

Jacek Welc

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

REGRESJA LINIOWA JAKO NARZĘDZIE SZACOWANIA FUNDAMENTALNYCH WSPÓLCZYNNIKÓW BETA NA PRZYKŁADZIE SPÓŁEK GIEŁDOWYCH Z SEKTORA MASZYN PRZEMYSŁOWYCH

Streszczenie: W artykule zaprezentowano możliwość wykorzystania regresji liniowej do szacowania fundamentalnych współczynników Beta spółek. Ponieważ współczynnik ten należy do podstawowych parametrów w większości wycen metodą zdyskontowanych wolnych przepływów pieniężnych, regresja liniowa tego parametru stanowi użyteczne narzędzie analityczne wspierające proces wyceny. Oszacowana regresja liniowa współczynników Beta giełdowych spółek z sektora maszyn przemysłowych wykazała nie tylko zadowalający stopień dopasowania do danych rzeczywistych, ale również zgodne z teorią kierunki parametrów strukturalnych. Narzędzie to pozwala zatem nie tylko na dokładniejsze szacowanie współczynników Beta (co ma szczególne znaczenie w przypadku wycen spółek niepublicznych), ale również umożliwia identyfikację zmiennych fundamentalnych wykazujących najsilniejsze statystycznie związki z ryzykiem inwestycyjnym spółek.

Słowa kluczowe: współczynnik Beta, regresja liniowa, wycena spółek.

1. Wstęp

Współczynnik Beta stanowi jeden z podstawowych parametrów wykorzystywanych w większości wycen spółek metodą zdyskontowanych wolnych przepływów pieniężnych. Jest to jedna z miar ryzyka, odzwierciedla bowiem relatywną zmienność ceny instrumentu finansowego w stosunku do zmienności całego rynku giełdowego. Współczynnik Beta przyjmuje wartość 1 w przypadku spółek o zmienności identycznej do zmienności całego rynku, wartość poniżej 1 – w przypadku spółek o zmienności niższej niż zmienność całego rynku, a wartość powyżej 1 – w przypadku spółek o zmienności przewyższającej zmienność całego rynku [Rutterford, Upton, Kodwani 2006, s. 3]. Miarę tę definiuje się również jako oczekiwaną wrażliwość stopy zwrotu danego instrumentu finansowego na zmiany stopy zwrotu całego rynku, stwierdzając jednocześnie, iż ryzyko inwestycji w akcje spółki (odzwierciedlone w jej współczynniku Beta) stanowi w znacznej mierze pochodną jej fundamentów finansowych, rodzaju prowadzonej działalności oraz stopnia zadłużenia (zatem ryzyko to

wynika z operacyjnych i finansowych aspektów działalności spółki) [Penman 2007, s. 685]. W literaturze podkreśla się, że na efektywnym rynku kapitałowym spółki charakteryzujące się relatywnie wysoką zmiennością wyników finansowych (np. w następstwie wysokiej dźwigni operacyjnej lub kapitałowej) wykazują relatywnie wysokie wartości współczynników Beta (zatem inwestycje w akcje tych spółek charakteryzują się relatywnie wysoką zmiennością stóp zwrotu) [Penman 2007, s. 703]. Na wartość współczynnika Beta wpływają ponadto takie czynniki ryzyka, jak skala jej działalności (im mniejsza spółka, tym wyższe ryzyko operacyjne), aktualna rentowność (ujemna rentowność implikuje wyższe ryzyko) czy tzw. jakość zysków (im mniej przejrzysta rachunkowość spółki, tym wyższe ryzyko inwestycyjne) [Witmer 2001, s. 9-11].

