

Portfel Markowitza w transakcjach na rynku Forex

Krzysztof Bednarz*

Nadesłany: 28 grudnia 2023 r. Zaakceptowany: 19 kwietnia 2024 r.

Streszczenie

W artykule przedstawiono trzy odmienne metody inwestowania w kontrakty różnic kursowych (CFD) na największym rynku świata Forex. Pierwsza z nich dzięki klasycznej analizie portfelowej Harry'ego Markowitza umożliwia znaczne ograniczenie ryzyka oraz przeprowadzanie zyskownych transakcji. Jest to realizowane przez utworzenie portfela o minimalnej wariancji. Osiągnięta stopa zwrotu z takiego portfela wyniosła nieco ponad 45% (1_portfel klasyczny). Drugim podejściem jest dobór instrumentów za pomocą analizy technicznej i utworzenie z nich portfela o minimalnej wariancji (2_portfel techniczno-klasyczny). Stopa zwrotu wyniosła prawie 104%. Trzecia metoda opiera się wyłącznie na technicznych aspektach wyboru instrumentów (3_portfel spekulacyjny). Stopa zwrotu osiągnęła ponad 160%. Czas wszystkich transakcji dla każdego z trzech portfeli wynosi niecałe 44 godziny, a dane do obliczeń pochodzą z programu MetaTrader4 (do którego autor napisał własny podprogram), zasilanego danymi szwajcarskiego banku Dukascopy Bank SA.

Słowa kluczowe: analiza portfelowa, analiza techniczna, portfel techniczno-klasyczny, Markowitz, Forex

JEL: G110

1. Podstawowe analizy stosowane w inwestycjach

Obrót aktywami finansowymi wiąże się z ryzykiem oraz dochodem. Należy jednak pamiętać, że „rozsądni inwestorzy nie podejmują ryzyka dla zabawy (...). Dlatego domagają się oni większego dochodu z portfela rynkowego niż z bonów skarbowych” (Brealey, Myers 1999, s. 262). Stosują także różne podejścia do inwestycji. Wśród nich wymienia się trzy podstawowe analizy (Bednarz 2023):

- analizę fundamentalną (AF),
- analizę portfelową (AP),
- analizę techniczną (AT).

Pierwsza z nich (AF) zwraca uwagę na gospodarcze aspekty popytu i podaży, które są przyczyną wzrostów i spadków, a także stabilizacji cen (Murphy 2008). Ponadto posługuje się danymi finansowymi spółek, wykorzystując różne wskaźniki, np.: płynności, rentowności, produktywności, zadłużenia, i wartości rynkowe. Za pomocą analizy fundamentalnej inwestor podejmuje decyzje o kupnie lub sprzedaży aktywów. Można przyjąć, że prowadzona jest w kierunku od ogółu do szczegółu (Oleksy, Figurski 2020). Jej największą wadą jest jednak opóźnienie: zatwierdzone przez spółkę dane kwartalne są podawane do publicznej wiadomości dopiero po kilku tygodniach po zakończeniu kwartału, którego dotyczą. Wynika to z procesu sporządzania sprawozdania finansowego. W związku z tym, gdy stosuje wyłącznie analizę fundamentalną, otwarcie pozycji lub jej zamknięcie zwykle odbywa się po mniej korzystnym kursie. Dlatego słuszne jest twierdzenie, że: „nawet ci, którzy opierają się na analizie fundamentalnej, muszą posługiwać się narzędziami technicznymi dla określenia właściwego momentu kupna i sprzedaży” (Murphy 2008, s. 342).

Całkowicie odmienną metodą jest analiza portfelowa (AP). Dzięki niej następuje ograniczenie lub wyeliminowanie ryzyka specyficznego przez wprowadzenie do portfela dodatkowych aktywów (Damodaran 2007). To podejście uwzględnia rozbudowane metody statystyczne¹, a jego twórcą jest noblista Harry Markowitz (Elton, Gruber 1998).

Trzecia z analiz, analiza techniczna (AT), wykorzystuje wykresy ceny, które niekiedy wyglądają całkowicie odmiennie². Obejmuje liczne techniki (czasem sprzeczne ze sobą³), których celem jest określenie dobrego momentu otwarcia i zamknięcia pozycji inwestycyjnej na rynku. Decyzje są podejmowane przy zastosowaniu różnych narzędzi technicznych, takich jak: linie wsparcia/oporu (Murphy 2008; Schwager 2002), formacje harmoniczne (Carney 2010; Bednarz 2019), zniesienia Fibonacciego (Boroden 2008; DiNapoli 1998; Fischer 1996), średnie kroczące (Kaczmarek, Gołda 2015; Taylor 2000), oscylatory (Kochan 2010; Galant, Dolan 2012).

¹ Są nimi: średnie stóp zwrotu liczone w kategoriach względnych, wariacje, odchylenia standardowe, korelacja, kowariancja, procentowe udziały poszczególnych aktywów w tworzonym portfelu, oczekiwana stopa zwrotu portfela, ryzyko portfela.

² Dla tego samego instrumentu przy tym samym interwale (np. H1) zapis ceny wygląda zupełnie inaczej w zależności od tego, czy użyto wykresu liniowego, słupkowego, punktowo-symbolicznego czy kagi.

³ Na przykład posługiwanie się średnią kroczącą, która podaje wiarygodne sygnały transakcyjne (tzn. kupno i sprzedaż ewentualnie krótka sprzedaż) w wyraźnym trendzie (wzrostowym albo spadkowym), jest całkowicie bezużyteczne w trendzie horyzontalnym. Również narzędzia używane w trendzie bocznym (np. oscylator stochastyczny czy oscylator %R Williama) prowadzą do strat w sytuacji wyraźnego trendu wzrostowego lub spadkowego.

2. Cel artykułu

W odniesieniu do przedstawionych analiz (AF, AP, AT) w dalszej części opracowania porównano trzy odmienne metody inwestowania związane wyłącznie z analizą portfelową oraz analizą techniczną. Są nimi:

- klasyczna analiza portfelowa Markowitza (1_portfel klasyczny),
- techniczny portfel Markowitza (2_portfel techniczno-klasyczny),
- portfel spekulacyjny (3_portfel spekulacyjny).

Porównanie portfeli nastąpi na największym i zarazem najbardziej płynnym rynku na świecie, jakim jest rynek wymiany walut Forex, o dziennych obrotach przekraczających 7,5 bln dolarów⁴. To tyle, ile wynosiła dziesięciokrotność PKB Polski w 2022 r. Dla porównania średnie dzienne obroty na polskim rynku walutowym są 576 razy mniejsze (Bednarz 2023).

