

# **Makroekonomiczne determinanty stóp zwrotu na rynkach surowców w warunkach finansjalizacji**

## **Wprowadzenie**

Surowce zrobiły w ostatnich latach zawrotną karierę wśród inwestorów. Rynki towarowe nie stanowią już miejsca handlu dla rafinerii, kopalń i niewielkich grup traderów. Stały się obecnie placami gry dla wyspecjalizowanych funduszy hedgingowych, Exchange Traded Funds (ETF), funduszy emerytalnych oraz inwestorów indywidualnych. Z niszowej inwestycji alternatywnej, surowce przekształciły się w popularną klasę aktywów w portfelach inwestycyjnych.

Opisane powyżej zmiany wręcz rzucają się w oczy, gdy analizuje się strukturę inwestorów na rynkach surowców. Cheng i Xiong (2014) wskazują, że według szacunków Commodity Futures and Trade Commission (dalej: CFTC) napływ środków do produktów inwestycyjnych opartych na indeksach rynku surowców wyniósł w latach 2000–2008 około 200 miliardów dolarów (CFTC, 2008). W swoich statystykach, CFTC dzieli uczestników rynku surowcowych kontraktów terminowych na między innymi dwie grupy: „commercial”, czyli podmioty gospodarcze zabezpieczające się przed ryzykiem zmian cen towarów, oraz „non-commercial”, czyli ogólnie rzecz ujmując spekulantów. Jak zmieniały się w czasie ich proporcje? Na przykład na rynku ropy naftowej, udział uczestników rejestrowanych jako „non-commercial” wzrósł z 2–6% na początku lat 90. do 32–38% w roku 2012. W przypadku rynku bawełny statystyka ta zwiększyła się z niecałego 1% do ponad 30%. Zmiany na innych rynkach towarowych miały zbliżony charakter.

Opisany proces zyskał miano “finansjalizacji” (Domanski, Heath 2007) i stał się przedmiotem zainteresowania wielu badań naukowych (Irwin, Sanders 2011, Irwin, Sanders 2012; Tang, Xiong 2012; Vdovenko 2013). Kluczowe pytanie, stawiane w powyższych pracach, brzmi, jak owe strukturalne zmiany wpłynęły na sposób funkcjonowania rynków towarowych. Czy zwiększona obecność inwestorów wpływa na proces formowania cen? Czy może wywoływać „bańki”? Czy zmieniły sposób,

w jaki zachowują się ceny surowców? W toku dyskusji naukowej, wykrystalizowały się dwa przeciwstawne stanowiska. Z jednej strony, część ekonomistów jest zdania, że spekulanci pełnią swoją tradycyjną rolę na rynkach, która nie powinna budzić niepokoju. (Krugman 2008; Stoll, Whale 2010; Irwin, Sanders 2010; Irwin, Sanders, 2012; Fattouh i in. 2012). Co więcej, według tej grupy dowody na wpływ finansjalizacji na funkcjonowanie rynków są szczątkowe i nieprzekonujące. Z drugiej strony, zwolennicy hipotezy „baniek” uważają, że finansjalizacja rynku surowców ma istotny wpływ na proces kształtowania się cen (Masters 2008). Spora liczba artykułów naukowych dostarcza w tym zakresie interesujących rozważań teoretycznych i dowodów empirycznych. Potencjalny wpływ finansjalizacji może przyjmować różne formy, jak choćby powodując bańki cenowe (Masters 2008; Gilbert 2009; Gilbert 2010; Einloth 2009), wpływając na kształt krzywej terminowej (Mayer 2010; Tang, Xiong 2012; Vdovenko 2013; Brunetti, Reiffen 2011; Zaremba 2014a), a także na wysokość i kierunek korelacji pomiędzy różnymi surowcami, oraz pomiędzy rynkiem surowców a innymi klasami aktywów (Silvennoinen, Thorp 2009; Tang, Xiong 2012; Zaremba 2014b). Szczególnie ostatni aspekt wydaje się wyjątkowo istotny w kontekście tematyki niniejszego badania.

W jaki sposób zwiększona obecność inwestorów może wpływać na siłę korelacji z innymi klasami aktywów? przykład omówmy typowy mechanizm na przykładzie inwestora, który utrzymuje stałą część portfela inwestycyjnego ulokowaną na rynku surowców. Pozostałą część inwestuje w tradycyjne klasy aktywów, jak akcje czy obligacje. Jeżeli ceny akcji spadną, natomiast ceny surowców pozostaną stałe, wówczas udział surowców w portfelu wzrośnie. W celu zrekonstruowania pierwotnie ustalonych wag, inwestor musi zredukować udział surowców, czyli je sprzedać. W rezultacie opisanego mechanizmu, szoki zewnętrzne z rynku akcji są transferowane również na rynek surowców.

Istnieje kilka podstawowych przyczyn, dla których inwestorzy decydują się na ulokowanie części portfela na rynkach surowców. Po pierwsze, jak wskazują badania, zdywersyfikowane portfele surowcowych kontraktów terminowych wypracowują długoterminową, dodatnią premię za ryzyko i stopy zwrotu o rozkładzie zbliżonym do rynku akcji (Till 2007a; Till 2007b; Till 2007c; Erb, Harvey 2006; Gorton, Rouvenhorst 2006). Po drugie, stopy zwrotu z rynku surowców cechują się niskimi lub wręcz ujemnymi współczynnikami korelacji ze stopami zwrotu z tradycyjnych klas aktywów, co czyni je użytecznymi w strategicznej alokacji aktywów (Ankrim, Hensel 1993; Becker, Finnerty 1994; Kaplan, Lummer 1998; Anson 1999; Abanomey, Mathur 2001; Georgiev 2001; Gorton, Rouwenhorst 2006). Po trzecie, część surowców może zabezpieczać przed ryzykiem wydarzeń skrajnych (ang. *tail-risk*) (Deaton, Laroque 1992; Armstead, Venkatraman 2007). Po czwarte, indeksy surowców wykazują zdolności do zabezpieczenia przed inflacją (Umar, Spierdijk 2011). Po piąte, szereg badań dokumentuje, że surowce mogą zostać również wykorzystane w taktycznej alokacji aktywów (Erb, Harvey 2006; Adams i in. 2008).

Wydaje się, że wśród ekonomistów istnieje szeroki konsensus, że inwestowanie w surowce posiada szereg zalet. Niemniej jednak kwestia, w jaki sposób na owe zalety oddziałuje zjawisko finansjalizacji, stanowi obecnie pytanie otwarte. Niektóre badania sugerują, że zmiany w strukturze krzywych terminowych i sile korelacji mogą stawiać pod znakiem zapytania zasadność włączania surowców do portfela inwestycyjnego (Zaremba 2014a, Zaremba 2014b). Niniejszy artykuł koncentruje się na dwóch zgoła innych zagadnieniach związanych z inwestycjami surowcowymi: ich zdolności do zabezpieczania przed inflacją oraz taktycznej alokacji aktywów w trakcie cyklu koniunkturalnego.

Przedmiotem zainteresowań poniższego badania są makroekonomiczne determinanty stóp zwrotu na rynku surowców i oraz zmiany, jakie zaszły w zależnościach pomiędzy cenami na rynku surowców oraz agregatami ekonomicznym, odkąd rynki stały się „sfinansjalizowane”. Artykuł kontrybuuje do literatury przedmiotu na cztery sposoby. Po pierwsze, dostarcza nowych dowodów na temat współzależności pomiędzy stopami zwrotu z surowców, inflacją i aktywnością ekonomiczną. Po drugie, wykazuje, że zależność zmian cen na rynkach towarowych od wahań koniunktury się stała silniejsza w ostatnich latach. Po trzecie, odpowiada na pytanie, czy zmianie uległa relacja wyprzedzająca i/lub opóźniona pomiędzy surowcami a cyklem koniunkturalnym. Po czwarte, udowadnia, że surowce w obliczu finansjalizacji zachowały swoje właściwości zabezpieczania przed inflacją.

Opracowanie składa się z trzech zasadniczych części. W pierwszej kolejności zaprezentowane zostają podstawy teoretyczne. Następnie, przedstawiono metody badawcze i źródła danych. W trzeciej części omówione zostają wyniki badań. W podsumowaniu wniosków autor prezentuje też sugestie przyszłych badań.

## 1. Podstawy teoretyczne

Badania nad makroekonomicznymi determinantami stóp zwrotu na rynku surowców mają bogatą historię w literaturze przedmiotu. Dwa aspekty wydają się być omawiane szczególnie obszernie: zachowanie cen surowców w toku cyklu koniunkturalnego oraz ich zdolność do zabezpieczania przed inflacją. Co interesujące, w obu przypadkach charakterystyka surowców wyraźnie odbiega od cech akcji czy obligacji.

W odniesieniu do cyklu koniunkturalnego istnieje powszechny pogląd mówiący, że zasadnicza różnica pomiędzy funduszami, a innymi klasami aktywów, polega na tym, iż wyceny akcji i obligacji mają charakter antycypacyjny, natomiast ceny surowców bazują w większym stopniu na bieżącej sytuacji (Anson 2009). Wartość akcji i obligacji wynika z oceny przyszłej sytuacji finansowej ich emitentów. Im lepsza będzie kondycja spółek, tym wyższe wygenerują przepływy pieniężne. W rezultacie, ceny tych aktywów powinny być najwyższe wówczas, gdy najlepsze są przyszłe perspektywy gospodarcze, niekoniecznie zaś wówczas, gdy najlepsza

jest sytuacja bieżąca. Ceny surowców prezentują odmienny wzorzec. Popyt na towary ze strony gospodarki realnej jest największy, gdy aktywność gospodarcza jest najwyższa. W rezultacie, ceny surowców są w większym stopniu determinowane przez bieżącą sytuację gospodarczą, nie natomiast przez przyszłą. Zgodnie z tym rozumowaniem, ceny powinny być najniższe, kiedy aktywność gospodarcza jest najsłabsza, a najwyższe, gdy jest najsilniejsza.

Dodatkowo należy podkreślić, że stopy zwrotu z obu klas aktywów (akcje oraz surowce) są z reguły dodatnio skorelowane ze zmianami aktywności gospodarczej, jednak owa korelacja ma odmienne korzenie. W przypadku akcji, są to zmiany w kondycji finansowej przedsiębiorstw, wahające się w czasie stopy dyskontowe, efekt bogactwa, zmienne koszty finansowania itp. Z kolei w odniesieniu do surowców, największe znaczenie ma bieżący popyt ze strony realnej gospodarki. W efekcie, choć mogą istnieć pewne różnice w charakterze zależności (wyprowadzająca, zbieżna, opóźniona), obie klasy aktywów wykazują dodatnią korelację z wahaniami cyklu koniunkturalnego.

