
Paweł Kuśmierczyk

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: pawel.kusmierczyk@ue.wroc.pl

EFEKTYWNOŚĆ PRZETARGÓW Z PUNKTACJĄ UZALEŻNIONĄ OD ŚREDNIEJ OFERTY

THE EFFICIENCY OF THE AVERAGE SCORING RULE IN MULTI-CRITERIA AUCTIONS

DOI: 10.15611/pn.2017.493.11

JEL Classification: D44, D82

Streszczenie: Nowelizacja Prawa zamówień publicznych z 22 czerwca 2016 r. wprowadziła obostrzenia, jeśli chodzi o stosowanie ceny jako jedyne kryterium wyceny ofert w przetargach. Przetargi publiczne muszą więc mieć charakter wielokryterialny, a dominującą metodą wyłonienia ich zwycięzcy jest zastosowanie aukcji scoringowej – zwycięską ofertą jest ta, która otrzyma łącznie największą liczbę punktów z tytułu ustalonych kryteriów. Część organizatorów przetargów wykorzystuje w tym celu metody, w których liczba punktów uzależniona jest od względnej pozycji danej oferty, a szczególnie od najniższej, najwyższej lub średniej oferty złożonej w przetargu. Konsekwencją tego podejścia jest to, że uczestnicy działają w warunkach ograniczonej przejrzystości – składając ofertę, nie wiedzą, jaką liczbę punktów otrzymają. Przedmiotem artykułu jest analiza właściwości teoretycznych oraz przebiegu rzeczywistych przetargów na przykładzie algorytmu wykorzystywanego w przetargach organizowanych przez PKP PLK S.A.

Słowa kluczowe: aukcja scoringowa, przetarg wielokryterialny.

Summary: The amendment of the Polish *Public procurement law* on 22.06.2016 enforced the application of multi-criteria auctions, by severely limiting the possibility to use price as the only criterion in public procurement. For that purpose a dominant approach is the utilization of a scoring auction, in which the winner is the bidder with the highest total score, calculated for all the criteria involved. Some entrepreneurs avail of the scoring rules that base the evaluation of a bid on its relative performance, compared to the lowest, highest, or average bid made. As a consequence the resulting auction becomes less transparent, as bidders *a priori* cannot estimate the number of points that they will receive. The paper discusses the theoretical properties of such a function, as well as looks into the results of the actual procurements, using the data and algorithm by PKP PLK S.A.

Keywords: scoring auction, multi-criteria auction.

1. Wstęp

Nowelizacja ustawy Prawo zamówień publicznych z 22 czerwca 2016 r. wprowadziła dodatkowe obostrzenia, jeśli chodzi o możliwość użycia ceny jako jedyne kryterium wyłonienia zwycięzcy w przetargach publicznych. Poza sprecyzowanym w ustawie szczególnym przypadkiem¹, waga ceny przy wyborze zwycięzcy nie może być większa niż 60%. Należy zatem oczekiwać, że zdecydowana większość przetargów publicznych w nadchodzących latach będzie miała charakter wielokryterialny.

Dominującą metodą służącą wyłonieniu zwycięzcy przetargu jest aukcja scoringowa, czyli aukcja, w której zwycięską ofertą jest ta, która otrzyma łącznie największą liczbę punktów z tytułu wszystkich kryteriów. Decyzja o użyciu aukcji scoringowej nie przesądza jeszcze o tym, według jakiego algorytmu liczone będą punkty z tytułu każdego z kryteriów. Najprostszą i najbardziej przejrzystą metodą określenia tej liczby punktów jest zastosowanie metody liniowej [Dimitri, Piga, Spagnolo (red.) 2006, s. 304-306]. Kluczową właściwością tej metody jest to, że punkty liczone są według prostej metody proporcjonalnej, w przypadku której każdy uczestnik zna *a priori* wartości brzegowe, a zatem w momencie składania oferty zna liczbę punktów, którą otrzyma. Jednak w praktyce przetargów spotkać można bardzo różne algorytmy, w tym algorytmy, w których punktacją uzależniona jest od względnej pozycji danej oferty w porównaniu z pozostałymi ofertami. Uczestnik przetargu nie zna tu *a priori* liczby punktów, które otrzyma, zależy to bowiem od ofert pozostałych przedsiębiorstw rywalizujących w przetargu.

Przedmiotem niniejszej pracy są mechanizmy z ostatniej grupy przedstawione na przykładzie algorytmu wykorzystywanego w przetargach organizowanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Celem pracy jest określenie własności tego mechanizmu, a szczególnie jego względnej efektywności w porównaniu z metodą liniową. W drugiej części scharakteryzowano wykorzystanie aukcji scoringowych w przypadku przetargów oraz omówiono najważniejsze algorytmy stosowane w tym celu. W części trzeciej zdefiniowano mechanizm stosowany przez PKP PLK S.A. oraz porównano jego właściwości z najprostszą funkcją scoringową, jaką jest funkcja liniowa. Do analizy właściwości teoretycznych wykorzystano symulacje komputerowe. W części czwartej omówiono wyniki rzeczywistych przetargów organizowanych przez PKP PLK S.A., a w szczególności zbadano, jaki wpływ na efektywność przeprowadzonych postępowań ma zastosowany algorytm. W ostatniej części dokonano podsumowania wyników badań oraz wskazano kierunki dalszych prac.

