

Artur WYSZYŃSKI*

Sytuacja finansowa klubów Ekstraklasy w ujęciu metody DEA

Streszczenie: Celem artykułu jest opisanie wykorzystania współczynników efektywności rozwiązanych modelem *super-efficiency* metody *Data Envelopment Analysis* przy ocenie sytuacji finansowej klubów piłki nożnej, które w sezonie 2014/2015 rozgrywały mecze w najwyższej fazie rozgrywkowej w Polsce, w Ekstraklasie. W tym celu za pomocą analizy statystycznej i ekonometrycznej dokonano oceny współzależności pomiędzy współczynnikami efektywności a wskaźnikami sytuacji finansowej klubów sportowych: płynności, rentowności i zadłużenia. Z przeprowadzonych badań wynika, że pomiędzy kondycją a efektywnością istnieje silny związek. Badaną współzależność potwierdziły zarówno wyniki analizy testowania istotności różnic współczynników efektywności w dwóch grupach klubów (efektywnych i nieefektywnych), jak i analizy regresji. Kluby efektywne charakteryzują się istotnie wyższą kondycją finansową od klubów nieefektywnych. Spośród trzech wskaźników finansowych, najlepszym „dyskryminatorem” separującym kluby na dwie grupy oraz mającym największy wpływ na wzrost wielkości efektywności jest wskaźnik bieżącej płynności finansowej. Efekt pozostałych wskaźników, tj. rentowności i zadłużenia jest znacznie mniejszy. W rezultacie na podstawie wartości wyników funkcji dyskryminacyjnej określono standing finansowy klubów piłki nożnej Ekstraklasy za sezon 2014/2015.

Słowa kluczowe: efektywność techniczna, kluby piłki nożnej, graniczna analiza danych DEA)

Kody klasyfikacji JEL: Z20, Z23, G20

Artykuł nadesłany 20 października 2016 r., zaakceptowany 15 marca 2017 r.

* Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Finansów i Bankowości; e:mail: artur.wyszynski@uwm.edu.pl

Wprowadzenie

W teorii i praktyce gospodarczej do oceny sytuacji finansowej klubów sportowych najczęściej wykorzystywana jest metoda analizy wskaźnikowej. Za jej pomocą, w klasycznej postaci możliwe jest, na podstawie danych uzyskanych ze sprawozdania finansowego, zbadanie czterech obszarów działalności: płynności finansowej, zadłużenia, rentowności oraz sprawności działania. Jednak analiza wskaźnikowa, jak każda z metod badawczych obok mocnych posiada także słabe strony. Ocena poszczególnych obszarów działalności jednostki gospodarczej nie dostarcza bowiem całościowej oceny kondycji finansowej. Może pojawić się problem w interpretacji ogólnego stanu finansowego w sytuacji, gdy dwa lub więcej wskaźników finansowych podają sprzeczne sygnały i wyniki analizy. Na przykład w literaturze przedmiotu szeroko opisywana jest relacja pomiędzy płynnością finansową a rentownością. Badania Wędzkiego i Sierpińskiej [1997] dowiodły, że jednostki cechujące się wysoką rentownością, przy jednoczesnym braku płynności finansowej, narażone są na upadłość. Niedoskonałości i ograniczenia analizy wskaźnikowej sprawiają, że do analizy efektywności różnych typów organizacji coraz częściej wykorzystuje się metody z zakresu badań operacyjnych i statystycznych tj. metody parametryczne i nieparametryczne.

W krajowej literaturze przedmiotu m.in. Pawlak, Smoleń [2007, 2011, 2015], Wyszyński i Sołoma [2014] oraz Wyszyński [2015] do oceny kondycji finansowej klubów sportowych zastosowali metodę klasycznej analizy finansowej, wykorzystując analizę wskaźnikową. Ocena efektywności na podstawie podejścia wskaźnikowego w przypadku klubu sportowego jest często niepełna i niewystarczająca. Wynika to przede wszystkim ze specyfiki działalności klubów, które różnią się od innych przedsiębiorstw będących producentami różnych dóbr i usług, celami działania, formą prawną, strukturą organizacyjną oraz zasięgiem działania [Sznajder, 2012].

Ocenę efektywności klubów piłkarskich Ekstraklasy na podstawie analizy wskaźnikowej, dokonują także dwie instytucje konsultingowe: Deloitte i Ernst&Young (EY). Na podstawie informacji na temat sytuacji finansowej, wyników sportowych, działalności reklamowo-sponsoringowej i innych kryteriów oceny w publikowanych corocznie raportach pt. *Piłkarska liga finansowa i Ekstraklasa piłkarskiego biznesu*, instytucje sporządzają finansowe rankingi klubów Ekstraklasy. Z porównania kolejności miejsc klubów w rankingach z wielkością osiągniętych przychodów oraz miejscem w tabeli ligowej wynika, że istnieje silna współzależność. Sugeruje to, że kluby dysponujące wysokimi budżetami zajmują również wysokie miejsca w rankingach firm konsultingowych. Można zatem zadać pytanie, czy rzeczywiście kluby zajmujące wysokie miejsca w tabeli mają także dobrą sytuację finansową? Na przykład zasłużone polskie kluby piłkarskie takie jak Wisła Kraków, Ruch Chorzów, Górnik Zabrze jeszcze niedawno zajmowały najwyższe miejsca w tabeli ligowej. Obecnie borykają się z poważnymi problemami finansowymi, co może w przyszłości skutkować tym, że mogą zostać wobec nich wszczęte przez Sądy procesy upa-

łościowe. W Polsce, zwłaszcza kluby Ekstraklasy, I i II ligi przystępując do rundy rozgrywek ligowych, muszą spełnić kryteria licencyjne Komisji Licencyjnej Polskiego Związku Piłki Nożnej (PZPN). Obok kryteriów sportowych, infrastrukturalnych, prawnych, personalno-administracyjnych kluby muszą spełnić kryteria finansowe. Do nich zalicza się przede wszystkim utrzymanie płynności i stabilności finansowej, związanej z zabezpieczeniem ciągłości rywalizacji w rozgrywkach piłkarskich przez co najmniej jeden sezon licencyjny¹. W praktyce kluby, które nie spełnią kryteriów (zwłaszcza finansowych) Komisji Licencyjnej, mogą zostać ukarane na przykład: odjęciem punktów, karą finansową bądź w ostateczności, w sytuacji złej kondycji finansowej, odebraniem licencji na grę i w następnym sezonie rozpocząć rozgrywki ligowe od niższej klasy. Również w Europie uwagę na pogarszającą sytuację finansową klubów piłki nożnej w dobie światowego kryzysu gospodarczego w 2008 roku zwróciły władze Europejskiego Stowarzyszenia Federacji Piłki Nożnej (UEFA). W tym okresie niektóre kluby osiągały niższe przychody przy jednoczesnym wzroście kosztów transferów i wynagrodzeń piłkarzy. W efekcie notowały powtarzające się i narastające straty finansowe. Wiele z nich nie było również w stanie na bieżąco regulować swoich płatności w stosunku do zawodników, pracowników, kredytodawców czy podatkobiorców. W celu poprawy sytuacji finansowej klubów europejskich (głównie uczestniczących w rozgrywkach Ligi Europy) we wrześniu 2009 roku Komitet Wykonawczy UEFA jednomyślnie zatwierdził regulację *financial fair play*². Zasady te weszły w skład Komisji Licencyjnej UEFA, na podstawie której klubom są przyznawane (lub nie) licencje na grę w europejskich pucharach. Dobra kondycja, niezależnie od uzyskanych wyników sportowych powinna zapewnić klubom jej bezpieczeństwo i stabilność finansową na przyszłość.

Wobec wyzwań, jakie stawiają federacje i związki sportowe oraz organizacje zarządzające ligami sportowymi co do udoskonalenia metod oceny i prognozy finansowej, w artykule zaproponowano postępowanie badawcze, na podstawie którego dokonano oceny sytuacji finansowej klubu sportowego w polskich warunkach gospodarczych, wykorzystując nieparametryczną metodę *Data Envelopment Analysis* – DEA. Za pomocą modelu *super-efficiency* (SE-CCR) metody DEA obliczono współczynniki efektywności technicznej (efektywności)³, które z jednej strony zastosowano do określenia efektywności klubów piłki nożnej, a z drugiej, jako syntetyczne mierniki kondycji finansowej wykorzystano przy wyznaczeniu równania funkcji dyskryminacyjnej (mo-

¹ *Podręcznik licencyjny dla klubów Ekstraklasy na sezon 2014/2015*, https://www.pzpn.pl/public/system/files/site_content/692/916-Podr%C4%99cznik%20Licencyjny%20dla%20Klub%C3%B3w%20Ekstraklasy%20na%20sezon%202015%202016.pdf (30.08.2016).

² *UEFA Statement on Financial Fair Play*, <http://www.uefa.com/uefa/footballfirst/protectingthegame/financialfairplay/news/newsid=1590370.html> (30.08.2016).

³ W artykule mówiąc o efektywności, mamy na myśli tzw. efektywność techniczną (technologiczną), rozumianą jako sprawność przekształcenia poniesionych nakładów w efekty (rezultaty) ekonomiczne, jak i sportowe. Współczynnik efektywności oznaczony przez ρ_o , jest to tzw. mnożnik nakładów obiektu o -tego.

delu dyskryminacyjnego, scoringowego). W rezultacie, na podstawie wartości funkcji dyskryminacyjnej, określono ryzyko upadłości oraz kolejność miejsc w finansowym rankingu klubów piłkarskich Ekstraklasy w zależności od sytuacji finansowej.

Przykłady zastosowania metody DEA w badaniach naukowych – przegląd literatury

Metoda *Data Envelopment Analysis* (DEA), inaczej nazywana analizą danych granicznych lub analizą obwiedni danych, jest jedną z technik badań operacyjnych stosowaną do analizy efektywności i należy do grupy metod nieparametrycznych. Po raz pierwszy metoda została zaprezentowana przez Charnesa, Coopera i Rhodesa w 1978 roku, którzy wykorzystując programowanie liniowe, opracowali pierwszy model CCR⁴. W kolejnych latach powstały następne modele, które były modyfikacją modelu CCR – tj. BCC, SE-CCR (*super-efficiency*), NR-DEA (*non-radial DEA*) i inne modele. DEA należy do grupy metod oceny efektywności, o charakterze benchmarkingowym, ponieważ pozwala na porównanie efektywności badanego podmiotu z efektywnością wzorcową. Wzorcowe efektywności pozwalają na skonstruowanie krzywej efektywności (benchmark) i zbadanie, które podmioty krzywej tej nie osiągają. W praktyce metoda DEA jest szczególnie przydatna przy analizie jednostek, których działalność opisywana jest więcej niż jednym nakładem oraz więcej niż jednym rezultatem (efektem). W takich wielowymiarowych układach danych zarówno po stronie nakładów, jak i po stronie rezultatów, tradycyjne metody analizy wskaźnikowej zawodzą. Wszystko dlatego, iż w metodach wskaźnikowych zakłada się, że można ustalić, jak wielki nakład danego rodzaju został bezpośrednio wydatkowany na uzyskanie poszczególnych rezultatów [Guzik, 2009c].

Metodę DEA w polskiej literaturze w jej klasycznym wariacie CCR najwcześniej zastosowali do analizy efektywności banków komercyjnych: Rogowski [1996, 1998] i Gospodarowicz [2004]. Wyniki badań związane z analizą efektywności banków można również znaleźć w pracach: Kopczewskiego [2000], Pawłowskiej [2003, 2005], Nowak i Matuszyk [2012]. W krajowej literaturze odnajdujemy także inne przykłady zastosowania metody DEA, na przykład: do benchmarkingu funduszy inwestycyjnych [Zamojska, 2009], spółdzielni mleczarskich [Baran, 2007], w analizie efektywności wybranych branż polskiego agrobiznesu [Baran, Pietrzak, 2007], w przestrzenno-czasowej analizie efektywności inwestycji [Ludwiczak, 2014], do badania efektywności europejskich giełd papierów wartościowych [Domagała, 2011] oraz do oceny efektywności i klasyfikacji takich obiektów, jak: przedsiębiorstwa rolnicze

⁴ Skrót nazwy modelu pochodzi od pierwszych liter nazwisk jego autorów – Charnes, Cooper i Rhodesa, a w przypadku modelu BCC – Banker, Charnes, Cooper.