Opisana powyżej teoria jest zgodna z obserwacjami empirycznymi. Adams i in. (2008) wskazują, że stopy zwrotu na rynku surowców charakteryzują się dodatnimi korelacjami i betami ze zmianami produkcji przemysłowej w gospodarce. Relacja jest szczególnie silna w przypadku metali przemysłowych i surowców energetycznych. Gorton i Rouvenhorst (2006) oraz Nguyen i Sercu (2010) analizują stopy zwrotu z surowców oraz innych klas aktywów podczas różnych faz cyklu koniunkturalnego. Badacze ci wykazują, że inwestycje na rynku surowców przynoszą zwykle najwyższe stopy zwrotu podczas późnej fazy ożywienia gospodarczego, natomiast na rynku akcji zwykle na samym początku. Część wyliczeń sugeruje wręcz, że przyzwoite stopy zwrotu z rynków towarowych mogą utrzymywać się nawet kilka miesięcy lub kwartałów po tym, jak wzrost gospodarczy zacznie spowalniać (Anson 2008; Gorton, Rouvenhorst 2006). Innymi słowy, stopy zwrotu z rynku surowców zdają się być wskaźnikiem zbieżnym lub wręcz opóźnionym względem cyklu koniunkturalnego, podczas gdy stopy zwrotu z rynku akcji zwykle go wyprzedzają o kilka miesięcy (Siegel 1991; Backus i in. 2007).

W naukach ekonomicznych funkcjonuje popularny pogląd, że nominalna wartość akcji lub obligacji spada, gdy rośnie nieoczekiwana lub faktyczna inflacja. Przyczyna takiego stanu rzeczy leży w naturze wspomnianych instrumentów. Z jednej strony, posiadacze obligacji otrzymują z góry zdefiniowany łańcuch przepływów pieniężnych, a ich bieżąca wartość oprócz wysokości i częstotliwości zależy także od poziomu stóp procentowych, które typowo rosną wraz z inflacją. Z drugiej strony, ceny akcji zwykle reprezentują rezydualne roszczenia co do aktywów spółki, których wartość zmienia się wraz z poziomem cen w gospodarce. Niemniej jednak, zasadnicza część wartości spółek wynika z oszacowania przyszłych przepływów pieniężnych, których wysokość nie jest bezpośrednio związana z wartością tych aktywów, a firmy często funkcjonują w oparciu o kontrakty z nominalnie sztywno ustalonymi stawkami zarówno po stronie sprzedaży (umowy z klientami), jak i kosz-

tów (dostawcy, pracownicy itp.). Dodatkowo, wolne przepływy pieniężne dla akcjonariuszy, choć ich wysokość jest wysoce niepewna, są dyskontowane przy pomocy zależnego od inflacji kosztu kapitału. W przeciwieństwie do akcji i obligacji, natura surowców w odniesieniu do inflacji jest zupełnie inna. Zachowanie surowcowych kontraktów *futures* charakteryzuje się różnymi interakcjami z poziomem inflacji. Już zmiany cen surowców wpływają na poziom inflacji, jako że surowce stanowią element koszyka inflacyjnego (Cheung 2009). Wpływ ten może być bezpośredni lub pośredni, jak to się ma w przypadku cen ropy naftowej, która ma znaczenie dla kosztów transportu wielu innych towarów. Co więcej, ceny płynnych kontraktów *futures* odzwierciedlają oczekiwaną inflację i dostosowują się do nowych informacji rynkowych (Adams, Füss, Kaiser 2008).

Teoretyczne rozważania na temat roli surowców w zabezpieczeniu przed inflacją posiadają solidną podbudowę w dowodach empirycznych. Wstępne badania nad zdolnościami inwestycji surowcowych do zabezpieczenia przed inflacją obejmują artykuły Greera (1978) oraz Bodie'go i Rosanskiego (1980), którzy analizowali wpływ zmian poziomu inflacji na zmiany cen akcji, obligacji i surowców w latach 1950–1976. Odkryli oni, że nadwyżkowe stopy zwrotu z akcji i obligacji charakteryzują się ujemnymi współczynnikami korelacji ze zmianami inflacji (odpowiednio  $-0,48$  i  $-0,2$ ), podczas gdy współczynnik korelacji z rynkiem surowców jest dodatni ( $0,52$ ). Liczne późniejsze badania potwierdziły te obserwacje przy wykorzystaniu szerszych prób i bardziej wyrafinowanych technik badawczych (Becker, Finnerty 1997; Gay, Manaster 1982; Ankrim, Hensel 1993; Froot 1995; Kaplan, Lummer 1998; Gorton, Rouwenhorst 2006; Kat, Oomen 2007; Hoevenaars i in. 2008; Spierdijk, Umar 2013). Korelacja wydaje się być szczególnie silna w odniesieniu do nieoczekiwanej inflacji (Gorton, Rouwenhorst 2006; Ankrim, Hensel 1993) i w długich horyzontach czasowych (Gorton, Rouwenhorst 2006; Roache, Attie 2009). Znacząca liczba badań eksplorowała możliwości zabezpieczenia się przed inflacją przy pomocy inwestycji w poszczególne subsektory rynku towarowego lub wręcz pojedyncze surowce (Erb, Harvey 2006; Kat, Oomen 2007; Woodard 2008). Generalnie, wydaje się, że korelacja jest wyjątkowo silna w przypadku surowców energetycznych i metali przemysłowych, natomiast stosunkowo niska w odniesieniu do surowców rolnych i metali szlachetnych (Adams, Füss, Kaiser 2008).

Jako że większość surowców wkomponowanych w popularne indeksy rynków towarowych jest notowana w dolarach amerykańskich, zdolność surowców do zabezpieczenia przed ryzykiem inflacji wydaje się być przede wszystkim zjawiskiem dolarowym. Wiele badań sugeruje, że choć współczynniki korelacji z inflacją w USA są wysokie i istotne statystycznie, analogiczne zależności w Europie czy Japonii zdają się niejasne (Adams, Füss, Kaiser 2008). Jakkolwiek, dowody z niektórych rynków rozwijających się, jak choćby Indii, wskazują na zdolności do zabezpieczania przed inflacją także poza Stanami Zjednoczonymi (Joshi 2012).

Opisane powyżej wzorce zachowań cen surowców były badane przede wszystkim w okresie poprzedzającym finansjalizację rynków towarowych. Pytanie które

pozostaje otwarte, brzmi, w jaki sposób strukturalne zmiany, określane mianem finansjalizacji, wpłynęły na te wzorce. W niniejszym artykule przebadane zostają trzy hipotezy dotyczące strukturalnych zmian w zachowaniu surowców na sfinansjalizowanych rynkach towarowych w odniesieniu do makroekonomicznych determinant stóp zwrotu.

Po pierwsze, ze względu na fakt, że stopy zwrotu z rynku surowców i akcji stały się skorelowane w większym stopniu, możliwe jest, że zależność surowców z cyklem koniunkturalnym została została wzmocniona. Argumentacja potwierdzająca powyższe przypuszczenie jest następująca: na rynkach niesfinansjalizowanych oba kanały interakcji występowały w różnych momentach w czasie, podczas gdy na rynkach sfinansjalizowanych są zsynchronizowane, więc mogą wzmacniać się nawzajem. W rezultacie powstaje pytanie, czy powiązanie stóp zwrotu na rynku surowców z cyklem koniunkturalnym jest obecnie silniejsze niż było przed zmaterializowaniem się zmian określanych jako finansjalizacja?

Po drugie, ze względu na fakt, że zmiany cen akcji i surowców stały się silniej skorelowane i bardziej zsynchronizowane, możliwe jest, że tradycyjne wzorce zachowań wyprzedzających czy zbieżnych zostały zakłócone. Pytanie które należy tu postawić, brzmi czy na sfinansjalizowanych rynkach towarowych stopy zwrotu wciąż są opóźnione lub zbieżne względem wahań koniunktury gospodarczej, czy też może zachowują w bardziej antycypacyjny, wyprzedzający sposób, podobnie jak akcje.

Po trzecie, czy rynki surowców wciąż zapewniają zabezpieczenie przed inflacją? Wprawdzie nie ma żadnego mechanizmu, który sprawiałby, że finansjalizacja bezpośrednio oddziałuje na zależności z inflacją, jednak wpływ może być pośredni, na przykład poprzez współzależności z cyklem koniunkturalnym. Stawiamy sobie zatem pytanie, czy surowce zachowują swój inflacyjny charakter zarówno na rynkach niesfinansjalizowanych i sfinansjalizowanych.

## 2. Źródła danych i metody badawcze

Niniejsze badanie bazuje na kilku różnych typach danych i podejściach obliczeniowych, co miało na celu upewnienie się co do poprawności uzyskanych wyników. Obliczenia opierają się na indeksie S&P-GSCI Commodity Index, który jest prawdopodobnie najpopularniejszym wskaźnikiem koniunktury na rynku surowców. Kalkulacje zostają powtórzone przy pomocy dwóch innych indeksów: JP Morgan Commodity Curve Index oraz Dow Jones-UBS Commodity Index. Wykorzystane zostały indeksy całkowitej stopy zwrotu (ang. *total return*), aczkolwiek wyniki obliczeń zostają także potwierdzone przez indeksy S&P-GSCI typu nadwyżkowej stopy zwrotu (ang. *excess return*) oraz cenowe (ang. *spot return*). Ponadto pod uwagę wzięte zostały również subindeksy związane z poszczególnymi sektorami rynków towarowych: metalami przemysłowymi, surowcami energetycznymi, rolnymi i metalami przemysłowymi (S&P-GSCI Industrial Metals, S&P-GSCI Energy, S&P-GSCI Agriculture, S&P-GSCI Precious Metals).

W badaniu przyjęty został punkt widzenia inwestora z USA, jako że jest to największy rynek finansowy na świecie. Dodatkowo, odnoszą się do niego także inne prace, co czyni wyniki niniejszego badania porównywalnymi z innymi opracowaniami z literatury przedmiotu. W konsekwencji, do obliczeń wykorzystany zostaje amerykański nominalny indeks produkcji przemysłowej oraz indeks cen konsumentów, które reprezentują odpowiednio aktywność gospodarczą i inflację.

Obliczenia opierają się na rocznych i kwartalnych zmianach agregatów ekonomicznych lub cen surowców. Niemniej jednak, aby uniknąć niepotrzebnej utraty informacji, wykorzystane zostają miesięczne szeregi czasowe nakładających się logarytmicznych zmian i stóp, a do formalnego wnioskowania statystycznego zastosowana zostaje poprawka Neweya-Westa (1997). Wszystkie równania regresji są estymowane przy pomocy klasycznej metody najmniejszych kwadratów i testowane w parametryczny sposób.

