

**Radosław Jadczak**

Uniwersytet Łódzki

## Wielokryterialny wybór wykonawców w zamówieniach publicznych

### **Multicriteria selection of contractors in public procurement**

---

**Abstract:** One of the most important decision problem in public procurement is multicriteria selection of contractors. It can apply to both themselves as well as offers submitted by them. Number of public tenders where more than one evaluation criterion is used is still too low. This may be due to insufficient knowledge of contracting institutions on the possible use of quantitative methods. In this paper selected quantitative methods of multicriteria evaluation are presented and analysed from the point of view of their usefulness in the effective choice of contractors applying for the public contracts.

**Key-words:** public procurement, multicriteria analysis, zero unitarization method.

## 1. Wstęp

Jednym z najczęstszych problemów decyzyjnych, przed jakimi stoją przedsiębiorstwa, jest proces selekcji i wyboru kontrahenta lub kontrahentów, z którymi zostanie nawiązana współpraca. Może mieć ona charakter jednorazowy lub stały w określonym czasie, a tym samym kontrahenci mogą podlegać systematycznej ocenie. Ocena kontrahentów ma zazwyczaj charakter wielokryterialny, przy czym kryteria mogą dotyczyć cech zarówno mierzalnych, jak również cech jakościowych.

Wielokryterialna ocena kontrahentów nabiera szczególnego znaczenia w kontekście zamówień publicznych, czyli sytuacji, w których zlecającym zamówienie jest podmiot zobowiązany do stosowania przepisów pra-

wa o zamówieniach publicznych. Uwarunkowania dotyczące przebiegu procesu decyzyjnego wyboru kontrahenta (wykonawcy) są z jednej strony bardzo rygorystycznie i ściśle określone. Jednakże z drugiej strony zostawiają także decydentowi (zamawiającemu) możliwość odpowiedniego kształtowania tego procesu, co w efekcie ma prowadzić do najlepszego wyboru wykonawcy zamówienia, aby przeznaczone na ten cel pieniądze publiczne wydane zostały w sposób efektywny.

Niestety, jak pokazują coroczne raporty z funkcjonowania systemu zamówień publicznych w Polsce, wciąż dominuje zasada, że jedynym kryterium wyboru wykonawcy zamówienia jest cena [Sprawozdanie Prezesa UZP, 2013]. W roku 2012 wśród wszystkich postępowań o udzielenie zamówienia publicznego ogłoszonych w Biuletynie Zamówień Publicznych, aż 92% zawierało cenę jako jedyne kryterium oceny ofert. Co więcej, jak pokazuje W. Starzyńska, tendencja w ostatnich latach ma charakter wzrostowy [Starzyńska 2013]. Natomiast w przypadkach, gdzie dokonywano wielokryterialnych ocen składanych ofert, średnia liczba kryteriów wynosiła w 2012 roku 3,53, przy czym w roku 2011: 3,61, w roku 2010: 3,63, w roku 2009: 3,72.

Słuszność wyboru ceny jako jedynego kryterium oceny ofert można uznać w przypadkach, gdy zlecanymi do wykonania zamówieniami są te, które charakteryzują się powszechną dostępnością, ustalonymi standardami jakościowymi itp. Innymi słowy, nic poza ceną ich nie różnicuje. Choć i w takich przypadkach bardzo często można wymienić inne cechy dotyczące zamówienia, które same bezpośrednio go nie dotyczą (np. nie stanowią o jego jakości), lecz są z nim ściśle związane (np. termin wykonania). Uwzględnienie tych cech czyni problem decyzyjny wielokryterialnym, który bardzo często jest przez zlecających zamówienia niesłusznie postrzegany jako bardzo trudny do rozwiązania, a tym samym przez nich unikany.

Celem artykułu jest zaprezentowanie i analiza najczęściej stosowanej metody oceny wielokryterialnej wykonawców, opartej na tzw. systemie oceny ważonej, uwzględniającej wszystkie zastosowane przez zamawiającego kryteria oceny. Ze względu na fakt, że kryteria mogą mieć różny charakter co do wielkości, a także mian, istotnym elementem tej metody jest zastosowany proces normowania ocen. W związku z tym w artykule przedstawione zostaną najczęściej stosowane metody normowania i ich analiza w kontekście ich wykorzystania do ocen wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia publicznego. W szczególności uwaga zostanie zwrócona na możliwość wykorzystania metody unitaryzacji zerowanej.