[Kulawik, Józwiak, 2007], uczelnie wyższe [Szuwarzyński, 2006; Nazarko i in., 2008; Wolszczak-Derlacz, 2015], sądy [Major, 2015] i innych obiektów.

W literaturze przedmiotu metodę DEA zastosowano także do oceny efektywności klubów piłki nożnej, z następujących lig: amerykańsko-kanadyjskiej [Haas, 2003a], angielskiej [Haas, 2003b; Barros, Leach, 2006a], hiszpańskiej [González-Gómez, Picazo-Tadeo, 2010], niemieckiej [Haas i in., 2004], francuskiej [Jardin, 2009], brazylijskiej [Barros i in., 2010] i innych. W Polsce metodę *Data Envelopment Analysis* do oceny stopnia zróżnicowania poziomu efektywności technicznej funkcjonowania klubów Ekstraklasy zastosował Wszyński [2016]. Natomiast wykorzystanie metod parametrycznych przy ocenie efektywności klubów sportowych można znaleźć m.in. w pracach Barros i Leach [2006b] oraz Hofler i Payne [1997]. Określili oni efektywność klubów angielskiej ligi piłkarskiej Premier League oraz amerykańskiej National Football League (NFL) stosując funkcję Cobba-Douglassa. Natomiast Dawson i in. [2000] oraz Barros i Garcia-del-Barrio [2008] do określenia efektywności angielskich klubów piłkarskich zastosowali stochastyczną analizę graniczną (*Stochastic Frontier Approach* – SFA).

W literaturze przedmiotu można znaleźć przykłady wykorzystania metody DEA przy ocenie finansowej przedsiębiorstwa. Na przykład Feroz, Kim i Raab [2003] badali związek między analizą wskaźnikową a metodą DEA, testując hipotezę zerową o braku współzależności pomiędzy wybranymi wskaźnikami finansowymi a współczynnikami efektywności rozwiązanych metodą DEA dla amerykańskich przedsiębiorstw przemysłu naftowego i gazowego w latach 1973–1992. Na podstawie przeprowadzonej analizy korelacji pomiędzy wskaźnikami finansowymi (płynności finansowej, zadłużenia i rentowności) a współczynnikami efektywności, odrzucili hipotezę zerową na rzecz hipotezy alternatywnej wskazującej, że istnieje silny związek między kondycją finansową a efektywnością. Autorzy badań wskazują, że metoda DEA może stać się uzupełnieniem analizy wskaźnikowej przy ocenie kondycji przedsiębiorstw. Innym przykładem zastosowania metody *Data Envelopment Analysis* w analizie finansowej, rozpowszechnioną w badaniach naukowych jest ocena zdolności kredytowej i ryzyka upadłości przedsiębiorstw w ramach *credit-scoringu*. Uznaje się, że autorami tego podejścia są m.in. Troutt, Rai i Zhang [1996] oraz Emel, Oral, Reisman i Yolalan [2003]. W latach późniejszych temat rozwinęli m.in. Paradi, Asmild i Simak [2004], Chang, Chiang i Tang [2007] oraz Min i Lee [2008]. W polskiej literaturze przedmiotu wyniki badań związanych z oceną zdolności kredytowej przedsiębiorstw na podstawie modeli scoringowych przy wykorzystaniu metody DEA znajdują się w pracach m.in. Feruś [2006] oraz Nowak i Matuszyk [2014]. Analizy zawarte w pracy Feruś były przeprowadzane przy wykorzystaniu danych z lat 2001–2003. Natomiast Nowak i Matuszyk podjęły próbę ponownej oceny zdolności kredytowej przedsiębiorstw dla lat 2010–2012. Z przeprowadzonych badań w dwóch różnych okresach przez Feruś oraz Nowak i Matuszyk wynika, że zastosowanie w modelach scoringowych metody DEA umożliwia przewidywanie wystąpienia trudności finansowych, łącznie z zagrożeniem bankructwem

przedsiębiorstw w polskich warunkach gospodarczych na poziomie porównywalnym lub nawet przewyższającym w porównaniu z innymi metodami (np. metody punktowej, regresji liniowej). Zastosowane modele scoringowe z metodą DEA lepiej odzwierciedlają faktyczną kondycję finansową i weryfikują grupę przedsiębiorstw, w przypadku których istnieje wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia upadłości. Za zastosowaniem przez banki modeli scoringowych do oceny zdolności kredytowej z metodą DEA przemawia fakt, iż rezultaty uzyskane w badaniu przez Nowak i Matuszyk są tożsame z wynikami, które uzyskała Feruś, badając przedsiębiorstwa w latach 2001–2002, czyli w odmiennych warunkach rynkowych.

Wyniki badań związane z oceną zdolności kredytowej przedsiębiorstw przy wykorzystaniu metody DEA, skłaniają autora do podjęcia próby zastosowania tej metody do oceny finansowej klubów sportowych. Za podjęciem proponowanych badań przemawia fakt, że w Polsce nie podejmowano prób zastosowania metody DEA do oceny kondycji finansowej klubów sportowych. Obecnie metody scoringowe z metodą DEA zyskują coraz więcej zwolenników oraz znajdują zastosowanie w wielu obszarach badawczych. Zwłaszcza zainteresowanie wykorzystaniem tych metod można zauważyć w instytucjach finansowych, tj. w bankach i w przedsiębiorstwach ubezpieczeniowych.

Cel i metoda badania

Celem artykułu jest opisanie wykorzystania współczynników efektywności technicznej rozwiązanych modelem *super-efficiency* metody *Data Envelopment Analysis* przy ocenie sytuacji finansowej klubów piłki nożnej, które w sezonie 2014/2015 rozgrywały mecze w najwyższej fazie rozgrywkowej w Polsce, w Ekstraklasie. W artykule przyjęto tezę, że istnieje silna współzależność pomiędzy efektywnością jednostki a kondycją finansową. Jednostkami efektywnymi w koncepcji metody DEA są kluby, które w najlepszy sposób potrafią przekształcić poniesione koszty w efekty (rezultaty) zarówno ekonomiczne, jak i sportowe. Jest to związane z sytuacją, w której kluby efektywne wykorzystując taką technologię produkcji, związaną z poniesieniem głównie kosztów wynagrodzeń zawodników i sztabu szkoleniowego na budowę drużyny piłkarskiej, której wyniki sportowe i ekonomiczne powinny zapewnić jej dobrą kondycję finansową, mającą bezpośredni wpływ na stabilność i bezpieczeństwo finansowe w przeszłości.

W artykule zaproponowano postępowanie badawcze, które opracowano na podstawie studiów literaturowych dotyczących zastosowania metody DEA do oceny zdolności kredytowej i ryzyka upadłości przedsiębiorstwa [Emel i in., 2003; Feruś, 2006; Min, Lee, 2008] oraz własnych rozważań autora w tym zakresie. Wyróżniono następujące etapy badania:

1. Wybór klubów Ekstraklasy;
2. Wybór wskaźników finansowych charakteryzujących kondycję finansową;

3. Obliczenie współczynników efektywności wykorzystując model *super-efficiency*, na podstawie wyboru kategorii ekonomicznych i sportowych stanowiących w metodzie DEA nakłady i efekty;
4. Ocena współzależności pomiędzy efektywnością a sytuacją finansową;
5. Konstrukcja i ocena skuteczności funkcji dyskryminacyjnej z zastosowaniem metody DEA, na podstawie analizy dyskryminacyjnej;
6. Określenie ryzyka upadłości i kolejności miejsc w finansowym rankingu klubów sportowych, na podstawie wartości oszacowanego modelu dyskryminacyjnego w zależności od kształtowania się wskaźników finansowych.

Badanie przeprowadzono na zbiorze pierwotnym, składającym się z 16 klubów Ekstraklasy, które w sezonie 2014/2015 rozgrywały mecze piłki nożnej. Ze względu na ograniczony dostęp do pełnej sprawozdawczości finansowej klubów, do analizy zastosowano następujące trzy wskaźniki finansowe opisujące trzy obszary kondycji finansowej klubu sportowego, obliczone przez firmę Ernst&Young: wskaźnik bieżącej płynności finansowej (*current ratio*, płynności – P), wskaźnik rentowności netto (stopa zwrotu ze sprzedaży ROS – *return on sales*, rentowności – R) i obciążenia majątku zobowiązaniami (wskaźnik ogólnego zadłużenia, *debt ratio*, zadłużenia – D)⁵. Należy zaznaczyć, że zastosowane w badaniu wskaźniki finansowe charakteryzujące sytuację finansową nie są, jak w przypadku metodyki określenia ryzyka kredytowego przedstawionego w literaturze przez Emel i in. [2003], Feruś [2006] oraz Min, Lee [2008], wykorzystane jako kategorie nakładów i efektów metody DEA⁶.

W trzecim etapie badań, na podstawie metodyki DEA obliczono współczynniki efektywności technicznej klubów. Do rozwiązania modelu *super-efficiency* wybrano kategorie kosztów (*inputs*) i efektów (*outputs*), wykorzystując przegląd dotychczasowej literatury dotyczącej badań nad efektywnością klubów sportowych⁷. Do kategorii kosztów przyjęto: koszty personelu (wynagrodzenia zawodników i sztabu szkoleniowego oraz wynagrodzenia innych

⁵ W raporcie firmy Ernst&Young pt. *Ekstraklasa piłkarskiego biznesu* dwa wskaźniki wykorzystane przy opracowaniu rankingu klubów mają następujące nazwy: wskaźnik obciążenia majątku oraz wskaźnik rentowności netto. Ze względu na to, że w literaturze przedmiotu wskaźniki te noszą zwykle nazwę wskaźnika ogólnego zadłużenia (*debt ratio*) oraz stopy zwrotu ze sprzedaży (ROS – *return on sales*), ich nazwy podano w nawiasach. W artykule nazwy wskaźników będą zgodne z terminologią firmy Ernst&Young.

⁶ Guzik [2009a] zwraca uwagę, że w większości badań wiążących ekonometrię z *Data Envelopment Analysis*, w charakterze zmiennych objaśniających używa się zmiennych „wewnętrznych” modelu DEA, czyli zmiennych charakteryzujących nakłady i rezultaty. Należy to uznać za błąd metodyczny, bowiem wskaźnik efektywności, który jest przekształceniem nakładów i rezultatów, jeszcze raz traktuje się jako funkcje nakładów lub rezultatów. W niniejszym postępowaniu jest inaczej, badano zależność współczynnika efektywności od zmiennych „zewnątrznych” (wskaźników finansowych), czyli tych, których nie używano do określania efektywności za pomocą metody DEA.

⁷ Haas [2003a, s. 2010; 2003b, s. 406] wykorzystując metodę DEA do określenia efektywności klubów amerykańsko-kanadyjskiej ligi piłki nożnej MLS oraz klubów angielskiej Premier League rozpatrywał następujące rodzaje kategorii nakładów: wynagrodzenia zawodników, trenerów, sztabu szkoleniowego, liczbę ludności w miejscowości, w której klub ma siedzibę oraz efektów:

pracowników klubu) oraz koszty rodzajowe związane m.in. z organizacją meczu piłkarskiego, koszty reklamy i sponsoringu oraz koszty poniesione na szkolenie i utrzymanie drużyn młodzieżowych. Do efektów zaliczono dwa rodzaje zmiennych związanych z podstawowymi rezultatami (ekonomicznymi i sportowymi), jakie generują zawodowe kluby piłki nożnej: przychody ze sprzedaży z uwzględnieniem transferów (wpływy z dnia meczu, przychody z umów reklamowych i sponsoringowych, sprzedaż praw do transmisji telewizyjnych, wpływy z działalności handlowej, przychody z transferów) oraz liczbę uzyskanych punktów na koniec rozgrywek ligowych.

