



ROBERT RANOSZ\*

## Analiza struktury i kosztu kapitału w przedsiębiorstwach górniczych

### Wprowadzenie

Aby można było w poprawny (efektywny) sposób gospodarować złożami surowców mineralnych przedsiębiorstwo górnicze potrzebuje odpowiednich zasobów kapitałowych, czyli źródeł finansowania. Posiadane przez przedsiębiorstwo źródła kapitału można podzielić na kapitał własny oraz obcy. Iwin-Garzyńska i Adamczyk dopuszczają również podział źródeł finansowania na źródła zewnętrzne i wewnętrzne (Iwin-Garzyńska i Adamczyk 2009). Udział wymienionych kapitałów w całości finansowania spółki nazywany jest strukturą kapitału. W literaturze finansowej (Rao Ramesh 1995) pojęcia kapitał i aktywa przedsiębiorstwa są często ze sobą utożsamiane. Zaangażowane przez właścicieli lub wierzycieli środki pieniężne są wymieniane na różnego rodzaju aktywa rzeczowe i aktywa finansowe.

W przypadku każdego ze źródeł finansowania można określić jego koszt, a w konsekwencji tzw. ważony koszt kapitału WACC (ang. *Weighted Average Cost Of Capital*), który mówi jaki jest całkowity koszt kapitału w danym przedsiębiorstwie. Obniżenie tego kosztu (WACC) powoduje zwiększenie efektywności inwestycji, a w konsekwencji stwarza możliwości sięgania po nowe złoża surowców mineralnych lub pokłady, np. węgla kamiennego lub brunatnego, których udział w produkcji energii elektrycznej dla Polski wynosi 86%

---

\* Dr inż., AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Kraków;  
e-mail: rranosz@agh.edu.pl

(Grudziński 2013). Zwiększanie efektywności inwestycyjnej w polskim górnictwie jest niezwykle istotne, gdyż ma bezpośrednie przełożenie na bezpieczeństwo energetyczne kraju – czyli pokrycie bieżącego i przewidywanego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony (Deluga 2013) – oraz jego gospodarczy rozwój (Dubiński i Turek 2014). Górnictwo w Polsce ulega ciągłym przemianom (Magda i in. 2009), których efektem powinno być również zwiększanie wartości przedsiębiorstw górniczych. Minimalizacja WACC powoduje zwiększenie wartości przedsiębiorstwa górniczego, a więc sprawia, że przedsiębiorstwo to staje się atrakcyjniejsze z inwestycyjnego punktu widzenia dla potencjalnych inwestorów. Obniżenia ważonego kosztu kapitału można dokonać poprzez regulowanie struktury kapitału (kształtowanie udziału kapitałów obcych i własnych w całej strukturze finansowania).

W niniejszym artykule postanowiono podjąć próbę określenia udziału finansowania spółek górniczych kapitałem obcym w całej strukturze finansowania oraz wykazać, że finansowanie kapitałem obcym jest opłacalne dla przedsiębiorstwa z punktu widzenia właścicieli, niemniej jednak ciągle i bezwzględne korzystanie z kapitałów obcych może doprowadzić do zwiększenia ważonego kosztu kapitału. Zatem celem niniejszego artykułu jest określenie poziomów finansowania kapitałem obcym w wybranych przedsiębiorstwach górniczych – zarówno polskich, jak i światowych – oraz wyznaczenie kosztu kapitału własnego i obcego. Do analizy struktury kapitału wybrano następujące przedsiębiorstwa górnicze: KGHM Polska Miedź S.A. (KGHM), Jastrzębska Spółka Węglowa S.A. (JSW), Katowicki Holding Węglowy S.A. (KHW), Lubelski Węgiel Bogdanka S.A. (Bogdanka), Kompania Węglowa S.A. (KW), Rio Tinto, BHP Billiton, Feepport-McMoran Inc. oraz Vale. Dodatkowym celem jest określenie optymalnej struktury kapitału, czyli minimalnej wartości ważonego kosztu kapitału dla wybranego polskiego przedsiębiorstwa górniczego.

## 1. Pojęcie optymalnej struktury kapitału

W literaturze przedmiotu nie ma pełnej jednolitości co do definicji struktury kapitału w przedsiębiorstwie. Według autorów (Masulis 1988; Ross i in. 1996; Higgins 1992) strukturę kapitału utożsamia się ze strukturą pasywów, zwaną też strukturą finansowania. Natomiast według autorów (Helfert 1994) oraz (Downes i Goodman 1991) przez strukturę kapitału rozumie się podział kapitału stałego (długoterminowego) na kapitał własny i zobowiązania długoterminowe. Kapitał krótkoterminowy ulega ciągłym zmianom, więc w konsekwencji w dłuższym okresie o wielkości i strukturze kapitału w przedsiębiorstwie decyduje kapitał długoterminowy. Autorzy (Brealey i Myers 1991) określają jako strukturę kapitału – strukturę papierów wartościowych wyemitowanych przez przedsiębiorstwo, w podziale na papiery dłużne (bony, obligacje) oraz papiery właścicielskie (akcje zwykle i uprzywilejowane). Podobne podejście prezentują autorzy (Modigliani i Miller 1958), którzy podkreślają, że najważniejszą rolę w tak rozumianej strukturze kapitału odgrywa oprocentowanie wyemitowanych papierów dłużnych bądź otrzymanego kredytu.

