

Krzysztof Borowski

Instytut Bankowości i Ubezpieczeń Gospodarczych
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

Analiza wybranych efektów sezonowości stóp zwrotu na rynku srebra w okresie 30.10.2003–31.12.2013

Streszczenie

W pracy przedstawione zostały badania dotyczące występowania wybranych efektów sezonowości w przypadku ceny srebra. Badania przeprowadzone zostały dla ceny srebra notowanej na London Metal Exchange od 30.10.2003–31.12.2013 r., tj. na bazie 3172 obserwacji. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na występowanie wybranych efektów sezonowości w przypadku tego surowca. Niektóre z uzyskanych wyników potwierdzają wyniki innych autorów dla badań przeprowadzonych na rynkach finansowych, a inne z kolei zaprzeczają uzyskanym rezultatom.

Słowa kluczowe: srebro, efektywność rynku, sezonowość rynków finansowych, rynek towarów, anomalie rynkowe.

1. Wprowadzenie

Problem efektywności rynków finansowych, a w szczególności rynków akcji, został poruszony w wielu pracach naukowych, co w konsekwencji doprowadziło do powstania pokaźnego zestawu publikacji poświęconych temu zagadnieniu. W wielu pracach empirycznych zajmujących się analizą szeregów czasowych stóp zwrotu i cen akcji, stwierdzono występowanie statystycznie istotnych efektów

kalendaryzacyjnych oraz efektów związanych z wielkością spółek. Efekty te noszą nazwę „anomalii”¹, ponieważ ich występowanie świadczy przeciw efektywności rynku. Jednymi z najbardziej popularnych efektów tego typu są²: efekty dni tygodnia, efekty miesięczne, inne efekty sezonowe.

Efekt dnia tygodnia – polega na osiągnięciu niższych lub wyższych stóp zwrotu przez indeksy giełdowe w poszczególne dni tygodnia. Jedną z pierwszych prac poświęconych temu efektowi jest opracowanie F. Kelly’ego [1930], który wykazał, że na giełdach amerykańskich stopy zwrotu uzyskiwane w poniedziałki są niższe niż w inne dni tygodnia. Empiryczne prace Y. Hirscha [1987] potwierdziły występowanie tego efektu – w wyniku badania zachowania się indeksu S&P 500 w okresie 06.1952–06.1985 udowodnił on, że w 57% przypadków zamknięcie indeksu w poniedziałek było niższe od zamknięcia indeksu w poprzedzający go piątek (*weekend efekt*). Z kolei w pozostałe dni tygodnia obserwowana była tendencja do wyższego zamknięcia, w stosunku do zamknięcia indeksu z dnia poprzedniego: wtorki – 43%, środa – 55,6%, czwartek – 52,6%, piątek – 58%. Efekt dnia tygodnia na rynku amerykańskim także zaprezentowali m.in.: J. Jaffie, R. Westerfield i C. Ma [1989], K. French [1980] oraz J. Lakonishok i E. Maberly [1990], a na rynkach zagranicznych m.in.: K. Kato, S. Schwarz i W. Ziemba [1990] oraz P. Suthesbanjard i W. Premchaiswadi [2010].

Efekt miesięczny – osiągnięcie przez portfel replikujący określony indeks giełdowy wyższych stóp zwrotu w poszczególnych miesiącach. Do najbardziej popularnych należy tzw. efekt stycznia, tj. tendencja do wzrostów indeksów giełdowych w pierwszym miesiącu roku. Efekt ten po raz pierwszy został zaobserwowany w 1983 r. przez D. Keima [1983], który zauważył że przeciętna stopa zwrotu z akcji spółek o małej kapitalizacji jest największa w styczniu. W przypadku spółek o dużej i średniej kapitalizacji, efekt ten nie był już tak widoczny. Na rynku brytyjskim występuje też tzw. efekt kwietnia [Rozeff i Kinney 1976, Corhay, Hawawini i Michel 1988]. Na polskim rynku wydawniczym dostępna jest książka J. Bernsteina [1996], w której autor na podstawie analizy zachowań akcji na rynku amerykańskim w latach 1940–1989 podał zależności występujące pomiędzy stopami zwrotu w poszczególnych miesiącach. Współczesne badania A. Gu [2003] oraz W. Schwerta [2002] wskazują, że w ostatnich dwu dekadach XX w. zjawisko miesiąca roku było dużo słabsze, co mogłoby sugerować, że jego odkrycie i upowszechnienie w literaturze światowej przyczyniło się do wzrostu efektywności rynku.

¹ Omówienie większości anomalii spotykanych na rynkach kapitałowych można znaleźć m.in. w: [Simson 1988].

² Szersze omówienie efektów kalendarzowych można znaleźć m.in. w: [Nowakowski i Borowski 2005, s. 317–334].

Inne efekty sezonowe, np. tendencja do uzyskiwania przez indeksy giełdowe wyższych stóp zwrotu w pierwszej połowie miesiąca niż w drugiej [Ariel 1987, Kim i Park 1994]. W Polsce badania dotyczące efektywności rynku i występowania efektów sezonowych przeprowadził m.in.: S. Buczek [2005, s. 51–55], A. Szyszka [2007, s. 141–146], a także J. Czekaj, M. Woś i J. Żarnowski [2001]. Badania przeprowadzone przez tych autorów wskazują na wysoki poziom efektywności w formie słabiej polskiego rynku akcji. Poza początkowym okresem (do 1994 r.) można stwierdzić, że kształtowanie się cen akcji spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie spełnia założenia słabej formy efektywności. W pracach S. Buczka [2005, s. 191] potwierdzone zostały anomalie związane z występowaniem efektu stycznia – w okresie 1999–2004 średni wzrost indeksu WIG w styczniu wynosił 6,2% przy średniej dla wszystkich pozostałych miesięcy na poziomie 0,8%.

W literaturze przedmiotu można zetknąć się ze stwierdzeniami, że o ile rynek akcji jest niejako predestynowany do występowania na nim licznych anomalii, o tyle rynek walutowy jest rynkiem najbardziej efektywnym spośród wszystkich rynków [Froot i Thaler 1990]. Warto podkreślić, że zagadnieniu efektywności rynków towarów (*commodities*) poświęconych zostało znacznie mniej opracowań naukowych niż rynkowi akcji. C. Ball, W. Torous i A. Tschoegl [1982] oraz C. Ma [1986] przedstawili problematykę efektywności rynku towarów, a w szczególności rynku złota, oraz wykazali istnienie efektu weekendowego. C. Ma na podstawie stóp zwrotu z poniedziałkowego fixingu cen złota dokonał podziału na dwa okresy: przed 1981 i po 1981 r. Pierwszy z okresów charakteryzował się występowaniem negatywnych stóp zwrotu we wtorki i pozytywnych we środy, podczas gdy w okresie po 1981 r., ujemne stopy zwrotu były charakterystyczne dla sesji poniedziałkowych i nie występowały już we wtorki. Do analogicznych wniosków doszli też E. Chang i C. Kim [1988] oraz T. Chamberlain, S. Cheung i C. Kwan [1988], a także E. Johnston i W. Kracaw [1991]. Z kolei badania przeprowadzone przez J. Coutts i M. Sheikh [2000] zaprzeczyły występowaniu efektu stycznia na rynku cen złota. Praca E. Tully i B. Lucey'a [2003] dowiodła występowanie znaczących, ujemnych stóp zwrotu w poniedziałki tylko na rynku złota, ale nie na rynku kontraktów terminowych na cenę złota. Autorzy wykazali słabnięcie efektu poniedziałkowego na przestrzeni ostatnich lat, w których przeprowadzona została przez nich analiza.

Celem artykułu jest zbadanie występowania wybranych efektów sezonowości w przypadku ceny srebra, a w szczególności obliczenie średniej arytmetycznej i średniej geometrycznej stopy zwrotu dla tego instrumentu finansowego w poszczególne dni tygodnia, dni miesiąca oraz we wszystkich miesiącach roku. Badania przeprowadzone zostały dla kursu srebra z London Metal Exchange w okresie od 30.10.2013–31.01.2013 – tj. 3172 obserwacji w układzie dziennym,

529 w układzie tygodniowym i 121 w układzie miesięcznym³. Maksymalna dzienna stopa zwrotu dla ceny srebra w tym okresie wynosiła 14,24%, a minimalna była ujemna i równa -18,43%. Z kolei dla danych tygodniowych i miesięcznych maksymalne stopy zwrotu w analizowanym okresie wyniosły odpowiednio: 14,65% i 27,80%, a minimalne stopy zwrotu odpowiednio: -26,58% (tygodniowe) i -28,52% (miesięczne). Średnia arytmetyczna stopa zwrotu ukształtowała się na poziomie: 0,0633% – dzienna, 0,3865% – tygodniowa i 1,6251% – miesięczna. W przypadku średnich geometrycznych stóp zwrotu otrzymane wyniki były następujące: 0,0421% – dzienna, 0,2645% – tygodniowa i 1,0686% – miesięczna.