¹ Niestosowanie się do 60-procentowego ograniczenia, jeśli chodzi o kryterium cenowe, jest możliwe wtedy, gdy zamawiający jest w stanie określić precyzyjnie standardy jakościowe odnoszące się do wszystkich istotnych cech przedmiotu zamówienia [Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r., art. 91, 2a].

2. Aukcje w przetargach wielokryterialnych

2.1. Mechanizmy rozstrzygnięcia przetargów wielokryterialnych

W przypadku aukcji sprzedażowych cena jest zwykle jedynym kryterium wyłonienia strony transakcji. Dzieje się tak dlatego, że własności dobra są ściśle określone (na sprzedaż wystawiane jest konkretne dobro), a jego sprzedawca rzadko ma preferencje wobec osoby nabywcy, skupiając się przede wszystkim na tym, by uzyskać jak najwyższą zapłatę za swój produkt². Podobnie prosta sytuacja rzadziej ma jednak miejsce w przypadku odwrotnym, czyli w przypadku zakupowym. Jeśli nabywca jest zainteresowany konkretnym dobrem, o jasno sprecyzowanych własnościach, to może wykorzystać zwykłą aukcję cenową (odwrotną), jednak w bardzo wielu przetargach, np. na dostawę materiałów czy wykonanie określonej usługi, własności dobra lub specyfika wykonania kontraktów mają znaczenie. W tej sytuacji przetarg ma charakter wielokryterialny. Najczęściej głównym kryterium wyłonienia zwycięzcy jest oferowana przez niego cena (im niższa, tym lepiej), ale poza nią w grę mogą wchodzić inne kryteria: parametry techniczne dobra, termin i metoda płatności, termin dostarczenia/wykonania, gwarancja, referencje itp.

Gdyby jeden z uczestników przetargu zaproponował najlepsze parametry w przypadku wszystkich kryteriów (równocześnie najniższą cenę, najlepszą jakość, najszybszy czas dostawy itp.), wybór zwycięzcy przetargu byłby trywialny i nie zależałby od konkretnego algorytmu użytego w tym celu. W pozostałych przypadkach wybór ten nie jest trywialny i zależy od zaproponowanego przez organizatora algorytmu. Choć przedmiotem analiz w niniejszej pracy są aukcje, warto na wstępie podkreślić, że algorytmem tym formalnie nie musi być aukcja. Teoretycznie, wykonawca i własności kontraktu mogą być ustalone przy wykorzystaniu instytucji negocjacji z jednym wybranym wykonawcą. Instytucja ta nie jest zbyt często stosowana w przypadku przetargów publicznych, co jest efektem rygorystycznych przepisów dotyczących zamówień publicznych, które zwykle wymuszają uruchomienie procedury konkurencyjnej, czyli aukcji. Jest to podyktowane przede wszystkim chęcią uniknięcia stronniczości przy wyborze ofert i ograniczeniem zjawiska korupcji. Jednak aukcja nie zawsze jest mechanizmem o najwyższej efektywności. Można pokazać, że nie musi tak być, gdy jakość jest istotna, lecz niekontraktowalna, lub gdy występuje zjawisko asymetrii informacji [Kuśmierczyk 2013, s. 20-21]. W pracy [Bajari, McMillan, Tadelis 2009] przeanalizowano kontrakty budowlane w Północnej Kalifornii. Jak się okazało, procedura konkurencyjna była stosowana w 97% przetargów w sektorze publicznym, ale zaledwie w połowie kontraktów w sektorze prywatnym. Dane te potwierdzają fakt, że aukcja niekoniecznie jest zawsze postrzegana jako instytucja najbardziej efektywna: prywatni przedsiębiorcy, niezwiązani

² Istnieją jednak wyjątki. Na przykład w procesie prywatyzacji rząd danego kraju może preferować lokalnych przedsiębiorców.

przepisami o zamówieniach publicznych, sięgali po nią zaledwie w połowie przypadków.

Decydując się na aukcję, organizator przetargu musi określić precyzyjnie, w jaki sposób będzie oceniać poszczególne kryteria oraz jak oceny uzyskane za poszczególne kryteria wpłyną na ocenę końcową. Jak już wspomniano, dominującym mechanizmem jest aukcja scoringowa, czyli mechanizm, w którym ostateczna ocena oferty dokonywana jest według następującego algorytmu:

$$S(\mathbf{b}) = \sum_{j=1}^m w_j \cdot s_j(b_j), \quad (1)$$

gdzie: \mathbf{b} – m -wymiarowy wektor poszczególnych atrybutów; $\{w_j\}$ – wagi przypisane każdemu z kryteriów; $\{s_j\}$ – funkcje wyznaczające punkty z tytułu poszczególnych kryteriów.