W czwartym etapie w celu oceny współzależności pomiędzy efektywnością a kondycją finansową klubów sportowych przeprowadzono analizę korelacji porządku rang Spearmana i regresji. Wykorzystując wielkości współczynników efektywności, kluby podzielono na dwie grupy: efektywne i nieefektywne (w sensie metodyki DEA). Do pierwszej zaliczono kluby, których wartość współczynnika ρ_o była większa od jedności, do drugiej – mniejsza od jedności. Przy zastosowaniu statystyk opisowych oraz nieparametrycznego testu istotności *U Manna-Whitneya* zbadano, jaki jest średni poziom efektywności w dwóch grupach klubów, w zależności od przyjętych do analizy wartości wskaźników finansowych. Oprócz analizy korelacji, do oceny współzależności pomiędzy współczynnikami efektywności a wskaźnikami charakteryzującymi sytuację finansową klubów Ekstraklasy przeprowadzono analizę regresji. Zastosowanie regresji ma tutaj charakter pomocniczy, ze względu na brak niektórych założeń modelu, jak na przykład rozkładu normalnego zmiennych. Celem artykułu nie jest dyskusowanie zasadności tradycyjnego wnioskowania wykorzystującego test *t-Studenta*. Niemniej jednak choć rozkład próbek (współczynnika efektywności) nie jest normalny, to jednak chodzi o rozkłady zmiennych losowych, które każda z osobna „wygenerowała” swoją jedyną realizację efektywności. Obok postulatów statystycznych istotności oraz dobrego dopasowania modeli przy dokonaniu merytorycznej oceny funkcji regresji, badano poprawność znaków jej współczynników oraz ich skalę. W rezultacie na podstawie przeprowadzonej analizy statystycznej dokonano porównania i oceny sytuacji finansowej klubów w dwóch grupach klubów w zależności od kształtowania się wskaźników finansowych. Na tym etapie badania dodatkowo określono związek pomiędzy współczynnikami rankingowymi trzech klasyfikacji: współczynnika efektywności technicznej – SE-CCR, wartości przychodów ze sportowej działalności – Deloitte, wskaźnika średniej ważonej liczby punktów przyznanych klubom za miejsca zajęte w zależności od ich sytuacji finansowej, działalności marketingowo-medialnej oraz uzyskanych wyników sportowych – Ernst&Young a wskaźnikami finansowymi, wynikami sportowymi (liczba zdobytych punktów na koniec rozgrywek ligowych) oraz generowanymi przychodami.

liczbę zdobytych punktów, całkowitą liczbę widzów w sezonie ligowym, frekwencję widzów na stadionie podczas meczu oraz przychody klubów sportowych.

W piątym etapie skonstruowano model dyskryminacyjny z zastosowaniem modelu SE-CCR na podstawie analizy dyskryminacyjnej. Wykorzystując własności tej analizy [Johnson, Wichern, 1992; Klecka, 1981] zbadano różnice pomiędzy dwoma grupami klubów (efektywnych i nieefektywnych) na podstawie zbioru zmiennych niezależnych (wskaźników finansowych). Na podstawie oszacowanego równania funkcji dyskryminacyjnej dokonano próby odpowiedzi na pytanie: który ze wskaźników finansowych – płynności, rentowności i zadłużenia w najlepszy sposób dzieli (różnicuje, dyskryminuje, separuje) kluby na dwie grupy? Chcąc ocenić dopasowanie (a więc, w jakim stopniu funkcja dyskryminacyjna wyjaśnia różnice między dwoma grupami klubów) przeprowadzono ocenę wartości własnych pierwiastków kanonicznych oraz analizę wariancji (ANOVA), w której zmienną zależną są wyniki dyskryminacyjne funkcji, a zmienną niezależną przynależność grupowa. Do sprawdzenia skuteczności klasyfikacji klubów do dwóch grup na podstawie skonstruowanej funkcji dyskryminacyjnej zastosowano regułę klasyfikacyjną opartą na twierdzeniu Bayesa oraz wyniki macierzy trafności klasyfikacji.

W celu określenia poziomu ryzyka upadłości klubów Ekstraklasy, które w sezonie 2014/2015 rozgrywały mecze, obliczono wartości Z_{AW} , na podstawie oszacowanej funkcji dyskryminacyjnej w zależności od kształtowania się trzech wskaźników finansowych. Wartość graniczną ustalono na poziomie zero (0). Określona dla konkretnego klubu wartość Z_{AW} funkcji na poziomie 0 i niższym będzie oznaczać duże zagrożenie upadłością. Wartość Z_{AW} wyższa od 0 wskazuje natomiast na niewielkie ryzyko upadłości. Zastosowane postępowanie pozwoli na zaklasyfikowanie dowolnego klubu, scharakteryzowanego zestawem wskaźników finansowych do jednej z dwóch grup: klubów „wypłacalnych” i klubów „zagrożonych upadłością”. W efekcie na podstawie wartości funkcji dyskryminacyjnej określono kolejność miejsc w finansowym rankingu klubów Ekstraklasy za sezon 2014/2015.

Dane do badań (wartości kategorii efektów do modelu *super-efficiency* oraz wskaźników finansowych) pochodziły z opublikowanych i udostępnionych na stronach internetowych raportów na temat sytuacji finansowej i sportowej klubów Ekstraklasy pt. *Piłkarska liga finansowa*⁸ i *Ekstraklasa piłkarskiego biznesu*⁹ wykonanych przez instytucje konsultingowe Deloitte i Ernst&Young. Informacja na temat przyjętych do badań wartości kosztów personelu oraz kosztów rodzajowych pochodziła z Polskiego Związku Piłki Nożnej (PZPN), który nie wyraził zgody na podanie ich wysokości.

⁸ *Piłkarska liga finansowa – rok 2014. Pieniądze w polskiej piłce – stagnacja czy pogoń za Europą?*, Warszawa, lipiec, 2015 r. http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_raport_Pilkarska_Liga_Finansowa_2015_wersja_finalna.pdf (30.08.2016).

⁹ *Ekstraklasa piłkarskiego biznesu 2015*, <http://www.ey.com/PL/pl/Industries/Media---Entertainment/Ekstraklasa-pilkarskiego-biznesu-2015> (30.08.2016).

Analizę statystyczną i ekonometryczną przeprowadzono wykorzystując program Statistica 12. Współczynniki efektywności rozwiązane na podstawie modelu SE-CCR obliczono za pomocą programu optymalizacji liniowej EMS¹⁰.

Standardowe zadanie SE-CCR ukierunkowane na nakłady – ocena efektywności technicznej (technologicznej)

W literaturze przedmiotu model CCR z tzw. super efektywnością (nadefektywności, *super-efficiency*, w skrócie SE-CCR) jest jednym z ważniejszych metod nieparametrycznych DEA zaproponowanych przez Andersena i Petersena [1993], Bankera i Gilforda [1988], Bankera i in. [1989], Charnesa i in. [1992] oraz Tone [2002] mających zastosowanie w określeniu efektywności technicznej jednostek gospodarczych.

Do obliczenia współczynników efektywności technicznej według modelu *super-efficiency* rozwiązano standardowe jego zadanie, ukierunkowane na nakłady, gdzie celem jest ich minimalizacja przy zachowaniu niezmiennych efektów. W praktyce gospodarczej zarządzający klubami sportowymi mają większy wpływ na redukcję kosztów wynagrodzeń personelu (zawodników i trenerów) niż na zwiększenie osiągniętych efektów – na przykład liczby zdobytych punktów za wygraną bądź remis w meczu piłkarskim. Model SE-CCR jest modyfikacją modelu CCR, polegającą na wykluczeniu obiektu j -tego ze zbioru obiektów tworzących technologię wspólną zorientowaną na obiekt o -ty.

Przy formułowaniu modelu *super-efficiency* (SE-CCR), oznaczeń symboli oraz interpretacji rozwiązanych na jego podstawie współczynników wykorzystano informację znajdującą się w publikacjach Guzika [2008, 2009a i 2009b]. Przyjęto następujące oznaczenia:

J – liczba badanych obiektów gospodarczych,

y_{rj} – poziom r -tego efektu w obiekcie j -tym,

y_{nj} – wielkość n -tego nakładu w obiekcie j -tym ($j = 1, \dots, J; r = 1, \dots, R; n = 1, \dots, N$).

Wektor nakładów empirycznych obiektu j -ego oznaczamy przez:

$$x_j = [x_{nj}]_{n=1, \dots, N} \quad (1)$$

a wektor jego rezultatów empirycznych przez:

$$y_j = [y_{rj}]_{r=1, \dots, R} \quad (2)$$

W każdym wektorze nakładów oraz efektów wszystkie składowe są dodatnie.

Symbolem t_j oznaczono *technologię empiryczną* obiektu j -ego, czyli jego wektor empirycznych nakładów i wyników:

¹⁰ Program jest udostępniony WWW Uniwersytetu w Dortmundzie, <http://wiso.unidortmund.de/LSFR/OR/scheel/ems> (30.08.2016).

$$t_j = \begin{bmatrix} x_j \\ y_j \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Model DEA ukierunkowany jest na nakłady, jeśli poszukując technologii optymalnej, postuluje się minimalizację nakładów przy ustalonym dolnym poziomie rezultatów. Natomiast ukierunkowany na rezultaty, gdy postuluje się maksymalizację rezultatów przy ustalonym górnym poziomie nakładów.

W analizach metodyki DEA, dla każdego pojedynczego obiektu (zazwyczaj sygnalizowanego przez $o = \text{obiekt}$), konstruuje się jemu właściwe zadanie decyzyjne, które pozwala ocenić efektywność tego obiektu na tle pewnego zbioru obiektów Z_o . W przypadku ukierunkowanego na nakłady standardowego modelu SE-CCR zbiór Z_o zawiera wszystkie obiekty $j = 1, \dots, J$ z wyjątkiem obiektu badanego. Tak więc w modelu SE-CCR:

$$Z_o = (j = 1, \dots, J) \text{ oprócz obiektu } j = o. \quad (4)$$

Ukierunkowane na nakłady zadanie SE-CCR dla obiektu numer o polega na znalezieniu takiej technologii wspólnej zbioru obiektów Z_o , że za jej pomocą uda się uzyskać rezultaty nie mniejsze od rezultatów obiektu o -tego, przy możliwie minimalnych nakładach. Zakłada się przy tym, że technologia wspólna jest średnią ważoną technologii empirycznych obiektów tworzących zbiór Z_o , czyli:

$$T_o = \sum_{j \in Z_o} \lambda_{oj} t_j \quad (5)$$

gdzie:

T_o – technologia wspólna zbioru obiektów Z_o ,

λ_{oj} – krotność, z jaką technologia empiryczna obiektu j -ego „wchodzi” do technologii wspólnej $\lambda_{oj} \geq 0$. Współczynniki lambda λ_{oj} często nazywane są *wagami intensywności* lub *współczynnikami benchmarkingowymi*. W modelu *super-efficiency* minimalizacja nakładów dokonywana jest poprzez minimalizację tzw. mnożnika nakładów obiektu o -tego, który określa co najwyżej krotność poszczególnych nakładów ($n = 1, \dots, N$) obiektu o -tego stanowią poszczególne nakłady technologii wspólnej. Mnożnik nakładów obiektu o -tego oznaczamy – przez ρ_o .

Standardowe ukierunkowane na nakłady zadanie modelu *super-efficiency* dla obiektu o -tego sformułowano następująco:

I. Dane

y_{rj} – poziom r -tego efektu w obiekcie j -tym ($j = 1, \dots, J; r = 1, \dots, R$),

x_{nj} – poziom n -tego nakładu w obiekcie j -tym ($n = 1, \dots, N$).

II. Zmienne decyzyjne

- wagi intensywności dla obiektu o -tego: $\lambda_{o1}, \lambda_{o2}, \lambda_{o3}, \dots, \lambda_{oj}$ (z wyłączeniem λ_{oo}),
- mnożnik nakładów obiektu o -tego: ρ_o .