W modelach wyceny spółek opierających się na dyskontowaniu przyszłych wolnych przepływów pieniężnych współczynnik Beta stanowi element kosztu kapitału [Verninmen i in. 2005, s. 419-424]. W modelach tych zakłada się, iż zastosowany w wycenie koszt kapitału powinien być tym wyższy, im wyższe jest ryzyko inwestycyjne związane z daną spółką. Jednocześnie ryzyko inwestycyjne jest w znacznym stopniu powiązane z bieżącymi oraz przeszłymi fundamentami spółki (np. spółki ponoszące głębokie straty lub o bardzo wysokim stopniu zadłużenia są w relatywnie wyższym stopniu narażone na ryzyko bankructwa, a tym samym inwestycje w akcje tych spółek charakteryzują się zwiększonym ryzykiem) [Pratt 2002, s. 65-69]. Zatem zastosowanie w wycenie (przy ustalaniu kosztu kapitału) adekwatnego dla wycenianej spółki współczynnika Beta pozwala uwzględnić w wycenie ryzyko inwestycyjne wynikające ze specyfiki działalności oraz z fundamentów ekonomiczno-finansowych tej spółki.

Empiryczne oszacowanie tradycyjnego współczynnika Beta w odniesieniu do spółek, których akcje notowane są na rynku kapitałowym, nie stwarza większych problemów: współczynnik Beta szacuje się zazwyczaj na podstawie prostej regresji liniowej historycznych stóp zwrotu akcji danej spółki względem historycznych stóp zwrotu całego rynku (bez dokonywania próby oceny wpływu fundamentów spółki na wartość jej współczynnika Beta). Jednak sytuacja komplikuje się w przypadku wycen spółek niepublicznych, kiedy nie dysponuje się danymi dotyczącymi historycznych stóp zwrotu inwestycji w akcje lub udziały tych spółek. Wówczas często stosowanym rozwiązaniem jest przyjęcie w wycenie współczynnika Beta na poziomie przeciętnym (reprezentowanym np. przez medianę) dla spółek publicznych z tego samego sektora. Podejście takie zakłada zatem *implicitie*, iż ryzyko inwestycyjne wycenianej spółki niepublicznej znajduje się na poziomie przeciętnym dla publicznych spółek z tego samego sektora. Innym popularnym podejściem (również w przypadku wycen spółek publicznych) jest przyjmowanie współczynnika Beta na poziomie jedności, czyli przy założeniu, iż inwestycja w akcje lub udziały spółki charakteryzuje się ryzykiem równym ryzyku inwestycyjnemu całego rynku kapitałowego. W opinii autora, biorąc pod uwagę znaczne zróżnicowanie spółek w zakresie poszczególnych czynników ryzyka inwestycyjnego, obydwie opisane podejścia, charakteryzujące się

pominięciem fundamentów spółek, wydają się zbyt uproszczone i dalece niesatisfakcjonujące (w obydwu podejściach zachodzi duże ryzyko zawyżenia lub заниżenia zastosowanego w wycenie kosztu kapitału).

Ponieważ na kształtowanie się empirycznych współczynników Beta poszczególnych spółek wpływają różnorodne czynniki ryzyka tych spółek (w tym ich fundamenty finansowe), użytecznym narzędziem szacowania tego parametru może być regresja liniowa, w której zmienną objaśnianą stanowią współczynniki Beta poszczególnych spółek publicznych, a zmiennymi objaśniającymi są wybrane zmienne fundamentalne (reprezentowane np. przez wskaźniki finansowe). Oszacowana w ten sposób regresja umożliwi obliczenie dla każdej spółki wartości tzw. fundamentalnego współczynnika Beta (stanowi go wartość teoretyczna współczynnika Beta otrzymana z oszacowanej regresji po podstawieniu w miejsce zmiennych objaśniających danych odzwierciedlających fundamenty finansowe analizowanej spółki). Podejście takie opiera się na założeniu, iż możliwa jest kwantyfikacja współczynnika Beta na podstawie liniowej funkcji regresji, a determinantami empirycznych współczynników Beta są głównie historyczne fundamenty finansowe spółek (mogące stanowić zmienne objaśniające szacowanej regresji).