Istotą użycia aukcji scoringowej jest więc określenie funkcji wyliczających punkty z tytułu każdego z kryteriów oraz wagi każdego z nich. Przetarg wygrywa ten uczestnik, który uzyska największą wartość funkcji S .

Nim w kolejnej części scharakteryzowane zostaną dokładnie najczęściej wykorzystywane klasy funkcji $\{s_j\}$, warto wspomnieć, że algorytm opisany wzorem (1) to niejedyny potencjalny sposób rozstrzygnięcia aukcji. Przykładowo zamiast średniej ważonej do oceny oferty mógłby być zastosowany porządek leksykograficzny czy funkcja Czebyszewa [Bellosta, Kornman, Vanderpooten 2008].

2.2. Aukcje scoringowe

Wśród najczęściej stosowanych klas funkcji scoringowych wymienić można [Dimitri, Piga, Spagnolo (red.) 2006, s. 304-315]:

- a) funkcję liniową,
- b) funkcję paraboliczną,
- c) funkcję opartą na najniższej ofercie,
- d) funkcję opartą na najwyższej i najniższej ofercie,
- e) funkcję opartą na średniej.

W dalszej części, przy omawianiu poszczególnych funkcji scoringowych, przyjęte zostanie założenie, że ocenianym parametrem jest cena (c), czyli destymulanta (im wyższa wartość, tym mniej punktów). Wycena innych kryteriów przebiega analogicznie, przy czym wzory ulegałyby drobnej modyfikacji, gdyby oceniane kryterium było stymulantą.

W przypadku **funkcji liniowej** liczba punktów z tytułu danego kryterium wyliczana jest według następującego algorytmu:

$$s(c) = X \cdot \frac{\bar{c}-c}{\bar{c}-\underline{c}}, \quad (2)$$

gdzie: X – maksymalna liczba punktów z tytułu danego kryterium; c – zaproponowana przez uczestnika cena; \bar{c} i \underline{c} – odpowiednio maksymalna i minimalna cena ustalona *a priori* przez organizatora.

Punkty w przypadku metody liniowej są więc naliczane proporcjonalnie – każdorazowe obniżenie ceny o jednostkę skutkuje przyrostem liczby punktów o tę samą, znaną przed złożeniem ofert, liczbę punktów. Oferty w wysokości ceny minimalnej (lub niższej) otrzymują maksymalną liczbę punktów, a oferty w wysokości ceny maksymalnej (lub wyższej) wyceniane są na zero punktów.

W przypadku użycia **funkcji parabolicznej** liczba punktów jest również wyznaczana w odniesieniu do wartości brzegowych ustalonych *a priori*, przed złożeniem ofert, różnica polega natomiast na tym, że przyrosty punktów nie następują o stałe wartości. Wzór (3) przedstawia przykładowy algorytm:

$$s(c) = X \cdot \left[1 - \left(\frac{c - \underline{c}}{\bar{c} - \underline{c}} \right)^2 \right]. \quad (3)$$

Użycie metody parabolicznej może być uzasadnione wówczas, gdy organizator nie chce, by uczestnicy przetargu koncentrowali się wyłącznie na rywalizacji cenami; z użyciem funkcji parabolicznej każdorazowe obniżenie ceny o jednostkę skutkuje mniejszym przyrostem liczby punktów.

Cechą wspólną metody liniowej i metody parabolicznej jest to, że liczba punktów uzyskana przez danego uczestnika nie zależy od ofert konkurentów. Użycie którejś z tych metod wymusza więc na organizatorze ustalenie granicznych wartości parametrów przed rozpoczęciem aukcji. Jakkolwiek ma to korzystny wpływ na przejrzystość aukcji, oraz potencjalnie na jej efektywność, nie zawsze jest proste. W przypadkach bardziej złożonych kontraktów organizator może mieć trudności z określeniem granicznych wartości cen przed uruchomieniem procedury przetargowej. Nie wiedząc, jakich ofert może się spodziewać, podejmuje spore ryzyko, ustalając *a priori* wartości \bar{c} i \underline{c} . Jeśli liczby te będą zbyt niskie, to na przetarg nie wpłynie żadna oferta. Jeśli będą zbyt wysokie, to wszyscy uczestnicy zaproponują cenę minimalną i dostaną po maksimum punktów. Jeśli przedział będzie zbyt wąski, to liczby punktów uczestników będą zbyt mocno zróżnicowane. Jeśli z kolei przedział będzie zbyt szeroki, to liczby punktów będą zbyt mało zróżnicowane.

Chcąc uniknąć tego ryzyka, organizatorzy przetargu wykorzystują więc często metody scoringowe, w których wartości minimalne i maksymalne wynikają ze złożonych ofert. Przykładem takiej metody jest **funkcja oparta na najniższej ofercie**:

$$s(c) = X \cdot \frac{c_n}{c}, \quad (4)$$

gdzie: c_n – najniższa cena zaproponowana przez któregoś z uczestników przetargu.