Istnieje wiele podejść charakteryzujących optymalną strukturę kapitału w przedsiębiorstwie. Początek nowoczesnej teorii struktury kapitału dali F. Modigliani i M. Miller (MM), publikując w roku 1958 artykuł, o którym mówi się, że wywarł on większy wpływ na rozwój teorii finansów niż jakikolwiek inny opublikowany na świecie (Brigham i Houston 2005). Artykuł ten znany jest również jako pierwsze twierdzenie MM. Zakłada ono, iż wartość rynkowa przedsiębiorstwa jest niezależna od struktury kapitału (Duliniec 2001). Podobnie średni ważony koszt kapitału jest stały, bez względu na zmiany struktury kapitału, i jest on równy kosztowi kapitału własnego w przedsiębiorstwie nie korzystającym z długu (Duliniec 2001). Omawiane twierdzenie zostało jednak oparte na mało realistycznych założeniach (Brigham i Houston 2005):

1. Nie występują koszty maklerskie.
2. Nie istnieją podatki.
3. Bankructwo nie wiąże się z poniesieniem żadnych kosztów.
4. Inwestorzy indywidualni mogą pożyczyć na tę samą stopę procentową co spółki.
5. Wszyscy inwestorzy dysponują – taką samą jak zarząd – informacją o przyszłych możliwościach inwestycyjnych firmy.
6. Finansowanie kapitałem obcym nie ma wpływu na EBIT.

Drugie twierdzenie sformułowane przez MM zakłada, że koszt kapitału własnego w przedsiębiorstwie korzystającym z długu jest równy kosztowi kapitału własnego w przedsiębiorstwie o tym samym poziomie ryzyka operacyjnego nie korzystającym z długu, powiększonemu o premię za ryzyko finansowe (Duliniec 2001).

W roku 1963 MM zaproponowali dwa twierdzenia nieco odmienne w stosunku do tych z roku 1958. Pierwsze z twierdzeń zakłada, że wartość rynkowa przedsiębiorstwa finansowanego częściowo kapitałem obcym jest równa wartości przedsiębiorstwa bez długu, powiększonej o wartość korzyści podatkowych związanych z oprocentowaniem długu (Duliniec 2001). W związku z powyższym, wartość rynkowa przedsiębiorstwa wzrasta wraz ze wzrostem udziału kapitału obcego. W twierdzeniu drugim postawiono tezę, iż koszt kapitału własnego w przedsiębiorstwie korzystającym z długu jest równy kosztowi kapitału własnego w przedsiębiorstwie o tym samym poziomie ryzyka operacyjnego, nie korzystającym z długu, powiększonemu o premię za ryzyko finansowe; z tym, że w sytuacji istnienia podatków zwiększone ryzyko finansowe jest częściowo rekompensowane korzyściami związanymi z tarczą podatkową (Duliniec 2001). Jak zauważa A. Duliniec, z twierdzenia tego wynika, że maksymalizacja wartości rynkowej przedsiębiorstwa polega na minimalizowaniu średniego ważonego kosztu kapitału poprzez wzrost wskaźnika dźwigni finansowej (Duliniec 2001).

W kolejnym etapie rozważań nad optymalną strukturą kapitału Merton Miller zweryfikował twierdzenia MM i wprowadził do rozważań jeszcze podatek dochodowy od osób fizycznych (Miller 1977). Wynik rozważań M. Millera można podsumować stwierdzeniem, że wartość rynkowa przedsiębiorstwa rośnie wraz ze wzrostem zadłużenia do momentu wyczerpania się możliwości odnoszenia przez przedsiębiorstwo korzyści z osłony podatkowej z tytułu oprocentowania długu, ponieważ dalszy wzrost zadłużenia wpływa negatywnie na wartość firmy (Duliniec 2001).

W późniejszych latach model MM z podatkiem dochodowym przedsiębiorstw doczekał się jeszcze jednej modyfikacji. Wspomniany model MM został zmodyfikowany i rozbudowany o koszty trudności finansowych (koszty bankructwa) i koszty agencji (przedstawicielstwa, zarządu) (Szczepankowski 2007). Nadmierne zadłużanie stanowi zagrożenie dla przedsiębiorstwa w postaci bankructwa (Stiglitz 1988). Przy założeniu występowania ryzyka niewypłacalności wartość przedsiębiorstwa nie rośnie wprost proporcjonalnie do wzrostu wielkości zadłużenia firmy, tak jak to wynika z modelu MM w wersji z podatkami, gdyż korzyści podatkowe z tytułu oprocentowania długu są częściowo zredukowane przez koszty związane z ryzykiem bankructwa (Duliniec 2001). Wyższy udział kapitału obcego powoduje wzrost rentowności kapitału własnego, ale również zwiększa ryzyko finansowe, które związane jest z obsługą zadłużenia firmy, co może spowodować ograniczenie dalszego finansowania długiem (Leibowitz i in. 1990). Jeżeli strukturę kapitałową zacnie cechować wyższe ryzyko finansowe, wówczas stopa procentowa (oprocentowanie długu) zacnie szybko wzrastać (Baxter 1967). Zgodnie z teorią substytucji zastępowanie kapitału własnego przez dług lub odwrotnie – dług przez kapitał własny – następuje do momentu osiągnięcia maksymalnej wartości rynkowej przedsiębiorstwa, przy jednoczesnej minimalizacji średniego ważonego kosztu kapitału (Duliniec 2001). Jak zauważa A. Duliniec, optymalna wielkość zadłużenia przedsiębiorstwa, przy której wartość rynkowa firmy jest maksymalna, wyznacza jednocześnie optymalną strukturę kapitału, dla której średni ważony koszt kapitału jest minimalny (Duliniec 2001). Biorąc pod uwagę niechęć zarządu przedsiębiorstwa do działań pod presją związaną ze zobowiązaniami finansowymi oraz chęć redukcji ryzyka, utrzymanie zatrudnienia w przedsiębiorstwie oraz zachowanie prestiżu w przedsiębiorstwie którym zarządza, menadżerowie wybierają niższy poziom zadłużenia w relacji do wielkości optymalnej (Foseberg 2004).