Część pierwsza niniejszego artykułu poświęcona została prezentacji specyfiki zamówień publicznych, a w szczególności procesowi selekcji wykonaw-

1. W systemie zamówień publicznych kontrahent nosi nazwę wykonawcy, natomiast podmiot udzielający zamówienie to zamawiający.

ców i omówieniu kryteriów ich wyboru. W dalszej części przedstawiona zostanie metoda oceny ważonej, wraz z przeglądem metod normowania cech diagnostycznych. Następnie wybrane metody normowania poddane zostaną analizie i dokonana zostanie ocena ich przydatności na przykładzie przeprowadzonego eksperymentu symulacyjnego.

## 2. Zamówienia publiczne

System zamówień publicznych w Polsce usankcjonowany został w 1994 roku przepisami Ustawy o zamówieniach publicznych, która z kolei w roku 2004 zastąpiona została nową ustawą Prawo zamówień publicznych. Określiła ona przede wszystkim zasady i tryb udzielania zamówień publicznych. Zamówieniem publicznym jest odpłatna umowa zawarta pomiędzy zamawiającym (zlecającym zamówienie) a wykonawcą (podmiot ubiegający się o udzielenie zamówienia). Przedmiot zamówienia publicznego dzieli się na trzy podstawowe rodzaje: dostawy, usługi i roboty budowlane. Z punktu widzenia wartości kontraktów na udzielane zamówienia, największy udział w runku zamówień publicznych mają roboty budowlane.

Uczestnikami systemu zamówień publicznych, obok różnych instytucji nadzorujących, kontrolujących i rozstrzygających spory, są przede wszystkim zamawiający i wykonawcy. W odróżnieniu od wykonawców, których krąg jest praktycznie nieograniczony (mogą nimi być zarówno osoby fizyczne, jak i prawne), katalog podmiotów będącymi zamawiającymi jest ściśle określony i należą do nich (choć nie tylko) przede wszystkim podmioty sektora finansów publicznych.

Wybór wykonawcy lub wykonawców, którym powierzona zostanie realizacja zamówienia publicznego, musi się odbyć zgodnie z poszanowaniem kilku podstawowych zasad. Pierwszą z nich jest zapewnienie uczciwej konkurencji i równego traktowania wszystkich wykonawców. Drugą zasadą jest zachowanie jawności wszystkich informacji niezbędnych do przeprowadzenia procesu wyboru wykonawcy. Kolejną zasadą jest pisemność przeprowadzanej procedury wyboru wykonawcy.

Brzmienie wymienionych powyżej zasad ma charakter bardzo ogólny. Jednakże każda czynność w procesie wyboru wykonawcy do realizacji zamówienia, wykonywana zarówno przez zamawiającego, jak i wykonawcę, jest oceniana z ich punktu widzenia bardzo rygorystycznie. Ich niedopełnienie stanowić może o wyciągnięciu przez organy kontrolujące daleko idących konsekwencji (w tym finansowych) w stosunku do uczestników rynku zamówień publicznych.

Przebieg procesu wyboru wykonawcy zamówienia publicznego przedstawić można krótko w kilku etapach. Pierwszy z nich to przygotowanie zamó-

wienia, polegający na szczegółowym opisie i oszacowaniu wartości przedmiotu zamówienia. W tym etapie także formułowane zostają warunki, jakie stawiane zostają wykonawcom, chcącym ubiegać się o udzielenie zamówienia publicznego. Drugi etap to wszczęcie postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, czyli rozpoczęcie formalnej procedury wyboru wykonawcy (ogłoszenie postępowania, udzielanie odpowiedzi na zadawane pytania, itp.). Trzeci etap to ocena wykonawców, którzy wyrazili chęć wykonania zamówienia publicznego. Wreszcie ostatni krok to wybór jednego lub kilku najlepszych wykonawców, z którymi zostanie zawarta umowa o zamówienie publiczne.