Kalkulacje bazują na próbie obejmującej okres od 31.12.1970 r. do 30.11.2013 r. Niemniej jednak, w niektórych przypadkach długości poszczególnych szeregów czasowych są krótsze, co wynika z dostępności danych. Na potrzeby badania, próba została podzielona na dwa podokresy: okres rynków niesfinansjalizowanych (31.12.1970 r. – 31.12.2003 r.) oraz sfinansjalizowanych (31.01.2004 r. – 30.11.2013 r.). Data graniczna została dobrana arbitralnie, jednak ogólnie rzecz ujmując rok 2004 to data pierwszej publikacji wpływowego artykułu Gortona i Rouvenhorsta (2006) oraz początek okresu wzmożonych napływów środków inwestycyjnych na rynki surowców.

Analizując zagadnienie zależności z cyklem koniunkturalnym, badanie skupia się na dwóch kwestiach: na sile współzależności z aktywnością gospodarczą oraz na jej charakterze: zbieżnym, wyprzedzającym lub opóźnionym.

Po pierwsze, obliczone zostają przeciętne stopy zwrotu (logarytmiczne) podczas okresów wzrostu i spadku produkcji przemysłowej (dynamika wyższa lub niższa od 0 w badanym okresie). Podejście to stosowane jest także na przykład przez Famę i Schwerta (1977), Schwerta (1981) lub Bekaerta i Wanga (2010). Po drugie, wyznaczone zostają współczynniki korelacji liniowej pomiędzy zmianami cen surowców i poziomu produkcji przemysłowej. Po trzecie, wyliczone zostaje ekonomiczne współczynniki beta, czyli współczynniki regresji stop zwrotu z rynku surowców względem zmian produkcji przemysłowej. Podejście to jest zgodne na przykład z analizami Adamsa i in. (2008). Zastosowano następujący model:

$$r_t = \mu + \beta p_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

gdzie:  $r_t$  stanowi stopę zwrotu z rynku surowców wyliczoną jako  $r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$ ,  $p_t^n$  to zmiana produkcji przemysłowej wyznaczona jako  $p_t = \ln\left(\frac{IP_t}{IP_{t-1}}\right)$ ,  $P_t$  to ceny surowców w czasie  $t$ , a  $IP_t$  to wielkość produkcji przemysłowej.

Na koniec, zbadana została zależność wyprzedzająco-opóźniająca z cyklem koniunkturalnym. Obliczone zostały współczynniki korelacji szeregów czasowych

z różnymi wyprzedzeniami i opóźnieniami od  $-8$  do  $+8$  i zbadane zostało przy jakim przesunięciu współczynniki korelacji są najwyższe.

Badanie zdolności surowców do zabezpieczenia przed inflacją przybiera zbliżoną, acz odmienną formę. Właściwość ta została przetestowana na kilka sposobów. Po pierwsze, wykorzystane zostało podejście Bodiego (Bodie 1982), który korzysta z współczynnika korelacji liniowej Pearsona, oznaczanego jako  $\rho$ . Bodie wykazuje, że korzystając z kombinacji ryzykownych i nominalnie pozbawionych ryzyka aktywów, jeżeli  $\rho=1$ , to możliwe jest wówczas uzyskanie pozbawionego ryzyka realnego dochodu poprzez zajęcie długiej pozycji w ryzykownym instrumencie. Natomiast jeżeli  $\rho=0$ , wówczas analizowane aktywa nie posiadają właściwości zabezpieczenia przed inflacją. Podsumowując, im wyższa absolutna wartość współczynnika korelacji, tym lepsze właściwości zabezpieczenia przed inflacją. Miara ta jest relatywnie intuicyjna, jako że współczynnik korelacji określa siłę i kierunek relacji zmian w wartościach aktywów. Na koniec należy nadmienić, że przetestowane zostały zależności z oczekiwaną, nieoczekiwaną i faktyczną inflacją.

Po drugie, wykorzystane zostały miary mające odniesienie do hipotezy Fishera (Fisher 1930), która ogólnie mówi, że:

$$E(r_t^n) = E(r_t^r) + E(i_t), \quad (2)$$

gdzie:  $r_t^n$  to nominalna stopa zwrotu z instrument wyznaczona jako  $r_t^n = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$ ,  $i_t^n$  to stopa inflacji wyliczona jako  $i_t^n = \ln\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)$ ;  $r_t^r$  to realna stopa zwrotu z instrumentu,  $P_t$  to cena instrumentu w czasie  $t$ , a  $I_t$  to poziom cen w gospodarce. Innymi słowy, Fisher zakłada, że oczekiwane stopy zwrotu i oczekiwana inflacja poruszają się równolegle, tak aby utrata nominalnej wartości została zrekompensowana przez wzrost oczekiwanych stóp zwrotu. Umar i Spierdijk (2011) zauważają, że istnieje dość powszechna opinia w literaturze akademickiej, mówiąca że jeżeli hipoteza Fishera jest prawdziwa, wówczas instrument stanowi dobre zabezpieczenie przed inflacją. Fama i Schwert (1977) pokazują, jak to podejście może być wykorzystane do analizowania zdolności do zabezpieczania przed inflacją. W niniejszym artykule zdolności do zabezpieczania przed inflacją zostały przetestowane w odniesieniu do zarówno oczekiwanej, jak i nieoczekiwanej inflacji, więc zastosowana została następująca formuła (zgodnie z Famą i Schwertem, 1977):

$$r_t^n = \mu + \beta E(i_t) + \gamma [i_t - E(i_t)] + \varepsilon_t, \quad (3)$$

gdzie  $\mu$ ,  $\beta$  i  $\gamma$  to parametry modelu, a  $\varepsilon_t$  to błąd losowy o średniej równej zero. Jeżeli  $0 < \beta < 1$ , wówczas instrument stanowi częściowe zabezpieczenie przed inflacją, a gdy  $\beta > 1$ , to instrument jest bardziej niż kompletnym zabezpieczeniem. Współczynnik  $\beta$  równy 0 oznacza brak właściwości do zabezpieczenia przed inflacją, natomiast  $\beta < 0$  oznacza tak zwane „przewrotne” zabezpieczenie (ang. *perverse*

*hedge*). Interpretacja  $\gamma$  jest analogiczna, jednak tylko w odniesieniu do nieoczekiwanej inflacji. Jedną z podstawowych wad opisanego podejścia jest to, że oczekiwana inflacja jest właściwie nieobserwowalna. W zaprezentowanym badaniu skorzystano z dwóch wskaźników reprezentujących tę miarę. Krótkoterminowa oczekiwana inflacja (3 miesiące) jest reprezentowana przez rentowność bonów skarbowych (to podejście jest wykorzystane na przykład przez Famę i Schwerta (1977), Schwerta (1981), Gortona i Rouverhorsta (2006)) natomiast długoterminowa inflacja (1 rok) jest obrazowana za pomocą University of Michigan Survey of Inflation Expectations 1 year ahead. Przeprowadzona została także regresja nominalnych stóp zwrotu względem faktycznej (ex-post) inflacji (por. Jaffe i Mandelker (1976) oraz Boudoukh i Richardson (1993)):

$$r_t^n = \mu + \beta i_t + \varepsilon_t. \quad (4)$$

Współczynnik  $\beta$  w równaniu (4) może być interpretowany w identyczny sposób jak  $\beta$  w równaniu (3), jednak z natury rzeczy nie jest mu równy.

Warto zauważyć, że w powyższej analizie wzięty został pod uwagę punkt widzenia inwestora, który jest zainteresowany wyłącznie zabezpieczeniem przyszłych stóp zwrotu przed inflacją, oraz że zależności pomiędzy stopami zwrotu i inflacją mogą zostać objaśnione za pomocą zwyczajnej statycznej regresji. Nie wzięto pod uwagę specyficznych preferencji inwestorów w zakresie ryzyka i zysku, dlatego nie skorzystano z innych miar zdolności do zabezpieczenia przed inflacją, jak popyt na hedging (ang. *hedging demand*) (Campbell, Viceira 2001; Schotman, Schweizer 2000), portfele naśladowujące inflację (Lamont 2001; Bekaert, Wang 2010) czy wariancja realnych stóp zwrotu (Reilly i in. 1970; Cagan 1970; Bodie 1976)). Ponadto, Umar i Spierdijk (2011) omawiają różne mierniki zabezpieczenia przed inflacją i dochodzą do wniosku, że część z nich, jak miary oparte na równaniu Fishera i podejście Schotmana i Schweizera, pozwalają otrzymać zgodne wyniki.

### 3. Wyniki i interpretacja

W niniejszej części w pierwszej kolejności omówiona zostanie kwestia powiązań z wahaniami koniunktury, a następnie właściwości inflacyjne. Tabela 1 przedstawia przeciętne stopy zwrotu w okresach wzrostu i spadku produkcji przemysłowej w Stanach Zjednoczonych. Wykonane obliczenia potwierdzają, że sytuacja ekonomiczna stanowi istotną determinantę stóp zwrotu na rynku surowców. Zwyżki cen na rynku towarowym były znacząco wyższe w okresach wzrostu gospodarczego, aniżeli recesji, podczas których zwykle następowały spadki. Obserwacje te są prawdziwe, bez względu na to, jaki indeks (JPMCCI, DJUBS lub GSCI) czy też metodę obliczeniową (TR, SR, ER) weźmiemy pod uwagę. Niemniej jednak, kiedy skoncentrujemy się na indeksach sektorowych, zachowanie się metali szlachetnych

zdaje się być wyjątkiem, bowiem ich ceny zwykle rosły silniej podczas kurczenia się produkcji przemysłowej, aniżeli wzrostu. Ostatecznie, analiza zachowania surowców w warunkach finansjalizacji pozwala na dodatkowe spostrzeżenie: na sfinansjalizowanych rynkach towarowych różnice pomiędzy przeciętnymi stopami zwrotu w warunkach wzrostu i spadku gospodarczego były znacząco wyższe, aniżeli na rynkach niesfinansjalizowanych.

Analiza współczynników korelacji pomiędzy stopami zwrotów na rynkach surowców a zmianami produkcji przemysłowej (tabela 2) potwierdza powyższe obserwacje. Ogólnie rzecz ujmując, za wyjątkiem metali szlachetnych, współczynniki korelacji miały dodatni znak. Współzależności były najsilniejsze w przypadku surowców energetycznych i metali przemysłowych, jednak stosunkowo słabe dla towarów rolnych. Ponownie jednak należy podkreślić, że wartości współczynników korelacji były istotnie wyższe po roku 2003 niż w latach wcześniejszych. Na przykład, w odniesieniu do kwartalnych zmian S&P-GSCI TR, współczynnik korelacji zwiększył się dwukrotnie, z 0,21 do 0,41, natomiast w odniesieniu do zmian rocznych z 0,12 do 0,70. Różnice były w większości przypadków istotne statystycznie. Powyższe obserwacje są zgodne z wynikami analizy bet ekonomicznych (tabela 3). Bety wyraźnie wzrosły, bez względu na to jaki indeks, metodę obliczeniową czy częstotliwość obserwacji weźmie się pod uwagę. Właściwie, bety w okresie poprzedzającym finansjalizację nie były różne od 0 na statystycznie istotnym poziomie. Podsumowując, przedstawione wyniki zdają się odpowiadać twierdząco na pytanie wbudowane w pierwszą hipotezę niniejszego artykułu.