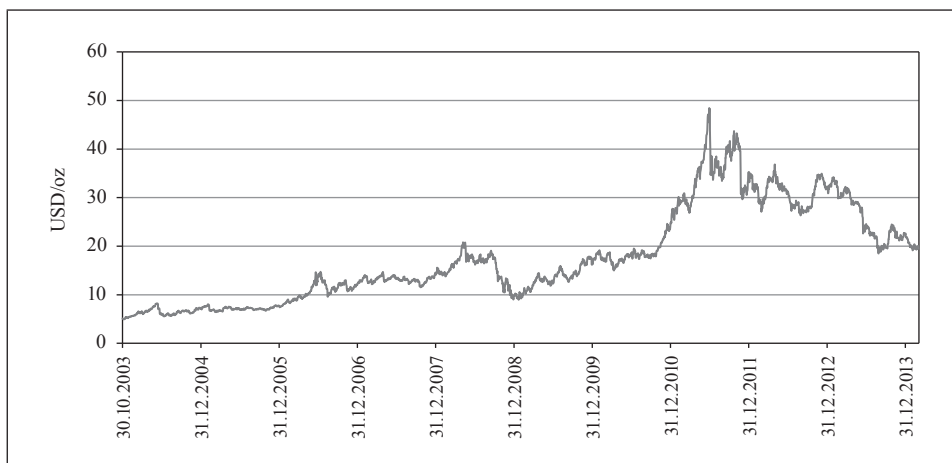
Odchylenie standardowe arytmetycznych stóp zwrotu w analizowanym okresie było dla stóp zwrotu dziennych, tygodniowych i miesięcznych równe odpowiednio: 2,0436%, 4,8595% i 10,5080%. Współczynniki skośności i kurtozy dziennych arytmetycznych stóp zwrotu były równe odpowiednio: -1,0803 i 8,9632, tygodniowych: -0,9066 i 3,2906, a miesięcznych: -0,1426 i 0,0709. Mediana dziennych arytmetycznych stóp zwrotu w analizowanym okresie była równa 0,1014% (dziennie), 0,7755% (tygodniowe) i 2,0471% (miesięczne).

2. Wartości średnich stóp zwrotu w poszczególne dni tygodnia

Cena srebra w okresie 30.10.2003–31.12.2013 została przedstawiona na rys. 1. Z koleiienne, tygodniowe i miesięczne stopy zwrotu zostały zaprezentowane odpowiednio na rys. 2, 3 i 4. Na uwagę zasługuje wysoka zmienność kursu w układzie dziennym z października 2008 r. (po upadku banku Lehman Brothers) i z okresu kwiecień–czerwiec 2006 r. Z kolei na wykresie sporządzonym w tygodniowym interwale czasowym największa zmienność ceny odnotowana została w maju 2011 r., a następnie we wrześniu tego samego roku. W układzie miesięcznym największa zmienność miała miejsce we wrześniu 2011 r., a także w maju 2009 r. i kwietniu 2011 r. Analiza powyższych zmienności stóp zwrotu ceny srebra w horyzoncie dziennym, tygodniowym i miesięcznym pozwala wyciągnąć wniosek, że ostatni kryzys finansowy znalazł także swoje odbicie w zmienności tego metalu. Fakt ten można wytłumaczyć przepływem kapitałów z rynków kapitałowych na rynek towarowy (*commodities*), a w szczególności na rynek metali szlachetnych, w tym na rynek złota, srebra i platyny. Średnie arytmetyczne stopy zwrotu w poszczególne dni tygodnia zostały przedstawione na rys. 5, a średnie geometryczne stopy zwrotu na rys. 6. Analiza średnich arytmetycznych i geometrycznych stóp zwrotu w poszczególne dni tygodnia prowadzi do następujących obserwacji: w ciągu tygodnia średnia arytmetyczna i średnia

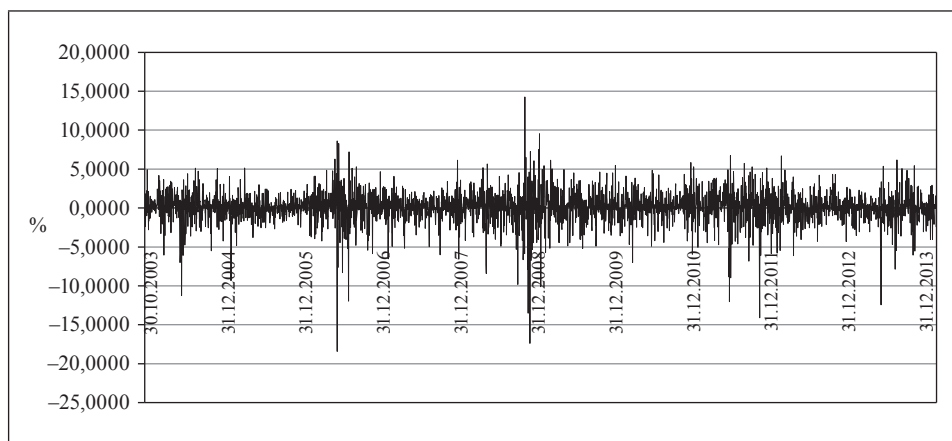
³ Ta data wynika z pierwszego notowania srebra w bazie danych dostępnej na stronie internetowej Domu Maklerskiego BOS (www.bossa.pl).

geometryczna stopa zwrotu były dodatnie w następujące trzy dni: wtorek, środa i piątek.



Rys. 1. Cena srebra w okresie 30.10.2003–31.12.2013

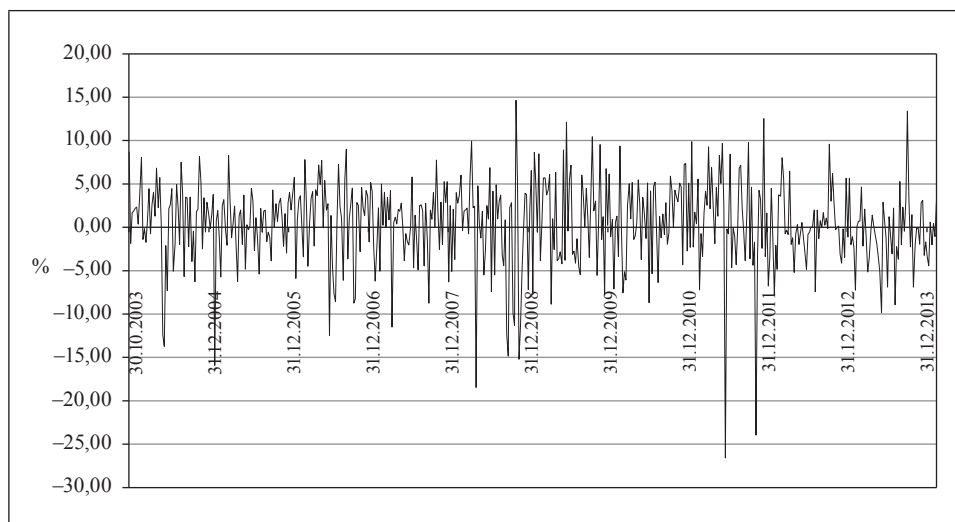
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 2. Dzielne stopy zwrotu ceny srebra w okresie 30.10.2003–31.12.2013

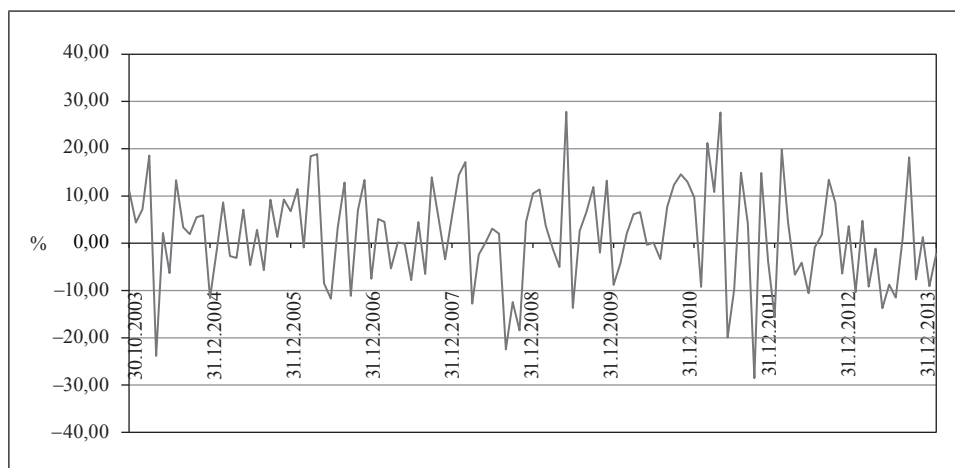
Źródło: opracowanie własne.