Etap drugi i trzeci może przyjąć różną postać w zależności od wyboru trybu postępowania przez zamawiającego. W przytoczonej wyżej ustawie dopuszczalne są następujące tryby: przetarg nieograniczony, przetarg ograniczony, negocjacje z ogłoszeniem lub bez ogłoszenia, dialog konkurencyjny, zamówienie z wolnej ręki, zapytanie o cenę, licytacja elektroniczna. Pierwsze dwa tryby nazywane są trybami konkurencyjnymi i stosowane są bezwarunkowo. Oznacza to, że zamawiający ma możliwość ich zastosowania w każdym przypadku. Wybór, który z nich zastosować, należy wyłącznie do zamawiającego. Pozostałe tryby udzielenia zamówienia są trybami warunkowymi, których zastosowanie uzależnione jest od spełnienia warunków ściśle określonych w ustawie.

Występowanie lub nie wielokryterialnego procesu decyzyjnego dokonywanego przez zamawiającego w procedurze wyboru wykonawcy uzależnione jest to od przyjętego trybu udzielenia zamówienia publicznego. W przypadku takich trybów, jak: zamówienie z wolnej ręki, zapytanie o cenę, licytacja elektroniczna, proces ten jest bardzo ograniczony. Wybór wykonawcy lub wykonawców, którzy wezmą udział w postępowaniu jest albo nieograniczony lub zawężony do jednego lub kilku dowolnie wybranych przez zamawiających. Także ocena ofert składanych przez wykonawców w tych trybach ma charakter jednokryterialny (oferta najtańsza).

W pozostałych trybach wielokryterialny wybór wykonawców może przyjmować charakter jedno lub dwuetapowy. W przypadku przetargu nieograniczonego proces oceny wielokryterialnej jest jednoetapowy. Wykonawcy, którzy zgłoszą się do przetargu, oceniani są z punktu widzenia postawionych warunków udziału w postępowaniu w sposób zero-jedynkowy. Jeżeli chociaż jeden postawiony warunek nie zostanie spełniony przez wykonawcę, zostaje on eliminowany z przetargu. Następnie rozpoczyna się wielokryterialny proces oceny ofert złożonych przez wykonawców, którzy pozytywnie przeszli wcześniejszy proces selekcji.

Nieco inaczej wygląda przebieg procesu wyboru wykonawcy w przypadku trybu przetargu ograniczonego<sup>2</sup>. W pierwszej kolejności potencjalni wy-

2. Podobnie jest w przypadku trybu negocjacji z oraz bez ogłoszenia i dialogu konkurencyjnego.

konawcy podlegają weryfikacji zero-jedynkowej ze względu na postawione warunki udziału w postępowaniu (podobnie jak to ma miejsce w przypadku przetargu nieograniczonego). Lecz na tym etapie już występuje proces wielokryterialnej oceny wykonawców. Ma on na celu dopuszczenie do dalszej części postępowania tylko najlepszych z nich, a nie wszystkich spełniających postawione warunki. Oznacza to, iż wykonawcy rywalizują pomiędzy sobą już na etapie oceny ich jako podmiotów, które są w stanie zrealizować zamówienie, a nie dopiero na etapie oceny złożonych przez nich ofert. W dalszej fazie postępowania wyłoniona grupa najlepszych wykonawców składa oferty na zamówienie będące przedmiotem postępowania, w wyniku czego następuje ponowny wielokryterialny proces oceny, tym razem złożonych ofert.

Z przedstawionego pokrótce przebiegu postępowania o udzielenie zamówienia publicznego wynika, że w przypadku przetargu nieograniczonego zamawiający może mieć do czynienia tylko z wielokryterialną oceną przedmiotową (dotyczącą tylko złożonych ofert na realizację przedmiotu zamówienia). Natomiast jeżeli zastosowany zostanie np. tryb przetargu ograniczonego, zamawiający będzie musiał dodatkowo przeprowadzić proces wielokryterialnej oceny podmiotowej wykonawców. W jednym i drugim przypadku istnieje konieczność ustalenia zbioru kryteriów, wedle których oceniani będą wykonawcy lub złożone przez nich oferty.