III. Funkcja celu

- minimalizacja mnożnika poziomu nakładów obiektu o -tego:

$$\rho_o \rightarrow \min. \quad (6)$$

IV. Warunki ograniczające

- technologia wspólna obiektów Z_o daje rezultaty niegorsze od rezultatów uzyskanych przez obiekt o -ty:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq o}}^J y_{rj} \lambda_{oj} \geq y_{rj} \quad (\text{dla } r = 1, \dots, R); \quad (7)$$

- nakłady technologii wspólnej nie przekraczają ρ_o – krotności nakładów obiektu o -tego:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq o}}^J x_{nj} \lambda_{oj} \leq x_{no} \rho_o \quad (\text{dla } n = 1, \dots, R); \quad (8)$$

$$\rho_o; \lambda_{o1}, \lambda_{o2}, \lambda_{o3}, \dots, \lambda_{oj} \geq 0 \quad (\text{z wyłączeniem } \lambda_{o,o}). \quad (9)$$

W modelu SE-CCR zbiór Z_o zawiera wszystkie obiekty poza obiektem badanym. Można go zatem interpretować jako (wirtualny) zbiór obiektów, które „chęć” wykonać zadania obiektu o -tego możliwie najmniejszą krotnością jego rzeczywistych nakładów. Dlatego można przyjąć, że obiekty te konkurują z obiektem o -tym o jak najlepsze wykorzystanie jego nakładów. Mamy więc następującą interpretację mnożnika nakładów:

- mnożnik ρ_o określa, jaką minimalnie krotność nakładów obiektu o -tego musieliby zastosować jego oponenci w swojej optymalnej technologii wspólnej, aby móc zrealizować zadania obiektu o -tego;
- mnożnik ρ_o wskazuje na względną przewagę technologiczną obiektu o -tego nad wszystkimi pozostałymi obiektami. Zwłaszcza gdy:
 - $\rho_o > 1$ oznacza, że konkurenci obiektu o -tego – nawet w swojej optymalnej technologii wspólnej – musieliby dla wykonania zadań obiektu o -tego wykorzystać więcej nakładów niż ów obiekt; w tej sytuacji należy przyjąć, że obiekt o -ty jest technologicznie skuteczniejszy od wszystkich pozostałych;
 - $\rho_o < 1$ oznacza, że konkurenci obiektu o -tego wykonaliby jego zadania mniejszym nakładem, niż uczynił to badany obiekt, a więc oznacza, że obiekt o -ty jest technologicznie mniej skuteczny od grupy pozostałych obiektów;
 - $\rho_o = 1$ obiekt o -ty jest technologicznie tak samo skuteczny, jak przeciętnie skuteczni są jego konkurenci.

Mnożnik nakładów ρ_o jest tym większy, im obiekt jest technologicznie coraz bardziej skuteczny. Dlatego odgrywa rolę wskaźnika rankingowego. Obiekt o większym mnożniku klasyfikowany jest wyżej¹¹. Jeżeli w rozwiązaniu optymalnym modelu SE-CCR:

¹¹ Jest to podstawą procedur rankingowych opartych na modelach nadefektywności, np. procedury Andersena-Petersena (1993).

- a) $\rho_o \geq 1$, to obiekt o -ty jest efektywny w sensie, powszechnie w DEA stosowanej, efektywności Farrella; a jego efektywność wynosi $\theta_o = 1$ ¹²;
- b) $\rho_o \leq 1$, to obiekt nie jest efektywny w sensie Farrella; jego efektywność wynosi $\theta_o = \rho_o$.

Zastosowanie metody DEA do oceny kondycji finansowej klubów Ekstraklasy – wyniki badań

Po zastosowaniu ukierunkowanego na nakłady modelu *super-efficiency*, określono efektywność techniczną klubów piłkarskiej Ekstraklasy (tabela 1). Rozwiązane współczynniki efektywności klubów (ρ_o) porównano ze współczynnikami rankingowymi sporządzonymi przez firmy Deloitte i Ernst&Young. W tabeli 1 porównano także kolejność miejsc trzech rankingów z kolejnością klubów w tabeli ligowej na koniec sezonu 2014/2015.

Tabela 1. Współczynniki rankingowe i kolejność miejsc klubów Ekstraklasy według modelu *super-efficiency* (SE-CCR), Deloitte i Ernst&Young oraz tabeli ligowej w sezonie 2014/2015

	SE-CCR	Deloitte	EY	Tabela ligowa 2014/2015	SE-CCR	Deloitte	EY
	współczynnik efektywności technicznej (ρ_o)	przychody (tys. zł)	wskaźnik średniej ważonej	miejsce w rankingu			
Lech Poznań	1,019	44,6	15,6	1	4	2	1
Legia Warszawa	0,969	101,5	15,4	2	5	1	2
Jagiellonia Białystok	1,248	14,4	12,2	3	1	11	5
Śląsk Wrocław	0,627	19,5	8,8	4	13	6	7
Lechia Gdańsk	0,929	24,9	13,2	5	7	4	3
Wisła Kraków	0,864	26,7	12,4	6	8	3	4
Górnik Zabrze	0,565	15,5	5,8	7	15	9	11
Pogoń Szczecin	0,770	21,6	8,6	8	12	5	8
Cracovia Kraków	1,103	18,3	10,0	9	2	7	6
Ruch Chorzów	0,810	17,1	7,6	10	11	8	9
Korona Kielce	0,510	11,7	7,0	11	16	12	10
Piast Gliwice	0,567	10,2	4,6	12	14	16	13
Podbeskidzie Bielsko-Biała	1,042	11,4	5,4	13	3	14	12
Górnik Łęczna	0,840	11,0	2,2	14	10	15	16
Zawisza Bydgoszcz	0,856	11,5	4,4	15	9	13	14
GKS Bełchatów	0,952	15,5	2,8	16	6	10	15

Źródło: obliczenia własne, wartości wskaźników rankingowych wg EY i Deloitte – raport pt. *Piłkarska liga finansowa i Ekstraklasa piłkarskiego biznesu*.

¹² W metodyce DEA efektywność Farrella powszechnie oznacza się symbolem θ (theta).

Klubami efektywnymi w sensie metodyki DEA w sezonie 2014/2015 są cztery kluby Ekstraklasy: Jagiellonia Białystok, Cracovia Kraków, Podbeskidzie Bielsko-Biała oraz Lech Poznań. Współczynniki klubów efektywnych są wyższe niż 1 ($\rho_o > 1$). Najwyższą wartość współczynnika efektywności $\rho_o = 1,248$ odnotowano u Jagiellonii. Dla zrealizowania wyników ekonomicznych i sportowych, klub z Białegostoku poniósł 1,2 razy mniej kosztów (personelu i kosztów rodzajowych) niż pozostałe kluby w swej optymalnej technologii wspólnej. Konkurenci Lecha, najsłabszego spośród charakteryzujących się 100% efektywnością, na wykonanie zadań muszą ponieść koszty tylko o blisko 2% większe od kosztów autentycznie poniesionych przez ten klub. Wyraźnie najmniejszą efektywnością, gdyż ich współczynniki są mniejsze od jedności, odznaczają się cztery kluby: Śląsk Wrocław (0,627), Piast Gliwice (0,567), Górnik Zabrze (0,565) oraz Korona Kielce (0,510). Konkurenci najmniej efektywnego klubu Ekstraklasy, Korony wykonaliby zadania tego klubu kosztem około 51% rzeczywistych kosztów poniesionych przez klub z Kielc.

W celu określenia współzależności pomiędzy wartościami współczynników efektywności technicznej oraz rankingowych firm Deloitte i Ernst&Young a wskaźnikami finansowymi zastosowano narzędzia analizy statystycznej. W pierwsze wykonano analizę korelacji pomiędzy współczynnikami rankingowymi trzech klasyfikacji a wskaźnikami finansowymi, miejscem w tabeli ligowej i przychodami. Wyniki analizy pokazano w tabeli 2.

Tabela 2. Korelacje pomiędzy współczynnikami rankingowymi (trzech klasyfikacji) a wskaźnikami finansowymi i miejscem klubów w tabeli ligowej w sezonie 2014/2015

	SE-CCR	Deloitte	EY
Miejsce w tabeli	0,232	0,752*	0,918*
Przychody	0,362	0,937*	0,938*
Wskaźnik płynności bieżącej	0,715*	0,153	0,379
Wskaźnik rentowności netto	0,650*	-0,231	-0,100
Wskaźnik obciążenia majątku zobowiązaniami	-0,588*	0,178	-0,038
SE-CCR	1,000	0,249	0,391
Deloitte	0,249	1,000	0,848*
EY	0,391	0,848*	1,000

* $p < 0,05$

Źródło: obliczenia własne.

Analiza korelacji wykazała istotną (z $p < 0,05$) współzależność pomiędzy wskaźnikami finansowymi a współczynnikami efektywności (ρ_o). W przypadku płynności i rentowności, wysokie wartości wskaźników korelacji (0,715 i 0,650) oznaczają, że wzrostowi płynności i rentowności towarzyszy wzrost efektywności, natomiast ujemna i wysoka wartość korelacji pomiędzy współczynnikami efektywności a wskaźnikami obciążenia majątku zobowiązaniami (-0,588) sugeruje, że wzrostowi zadłużenia towarzyszy spadek efektywności.

O ile brak jest na poziomie istotnym związku pomiędzy kolejnością klubów ustalonych na podstawie rankingów firm: Deloitte i EY a zmiennymi opisującymi kondycję finansową (wskaźnikami finansowymi), to obserwowano istotną statystycznie (z $p < 0,05$) i silną współzależność z miejscem w tabeli ligowej i przychodami. Wysokie wartości wskaźników korelacji na poziomach: 0,752 i 0,937 dla Deloitte oraz 0,918 i 0,938 dla EY oznaczają, że kolejność klubów sporządzona w rankingach instytucji finansowych jest silnie i na istotnym poziomie skorelowana z miejscem w tabeli ligowej i przychodami.

Wyniki analizy korelacji przedstawione w tabeli 2 wskazują, że pomiędzy efektywnością klubów Ekstraklasy a sytuacją finansową istnieje silna współzależność. Chcąc ją oszacować, ze względu na uzyskaną wartość współczynnika efektywności ρ_o podzielono kluby na dwie grupy. Do pierwszej zaliczono 4 kluby efektywne (gdy $\rho_o > 1$), do drugiej 12 klubów nieefektywnych (gdy $\rho_o < 1$). Następnie za pomocą statystyk opisowych oraz nieparametrycznego testu istotności *U Manna-Whitneya* zbadano, czy średni poziom efektywności w dwóch grupach klubów w zależności od wartości wskaźników finansowych może być uznany za podobny, czy też za istotnie różny. Wielkości wskaźników finansowych oraz ich statystyki w dwóch grupach klubów przedstawiono w tabelach 3 i 4.

Tabela 3. Współczynniki efektywności oraz wskaźniki finansowe dla dwóch grup klubów Ekstraklasy

	Współczynnik efektywności technicznej (ρ_o)	Wskaźnik bieżącej płynności finansowej	Wskaźnik rentowności netto (%)	Wskaźnik obciążenia majątku zobowiązaniami
Kluby efektywne $\rho_o > 1$				
Jagiellonia Białystok	1,248	0,50	44,03	1,48
Cracovia Kraków	1,103	1,50	8,16	0,42
Podbeskidzie Bielsko-Biała	1,042	1,60	12,03	0,69
Lech Poznań	1,019	0,90	-8,39	0,98
Kluby nieefektywne $\rho_o < 1$				
Legia Warszawa	0,969	0,70	-5,67	1,02
GKS Bełchatów	0,952	0,10	16,14	5,26
Lechia Gdańsk	0,929	0,40	-10,35	1,81
Wisła Kraków	0,864	0,20	-18,62	9,38
Zawisza Bydgoszcz	0,856	0,80	8,69	0,63
Górnik Łęczna	0,840	0,20	-17,62	1,45
Ruch Chorzów	0,810	0,20	-71,27	2,07
Pogoń Szczecin	0,770	0,20	-20,28	7,68
Śląsk Wrocław	0,627	0,20	2,63	7,64
Piast Gliwice	0,567	0,20	2,02	2,52
Górnik Zabrze	0,565	0,20	-70,73	5,08
Korona Kielce	0,510	0,10	-69,14	4,50

Źródło: obliczenia własne, wartości wskaźników finansowych – raport EY.