Maksymalna wartość średniej arytmetycznej stopy zwrotu miała miejsce dla sesji piątkowych i była równa 0,2038%. Na drugim i trzecim miejscu uplasowały się średnie arytmetyczne stopy zwrotu odnotowane w czasie sesji środowych i wtorkowych, które wyniosły odpowiednio: 0,1205% i 0,0865%. Średnia arytm-



Rys. 3. Tygodniowe stopy zwrotu ceny srebra w okresie 30.10.2003–31.12.2013

Źródło: opracowanie własne.

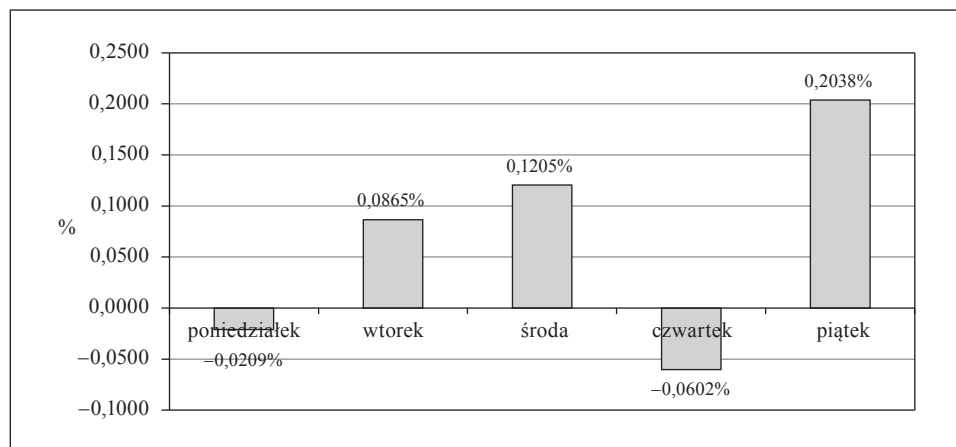


Rys. 4. Miesięczne stopy zwrotu ceny srebra w okresie 30.10.2003–31.12.2013

Źródło: opracowanie własne.

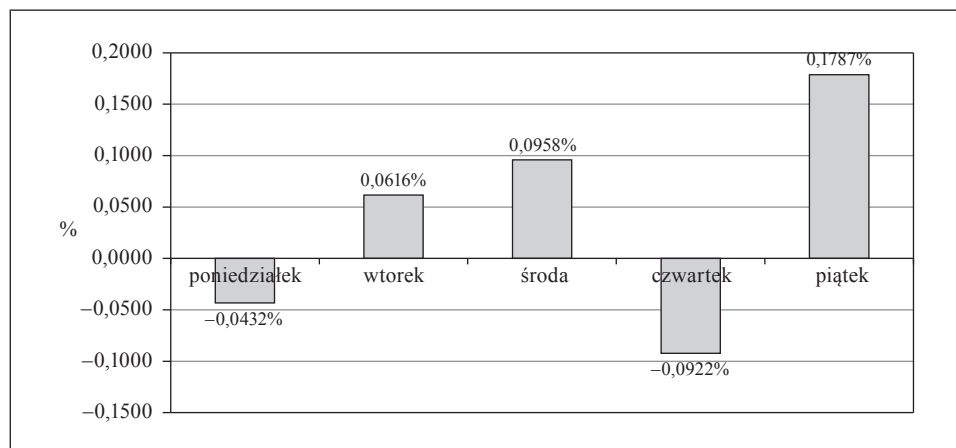
metryczna stopa zwrotu w poniedziałki i czwartki okazała się ujemna i równa odpowiednio: $-0,0209\%$ i $-0,0602\%$. Podobne zależności występują także w przypadku geometrycznych stóp zwrotu. Średnie geometryczne stopy zwrotu, większe od zera, zostały odnotowane w ciągu trzech dni tygodnia i wyniosły: $0,0616\%$ (wtorek), $0,0958\%$ (środa) i $0,1787\%$ (piątek). Średnia geometryczna

stopa zwrotu liczona w poniedziałki i czwartki była ujemna i równa odpowiednio: $-0,0432\%$ i $-0,0922\%$.



Rys. 5. Średnia arytmetyczna stopa zwrotu ceny srebra w poszczególne dni tygodnia (w okresie 30.10.2003–31.12.2013)

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 6. Średnia geometryczna stopa zwrotu ceny srebra w poszczególne dni tygodnia (w okresie 30.10.2003–31.12.2013)

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 1 zawiera średnie arytmetyczne stopy zwrotu w poszczególne dni tygodnia oraz informacje nt. odchylenia standardowego, skośności i kurtozy. Największa wartość odchylenia standardowego stóp zwrotu miała miejsce we

czwartki – 2,4938%, a następnie we wtorki – 2,2251%. Najmniejsza wartość odchylenia standardowego odnotowana została w analizowanym okresie w poniedziałki – 2,0996%. Rozkład stóp zwrotu we wszystkie dni tygodnia charakteryzował się ujemną skośnością – była ona największa dla czwartkowego rozkładu stóp zwrotu (–1,5448) i nieco mniejsza dla piątkowego (–1,5033). Najniższa wartość współczynnika skośności okazała się cechą charakterystyczną środowego rozkładu stóp zwrotu (–0,4253). Analiza współczynnika kurtozy pozwala zauważyć dużą nieregularność tego współczynnika w poszczególne dni tygodnia: od 1,9379 dla wtorkowego rozkładu stóp zwrotu do 11,8728 – dla piątkowego.

Tabela 1. Wartości średniej arytmetycznej, odchylenia standardowego, skośności i kurtozy stóp zwrotu na rynku srebra w poszczególne dni tygodnia w badanym okresie

Wyszczególnienie	Poniedziałek	Wtorek	Środa	Czwartek	Piątek
Średnia arytmetyczna	–0,0209%	0,0865%	0,1205%	–0,0602%	0,2038%
Odchylenie standardowe	2,0996%	2,2251%	2,2166%	2,4938%	2,2159%
Skośność	–0,6680	–0,4892	–0,4253	–1,5448	–1,5033
Kurtoza	5,2678	1,9379	5,5731	8,2514	11,8728

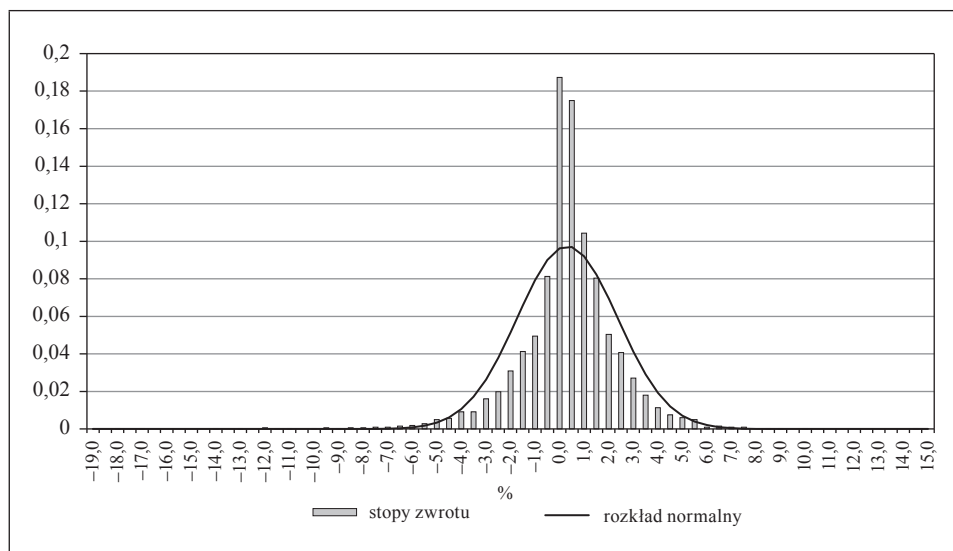
Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 2 przedstawiona została liczba dodatnich i ujemnych arytmetycznych stóp zwrotu w poszczególne dni tygodnia. Najwyższa częstość występowania dodatnich stóp zwrotu odnotowana została w piątki, kiedy to wyniosła 58,06%. Na drugim i trzecim miejscu uplasowały się sesje środowe i czwartkowe, w czasie których częstość występowania dodatnich stóp zwrotu wyniosła odpowiednio: 57,50% i 55,23%. Najniższa częstość występowania dodatnich stóp zwrotu, co jest równoznaczne z najwyższą częstością ujemnych stóp zwrotu, występowała w poniedziałki – 51,53%.