Dane do obliczeń pochodzą z platformy handlowej MetaTrader4 zasilanej przez szwajcarski Dukascopy Bank SA. Do opracowania wszystkich portfeli wykorzystano 20 par walutowych, a utworzone z nich dwuskładnikowe portfele⁵ umieszczono na wykresie wskazującym ryzyko oraz oczekiwaną stopę zwrotu wszystkich powstałych portfeli. Wyniki pośrednie (stopy zwrotu, odchylenia standardowe, korelacje, udziały poszczególnych instrumentów w portfelu) pokazano w postaci tabel pochodzących z programu MetaTrader4⁶, do którego autor napisał własny podprogram.

Do porównania wyniku końcowego trzech analizowanych portfeli (1_portfel klasyczny, 2_portfel techniczno-klasyczny, 3_portfel spekulacyjny) użyto danych pochodzących z interwału H1. Przyjęto także założenie, że w każdym z portfeli inwestor dysponuje kwotą 10 tys. zł, a do zawarcia transakcji zostanie użytych 50%⁷ ich wartości, co daje 5 tys. zł. Takie zastrzeżenie jest niezbędne ze względu na ryzyko spadku kapitału poniżej depozytu (broker zamyka stratne pozycje, gdy strata osiągnie określoną wartość). Drugim założeniem jest utrzymanie poszczególnych portfeli przez krótki czas. Ze względu na trzeci, spekulacyjny portfel (3_portfel spekulacyjny) jest to uzasadnione, gdyż właśnie w krótkim czasie realizowane są inwestycje spekulacyjne. Chociaż analiza portfelowa zwykle jest stosowana w długim horyzoncie czasu w odniesieniu do akcji, to z powodzeniem można ją wykorzystywać również na rynku Forex. Wszystkie analizowane portfele otwarto w tym samym czasie (po weekendzie na początku uruchomienia kwotowań) i zamknięto równocześnie następnego dnia.

Ostatecznie celem artykułu jest wskazanie, który z portfeli (1_portfel klasyczny, 2_portfel techniczno-klasyczny, 3_portfel spekulacyjny) jest bardziej zyskowny w ciągu niespełna dwóch dni (od 13 do 14 listopada 2023 r.). O ile jednak otwarcie portfeli na początku notowań po weekendzie nie rodzi wątpliwości⁸, o tyle zamknięcie wszystkich pozycji równocześnie może budzić zastrzeżenia. Nie przekreśla to jednak istoty przeprowadzonych porównań dla analizowanych portfeli, gdyż w realnych inwestycjach otwieranie oraz zamykanie pozycji może nastąpić w dowolnym momencie.

⁴ Dane z raportu Banku Rozrachunków Międzynarodowych za 2022 r., <https://www.bis.org/statistics/rpfx22.htm> (dostęp: 27.12.2023).

⁵ Z 20 instrumentów można zbudować 190 portfeli dwuskładnikowych.

⁶ MT4 i nowsza wersja MT5 to programy do handlu *on-line* na rynku OTC (Forex).

⁷ 50% to subiektywna miara przyjęta przez autora artykułu, wynikająca z doświadczenia oraz powszechnego przekonania, że nie należy inwestować całości posiadanego kapitału.

⁸ Takie postępowanie jest jednak nieefektywne ze względu na bardzo szeroki spread. W jednym z otwartych w ten sposób portfeli końcowy zysk jest mniejszy o 1002 zł, co oznacza obniżenie rentowności o 16,16 pkt proc.

W opracowaniu sformułowano także hipotezy badawcze:

H1: Tworzenie portfela inwestycyjnego z uwzględnieniem klasycznej analizy portfelowej połączonej z analizą techniczną umożliwia osiągnięcie wyższej stopy zwrotu niż w przypadku portfela o minimalnej wariancji utworzonego wyłącznie za pomocą klasycznej analizy portfelowej.

H2: Klasyczna analiza portfelowa może być stosowana w krótkim horyzoncie czasu⁹.

H3: Klasyczna analiza portfelowa może być stosowana w transakcjach spekulacyjnych.

3. Klasyczna analiza portfelowa Markowitza (1_portfel klasyczny)

Do budowy portfela dwuskładnikowego użyto par walutowych: AUDCHF, CADJPY, GBPCAD, GBPAUD, EURJPY, AUDJPY, CADCHF, NZDCHF, TRYJPY, AUDUSD, GBPUSD, USDCHF, USDJPY, EURUSD, NZDUSD, CHFJPY, AUDNZD, AUDCAD, NZDJPY, EURNZD. W tabeli 1 zawarto ich zestawienie obejmujące: konieczny depozyt zabezpieczający dla wolumenu 1 lot (dep[1lot]), stopę zwrotu $E(r)$, odchylenie standardowe std, udziały instrumentów w portfelu X_a oraz korelacje stóp zwrotu.

W każdym portfelu dwuskładnikowym utworzonym za pomocą klasycznej analizy portfelowej Markowitza suma udziałów aktywów zawsze wynosi 1 (tzn. 100%). Dlatego poniżej przekątnej w tabeli 1 zamieszczono udział wyłącznie jednego instrumentu (X_a). Na przykład dla portfela o minimalnej wariancji obejmującego instrumenty 3 oraz 8 (GBPCAD i NZDFCHF) odczytana wartość z tabeli 1 wynosi: 0,207. Oznacza to, że w takim portfelu tylko 20,7% środków przeznaczonych na inwestycję należy ulokować w NZDFCHF. Pozostałe 79,3% to środki zaangażowane w GBPCAD. Powyżej przekątnej w tabeli 1 pokazano korelacje stóp zwrotu między wszystkimi parami walutowymi, z których będzie tworzony portfel inwestycyjny. Dla portfela GBPCAD_NZDFCHF korelacja wynosi 0,299.

Z lewej strony tabeli 1 umieszczono dodatkowe informacje obejmujące: wartość depozytu dep[1lot], stopę zwrotu¹⁰ $E(r)$ oraz ryzyko mierzone odchyleniem standardowym. W obliczeniach posłużono się danymi historycznymi (*ex post*) na temat analizowanych par walutowych (pochodzących z krótkiego okresu, wynoszącego niespełna 44 godziny przy interwale H1). Takie podejście jest konieczne, ponieważ dla analizowanego zakresu nie są znane prawdopodobieństwa osiągnięcia oczekiwanych stóp zwrotu (*ex ante*).