Tabela 4. Statystyki wielkości wskaźników finansowych dla dwóch grup klubów

	Średnia	Odch. stand.	Min.	Max	Mediana
Wskaźnik bieżącej płynności finansowej					
Kluby efektywne	1,13	0,52	0,50	1,60	1,20
Kluby nieefektywne	0,29	0,23	0,10	0,80	0,20
Wskaźnik rentowności netto					
Kluby efektywne	13,96	21,92	-8,39	44,03	10,10
Kluby nieefektywne	-21,18	31,67	-71,27	16,14	-13,99
Wskaźnik obciążenia majątku zobowiązaniami					
Kluby efektywne	0,89	0,45	0,42	1,48	0,84
Kluby nieefektywne	4,09	2,96	0,63	9,38	3,51

Źródło: obliczenia własne.

Z porównania wartości średnich arytmetycznych oraz mediany w dwóch grupach klubów jednoznacznie wynika, że to kluby efektywne charakteryzują się lepszą kondycją finansową. Wartości wskaźników bieżącej płynności klubów efektywnych są wyższe od jedności (1,13 i 1,20) co oznacza, że mają zdolność do regulowania swoich bieżących zobowiązań. Wskaźnik płynności jest relacją aktywów obrotowych do sumy zobowiązań krótkoterminowych i krótkoterminowych rozliczeń międzyokresowych. Kluby piłki nożnej są dość specyficznymi podmiotami życia gospodarczego i w skład aktywów obrotowych wchodzi przede wszystkim należności krótkoterminowe, a więc należności z tytułu sprzedaży praw telewizyjnych bądź należności transferowe, a także środki pieniężne. Należy pamiętać, że kluby sportowe, które dokonały gruntownej rozbudowy, modernizacji i remontów swoich obiektów, przypadające do rozliczenia koszty tych przedsięwzięć, wykażą w strukturze aktywów obrotowych pod pozycją krótkoterminowych rozliczeń międzyokresowych. W związku z tym wysoka wartość aktywów obrotowych w klubach zawyżona o krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe wcale nie musi oznaczać ich realnej zdolności do spłaty bieżących zobowiązań. Zobowiązania krótkoterminowe to z kolei dług, jaki klub musi uregulować w ciągu roku, głównie z tytułu kredytów i pożyczek oraz z działalności bieżącej, czyli z tytułu zakupionych towarów i usług, wymaganych wynagrodzeń czy działalności transferowej. W literaturze wzorcowa wartość wskaźnika bieżącej płynności mieści się w przedziale 1,3–2 [Bień, 2005]. Zarówno zbyt wysoka, jak i zbyt niska wartość, wywołuje negatywne konsekwencje dla przedsiębiorstwa. Niski poziom może oznaczać, iż jednostka ma, lub w najbliższej przyszłości będzie miała, kłopoty z terminowym regulowaniem zobowiązań. Z drugiej strony zbyt wysoka wartość wskaźnika płynności świadczy o tym, że przedsiębiorstwo utrzymuje nadmierne zapasy, posiada trudno ściągalne należności bądź niepotrzebnie przechowuje zbyt dużo środków finansowych, które mogłoby wykorzystać np. na inwestycje.

Drugim obszarem analizy finansowej, w której porównano dwie grupy klubów, jest rentowność, którą opisano za pomocą wskaźnika rentowności

netto (wskaźnika stopy zwrotu ze sprzedaży). Jego wartość informuje, ile zysku bądź straty po opodatkowaniu wypracowują wszystkie przychody z działalności przedsiębiorstwa (operacyjnej i finansowej). Im wyższa jego wartość, tym klub sportowy generuje wyższą stopę zwrotu zysku ze sprzedaży. Z porównania dwóch grup klubów wynika, że to kluby efektywne miały wyższe (13,96 i 10,10%) wartości średnich i mediany wskaźników rentowności.

Trzecim obszarem analizy, w którym porównano dwie grupy klubów, jest zadłużenie. Ocenę zadłużenia dokonano na podstawie wartości wskaźnika obciążenia majątku zobowiązaniami (ogólnego zadłużenia), który jest relacją wszystkich zobowiązań, rezerw na zobowiązania oraz rozliczeń międzyokresowych do sumy aktywów. Informuje o tym, w jaki sposób klub finansuje swoją działalność. W grupie klubów efektywnych w porównaniu z nieefektywnymi obserwowano kilkakrotnie niższą wartość wskaźnika, na poziomie jedności. Wynik ten oznacza, że kluby pierwszej grupy wykorzystują zarówno kapitały właścicieli, jak i fundusze pochodzące z zewnątrz do finansowania swojej działalności (inwestycyjnej i bieżącej). Niższa wartość wskaźnika obciążenia majątku zobowiązaniami oznacza także mniejsze finansowanie długiem i w związku z tym to kluby efektywne posiadały większą stabilność źródeł finansowania niż kluby nieefektywne. W drugiej grupie klubów średnia wartość wskaźnika zadłużenia była wyższa niż jeden i wynosiła 4. Oznacza to, że w tej grupie klubów zadłużenie w całości pokrywa majątek, a kapitał własny jest na ujemnym poziomie wskutek wysokich strat, jakie kluby wygenerowały w okresie swojej działalności. Zwłaszcza w trzech klubach, w Wiśle Kraków, w Pogoni Szczecin i w Śląsku Wrocław obserwowano wysokie poziomy ujemnego kapitału własnego. Wskazuje na to wysoka wielkość zadłużenia, która jest 7–9-krotnie wyższa niż posiadany przez kluby majątek.

W związku z tym, że zanotowane różnice wartości wskaźników finansowych pomiędzy dwoma grupami klubów (efektywnymi i nieefektywnymi) były znaczne, zweryfikowano je statystycznie. Wykorzystano w tym celu test nieparametryczny *U Manna-Whitneya* (Test U), który jest jedną z najpopularniejszych alternatyw dla testu *t-Studenta* dla prób niezależnych. Ze względu na brak normalności rozkładu badanej cechy statystycznej (współczynników efektywności i wskaźników finansowych oraz braku równości wariancji w obu grupach) miarą tendencji centralnej dla tego testu jest nie średnia jak w przypadku testów *t-Studenta*, a mediana. Za pomocą Testu U ustalono, czy różnica pomiędzy grupami klubów w zależności od uzyskanych wskaźników sytuacji finansowej jest istotna statystycznie, czyli czy możemy odrzucić hipotezę zerową, która zakłada, że rozkłady nie różnią się przy ustalonym poziomie istotności. Wyniki tej analizy przedstawiono w tabeli 5.

Wykorzystując Test *U Manna-Whitneya*, stwierdzono, że wielkości wskaźników płynności i zadłużenia przy poziomie istotności $p < 0,05$ oraz wskaźnika rentowności przy poziomie $p < 0,10$ są istotnie różne w dwóch grupach klubów, co oznacza, że kluby efektywne charakteryzują się istotnie wyższą kondycją finansową w porównaniu z klubami nieefektywnymi.

Tabela 5. Testowanie różnic średniej efektywności w dwóch grupach klubów

	Suma rang kluby efektywne	Suma rang kluby nieefektywne	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i>
Wskaźnik bieżącej płynności finansowej	56	80	2	2,724	0,004*
Wskaźnik rentowności netto	50	86	8	1,880	0,058**
Wskaźnik obciążenia majątku zobowiązaniami	15	121	5	-2,243	0,020*

* $p < 0,05$ ** $p < 0,10$

Źródło: obliczenia własne.

Naturalną konsekwencją wniosków otrzymanych z analizy istotności różnic w dwóch grupach klubów jest próba oszacowania modelu ekonometrycznego opisującego współzmiennosc efektywności technicznej (współczynnika ρ_o) ze względu na trzy wskaźniki finansowe opisujące kondycję finansową klubów piłkarskich. Rozpatrzono następującą postać modelu regresji:

$$\rho_o = f(\text{Płynność}, \text{Rentowność}, \text{Zadłużenie}). \quad (10)$$

Przyjmując do badań trzy wskaźniki finansowe obliczone przez firmę EY opisujące kondycję finansową klubów Ekstraklasy zaproponowano model regresji:

$$\rho_o = f(P, R, D), \quad (11)$$

gdzie:

ρ_o – współczynnik efektywności technicznej,

P – wskaźnik bieżącej płynności finansowej (Płynność),

R – wskaźnik rentowności netto (Rentowność),

D – wskaźnik obciążenia majątku zobowiązaniami (Zadłużenie).

Dokonując próby oszacowania zależności pomiędzy efektywnością a kondycją finansową rozpatrzono ekonometryczny model efektywności DEA, w którym zmienną zależną (objaśnianą) jest wartość współczynnika efektywności rozwiązanego na podstawie modelu *super-efficiency*, a zmiennymi niezależnymi (objaśniającymi) są wartości wskaźników finansowych: płynności, rentowności i zadłużenia. Jedną z możliwości określenia współzależności między współczynnikami efektywności technicznej a wskaźnikami finansowymi jest propozycja postaci modelu regresji przyjmującego następujące równanie:

$$\hat{\rho}_o = b_0 + b_1P + b_2R + b_3D. \quad (12)$$

Parametry (b) równania regresji oszacowano na podstawie metody najmniejszych kwadratów (MNK). Jako metodę doboru zmiennych do modelu zastosowano metodę standardową, w której przyjęto wszystkie zmienne. Wykorzystując dane na temat zmiennych zawartych w tabeli 3 (współczynników efektywności i wskaźników finansowych) otrzymano następujące oszacowanie modelu:

$$\hat{\rho}_o = 0,874 + 0,125P + 0,003R - 0,013D. \quad (13)$$

Oszacowany model ma poprawne znaki. Przeciętna różnica między zaobserwowanymi wartościami zmiennej objaśnianej i wartościami teoretycznymi wynosi 0,148. Wartość statystyki $F(3,12) = 5,882$ i odpowiadający jej poziom prawdopodobieństwa testowego $p < 0,010$ potwierdzają związek liniowy. Właściwości statystyczne modelu są jednak niewystarczające, ponieważ wyjaśnia tylko 60% zaobserwowanej zmienności współczynnika efektywności. Ponadto wyraz wolny i tylko jedna zmienna (rentowność) jest istotna w sensie standardowego testu *t-Studenta*. W celu „lepszego” dopasowania zmiennych do modelu regresji dokonano próby jego „poprawienia”. W tym celu przeprowadzono analizę reszt, z której wynika, że w przypadku następujących klubów: Jagiellonii, Śląska, Wisły, Ruchu, Piasta i Zawiszy reszty są znacznie wyższe od reszt pozostałych klubów. Wymienione kluby odznaczają się przypuszczalnie jakąś niezdefiniowaną tu cechą, która w przypadku klubów: z Białegostoku, Krakowa i Chorzowa pozwala uzyskać wysoką efektywność natomiast w klubach z Wrocławia, Bydgoszczy i Gliwic niższą efektywność. Można to potraktować, jako swego rodzaju nietypowość. Z uwagi na zróżnicowany poziom reszt, wysokiej dla Piasta, średniej dla pozostałych wymienionych klubów postanowiono „stopniować” omawianą nietypowość. Rozpatrzono zatem następujące równanie modelu regresji:

$$\hat{\rho}_o = b_0 + b_1P + b_2R + b_3D + b_4S, \quad (14)$$

gdzie zmienne P , R , Z określone są jak poprzednio (wskaźniki finansowe), natomiast zmienna S dotyczy wymienionej powyżej nietypowości: $S = 0,6$ dla Jagiellonii, $S = 0,5$ dla Wisły i Ruchu oraz $S = -0,6$ dla Śląska, $S = -0,4$ dla Zawiszy i $S = -1$ dla Piasta a dla pozostałych klubów $S = 0$. Parametr b_4 stojący przy zmiennej S jest oszacowaniem nierozpoznanego czynnika wzrostu efektywności występującego, jak przyjęto w 60% Jagiellonii Białostok, w 50% Wiśle Kraków i Ruchu Chorzów oraz spadku efektywności w 100% w Piaście Gliwice, 60% Śląsku Wrocław i 40% Zawiszy Bydgoszcz oraz 0% w pozostałych klubach. Oszacowanie modelu, uzyskane klasyczną metodą najmniejszych kwadratów, ma postać:

$$\hat{\rho}_o = 0,923 + 0,084P + 0,004R - 0,016D + 0,324S. \quad (15)$$

Na podstawie powyższych wyników stwierdzono, że model może zostać zaakceptowany, ponieważ główne zmienne, tj. płynność (P), rentowność (R) i zadłużenie (Z) oraz wyraz wolny i zmienna opisująca nietypowość (S) są istotne statystycznie. Wprowadzenie zmiennej nietypowości bardzo poprawiło eksplanacyjność modelu, ponieważ „poprawiony” model pozwala wyjaśnić ponad 94% zmienności zmiennej zależnej. Przeciętna różnica między zaobserwowanymi wartościami zmiennej objaśnianej i wartościami teoretycznymi wynosi 0,048. Wartość statystyki $F(4,11) = 68,8$ i odpowiadający jej poziom

prawdopodobieństwa $p < 0,000$ potwierdzają istotny statystycznie związek liniowy. Ujemne wartości współczynników regresji świadczą o ujemnym a dodatnie o dodatnim oddziaływaniu poziomu zmiennej niezależnej na zmienną zależną. Parametry przyjęte do modelu sugerują, że efektywność klubów *ceteris paribus* rośnie w sytuacji wzrostu wskaźników: płynności finansowej i rentowności oraz spadku zadłużenia. Na podstawie oszacowanych parametrów modelu wynika, że wzrostowi wielkości wskaźnika płynności finansowej i rentowności o 1 jednostkę towarzyszy wzrost efektywności odpowiednio o 0,084 i 0,004.