Podsumowując niniejszy rozdział należy stwierdzić, że przedsiębiorstwo osiąga optymalną strukturę kapitału poprzez minimalizację ważonego kosztu kapitału (WACC). W niniejszej publikacji przedstawiono optymalną strukturę kapitału dla wybranego (KGHM Polska Miedź S.A.) przedsiębiorstwa górniczego.

## 2. Struktura i koszt kapitału przedsiębiorstw górniczych

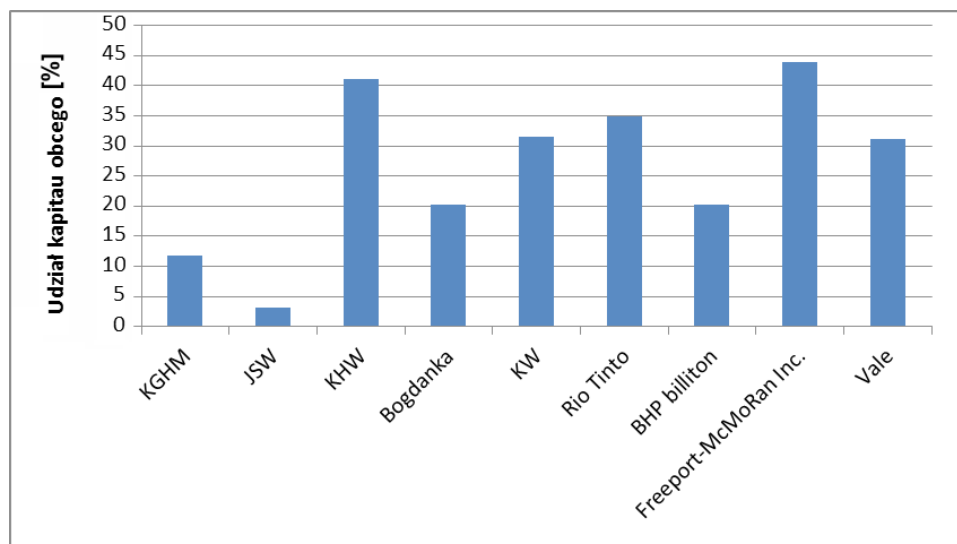
Optymalna struktura kapitału dla przedsiębiorstwa to taka, dla której ważony koszt kapitału jest najniższy. Aby można było określić całkowity koszt kapitału należy określić koszt kapitału własnego oraz obcego. Wpływ na całkowity koszt kapitału przedsiębiorstwa ma również jego struktura.

W rozdziale tym zostały oszacowane odpowiednio: koszt kapitału własnego oraz koszt kapitału obcego. Do wyznaczenia kosztu kapitału własnego można wykorzystać wiele różnych metod, wśród nich np. metodę LEFAC (skrót z języka angielskiego od pierwszych liter parametrów metody: L – *Liquidity*, E – *Earnings*, F – *Franchise*, A – *Assets*, C – *Capital*), znajdującą swoje zastosowanie głównie w przypadku przedsiębiorstw, które nie są

notowane na giełdzie i dla których trudno jest określić grupę przedsiębiorstw podobnych (Ranosz 2014). W niniejszym artykule koszt kapitału własnego wszystkich spółek branych pod uwagę w analizie oszacowano przy użyciu metody CAPM (ang. *Capital Asset Pricing Model*). Wybór metody został podyktowany faktem, że jest najpopularniejszą, najczęściej stosowaną i powszechnie akceptowaną metodą wśród analityków. Z uwagi na fakt, iż w analizie wzięto również pod uwagę dwie spółki, które nie są notowane na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych, do oszacowania współczynnika beta (będącego elementem składowym modelu CAPM), obrazującego ryzyko inwestycji w dany walor wykorzystano równanie Hamady.

### 2.1. Struktura kapitałów w przedsiębiorstwach górniczych

Struktura kapitału ma wpływ na wartość ważonego kosztu kapitału przedsiębiorstwa. W kontekście metodologii szacowania WACC należy określić, co zaliczono do kapitału własnego oraz obcego. E.F. Brigham oraz L.C. Gapenski podają, że do kapitałów własnych przedsiębiorstwa zalicza się całość posiadanych źródeł kapitału własnego, a w przypadku kapitałów obcych przedsiębiorstwa zalicza się tylko te źródła kapitału, które są obciążone odsetkami (Brigham i Gapenski 2000) (czyli np. kredyty bankowe lub wyemitowane obligacje (Sierpińska i Bąk 2012)). W dalszej części artykułu przyjęto to założenie. Rozpatrując strukturę finansowania w przedsiębiorstwach górniczych w pierwszej kolejności przedstawiono udział kapitałów obcych w finansowaniu (rys. 1) (zgodnie z przyjętym założeniem).