Pozostałe informacje niezbędne do podjęcia decyzji o wyborze portfela zamieszczono w tabeli 2. Zawiera ona portfele dwuskładnikowe możliwe do utworzenia z 20 par walutowych. Wartości poniżej przekątnej to oczekiwane stopy zwrotu dla wszystkich 190 portfeli. Dla portfela 3_8 (GBPCAD_NZDCHF) wynosi ona -0,008%. Z kolei wartości powyżej przekątnej to odchylenia standardowe pokazujące ryzyko dla poszczególnych portfeli. Dla portfela GBPCAD_NZDCHF wynosi ono 0,067%.

Disponując danymi obejmującymi oczekiwane stopy zwrotu i odchylenia standardowe, można wyznaczyć zbiór możliwości inwestycyjnych (Haugen 1996), co pokazano na wykresie 1. Oznaczono na nim trzy portfele: 4_5, 5_11 oraz 5_16. Ich parametry obejmujące: pary walutowe, korelację stóp zwrotu, ryzyko oraz udział poszczególnych aktywów, prezentuje tabela 3.

⁹ Wielu autorów może sceptycznie podejść do stosowania analizy portfelowej w horyzoncie krótszym niż miesiące czy lata. W publikacjach zwykle przyjmuje się miesięczne stopy zwrotu (Elton, Gruber 1998; Haugen 1996). Można też spotkać autorów, którzy omawiając analizę portfelową, posługują się przykładami bez podawania interwału dla stóp zwrotu (Jajuga 2006). Biorąc pod uwagę, że teoria portfelowa powstała w 1956 r., oraz że od tego czasu pojawiły się komputery i coraz bardziej rośnie prędkość ich obliczeń, autor artykułu przyjmuje zatem hipotezy: H2 i H3.

¹⁰ W obliczeniach użyto średniej 24-okresowej opisującej pełne 24 godziny notowań. To średni dobowy konsensus dla kursu poszczególnych par walutowych.

Portfel 5_11 charakteryzuje się najwyższą oczekiwaną stopą zwrotu. Nie został jednak wybrany do badań ze względu na wysoki współczynnik korelacji między parami walutowymi. Podobnie jest z portfelem 5_16, w którym współczynnik korelacji jest jeszcze wyższy. Do analiz przyjęto zatem portfel 4_5, w którym oczekiwana stopa zwrotu jest wprawdzie nieco niższa, ale ryzyko portfela też jest niższe niż w przypadku wcześniej wymienionych portfeli. Zdecydowanie słabsza jest także korelacja pomiędzy instrumentami użytymi w tym portfelu ($\rho = 0,274$).

Zoptymalizowany portfel inwestycyjny (portfel 4_5) ma wartość 5000 zł (zgodnie z przyjętym wcześniej założeniem). Połowę¹¹ jego wartości (2500 zł, a dokładnie 2503,3 zł) zaangażowano w GBPAUD, co stanowi 0,494 równowartości 1 lota ($0,494 \times 5067 \approx 2503$ zł). Udział drugiego z instrumentów (EURJPY) wynosi 49,9% (2495 zł), co stanowi 0,564 równowartości 1 lota ($0,564 \times 4428 \approx 2497$ zł). Dla tak zbudowanego portfela korelacja stóp zwrotu między parami walutowymi wynosi 0,274. Oczekiwana stopa zwrotu z portfela osiąga natomiast 0,009%, a ryzyko 0,044%.

4. Techniczny portfel Markowitza (2_portfel techniczno-klasyczny)

Do utworzenia portfela klasycznego z użyciem analizy technicznej posłużyły te same instrumenty co dotychczas. Z dostępnych 20 aktywów wybrano sześć przez dobór warstwowy. Warstwy zdefiniowano w nim wyłącznie za pomocą podejścia technicznego, którego warunkami są¹²:

- wyjście kursu Close powyżej 24EMA (strzałka w górę) lub zejście kursu Close poniżej 24EMA (strzałka w dół); szczegóły zamieszczono w tabeli 4A,
- przecięcia średnich wykładniczych (Taylor 2000): 8EMA i 24EMA; strzałka skierowana w górę oznacza $8EMA > 24EMA$, natomiast strzałka skierowana w dół wskazuje sytuację, gdy $8EMA < 24EMA$ (tabela 4B),
- spójność powyższych warunków dla interwału czasowego H1 i niższych.

Szczegóły warstwowego doboru instrumentów do technicznego portfela Markowitza zwiera tabela 4. W prostokątnych ramkach zaznaczono spójność wskazań przy użyciu odrębnych technik dla tych samych perspektyw czasowych. Jak można zauważyć, spójność wskazań istnieje dla następujących par walutowych: 1_AUDCHF, 3_GBPCAD, 8_NZDCHF, 15_NZDUSD, 18_AUDCAD, 19_NZDJPY.

Z sześciu tak dobranych instrumentów można zbudować 15 portfeli dwuskładnikowych. Ryzyko oraz oczekiwane stopy zwrotu zamieszczono w tabeli 5.

Pośród porównywanych portfeli do dalszej analizy wybrano portfel 3_8 (GBPCAD_NZDCHF), ponieważ charakteryzuje się najniższą korelacją stóp zwrotu pomiędzy tworzącymi go dwiema parami walutowymi. Następnie za pomocą klasycznej analizy portfelowej zbudowano portfel o minimalnej wariancji, na który przeznaczono 5 tys. zł (analogicznie jak w klasycznym portfelu Markowitza: 1_portfel

¹¹ Dokładnie powinno być: $X_a = 50,1\%$ na parę walutową GBPAUD, co daje kwotę 2502 zł, oraz $X_b = 49,9\%$ na parę walutową EURJPY, co daje kwotę 2495 zł. Niewielkie różnice między kwotami zaangażowanymi w dany instrument wynikają z dwóch wpływających na siebie zaokrągleń w pozycjach: „udział poszczególnych aktywów w portfelu” oraz „część lota”, i związanych z nimi kwot: „wymagany depozyt dla wolumenu 1 lot”. Są więc jedynie efektem koniecznych zaokrągleń w programie napisanym przez autora tego opracowania i nie są istotne dla optymalizacji portfeli.