Wykorzystując metodę daną wzorem (4), uczestnik o najniższej cenie otrzymuje maksymalną liczbę punktów, a punkty pozostałych przeliczane są proporcjonalnie.

Przykładem innej metody z tej grupy jest **funkcja oparta na najwyższej i najniższej ofercie**:

$$s(c) = X \cdot \frac{c_w - c}{c_w - c_n}, \quad (5)$$

gdzie: c_n – najniższa cena zaproponowana przez któregoś z uczestników przetargu;
 c_w – najwyższa cena zaproponowana przez któregoś z uczestników przetargu.

Jak widać, wzór (5) jest bardzo podobny do (2); różnica polega na tym, że w miejsce odgórnie określonych wartości brzegowych w metodzie liniowej w tym przypadku stosuje się wartości brzegowe pochodzące z ofert. W razie użycia funkcji (5) uczestnik o najniższej cenie otrzymuje maksymalną liczbę punktów, uczestnik o najwyższej cenie otrzymuje zerową liczbę punktów, a dla reszty są one liczone proporcjonalnie.

Algorytmów odwołujących się do względnej pozycji danej oferty względem ofert pozostałych można skonstruować znacznie więcej. W niniejszym artykule szczególna uwaga poświęcona zostanie funkcji wykorzystywanej do oceny ofert w przypadku przetargów PKP PLK S.A., która zostanie scharakteryzowana szczegółowo w kolejnym punkcie.

3. Funkcja scoringowa stosowana przez PKP PLK S.A.

3.1. Opis algorytmu

W tej części przeanalizowany zostanie algorytm stosowany powszechnie w przetargach organizowanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.³ Algorytm ten znajduje zastosowanie, gdy w przetargu złożone zostaną co najmniej cztery oferty⁴. Zgodnie z algorytmem liczba punktów naliczana jest odmiennie w zależności od tego, czy złożona oferta jest niższa, czy wyższa niż oferta średnia⁵.

Gdy złożona oferta jest niższa niż średnia, liczba punktów obliczana jest ze wzoru:

$$s(c) = X \cdot \left[0,9 + 0,1 \cdot \frac{c_s - c}{c_s - c_n} \right], \quad (6)$$

jeśli natomiast cena ta jest wyższa od średniej, to liczba punktów wynosi:

$$s(c) = X \cdot \left[0,3 + 0,6 \cdot \frac{c_w - c}{c_w - c_s} \right]. \quad (7)$$

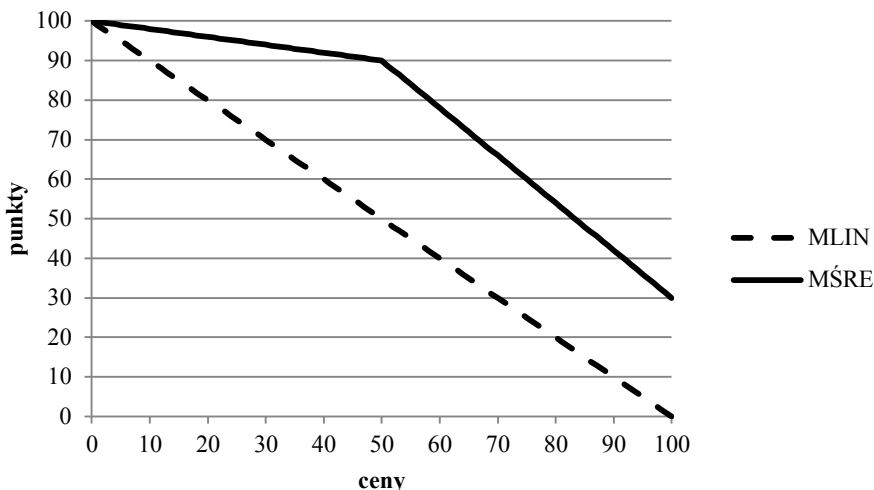
³ Na podstawie: <https://zamowienia.plk-sa.pl/servlet/HomeServlet>.

⁴ Gdy ofert jest mniej, wykorzystywana jest funkcja oparta na najniższej ofercie, czyli wzór (4).

⁵ W praktyce przetargów PKP PLK S.A. średnia ta jest obliczana z pominięciem ofert skrajnych, czyli najwyższej i najniższej zaproponowanej ceny.

gdzie: X – maksymalna liczba punktów z tytułu danego kryterium; c – cena zaproponowana przez danego uczestnika; c_n – najniższa, c_w – najwyższa, a c_s – średnia złożona oferta.

Na rys. 1 przedstawiono liczbę punktów wynikającą z tej metody (oznaczanej dalej jako MŚRE) w porównaniu z punktacją wynikającą z zastosowania metody liniowej (oznaczanej dalej jako MLIN).