Tabela 2. Liczba i częstość występowania dodatnich i ujemnych arytmetycznych stóp zwrotu ceny srebra

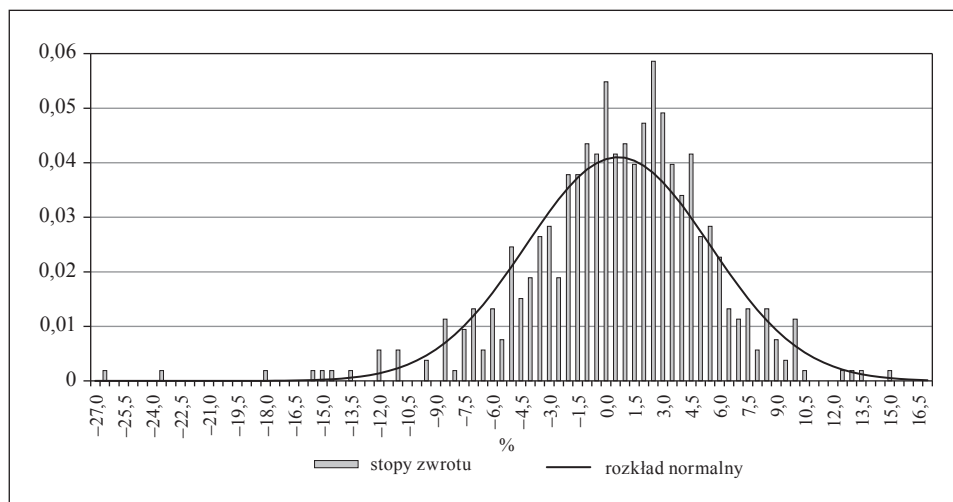
Wyszczególnienie	Poniedziałek	Wtorek	Środa	Czwartek	Piątek
Dodatnie stopy zwrotu	271	275	299	285	299
Ujemne stopy zwrotu	257	236	221	231	216
Częstość występowania dodatnich stóp zwrotu	51,33%	53,82%	57,50%	55,23%	58,06%
Częstość występowania ujemnych stóp zwrotu	48,67%	46,18%	42,50%	44,77%	41,94%

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Częstość występowania dziennych arytmetycznych stóp zwrotu w przedziale $\langle -19\%; 15\% \rangle$ i szerokości przedziału 0,5 pkt proc.

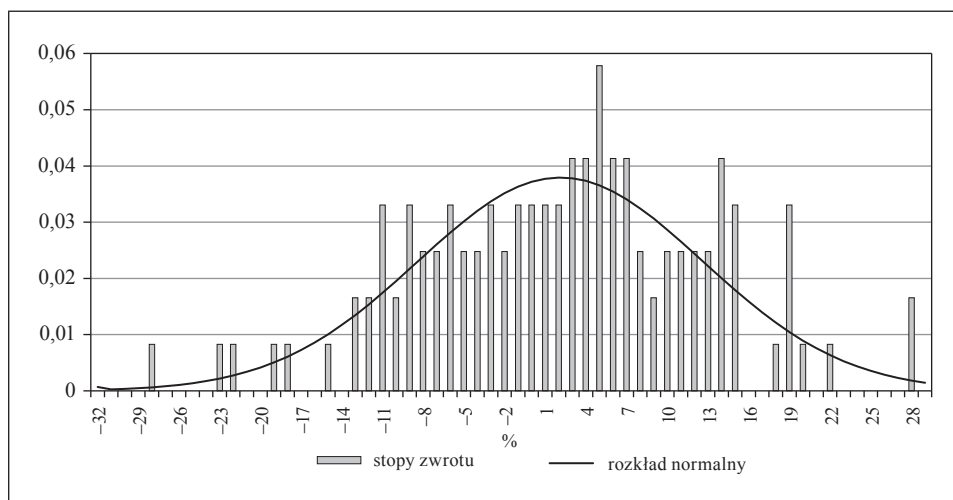
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 8. Częstość występowania tygodniowych arytmetycznych stóp zwrotu w przedziale $\langle -27\%; 17\% \rangle$ i szerokości przedziału 0,5 pkt proc.

Źródło: opracowanie własne.

Na rys. 7 przedstawiona została częstość występowania dziennych arytmetycznych stóp zwrotu w przedziale od minus 19% do plus 15%, w którym szerokość przedziału wynosiła 0,5 pkt proc. Najliczniejszym przedziałem okazał się przedział od 0% do 0,5%, w którym odnotowano 18,72% wszystkich stóp zwrotu. Na drugim miejscu uplasował się przedział od 0,5% do 1,0%, gdzie zarejestrowano łącznie 17,50% wszystkich dziennych stóp zwrotu.



Rys. 9. Częstość występowania miesięcznych arytmetycznych stóp zwrotu w przedziale $(-32\%; 29\%)$ i szerokości przedziału 1 pkt proc.

Źródło: opracowanie własne.

Z kolei na rys. 8 i 9 zaprezentowane zostały częstości występowania tygodniowych i miesięcznych arytmetycznych stóp zwrotu ze zmianą przedziału o 0,5 pkt proc. i 1 pkt proc. odpowiednio dla tygodniowego i miesięcznego rozkładu stóp zwrotu. W przypadku tygodniowych stóp zwrotu największa częstość przypadła w przedziale od 2,5% do 3% i była równa 5,86%, a miesięcznego rozkładu stóp zwrotu w przedziale od 5% do 6% i wyniosła 5,79%.

3. Wartość średniej stopy zwrotu w poszczególne dni miesiąca

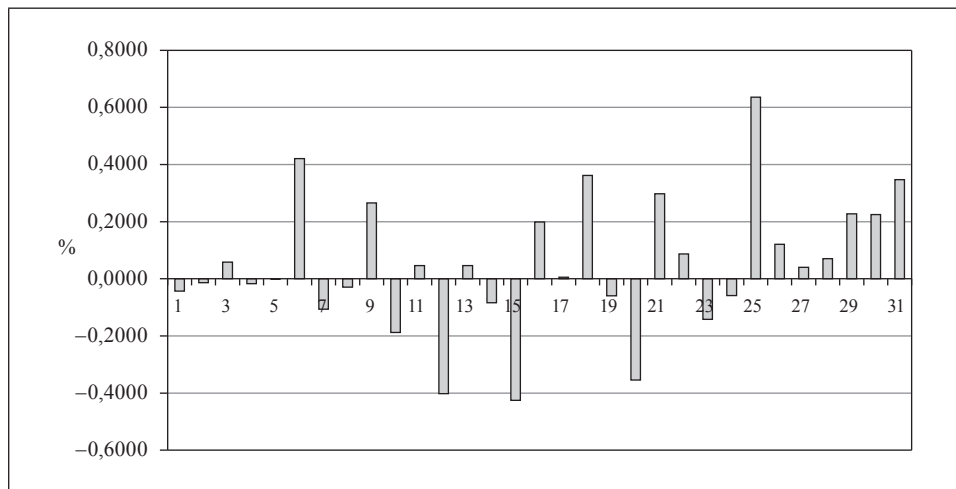
Średnie arytmetyczne i geometryczne stopy zwrotu obliczone dla poszczególnych dni miesiąca zostały zaprezentowane w tabeli 3 oraz na rys. 10 i 11. Średnie arytmetyczne stopy zwrotu były dodatnie w 20 dniach miesiąca, a geometryczne

Tabela 3. Średnie arytmetyczne i średnie geometryczne stopy zwrotu ceny srebra w poszczególne dni miesiąca (w %)