¹² Użycie wolnej średniej 24-okresowej jest spójne z długością średniej 24-okresowej, opisującej oczekiwane stopy zwrotu z analizowanych par walutowych (tabela 1) i z utworzonych z jej użyciem 190 portfeli dwuskładnikowych. Z kolei średnia ośmiookresowa (jako średnia „szybka”) jest na tyle wygładzona, że w zupełności spełnia swoje zadanie, które polega na pokazywaniu sygnałów kupna i sprzedaży. Długości średnich (wolna i szybka) nie były optymalizowane ze względu na to, że dla każdej pary walutowej byłaby to całkowicie odmienna kombinacja. Ponadto jest mało prawdopodobne, aby wolna średnia była tej samej długości, co użyta w analizie portfelowej (tu: 24 okresy).

klasyczny). Dzieląc tę kwotę przez depozyt wymagany do zawarcia transakcji, otrzymano wielkość wolumenu dla poszczególnych par walutowych w portfelu 3_8 (GBPCAD_NZDCHF). Szczegóły zawiera tabela 6.

5. Portfel spekulacyjny (3_portfel spekulacyjny)

Wybrór trzeciego portfela jest podyktowany wyłącznie użyciem analizy technicznej (AT), dla której warunkami są: wyjście kursu Close powyżej średniej 24EMA na interwale H1 zgodnie z tabelą 7 oraz jak najniższy spread¹³ dla aktywów spełniających pierwsze z wymienionych kryteriów. Szczegóły wyboru zawiera tabela 7.

Po doborze instrumentów zgodnie z pierwszym warunkiem na interwale H1 (siedem z 20 par walutowych miało kurs Close powyżej 24EMA) uwzględniono drugi warunek, czyli najniższy spread, który poza prowizją stanowi dodatkowy koszt dla spekulanta (i dla każdego inwestora). Szczegóły zawiera tabela 8, w której dodatkowo podano ryzyko (mierzone odchyleniem standardowym) oraz oczekiwane stopy zwrotu.

Wartości spreadów (oraz kursów Bid i Ask) dla 20 par walutowych rozpatrywanych przy tworzeniu trzech portfeli (1_portfel klasyczny, 2_portfel techniczno-klasyczny, 3_portfel spekulacyjny) zamieszczono w tabeli 9.

6. Podsumowanie wyników odrębnych metod inwestowania

Porównując otrzymane wyniki trzech odmiennych podejść inwestycyjnych, tj. klasycznej analizy portfelowej (1_portfel klasyczny) oraz portfela o minimalnej wariancji dobranej za pomocą analizy technicznej (2_portfel techniczno-klasyczny) i portfela skonstruowanego wyłącznie z użyciem jednej z najprostszych technik analizy technicznej (3_portfel spekulacyjny), dokonano podsumowania końcowych rezultatów. Aby porównanie uzyskanej rentowności było poprawne, wszystkie należało otworzyć i zamknąć równocześnie (co w znacznym stopniu wpłynęło na wynik końcowy, ograniczając jego wielkość). Zestawienie wszystkich analizowanych portfeli przedstawia tabela 10.

Dla łatwiejszego porównania otrzymanych wyników najważniejsze informacje z tabeli 10 zamieszczono na wykresie 2. Obejmują one wyniki osiągnięte przez każdy z portfeli oraz stopy zwrotu.

Wartość wszystkich zawartych transakcji należy skorygować o punkty swapowe (związane z utrzymaniem pozycji po zmianie daty) oraz uwzględnić prowizje. Ponieważ nie są to istotne kwoty, zostały pominięte, przez co obliczenia stają się bardziej czytelne. W tabeli 10 zamieszczono także dodatkowe informacje o kwotach wynikających ze spreadu (pozycja spread obejmuje wartości spreadu na otwarciu oraz na zamknięciu portfeli). Zamieszczono również wyniki osiągnięte przez każdy z portfeli¹⁴. Odchylenia standardowe oraz wartości oczekiwane stóp zwrotu dla portfeli 4_5 oraz 3_8 oraz portfela spekulacyjnego pokazuje wykres 3.

¹³ Bid oraz Ask można liczyć względem dowolnych EMA zbudowanych za ich pomocą. Znając EMA dla Bid oraz EMA dla Ask, możemy wyznaczyć różnicę między tymi średnimi. Będzie ona najniższa właśnie dla pary walutowej, która ma najmniejszy spread. Prościej i szybciej (niż średnimi dla Bid i Ask) można posłużyć się samym spreadem. Efekt będzie ten sam.

¹⁴ Każdy z portfeli zachował kapitał początkowy związany z depozytem zabezpieczającym. Podane rzeczywiste stopy zwrotu (wyniki) policzono względem kwoty 5 tys. zł.

Porównując trzy analizowane portfele (1_portfel klasyczny, 2_portfel techniczno-klasyczny, 3_portfel spekulacyjny), warto zauważyć, że w momencie ich zamykania najbardziej atrakcyjny był portfel 3_8 (tzn. 2_portfel techniczno-klasyczny). Jego oczekiwana stopa zwrotu ($E_r_p = 0,06\%$) wynosiła tyle samo, ile dla portfela spekulacyjnego (3_portfel spekulacyjny), ale ryzyko mierzone odchyleniem standardowym było zdecydowanie niższe. Pomimo najwyższej oczekiwanej stopy zwrotu portfela spekulacyjnego (3_portfel spekulacyjny) był on najbardziej ryzykowny ($std_p = 0,16\%$), co pokazuje wykres 3. Jest to zgodne z klasyczną analizą portfelową, w której portfele o wyższej stopie zwrotu charakteryzują się wyższym ryzykiem.

Zważywszy na czas trwania inwestycji, wynoszący niespełna 44 godziny, osiągnięte dodatnie wyniki wszystkich portfeli należy uznać za bardzo wysokie. Transakcje na rynku Forex za pomocą klasycznej analizy portfelowej (1_portfel klasyczny) okazały się bardzo zyskowne także ze względu na dużą zmienność¹⁵, jak też połączenie tej metody z analizą techniczną (2_portfel techniczno-klasyczny). Należy więc uznać, że stosowanie portfelowego podejścia do handlu na rynku Forex jest niezwykle opłacalne, a jednocześnie ogranicza ryzyko (portfel o minimalnej wariancji). Jeszcze wyższą stopę zwrotu może przynieść podejście techniczne (3_portfel spekulacyjny). Użycie filtrów w postaci różnych metod technicznych (np. kursu Close powyżej 24EMA oraz najniższego spreadu, a dokładniej najmniejszej różnicy między EMA dla Bid i EMA dla Ask), ewentualnie uzupełnione podstawowymi obliczeniami statystycznymi (np. oczekiwanej stopy zwrotu i odchylenia standardowego), umożliwi wyeliminowanie transakcji o wątpliwej rentowności. Wyniki końcowe świadczą o tym, że to właśnie 3_portfel spekulacyjny jest najbardziej zyskowny – w ciągu niespełna dwóch dni osiągnął rentowność 160,54%.