Rys. 1. Udział kapitału obcego w całości kapitału finansującego dla poszczególnych przedsiębiorstw górniczych  
Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych poszczególnych przedsiębiorstw górniczych

Fig. 1. The share of debt capital in the total funding capital for individual mining companies

Spółka KGHM oraz JSW mają stosunkowo niski udział kapitału obcego w całości kapitału finansującego. Dla zagranicznych przedsiębiorstw górniczych udział tego kapitału jest znacznie wyższy i waha się w przedziale od 20% (BHP Billiton) do około 45% (Freeport-McMoRan). Zgodnie z raportem z 2014 roku PricewaterhouseCoopers „Mine 2014 Realigning expectations” średni udział kapitału obcego w finansowaniu działalności przedsiębiorstw górniczych sięga poziomu 30% (Raport PWC 2014). Najniższy poziom udziału kapitału obcego posiada Jastrzębska Spółka Węglowa, której udział kapitałów obcych nie przekracza 5%.

## 2.2. Kalkulacja kosztu kapitału własnego

Do określenia całkowitego kosztu kapitału przedsiębiorstwa konieczne jest określenie jego kosztu kapitału własnego. Do oszacowania wielkości kosztu kapitału własnego może służyć wiele metod, niemniej jednak najpopularniejszą jest metoda CAPM (ang. *Capital Asset Pricing Model*). Za pomocą wymienionej metody dokonano oszacowania kosztu kapitału własnego przedsiębiorstw górniczych polskich i czterech zagranicznych.

W pierwszej kolejności oszacowano koszt kapitału własnego dla polskich przedsiębiorstw górniczych przy użyciu metody CAPM. Postać modelu CAPM (wzór 1).

$$CAMP = R_f + \beta \cdot (R_m - R_f) \quad (1)$$

- ↪ *CAPM* – koszt kapitału własnego,
- $R_f$  – stopa wolna od ryzyka,
- $R_m$  – stopa zwrotu z rynku,
- $\beta$  – współczynnik określający udział ryzyka danego papieru wartościowego w ryzyku rynkowym.

Współczynnik beta ( $\beta$ ) został określony za pomocą zależności 2.

$$\beta = \frac{Cov(R_a, R_m)}{Var(R_m)} \quad (2)$$

- ↪ *Cov* – kowariancja,
- Var* – wariancja,
- $R_m$  – stopa zwrotu z rynku,
- $R_a$  – stopa zwrotu z akcji danej spółki.

Przedstawiona postać modelu CAPM ma zastosowanie dla spółek, które są notowane na giełdzie (czyli JSW, KGHM i LW Bogdanka). W przypadku spółek nie notowanych na

giełdzie należy skorzystać z równania Hamady (wzór 3). Równanie to pozwala na oszacowanie wskaźnika beta, wykorzystywanego do oszacowania kosztu kapitału własnego w modelu CAPM.

$$\beta = \beta_u \left[ 1 + (1 - T) \cdot \frac{D}{E} \right] \quad (3)$$

- $\beta$  – beta zwykła (lewarowana),  
 $\beta_u$  – beta odlewarowana,  
 $T$  – stopa podatku dochodowego,  
 $D$  – wielkość długu (oprocentowanego),  
 $E$  – wielkość kapitałów własnych spółki.

Przekształcając zależność (3) otrzymano betę odlewarowaną (wzór 4), czyli taką jaką spółka miałaby, gdyby nie posiadała długu.

$$\beta_u = \frac{\beta}{\left[ 1 + (1 - T) \cdot \frac{D}{E} \right]} \quad (4)$$

Na podstawie zależności (4) otrzymano betę odlewarowaną dla sektora górniczego w Polsce, otrzymaną na podstawie spółek notowanych na GPW (czyli JSW, KGHM oraz LW Bogdanka), a następnie przy użyciu zależności (3) otrzymano betę dla spółek górniczych nie notowanych na giełdzie. Następnie wykorzystując zależność (1) możliwym jest oszacowanie kosztu kapitału własnego dla spółek nie notowanych na giełdzie.

Aby można było poprawnie oszacować koszt kapitału własnego dla polskich spółek górniczych (zarówno notowanych na GPW, jak i nie notowanych), w pierwszej kolejności należy ustalić parametry niezbędne do określenia tego kosztu. W rozważanym przykładzie przyjęto następujące założenia:

- ◆ stopa wolna od ryzyka ( $R_f$ ) (WIBOR 1Y) = 2%,
- ◆ stopa podatku dochodowego ( $T$ ) = 19%,
- ◆ stopa rynkowa ( $R_m$ ) = 10% (oszacowana na podstawie WIG'u).

Dla spółek górniczych nie notowanych na giełdzie papierów wartościowych policzono koszt kapitału własnego na podstawie lewarowanego wskaźnika beta ( $\beta_u$ ) (wzór 4) strukturą kapitału (poziomem ich zadłużenia).