### 3. Wielokryterialna ocena wykonawców

Prawo zamówień publicznych nie definiuje zamkniętego katalogu ściśle określonych kryteriów zarówno oceny wykonawców, jak również złożonych przez nich ofert. W przypadku oceny wykonawców wskazane przez ustawodawcę warunki należy wręcz traktować tylko jako ogólne wytyczne do formułowania konkretnych kryteriów oceny. Przypomnieć tu należy, iż warunki udziału w postępowaniu z jednej strony muszą być spełnione (wartości brzegowe); z drugiej strony, w przypadku przetargu ograniczonego, ich jak najlepsze spełnienie daje większe szanse na przejście do kolejnego etapu. Do warunków tych zaliczyć należy:

- doświadczenie zawodowe (np. liczba lat funkcjonowania na rynku, liczba wykonanych innych zamówień podobnych do zamówienia objętego przetargiem);
- dysponowanie odpowiednim potencjałem technicznym (np. liczba sztuk określonego sprzętu niezbędnego do realizacji zamówienia);
- dysponowanie odpowiednim potencjałem osobowym (np. liczba osób zdolnych do realizacji zamówienia);

- dysponowanie odpowiednim potencjałem ekonomicznym i finansowym (np. ocena przy wykorzystaniu wskaźników finansowych na podstawie informacji zawartych w sprawozdaniu finansowym przedsiębiorstwa);

Z kolei ocena składanych ofert przez wykonawców opierać się musi wyłącznie na kryteriach odnoszących się do właściwości przedmiotu zamówienia, a nie do wykonawcy [Czajkowski i in. 2007]. Wbrew powszechnie panującej opinii, ustawodawca nie nakazuje wybierać ofert najtańszych. Określa za to, że kryteriami oceny ofert są cena lub cena i inne ustalone przez zamawiającego kryteria. Oznacza to, że wśród kryteriów oceny ofert musi zawsze znaleźć się cena, ale oprócz niej kryteriami mogą być także inne wymienione w ustawie: jakość, funkcjonalność, parametry techniczne, zastosowanie najlepszych dostępnych technologii w zakresie oddziaływania na środowisko, koszty eksploatacji, serwis oraz termin wykonania zamówienia. Oczywiście podany zestaw ma charakter tylko przykładowy i nie stanowi katalogu zamkniętego. To od zamawiającego zależy, jakimi kryteriami będzie się on posługiwał w procesie oceny ofert.

Należy także zwrócić uwagę na znaczenia kryteriów ustalonych przez zamawiającego. Z jednej strony jest to obowiązek zamawiającego, w szczególności w odniesieniu do kryteriów oceny ofert. Z drugiej strony określenie wag kryteriów, a także szczegółowy opis sposobu dokonania oceny wykonawców i ofert stanowi jeden z bardzo istotnych elementów wpływających na zachowanie wcześniej wymienionych zasad udzielania zamówień publicznych.

W sytuacji, gdy zamawiający decydują się oceniać oferty wykonawców według więcej niż jednego kryterium, najczęściej stosowaną formułą jest suma ważona postaci (1):

$$L^{O(i)} = \sum_{k=1}^K L_k^{O(i)} w_k \cdot 100pkt$$

(1)

gdzie:

- $L^{O(i)}$  – całkowita liczba punktów, jaka zostaje przyznana ofercie  $O(i)$   
 $L_k^{O(i)}$  – liczba punktów, jaka zostaje przyznana ofercie  $O(i)$  za kryterium  $k$   
 $w_k$  – waga kryterium  $k$ , przy czym

$$\sum_{k=1}^K w_k = 1$$

Istotnym elementem formuły (1) jest odpowiednie obliczenie liczby punktów w ramach każdego kryterium. Oznacza to dokonanie procesu normowania badanej zmiennej diagnostycznej (kryterium oceny ofert),

czyli sprowadzenie tej zmiennej do roli kryterium cząstkowego w procesie oceny całej oferty. Zaletą metod normowania jest możliwość ujednoczenia ocen w ramach poszczególnych kryteriów, w tym pozbycie się mian, w jakich wyrażone są badane kryteria.

Zanim pokrótce przedstawione zostaną główne metody normowania zmiennych diagnostycznych, należy zauważyć, iż zmienne te mogą przyjmować charakter:

- stymulant – zmienne diagnostyczne, których wartość rośnie wraz ze wzrostem ocenianej cechy (kryterium), np. kryterium terminu płatności;
- destymulant – zmienne diagnostyczne, których wartość maleje wraz ze wzrostem ocenianej cechy (kryterium), np. kryterium ceny;
- nominant – zmienne diagnostyczne, których wartość maleje wraz z oddalaniem się wartości cech od pożądanej z góry ustalonej wartości.