W ocenie autora niniejszego artykułu użycie techniczno-klasycznego podejścia do inwestycji (2_portfel techniczno-klasyczny) umożliwi lepsze dobranie aktywów do portfela niż w przypadku stosowania wyłącznie metody klasycznej (1_portfel klasyczny). Różnica 58,95 pkt proc. ($103,98\% - 45,03\%$) na korzyść portfela techniczno-klasycznego (2_portfel techniczno-klasyczny) dowodzi, że wybór aktywów do portfela może być bardziej opłacalny, a tym samym pozwala na zwiększenie rentowności. Można zatem uznać za prawdziwą hipotezę H1, że tworzenie portfela inwestycyjnego z uwzględnieniem klasycznej analizy portfelowej połączonej z analizą techniczną umożliwi osiągnięcie wyższej stopy zwrotu niż w przypadku portfela o minimalnej wariancji utworzonego wyłącznie za pomocą klasycznej analizy portfelowej. Również hipoteza H2, że klasyczna analiza portfelowa może być stosowana w krótkim horyzoncie czasu, jest prawdziwa. Wykazano bowiem, że pierwszy z porównywanych portfeli (1_portfel klasyczny) osiągnął stopę zwrotu w wysokości 45,03% w ciągu blisko 44 godzin. Rozpatrując pomnażanie środków pieniężnych z punktu widzenia czasu trwania inwestycji (tu wynoszącego niespełna 44 godziny), można przyjąć, że transakcje przedstawione w artykule są transakcjami spekulacyjnymi. Dlatego hipoteza H3, że klasyczna analiza portfelowa może być stosowana w transakcjach spekulacyjnych, również jest prawdziwa. Podsumowując, można przyjąć, że podejście portfelowe do inwestowania ogranicza ryzyko. Tym samym można je stosować także na największym rynku świata Forex.

¹⁵ Na przykład zmienność dla portfela spekulacyjnego (3_portfel spekulacyjny) mierzona odchyleniem standardowym w relacji do oczekiwanej stopy zwrotu w momencie otwierania pozycji wynosiła aż 11,3.

Bibliografia

- Brealey R.A., Myers S.C. (1999), *Podstawy finansów przedsiębiorstw*, tom 1, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Bednarz K. (2019), Wykorzystanie struktury harmoniczej $AB = CD$ w transakcjach na rynku OTC. Zwiększona efektywność inwestycji na rynku kwotowań EURUSD, *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów*, 173.
- Bednarz K. (2023), Klasyczny portfel Markowitza vs. portfel techniczny. Porównanie stóp zwrotu na rynku Forex, *Przegląd Prawno-Ekonomiczny*, 4/2023, 9–23.
- Boroden C. (2008), *Fibonacci Trading. How to master the time and price advantage*, McGraw-Hill.
- Carney S.M. (2010), *Harmonic Trading. Profiting from the natural order of the financial markets*, tom 1, Pearson Education.
- Damodaran A. (2007), *Finanse korporacyjne. Teoria i praktyka*, Helion.
- Elton E.J., Gruber M.J. (1998), *Nowoczesna teoria portfelową i analiza papierów wartościowych*, WIG-Press.
- DiNapoli J. (1998), *DiNapoli Levels. The Practical Application of Fibonacci Analysis to Investment Markets*, Coast Investment Software.
- Fischer R. (1996), *Liczy Fibonacciego na giełdzie*, WIG-Press.
- Galant M., Dolan B. (2012), *Forex dla bystrzaków*, Helion.
- Haugen R.A. (1996), *Teoria nowoczesnego inwestowania. Obszerny podręcznik analizy portfelowej*, WIG-Press.
- Jajuga K. (2006), *Inwestycje*, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kochan K. (2010), *Forex w praktyce. Vademecum inwestora walutowego*, Helion.
- Kaczmarek K., Gołda S. (2015), Zastosowanie wybranych wskaźników analizy technicznej w algorytmicznym systemie transakcyjnym, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 75.
- Murphy J.J. (2008), *Analiza techniczna rynków finansowych*, WIG-Press.
- Oleksy A., Figurski A. (2020), Rola analizy fundamentalnej oraz analizy technicznej w procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych na rynku kapitałowym, *Zeszyt Naukowy Wyższej Szkoły Zarządzania i Bankowości w Krakowie*, 55, 16–33.
- Schwager J.D. (2002), *Analiza techniczna rynków terminowych*, WIG-Press.
- Taylor F. (2000), *Rynki i opcje walutowe. Rozwój. Struktura. Transakcje*, Oficyna Ekonomiczna.

Netografia

- Triennial Central Bank Survey of foreign exchange and Over-the-counter (OTC) derivatives markets in 2022, <https://www.bis.org/statistics/rpfx22.htm>, pobrano 27 grudnia 2023.
- Kwinta W. (2023), *Największe gospodarki świata – TOP 30*, <https://inzynieria.com/budownictwo/rankingi/65768,najwieksze-gospodarki-swiata-top-30>, pobrano 27 grudnia 2023.
- Czas urealnić plan inwestycji w CPK. Czy rzeczywiście? Odpowiedź CPK dla „Pulsu Biznesu”*, <https://www.cpk.pl/pl/aktualnosci-2/czas-urealnic-plan-inwestycji-w-cpk-czy-rzeczywiscie-odpowiedz-cpk-dla-pulsu-biznesu>, pobrano 27 grudnia 2023.
- Tabela nr 248/A/NBP/2023 z dnia 2023-12-22, <https://nbp.pl/statystyka-i-sprawozdawczosc/kursy/tabela-a/>, pobrano 27 grudnia 2023.