Rodzaj średniej	Dzień tygodnia															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Geometryczna	-0,0433	-0,0132	0,0585	-0,0173	-0,0003	0,4210	-0,1067	-0,0287	0,2653	-0,1877	0,0464	-0,4021	0,0465	-0,0837	-0,4249	0,1988
Arytmetyczna	-0,0201	0,0199	0,0794	0,0046	0,0237	0,4368	-0,0894	-0,0089	0,2819	-0,1507	0,0640	-0,3799	0,0742	-0,0693	-0,3889	0,2187
Rodzaj średniej	Dzień tygodnia															
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Geometryczna	0,0051	0,3617	-0,0597	-0,3541	0,2976	0,0866	-0,1420	-0,0582	0,6359	0,1211	0,0398	0,0702	0,2273	0,2244	0,3467	
Arytmetyczna	0,0310	0,3752	-0,0360	-0,3088	0,3252	0,1040	-0,1153	-0,0369	0,6470	0,1349	0,0536	0,0920	0,2469	0,2406	0,3605	

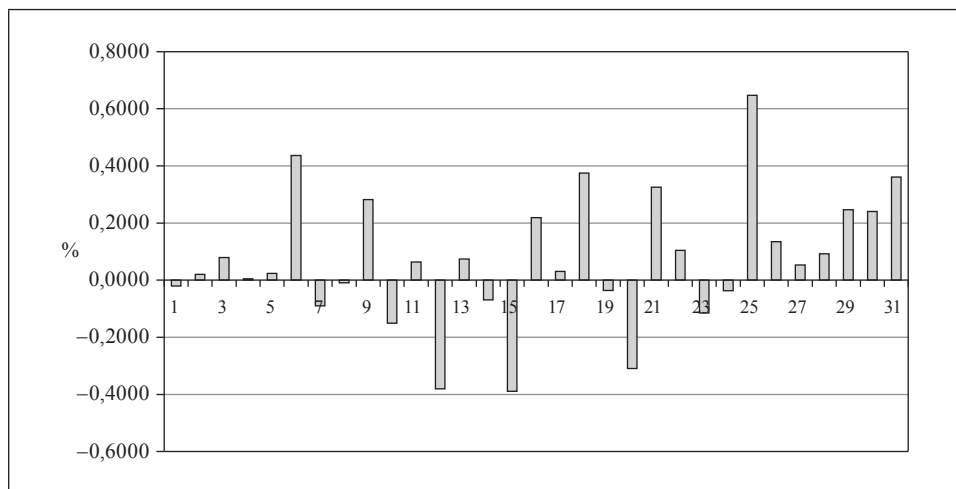
Źródło: opracowanie własne.

w 19. Ujemne stopy zwrotu w przypadku średnich arytmetycznych stóp zwrotu wystąpiły w 11 dniach, a w przypadku średnich geometrycznych stóp zwrotu w 12.



Rys. 10. Średnia geometryczna stopa zwrotu ceny srebra w poszczególne dni miesiąca (w okresie 30.10.2003–31.12.2013)

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 11. Średnia arytmetyczna stopa zwrotu ceny srebra w poszczególne dni miesiąca (w okresie 30.10.2003–31.12.2013)

Źródło: opracowanie własne.

Najwyższa średnia geometryczna i średnia arytmetyczna stopa zwrotu przypadła na dwudziesty piąty dzień każdego miesiąca i wyniosła odpowiednio 0,6359% i 0,6470%. Na drugim miejscu uplasowały się średnie arytmetyczne i średnie geometryczne stopy zwrotu przypadające na szósty dzień każdego miesiąca. Średnia geometryczna stopa zwrotu w tym dniu miesiąca była równa 0,4210%, a średnia arytmetyczna stopa zwrotu – 0,4368%. Z kolei najniższe stopy zwrotu miały miejsce w pierwszej połowie miesiąca i przypadły na piętnasty dzień każdego miesiąca. Średnia arytmetyczna stopa zwrotu w tym dniu była równa: –0,3889%, a średnia geometryczna stopa zwrotu wyniosła: –0,4249%. Na drugim miejscu od końca uplasowały się stopy zwrotu z dwunastego każdego miesiąca – średnia geometryczna i średnia arytmetyczna stopa zwrotu wyniosły wtedy odpowiednio: –0,4021 % i –0,3799%.

Tabela 4. Wartości i dni miesiąca, w których przypadają maksymalne i minimalne stopy zwrotu ceny srebra

Stopa zwrotu	Maksimum	Minimum	Dzień maksimum	Dzień minimum
Geometryczna	0,6359%	–0,4249%	25	15
Arytmetyczna	0,6470%	–0,3889%	25	15

Źródło: opracowanie własne.

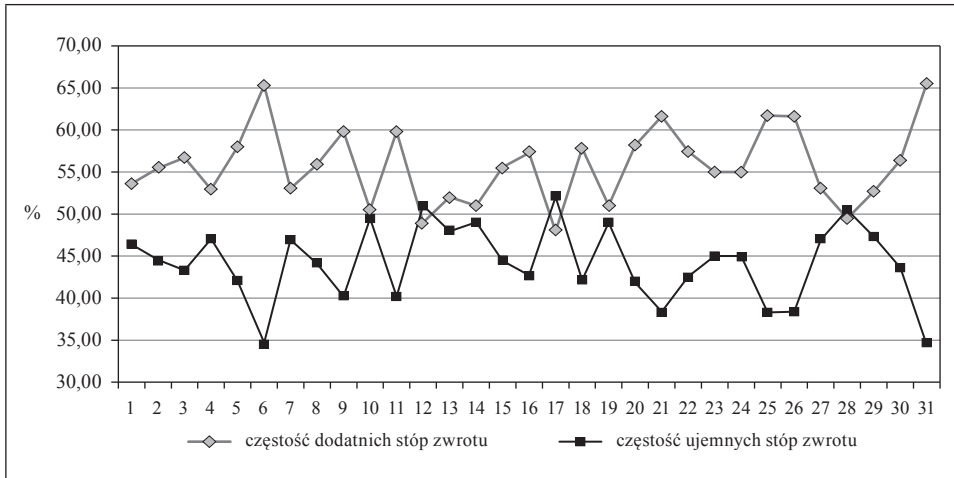
Tabela 5. Średnia arytmetyczna i geometryczna stopa zwrotu ceny srebra w pierwszej i drugiej połowie miesiąca

Wyszczególnienie	Stopa zwrotu	
	arytmetyczna	geometryczna
Pierwsza połowa miesiąca (1–15)	–0,0082%	–0,0316%
Druga połowa miesiąca (16–31)	0,1458%	0,1248%

Źródło: opracowanie własne.

Analizując średnie stopy zwrotu w pierwszej i drugiej połowie miesiąca, można zauważyć, że skumulowana stopa zwrotu w pierwszej połowie miesiąca była znacznie niższa od stopy zwrotu w drugiej połowie miesiąca (por. tabela 5). Średnia geometryczna stopa zwrotu w pierwszej połowie miesiąca była równa –0,0316%, podczas gdy w drugiej połowie była dodatnia i równa 0,1248%. W przypadku średnich arytmetycznych stóp zwrotu w pierwszej połowie miesiąca były one równe –0,0082%, a w drugiej 0,1458%.

Na koniec można podać częstotliwość występowania dodatnich i ujemnych stóp zwrotu w danym dniu miesiąca. Najwięcej razy w analizowanym okresie arytmetyczna stopa zwrotu wyższa od zera wystąpiła w trzydziestym pierwszym



Objaśnienie: częstość dodatnich stóp zwrotu – częstość, z jaką arytmetyczna stopa zwrotu w danym dniu miesiąca była wyższa od zera; częstość ujemnych stóp zwrotu – częstość, z jaką arytmetyczna stopa zwrotu w danym dniu miesiąca była niższa od zera.

Rys. 12. Częstość występowania dodatnich i ujemnych stóp zwrotu ceny srebra w poszczególne dni miesiąca

Źródło: opracowanie własne.