Najczęściej spotykane metody normowania mają charakter przekształceń ilorazowych i podzielić je można na trzy podstawowe grupy [Jędrzejczak i in. 2004]:

- metody odnoszące się do miar zróżnicowania (metody standaryzacyjne);
- metody odnoszące się do rozstępu wartości badanej zmiennej;
- metody odnoszące się do innych cech tj. wartość średnia, wartość maksymalna, wartość minimalna.

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na wymogi, jakim poddawane są procedury normowania. Należą do nich [Kukuła 2011]:

- a) możliwość pozbawienia mian cech diagnostycznych;
- b) sprowadzenie wielkości cech diagnostycznych do stanu porównywalności;
- c) równość długości przedziałów zmienności wszystkich unormowanych cech (a także równość górnej i dolnej granicy przedziału);
- d) możliwość normowania cech przyjmujących wartości dodatnie, ujemne lub równe 0;
- e) nieujemność wartości cech unormowanych;
- f) istnienie prostych formuł procedury normalizacyjnej.

W ocenie ofert przetargowych prawie zawsze stosowaną przez zamawiających procedurą normalizacyjną jest metoda odnosząca się do wartości maksymalnej (dla stymulant):

$$L_k k^{\uparrow}(O(i)) = (x_k k^{\uparrow}(O(i))) / \max_i \{x_k k^{\uparrow}(O(i))\}$$

(2)

gdzie:

$x_k^{O(i)}$  – oferowana wartość cechy oferty  $O(i)$  w kryterium  $k$

Natomiast w przypadku destymulant stosowana metoda normalizacji odnosi się do wartości minimalnej (3):

$$L_{ik}^{\uparrow}(O(i)) = \min_{\tau i} \llbracket x_{ik}^{\uparrow}(O(i)) \rrbracket / (x_{ik}^{\uparrow}(O(i)))$$

(3)

Oceniając tą metodę w kontekście wymienionych wyżej postulatów, należy stwierdzić, że spełnione są warunki a) i b), a także e) i f). Nie można jednak tego powiedzieć o postulatach c) i d). Rozstęp zmienności unormowanej cechy może być inny dla każdego kryterium oceny ofert. Górna granica tego rozstępu wynosi 1, natomiast zmienna jest dolna granica, która zależy od wartości minimalnej i maksymalnej badanej cechy i wynosi  $\frac{\max_{i, k} O(i)}{x_{ik}^{\uparrow}}$ . Zmienność dolnej granicy tego przedziału pozwala stwierdzić, że wykonawca nie otrzyma nigdy 0 punktów w ramach danego kryterium chyba, że zaoferuje wartość badanej cechy na poziomie równym 0.

Alternatywną metodą normalizacyjną dla zamawiających, która spełnia wszystkie przedstawione postulaty a) – f) może być metoda unitaryzacji zerowanej, oparta na rozstępie wartości badanej zmiennej [Kukuła 2000]. W przypadku kryteriów oceny ofert reprezentujących cechy będące stymulantami, liczba punktów przyznanych za dane kryterium wyraża się wzorem (4):

$$L_{ik}^{\uparrow}(O(i)) = (x_{ik}^{\uparrow}(O(i)) - \min_{\tau i} \llbracket x_{ik}^{\uparrow}(O(i)) \rrbracket) / (\max_{\tau i} \llbracket x_{ik}^{\uparrow}(O(i)) \rrbracket - \min_{\tau i} \llbracket x_{ik}^{\uparrow}(O(i)) \rrbracket)$$

(4)

natomiast dla destymulant:

$$L_{ik}^{\uparrow}(O(i)) = (\max_{\tau i} \llbracket x_{ik}^{\uparrow}(O(i)) \rrbracket - x_{ik}^{\uparrow}(O(i))) / (\max_{\tau i} \llbracket x_{ik}^{\uparrow}(O(i)) \rrbracket - \min_{\tau i} \llbracket x_{ik}^{\uparrow}(O(i)) \rrbracket)$$

(5)

W przeciwieństwie do poprzedniej metody normalizacji, unormowany przedział zmiennej diagnostycznej jest zawsze stały i zawsze wynosi [0,1]. Oznacza to, że złożona najgorsza oferta przetargowa w ramach danego kryterium otrzyma 0 punktów. Z punktu widzenia zamówień publicznych, bardzo ważnym postulatem do spełnienia jest warunek f). Prostota tej formuły normalizacyjnej (podobnie jak poprzedniej) pozwala na bezproblemowe stosowanie jej przez zamawiających, jak również zrozumienie przez wykonawców przystępujących do postępowania o udzielenie zamówienia publicznego.