Aneks

Tabela 1
 Depozyt (z dźwignią 1:100), stopa zwrotu, odchylenie standardowe, udział instrumentu X_a oraz korelacje stóp zwrotu dla instrumentów użytych do budowy portfela inwestycyjnego

1akt[100]	deq[100]	E(r)[%]	std [%]	X_a	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
					AUDCHF	CADJPY	GBPCAD	GBPAUD	EURJPY	AUDJPY	CADCHF	NZDCHF	TRYJPY	AUDUSD	GBPUSD	USDCHF	EURUSD	NZDUSD	CHFJPY	AUDNZD	AUDCAD	NZDJPY	EURNZD	
45.8	2634	-0.004	0.102	0.478	0.301	-0.098	0.149	0.627	0.762	0.870	0.059	0.638	0.527	0.302	-0.193	0.144	0.538	-0.027	0.541	0.553	0.577	-0.099		
27.3	3003	0.008	0.055	0.050	0.227	0.487	0.526	0.616	0.377	0.053	0.361	0.458	0.101	0.305	0.166	0.235	0.326	0.459	0.034	0.437	0.170			
30.0	5067	-0.009	0.071	0.224	0.622	0.642	-0.186	0.299	0.021	0.690	0.844	-0.446	-0.302	0.665	0.659	0.593	0.295	0.814	0.638	0.052				
26.3	5067	0.009	0.054	0.274	-0.277	0.227	0.058	-0.026	-0.255	0.165	0.184	0.016	-0.132	0.362	0.149	-0.281	-0.022	0.516						
27.3	4428	0.010	0.055	0.626	-0.102	0.100	0.023	0.569	0.703	-0.599	-0.052	0.788	0.484	0.919	0.439	0.521	0.567	0.420						
27.3	2634	-0.005	0.082	0.128	0.446	0.047	0.948	0.853	-0.344	-0.269	0.667	0.772	0.448	0.426	0.815	0.773	-0.170							
45.8	3003	0.007	0.097	0.370	0.178	0.262	0.403	0.098	0.655	0.206	-0.311	0.046	-0.233	0.442	-0.082	0.197	0.104							
45.8	2439	-0.003	0.111	0.207	0.178	0.167	0.237	0.260	0.139	0.463	0.436	0.355	-0.102	0.037	0.627	-0.017	0.202	0.449	0.728	-0.272				
27.3	1451	0.040	0.592	0.012	0.011	0.006	0.012	0.017	0.009	0.009	-0.003	-0.019	0.097	0.107	-0.026	0.086	0.023	-0.042	0.071	0.135	-0.068			
41.3	2634	-0.010	0.101	0.274	-0.023	-0.936	0.478	0.592	0.971	0.893	-0.454	-0.539	0.766	0.853	0.412	0.379	0.859	0.747	-0.200					
41.3	5067	-0.008	0.099	0.188	-0.161	-0.098	0.485	0.600	0.970	0.564	-0.465	-0.404	0.780	0.801	0.570	0.389	0.746	0.758	-0.024					
45.8	4143	-0.005	0.080	0.456	0.317	0.382	0.506	0.760	0.739	0.995	0.578	0.573	0.589	-0.851	-0.435	-0.666	0.084	-0.361	-0.224	-0.047				
27.3	4143	0.002	0.040	0.706	0.686	0.646	0.755	0.916	0.864	1.003	0.767	0.784	1.071	-0.625	-0.554	-0.035	0.115	-0.405	-0.180	0.288				
41.3	4428	0.006	0.068	0.562	0.392	0.039	0.768	0.633	0.738	0.984	1.151	1.169	0.546	0.342	0.691	0.701	0.199	0.641	0.518	0.083				
41.3	2439	-0.006	0.099	0.068	0.280	0.048	0.107	0.489	0.657	0.986	0.564	0.513	0.428	0.239	-0.010	0.381	-0.030	0.753	0.914	-0.456				
27.3	4591	0.009	0.080	0.356	0.228	-0.785	0.523	0.579	0.660	0.985	0.694	0.748	0.503	0.208	0.240	0.671	0.362	0.448	0.463	0.475				
24.3	2634	-0.003	0.072	0.488	0.343	0.268	0.611	0.752	0.753	0.981	0.755	0.981	0.206	0.463	0.851	0.580	0.389	0.068	0.695					
30.0	2634	-0.013	0.078	0.326	0.225	0.362	0.160	0.609	0.596	0.793	0.992	1.235	0.925	0.509	0.277	0.301	0.929	0.513	0.428					
27.3	2439	-0.002	0.086	0.240	0.291	0.063	0.387	0.574	0.930	0.998	0.802	0.790	0.472	0.215	0.264	1.240	0.428	0.405	0.348	-0.347				
24.3	4428	0.012	0.080	0.287	0.431	0.143	0.196	0.506	0.602	0.625	0.973	0.893	0.602	0.499	0.106	0.406	0.570	0.489	0.316	0.488	0.524			

UDZIAŁ X_a

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 2
Oczekiwane stopy zwrotu oraz odchylenia standardowe dla każdego ze 190 portfeli