Ceny pochodzą z rozkładu $U[0,100]$, cena minimalna w metodzie liniowej to 0, cena maksymalna to 100, a maksymalna liczba punktów do zdobycia to 100.

Rys. 1. Porównanie liczby punktów w metodach MLIN i MŚRE

Źródło: opracowanie własne.

Pierwsza kwestia, która jest widoczna w przypadku MŚRE, to różne tempo przyrostu punktów, w zależności od tego, czy oferta jest wyższa, czy niższa od średniej. Uczestnik, który zaproponuje cenę średnią, otrzymuje 90 punktów (na 100 możliwych), natomiast dalsze obniżanie ceny przynosi niewielkie przyrosty punktów (każda obniżka ceny o 1 zwiększa liczbę punktów o 0,2 pkt). Proponowanie ceny wyższej od średniej ma już natomiast znacznie poważniejsze konsekwencje; w tym przypadku każdorazowa zmiana ceny o 1 skutkuje spadkiem liczby punktów o 1,2.

Uczestnik, który zaproponuje najniższą cenę, otrzymuje maksymalną liczbę punktów (100). Zauważmy natomiast, że najniższą liczbą punktów, którą można otrzymać (za zaproponowanie najwyższej ceny), jest nie 0, lecz 30. W efekcie, co widać na rys. 1, liczba punktów przyznawanych w MŚRE jest dla każdej ceny wyższa niż w metodzie liniowej. Oznacza to, że analizowana metoda oparta na średniej zmniejsza dodatkowo wagę danego kryterium – węższy rozkład wartości oznacza

bowiem, że kryterium to będzie rzadziej decydujące (rośnie względna waga innych kryteriów).

3.2. Efektywność

Jak już zauważono, podstawową różnicą między metodą liniową (czy paraboliczną) a metodą opartą na średniej (czy innej z tej grupy) jest kwestia przejrzystości. W przypadku zastosowania MLIN każdy z uczestników zna *a priori* swoją sytuację rynkową. W przypadku MŚRE uczestnik nie wie, ile punktów otrzyma, co wprowadza do przetargu nieprzejrzystość.

W teorii aukcji rozważa się dwa podstawowe kryteria efektywności. Patrząc na sytuację z punktu widzenia organizatora aukcji, można zaobserwować, że najlepszym rozwiązaniem jest to, które maksymalizuje wysokość jego nadwyżki. W przypadku przetargu jednokryterialnego byłaby to aukcja prowadząca do najniższych cen, a efektywność tę można by nazwać **efektywnością cenową**. W sytuacji przetargu wielokryterialnego najlepsza aukcja to ta, która pozwoli uzyskać nabywcy najlepszą kombinację ceny i pozostałych parametrów. Choć w przypadku przetargu wielokryterialnego czynnikiem zwiększającym poziom nadwyżki nabywcy nie jest tylko cena, dla uproszczenia efektywność tę będziemy nazywali cenową. Drugim podstawowym kryterium efektywności jest ocena efektywności aukcji z punktu widzenia poziomu łącznej nadwyżki rynkowej. Ponieważ nadwyżka ta jest maksymalizowana, gdy kontrakt zostanie zawarty z najlepszym z wykonawców (tym, który potencjalnie jest w stanie zaproponować najlepszą kombinację ceny i jakości), kryterium to będzie nazywane **efektywnością alokacyjną**.

Jaki jest związek efektywności aukcji z przejrzystością jej reguł? W celu empirycznego zbadania poziomu efektywności cenowej lub alokacyjnej niezbędne byłoby posiadanie wiedzy na temat funkcji użyteczności nabywcy oraz funkcji kosztów wszystkich wykonawców. Bez tego bowiem nie sposób określić, czy wygrał najlepszy wykonawca, oraz czy i w jakim stopniu zmaksymalizowana została użyteczność nabywcy. Niestety w praktyce dane te są niedostępne, co sprawia, że podstawowym, a praktycznie niemal jedynym narzędziem, służącym próbie empirycznej falsyfikacji hipotez dotyczących względnej efektywności określonych instytucji aukcyjnych, są eksperymenty ekonomiczne. Na potrzeby niniejszej pracy zdecydowano się nie przeprowadzać eksperymentów, podejmując próbę sformułowania pewnych hipotez w oparciu o analizy teoretyczne oraz przebieg rzeczywistych przetargów.

Jeśli chodzi o związek między przejrzystością a efektywnością alokacyjną, to odpowiedź wydaje się dość jednoznaczna. Im więcej uczestnicy wiedzą o swojej względnej pozycji w przetargu, tym łatwiej jest im podjąć racjonalną decyzję odnośnie do wysokości poszczególnych parametrów. I odwrotnie – jeśli uczestnik nie wie, ile punktów może się spodziewać z tytułu danego kryterium, tym trudniej jest mu optymalnie dobrać wysokość pozostałych atrybutów. Innymi słowy, im większa przejrzystość, *ceteris paribus*, tym wyższej efektywności alokacyjnej powinniśmy oczekiwać [Kuśmierczyk 2010].