W celu odpowiedzi na pytanie, czy kluby w zależności od wartości współczynników efektywności technicznej i odpowiadającym im wskaźnikom finansowym zostały prawidłowo zaklasyfikowane do grupy klubów efektywnych i nieefektywnych, przeprowadzono analizę dyskryminacyjną. Celem analizy jest wskazanie, które ze zmiennych dyskryminujących (wskaźników finansowych) w sposób możliwe najbardziej efektywny pozwolą wyjaśnić różnice pomiędzy klubami efektywnymi i nieefektywnymi. W przypadku dwóch grup obiektów analiza funkcji dyskryminacyjnej (nazywana liniową analizą dyskryminacyjną Fishera [1936], (*Linear Discriminant Analysis*, LDA) opisana jest równaniem:

$$D_{km} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n. \quad (16)$$

Wykorzystując do badań trzy wskaźniki finansowe, zaproponowano następujące równanie funkcji dyskryminacyjnej:

$$D_{km} = b_0 + b_1P + b_2R + b_3D, \quad (17)$$

gdzie:

D_{km} – wartość kanonicznej funkcji dyskryminacyjnej dla obserwacji m w grupie k (tzw. wskaźnik dyskryminacyjny),

b_0 – wartość stałej,

P – wskaźnik bieżącej płynności finansowej (Płynność),

R – wskaźnik rentowności netto (Rentowność),

D – wskaźnik obciążenia majątku zobowiązaniami (Zadłużenie).

Konsekwencją wyboru wskaźników finansowych jest zbiór hipotez postulujących różnice pomiędzy ich średnimi wartościami w grupach. Wyniki przeprowadzonych testów równości średnich dla zmiennych (wskaźników finansowych) przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Testy równości średnich

	λ Wilksa	λ Wilksa cząstkowy	$F(1,12)$	p
Wskaźnik bieżącej płynności finansowej	0,625	0,592	8,286	*0,014
Wskaźnik rentowności netto	0,398	0,930	0,901	0,361
Wskaźnik obciążenia majątku zobowiązaniami	0,370	0,999	0,013	0,911

* $p < 0,05$

Źródło: obliczenia własne.

Istotnie statystycznie dyskryminacyjną zmienną spośród trzech wskaźników jest płynność finansowa. Świadczy o tym uzyskany dla tej zmiennej poziom istotności p o wartości poniżej wielkości krytycznej 0,05. W następnym kroku badań określono współczynniki funkcji dyskryminacyjnej: niestandardowe (surowe) i standardowe oraz wielkości macierzy struktury czynnikowej (tabela 7). Wykorzystując niestandardowe współczynniki dla zmiennych kanonicznych, otrzymano następujące równanie (jednej) funkcji dyskryminacyjnej:

$$Z_{AW} = -1,226 + 2,845P + 0,011R - 0,017D. \quad (18)$$

Tabela 7. Niestandardowe i standardowe współczynniki funkcji dyskryminacyjnej i macierz struktury

	Współczynniki niestandardowe dla zmiennych kanonicznych (s)	Współczynniki standardowe dla zmiennych kanonicznych (β)	Macierz struktury czynnikowej
Wskaźnik bieżącej płynności finansowej	2,845	0,892	0,942
Wskaźnik rentowności netto	0,011	0,334	0,417
Wskaźnik obciążenia majątku zobowiązaniami	-0,017	-0,046	-0,431
Stała	-1,226	1,704	
Własna	1,704		

Źródło: obliczenia własne.

Wartości współczynników niestandardowych ($s = 2,845$) oraz standardowych ($\beta = 0,892$) wskazują, że największy niezależny wpływ na wyniki funkcji dyskryminacyjnej ma wartość wskaźnika płynności bieżącej. Efekt pozostałych wskaźników: rentowności ($s = 0,011$ i $\beta = 0,334$) oraz zadłużenia ($s = -0,017$ i $\beta = -0,046$) jest marginalny. Konkludując, można powiedzieć, że wysokie wartości współczynników funkcji dyskryminacyjnej dla grupy efektywnych, osiągają głównie kluby posiadające wyższą płynność finansową (zdolność do wywiązywania się z bieżących zobowiązań). Predyktorami wnoszącymi najmniejszy wkład do funkcji są rentowność i zadłużenie. Chcąc określić siłę związku łączącej zmienne dyskryminacyjne z funkcją, dokonano oceny uzyskanych wartości wskaźników macierzy struktury. Jeżeli absolutna wielkość wskaźnika macierzy jest bardzo wysoka (w okolicach $+1,0$ albo $-1,0$), funkcja zawiera niemal tę samą informację co zmienna. Kiedy jest bliska zeru, obie nie mają ze sobą nic wspólnego. Na podstawie wielkości wskaźników macierzy struktury (tabela 7) wynika, że występuje silna dodatnia korelacja pomiędzy efektywnością a płynnością finansową ($+0,942$). Oznacza to, że oszacowana funkcja dyskryminacyjna zawiera niemal tę samą informację co wskaźnik płynności finansowej.

Po określeniu związków łączących wskaźniki finansowe z funkcją dyskryminacyjną dokonano ocenę jej dopasowania, polegającą na sprawdzeniu,

w jakim stopniu wyjaśnia ona różnice między grupami klubów (efektywnych i nieefektywnych). W tym celu przeprowadzono ocenę wartości własnych pierwiastków kanonicznych oraz analizę wariancji (ANOVA), w której zmienną zależną są wyniki dyskryminacyjne (Z_{AW}), a zmienną niezależną przynależność grupowa. Wyniki analizy wariancji oraz wartości własne pierwiastków kanonicznych funkcji dyskryminacyjnej przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Analiza wariancji i statystyki funkcji dyskryminacyjnej

ANOVA				
wyniki funkcji dyskryminacyjnej				
	suma kwadratów	df	F	<i>p</i>
Ogółem	21,265	14	23,649	0,000
$\eta^2=0,630$				
Wartości własne pierwiastków kanonicznych				
Funkcja	wartość własna	% wyjaśnionej wariancji	% skumulowany	korelacja kanoniczna
1	1,704	100	100	0,794
Lambda λ Wilksa				
Test funkcji	λ Wilksa	chi-kwadrat	df	<i>p</i>
1	0,370	12,436	3	0,006

Źródło: obliczenia własne.

W teorii funkcja, która dobrze separuje obserwacje do badanych grup, powinna maksymalizować wariancję międzygrupową, redukując wariancję wewnątrzgrupową. Z analizy wariancji wynika, że wartość współczynnika dopasowania modelu (η^2) wynosi 0,63, co oznacza, że przynależność do dwóch grup wyjaśnia ponad 60% wariancji wyników dyskryminacyjnych. Potwierdzeniem dobrego różnicowania funkcji na dwie grupy klubów są wartości: współczynnika lambda Wilksa oraz korelacji kanonicznej. Statystyka lambda Wilksa w przypadku dwóch grup wyraża relację wewnątrzgrupowej i całkowitej sumy kwadratów funkcji dyskryminacyjnej, czyli proporcję całkowitej wariancji wyników, której nie wyjaśniają różnice pomiędzy grupami. Obserwowana wartość współczynnika bliższa zero ($\lambda = 0,370$) przy poziomie istotności $p < 0.006$ sugeruje, że oszacowana funkcja ma wysoką wariancję międzygrupową i małą wewnątrzgrupową. Także wartość korelacji kanonicznej (0,794), która ma identyczne znaczenie jak współczynnik η w analizie wariancji, potwierdza silny związek funkcji ze zmiennymi grupującymi. Kwadrat korelacji kanonicznej (tożsamy z η^2), wynoszący 0,630 oznacza, że różnice międzygrupowe wyjaśniają 63% wariancji funkcji dyskryminacyjnej.

Drugim sposobem wykorzystanym przy ocenie skuteczności funkcji dyskryminacyjnej jest analiza wyników klasyfikacji. Jedną z najpopularniejszych technik jest tzw. reguła Bayesa. Zgodnie z nią, prawdopodobieństwo, że wynik oszacowany na podstawie funkcji dyskryminacyjnej należy do określonej grupy obserwacji, jest estymowane na podstawie wzoru:

$$P(G_i / D) = \frac{P(D / G_i)P(G_i)}{\sum_{i=1}^g P(D / G_i)P(G_i)}, \quad (19)$$

gdzie

$P(G_i)$ – bezwarunkowe prawdopodobieństwo *a priori*,

$P(G_i/D)$ – warunkowe prawdopodobieństwo *a posteriori*.

Indeks $P(G_i)$ nazywamy bezwarunkowe prawdopodobieństwo (*a priori*), co oznacza, że ignoruje wiedzę, której dostarczają zmienne dyskryminacyjne przy klasyfikowaniu obserwacji do danej grupy. Za estymatory prawdopodobieństwa *a priori* mogą służyć obserwowane proporcje przypadków w grupach (gdy próba jest reprezentatywna dla populacji) bądź na ustalonych wcześniej liczebnościach grupowych. Natomiast indeks $P(G_i/D)$ sugeruje, po uwzględnieniu wszystkich dostępnych informacji, jak bardzo prawdopodobne jest, że dana wartość (wynik) funkcji dyskryminacyjnej znajdzie się w poszczególnej grupie. Do oceny klasyfikacji zastosowano prawdopodobieństwo *a posteriori*, które jest estymowane z reguły Bayesa na podstawie wartości $P(G_i/D)$ i $P(G_i)$. W przypadku podjętych w tym artykule badań klub zostaje zaklasyfikowany na podstawie jego wyniku dyskryminacyjnego do tej grupy, w której uzyskuje największe prawdopodobieństwo warunkowe. Wyniki oceny skuteczności oszacowanej funkcji dyskryminacyjnej na podstawie analizy klasyfikacji wykorzystując regułę klasyfikacyjną Bayesa pokazano w tabeli 9.