W artykule dokonano próby oceny możliwości wykorzystania prostej regresji liniowej w szacowaniu fundamentalnych współczynników Beta spółek publicznych z sektora maszyn przemysłowych. Zaproponowane narzędzie stanowi alternatywę dla innych podejść analitycznych. Badania przeprowadzone na danych dotyczących spółek notowanych na giełdach amerykańskich wskazują, iż regresja liniowa współczynników Beta względem zmiennych fundamentalnych (pochodzących głównie z bilansów oraz rachunków wyników spółek) stanowi użyteczne narzędzie zarówno analityczne (pozwala z większą dokładnością szacować koszt kapitału na potrzeby wyceny), jak i prognostyczne (umożliwia symulowanie współczynnika Beta w zależności od przyszłego kształtowania się wybranych zmiennych fundamentalnych) [Damodaran, s. 18-19].

Niezaprzeczną korzyścią zaproponowanego podejścia jest możliwość empirycznej selekcji czynników fundamentalnych wykazujących statystycznie istotne związki z relatywną zmiennością kursów akcji poszczególnych spółek. Umożliwia to identyfikację tych operacyjnych i finansowych aspektów działalności spółek, które w najsilniejszym stopniu determinują ich ryzyka inwestycyjne. Istotną zaletą tego podejścia jest również możliwość kwantyfikacji profilu ryzyka na potrzeby wyceny spółek niepublicznych. Wśród wad proponowanego podejścia należy natomiast wymienić brak uwzględnienia wielu niemierzalnych czynników ryzyka (np. narażenie spółki na ryzyko związane z częstymi strajkami załogi) oraz oparcie szacunku współczynnika Beta jedynie na danych historycznych.

2. Zastosowana procedura budowy modelu regresji liniowej fundamentalnych współczynników Beta

W celu oceny możliwości wykorzystania proponowanego podejścia w estymacji fundamentalnych współczynników Beta oszacowana została regresja liniowa współczynników Beta polskich spółek publicznych z sektora maszyn przemysłowych względem wybranych zmiennych fundamentalnych tych spółek. Próba objęła wstępnie dwadzieścia cztery spółki z sektora: Apator SA, Complex SA, Elektrobudowa SA, Elektrotim SA, Energoinstal SA, Famur SA, Fasing SA, Introl SA, Makrum SA, MOJ SA, Pelug SA, Polimex-Mostostal SA, Polna SA, Ponar Wadowice S.A, Rafako SA, Rafamet SA, Relpol SA, Seco/Warwick SA, Sonel SA, Stormm SA, ZEG SA, Zetkama SA, ZPUE SA oraz ZUK Stąporków SA. Ze względu na brak wszystkich niezbędnych danych finansowych z próby tej usunięto spółkę Sonel SA.

Zmienną objaśnianą szacowanej regresji stanowiły wartości współczynników Beta analizowanych spółek¹. Wykorzystaliśmy wartości Beta obliczone na podstawie danych z okresu sześciomiesięcznego kończącego się 10 października 2008 r., przy czym indeksem bazowym był Warszawski Indeks Giełdowy (WIG).

Jako zestaw potencjalnych zmiennych objaśniających posłużyły wskaźniki finansowe obliczone na bazie podstawowych sprawozdań finansowych spółek zaczerpniętych z ich raportów kwartalnych za trzeci kwartał 2008 r. oraz z raportów rocznych za cały 2007 r. Zestaw potencjalnych zmiennych objaśniających objął tradycyjne wskaźniki rentowności, płynności, rotacji oraz zadłużenia, jak również zmienne zero-jedynkowe (np. zmienna przyjmująca wartość 1 w przypadku spółek o dodatnim wyniku netto oraz wartość 0 – w przypadku pozostałych spółek lub zmienna przyjmująca wartość 1 w przypadku spółek notujących wzrost wyniku netto oraz wartość 0 – w przypadku pozostałych spółek). Wszystkie wskaźniki finansowe oparte na danych z rachunku zysków i strat oraz rachunku przepływów pieniężnych obliczono w ujęciu czterokwartalnym (wykorzystano dane za okres od czwartego kwartału 2007 r. do trzeciego kwartału 2008 r.), natomiast wskaźniki opierające się na danych pochodzących jedynie z bilansu (np. wskaźniki płynności oraz zadłużenia) obliczono na koniec trzeciego kwartału 2008 r.