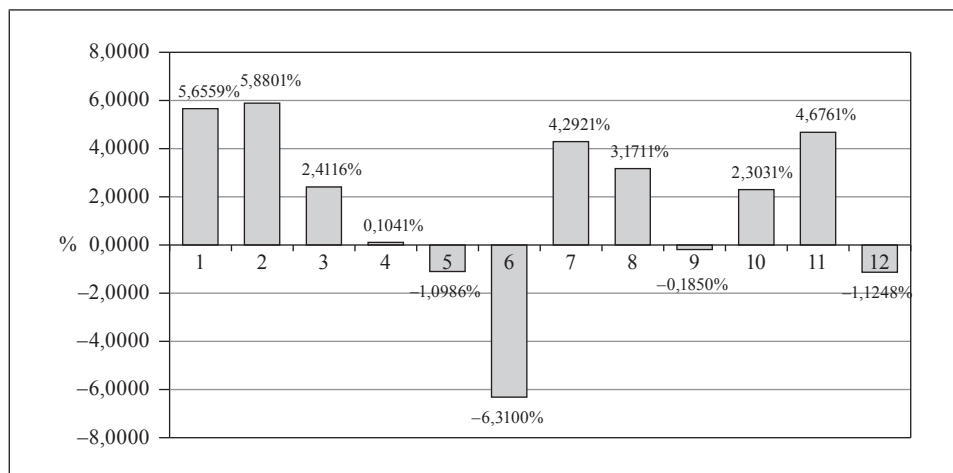
dniu miesiąca (65,52%), a następnie w szóstym dniu miesiąca (65,31%) oraz w dwudziestym piątym dniu miesiąca (61,70%). W przypadku arytmetycznych stóp zwrotu niższych od zera, najczęściej razy stopa ta pojawiła się w siedemnastym dniu miesiąca (52,04%), a także w dniach: dwunastym (51,00%) i dwudziestym ósmym (50,51%) każdego miesiąca (por. rys. 12).

4. Wartość średniej stopy zwrotu w poszczególnych miesiącach

Wartości średniej arytmetycznej i średniej geometrycznej stopy zwrotu w poszczególnych miesiącach zostały przedstawione na rys. 13 i 14.

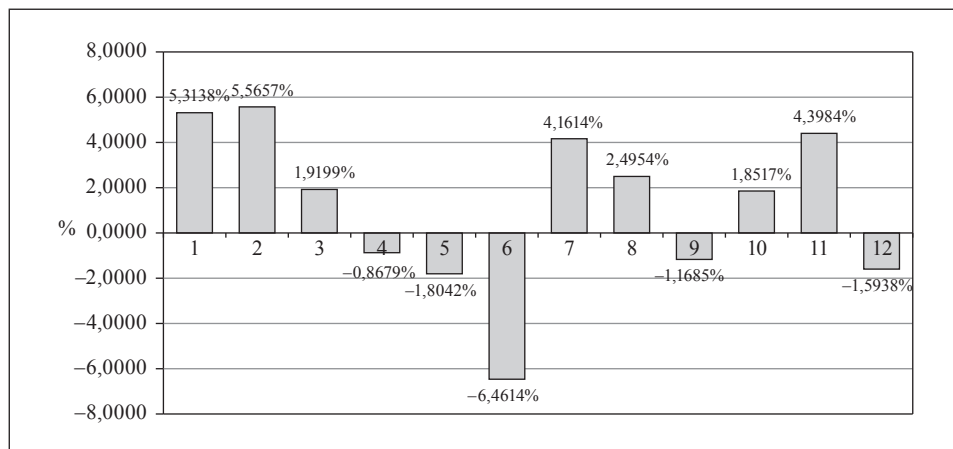
Średnia arytmetyczna stopa zwrotu była dodatnia w ciągu ośmiu miesięcy (styczeń, luty, marzec, lipiec, sierpień, październik i listopad), a ujemna w czterech (maj, czerwiec, wrzesień i grudzień). W przypadku średnich geometrycznych stóp zwrotu obserwowana była tendencja podobna, ale z wyjątkiem kwietnia, w którym zarejestrowana została ujemna stopa zwrotu. Najwyższe dodatnie stopy zwrotu dla obu rodzajów stóp (średniej arytmetycznej i średniej geometrycznej stopy zwrotu) odnotowane zostały w lutym i styczniu – wniosły one odpowiednio dla średniej arytmetycznej stopy zwrotu: 5,8801 i 5,6559% oraz

dla średniej geometrycznej stopy zwrotu: 5,5657% i 5,3138%. Najniższa średnia arytmetyczna, jak i średnia geometryczna stopa zwrotu wystąpiła w czerwcu i uplasowała się odpowiednio na poziomie $-6,3100\%$ i $-6,4614\%$. W pozostałych miesiącach roku zarówno średnie arytmetyczne, jak i geometryczne stopy zwrotu były wyższe niż minus 2%.



Rys. 13. Średnia arytmetyczna stopa zwrotu cen srebra w poszczególnych miesiącach roku w analizowanym okresie

Źródło: opracowanie własne.



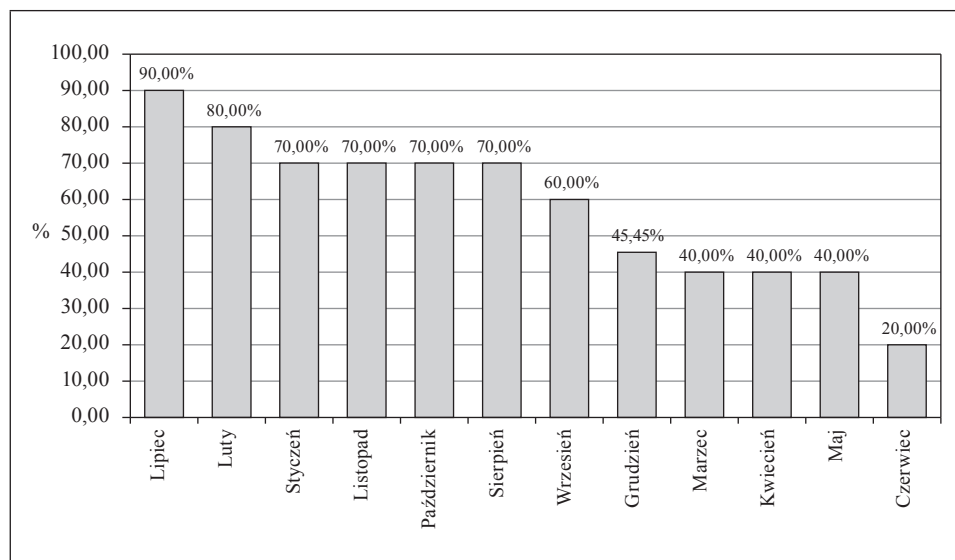
Rys. 14. Średnia geometryczna stopa zwrotu ceny srebra w poszczególnych miesiącach roku w analizowanym okresie

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Częstości występowania dodatnich stóp zwrotu na rynku srebra w poszczególnych miesiącach

Wyszczególnienie	Styczeń	Luty	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień	Październik	Listopad	Grudzień
Liczebność miesięcy, w których wystąpiła dodatnia stopa zwrotu	7	8	4	4	4	2	9	7	6	7	7	5
Liczebność miesięcy, w których wystąpiła ujemna stopa zwrotu	3	2	6	6	6	8	1	3	4	3	3	6
Odsetek miesięcy z dodatnią stopą zwrotu	70,00%	80,00%	40,00%	40,00%	40,00%	20,00%	90,00%	70,00%	60,00%	70,00%	70,00%	45,45%
Odsetek miesięcy z ujemną stopą zwrotu	30,00%	20,00%	60,00%	60,00%	60,00%	80,00%	10,00%	30,00%	40,00%	30,00%	30,00%	54,55%

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 15. Uporządkowania poszczególnych miesięcy ze względu na kryterium częstości występowania arytmetycznych stóp zwrotu wyższych od zera, na rynku srebra w analizowanym okresie

Źródło: opracowanie własne.

Przyjmując jako kryterium częstość występowania arytmetycznych stóp zwrotu wyższych od zera w poszczególnych miesiącach, na pierwszym miejscu uplasował się lipiec (90%), na drugim miejscu był luty, kiedy to dodatnia stopa zwrotu miała miejsce w 80% wypadków (por. tabela 6 i rys. 15). Najgorszym miesiącem ze względu na częstość występowania arytmetycznych stóp zwrotu niższych od zera był czerwiec, kiedy to w 8 przypadkach na 10 odnotowano ujemną stopę zwrotu (80%). Drugim, trzecim i czwartym najgorszym miesiącem okazały się: marzec, kwiecień i maj – stopa zwrotu niższa od zera wystąpiła we wszystkich tych miesiącach w 60% obserwacji.