Tabela 9. Wyniki klasyfikacji i prawdopodobieństwa przynależności klubów Ekstraklasy do dwóch grup

	Wartość funkcji dyskryminacyjnej dla poszczególnego klubu (Z_{AW})	Klasyfikacja klubu do grupy	Prawdopodobieństwo <i>a posteriori</i> przynależności klubu do grupy:	
			efektywnych	nieefektywnych
Lech Poznań	1,271	efektywne	0,590	0,410
Legia Warszawa	0,729	nieefektywne	0,239	0,761
Jagiellonia Białystok	0,665	efektywne*	0,229	0,771
Śląsk Wrocław	-0,481	nieefektywne	0,005	0,995
Lechia Gdańsk	-0,157	nieefektywne	0,023	0,977
Wisła Kraków	-0,659	nieefektywne	0,002	0,998
Górnik Zabrze	-1,266	nieefektywne	0,001	0,999
Pogoń Szczecin	-0,709	nieefektywne	0,003	0,997
Cracovia Kraków	3,135	efektywne	0,997	0,003
Ruch Chorzów	-1,331	nieefektywne	0,001	0,999
Korona Kielce	-1,546	nieefektywne	0,000	1,000
Piast Gliwice	-0,589	nieefektywne	0,007	0,993
Podbeskidzie Bielsko-Biała	3,464	efektywne	0,999	0,001
Górnik Łęczna	-0,807	nieefektywne	0,004	0,996

	Wartość funkcji dyskryminacyjnej dla poszczególnego klubu (Z_{AW})	Klasyfikacja klubu do grupy	Prawdopodobieństwo <i>a posteriori</i> przynależności klubu do grupy:	
			efektywnych	nieefektywnych
Zawisza Bydgoszcz	1,150	nieefektywne*	0,529	0,471
GKS Bełchatów	-0,678	nieefektywne	0,004	0,996

* Oznaczona klasyfikacja jest błędna

Źródło: obliczenia własne.

Na podstawie wyników w zbiorze badanych jednostek stwierdzono, że dwa kluby Jagiellonia i Zawisza są nieprawidłowo zaklasyfikowane do grup. Klub z Białegostoku jest błędnie zaklasyfikowany jako efektywny, chociaż na podstawie empirycznych wskaźników znalazł się w grupie nieefektywnych. Natomiast klub z Bydgoszczy według reguły klasyfikacyjnej jest w grupie nieefektywnej. Jednak odpowiadające dla tego klubu wielkości prawdopodobieństwa *a posteriori* sugerują, że niemal równie prawdopodobna jest przynależność do grupy pierwszej, jak i drugiej (odpowiednio 0,529 i 0,471). Informację o wynikach klasyfikacji dla każdej grupy oddzielnie, które są przyporządkowane poprawnie bądź niepoprawnie przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10. Macierz trafności klasyfikacji w analizie dyskryminacyjnej

	Odsetek poprawnie zaklasyfikowanych klubów (%)	Liczba klubów w grupie efektywnych	Liczba klubów w grupie nieefektywnych
Efektywne	75	3	1
Nieefektywne	92	1	11
Razem	88	4	12

Źródło: obliczenia własne.

Wyniki macierzy trafności klasyfikacji klubów wskazują na stosunkowo wysoki odsetek trafnie zaklasyfikowanych jednostek do każdej z dwóch grup, tj. efektywnej i nieefektywnej. Najwyższą zgodność klasyfikacji odnotowano w grupie drugiej (92% poprawnie sklasyfikowanych), nieco niższą w pierwszej grupie (75% poprawnie sklasyfikowanych). W przekroju dwóch grup odsetek poprawnie zaklasyfikowanych jednostek wyniósł blisko 88%, co wskazuje na wysoki poziom poprawności przeprowadzanej analizy dyskryminacyjnej.

W zależności od uzyskanej wartości funkcji dyskryminacyjnej (Z_{AW}), obliczonej przez podstawienie wartości wskaźników finansowych do prawej strony równania funkcji (18), kluby zaliczono do grupy „wypłacalnych” (gdy $Z_{AW} > 0$) bądź „zagrożonych upadłością” (gdy $Z_{AW} \leq 0$). W rezultacie, na podstawie wartości zmiennych funkcji dyskryminacyjnej określono kolejność miejsc w finansowym rankingu klubów Ekstraklasy za sezon 2014/2015 w zależności od sytuacji finansowej (tabela 11).

Tabela 11. Wskaźniki finansowe i miejsce klubów Ekstraklasy w sezonie 2014/2015 w rankingu finansowym określonym na podstawie zmiennych funkcji dyskryminacyjnej

	Miejsce w finansowym rankingu	Wartość funkcji dyskryminacyjnej dla klubu (Z_{AW})	Wskaźnik bieżącej płynności finansowej	Wskaźnik rentowności netto (%)	Wskaźnik obciążenia majątku zobowiązaniami
Podbeskidzie Bielsko-Biała	1	3,464	1,6	12,03	0,69
Cracovia Kraków	2	3,135	1,5	8,16	0,42
Lech Poznań	3	1,271	0,9	-8,39	0,98
Zawisza Bydgoszcz	4	1,150	0,8	8,69	0,63
Legia Warszawa	5	0,729	0,7	-5,67	1,02
Jagiellonia Białystok	6	0,665	0,5	44,03	1,48
Lechia Gdańsk	7	-0,157	0,4	-10,35	1,81
Śląsk Wrocław	8	-0,481	0,2	2,63	7,64
Piast Gliwice	9	-0,589	0,2	2,02	2,52
Wisła Kraków	10	-0,659	0,2	-18,62	9,38
GKS Bełchatów	11	-0,678	0,1	16,14	5,26
Pogoń Szczecin	12	-0,709	0,2	-20,28	7,68
Górnik Łęczna	13	-0,807	0,2	-17,62	1,45
Górnik Zabrze	14	-1,266	0,2	-70,73	5,08
Ruch Chorzów	15	-1,331	0,2	-71,27	2,07
Korona Kielce	16	-1,546	0,1	-69,14	4,50

■ – kluby „wyplacalne” □ – kluby „zagrożone upadłością”

Źródło: obliczenia własne, wartości wskaźników finansowych – raport EY.

Na podstawie wartości skonstruowanej w pracy modelu dyskryminacyjnego stwierdzono, że klubami „wyplacalnymi”, charakteryzującymi się niskim poziomem ryzyka upadłości są: Podbeskidzie Bielsko-Biała, Cracovia Kraków, Lech Poznań, Zawisza Bydgoszcz, Legia Warszawa i Jagiellonia Białystok. Odnotowane dodatnie wartości funkcji oznaczają, że kluby mają znacznie korzystniejszą sytuację finansową, zwłaszcza w dwóch obszarach działalności: płynności i zadłużenia. Liderami w finansowym rankingu klubów Ekstraklasy w sezonie 2014/2015 są Podbeskidzie i Cracovia. Wartości wskaźników płynności finansowej na poziomie 1,6 i 1,5 oznaczają, że w porównaniu z innymi klubami Ekstraklasy, mają zdolność do bieżącego wywiązywania się z krótkoterminowych zobowiązań. Kluby z Bielsko Białej i Krakowa są klubami zyskownymi. Wskazują na to dodatnie wartości wskaźników rentowności na poziomie 12,03 i 8,16%. Klubami „zagrożonymi upadłością” są: Lechia Gdańsk, Śląsk Wrocław, Piast, Gliwice Wisła Kraków, GKS Bełchatów, Pogoń Szczecin, Górnik Łęczna, Górnik Zabrze i Ruch Chorzów. Złą sytuację finansową klubów potwierdzają wysokie wartości wskaźników zadłużenia (1,45–7,64). Wielkości wskaźników zadłużenia wyższe od jedności w klubach „zagrożonych upadłością” oznaczają, że w bilansie wykazane

są ujemne kapitały własne (ujemna wartość aktywów netto). W tej grupie klubów obserwowano również bardzo niskie wartości wskaźników płynności finansowej, kształtujące się na poziomie od 0,10 do 0,40. Zdecydowanie najgorzej pod względem kondycji finansowej na tle całej ligi wypadły trzy kluby Ekstraklasy: Górnik Zabrze, Ruch Chorzów i Korona Kielce. Złą sytuację finansową w tych klubów potwierdzają osiągnięte bardzo niskie wartości wskaźników płynności finansowej oraz wysokie wartości zadłużenia. Obserwowana sytuacja finansowa w klubach „zagrożonych upadłością” sugeruje, że w myśl polskiego prawa upadłościowego i naprawczego¹³ mogą zostać w przyszłości przez sąd uznane za niewypłacalne.

Podsumowanie

W artykule dokonano próby zastosowania metody DEA jako narzędzia do oceny sytuacji finansowej klubów piłkarskiej Ekstraklasy. Na podstawie analizy korelacji i regresji stwierdzono, że pomiędzy wskaźnikami finansowymi a współczynnikami efektywności rozwiązanych za pomocą modelu *super-efficiency* występuje silna współzależność. Oznacza to, że poprawie sytuacji finansowej klubów towarzyszy wzrost efektywności. Z przeprowadzonej analizy kondycji finansowej wynika, że kluby efektywne charakteryzują się znacznie korzystniejszą sytuacją finansową niż kluby nieefektywne. Wyniki tej analizy powalają na stwierdzenie, że kluby efektywne są grupą przedsiębiorstw o „dobrej kondycji”, natomiast nieefektywnych o „słabej kondycji” finansowej. Na podstawie przeprowadzonej analizy dyskryminacyjnej przy zastosowaniu współczynników efektywności wyznaczono równanie funkcji dyskryminacyjnej, różnicującej kluby do dwóch grup w zależności od wartości wskaźników finansowych. Skonstruowany model charakteryzuje się wysoką skutecznością (zdolnością) klasyfikacji klubów do grupy efektywnych i nieefektywnych. Użyte wartości funkcji dyskryminacyjnej pozwoliły, z jednej strony na syntetyczną ocenę ryzyka upadłości klubu piłkarskiego. Na podstawie ustalonej wartości granicznej funkcji, kluby zaklasyfikowano do „wypłacalnych” bądź „zagrożonych upadłością”. Z drugiej strony, wykorzystując wartości funkcji, określono kolejność miejsc w finansowym rankingu klubów Ekstraklasy w sezonie 2014/2015. Z przeprowadzonej analizy dyskryminacyjnej wynika także, że spośród trzech wskaźników finansowych, najlepszym „dyskryminatorem” różnicującym kluby na dwie grupy oraz mającym największy wpływ na wzrost efektywności jest wskaźnik bieżącej płynności finansowej.

¹³ W myśl prawa upadłościowego i naprawczego jednostka gospodarcza jest niewypłacalna, gdy dłużnik utracił zdolność do wykonywania swoich wymagalnych zobowiązań pieniężnych, jeżeli opóźnienie w wykonaniu zobowiązań pieniężnych przekracza trzy miesiące bądź gdy jego zobowiązania pieniężne przekraczają wartość jego majątku, a stan ten utrzymuje się przez okres przekraczający dwadzieścia cztery miesiące. Szerzej w art. 10 i 11 ust. 2 ustawy z dnia 28 lutego 2003 r. Prawo upadłościowe i naprawcze (DzU nr 60, poz. 535 z późn. zm.).

Należy jednak pamiętać, że badanie przeprowadzono na próbie klubów, za jeden sezon rozgrywek, na podstawie trzech wskaźników finansowych opisujących sytuację finansową. Związane jest to przede wszystkim z brakiem dostępności danych finansowych, z którymi kluby w Polsce niechętnie się dzielą. Dotyczy to klubów nie tylko piłkarskich, ale także innych dyscyplin sportu. Autor zdaje sobie jednak sprawę, że większy dostęp do danych ekonomiczno-finansowych, pozwoliłby na obliczenie większej liczby wskaźników finansowych, np. wskaźników sprawności gospodarowania, spłaty zobowiązań, rentowności kapitału, majątku i innych, co wzbogaciłoby analizę finansową klubów sportowych.