W celu selekcji zmiennych objaśniających posłużono się procedurą budowy modelu „od ogółu do szczegółu”. W metodzie tej dokonuje się estymacji modelu zawierającego wszystkie kandydatki na zmienne egzogeniczne, a następnie weryfikuje się ich istotność statystyczną np. za pomocą testu *t*-Studenta o postaci [Patterson 2000, s. 24]:

$$t = \frac{\beta_k}{\delta(\beta_k)}, \quad (1)$$

¹ Źródło danych dotyczących współczynników Beta: [„Forbes Investor” 2008].

- gdzie: t – wartość empiryczna statystyki t -Studenta parametru strukturalnego oszacowanego dla k -tej zmiennej egzogenicznej;
- β_k – wartość parametru strukturalnego oszacowanego dla k -tej zmiennej egzogenicznej;
- $\delta(\beta_k)$ – wartość standardowego błędu szacunku parametru strukturalnego oszacowanego dla k -tej zmiennej egzogenicznej.

Analizę istotności zmiennych przeprowadzano na poziomie istotności 0,05. W pierwszym etapie selekcji spośród nieistotnych zmiennych usunięta została z modelu ta, której wartość statystyki t -Studenta jest najniższa. Następnie dokonano re-estymacji modelu bez zmiennej wykluczonej i ponownie zbadano istotność pozostałych zmiennych. Procedurę kontynuowano do momentu, kiedy w modelu pozostały jedynie zmienne istotne statystycznie.

Kolejnym etapem była identyfikacja oraz eliminacja obserwacji nietypowych. Wykorzystana metoda bazuje na analizie istotności parametrów strukturalnych uzyskanych dla zmiennych zero-jedynkowych skonstruowanych dla potencjalnych obserwacji nietypowych. W metodzie tej oszacowano najpierw parametry konstruowanego modelu ekonometrycznego po selekcji zmiennych objaśniających. W celu weryfikacji występowania obserwacji nietypowych obliczono składniki resztowe oszacowanej regresji oraz wyszukano obserwację o najwyższej wartości bezwzględnej składnika resztowego. Następnie utworzono zero-jedynkową zmienną objaśniającą przyjmującą wartość 1 dla zidentyfikowanej obserwacji o najwyższym module składnika resztowego oraz wartość 0 dla wszystkich pozostałych obserwacji. Zmienną dodano do zestawu zmiennych objaśniających i ponownie oszacowano parametry równania regresji. Jeżeli dodana zero-jedynkowa zmienna objaśniająca okazała się istotna statystycznie, przyjmowano, iż zidentyfikowana obserwacja ma charakter obserwacji nietypowej. Obserwacja ta była usuwana z modelu. Następnie dokonano przeszacowania regresji (po usunięciu zidentyfikowanej obserwacji nietypowej) i zidentyfikowano kolejną obserwację o najwyższym module składnika resztowego, po czym skonstruowano kolejną zmienną binarną przyjmującą wartość 1 w przypadku obserwacji o najwyższym module reszty oraz wartości 0 dla wszystkich pozostałych obserwacji. Zmienną tę dodano do zestawu zmiennych objaśniających, po czym dokonano ponownej estymacji parametrów oraz analizy istotności statystycznej zmiennych. Procedurę eliminacji obserwacji nietypowych powtarzano do momentu, kiedy i -ta skonstruowana zmienna zero-jedynkowa okazała się nieistotna statystycznie. Ostateczna wersja modelu została zatem oszacowana na podstawie próby statystycznej obejmującej wszystkie obserwacje (w tym przypadku spółki giełdowe), w odniesieniu do których nie stwierdzono, iż są to obserwacje nietypowe.