Najprostszą miarą efektywności alokacyjnej jest odsetek przetargów kończących się zwycięstwem najlepszemu wykonawcy, czyli tego, który jest w stanie zaproponować kombinację atrybutów prowadzącą do najwyższej użyteczności nabywcy [Kuśmierczyk 2013, s. 69-72]. W celu zbadania konsekwencji stosowania reguły MŚRE w porównaniu z MLIN postanowiono przeprowadzić symulacje komputerowe. Przyjęto następujące założenia:

- wyłonienie zwycięzcy na podstawie dwóch kryteriów: ceny i jakości,
- maksymalna liczba punktów z tytułu kryterium cenowego to 60,
- maksymalna liczba punktów z tytułu jakości to 40,
- preferencje nabywcy są zgodne z funkcją liniową, czyli MLIN,
- w przypadku kryterium cenowego w MLIN: $\underline{c} = 0$, $\bar{c} = 100$,
- w przypadku kryterium jakościowego w MLIN: $\underline{j} = 0$, $\bar{j} = 100$,
- wartości oferowanej jakości pochodzą z rozkładu $U[0,100]$,
- w przetargu bierze udział 4 uczestników,
- symulacje metodą Monte Carlo z 20 tys. powtórzeń⁶.

W symulacjach analizowano MLIN, MŚRE oraz MCEN (ta ostatnia to metoda cenowa, czyli przyjęcie, że zwycięzcą jest uczestnik o najniższej cenie). W tabeli 1 pokazano odsetek zbieżnych wskazań, czyli to, jak często dane metody wskazują tego samego zwycięzcę przetargu. Analizy przeprowadzono dla 3 scenariuszy rozkładu proponowanych cen:

- a) $C \sim U[0,100]$, czyli identycznego jak wartości brzegowe w MLIN,
- b) $C \sim U[25,75]$, czyli węższego niż wartości brzegowe w MLIN,
- c) $C \sim U[0,100]$, przy: $\underline{c} = 25$, $\bar{c} = 75$, czyli szerszego niż w MLIN.

Tabela 1. Zbieżność alokacyjna wybranych metod scoringowych na podstawie symulacji

Porównanie metod	Scenariusz rozkładu cen (w %)		
	a)	b)	c)
MŚRE vs MLIN	83,3	84,1	79,8
MŚRE vs MCEN	55,6	55,6	55,6
MLIN vs MCEN	66,9	50,4	69,5

Źródło: opracowanie własne.

Przy przyjętych w symulacji założeniach, a szczególnie przy założeniu, że metoda liniowa precyzyjnie określa preferencje nabywcy, można stwierdzić, że efektywność alokacyjna MŚRE wynosi nieco ponad 80%. Innymi słowy, w niecałych 20% przypadków metoda oparta na średniej wskazuje na zwycięstwo innego wykonawcy niż metoda liniowa. Wynik ten jest efektem symulacji, przy założeniu, że w przetargu uczestniczy 4 wykonawców. Im więcej tych wykonawców, tym większa

⁶ Symulacje przeprowadzono w MS Excel. W celu upewnienia się, czy przyjęta liczba powtórzeń jest wystarczająca, symulacje powtórzono kilkakrotnie, uzyskując bardzo zbliżone wyniki.

będzie rozbieżność między wskazaniami MLIN i MŚRE. Wyniki symulacji porównujących wskazania MŚRE i MCEN unaoczniają to, że MŚRE jest metodą względną. Rozkład cen (przypadki a-c) nie ma żadnego znaczenia dla współczynnika zbieżności wskazań tych dwóch metod. Wynik 55,6% potwierdza natomiast wcześniejsze spostrzeżenie, że użycie MŚRE, opisanej wzorami (6) i (7), zmniejsza wagę danego kryterium (zbieżność z kryterium cenowym powinna wynosić 60%, skoro taka jest waga ceny). Rozkład cen ma natomiast bardzo duży wpływ na zbieżność MLIN i MCEN. Uzyskane wyniki pokazują, jak ważne jest odpowiednie dobranie parametrów \underline{c} i \bar{c} w metodzie liniowej – ich poziom ma istotne znaczenie dla wyniku aukcji.

Należy jeszcze zauważyć, że symulacje przeprowadzono przy założeniu, że uczestnicy przetargu, w którym stosuje się MŚRE, będą proponować te same ceny, które proponowaliby w przypadku MLIN. Założenie to jest oczywiście upraszczające; faktycznie uczestnicy mogliby stosować różne strategie, co dodatkowo wpłynęłoby na różnice we wskazaniach obu metod.