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	AUDCHF	CADJPY	GBPCAD	GBPAUD	EURJPY	AUDJPY	CADCHF	NZDCHF	TRYJPY	AUDUSD	GBPUSD	USDCHF	USDJPY	EURUSD	NZDUSD	CHFJPY	AUDNZD	AUDCAD	NZDJPY	EURNZD
AUDCHF 1	----	0.055	0.065	0.046	0.051	0.080	0.093	0.102	0.102	0.092	0.088	0.072	0.034	0.060	0.088	0.062	0.071	0.076	0.082	0.060
CADJPY 2	0.007	----	0.045	0.043	0.047	0.054	0.055	0.055	0.055	0.054	0.055	0.048	0.036	0.046	0.052	0.051	0.052	0.046	0.054	0.049
GBPCAD 3-0.008	0.001	0.008	----	0.047	0.054	0.068	0.052	0.067	0.070	0.071	0.068	0.039	0.029	0.063	0.070	0.066	0.057	0.070	0.069	0.054
GBPAUD 4	0.005	0.008	0.003	----	0.044	0.039	0.052	0.050	0.054	0.042	0.051	0.045	0.035	0.043	0.045	0.051	0.046	0.038	0.046	0.054
EURJPY 5	0.008	0.009	0.007	0.009	----	0.054	0.045	0.051	0.054	0.055	0.053	0.029	0.031	0.055	0.054	0.047	0.051	0.053	0.054	0.052
AUDJPY 6-0.005	0.006	-0.008	-0.008	0.004	0.010	----	0.066	0.078	0.081	0.075	0.081	0.046	0.031	0.066	0.081	0.069	0.064	0.076	0.079	0.052
CADCHF 7	0.003	0.008	-0.003	0.008	0.010	-0.000	----	0.095	0.096	0.073	0.073	0.078	0.039	0.046	0.071	0.054	0.068	0.058	0.070	0.065
NZDCHF 8-0.004	0.007	-0.008	-0.008	0.006	0.008	-0.005	0.004	----	0.111	0.090	0.089	0.075	0.036	0.059	0.094	0.064	0.065	0.075	0.086	0.056
TRYJPY 9-0.004	0.008	-0.009	-0.009	0.009	0.011	-0.004	0.008	-0.003	----	0.099	0.098	0.080	0.040	0.067	0.099	0.079	0.071	0.078	0.086	0.079
AUDUSD 10-0.007	0.006	-0.009	-0.009	0.003	0.011	-0.000	-0.001	-0.007	-0.009	----	0.097	0.047	0.027	0.067	0.096	0.074	0.068	0.077	0.085	0.056
GBPUSD 11-0.006	0.007	-0.009	-0.009	0.005	0.013	-0.005	-0.000	-0.006	-0.007	-0.009	----	0.046	0.030	0.067	0.094	0.077	0.068	0.078	0.085	0.062
USDCHF 12-0.005	0.004	-0.007	-0.007	0.004	0.004	-0.005	-0.002	-0.005	-0.005	-0.007	-0.006	----	0.039	0.020	0.047	0.033	0.056	0.045	0.052	0.055
USDJPY 13	0.001	0.004	-0.001	0.004	0.005	0.001	0.003	0.002	0.002	-0.001	0.000	0.003	----	0.022	0.026	0.035	0.036	0.028	0.033	0.039
EURUSD 14	0.003	0.007	-0.001	0.008	0.010	0.003	0.006	0.004	0.006	0.008	0.008	0.001	0.004	----	0.068	0.066	0.054	0.065	0.065	0.054
NZDUSD 15-0.005	0.005	-0.009	-0.009	0.005	0.010	-0.005	0.001	-0.005	-0.005	-0.008	-0.007	-0.005	0.001	0.006	----	0.072	0.057	0.078	0.085	0.046
CHFJPY 16	0.004	0.008	-0.003	0.009	0.012	0.002	0.008	0.005	0.009	0.003	0.005	0.002	0.004	0.007	0.004	----	0.062	0.067	0.071	0.069
AUDNZD 17-0.003	0.005	-0.006	-0.006	0.005	0.007	-0.004	-0.000	-0.003	-0.002	-0.004	-0.004	-0.004	0.001	0.002	-0.004	0.002	----	0.062	0.057	0.069
AUDCAD 18-0.011	0.001	-0.010	-0.010	0.001	0.007	-0.010	-0.005	-0.011	-0.013	-0.014	-0.013	-0.009	-0.002	0.000	-0.013	-0.002	-0.007	----	0.075	0.053
NZDJPY 19-0.003	0.006	-0.007	-0.007	0.005	0.010	-0.004	0.002	-0.002	-0.004	-0.004	-0.003	-0.004	0.001	0.004	-0.001	0.004	-0.002	-0.009	----	0.047
EURNZD 20	0.005	0.009	-0.000	0.009	0.011	0.004	0.010	0.006	0.013	0.003	0.004	0.003	0.003	0.008	0.004	0.010	0.002	-0.001	0.005	----

O D C H Y L E N I E

P O R T F E L

STOPA ZWROTU

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3

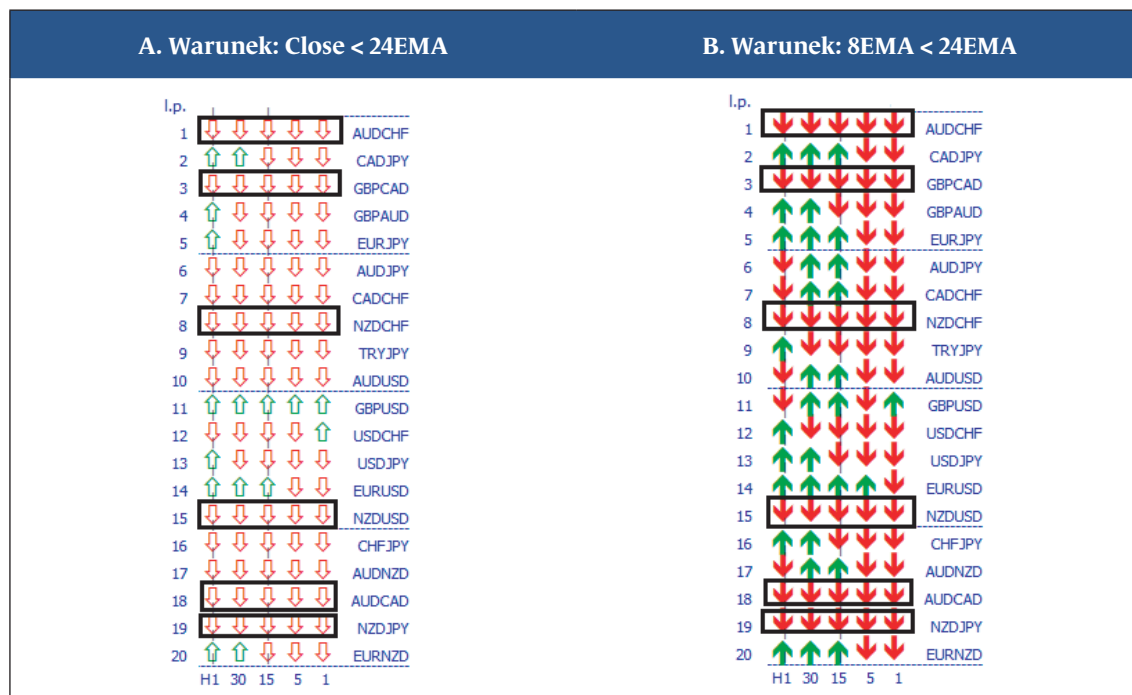
Portfele o minimalnej wariancji: 4_5 (GBPAUD_EURJPY), 5_11 (EURJPY_GBPUSD), 5_16 (EURJPY_CHFJPY)

	Portfel 4_5		Portfel 5_11		Portfel 5_16	
Para walutowa	GBPAUD_EURJPY		EURJPY_GBPUSD		EURJPY_CHFJPY	
Udział poszczególnych aktywów w portfelu	0,5	0,5	1,16	-0,16	1,76	-0,76
Część lota	0,494	0,564	0,992	-0,120	0,788	-0,329
Wymagany depozyt dla wolumenu 1 lot	5067	4428	4428	5067	4428	4591
Kwota angażowana w dany instrument	2503	2497	4392	608	3488	1512
Korelacja stóp zwrotu	0,274		0,703		0,919	
Oczekiwana stopa zwrotu portfela	0,009		0,013		0,012	
Ryzyko portfela	0,044		0,053		0,047	

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 4

Warstwowy dobór instrumentów do technicznego portfela Markowitza (2_portfel techniczno-klasyczny) z użyciem interwału czasowego: H1, M30, M15, M5, M1 (spójność różnych technik)



Źródło: obliczenia własne.