Ze względu na wysokie prawdopodobieństwo heteroskedastyczności reszt szacowanego modelu w estymacji jego parametrów wykorzystano ważoną metodę najmniejszych kwadratów, przy czym wagi poszczególnych obserwacji stanowiły odwrotności modułów reszt regresji oszacowanej klasyczną metodą najmniejszych kwadratów.

Oszacowany w ten sposób model zakłada, iż zróżnicowanie między wartościami współczynników Beta analizowanych spółek wynika ze zróżnicowania ich fundamentów finansowych (wyznaczanych jedynie przez historyczne dane finansowe). Podejście to zakłada zatem, iż przez statystyczne ujęcie zależności między współczynnikami Beta a zmiennymi fundamentalnymi możliwe jest oszacowanie dla każdej spółki wartości jej fundamentalnego współczynnika Beta.

3. Otrzymane rezultaty

Po selekcji zmiennych oraz analizie obserwacji nietypowych z próby usunięte zostały spółki Complex SA oraz ZPUE SA (we wcześniejszym etapie ze względu na brak wszystkich danych z próby usunięto spółkę Sonel SA). Ostatecznie zatem próba, na podstawie której oszacowano regresję współczynników Beta, objęła dwadzieścia jeden spółek z sektora maszyn przemysłowych.

Po selekcji zmiennych objaśniających (spośród szeregu wskaźników finansowych oraz zmiennych zero-jedynkowych) w szacowanej regresji ostatecznie znalazły się trzy zmienne:

- wskaźnik dźwigni kapitałowej na koniec trzeciego kwartału 2008 r. (liczony jako stosunek aktywów ogółem na koniec trzeciego kwartału 2008 r. do kapitałów własnych na koniec trzeciego kwartału 2008 r.);
- zmienna zero-jedynkowa przyjmująca wartość 1 w przypadku spółek, które w pierwszych dziewięciu miesiącach 2008 r. odnotowały wzrost zysku netto (w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego), oraz wartość 0 – w przypadku spółek, które w pierwszych dziewięciu miesiącach 2008 r. odnotowały spadek zysku netto (w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego);
- zmienna zero-jedynkowa przyjmująca wartość 1 w przypadku spółek, które w pierwszych dziewięciu miesiącach 2008 r. wypracowały dodatni wynik netto, oraz wartość 0 – w przypadku spółek, które w pierwszych dziewięciu miesiącach 2008 r. wypracowały ujemny wynik netto.

Dane wykorzystane w oszacowanej regresji (jak również jej rezultaty) przedstawiają tab. 1-2.

W oszacowanej regresji fundamentalny współczynnik Beta stanowi zatem funkcję liniową trzech zmiennych objaśniających. Analiza uzyskanych wyników wskazuje na prawidłowość otrzymanych znaków parametrów strukturalnych (znaki tych parametrów są zgodne z teorią finansów). Oszacowany model wykazał również względnie dobre dopasowanie do danych rzeczywistych. Współczynnik determinacji na poziomie 0,616 wydaje się mieć zadowalający poziom, biorąc pod uwagę stosunkowo wysoką zmienność zmiennej objaśnianej (współczynnik zmienności współczynnika Beta wyniósł w analizowanej próbie 58,0%) oraz dużą liczbę innych (nieuwzględnionych w modelu) czynników wpływających na zmienność kursów akcji spółek.