W przypadku spółek zagranicznych, jakie zostały wzięte pod uwagę w szacowaniu kosztu kapitału własnego, przyjęte zostały następujące założenia początkowe do oszacowania kosztu kapitału własnego:

- ◆ stopa wolna od ryzyka (LIBOR USD 1Y) = 0,62%,
- ◆ stopa rynkowa = 12,55% (oszacowana na podstawie S&P 500).

Otrzymane wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Koszt kapitału własnego dla wybranych spółek górniczych

Table 1. The cost of equity for selected mining companies

Spółka	Koszt kapitału własnego [%]
KGHM	12,53
JSW	13,45
KHW	18,05
Bogdanka	7,99
KW	16,07
Rio Tinto	20,67
BHP billiton	14,27
Freeport-McMoRan Inc.	20,48
Vale	17,55

Źródło: opracowanie własne.

Spośród przedstawionych spółek najniższy koszt kapitału własnego posiada Lubelski Węgiel Bogdanka; został on oszacowany na poziomie 7,99%. Otrzymana wartość wynika przede wszystkim z faktu, że współczynnik beta dla tej spółki został określony na poziomie 0,72. Rozpatrując polskie przedsiębiorstwa górnicze, najwyższy poziom kosztu kapitału własnego posiada Katowicki Holding Węglowy, w tym przypadku o tak wysokim poziomie kosztu kapitału własnego (18,05%) zadecydował wysoki poziom zadłużenia, sięgający w 2013 roku 41%. Spośród spółek zagranicznych najwyższy koszt kapitału własnego wynoszący 20,67%, ma Rio Tinto, co wynika z faktu, że spółka ta ma wysoki poziom wskaźnika beta równy 1,68.

### 2.3. Kalkulacja kosztu kapitału obcego

W niniejszym rozdziale założono, że poszczególne jednostki ustalają koszty finansowania zewnętrznego zgodnie z MSR 23. Na tej podstawie rzeczony koszt może być aktywowany w przypadku, gdy można go bezpośrednio przypisać do nabycia, budowy lub wytworzenia dostosowanego środka aktywów, jako części ceny nabycia lub kosztu wytworzenia tego składnika aktywów. W pozostałych przypadkach koszty finansowania zewnętrznego traktuje się jako koszt okresu, w którym zostanie poniesiony (MSSF 2011). Z uwagi na ograniczony dostęp do danych, w niniejszej publikacji uznano, iż wszystkie koszty finansowania zewnętrznego stanowią koszt okresu.

Do ustalenia kosztu kapitału obcego posłużono się formułą zaproponowaną przez P. Szczepankowskiego, określoną za pomocą wzoru (5) (Szczepankowski 2007):



$$r_D = \frac{I + K_t}{D} \cdot (1 - T) \quad (5)$$

- ↩  $r_D$  – koszt długu,  
 $I$  – wartość odsetek od zaciągniętych kredytów i pożyczek,  
 $K_t$  – koszty transakcyjne związane z pozyskaniem kredytu lub pożyczki,  
 $D$  – wartość kredytu,  
 $T$  – stopa podatku dochodowego.

Z uwagi na ograniczony dostęp do danych założono, że nie występują koszty transakcyjne związane z pozyskaniem kredytu. Do przeprowadzenia obliczeń przyjęto średnie wartości odsetek oraz zadłużenia za ostatni rok obliczeniowy.

Zależność (5) zakłada, że dane przedsiębiorstwo traktuje wszystkie wartości odsetek od zaciągniętego kredytu jako koszty okresu, a odsetki nie zwiększają wartości środków trwałych w budowie. Zakłada się również, iż „ $I$ ” zostały oszacowane zgodnie z MSR 23. Wyniki obliczeń kosztu kapitału obcego dla poszczególnych przedsiębiorstw górniczych zostały zaprezentowane w tabeli 2.

Tabela 2. Koszt kapitału obcego dla wybranych przedsiębiorstw górniczych

Table 2. The cost of debt capital for selected mining companies

Spółka	Koszt kapitału obcego* [%]
KGHM	4,67
JSW	4,35
KHW	9,80
Bogdanka	1,90
KW	11,64
Rio Tinto	3,73
BHP billiton	2,87
Freeport-McMoRan Inc.	3,90
Vale	5,36

\* Policzony zgodnie ze wzorem (5).

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych spółek za rok 2013.

Uzyskane wyniki są jedynie orientacyjne, a poszczególne koszty kapitału obcego zostały oszacowane na podstawie zgromadzonych sprawozdań finansowych analizowanych firm.

Koszt kapitału obcego w poszczególnych przedsiębiorstwach kształtuje się na poziomie około 4% i tylko w przypadku trzech analizowanych spółek (Bogdanka, KHW i KW) znacząco odbiega od tej wartości.

Koszt kapitału obcego dla spółek nie notowanych na GPW (KHW oraz KW) jest wyższy od pozostałych spółek górniczych z uwagi między innymi na fakt, że spółki te finansują swoją działalność ze źródeł zewnętrznych w większym zakresie aniżeli te notowane na GPW. Kolejnym argumentem jest wyższe ryzyko inwestycji w te dwie spółki, co przedstawia tabela 3. Niski koszt kapitału obcego dla LW Bogdanka może być spowodowany najniższym ryzykiem inwestycyjnym spośród analizowanych polskich spółek górniczych.