Bibliografia

- Andersen P., Petersen N.C. [1993], A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis, *Management Science*, vol. 39, s. 1261–1264.
- Banker R.D., Das S., Datar S.M. [1989], Analysis of Cost Variances for Management Control in Hospitals, *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*, vol. 5.
- Banker R.D., Gilford J.L. [1988], *A Relative Efficiency Model for the Evaluation of Public Health Nurse Productivity*, Mellon University Mimeo, Carnegie.
- Baran J. [2007], Efektywność spółdzielni i pozostałych form prawnych działających w przemyśle mleczarskim z wykorzystaniem metody DEA, *Rocznik Nauk Rolniczych*, seria G, t. 94, z. 1, s. 109–116.
- Baran J., Pietrzak M. [2007], Analiza efektywności wybranych branż polskiego agrobiznesu bazująca na metodzie DEA, *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, t. IX, z. 3, 15–19.
- Barros C.P., Garcia-del-Barrio P. [2008], Efficiency Measurement of the English Football Premier League with a Random Frontier Model, *Economic Modelling*, vol. 25(5), Elsevier, September, s. 994–1002.
- Barros C.P., Leach S. [2006a], Performance Evaluation of the English Premier League with Data Envelopment Analysis, *Applied Economics*, no. 38(12), s. 1449–1458.
- Barros C.P., Leach S. [2006b], Analyzing the Performance of the English F.A. Premier League with an Econometric Frontier Model, *Journal of Sport Economics*, no. 7(4), s. 391–407.
- Bień W. [2005], *Ocena efektywności finansowej spółek kapitałowych*, Difin, Warszawa.
- Chang E.W.I., Chiang Y.H., Tang B.S. [2007], Alternative Approach to Credit Scoring by DEA: Evaluating Borrowers with Respect to PFI Projects, *Building and Environment*, vol. 42, s. 4.
- Charnes A., Cooper W., Rhodes E.L. [1978], Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, vol. 2, s. 429–444.
- Charnes A., Haag S., Jaska P., Semple J. [1992], Sensivity of Efficiency Classifications in the Additive Model of Data Envelopment Analysis, *International Journal System Science*, no. 23.
- Dawson P., Dobson S., Gerrard B. [2000], Stochastic Frontier and the Temporal Structure of Managerial Efficiency in English Soccer, *Journal of Sports Economics*, vol. 1, s. 341–362.

- Domagała A. [2011], Zastosowanie metody DEA do badania efektywności europejskich giełd papierów wartościowych, *Zeszyty Naukowe*, nr 203, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, s. 33–53.
- Ekstraklasa piłkarskiego biznesu 2015*, EY.media.pl, www.ey.media.pl/file/.../e5/ekstraklasa_pilkarskiego_biznesu_2015.pdf (30.11.2015).
- Emel A.B., Oral M., Reisman A., Yolalan R. [2003], A Credit Scoring Approach for the Commercial Banking Sector, *Socio-Economic Planning Sciences*, no. 37.
- Feroz E.H., Kim S., Raab R.L. [2003], Financial Statement Analysis: A Data Envelopment Analysis Approach, *Journal of the Operational Research Society*, vol. 54(1), s. 48–58.
- Feruś A. [2006], Zastosowanie metody DEA do określenia poziomu ryzyka kredytowego przedsiębiorstw, *Bank i Kredyt*, vol. 37, nr 7.
- Fisher R. [1936], The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems, *Annals of Eugenics*, vol. 7, s. 179–188.
- González-Gómez F., Picazo-Tadeo A.J. [2010], Can We Be Satisfied with Our Football Team? Evidence from Spanish Professional Football, *Journal of Sports Economics*, vol. 11(4).
- Gospodarowicz A. [2004], Możliwości wykorzystania metody DEA do oceny ryzyka kredytowego w kontekście Nowej Umowy Kapitałowej, w: *Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych*, red. A. Zeliaś, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków.
- Guzik B. [2008], Struktura konkurencji technologicznej w największych bankach Polski, *Gospodarka Narodowa*, nr 10.
- Guzik B. [2009a], Struktura własnościowa a efektywność technologiczna największych banków w Polsce, *Gospodarka Narodowa*, nr 1–2.
- Guzik B. [2009b], *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu.
- Guzik B. [2009c], Podstawowe możliwości analityczne modelu CCR-DEA, *Badania Operacyjne i Decyzje*, nr 1.
- Haas D.J. [2003a] Technical Efficiency in the Major League Soccer, *Journal of Sport Economics*, no. 4(3), s. 203–215.
- Haas D.J. [2003b], Productive Efficiency of English Football Teams – A Data Envelopment Approach, *Managerial and Decision Economics*, no. 24, s. 403–410.
- Haas D., Kocher M.G., Slitter M. [2004], Measuring Efficiency of German Football Teams by Data Envelopment Analysis, *Central European Journal of Operations Research*, no. 12, s. 251–268.
- Hofler R.A., Payne J.E. [1997], Measuring Efficiency in the National Basketball Association, *Economics Letters*, no. 55, s. 293–299.
- Jardin M. [2009], *Efficiency of French football clubs and Its Dynamics*, 23 June, https://mpra.ub.unimuenchen.de/19828/1/Efficiency_of_French_football_clubs_and_its_dynamics.pdf (30.08.2016).
- Johnson R.A., Wichern D.W. [1992], *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 6th ed., Prentice Hall.
- Klecka W.R. [1981], *Discriminant Analysis*, Sage Publication, Beverly Hills.
- Kopczewski T. [2000], Efektywność technologiczna i kosztowa banków komercyjnych w Polsce w latach 1997–2000. Cz. I., *Materiały i Studia NBP*, nr 113.

- Kulawik J., Józwiak W. [2007], *Analiza efektywności gospodarowania i funkcjonowania przedsiębiorstw rolniczych powstałych na bazie majątku skarbu państwa*, Wydawnictwo IERIGŻ – PIB, Warszawa.
- Ludwiczak B. [2014], Wykorzystanie metody w przestrzenno-czasowej analizie efektywności inwestycji, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, nr 39(3).
- Major W. [2015], Data Envelopment Analysis as an Instrument for Measuring the Efficiency of Courts, *Operations Research and Decision*, no. 4.
- Min J.H., Lee Q.-C. [2008], A Practical Approach to Credit Scoring, *Expert System with Applications*, no. 35, s. 4.
- Nazarko J., Komuda M., Kuźmich K., Szubzda E., Urban J. [2008], Metoda DEA w badaniu efektywności instytucji sektora publicznego na przykładzie szkół wyższych, *Badania Operacyjne i Decyzje*, nr 4.
- Nowak A.K., Matuszyk A. [2012], Wykorzystanie metody DEA do oceny efektywności banków komercyjnych, *Bezpieczny Bank*, nr 1(46).
- Nowak A.K., Matuszyk A. [2014], Analiza możliwości zastosowania metody DEA w modelach scoringowych, *Studia Ekonomiczne*, nr 186, cz. 1: Innowacje, a wzrost gospodarczy, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, s. 113–126.
- Paradi J.C., Asmild M., Simak P.C. [2004], Using DEA and Worst Practice DEA in Credit Risk Evaluation, *Journal of Productivity Analysis*, no. 21.
- Pawlak Z., Smoleń A. [2007], Zarządzanie finansami spółek kapitałowych w sporcie kwalifikowanym. Z perspektywy rachunkowości finansowej i zarządczej, *Studia i Monografie*, AWF w Warszawie, Warszawa.
- Pawlak Z., Smoleń A. [2011], Finanse zawodowych klubów piłkarskich w świetle rocznych sprawozdań finansowych, w: *Zarządzanie polskim sportem w gospodarce rynkowej, Zeszyty Naukowe*, nr 168, red. B. Sojkin, Z. Waśkowski, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Poznań.
- Pawlak Z., Smoleń A. [2015], *Strategie zawodowych klubów sportowych w Polsce*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa.
- Pawłowska M. [2003], Wpływ fuzji i przejęć na efektywność w sektorze banków komercyjnych w Polsce w latach 1997–2001, *Bank i Kredyt*, nr 2.
- Pawłowska M. [2005], Konkurencja i efektywność na polskim rynku bankowym na tle zmian strukturalnych i technologicznych, *Materiały i Studia NBP*, s. 192.
- Piłkarska liga finansowa – rok 2014. Pieniądze w polskiej piłce – stagnacja czy pogoń za Europą?*, lipiec 2015, http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pl/Documents/Reports/pl_raport_Piłkarska_Liga_Finansowa_2015_wersja_finalna.pdf (30.08.2016).
- Podręcznik licencyjny dla klubów Ekstraklasy na sezon 2014/2015*, https://www.pzpn.pl/public/system/files/site_content/692/916-Podr%C4%99cznik%20Licencyjny%20dla%20Klub%C3%B3w%20Ekstraklasy%20na%20sezon%202015%202016.pdf (30.08.2016).
- Rogowski G. [1996], Analiza i ocena działalności banków z wykorzystaniem metody DEA, *Bank i Kredyt*, nr 9.
- Rogowski G. [1998], *Metody analizy i oceny banku na potrzeby zarządzania strategicznego*, Wyższa Szkoła Bankowa, Poznań.
- Sznajder A. [2012], *Marketing sportu*, PWE, Warszawa.

- Szuwarzyński A. [2006], Metoda DEA do pomiaru efektywności działalności dydaktycznej szkół wyższych, *Nauka i Szkolnictwo Wyższe* (półrocznik wydawany przez Centrum Badań Polityki Naukowej i Szkolnictwa Wyższego Uniwersytetu Warszawskiego), nr 2(28), s. 78–88.
- Tone K. [2002], A Slacks Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis, *European Journal of Operational Research*, vol. 143, s. 32–41.
- Troutt M.D., Rai A., Zhang A. [1996], The Potential Use of DEA for Credit Applicant Acceptance Systems, *Computers and Operations Research*, vol. 23(4), s. 405–408.
- Wędzki D., Sierpińska M. [1997], *Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie*, PWN, Warszawa.
- Wolszczak-Derlacz J. [2015], Analiza efektywności działalności uczelni europejskich i amerykańskich – podejście nieparametryczne, *Ekonomia*, nr 40.
- Wyszyński A. [2015], Wyniki ekonomiczne klubów sportowych o statusie pożytku publicznego w Polsce, *Journal of Education, Health and Sport*, t. 5, z. 11, s. 466–480.
- Wyszyński A. [2016], Efficiency of Football Clubs in Poland, *Olsztyn Economic Journal*, vol. 11, no. 1, UWM, s. 59–72.
- Wyszyński A., Sołoma A. [2014], Kondycja i wyniki finansowe organizacji sportowych na przykładzie klubów piłkarskich Ekstraklasy, w: *Ekonomika i finanse w procesie rozwoju gospodarki rynkowej gospodarki rynkowej aspekty lokalne i globalne*, red. W. Olkowska, TWP, Olsztyn.
- UEFA Statement on Financial Fair Play, <http://www.uefa.com/uefa/footballfirst/protectingthegame/financialfairplay/news/newsid=1590370.html> (30.08.2016).
- Ustawa z dnia 28 lutego 2003 r. Prawo upadłościowe i naprawcze (DzU nr 60, poz. 535 z późn. zm.).
- Zamojska A. [2009], Zastosowanie metody DEA w klasyfikacji funduszy inwestycyjnych, *Przeгляд Statystyczny*, z. 3–4.
- <http://wiso.unidortmund.de/LSFR/OR/scheel/ems> (30.08.2016).

THE FINANCIAL SITUATION OF POLISH PREMIER DIVISION SOCCER CLUBS IN TERMS OF THE DEA METHOD

Abstract

The aim of this article is to determine the financial standing of Polish Ekstraklasa premier-division soccer clubs. The Data Envelopment Analysis (DEA) model is applied to study technical efficiency ratios based on financial ratios describing the clubs' financial condition. Statistical and econometric analyses were carried out in order to assess the relationship between performance indicators and the financial situation of the clubs, specifically their liquidity, profitability and debt. This study shows that there is a strong relationship between the condition and efficiency of the clubs. This finding was confirmed by the results of an analysis of the effectiveness of clubs as well as regression analysis. The clubs are classified into two groups: effective and ineffective. Highly effective clubs are in a significantly better financial position than ineffective ones. The current liquidity ratio was the best discriminator separating the clubs into the two groups and having the greatest impact on their growing effectiveness as the three basic financial indicators were analyzed. The impact of the two other indicators, profitability and debt, was much smaller. The discriminant function results were used to determine the financial standing of Ekstraklasa clubs in the 2014/2015 season.

Keywords: technical efficiency, soccer clubs, data envelopment analysis (DEA)

JEL classification codes: Z20, Z23, G20