Tabela 1. Dane wykorzystane do oszacowania regresji liniowej fundamentalnych współczynników Beta notowanych na giełdzie warszawskiej spółek z sektora maszyn przemysłowych

Spółka	Beta*	Wskaźnik dźwigni kapitałowej**	Zmienna zero-jedynkowa dla zmiany zysku netto***	Zmienna zero-jedynkowa dla wartości zysku netto****
Aparator SA	0,70	1,78	1	1
Elektrobudowa SA	0,45	1,80	1	1
Elektrotim SA	0,66	1,26	0	1
Energoinstal SA	0,53	1,62	0	1
Famur SA	0,69	1,78	0	1
Fasing SA	0,67	1,46	0	1
Introl SA	0,41	1,37	0	1
Makrum SA	0,05	1,57	1	1
MOJ SA	0,54	1,09	0	1
Pemug SA	0,11	1,79	0	1
Polimex-Mostostal SA	1,26	3,01	1	1
Polna SA	0,87	1,39	0	1
Ponar Wadowice SA	1,25	2,41	0	0
Rafako SA	0,80	2,30	1	1
Rafamet SA	0,51	1,69	1	1
Relpol SA	1,10	1,55	0	0
Seco/Warwick SA	0,21	1,42	0	1
Stormm SA	1,45	2,29	0	0
ZEG SA	0,12	1,37	1	1
Zetkama SA	0,47	2,30	1	1
ZUK Stąporków SA	0,78	1,19	0	1

* Wartości Beta obliczone na podstawie danych z okresu sześciomiesięcznego kończącego się 10 października 2008 r., przy czym indeksem bazowym był Warszawski Indeks Giełdowy (WIG); ** wskaźnik dźwigni kapitałowej na koniec września 2008 r. (aktywa ogółem na koniec września 2008 r./kapitały własne na koniec września 2008 r.); *** zmienna zero-jedynkowa przyjmująca wartość 1 w przypadku spółek, które w pierwszych dziewięciu miesiącach 2008 r. odnotowały wzrost zysku netto (w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego), oraz wartość 0 – w przypadku spółek, które w pierwszych dziewięciu miesiącach 2008 r. odnotowały spadek zysku netto (w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego); **** zmienna zero-jedynkowa przyjmująca wartość 1 w przypadku spółek, które w pierwszych dziewięciu miesiącach 2008 r. wypracowały dodatni wynik netto, oraz wartość 0 – w przypadku spółek, które w pierwszych dziewięciu miesiącach 2008 r. wypracowały ujemny wynik netto.

Źródło: [„Forbes Investor” 2008; Almanach Polskiego Rynku... 2008], raporty spółek za III kwartał 2008 r., obliczenia własne.

Tabela 2. Rezultaty regresji liniowej współczynników Beta notowanych na giełdzie warszawskiej spółek z sektora maszyn przemysłowych

	Parametry**
Wyraz wolny	0,408 (3,20)
Wskaźnik dźwigni kapitałowej*	0,412 (5,08)
Zmienna zero-jedynkowa dla zmiany zysku netto*	-0,224 (11,06)
Zmienna zero-jedynkowa dla wartości zysku netto*	-0,453 (10,61)
Współczynnik determinacji Metoda estymacji Postać analityczna	0,616 UMNK*** Liniowa

* Opis zmiennych objaśniających ujęto pod tab. 1.; ** w nawiasach podano wartości statystyk *t*-Studenta; *** uogólniona metoda najmniejszych kwadratów.

Źródło: [„Forbes Investor” 2008; Almanach Polskiego Rynku... 2008], raporty spółek za III kwartał 2008 r., obliczenia własne.