O ile w przypadku efektywności alokacyjnej można się pokusić o wniosek, że wprowadzenie nieprzejrzystości reguł punktowych zmniejsza tę efektywność, o tyle związek między przejrzystością a szeroko rozumianą efektywnością cenową jest już mniej jednoznaczny. Wyobraźmy sobie przetarg o przejrzystych regułach aukcyjnych, w którym wykorzystuje się liniowe funkcje scoringowe. Każdy z uczestników takiego przetargu wie dokładnie, ile punktów otrzyma za swoją ofertę, jeszcze przed jej złożeniem. W efekcie konkretny wykonawca, mający przewagę konkurencyjną w przypadku jednego z atrybutów i będąc świadomym przewagi punktowej z tego tytułu, będzie proponował wyższą cenę. W sytuacji nieprzejrzystości ta przewaga nie jest tak oczywista; efektem może więc być – wynikająca z awersji do ryzyka uczestników przetargu – większa skłonność do oferowania korzystniejszych dla nabywcy wartości poszczególnych atrybutów. Innymi słowy, użycie funkcji scoringowej, generującej niepewność dotyczącą liczby punktów, może być świadomym działaniem służącym obejściu wymogu przejrzystości reguł przetargu, narzucanego przez Prawo zamówień publicznych.

Trudno o jednoznaczne wskazanie, czy i w jakim stopniu nieprzejrzystość będzie wpływać na wzrost nadwyżki nabywcy. Analizy teoretyczne pokazują, że wiele zależy od rodzaju wykorzystanego mechanizmu aukcyjnego, przebiegu funkcji użyteczności nabywcy, stosunku do ryzyka wykonawców itd., można jednak pokazać, że w określonych przypadkach konsekwencje tej niepewności będą dla nabywcy korzystne [Kuśmierczyk 2010].

Niestety weryfikacja hipotez dotyczących efektywności cenowej nie jest możliwa w oparciu o symulacje i wymagałaby przeprowadzenia eksperymentów ekonomicznych.

4. Teoria a praktyka: wyniki rzeczywistych przetargów

Jak już zauważono, próba falsyfikacji hipotez na podstawie wyników rzeczywistych aukcji musi się w większości wypadków zakończyć niepowodzeniem. Przebieg dwóch różnych przetargów niemal na pewno nie zachowuje zasady *ceteris paribus* (zmieniają się rodzaj dobra, liczba uczestników przetargu, ujawniane informacje itp.), agregacja wyników, niezbędna do badań statystycznych, jest więc właściwie niemożliwa. Jakkolwiek więc badania dotyczące efektywności aukcji, prowadzone na podstawie rzeczywistych danych, są czasem podejmowane, mogą one jedynie służyć falsyfikacji bardzo prostych hipotez [McAfee, McMillan 1987, s. 726-731].

Korzystając z faktu, że PKP PLK organizuje bardzo dużą liczbę przetargów, a wszystkie informacje na temat ich zasad oraz przebiegu są publicznie ujawniane (zob. <https://zamowienia.plk-sa.pl/servlet/HomeServlet>), postanowiono przyjrzeć się uważnie ich wynikom, licząc, że pozwolą one choć częściowo zweryfikować hipotezy dotyczące efektywności MŚRE. W szczególności postanowiono sprawdzić, jak często przyjęty w tej metodzie algorytm ma istotne znaczenie dla wyłonienia zwycięzcy, czyli prowadzi do wyboru odmiennej oferty niż ta, która zostałaby wskazana przez inne metody.

Łącznie przeanalizowano 20 przetargów, z których połowa została ogłoszona jeszcze przed nowelizacją ustawy, a połowa po jej nowelizacji. Zdecydowana większość z tych przetargów dotyczyła robót budowlanych, choć zdarzały się również pojedyncze przypadki przetargów dotyczących ubezpieczeń, wycinki drzew czy dostawy materiałów. W celu wyznaczenia liczby punktów z tytułu ceny, najczęściej (zarówno przed nowelizacją ustawy, jak i po jej nowelizacji) stosowano MŚRE (w 75% przypadków), w pozostałych wykorzystując metodę opartą na najniższej ofercie, daną wzorem (4) (dalej oznaczaną jako MMIN). Poza ceną, będącą zawsze najistotniejszym kryterium wyłonienia zwycięzcy, pozostałymi kryteriami branymi pod uwagę były najczęściej termin wykonania oraz okres gwarancji. Punkty z ich tytułu były liczone metodą liniową.

Aby MŚRE wskazało na innego zwycięzcę przetargu niż MLIN, MMIN czy MCEN, wektory ofert uczestników przetargu muszą być nietrywialne, to znaczy nie może istnieć uczestnik, który oferowałby najlepsze wartości parametrów dla każdego z kryteriów – taki uczestnik bowiem będzie wygranym bez względu na użyty algorytm aukcyjny. Tymczasem w obrębie 20 przeanalizowanych przetargów sytuacja taka miała miejsce każdorazowo. W 18 przypadkach zwycięzca otrzymywał maksymalną liczbę punktów z tytułu każdego z kryteriów, w pozostałych 2 sytuacjach nie otrzymał maksymalnej liczby punktów łącznie, ale i tak złożył najlepsze oferty dla każdego z kryteriów. Praktyka analizowanych przetargów pokazała, że jedynym istotnym kryterium była cena – wartości brzegowe parametrów czasu wykonania czy okresu gwarancji ustawione były tak, że zdecydowana większość uczestników otrzymywała z ich tytułu maksymalne liczby punktów. Zwycięzcą zostawał więc zawsze uczestnik proponujący najniższą cenę.