Rozpatrując koszt kapitału obcego dla polskich przedsiębiorstw górniczych należy wziąć pod uwagę przedstawiane we wcześniejszych rozdziałach wielkości, a mianowicie strukturę kapitałów oraz premię za ryzyko. Zakłada się, że im wyższe ryzyko ( premia za ryzyko) oraz im większy udział kapitału obcego w finansowaniu, tym wyższy będzie koszt kapitału obcego. Zależności pomiędzy wymienionymi czynnikami zostały przedstawione w tabeli 3. Autor niniejszej publikacji określił wielkość premii za ryzyko na podstawie modelu CAPM, jej wielkość została obliczona zgodnie z zależnością 6.

$$PR = \beta \cdot (R_m - R_f) \quad (6)$$

↪  $PR$  – premia za ryzyko.

Tabela 3. Koszt kapitału obcego, struktura kapitału oraz premia za ryzyko

Table 3. The cost of debt capital, capital structure and risk premium

Spółka	Koszt kapitału obcego [%]	Udział kapitału obcego [%]	Premia za ryzyko [%]
Bogdanka	1,90	20,19	5,95
JSW	4,35	3,08	11,41
KGHM	4,67	11,89	10,49
KHW	9,80	41,10	16,01
KW	11,64	31,47	14,03

Źródło: opracowanie własne.

Koszt kapitału obcego zależy od poziomu zadłużenia spółki oraz premii za ryzyko. Jak przedstawia tabela 3, wraz ze wzrostem ryzyka inwestycyjnego oraz wzrostem udziału kapitału obcego, koszt kapitału obcego wzrasta. Wyjątkiem w przypadku analizowanych spółek jest LW Bogdanka, która ma stosunkowo wysoki udział kapitału obcego w finansowaniu oraz niski koszt kapitału obcego. Wyjaśnieniem tego zjawiska może być fakt, iż spółka ta ma równocześnie bardzo niski poziom ryzyka inwestycyjnego (spółka ta jest bardzo

dobrze postrzegana przez inwestorów). Zatem można stwierdzić, że w przypadku omawianej spółki, wysoki udział kapitału obcego w finansowaniu jest rekompensowany przez niski poziom ryzyka inwestycyjnego.

### 3. Optymalna struktura kapitału dla wybranego przedsiębiorstwa górniczego

W niniejszym rozdziale przedstawiono zależność pomiędzy strukturą kapitału a ważnym kosztem kapitału dla spółki KGHM Polska Miedź S.A. Wybór rzeczonoego przedsiębiorstwa został podyktowany faktem, że autor niniejszego artykułu posiadał wystarczający dostęp do danych, aby określić wspomnianą zależność. W poprzednich podrozdziałach określono strukturę kapitału oraz jego koszt (kapitału własnego i obcego) dla spółki KGHM. Koszt kapitału własnego oszacowano na poziomie 12,53%, natomiast koszt kapitału obcego na poziomie 4,67%.

Po ustaleniu, jak zmienia się koszt kapitału obcego w zależności od poziomu zadłużenia, zbadano w jaki sposób kształtować się będzie koszt kapitału własnego w zależności od poziomu zadłużenia. Do określenia wspomnianej zależności wykorzystano równanie Roberta Hamady. Wyniki zostały przedstawione w tabeli 4.

Podobnie jak w przypadku kosztu kapitału obcego, tak i w tym przypadku wraz ze wzrostem poziomu zadłużenia rośnie koszt kapitału własnego. Przy poziomie zadłużenia równym 0% koszt kapitału własnego określono na poziomie 11,5%. W przypadku, gdyby spółka korzystała z długu w około 50%, koszt ten kształtowałby się na poziomie nieco powyżej 19%.

Tabela 4. Koszt kapitału obcego i własnego w zależności od poziomu zadłużenia spółki

Table 4. The cost of debt capital and cost of equity in the relation to the level of company's debt

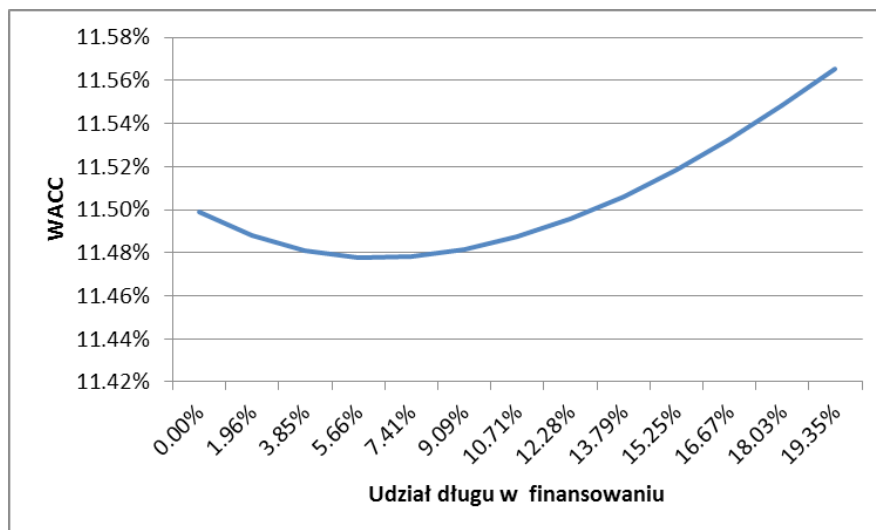
Udział długu w finansowaniu [%]	Koszt kapitału obcego* [%]	Koszt kapitału własnego** [%]	WACC [%]
0,000	11,499	3,910	11,499
3,846	11,805	4,159	11,481
5,660	11,959	4,276	11,478
7,407	12,112	4,389	11,478
24,242	13,951	5,478	11,645
50,000	7,150	19,160	12,470

\* Określony poprzez zależność 5.