## 4. Eksperyment symulacyjny

W ramach eksperymentu liczbowego postanowiono przeprowadzić symulację przetargów nieograniczonych, w ramach których oferty oceniano zawsze wg pięciu kryteriów. Pierwszym z nich jest obowiązkowo stosowane przez zamawiających kryterium ceny oferty (destymulanta). Cenę zamówienia w każdym



przypadku generowano losowo zgodnie z rozkładem normalnym o wartości średniej 100 000 zł i odchyleniu standardowym 20 000 zł.

Kolejnym przyjętym kryterium jest termin wykonania zamówienia (destymulanta). W celu jego określenia, do symulacji przyjęto założenie, że jest to wartość losowa o rozkładzie jednostajnym z przedziału [10,20] tygodni.

Trzecie ustanowione kryterium to gwarancja, jaką udziela wykonawca na wykonane zamówienie (stymulanta), przyjmująca do potrzeb symulacyjnych wartości losowe o rozkładzie dyskretnym z zadaniem prawdopodobieństwem: 12 miesięcy ( $p_{[12]} = 0,1$ ), 24 miesiące ( $p_{[24]} = 0,2$ ) oraz 36 miesięcy ( $p_{[36]} = 0,7$ ).

Następne przyjęte kryterium dotyczy terminu płatności (destymulanta), które przyjmuje wartości losowe o rozkładzie dyskretnym: 7 dni ( $p_{[7]} = 0,2$ ), 14 dni ( $p_{[14]} = 0,3$ ), 21 dni ( $p_{[21]} = 0,3$ ), a także 30 dni ( $p_{[30]} = 0,2$ ).

Wreszcie ostatnie kryterium także przyjmujące wartości losowe o rozkładzie dyskretnym to okres serwisu przedmiotu zamówienia (stymulanta), który można interpretować jako liczony w miesiącach czas opieki sprawowanej przez wykonawcę nad przedmiotem zamówienia (np. przeglądy, konserwacje, itp.): 6 miesięcy ( $p_{[6]} = 0,01$ ), 12 miesięcy ( $p_{[12]} = 0,1$ ), 18 miesięcy ( $p_{[18]} = 0,2$ ), 24 miesiące ( $p_{[24]} = 0,5$ ), 30 miesięcy ( $p_{[30]} = 0,15$ ), 36 miesięcy ( $p_{[36]} = 0,04$ ).

Dla potrzeb eksperymentu symulacyjnego przyjęto arbitralnie następujące wagi poszczególnych kryteriów oceny ofert: cena – 0,5, termin wykonania – 0,05; gwarancja – 0,2, termin płatności – 0,05, serwis – 0,2.

Celem eksperymentu symulacyjnego jest porównanie uzyskanych rankingów ofert przy wykorzystaniu dwóch wskazanych wcześniej metod normowania: powszechnie stosowanej przez zamawiających metody opartej na wartości maksymalnej dla stymulant (minimalnej dla destymulant) oraz metody unitaryzacji zerowanej.

W przeprowadzonym eksperymencie symulacyjnym wykonano 1000 przetargów i dokonano każdorazowo porównania rankingów ofert. W poniższych tabelach przedstawiono trzy przykładowe przetargi, w których podano wartości wylosowanych zmiennych diagnostycznych (kryteriów) dla poszczególnych ofert oraz pozycje ofert w rankingach wygenerowanych przy zastosowaniu odpowiednio metod normowania MAX/MIN i MUZ.