5. Zakończenie

Stosowane często w rzeczywistości gospodarczej metody scoringowe oparte na względnej ocenie ofert mogą mieć istotny wpływ na wynik przetargów. Wprowadzana przez nie nieprzejrzystość może negatywnie wpływać na efektywność alokacyjną przetargów, ma jednak szansę zwiększać presję konkurencyjną na uczestniczących w przetargu wykonawców, zwiększając ostatecznie wysokość uzyskanej przez nabywcę nadwyżki.

W artykule przyjrzano się algorytmowi opartemu na średniej złożonej ofercie, który wykorzystywany jest w przetargach ogłaszanych przez PKP PLK S.A. w celu wyznaczenia liczby punktów z tytułu kryterium cenowego. W porównaniu z innymi, bardziej standardowymi mechanizmami scoringowymi, funkcja ta jest dość złożona. Symulacje komputerowe pokazały, że zbieżność wskazań tej metody ze standardową metodą liniową wynosi, w zależności od rozkładu parametrów, około 80%, w wielu przypadkach MSRE może więc istotnie wpływać na wynik przetargu.

Analiza danych empirycznych nie pozwala jednak znaleźć żadnego uzasadnienia dla użycia tego kryterium. Nowelizacja Prawa zamówień publicznych zmusiła nabywców do obniżenia wagi kryterium cenowego maksymalnie do 60%, jednak – jak pokazują wyniki przetargów – zmiana ta nie odgrywa w praktyce żadnej roli. Ustalane w przetargach wartości graniczne kryteriów niecenowych (takich jak czas gwarancji czy termin wykonania) są osiąmane przez zdecydowaną większość uczestników, co sprawia, że jedynym kryterium rozstrzygającym staje się cena. Wybór konkretnej postaci funkcji scoringowej nie ma w tej sytuacji znaczenia – każda wskaże na tego samego zwycięzcę.

Jeśli aukcja jest w praktyce aukcją cenową, to brak skłonności organizatorów przetargu do stosowania metody liniowej jest zrozumiałą. Użycie MLIN groziłoby tym, że dwóch lub więcej uczestników złoży oferty w wysokości c , a wówczas organizator miałby problem z wyłonieniem zwycięzcy. Nie tłumaczy to jednak, po co PKP PLK stosuje tak złożony algorytm jak MSRE, skoro identyczne wskazanie dałaby – skądinąd stosowana czasem przez to przedsiębiorstwo – metoda oparta na najniższej ofercie.

Opisane badania wskazały na sporą dysproporcję między teorią a praktyką. Tam, gdzie teoria wyróżnia i analizuje wiele instytucji rynkowych, których efektywność zależy od okoliczności rynkowych, względnych przewag uczestników czy funkcji użyteczności nabywców, praktyka pokazuje, że wybór konkretnej nie ma żadnego znaczenia. Oczywiście wniosek ten nie może być uznany za generalny, w rzeczywistości gospodarczej przeprowadza się tysiące przetargów, w których wyłonienie zwycięzcy nie jest równie trywialne, poszczególni wykonawcy mają bowiem przewagi komparatywne dotyczące poszczególnych kryteriów. Ze względu na wielość możliwych przypadków oraz wspomniane wcześniej kwestie metodologiczne, najlepszą metodą oceny efektywności poszczególnych instytucji aukcyjnych będzie użycie metody eksperymentu ekonomicznego.

Literatura

- Bajari P., McMillan R., Tadelis S., 2009, *Auctions versus negotiations in procurement: An empirical analysis*, Journal of Law, Economics, and Organizations, vol. 25, no. 2, s. 372-399.
- Bellosta M.-J., Kornman S., Vanderpooten D., 2008, *A unified framework for multiple criteria auction mechanisms*, Web Intelligence and Agent Systems: An International Journal, vol. 6, s. 401-419.
- Dimitri N., Piga G., Spagnolo G. (red.), 2006, *Handbook of Procurement*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kuśmierczyk P., 2010, *Wpływ braku przejrzystości reguł aukcji scoringowych na wynik przetargów*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego, nr 139, Ekonomia. Mikroekonomia i Ekonomia Instytucjonalna, nr 10, Wrocław, s. 98-120.
- Kuśmierczyk P., 2013, *Efektywność odwrotnych mechanizmów aukcyjnych i quasi-aukcyjnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- McAfee R.P., McMillan J., 1987, *Auctions and bidding*, Journal of Economic Literature, vol. 25, no. 2, s. 699-738.
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych, tekst ujednolicony, DzU 2004, nr 19, poz. 177.