\*\* Wyznaczony przy użyciu modelu Hamady.

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie obliczeń dokonano oszacowania ważonego kosztu kapitału. W miejscu tym należy nadmienić, że założono, iż optymalna struktura kapitału to taka, dla której WACC przyjmie wartość minimalną. Zależność pomiędzy ważonym kosztem kapitału a poziomem zadłużenia spółki została przedstawiona na rysunku 2.



Rys. 2. Zależność pomiędzy udziałem długu w finansowaniu a WACC  
 Źródło: opracowanie własne

Fig. 2. The relation between the debt ratio in funding and WACC

Jak wynika z przeprowadzonych badań, optymalny poziom finansowania kapitałem obcym na podstawie przyjętych założeń dla spółki KGHM powinien kształtować się w przedziale od 5,7 do 7,4%. Dla tego poziomu długu ważony koszt kapitału kształtuje się poniżej poziomu 11,478%. Obecnie poziom finansowania kapitałem obcym spółki został określony na poziomie około 11%, przy ważonym koszcie kapitału wynoszącym około 11,5%, a więc można stwierdzić, iż KGHM stara się utrzymać poziom finansowania długiem na optymalnym poziomie w dłuższej perspektywie czasu.

## Podsumowanie

W niniejszym artykule dokonano analizy struktury kapitału oraz jego kosztu dla wybranych przedsiębiorstw górniczych, zarówno polskich jak i światowych. Na podstawie zgromadzonych danych (w głównej mierze pochodzących ze sprawozdań finansowych) oszacowano poziom finansowania przedsiębiorstw górniczych kapitałem własnym i obcym. Jak wynika z przeprowadzonych badań w tym zakresie, spółki górnicze – zarówno polskie

jak i światowe – nie posiadają długu przekraczającego 45% w całej strukturze finansowania (rys. 1). Dla większości przypadków poziom finansowania kapitałem obcym waha się w przedziale od 10 do 35%. Wyjątek w tym zakresie stanowi Jastrzębska Spółka Węglowa, której udział długu w stosunku do całego kapitału finansującego kształtuje się na poziomie około 5%. W artykule poddano również badaniu stwierdzenie, czy przedsiębiorstwom górniczym „opłaca się” finansowanie działalności gospodarczej i inwestycyjnej kapitałem obcym i ewentualnie do jakiego poziomu. Założenie to zweryfikowano na przykładzie spółki KGHM. Biorąc pod uwagę koszty kapitału, które zostały przedstawione w rozdziale 3 opracowania można stwierdzić, iż korzystnym jest pozyskiwanie obcych źródeł finansowania. Niemniej jednak, jak wykazano to na przykładzie spółki KGHM, ciągłe zadłużanie przedsiębiorstwa prowadzi do zwiększania ważonego kosztu kapitału. Działania tego typu zwiększają również ryzyko finansowe przedsiębiorstwa. Jak wynika z przeprowadzonych badań na bazie spółki KGHM Polska Miedź S.A., finansowanie kapitałem obcym przedsiębiorstwa powinno kształtować się w przedziale od 5,7 do 7,4%.

*Pracę wykonano w ramach badań statutowych AGH nr 11.11.100.693.*

## LITERATURA

- Baxter, N.D. 1967. Leverage, risk of ruin, and the cost of capital. *Journal of Finance* 22 (3).
- Brealey, R.A. i Myers, S.C. 1991. *Principles of Corporate Finance*. New York: McGraw Hill.
- Brigham, E.F. i Gapenski, L.C. 2000. *Zarządzanie finansami*. Warszawa: PWE.
- Brigham, E.F. i Houston, J.F. 2005. *Podstawy zarządzania finansami*. Warszawa: PWE.
- Deluga, W. 2013. Grupa Energetyczna Energa na krajowym rynku energii. *Rocznik Ochrony Środowiska* 15, s. 944–965.
- Downes, J. i Goodman, J.E. 1991. *Dictionary of Finance and Investment Terms*. Barron's Educational Series, Inc., Hauppauge.
- Dubiński, J. i Turek, M. 2014. Chances and threats of hard coal mining development in Poland – the results of experts research. *Archives of Mining Sciences* 59 (2), s. 395–411.
- Duliniec, A. 2001. *Struktura i koszt kapitału w przedsiębiorstwie*. Warszawa: Wyd. Naukowe PWN.
- Fosberg, R.H. 2004. Agency problem and debt financing: leadership structure effects. *Corporate Governance* 4(1).
- Grudziński, Z. 2013. Koszty środowiskowe wynikające z użytkowania węgla kamiennego w energetyce zawodowej. *Rocznik Ochrony Środowiska* 15, s. 2249–2266.
- Helfert, E.A. 1994. *Techniques of Financial Analysis. A Practical Guide to Managing and Measuring Business Performance*. Irwin, Burr Ridge.
- Higgins, R.C. 1992. *Analysis for Financial Management*. Irwin, Homewood.
- Iwin-Garżyńska, J. i Adamczyk, A. 2009. *Wybrane zagadnienia finansów przedsiębiorstw*. Warszawa: PWE.
- Leibowitz i in. 1990 – Leibowitz, M.L., Kogelman, S. i Lindenberg, E.B. 1990. A shortfall approach to the creditors decisions: how much leverage can a firm support? *Financial Analysts Journal* 46(3).
- Magda i in. 2009 – Magda, R., Głodzik, S., Jasiewicz, J. i Woźny, T. 2009. Concept of an information system supporting the use of technical means of production in the design of mine workings. *Archives of Mining Sciences* 54(1), s. 79–86.
- Masulis, R.W. 1988. *The Debt/Equity Choice*. Ballinger Publishing Company Cambridge.
- Merton, H., Miller. 1997. Debt and Taxes. *Journal of Finance* 32, s. 261–275
- Modigliani, F. i Miller, M.H. 1958. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review* 48(3).