Tabela 1. Przetarg z rankingami ofert o współczynniku korelacji rang Spearmana równym 1

	Kryterium oceny ofert					Ranking Max/MIN	Ranking MUZ
	Cena [zł]	Termin wykonania [tyg.]	Gwarancja [mies.]	Termin płatności [dni]	Serwis [mies.]		
Of. 1	119634,20	19	36	21	24	7	7
Of. 2	114914,80	11	36	21	24	6	6
Of. 3	69372,40	12	36	14	24	2	2
Of. 4	116364,80	20	24	14	24	10	10
Of. 5	105947,00	13	36	14	18	9	9
Of. 6	77470,13	13	36	21	18	4	4
Of. 7	67718,40	17	36	30	24	1	1
Of. 8	79685,62	14	36	14	24	3	3
Of. 9	134526,10	10	36	21	24	8	8
Of. 10	102979,90	15	36	21	24	5	5

Źródło: opracowanie własne.

Pierwsza z nich (tabela 1.) przedstawia przetarg, w którym uzyskano jednakowe rankingi ofert. Spośród wszystkich 1000 wygenerowanych przetargów około 5% stanowiły te, których rankingi ofert nie różniły się w ogóle.

Tabela 2. Przetarg z rankingami ofert o współczynniku korelacji rang Spearmana równym 0,44

	Kryterium oceny ofert					Ranking Max/MIN	Ranking MUZ
	Cena [zł]	Termin wykonania [tyg.]	Gwarancja [mies.]	Termin płatności [dni]	Serwis [mies.]		
Of. 1	102348,50	12	36	14	24	5	6
Of. 2	105204,20	18	36	7	24	7	8
Of. 3	118122,10	20	24	21	24	10	10
Of. 4	95404,39	14	36	7	24	4	2
Of. 5	87896,44	14	36	7	6	9	3
Of. 6	84981,97	12	12	14	24	8	4

Of. 7	121367,70	17	36	14	36	6	9
Of. 8	105785,70	11	36	14	30	3	7
Of. 9	100847,10	17	36	14	30	2	5
Of. 10	96367,09	11	36	21	24	1	1

Źródło: opracowanie własne.

Kolejna tabela (tabela 2.) prezentuje przykładowy przetarg, w którym zaobserwowano największe zróżnicowanie pomiędzy rankingami ofert. Z wyjątkiem dwóch ofert (oferta nr 3 i oferta nr 10), wszystkie zmieniły swoją pozycję w rankingu, przy czym zmiany pozycji niektórych ofert były znaczące (oferta nr 5 – zmiana o 5 pozycji).

Wreszcie ostatnia z tabel (tabela 3) przedstawia „typowy” przetarg, w którym obserwuje się zmiany pozycji ofert w zależności od zastosowanej metody normowania. Jednakże zmiany te można uznać za niewielkie z punktu widzenia statystycznego. W kilku przypadkach oferty zamieniły się miejscami (z wyjątkiem ofert nr 8 i 9, gdzie nastąpiła zmiana o dwie pozycje).

Tabela 3. Przetarg z rankingami ofert o współczynniku korelacji rang Spearmana równym 0,94

	Kryterium oceny ofert					Ranking Max/ MIN	Ranking MUZ
	Cena [zł]	Termin wykonania [tyg.]	Gwarancja [mies.]	Termin płatności [dni]	Serwis [mies.]		
Of. 1	92330,73	15	24	7	24	6	7
Of. 2	115437,10	12	24	7	24	9	9
Of. 3	63723,53	14	36	30	24	1	1
Of. 4	135061,10	10	36	14	18	8	8
Of. 5	108245,60	15	36	30	18	5	4
Of. 6	150557,70	13	36	7	18	10	10
Of. 7	105489,60	11	36	21	30	2	2
Of. 8	108445,90	14	36	7	18	7	5
Of. 9	69441,34	15	24	14	12	4	6
Of. 10	124966,00	19	36	30	30	3	3

Źródło: opracowanie własne.