Tabele 4 i 5 obrazują współczynniki korelacji pomiędzy zmianami produkcji przemysłowej i stopami zwrotu na rynku surowców, przy uwzględnieniu różnych stopni wyprzedzeń i opóźnień. Obserwacje w niej zawarte są zgodne z drugim przypuszczeniem niniejszego opracowania, które zakłada, że współzależności zmian cen surowców z cyklem koniunkturalnym mogły ulec zmianie ze zbieżnych lub opóźnionych na w większym stopniu wyprzedzające. Po pierwsze, analizując dane kwartalne (tabela 4), w okresie przed 2004 rokiem, można zaobserwować że zmiany w notowaniach indeksów rynków towarowych były zbieżne lub w niewielkim stopniu opóźnione w stosunku do wahań aktywności ekonomicznej. Jednakowoż, począwszy od 2004 r. ceny surowców stały się raczej wskaźnikiem wyprzedzającym, gdyż współczynniki korelacji okazywały się najwyższe dla stóp zwrotu poprzedzających o 3 miesiące zmiany produkcji przemysłowej. Rezultaty analiz rocznych stóp zwrotu prowadzą do odrobinę odmiennych wniosków (tabela 5). Ceny surowców są wskaźnikiem opóźnionym, a zmiany ich wartości zwykle następują po zmianach w produkcji przemysłowej. Opóźnienie waha się od 7 miesięcy (GSCI) do 1 miesiąca (DJUBS). Po roku 2004 opóźnienie skurczyło się do od 1 miesiąca (GSCI, JPMCCI) do wręcz poziomu zbieżnego (DJUBS). Można odnieść wrażenie, że charakter zależności zmienił się w znacznym stopniu w stosunku do 30 lat poprzedzających okres finansjalizacji.

Wyniki badania właściwości surowców do zabezpieczenia przed inflacją potwierdzają wcześniejsze obserwacje w literaturze przedmiotu. Analizując współczynniki korelacji (tabele 6 i 7), można zauważyć, że stopy zwrotu na rynku towarowym są wyraźnie powiązane z poziomem inflacji. Niemniej jednak, spostrzeżenia te odnoszą się przede wszystkim do zrealizowanej i nieoczekiwanej inflacji, podczas gdy komponent inflacji oczekiwanej nie wykazuje tak znaczącej korelacji. W przypadku indeksów sektorowych, współczynniki korelacji są szczególnie wysokie dla surowców energetycznych. Wydaje się, że siła korelacji znacząco wzrosła po roku 2003. Obserwacja ta jest prawdziwa w odniesieniu do wszystkich typów indeksów zagregowanych i sektorowych, za wyjątkiem towarów rolnych i metali szlachetnych.

Tabele 8 oraz 9 prezentują współczynniki regresji estymowane względem oczekiwanej i nieoczekiwanej inflacji. Po pierwsze, zgodnie z przedstawionymi wcześniej wynikami analizy korelacji, bety dla nieoczekiwanej inflacji były zwykle wyższe niż dla oczekiwanej. Po drugie, szczególnie wysokimi betami charakteryzowały się surowce energetyczne oraz indeksy zagregowane. Po trzecie wreszcie, po roku 2003 bety wyraźnie wzrosły. Badanie bet wyznaczonych względem faktycznej inflacji *ex-post* (tabela 10) potwierdza powyższe obserwacje. Zmiany które zaszły, w niektórych przypadkach wywierają szczególnie duże wrażenie, jak choćby w odniesieniu do kwartalnych wahań S&P-GSCI TR, gdzie współczynniki beta zwiększyły się z 1,92 na rynkach niesfinansjalizowanych do 13,46 na rynkach sfinansjalizowanych. Reasumując, obserwacje z okresu po 2003 roku wskazują, że zdolności surowców do zabezpieczenia przed inflacją uległy wyraźnemu wzmocnieniu w stosunku do wcześniejszych dekad. Pozwala to odpowiedzieć twierdząco na pytanie zawarte w trzeciej hipotezie niniejszej pracy.

## Zakończenie

Rynki surowcowych kontraktów *futures* stanowią ważny element zarządzania portfelem i alokacji aktywów. Niemniej jednak, niedawne istotne zmiany, jakie zaszły na rynkach towarowych, poddają pod wątpliwość, czy surowce zachowały swoje długoterminowe cechy i właściwości. Przeprowadzone na potrzeby niniejszego artykułu obliczenia pozwalają stwierdzić, że choć surowce wciąż mogą być efektywnie wykorzystane w taktycznej alokacji portfela, to ich natura w pewnym stopniu uległa zmianie.

Po pierwsze, współzależności z wahaniami cyklu koniunkturalnego wydają się być obecnie silniejsze, aniżeli w poprzednich dekadach. Współczynniki korelacji i bety wyraźnie wzrosły. Innymi słowy, można odnieść wrażenie, że ceny surowców są obecnie bardziej uzależnione od wahań koniunktury.

Po drugie, charakter zależności z poziomem aktywności gospodarczej uległ w pewnym stopniu zmianie. W większym stopniu przypomina ona obecnie rynek akcji. Można więc stwierdzić, że w ciągu ostatniej dekady zmiany cen surowców

były wskaźnikiem zbieżnym lub wręcz wyprzedzającym w stosunku do szerokiej gospodarki. Takie antycypujące zachowanie generalnie zaprzecza wcześniejszym opracowaniom z literatury przedmiotu, które wskazywały, że ceny surowców są generalnie opóźnione lub zbieżne w stosunku do cyklu koniunkturalnego.

Po trzecie, rezultaty analiz wskazują, że w obliczu finansjalizacji surowce zachowały swoje właściwości zabezpieczające przed inflacją. Co więcej, korelacja ze zmianami CPI oraz „bety inflacyjne” wręcz uległy wzmocnieniu w ostatnich latach. Można przyjąć, że zabezpieczanie portfela przed wzrostem inflacji przy pomocy surowców wciąż pozostaje całkowicie zasadne.

Przedstawione badanie posiada jedno bardzo istotne ograniczenie. Wprawdzie wykazane zostaje, że współzależności zmian cen na rynku surowców i agregatów ekonomicznych uległy zmianie w ostatnich latach, jednak badanie nie zajęło się bezpośrednio udowodnieniem powiązań przyczynowo-skutkowych w tym zakresie. Innymi słowy, nie można wykluczyć, że zaobserwowane zmiany wynikają z innych przyczyn, lub są też po prostu pewną szczególną anomalią charakterystyczną dla ostatniej dekady. Kwestia ta powinna zostać podniesiona w kolejnych badaniach zgłębiających temat niniejszego opracowania.

Tabela 1  
**Stopy zwrotu na rynkach surowców w warunkach wzrostu i spadku  
produkcji przemysłowej**

Tabela przedstawia logarytmiczne stopy zwrotu na rynkach surowców w warunkach wzrostu i spadku produkcji przemysłowej w Stanach Zjednoczonych. Wszystkie dane są wyrażone w %. GSCI TR, GSCI SR i GSCI ER to indeksy S&P-GSCI: Total Return, Spot Return oraz Excess Return. GSCI EN, GSCI AG, GSCI IN i GSCI PM to subindeksy S&P-GSCI odnoszące się do surowców energetycznych, rolnych, metali przemysłowych i szlachetnych. JPMCCI i DJUBS to indeksy JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12.31.1970–11.30.2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres *pre-fin* to 12.31.1970–12.31.2003, natomiast *post-fin* to 12.31.2003–11.30.2013. Panel A odnosi się do zmian kwartalnych, natomiast panel B do zmian rocznych.

Panel A: zmiany kwartalne

	GSCI TR	GSCI SR	GSCI ER	GSCI EN	GSCI AG	GSCI IN	GSCI PM	JPMC -CI	DJUBS
<i>Pelen okres</i>									
Wzrost	3,17	1,92	2,11	3,45	1,56	3,12	1,45	2,63	1,78
Spadek	-0,99	-2,54	-2,32	-3,27	-1,02	-2,52	2,28	-1,91	-1,64
Różnica	4,16	4,46	4,42	6,73	2,58	5,65	-0,83	4,54	3,42

	<b>GSCI TR</b>	<b>GSCI SR</b>	<b>GSCI ER</b>	<b>GSCI EN</b>	<b>GSCI AG</b>	<b>GSCI IN</b>	<b>GSCI PM</b>	<b>JPMC -CI</b>	<b>DJUBS</b>
<i>Pre-fin</i>									
Wzrost	3,57	2,06	1,68	4,07	1,90	3,02	1,04	2,49	2,21
Spadek	0,18	-1,70	-2,50	-1,57	-0,54	-2,24	1,99	-1,64	-0,72
Różnica	3,39	3,76	4,18	5,64	2,44	5,26	-0,95	4,13	2,92
<i>Post-fin</i>									
Wzrost	1,90	1,47	3,50	2,14	0,47	3,39	2,65	2,81	1,21
Spadek	-5,23	-12,20	-8,59	-16,79	-2,30	-0,66	-0,25	-4,42	-7,97
Różnica	7,13	13,67	12,09	18,93	2,77	4,05	2,89	7,24	9,19

Panel B: zmiany roczne

	<b>GSCI TR</b>	<b>GSCI SR</b>	<b>GSCI ER</b>	<b>GSCI EN</b>	<b>GSCI AG</b>	<b>GSCI IN</b>	<b>GSCI PM</b>	<b>JPMC -CI</b>	<b>DJUBS</b>
<i>Pelen okres</i>									
Wzrost	11,28	6,37	6,80	10,36	6,33	12,19	7,19	9,75	7,41
Spadek	-0,68	-7,72	-5,68	-6,37	-4,11	-10,85	4,45	-9,28	-12,39
Różnica	11,96	14,09	12,48	16,73	10,44	23,04	2,74	19,04	19,80
<i>Pre-fin</i>									
Wzrost	12,19	6,26	4,18	11,20	7,15	9,96	5,00	6,99	7,26
Spadek	6,56	-1,86	-3,37	11,90	-1,31	-4,72	2,72	-1,84	-1,45
Różnica	5,63	8,12	7,56	-0,71	8,46	14,68	2,28	8,83	8,71
<i>Post-fin</i>									
Wzrost	8,40	6,70	15,11	8,62	3,71	17,79	13,41	13,39	7,61
Spadek	-30,01	-26,53	-12,34	-40,93	-7,37	-4,78	1,18	-19,51	-22,25
Różnica	38,41	33,23	27,45	49,55	11,08	22,57	12,24	32,90	29,86

Źródło: serwis Bloomberg.