- MSSF 2011. Międzynarodowe Standardy Sprawozdawczości Finansowej (MSSF) część A. IFRS.
- Ranosz, R. 2014. Estimation of the Cost of Equity for Mining Companies Using the P-LEFAC Method. *Archives of Mining Science* 59(1), s. 257–269.
- Rao Ramesh, K.S. 1995. Financial Management, Concepts and Applications. *South-Western College Publishing*, Cincinnati.
- Raport PWC. 2014. PricewaterhouseCoopers „Mine 2014 Realigning expectations”.
- Ross i in. 1996 – Ross, S.A., Westerfield, R.W. i Jaffe, J. 1996. Corporate Finance. Irwin, Chicago.
- Sierpińska, M. i Bąk, P. 2012. Financial structure of mining sector companies during an economic slowdown. *Archives of Mining Sciences* 57(4), s. 1089–1100.
- Stiglitz, J.E. 1988. Why financial structure matters. *Journal of Economic Perspectives* 2(4).
- Szczepankowski, P. 2007. *Wycena i zarządzanie wartością przedsiębiorstwa*. Warszawa: Wyd. Naukowe PWN.

#### ANALIZA STRUKTURY I KOSZTU KAPITAŁU W PRZEDSIĘBIORSTWACH GÓRNICZYCH

##### Słowa kluczowe

optymalna struktura kapitału, ważony koszt kapitału, WACC,  
koszt kapitału obcego, koszt kapitału własnego

##### Streszczenie

Niniejszy artykuł został poświęcony analizie struktury i kosztu kapitału w przedsiębiorstwach górniczych. Właściwe dobranie odpowiednich poziomów finansowania kapitałem własnym i obcym ma istotny wpływ na jego wartość. Zatem, aby maksymalizować wartość przedsiębiorstwa, należy tak dobrać strukturę kapitału przedsiębiorstwa, aby ważony koszt kapitału przyjął wartość minimalną. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie struktury kapitału wybranych przedsiębiorstw górniczych w Polsce i na świecie oraz dokonanie oszacowania kosztu kapitału własnego, jak i obcego, dla tych spółek. W artykule dokonano również oszacowania optymalnej struktury kapitału dla wybranej polskiej spółki górniczej (KGHM S.A.). Jak wynika z przeprowadzonych badań, spółki górnicze zarówno polskie jak i światowe, nie posiadają długu przekraczającego 45% w całej strukturze finansowania. Dla większości analizowanych przypadków poziom finansowania kapitałem obcym waha się w przedziale od 10 do 35%. Koszt kapitału własnego przewyższa koszt kapitału obcego. W pierwszym przypadku koszt ten zawiera się w przedziale od 8 do około 20%, natomiast w drugim od 1,9 do około 12%. Przeprowadzona analiza w aspekcie szacowania optymalnej struktury kapitału dla wybranej spółki górniczej pokazała, iż finansowanie kapitałem obcym dla tej spółki powinno zawierać się w przedziale od 5,7 do 7,4%.

**ANALYSIS OF THE STRUCTURE AND COST OF CAPITAL IN MINING ENTERPRISES****Keywords**

optimal capital structure, the weighted cost of capital, WACC,  
the cost of debt capital, cost of equity

**Abstract**

This article focuses on the analysis of the structure and cost of capital in mining companies. Proper selection of appropriate levels of equity and debt capital funding of investment has a significant impact on its value. Thus, to maximize the value of the company, the capital structure of the company should be composed to minimize the weighted average cost of capital. The objective of the article is to present the capital structure of selected Polish and world's mining companies and estimate their cost of equity and debt capital. In the paper the optimal capital structure for the Polish mining company (KGHM SA) was also estimated. It was assumed that both Polish and world's mining companies, have no debt exceeding 45% in the financing structure. For the most of analyzed cases, the level of financing with debt capital is in the range between 10% and 35%. The cost of equity exceeds the cost of debt capital and is in the range between 8% and 20%, while the cost of debt capital reaches the range between 1.9% and 12%. The analysis of the optimal capital structure determining, performed for the selected mining company, showed that debt capital funding for the company should be in the range between 5.7% and 7.4%.

