziom ich efektywności. Przeprowadzone obliczenia pozwoliły wskazać jednostki efektywne, na których powinny wzorować się kluby z niższym wskaźnikiem efektywności, a także określić, o ile należałoby zmniejszyć nakłady jednostek nieefektywnych w celu uzyskania efektywności. Rozszerzeniem przeprowadzonego badania może być analiza efektywności klubów z ligi angielskiej na tle reprezentantów innych lig lub analiza dwuetapowa uwzględniająca w pierwszej kolejności realizację celów sportowych, a następnie finansowych klubów piłkarskich stanowiących przedmiot badania.

Literatura

Annual Review of Football Finance (2021), Deloitte Sports Business Group.

Domagała A. (2009), *Zastosowanie metody Data Envelopment Analysis do badania efektywności europejskich giełd papierów wartościowych*, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Poznań.

Färe R., Lovell C.A.K. (1978), *Measuring the Technical Efficiency of Production*, „Journal of Economic Theory”, vol. 19(1).

Football Money League (2021), Deloitte Sports Business Group.

Freitas M., Flach L., Sousa Farias R. (2017), *Efficiency Determinants in Brazilian Football Clubs*, „Brazilian Business Review”, vol. 14 (special ed.), <https://doi.org/10.15728/edica-oesp.2017.1>.

Guzman-Raja I., Guzman-Raja M. (2021), *Measuring the Efficiency of Football Clubs Using Data Envelopment Analysis*, „SAGE journals”, 1 lutego, <https://doi.org/10.1177/2158244021989257>.

Halkos G., Tzeremes N. (2011), *A Non-Parametric Analysis of the Efficiency of the Top European Football Clubs*, „MPRA Paper” no 31173, University Library of Munich.

Halkos G., Tzeremes N. (2012), *A Two-Stage Double Bootstrap DEA: The Case of the Top 25 European Football Clubs' Efficiency Levels*, „Managerial and Decision Economics”, vol. 34(2), <https://doi.org/10.1002/mde.2597>.

Haq Bhat Z., Sultana D., Bashir Lone S. (2017), *Efficiency Evaluation of Football Teams in English Premier League: Application of Data Envelopment Analysis*, „International Journal of Data Envelopment Analysis”, vol. 5(4).

Jardin M. (2009), *Efficiency of French Football Clubs and its Dynamics*, „MPRA Paper” no 19828, University of Munich.

Kulikova L.I., Goshunova A.V. (2014), *Efficiency Measurement of Professional Football Clubs: A Non-Parametric Approach*, „Life Science Journal”, nr 11.

Pestana Barros C., Garcia-del-Barrio P. (2011), *Productivity Drivers and Market Dynamics in the Spanish First Division Football League*, „Journal of Productivity Analysis” vol. 35(1), <https://doi.org/10.1007/s11123-010-0196-9>.

Pyatunin A., Vishnyakova A., Sherstneva N., Mironova S., Dneprov S., Grabozdin Y. (2016), *The Economic Efficiency of European Football Clubs – Data Envelopment Analysis (DEA) Approach*, „International of Journal Environmental and Science Education”, vol. 11(15).

Ribeiro A., Lima F. (2012), *Portuguese Football League Efficiency and Players' Wages*, „Applied Economic Letters”, vol. 19(6), <https://doi.org/10.1080/13504851.2011.591719>.

Tiedemann T., Francksen T., Latacz-Lohmann U. (2010), *Assesing the Performance of German Bundesliga Football Players: A Non-Parametric Metafrontier Approach*, „Central European Journal of Operations Research”, vol. 19(4), <https://doi.org/10.1007/s10100-010-0146-7>.

Villa G., Lozano S. (2016), *Assesing the Scoring Efficiency of a Football Match*, „European Journal of Operational Research”, vol. 255(2), <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.05.024>.

Wyszyński A. (2017), *Sytuacja finansowa klubów Ekstraklasy w ujęciu metody DEA*, „Gospodarka Narodowa”, nr 288(2), <https://doi.org/10.33119/GN/100742>.