Tabela 2  
**Analiza korelacji pomiędzy stopami zwrotu na rynkach surowców  
a wahaniami produkcji przemysłowej**

Tabela przedstawia współczynniki korelacji liniowej pomiędzy logarytmicznymi stopami zwrotu z surowców i wahaniami produkcji przemysłowej w Stanach Zjednoczonych. GSCI TR, GSCI SR i GSCI ER to indeksy S&P-GSCI: Total Return, Spot Return oraz Excess Return. GSCI EN, GSCI AG, GSCI IN i GSCI PM to subindeksy S&P-GSCI odnoszące się do surowców energetycznych, rolnych, metali przemysłowych i szlachetnych. JPMCCI i DJUBS to indeksy JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12.31.1970–11.30.2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres *pre-fin* to 12.31.1970–12.31.2003, natomiast *post-fin* to 12/31/2003–11/30/2013. Panel A odnosi się do zmian kwartalnych, natomiast panel B do zmian rocznych. Pierwszy rząd liczb w każdym przypadku oznacza współczynniki korelacji, natomiast liczby w nawiasach ich poziom istotności statystycznej.

Panel A: dane kwartalne

	<b>GSCI TR</b>	<b>GSCI SR</b>	<b>GSCI ER</b>	<b>GSCI EN</b>	<b>GSCI AG</b>	<b>GSCI IN</b>	<b>GSCI PM</b>	<b>JPMC -CI</b>	<b>DJUBS</b>
<i>Pelna próba</i>	0,28 (3,73)	0,28 (3,81)	0,26 (3,44)	0,27 (3,10)	0,20 (2,63)	0,24 (2,96)	–,02 (–0,19)	0,38 (3,90)	0,36 (3,62)
<i>Pre-fin</i>	0,21 (2,39)	0,22 (2,57)	0,23 (2,67)	0,16 (1,45)	0,18 (2,06)	0,14 (1,45)	–0,03 (–0,38)	0,32 (2,45)	0,22 (1,54)
<i>Post-fin</i>	0,41 (2,74)	0,41 (2,74)	0,35 (2,30)	0,39 (2,61)	0,23 (1,47)	0,41 (2,76)	0,08 (0,47)	0,41 (2,75)	0,41 (2,73)
<i>Różnica</i>	0,20 (2,10)	0,19 (2,08)	0,12 (1,66)	0,23 (1,91)	0,06 (0,97)	0,27 (2,13)	0,11 (0,49)	0,09 (1,69)	0,19 (1,77)

Panel B: dane roczne

	<b>GSCI TR</b>	<b>GSCI SR</b>	<b>GSCI ER</b>	<b>GSCI EN</b>	<b>GSCI AG</b>	<b>GSCI IN</b>	<b>GSCI PM</b>	<b>JPMC -CI</b>	<b>DJUBS</b>
<i>Pelna próba</i>	0,33 (2,97)	0,35 (3,14)	0,32 (2,86)	0,35 (2,85)	0,21 (1,81)	0,33 (2,82)	–0,04 (–0,30)	0,50 (4,12)	0,51 (4,16)
<i>Pre-fin</i>	0,12 (0,67)	0,16 (0,91)	0,20 (1,10)	0,03 (0,14)	0,12 (0,67)	0,18 (0,87)	–0,07 (–0,37)	0,22 (0,73)	0,14 (0,41)
<i>Post-fin</i>	0,70 (5,97)	0,70 (6,00)	0,65 (5,27)	0,67 (5,47)	0,46 (3,11)	0,58 (4,37)	0,18 (1,13)	0,67 (5,53)	0,68 (5,68)
<i>Różnica</i>	0,58 (3,49)	0,54 (3,49)	0,46 (3,10)	0,64 (2,75)	0,33 (1,90)	0,41 (2,42)	0,25 (0,83)	0,45 (2,23)	0,55 (2,21)

Źródło: serwis Bloomberg.

Tabela 3

**Bety ekonomiczne indeksów rynku surowców**

Tabela przedstawia współczynniki regresji liniowej pomiędzy logarytmicznymi stopami zwrotu z surowców i wahaniami produkcji przemysłowej w Stanach Zjednoczonych. GSCI TR, GSCI SR i GSCI ER to indeksy S&P-GSCI: Total Return, Spot Return oraz Excess Return. GSCI EN, GSCI AG, GSCI IN i GSCI PM to subindeksy S&P-GSCI odnoszące się do surowców energetycznych, rolnych, metali przemysłowych i szlachetnych. JPMCCI i DJUBS to indeksy JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12.3./1970–11.30.2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres *pre-fin* to 12.31.1970–12.31.2003, natomiast *post-fin* to 12.31/.003–11.30.2013. Panel A odnosi się do zmian kwartalnych, natomiast panel B do zmian rocznych. Pierwszy rząd liczb w każdym przypadku oznacza współczynniki regresji, natomiast liczby w nawiasach ich poziom istotności statystycznej. Parametry regresji są estymowane przy pomocy KMNK i testowane w sposób parametryczny.

Panel A: dane kwartalne

	GSCI TR	GSCI SR	GSCI ER	GSCI EN	GSCI AG	GSCI IN	GSCI PM	JPMC -CI	DJUBS
<i>Pełna próba</i>	1,83 (3,75)	1,87 (3,83)	1,63 (3,46)	3,43 (3,13)	1,34 (2,64)	2,01 (2,98)	-,10 (-0,20)	2,40 (3,94)	2,09 (3,66)
<i>Pre-fin</i>	1,22 (2,42)	1,31 (2,60)	1,31 (2,70)	2,38 (1,48)	1,18 (2,08)	1,17 (1,47)	-0,25 (-0,38)	1,85 (2,51)	1,25 (1,59)
<i>Post-fin</i>	3,51 (2,79)	3,50 (2,79)	2,88 (2,34)	4,20 (2,66)	1,70 (1,50)	3,57 (2,81)	0,41 (0,48)	2,79 (2,79)	2,43 (2,78)

Panel B: dane roczne

	GSCI TR	GSCI SR	GSCI ER	GSCI EN	GSCI AG	GSCI IN	GSCI PM	JPMC -CI	DJUBS
<i>Pełna próba</i>	1,65 (2,32)	1,72 (2,45)	1,38 (2,23)	2,98 (2,06)	1,14 (1,41)	2,27 (2,12)	-0,18 (-0,23)	2,29 (2,78)	2,16 (2,77)
<i>Pre-fin</i>	0,56 (0,70)	0,75 (0,95)	0,77 (1,15)	0,35 (0,15)	0,70 (0,70)	1,28 (0,92)	-0,40 (-0,39)	1,04 (0,83)	0,68 (0,47)
<i>Post-fin</i>	3,94 (3,06)	3,93 (3,08)	3,26 (2,71)	4,67 (2,81)	2,04 (1,60)	3,75 (2,24)	0,58 (0,58)	3,12 (2,84)	2,79 (2,91)

Źródło: serwis Bloomberg.

Tabela 4

**Surowce i gospodarka – zależności wyprzedzające, zbieżne i opóźnione (dane kwartalne)**

Tabela przedstawia współczynniki korelacji liniowej pomiędzy kwartalnymi logarytmicznymi stopami zwrotu oraz zmianami w produkcji przemysłowej w USA z uwzględnieniem opóźnień i wyprzedzeń od -8 do +8. GSCI, JPMCCI i DJUBS to indeksy S&P-GSCI Commodity TR Index, JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12.31.1970–11.30.2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres pre-fin to 12.31.197–12.31.2003, natomiast post-fin to 12.31.2003–11.30/013.

<i>Pre-fin</i>			
Przes.	GSCI	JPMC -CI	DJUBS
-8	-0,12	-0,15	-0,09
-7	-0,18	-0,19	-0,07
-6	-0,19	-0,22	-0,06
-5	-0,16	-0,20	-0,05
-4	-0,09	-0,15	-0,03
-3	0,00	-0,06	0,02
-2	0,10	0,08	0,09
-1	0,18	0,24	0,18
0	0,21	0,32	0,22
1	0,18	0,33	0,22
2	0,11	0,25	0,15
3	0,04	0,18	0,09
4	0,01	0,10	0,02
5	0,02	0,10	0,02
6	0,05	0,11	0,05
7	0,06	0,10	0,03
8	0,07	0,03	-0,02
Maks. kor. – przes.	0	1	1

<i>Post-fin</i>			
Przes.	GSCI	JPMC -CI	DJUBS
-8	-0,09	-0,04	0,01
-7	-0,02	0,01	0,06
-6	0,10	0,13	0,19
-5	0,26	0,28	0,34
-4	0,38	0,40	0,45
-3	0,46	0,46	0,48
-2	0,45	0,44	0,45
-1	0,43	0,42	0,42
0	0,41	0,41	0,41
1	0,44	0,43	0,42
2	0,40	0,37	0,35
3	0,32	0,28	0,25
4	0,20	0,17	0,15
5	0,18	0,15	0,15
6	0,15	0,12	0,10
7	0,14	0,11	0,09
8	0,05	0,04	0,01
Maks. kor. – przes.	-3	-3	-3

Źródło: serwis Bloomberg.

Tabela 5

**Surowce i gospodarka – zależności wyprzedzające, zbieżne i opóźnione (dane roczne)**

Tabela przedstawia współczynniki korelacji liniowej pomiędzy rocznymi logarytmicznymi stopami zwrotu oraz zmianami w produkcji przemysłowej w USA z uwzględnieniem opóźnień i wyprzedzeń od -8 do +8. GSCI, JPMCCI i DJUBS to indeksy S&P-GSCI Commodity TR Index, JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12.31.1970–11.30.2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres pre-fin to 12.31.1970–12.31.2003, natomiast post-fin to 12.31.2003–11.30.2013.

<i>Pre-fin</i>			
Przes.	GSCI	JPMC -CI	DJUBS
-8	0,00	0,00	0,00
-7	0,00	0,00	0,00
-6	-0,11	-0,12	-0,08
-5	-0,08	-0,06	-0,04
-4	-0,03	0,01	0,01
-3	0,01	0,08	0,05
-2	0,05	0,14	0,09
-1	0,09	0,19	0,12
0	0,12	0,22	0,14
1	0,15	0,25	0,15
2	0,16	0,27	0,14
3	0,17	0,25	0,11
4	0,18	0,23	0,08
5	0,19	0,21	0,05
6	0,20	0,18	0,01
7	0,20	0,13	-0,03
8	0,20	0,07	-0,07
Maks. kor. – przes.	7	2	1

<i>Post-fin</i>			
Przes.	GSCI	JPMC -CI	DJUBS
-8	0,03	0,12	0,18
-7	0,14	0,22	0,28
-6	0,27	0,33	0,39
-5	0,39	0,43	0,49
-4	0,49	0,52	0,57
-3	0,58	0,59	0,63
-2	0,64	0,64	0,67
-1	0,68	0,66	0,68
0	0,70	0,67	0,68
1	0,71	0,68	0,68
2	0,69	0,65	0,64
3	0,66	0,61	0,59
4	0,60	0,56	0,54
5	0,55	0,51	0,48
6	0,49	0,45	0,40
7	0,42	0,38	0,33
8	0,34	0,31	0,24
Maks. kor. – przes.	1	1	0

Źródło: serwis Bloomberg.