5. Zakończenie

Przedstawione w pracy obliczenia jednoznacznie wskazują występowanie wybranych efektów sezonowości w przypadku rynku srebra, co stanowi uzasadnienie tezy postawionej we wstępie. Niektóre z przeprowadzonych obliczeń potwierdzają obserwacje poczynione przez innych autorów, inne z kolei pozostają cechą wyróżniającą cenę srebra na tle zachowania się cen innych towarów (*commodities*). Analiza stóp zwrotu na rynku cen srebra w badanym okresie

w poszczególne dni tygodnia zaprzecza wnioskowi uzyskanym w pracy C. Ma [1986], który udowodnił występowanie ujemnych stóp zwrotu na sesjach wtorkowych, a także pracy Y. Hirscha [1987], według którego występuje tendencja do wyższego zamknięcia indeksu w kolejnych dniach: środa, czwartek i piątek. Na rynku srebra średnie stopy zwrotu niższe od zera, w przeciwieństwie do rynku akcji, występowały we czwartki. Na rynku srebra, w odróżnieniu od wniosków uzyskanych przez F. Kelly'ego [1930], średnie stopa zwrotu, niższe od zera, nie zostały odnotowane na sesjach poniedziałkowych. Na rynku srebra, na uwagę zasługują średnie arytmetycznym stopy zwrotu (0,2038%), jak i średnie geometryczne stopy zwrotu (0,1787%), odnotowane w trakcie sesji piątkowych.

Wyniki uzyskane w opracowaniu świadczą o występowaniu efektu miesięcznego na rynku srebra, zaprzeczając badaniom D. Keima [1983], R. Ariela [1987] oraz Kima i Parka [1994] – wyższe stopy zwrotu na rynku srebra miały miejsce w drugiej połowie miesiąca, a nie w pierwszej.

Na występowanie efektu sezonowości składają się różnorodne czynniki. Poniżej przedstawione zostały jedynie wybrane z uwagi na fakt, że analiza wszystkich czynników mających wpływ na występowanie efektu sezonowości przekracza ramy niniejszego opracowania i wymaga dalszych pogłębionych analiz empirycznych. Wytlumaczeniem efektu występowania w piątki najwyższych średnich arytmetycznych, jak i średnich geometrycznych stóp zwrotu na rynku srebra może być pojawianie się istotnych informacji makroekonomicznych ze światowych rynków oraz publikowanie przez World Gold Council komunikatów na temat prognoz na rynku metali po czwartkowym zamknięciu sesji na London Metal Exchange.

Średnich arytmetycznych, jak i średnich geometrycznych stóp zwrotu na rynku srebra, nie da się wytłumaczyć publikacją biuletynów doradczych przez biura inwestycyjne właśnie w trakcie weekendu. Tego typu wyjaśnienie rozkładu stóp zwrotu na rynku akcji, tj. występowania ujemnych stóp zwrotu w poniedziałki, dominuje w pracy S. Penmana [1987] oraz R. Connolly'ego [1991]. Zdaniem obu autorów najwięcej informacji z otoczenia spółek pojawia się właśnie w weekendy. Do podobnych wniosków dochodzą też R. Thaler [1987] oraz E. Dyl i D. Maberly [1988], którzy uzasadniają występowanie efektu końca tygodnia odkładaniem przez spółki giełdowe, w tym spółki zajmujące się wydobywaniem kruszców, na weekend istotnych komunikatów rynkowych.

Na rynku srebra, podobnie jak na rynku akcji występuje efekt stycznia. Wśród licznych prób wyjaśnienia tego efektu na rynku akcji, interesującymi pomysłami, które mogą stanowić uzasadnienie tego efektu na rynku srebra, warto wymienić następujące. Według J. Rittera [1987] dochodzi do przebudowy portfeli inwestycyjnych inwestorów – zarządzający portfelami dokonują zmiany alokacji poszczególnych aktywów, kierując się przy tym prognozami uzyskania oczeki-

wanych stóp zwrotu, przez poszczególne instrumenty finansowe, w następnym roku lub następnych latach. J. Ogden [1990] uzasadnia występowanie efektu stycznia za pomocą konieczności przeprowadzenia przez firmy określonych transakcji gotówkowych pod koniec roku i uzyskaniem odpowiedniej płynności. E. Chang i C. Pinegar [1989] oraz C. Kramer [1994] starają się wyjaśnić efekt stycznia sezonowością danych makroekonomicznych oraz sezonowością premii za ryzyko. Z kolei T. Kohers i R. Kohli [1992] tłumaczą występowanie efektu końca roku za pomocą anomalii w cyklach biznesowych. Według J. Ligona [1997] wyższe stopy zwrotu w styczniu są efektem wzrostu wolumenu obrotu na rynkach finansowych i niższych realnych stóp procentowych. Zdaniem autora tego artykułu wyższe stopy zwrotu obserwowane na rynku srebra w styczniu wynikają głównie z dokonywania przez fundusze inwestycyjne, operujące na rynku surowców, przebudowy portfeli inwestycyjnych i alokowania środków w poszczególnych segmentach rynku finansowego – w tym rynku srebra. Innym czynnikiem mogącym mieć wpływ na występowanie efektu stycznia na rynku srebra może być zawieranie transakcji między dostawcami a odbiorcami tego surowca po średniorocznej cenie surowca z poprzedniego roku⁴. W styczniu średnia cena surowca z poprzedniego roku jest już znana, co sprzyja przeprowadzaniu wielu transakcji kupna – sprzedaży przez uczestników tego rynku. Dalszych badań wymaga jednak uzasadnienie wysokich stóp zwrotu na rynku srebra w lipcu i lutym.

Na koniec warto zaznaczyć, że występowanie średnich stóp zwrotu wyższych od zera w pewnych dniach tygodnia czy też miesiąca, a ujemnych w innych, jest cechą charakterystyczną każdego z rynków finansowych i świadczy o nieefektywności takiego rynku. Z tego typu podejściem zetknąć się można w pracy K. Frencha [1980], który nie podaje przyczyn występowania ujemnych stóp zwrotu na rynku amerykańskim, uznając je za cechę charakterystyczną danego rynku i świadcząca o jego nieefektywności.

Prawidłowości zaprezentowane w artykule mogą zostać wykorzystane zarówno przez dyrektorów finansowych w firmach, których proces produkcji wymaga dokonywania zakupów lub sprzedaży srebra na rynkach surowcowych, do bardziej efektywnego otwierania pozycji i zamykania na tym instrumencie finansowym, który obok złota, platyny lub ropy naftowej może mieć wpływ na poziom ryzyka całego portfela inwestycyjnego⁵. Podobne badania dotyczące

⁴ Praktyka ta jest powszechnie stosowana na wielu segmentach rynku towarowego – m.in. na rynku miedzi.

⁵ Negatywna korelacja zmian cen złota w stosunku do zmian cen akcji została pokazana w licznych pracach [Aggarwal i Soenen 1988, Johnson i Soenen 1997, Egan i Peters 2001, Ciner 2001]. Z kolei zagadnienie korelacji stóp zwrotu cen akcji i stóp zwrotu na rynku srebra zostało opisane przez G. Brauer [1986].

występowania efektów sezonowości na rynkach innych surowców (np. rynku platyny, złota, kawy, kakao, ropy naftowej) powinny być kontynuowane w przyszłości, a ich efekty porównywane z wynikami uzyskiwanymi przez analityków opracowujących badania zachowania się cen poszczególnych surowców.

Innym kierunkiem przyszłych badań może być próba wytłumaczenia występowania efektów sezonowości za pomocą zmian kursów walutowych dolara amerykańskiego do innych, kluczowych walut, gdyż na większości rynków towarowych świata surowce (*commodities*) są kwotowane właśnie w USD.