## 5. Podsumowanie

Przeprowadzone eksperymenty symulacyjne pozwalają stwierdzić, że końcowe rankingi ofert wygenerowane przy wykorzystaniu omawianych metod normowania nie zawsze są takie same, lecz zazwyczaj pozostają do siebie bardzo zbliżone. Średnia wartość współczynnika korelacji rang Spearmana wyniosła 0,9372. Średnia liczba ofert, która zmienia swoją pozycję wyniosła 4,29, choć o dużej zmienności (odchylenie standardowe wyniosło 2,09). W większości wygenerowanych przetargów zmiana pozycji ofert jest niewielka, zazwyczaj jest to jedna pozycja. Jednakże należy pamiętać o tym, że – w szczególności z punktu widzenia Prawa zamówień publicznych – zmiana pozycji oferty nawet o jedną pozycję skutkować może określonymi konsekwencjami prawnymi dla wykonawcy (zarówno o charakterze pozytywnym, jak i negatywnym). Obydwie metody normowania wykazują się bardzo ważną cechą z punktu widzenia zamawiających i wykonawców, a mianowicie prostotą oraz możliwością automatyzacji obliczeń w arkuszu kalkulacyjnym [Kowalik 2011], co ma bardzo ważne znaczenie dla szeroko rozumianej przejrzystości prowadzonych postępowań o udzielenie zamówienia publicznego.

Przestawione w artykule metody normowania zmiennych diagnostycznych uznać należy za bardzo przydatne w ocenie wielokryterialnej zarówno wykonawców jako podmiotów, jak również składanych przez nich ofert. W przypadku metody unitaryzacji zerowanej należy podkreślić jeszcze jedną jej bardzo ważną zaletę. W przeciwieństwie do metody normowania, opartej na wartości maksymalnej (lub minimalnej), wykonawca przygotowujący swoją ofertę do przetargu musi liczyć się z faktem, że otrzyma o punktów za dane kryterium, jeżeli w jego ramach zaproponuje najmniej korzystną wartość zmiennej diagnostycznej. Uznać należy to za bardzo korzystny dla zamawiających „czynnik psychologiczny” w stosunku do wykonawców, który może przemawiać za tym, aby częściej wykorzystywać metodę unitaryzacji zerowanej.

Przedstawiona w niniejszym artykule analiza porównawcza metod normowania nie wyczerpuje problemu wykorzystania metod ilościowych w wielokryterialnej ocenie wykonawców ubiegających się o udzielenie zamówienia publicznego. W dalszych rozważaniach warto zwrócić uwagę także na szersze spektrum rozkładów zmiennych losowych i bardziej rozbudowanych analiz strukturalnych. Ponadto należy zwrócić także uwagę na możliwość implementacji nieliniowych modeli normowania zmiennych diagnostycznych. Może mieć to szczególne uzasadnienie w przypadku kryteriów, gdzie oferowane przez wykonawców zbyt wysokie (lub zbyt niskie) wartości zmiennych diagnostycznych nie mają dla zamawiającego większego znaczenia (np. oferowane czasami przez wykonawców bardzo długi okres gwarancji, przy dużo wcześniej kończącym się cyklu życia produktu).

---

## Bibliografia

Czajkowski T., Baehr J., Dzierżanowski W., Kwieciński T., Łysakowski W. (2007), *Prawo zamówień publicznych. Komentarz*, Wydanie III, Urząd Zamówień Publicznych, Warszawa.

Jędrzejczyk Z., Kukuła K., Skrzypek J., Walkosz A. (2004), *Badania operacyjne w przykładach i zadaniach*, PWN, Warszawa.

Kowalik P. (2011), *Metoda unitaryzacji zerowanej w arkuszach kalkulacyjnych*, w: Z. Zieliński (red.), *Rola informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych*, Wyd. Wyższej Szkoły Handlowej W Kielcach, Kielce, ss. 204–210.

Kukuła K. (2000), *Metoda unitaryzacji zerowanej*, PWN, Warszawa.

Kukuła K. (2012), *Propozycja budowy rankingu obiektów z wykorzystaniem cech ilościowych oraz jakościowych*, w: B. Borkowski, K. Kukuła (red.), *Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych*, Tom XIII/1, Warszawa, ss. 5–16.

Sprawozdanie Prezesa Urzędu Zamówień Publicznych o funkcjonowaniu systemu zamówień publicznych w 2012 roku, Warszawa 2013.

Starzyńska W. (2013), *Najkorzystniejsza ekonomicznie oferta a rachunek kosztów cyklu życia produktu w systemie zamówień publicznych i w opinii podmiotów zamawiających*, w: T. Kocowski, J. Sadowy (red.), *Kontrola zamówień publicznych*, Urząd Zamówień Publicznych, Wrocław–Warszawa, ss. 319–334.

Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity: Dz. U z 2013 r., poz. 907 z późniejszymi zmianami).