Tabela 6  
**Analiza korelacji pomiędzy stopami zwrotu na rynku surowców i inflacją**  
**(dane kwartalne)**

Tabela przedstawia współczynniki regresji liniowej pomiędzy kwartalnymi logarytmicznymi stopami zwrotu z surowców i poziomem inflacji konsumenckiej w Stanach Zjednoczonych. GSCI TR, GSCI SR i GSCI ER to indeksy S&P-GSCI: Total Return, Spot Return oraz Excess Return. GSCI EN, GSCI AG, GSCI IN i GSCI PM to subindeksy S&P-GSCI odnoszące się do surowców energetycznych, rolnych, metali przemysłowych i szlachetnych. JPMCCI i DJUBS to indeksy JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12.31.1970–11.30.2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres *pre-fin* to 12.31.1970–12.31.2003, natomiast *post-fin* to 12.31.2003–11.30.2013. Pierwszy rząd liczb w każdym przypadku oznacza współczynniki korelacji, natomiast liczby w nawiasach ich poziom istotności statystycznej. Panel A odnosi się do faktycznej inflacji ex-post, B do inflacji oczekiwanej, natomiast C do inflacji nieoczekiwanej.

Panel A: inflacja ex-post

	<b>GSCI TR</b>	<b>GSCI SR</b>	<b>GSCI ER</b>	<b>GSCI EN</b>	<b>GSCI AG</b>	<b>GSCI IN</b>	<b>GSCI PM</b>	<b>JPMC -CI</b>	<b>DJUBS</b>
<i>Pelna próba</i>	0,33 (4,59)	0,29 (3,92)	0,26 (3,47)	0,55 (7,20)	0,19 (2,58)	0,17 (2,01)	0,14 (1,78)	0,61 (7,39)	0,56 (6,26)
<i>Pre-fin</i>	0,16 (1,89)	0,12 (1,35)	0,13 (1,51)	0,40 (3,96)	0,19 (2,14)	0,02 (0,20)	0,17 (1,85)	0,40 (3,19)	0,38 (2,89)
<i>Post-fin</i>	0,71 (6,17)	0,71 (6,07)	0,69 (5,72)	0,72 (6,30)	0,19 (1,18)	0,51 (3,57)	0,15 (0,95)	0,68 (5,70)	0,61 (4,68)
<i>Różnica</i>	0,55 (4,71)	0,59 (4,66)	0,55 (4,43)	0,31 (4,38)	0,00 (0,66)	0,49 (2,90)	-0,01 (0,48)	0,28 (3,70)	0,22 (3,00)

Panel B: inflacja oczekiwana

	<b>GSCI TR</b>	<b>GSCI SR</b>	<b>GSCI ER</b>	<b>GSCI EN</b>	<b>GSCI AG</b>	<b>GSCI IN</b>	<b>GSCI PM</b>	<b>JPMC -CI</b>	<b>DJUBS</b>
<i>Pelna próba</i>	0,05 (0,61)	-0,03 (-0,37)	-0,08 (-0,99)	0,10 (1,12)	0,03 (0,36)	-0,02 (-0,29)	-0,09 (-1,12)	0,05 (0,43)	0,08 (0,74)
<i>Pre-fin</i>	-0,03 (-0,31)	-0,10 (-1,15)	-0,08 (-0,91)	0,10 (0,90)	-0,04 (-0,49)	-0,09 (-0,89)	-0,11 (-1,16)	-0,01 (-0,10)	-0,08 (-0,55)
<i>Post-fin</i>	0,03 (0,20)	0,00 (0,01)	0,06 (0,37)	0,00 (0,02)	0,14 (0,85)	0,17 (1,05)	0,17 (1,04)	0,12 (0,71)	0,11 (0,66)
<i>Różnica</i>	0,06 (0,24)	0,10 (0,27)	0,14 (0,51)	-0,10 (-0,25)	0,18 (0,83)	0,26 (1,06)	0,27 (1,09)	0,13 (0,57)	0,19 (0,64)

Panel C: inflacja nieoczekiwana

	GSCI TR	GSCI SR	GSCI ER	GSCI EN	GSCI AG	GSCI IN	GSCI PM	JPMC -CI	DJUBS
<i>Pełna próba</i>	0,25 (3,33)	0,29 (4,00)	0,32 (4,41)	0,23 (2,65)	0,14 (1,90)	0,17 (2,05)	0,23 (2,95)	0,38 (3,99)	0,31 (3,06)
<i>Pre-fin</i>	0,19 (2,24)	0,23 (2,67)	0,22 (2,56)	0,14 (1,23)	0,23 (2,72)	0,12 (1,27)	0,28 (3,23)	0,29 (2,18)	0,29 (2,06)
<i>Post-fin</i>	0,60 (4,52)	0,61 (4,71)	0,55 (4,05)	0,62 (4,84)	0,07 (0,44)	0,32 (2,09)	0,02 (0,13)	0,52 (3,66)	0,46 (3,12)
<i>Różnica</i>	0,40 (3,55)	0,38 (3,67)	0,33 (3,17)	0,49 (3,59)	-0,16 (-0,23)	0,20 (1,59)	-0,26 (-0,76)	0,23 (2,42)	0,17 (1,99)

Źródło: serwis Bloomberg.

Tabela 7

**Analiza korelacji pomiędzy stopami zwrotu na rynku surowców i inflacją (dane roczne)**

Tabela przedstawia współczynniki regresji liniowej pomiędzy rocznymi logarytmicznymi stopami zwrotu z surowców i poziomem inflacji konsumenckiej w Stanach Zjednoczonych. GSCI TR, GSCI SR i GSCI ER to indeksy S&P-GSCI: Total Return, Spot Return oraz Excess Return. GSCI EN, GSCI AG, GSCI IN i GSCI PM to subindeksy S&P-GSCI odnoszące się do surowców energetycznych, rolnych, metali przemysłowych i szlachetnych. JPMCCI i DJUBS to indeksy JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12/31/1970–11/30/2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres *pre-fin* to 12.31.1970–12.31.2003, natomiast *post-fin* to 12.31.2003–11/30.2013. Pierwszy rząd liczb w każdym przypadku oznacza współczynniki korelacji, natomiast liczby w nawiasach ich poziom istotności statystycznej. Panel A odnosi się do faktycznej inflacji ex-post, B do inflacji oczekiwanej, natomiast C do inflacji nieoczekiwanej.

Panel A: inflacja ex-post.

	GSCI TR	GSCI SR	GSCI ER	GSCI EN	GSCI AG	GSCI IN	GSCI PM	JPMC -CI	DJUBS
<i>Pełna próba</i>	0,38 (2,56)	0,29 (1,87)	0,25 (1,64)	0,65 (5,33)	0,32 (1,74)	0,14 (0,86)	0,30 (1,80)	0,55 (3,93)	0,54 (2,79)
<i>Pre-fin</i>	0,32 (1,84)	0,24 (1,38)	0,30 (1,74)	0,63 (4,49)	0,33 (1,45)	0,14 (0,76)	0,39 (2,04)	0,48 (2,83)	0,64 (2,66)
<i>Post-fin</i>	0,73 (2,65)	0,69 (2,34)	0,63 (1,99)	0,74 (2,70)	0,08 (0,21)	0,25 (0,63)	0,32 (0,82)	0,65 (2,11)	0,53 (1,53)
<i>Różnica</i>	0,42 (2,04)	0,45 (1,84)	0,33 (1,58)	0,11 (2,00)	-0,25 (-0,18)	0,11 (0,47)	-0,07 (0,45)	0,17 (1,60)	-0,11 (0,88)

Panel B: inflacja oczekiwana.

	<b>GSCI TR</b>	<b>GSCI SR</b>	<b>GSCI ER</b>	<b>GSCI EN</b>	<b>GSCI AG</b>	<b>GSCI IN</b>	<b>GSCI PM</b>	<b>JPMC -CI</b>	<b>DJUBS</b>
<i>Pelna próba</i>	-0,05 (-0,30)	-0,17 (-1,10)	-0,14 (-0,89)	-0,12 (-0,77)	0,04 (0,19)	-0,14 (-0,89)	0,07 (0,41)	-0,32 (-2,01)	-0,35 (-1,64)
<i>Pre-fin</i>	-0,07 (-0,37)	-0,18 (-1,03)	-0,09 (-0,50)	-0,07 (-0,39)	0,03 (0,13)	-0,16 (-0,88)	0,13 (0,65)	-0,31 (-1,72)	-0,26 (-0,86)
<i>Post-fin</i>	-0,74 (-2,71)	-0,76 (-2,91)	-0,76 (-2,83)	-0,70 (-2,42)	-0,08 (-0,19)	-0,44 (-1,19)	-0,28 (-0,71)	-0,68 (-2,30)	-0,72 (-2,52)
<i>Różnica</i>	-0,67 (-1,71)	-0,58 (-1,27)	-0,67 (-1,64)	-0,63 (-1,57)	-0,11 (-0,20)	-0,28 (-0,67)	-0,41 (-0,92)	-0,37 (-0,74)	-0,45 (-0,81)

Panel C: inflacja nieoczekiwana.

	<b>GSCI TR</b>	<b>GSCI SR</b>	<b>GSCI ER</b>	<b>GSCI EN</b>	<b>GSCI AG</b>	<b>GSCI IN</b>	<b>GSCI PM</b>	<b>JPMC -CI</b>	<b>DJUBS</b>
<i>Pelna próba</i>	0,56 (4,25)	0,51 (3,68)	0,51 (3,68)	0,70 (6,10)	0,26 (1,38)	0,39 (2,62)	0,34 (2,03)	0,64 (5,00)	0,63 (3,54)
<i>Pre-fin</i>	0,48 (3,02)	0,45 (2,75)	0,55 (3,60)	0,69 (5,25)	0,31 (1,35)	0,44 (2,71)	0,41 (2,15)	0,61 (3,95)	0,66 (2,74)
<i>Post-fin</i>	0,81 (3,37)	0,77 (2,98)	0,72 (2,52)	0,81 (3,36)	0,09 (0,22)	0,31 (0,80)	0,34 (0,89)	0,72 (2,57)	0,62 (1,92)
<i>Różnica</i>	0,33 (2,45)	0,32 (2,22)	0,17 (1,90)	0,12 (2,40)	-0,22(- 0,14)	-0,13 (0,39)	-0,07 (0,52)	0,12 (1,90)	-0,04 (1,20)

Źródło: serwis Bloomberg.