Literatura

- Abraham A., Ikenberry D. [1994], *Individual Investors and the Weekend Effect*, „Journal of Financial and Quantitative Analysis”, vol. 2.
- Aggarwal R., Soenen L. [1988], *The Nature and Efficiency of the Gold Market*, „Journal of Portfolio Management”, vol. 14, <http://dx.doi.org/10.3905/jpm.1988.409152>.
- Ariel R. [1987], *A Monthly Effect in Stock Returns*, „Journal of Financial Economics”, vol. 17.
- Aydogan K., Booth B. [1999], *Calendar Anomalies in the Turkish Foreign Exchange Markets*, Working Paper, Bilkent University.
- Ball C., Torous W., Tschoegl A. [1983], *Gold and the Weekend Effect*, „Journal of Futures Markets”, vol. 2.
- Bernsten J. [1996], *Cykle giełdowe*, WIG-Press, Warszawa.
- Brauer G., Ravichandran R. [1986], *How Sweet is Silver?*, „Journal of Portfolio Management”, vol. 12, <http://dx.doi.org/10.3905/jpm.1986.33>.
- Buczek S. [2005], *Efektywność informacyjna rynków akcji. Teoria a rzeczywistość*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa.
- Chamberlain T., Cheun S., Kwan C. [1988], *Day of the Week Patterns in Futures Prices: Some Further Results*, „Quarterly Journal of Business and Economics”, vol. 29.
- Chang E., Kim C. [1988], *Day of the Week Effects and Commodity Price Changes*, „Journal of Futures Markets”, vol. 4.
- Chang C., Pinegar L. [1989], *Seasonal Fluctuations in Industrial Production and Stock Market Seasonals*, „Journal of Financial and Quantitative Analysis”, vol. 24.
- Chang C., Pinegar L. [1990], *Stock Market Seasonal and Prespecified Multifactor Pricing Relations*, „Journal of Financial and Quantitative Analysis”, vol. 25.
- Chen H., Singal V. [2003], *Role of Speculative Short Sales in Price Formation: Case of the Weekend Effect*, „Journal of Finance”, vol. 4.
- Ciner C. [2001], *On the Long Run Relationship between Gold and Silver: a Note*, „Global Finance Journal”, vol. 12, [http://dx.doi.org/10.1016/s1044-0283\(01\)00034-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1044-0283(01)00034-5).
- Connolly R. [1991], *A Posterior Odds Analysis of the Weekend Effect*, „Journal of Econometrics”, vol. 49, [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(91\)90010-b](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(91)90010-b).
- Corhay A., Hawawini G., Michel P. [1988], *Stock Market Anomalies*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Cornett M., Schwarz T., Szakmary A. [1995], *Seasonalities and Intraday Return Patterns in the Foreign Currency Futures Market*, „Journal of Banking and Finance”, vol. 19, [http://dx.doi.org/10.1016/0378-4266\(95\)00084-T](http://dx.doi.org/10.1016/0378-4266(95)00084-T).

- Coursey D., Dyl E. [1986], *Price Effects of Trading Interruptions in an Experimental Markets*, University of Wyoming, Working Paper, March.
- Coutts J., Sheikh M. [2000] *The January Effect and Monthly Seasonality in the All Gold Index on the Johannesburg Stock Exchange 1987–1997*, „Applied Economics Letters”, vol. 7, <http://dx.doi.org/10.1080/13504850050033229>.
- Czekaj J., Woś M., Żarnowski J. [2001], *Efektywność giełdowa rynku akcji w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Dyl E., Maberly E. [1988], *A Possible Explanation of the Weekend Effect*, „Financial Analysts Journal”, vol. 44, <http://dx.doi.org/10.2469/faj.v44.n3.83>.
- Egan P., Peters C., [2001], *The Performance of Defensive Investments*, „Journal of Alternative Investments”, vol. 4.
- French K. [1980], *Stock Returns and Weekend Effect*, „Journal of Financial Economics”, vol. 8, [http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x\(80\)90021-5](http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x(80)90021-5).
- Froot K., Thaler R. [1990], *Anomalies: Foreign Exchange*, „Journal of Economic Perspectives”, vol. 4, <http://dx.doi.org/10.1257/jep.4.3.179>.
- Gu A. [2003], *The Declining January Effect: Evidence from U.S. Equity Markets*, „Quarterly Review of Economics and Finance”, vol. 43, [http://dx.doi.org/10.1016/s1062-9769\(02\)00160-6](http://dx.doi.org/10.1016/s1062-9769(02)00160-6).
- Hirsch Y. [1987], *Don't Sell Stock on Monday*, Penguin Books, New York.
- Jaffie J., Westerfield R., Ma C. [1989], *A Twist on Monday Effect in Stock Prices: Evidence from the US and Foreign Stock Markets*, „Journal of Banking and Finance”, vol. 15.
- Johnston E., Kracaw W. [1991], *Day of the Week Effects In Financial Futures: an Analysis of GNMA, T-bond, T-note and T-bill Contracts*, „Journal of Financial and Quantitative Analysis”, vol. 26.
- Johnson R., Soenen L. [1997], *Gold as an Investment Asset – Perspectives from Different Countries*, „Journal of Investing”, vol. 6, <http://dx.doi.org/10.3905/joi.1997.408427>.
- Kato K., Schwarz S., Ziemba W. [1990], *Day of the Weekend Effects in Japanese Stocks*, „Japanese Capital Markets”, Ballinger, New York.
- Keim D. [1983], *Size-related Anomalies and Stock Return Seasonality: Further Empirical Evidence*, „Journal of Financial Economics”, vol. 12, [http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x\(83\)90025-9](http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x(83)90025-9).
- Kelly F. [1930], *Why You Win or Lose: the Psychology of Speculation*, Houghton Mifflin, Boston.
- Kim C., Park J. [1994], *Holiday Effects and Stock Returns: Further Evidence*, „Journal of Financial and Quantitative Analysis”, vol. 29, <http://dx.doi.org/10.2307/2331196>.
- Kohers T., Kohli R. [1992], *The Yearend Effect in Stock Returns over Business Cycles: a Technical Note*, „Journal of Economics and Finance”, vol. 16, <http://dx.doi.org/10.1007/bf02919794>.
- Kramer C. [1994], *Macroeconomic Seasonality and the January Effect*, „Journal of Finance”, vol. 49, <http://dx.doi.org/10.2307/2329275>.
- Lakonishok J., Maberly E. [1990], *The Weekend Effect: Trading Patterns of Individual and Institutional Investors*, „Journal of Finance”, vol. 45.
- Ligon J. [1997], *A Simultaneous Test of Competing Theories Regarding the January Effect*, „Journal of Financial Research”, vol. 20, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-6803.1997.tb00234.x>.
- Ma C. [1986], *A Further Investigation of the Day-of-the-Week Effect in the Gold Market*, „Journal of Futures Markets”, vol. 6, <http://dx.doi.org/10.1002/fut.3990060306>.

- Miller E. [1988], *Why a Weekend Effect?*, „Journal of Portfolio Management”, vol. 14, <http://dx.doi.org/10.3905/jpm.1988.409174>.
- Nowakowski J., Borowski K. [2005], *Zastosowanie teorii Carolana i Fischera na rynku kapitałowym*, Difin, Warszawa.
- Ogden J. [1990], *Turn-of Month Evaluations of Liquid Profits and Stock Returns: A Common Explanation for the Monthly and January Effects*, „Journal of Finance”, vol. 45.
- Penman S. [1987], *The Distribution of Earnings News over Time and Seasonalities in Aggregate Stock Returns*, „Journal of Financial Economics”, vol. 18, [http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x\(87\)90039-0](http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x(87)90039-0).
- Pettengill G. [2003], *A Survey of the Monday Effect Literature*, „Quarterly Journal of Business & Economics”, vol. 42.
- Ritter J. [1987], *An Explanation to the Turn of the Year Effect*, University of Michigan, Graduate School of Business Administration, Working Paper.
- Rozeff M., Kinney W. [1976], *Capital Market Seasonality: the Case of Stock Returns*, „Journal of Financial Economics”, vol. 3, [http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x\(76\)90028-3](http://dx.doi.org/10.1016/0304-405x(76)90028-3).
- Schwert W. [2002], *Anomalies and Market Efficiency*, Simon School of Business Working Paper, nr FR 02–13.
- Simson E. [1988], *Stock Market Anomalies*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Sutheebanjard P., Premchaiswadi W. [2010], *Analysis of Calendar Effects: Day-of-the-Week Effect on the Stock Exchange of Thailand (SET)*, „International Journal of Trade, Economics and Finance”, vol. 1, <http://dx.doi.org/10.7763/ijtef.2010.v1.11>.
- Szyszk A. [2003], *Efektywność Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie na tle rynków dojrzałych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
- Szyszk A. [2007], *Wycena papierów wartościowych na rynku kapitałowym w świetle finansów behawioralnych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
- Thaler R. [1987], *Seasonal Movements in Security Prices II: Weekend, Holiday, Turn of the Month and Intraday Effects*, „Journal of Economic Perspectives”, vol. 1.
- Tully E., Lucey B. [2003], *Seasonality, Risk and Return in Daily COMEX Gold and Silver Data 1982–2002*, IHS Discussion Paper no. 57, Institute for International Integration Studies, Dublin.

An Analysis of Selected Seasonal Rates of Return on the Silver Market from 30.10.2003 to 31.12.2013

This paper presents a study on the prevalence of selected effects of seasonality in silver prices quoted on the London Metal Exchange. The study was conducted for prices in the period from 30.10.2003 to 31.12.2013, and is based on 3172 observations. The results clearly indicate the presence of some seasonality effects in the case of commodities. While some of the results confirm the findings of other writers that have looked at financial markets, others contradict earlier research.

Keywords: silver, market efficiency, financial market seasonality, commodity market, market anomalies.