Analiza kierunku parametru strukturalnego stojącego przy zmiennej dotyczącej dźwigni kapitałowej wskazuje, iż wzrost stopnia zadłużenia spółki (mierzonego wskaźnikiem dźwigni kapitałowej) *ceteris paribus* wpływa na wzrost ryzyka finansowego jej działalności, a tym samym wywiera dodatni wpływ na kształtowanie się jej współczynnika Beta (w analizowanej grupie mediana współczynnika Beta dla spółek, których wskaźnik dźwigni kapitałowej przekracza medianę w całej próbie, wynosi 0,70, podczas gdy mediana współczynnika Beta dla spółek, których wskaźnik dźwigni kapitałowej znajduje się poniżej mediany w całej próbie, wynosi 0,60). Kierunek tego parametru jest zatem zgodny z teorią finansów (wzrostowi ryzyka finansowego w następstwie zwiększenia stopnia zadłużenia spółki towarzyszy wzrost relatywnej zmienności kursu jej akcji). Kierunek parametru strukturalnego stojącego przy zero-jedynkowej zmiennej dotyczącej zmiany zysku netto wskazuje, iż spółki wykazujące wzrost wyniku netto lub zmniejszenie straty netto (w stosunku do analogicznego okresu roku poprzedniego) charakteryzują się *ceteris paribus* relatywnie niższymi wartościami współczynników Beta (w analizowanej grupie mediana współczynnika Beta dla spółek, które w pierwszych trzech kwartałach 2008 r. odnotowały wzrost wyniku netto, wynosi 0,49, podczas gdy mediana współczynnika Beta dla spółek, które w tym samym okresie odnotowały spadek zysku netto, wynosi 0,67). Jest to zgodne z teorią finansów, bowiem spółkom zwiększającym wyniki finansowe towarzyszy niższe ryzyko działalności (spółki te charakteryzują się bowiem zarówno niższym prawdopodobieństwem upadłości, jak i wyższą przewidywalnością przyszłych wyników finansowych). Kierunek parametru strukturalnego stojącego przy

zero-jedynkowej zmiennej dotyczącej wartości zysku netto wskazuje natomiast, iż spółki wykazujące dodatni wynik netto charakteryzują się *ceteris paribus* relatywnie niższymi wartościami współczynników Beta (w analizowanej grupie mediana współczynnika Beta dla spółek, które w pierwszych trzech kwartałach 2008 r. odnotowały dodatni wynik netto, wynosi 0,54, podczas gdy mediana współczynnika Beta dla spółek, które w tym samym okresie poniosły stratę netto, wynosi 1,25). Jest to zgodne z teorią finansów, bowiem spółkom wykazującym dodatnie wyniki finansowe towarzyszy niższe ryzyko działalności (spółki te charakteryzują się zarówno niższym prawdopodobieństwem upadłości, jak i wyższą przewidywalnością przyszłych wyników finansowych). Należy zatem stwierdzić, iż oszacowana regresja ma sensowną interpretację ekonomiczną. Wskazuje ona bowiem, iż czynnikami istotnie wpływającymi na ryzyko inwestycyjne spółek są poziom ich zadłużenia (wraz ze wzrostem zadłużenia rośnie ryzyko upadłości) i zyskowność działalności (spółki ponoszące straty finansowe i/lub pogarszające wyniki finansowe charakteryzują się podwyższonym ryzykiem).

Na uwagę zasługuje to, iż obydwie zmienne zero-jedynkowe wykazują stosunkowo wysokie wartości statystyk *t*-Studenta (w porównaniu z trzecią zmienną objaśnianą). Wskazuje to na duże znaczenie bieżącej zyskowności oraz kierunku zmian tej zyskowności dla oceny stopnia ryzyka inwestycyjnego poszczególnych spółek.

Można zatem stwierdzić, iż zaproponowane podejście do szacowania współczynnika Beta jest użytecznym narzędziem analitycznym. Potwierdzają to stosunkowo wysokie dopasowanie oszacowanej regresji do danych rzeczywistych, a także zgodne z oczekiwaniami kierunki otrzymanych parametrów strukturalnych. Narzędzie to umożliwi nie tylko szacowanie adekwatnej dla danej spółki wartości fundamentalnego współczynnika Beta (co ma znaczenie w szczególności w przypadku wyceny spółek niepublicznych), ale również pozwala na identyfikację i obserwację czynników determinujących zróżnicowanie tej miary pomiędzy poszczególnymi spółkami. Istotną wadę proponowanego podejścia może jednak stanowić brak uwzględnienia wielu niemierzalnych czynników ryzyka oraz oparcie szacunku współczynnika Beta jedynie na danych historycznych.