Tabela 8  
**Bety względem oczekiwanej i nieoczekiwanej inflacji (dane kwartalne)**

Tabela przedstawia bety surowcowe względem oczekiwanej i nieoczekiwanej inflacji.  $\beta_1$  i  $\beta_2$  odnoszą się do parametrów regresji względem oczekiwanej i nieoczekiwanej inflacji. GSCI TR, GSCI SR i GSCI ER to indeksy S&P-GSCI: Total Return, Spot Return oraz Excess Return. GSCI EN, GSCI AG, GSCI IN i GSCI PM to subindeksy S&P-GSCI odnoszące się do surowców energetycznych, rolnych, metali przemysłowych i szlachetnych. JPMCCI i DJUBS to indeksy JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12.31.1970–11.30.2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres *pre-fin* to 12/31/1970–12/31/2003, natomiast *post-fin* to 12/31/2003–11/30/2013. Pierwszy rząd liczb w każdym przypadku oznacza współczynniki korelacji, natomiast liczby w nawiasach ich poziom istotności statystycznej. Parametry regresji są estymowane KMNK i testowane w sposób parametryczny. Panel A odnosi się do indeksów zagregowanych, natomiast B do sektorowych. Obliczenia bazują na zmianach kwartalnych.

Panel A: indeksy zagregowane

	GSCI TR		GSCI SR		GSCI ER		JMCCI		DJUBS	
	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$
<i>Pelna próba</i>	5,72 (5,16)	3,73 (3,85)	5,65 (5,09)	2,91 (3,01)	5,35 (5,02)	2,28 (2,45)	9,93 (7,63)	8,59 (6,00)	8,06 (6,26)	7,96 (5,24)
<i>Pre-fin</i>	3,03 (2,53)	1,21 (1,12)	2,95 (2,46)	0,39 (0,36)	2,88 (2,49)	0,60 (0,57)	8,79 (3,81)	6,17 (2,87)	8,60 (3,23)	6,57 (2,37)
<i>Post-fin</i>	5,72 (5,16)	3,73 (3,85)	13,77 (6,38)	10,64 (3,35)	12,59 (5,85)	11,08 (3,49)	10,31 (5,72)	10,18 (3,83)	8,03 (4,69)	8,02 (3,17)

Panel B: indeksy sektorowe

	GSCI EN		GSCI AG		GSCI IN		GSCI PM	
	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$
<i>Pelna próba</i>	17,51 (7,23)	16,01 (6,66)	3,38 (2,86)	2,21 (2,14)	3,90 (2,65)	2,09 (1,66)	3,41 (2,94)	1,05 (1,04)
<i>Pre-fin</i>	17,90 (4,01)	15,82 (3,87)	3,95 (2,97)	1,47 (1,23)	1,63 (0,95)	-0,24 (-0,17)	4,41 (3,11)	0,88 (0,68)
<i>Post-fin</i>	17,56 (6,64)	13,61 (3,49)	2,73 (1,06)	4,94 (1,30)	9,43 (3,48)	11,48 (2,88)	1,50 (0,80)	3,70 (1,33)

Źródło: serwis Bloomberg.

Tabela 9  
**Bety względem oczekiwanej i nieoczekiwanej inflacji (dane roczne)**

Tabela przedstawia bety surowcowe względem oczekiwanej i nieoczekiwanej inflacji.  $\beta_1$  i  $\beta_2$  odnoszą się do parametrów regresji względem oczekiwanej i nieoczekiwanej inflacji. GSCI TR, GSCI SR i GSCI ER to indeksy S&P-GSCI: Total Return, Spot Return oraz Excess Return. GSCI EN, GSCI AG, GSCI IN i GSCI PM to subindeksy S&P-GSCI odnoszące się do surowców energetycznych, rolnych, metali przemysłowych i szlachetnych. JPMCCI i DJUBS to indeksy JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12.31.1970–11.30.2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres *pre-fin* to 12.31.1970–12.31.2003, natomiast *post-fin* to 12.31.2003–11.30.2013. Pierwszy rząd liczb w każdym przypadku oznacza współczynniki korelacji, natomiast liczby w nawiasach ich poziom istotności statystycznej. Parametry regresji są estymowane KMNK i testowane w sposób parametryczny. Panel A odnosi się do indeksów zagregowanych, natomiast B do sektorowych. Obliczenia bazują na zmianach rocznych.

Panel A: indeksy zagregowane

	GSCI TR		GSCI SR		GSCI ER		JMCCI		DJUBS	
	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$
<i>Pełna próba</i>	8,63 (4,12)	-2,27 (-1,24)	8,19 (3,91)	-3,73 (-2,05)	7,41 (3,81)	-3,03 (-1,79)	11,10 (3,29)	2,54 (0,47)	9,80 (2,93)	0,50 (0,08)
<i>Pre-fin</i>	7,82 (2,91)	-2,24 (-1,08)	7,7 (2,89)	-3,61 (-1,74)	7,80 (3,48)	-2,44 (-1,41)	19,56 (3,15)	9,92 (1,45)	18,80 (3,31)	10,37 (1,44)
<i>Post-fin</i>	8,63 (4,12)	-2,27 (-1,24)	7,67 (2,41)	-40,47 (-2,33)	7,08 (1,84)	-45,97 (-2,19)	7,01 (1,91)	-31,74 (-1,59)	4,09 (1,17)	-36,48 (-1,90)

Panel B: indeksy sektorowe

	GSCI EN		GSCI AG		GSCI IN		GSCI PM	
	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_2$
<i>Pełna próba</i>	22,04 (5,08)	5,62 (0,67)	3,19 (1,52)	-0,23 (-0,13)	8,35 (2,72)	-3,94 (-1,48)	4,06 (0,90)	0,35 (0,04)
<i>Pre-fin</i>	27,38 (4,31)	8,29 (0,86)	3,21 (1,33)	0,05 (0,03)	8,93 (2,79)	-3,76 (-1,52)	1,33 (0,25)	-4,31 (-0,64)
<i>Post-fin</i>	11,78 (2,77)	-40,64 (-1,75)	1,13 (0,16)	-3,37 (-0,09)	2,88 (0,27)	-55,29 (-0,96)	4,25 (0,65)	-11,65 (-0,33)

Źródło: serwis Bloomberg.

Tabela 10  
Bety względem inflacji ex-post

Tabela przedstawia bety surowcowe względem zrealizowanej inflacji ex-post. GSCI TR, GSCI SR i GSCI ER to indeksy S&P-GSCI: Total Return, Spot Return oraz Excess Return. GSCI EN, GSCI AG, GSCI IN i GSCI PM to subindeksy S&P-GSCI odnoszące się do surowców energetycznych, rolnych, metali przemysłowych i szlachetnych. JPMCCI i DJUBS to indeksy JP Morgan Commodity Curve TR Index oraz Dow Jones-UBS Commodity TR Index. Analizowany jest okres 12.31.1970-11.30.2013, chyba że obliczanie poszczególnych indeksów rozpoczęło się później. Okres *pre-fin* to 12.31.1970-12.31.2003, natomiast *post-fin* to 12.31.2003-11.30.2013. Pierwszy rząd liczb w każdym przypadku oznacza współczynniki korelacji, natomiast liczby w nawiasach ich poziom istotności statystycznej. Parametry regresji są estymowane KMNK i testowane w sposób parametryczny. Panel A odnosi się do zmian kwartalnych, natomiast B do rocznych.

Panel A: zmiany kwortalne

	GSCI TR	GSCI SR	GSCI ER	GSCI EN	GSCI AG	GSCI IN	GSCI PM	JPMC -CI	DJUBS
<i>Pełna próba</i>	4,35 (4,61)	3,76 (3,94)	3,24 (3,49)	16,73 (7,26)	2,58 (2,59)	2,52 (2,03)	1,78 (1,79)	9,50 (7,47)	8,04 (6,33)
<i>Pre-fin</i>	1,92 (1,90)	1,38 (1,35)	1,48 (1,51)	16,30 (4,02)	2,43 (2,16)	0,26 (0,19)	2,27 (1,87)	7,04 (3,27)	7,88 (2,98)
<i>Post-fin</i>	13,46 (6,31)	13,32 (6,21)	12,37 (5,85)	17,00 (6,45)	3,04 (1,20)	9,72 (3,65)	1,82 (0,97)	10,29 (5,84)	8,03 (4,79)

Panel B: zmiany roczne

	GSCI TR	GSCI SR	GSCI ER	GSCI EN	GSCI AG	GSCI IN	GSCI PM	JPMC -CI	DJUBS
<i>Pełna próba</i>	2,56 (1,81)	1,55 (1,07)	1,59 (1,20)	20,10 (4,52)	1,28 (1,05)	1,50 (0,77)	4,23 (0,96)	10,82 (3,00)	10,10 (2,86)
<i>Pre-fin</i>	1,78 (1,08)	0,95 (0,56)	1,67 (1,18)	22,65 (3,48)	1,23 (0,96)	1,29 (0,64)	-3,2(- 0,44)2	14,13 (1,81)	18,91 (2,66)
<i>Post-fin</i>	12,03 (3,06)	11,30 (2,70)	11,08 (2,30)	15,73 (3,12)	1,47 (0,24)	7,27 (0,73)	5,45 (0,95)	9,93 (2,44)	7,15 (1,77)

Źródło: serwis Bloomberg.

## Bibliografia

- Abanomey W.S. & Mathur I., *Intercontinental Portfolios with Commodity Futures and Currency Forward Contracts*. "Journal of Investing", autumn, 2001, 61–68.
- Adams Z., Füss R. & Kaiser G.K., *Macroeconomic Determinants of Commodity Futures Returns*. W: F.J. Fabozzi, R. Füss, D.G. Kaiser (red.), *The Handbook of Commodity Investing*. New York: Wiley, 2008, 87–12.
- Ankrim E.M. & Hensel C.R., *Commodities in Asset Allocation: A Real-Asset Alternative to Real Estate*. "Financial Analyst Journal", 1993, 49(3), 20–29.
- Anson M.J.P., *Spot Returns, Roll Yield and Diversification with Commodity Futures*. "Journal of Alternative Investments", 1999, 4, 1–17.
- Anson M.J.P., *CAIA Level I. An Introduction to Core Topics in Alternative Investments*. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2009.
- Armstead K.J. & Venkatraman R., *Commodity Returns – Implications for Active Management*. W: H. Till, J. Eagleeye (red.), *Intelligent Commodity Investing: New Strategies and Practical Insights for Informed Decision Makings*. London: Risk Books, 2007, 293–312.
- Backus D.K., Routledge B.R. & Zin S.E., *Asset Prices in Business Cycle Analysis*. Tepper School of Business Paper 414. Dostępny online [02/02/2014]: <http://repository.cmu.edu/tepper/414>, 2007.
- Becker K.G. & Finnerty J.E., *Indexed Commodity Futures and the Risk of Institutional Portfolios*. OFOR working paper, 1994, no. 94–02, January.
- Becker K.G. & Finnerty J.E., *Indexed Commodity Futures and the Risk and Return of Institutional Portfolios*. W: Cheng-Few Lee, red. *Advances in Investment Management and Portfolio Analysis*, vol. Greenwich: JAI Press, 1997, 1–14.
- Bekaert G. & Wang X., *Inflation Risk and the Inflation Risk Premium*. Working paper, 201. Dostępny online [02/02/2014]: <http://ssrn.com/abstract=1600312>.
- Bodie Z. & Rosansky V.I., *Risk and Return in Commodity Futures*. "Financial Analyst Journal", 1980, 36(3), 27–39.
- Bodie Z., *Common stocks as a hedge against inflation*. "Journal of Finance", 1976, 31, 459–470.
- Bodie Z., *Inflation risk and capital market equilibrium*. "Financial Review", 1982, 17, 1–25.
- Boudoukh J. & Richardson M., *Stock returns and inflation: A long-horizon perspective*. "American Economic Review", 1993, 83, 1346–1355.
- Brunetti C. & Reiffen D., *Commodity Index Trading and Hedging Costs*, Division of Research & Statistics and Monetary Affairs. Washington D.C.: Federal Reserve Board, 2011.
- Cagan, P., *Common stock values and inflation – The historical record of many countries*. "National Bureau Report Supplement, New York, 1974.
- Campbell J.Y. & Viceira L.M., *Who should buy long-term bonds?* "American Economic Review", 2001, 91, 99–127.
- Cheng I.H. & Xiong W., *The Financialization of Commodity Markets*. "Annual Review of Financial Economics", 2014, 6, forthcoming.

- Cheung C., *Are Commodity Prices Useful Leading Indicators of Inflation?* Bank of Canada Discussion Paper 2009-05, 2009. Dostępny online [02/02/2014]: <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/01/dp09-5.pdf>.
- Commodity Futures Trading Commission, *Staff report on commodity swap dealers & index traders with commission recommendations*, 2008, Dostępny online [02/02/2014]: <http://www.cftc.gov/ucm/groups/public/@newsroom/documents/file/cftcstaffreportonswapdealers09.pdf>.
- Deaton A. & Laroque G., *On the Behavior of Commodity Prices*. “Review of Economic Studies”, 1992, 59, 1–23.
- Domanski D. & Heath A., *Financial Investors and Commodity Markets*. “Bank of International Settlements Quarterly Review”, 2007, March, 53–67.
- Einloth J.T., *Speculation and Recent Volatility in the Price of Oil*, FDIC working paper, 2009.
- Erb C.B. & Harvey C.R., *The Strategic and Tactical Value of Commodity Futures*. “Financial Analyst Journal”, 2006, 62(2), 69–97.
- Fama E.F. & Schwert G.W., *Asset Returns and Inflation*. “Journal of Financial Economics”, 1977, 5, 115–146.
- Fattouh B., Kilian L. & Mahadeva L., *The role of speculation in oil markets: What have we learned so far?* Working paper, 2012, University of Michigan.
- Fisher I., *The Theory of Interest*. New York, MacMillan, 1930.
- Froot K.A., *Hedging Portfolios with Real Assets*. “Journal of Portfolio Management”, 1995, 21(4), 60–77.
- Gay G.D. & Manaster S., *Hedging Against Commodity Price Inflation: Stocks and Bills as Substitutes for Futures Contracts*. “Journal of Business”, 1982, 55(3), 317–343.
- Georgiev G., *Benefits of Commodity Investment*. “Journal of Alternative Investments”, 2001, summer, 40–48.
- Gilbert C.L., *Speculative Influences on Commodity Futures Prices, 2006–2008*, University of Trento working paper, 2009.
- Gilbert C.L., *How to Understand High Food Prices*, “Journal of Agricultural Economics”, 2010, 61, 398–425.
- Gorton G.B. & Rouwenhorst K.G., *Facts and Fantasies about Commodity Futures*. “Financial Analyst Journal”, 2006, 62(2), 47–68.
- Greer R.J., *Conservative Commodities: A Key Inflation Hedge*. “Journal of Portfolio Management”, 1978, 4(4), 26–29.
- Hoevenaars R.P.M.M., Molenaar R.D.J., Schotman P.C. & Steenkamp T.B.M., *Strategic asset allocation with liabilities: Beyond stocks and bonds*. “Journal of Economic Dynamics & Control”, 2008, 32, 2939–2970.
- Irwin S.H. & Sanders D.R., *The Financialization of Commodity Futures Markets or: How I Learned to Stop Worrying and Love the Index Funds*. Working paper, 2010. Dostępny online [02/02/2014] SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1699793>.
- Irwin S.H. & Sanders D.R., *Index Funds, Financialization and Commodity Futures Markets*. “Applied Economics Perspectives and Policy”, 2011, 33.
- Irwin S.H. & Sanders D.R., *Financialization and structural change in commodity futures markets*. “Journal of agricultural and applied economics”, 2012, 44(3), 371–396.
- Jaffe J.F. & Mandelker G., *The Fisher ‘effect’ for risky assets: An empirical investigation*. “Journal of Finance”, 1976, 31, 447–458.

- Joshi A., *Inflation Risk Hedging Strategy for Equities using Commodity Futures*. *International Journal of Trade*, "Economics and Finance", 2013, 3(2), 78–81.
- Kaplan P.D. & Lummer S.L., *Update: GSCI Collateralized Futures as a Hedging and Diversification Tool for Institutional Portfolios*. "Journal of Investing", 1998, 7(4), 11–17.
- Kat H.M., Oomen R.C.A., *What Every Investor Should Know About Commodities, Part II: Multivariate Return Analysis*. Alternative Investment Research Centre Working Paper No. 33, 2006. Dostępny online [02/02/2014] SSRN: <http://ssrn.com/abstract=908609>.
- Krugman P., *More on oil and speculation*. "New York Times", 2008, May 13.
- Lamont O.A., *Economic tracking portfolios*. "Journal of Econometrics", 2001, 105, 161–184.
- Masters M., *Testimony before the committee on homeland security and governmental affairs*. Technical report, US Senate, 2008, May 20th.
- Mayer J., *The Financialization of Commodity Markets and Commodity Price Volatility*, UNCTAD the Financial and Economic Crisis of 2008–2009 and Developing Countries report, 2010, 73–98.
- Newey W.K. & West K.D., *A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix*. "Econometrica", 1987, 55(3), 703–708.
- Nguyen Van T.T. & Sercu P., *Tactical Asset Allocation with Commodity Futures: Implications of Business Cycle and Monetary Policy*. Paris December 2010 Finance Meeting EUROFIDAI – AFFI, 2010. Dostępny online [02/02/2014] SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1695889>.
- Reilly F.K., Johnson G.L. & Smith R.E., *Inflation, inflation hedges, and common stocks*. "Financial Analysts Journal", 1970, 28, 104–110.
- Roache S.K. & Attie A.P., *Inflation Hedging for Long-Term Investors*, April 2009, IMF Working Paper No. 09/90, 2009. Dostępny online [02/02/2014] SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1394810>.
- Schotman P.C. & Schweitzer M., *Horizon sensitivity of the inflation hedge of stocks*. "Journal of Empirical Finance", 2000, 7, 301–315.
- Schwert W., *The Adjustment of Stock Prices to Information About Inflation*. "Journal of Finance", 1981, 36, 15–29.
- Siegel J.J., *The Behaviour of Stock Returns Around N.B.E.R. Turning Points: An Overview*. Rodney L. White Center for Financial Research Working Papers, 1991. Dostępny online [02/02/2014]: <http://finance.wharton.upenn.edu/~rlwctr/papers/9113.PDF>.
- Silvennoinen A. & Thorp S., *Financialization, crisis and commodity correlation dynamics*. Working paper, 2009.
- Spierdijk L. & Umar Z., *Are Commodity Futures a Good Hedge Against Inflation?* Netspar Discussion Paper No. 11/2010-078, 2013. Dostępny online [02/02/2014] SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1730243>.
- Stoll H. & Whaley R., *Commodity index investing and commodity futures prices*. "Journal of Applied Finance", 2010, 1, 1–40.
- Tang K. & Xiong W., *Index Investments and the Financialization of Commodities*. "Financial Analyst Journal", 2012, 68(5), 54–74.

- Till H., *Part I of a Long Term Perspective on Commodity Futures Returns: Review of Historical Literature*. W: H. Till & J. Eagleeye (red.), *Intelligent Commodity Investing: New Strategies and Practical Insights for Informed Decision Makings*. London: Risk Books, 2007a.
- Till H., *Introduction to A Long-Term Perspective on Commodity Futures Returns*. W: H. Till & J. Eagleeye (red.), *Intelligent Commodity Investing: New Strategies and Practical Insights for Informed Decision Makings*. London: Risk Books, 2007b.
- Till H., *Part II of a Long Term Perspective on Commodity Futures Returns: Term Structure as the Primary Driver of Returns*. W: H. Till & J. Eagleeye (red.), *Intelligent Commodity Investing: New Strategies and Practical Insights for Informed Decision Makings*. London: Risk Books, 2007c.
- Umar Z. & Spierdijk L., *Are Commodities a Good Hedge against Inflation? A Comparative Approach*, Netspar discussion paper, 2011, [http://www.rug.nl/staff/l.spierdijk/inflation\\_umar\\_spierdijk\\_may\\_2011\\_submitted.pdf](http://www.rug.nl/staff/l.spierdijk/inflation_umar_spierdijk_may_2011_submitted.pdf).
- Vdovenko A., *Impact of Financialization on the Roll Return of Commodities*. Master Thesis, Tilburg University, Tilburg, 2013.
- Woodard J.D., *Commodity Futures Investments: A Review of Strategic Motivations and Tactical Opportunities*. W: Fabozzi F.J., Füss R., Kaiser D.G. (red.) *The Handbook of Commodity Investing*. New York: Wiley, 2008, 56–86.
- Zaremba, A., *Implications of Financialization for Commodity Investors: The Case of Roll Yields*. Working paper, 2014a. Dostępny online [02/02/2014] SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2349903>.
- Zaremba A., *Implications of Financialization for Strategic Asset Allocation: The Case of Correlations*. Working paper, 2014b. Dostępny online [02/02/2014] SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2349902>.

**Słowa kluczowe:** zarządzanie portfelem, surowce, kontrakty futures, zabezpieczenie przed inflacją, cykl koniunkturalny, finansjalizacja

## Financialization and macroeconomic determinants of commodity returns

### Summary

Although financialization of commodity markets is a widely discussed topic in last few years, its implications for investors are not yet fully explored. This study focuses on the macroeconomic determinants of commodity returns in financialized and non-financialized markets. The paper contributes in four ways. First, it provides fresh evidence on the interdependences between commodity returns, inflation and business

activity. Second, it documents increased correlation of the commodity returns with the business activity in the financialized markets. Third, it explores changes in the lead/lag relationship of commodity prices and the business cycle. Fourth, it proves that the commodities retained their inflation hedging abilities in the financialized markets. The computations are based on listings of various commodity indices between 1970 and 2013.

**Keywords:** commodities, commodity futures, inflation hedging, macroeconomic determinants, business cycle, financialization