4. Zakończenie

Współczynnik Beta to jeden z podstawowych parametrów wykorzystywanych w większości wycen przedsiębiorstw metodą zdyskontowanych wolnych przepływów pieniężnych (jako element kosztu kapitału). W przypadku spółek publicznych tradycyjny współczynnik Beta szacuje się zazwyczaj na podstawie prostej regresji stóp zwrotu akcji danej spółki względem stóp zwrotu całego rynku (reprezentowanego przez wybrany indeks giełdowy). Natomiast w przypadku spółek niepublicznych oszacowanie w ten sposób współczynnika Beta nie jest możliwe (z powodu braku historycznych stóp zwrotu), w związku z czym wartość tego parametru przyjmuje się często na poziomie mediany (lub średniej) dla publicznych spółek z sektora lub na

apriorycznie przyjętym poziomie. Wszystkie te podejścia mają istotne wady i wiążą się ze znacznym ryzykiem zawyżenia lub zaniżenia zastosowanego w wycenie kosztu kapitału. Alternatywnym rozwiązaniem jest oszacowanie tzw. fundamentalnych współczynników Beta z wykorzystaniem regresji liniowej tradycyjnych współczynników Beta spółek publicznych względem wybranych zmiennych fundamentalnych tych spółek.

Analiza zaprezentowana w niniejszym artykule potwierdza użyteczność zaproponowanego podejścia do estymacji fundamentalnych współczynników Beta. Oszacowana regresja liniowa współczynników Beta giełdowych spółek z sektora maszyn przemysłowych wykazała nie tylko zadowalający stopień dopasowania do danych rzeczywistych, ale również zgodne z teorią kierunki parametrów strukturalnych stojących przy zmiennych objaśniających (wskaźnika dźwigni kapitałowej oraz dwóch zero-jedynkowych zmiennych dotyczących poziomu oraz zmian zyskowności netto). Narzędzie to pozwala zatem nie tylko na dokładniejsze szacowanie adekwatnych dla poszczególnych spółek współczynników Beta (co ma szczególnie duże znaczenie w przypadku wycen spółek niepublicznych), ale również umożliwia identyfikację tych zmiennych fundamentalnych, które wykazują najsilniejsze statystycznie związki z ryzykiem inwestycyjnym poszczególnych spółek.

Literatura

- Almanach Polskiego Rynku Kapitałowego, czerwiec 2008.
- Damodaran A., *Estimating risk parameters*, Stern School of Business Working Papers, New York. „Forbes Investor” 2008, 11.
- Patterson K., *An introduction to applied econometrics: a time series approach*, PALGRAVE, New York 2000.
- Penman S.H., *Financial statement analysis and security valuation*, McGraw-Hill International, New York 2007.
- Pratt S.P., *Cost of capital. Estimation and applications*, John Wiley & Sons, Hoboken 2002.
- Rutterford J., Upton M., Kodwani D., *Financial strategy*, John Wiley & Sons, Chichester 2006.
- Verninmen P. i in., *Corporate finance. Theory and practice*, John Wiley & Sons, Chichester 2005.
- Witmer J., *The cost of equity in Canada: an international comparison*, Bank of Canada Working Paper 2008-21, Ottawa 2001.

A LINEAR REGRESSION AS A TOOL TO ESTIMATE FUNDAMENTAL BETAS ON THE EXAMPLE OF STOCK MARKET COMPANIES FROM INDUSTRIAL MACHINERY SECTOR

Summary: The paper presents the possibility of using linear regression in estimating companies' fundamental Betas. Because of the fact that this coefficient belongs to the basic parameters in the most discounted cash flows valuations, a linear regression of this parameter

constitutes a useful analytical tool in a valuation process. The estimated linear regression of Betas of stock market companies from industrial machinery sector showed not only satisfactory level of being fit to empirical data but also structural parameters which were in accordance with the theory. Therefore, this tool enables better estimation of appropriate Betas (what is important especially in case of private companies' valuations) as well as the identification of the fundamentals which show the strongest statistical links with the companies' investment risk.