Tabela 5

Korelacje między instrumentami finansowymi, odchylenia standardowe oraz oczekiwane stopy zwrotu dla każdego z 15 portfeli utworzonych z 6 par walutowych

Portfel	Korelacja między instrumentami	Odchylenie standardowe portfela	Oczekiwana stopa zwrotu portfela
1_3	0,301	0,065	-0,008
1_8	0,870	0,102	-0,004
1_15	0,538	0,088	-0,005
1_18	0,553	0,076	-0,011
1_19	0,577	0,082	-0,003
3_8	0,299	0,067	-0,008
3_15	0,659	0,070	-0,009
3_18	0,814	0,070	-0,010
3_19	0,638	0,069	-0,007
8_15	0,627	0,094	-0,005
8_18	0,449	0,075	-0,011
8_19	0,728	0,086	-0,002
15_18	0,753	0,078	-0,013
15_19	0,914	0,085	-0,001
18_19	0,700	0,075	-0,009

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 6

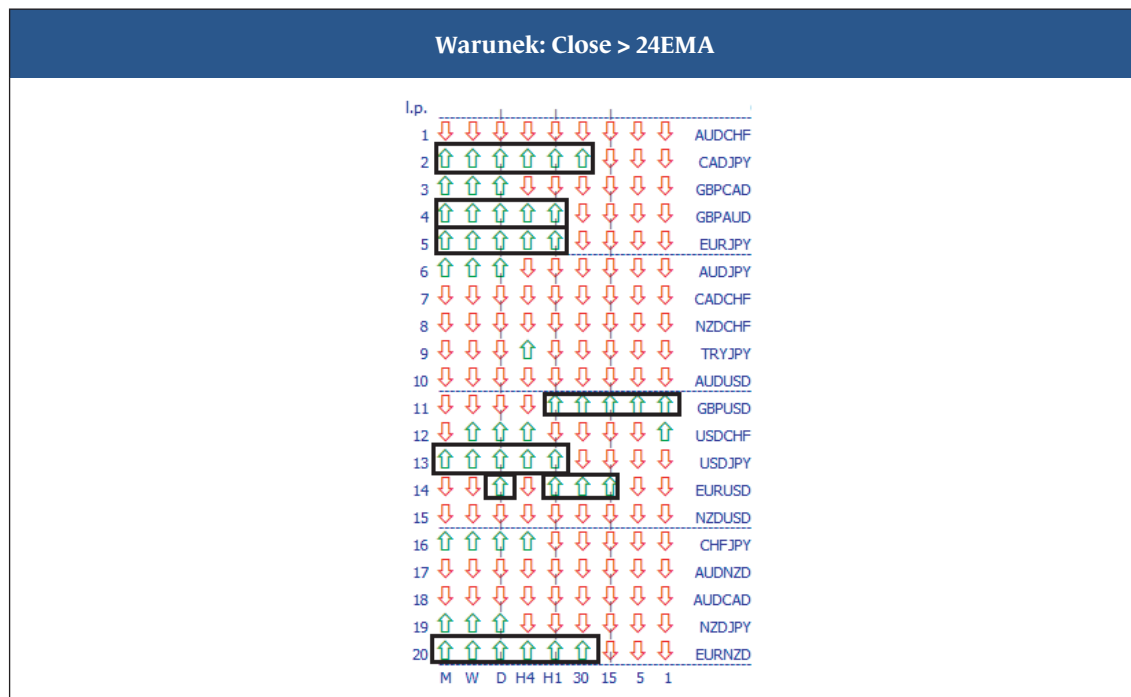
Szczegóły dotyczące technicznego portfela Markowitza (2_portfel techniczno-klasyczny)

Oznaczenie dla portfela	Portfel 3_8	
Pary walutowe	GBPCAD_NZDCHF	
Udział poszczególnych aktywów w portfelu	0,79	0,21
Część lota	0,782	0,425
Wymagany depozyt dla wolumenu 1 lot	5067	2439
Kwota angażowana w dany instrument	3964,5	1035,5
Korelacja stóp zwrotu	0,299	
Oczekiwana stopa zwrotu portfela	-0,008	
Ryzyko portfela	0,067	

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 7

Dobór instrumentów do portfela spekulacyjnego (3_portfel spekulacyjny) z użyciem techniki wyjścia kursu Close powyżej średniej wykładniczej 24EMA uwzględniające interwał H1



Źródło: obliczenia własne.

Tabela 8

Pary walutowe dobierane do portfela spekulacyjnego (3_portfel spekulacyjny)

Instrument	Spread (pipsy)	Odchylenie standardowe	Oczekiwana stopa zwrotu
2_CADJPY	16,5	0,055	0,008
4_GBPAUD	36,4	0,054	0,009
5_EURJPY	16,5	0,055	0,010
11 GBPUSD	8,1	0,099	-0,008
13_USDJPY	7,5	0,040	0,002
14_EURUSD	4,2	0,068	0,006
20_EURNZD	41,6	0,080	0,012

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 9

Spreads (w punktach, kolumna: !) oraz kursy Bid i Ask dla par walutowych, spośród których utworzono 190 portfeli dwuskładnikowych (czas: niecałe 44 godziny)

A. Kursy otwarcia dla analizowanych portfeli (dla pozycji długich kurs Ask) w dniu 13.11.2023					B. Kursy zamknięcia dla analizowanych portfeli (dla pozycji długich kurs Bid) w dniu 14.11.2023				
Rynek: 00:13:16					Rynek: 19:20:45				
Instrument	Bid	Ask	!	Czas	Instrument	Bid	Ask	!	Czas
📈 AUDCHF	0.57269	0.57434	165	00:13:04	📉 AUDCHF	0.57800	0.57812	12	19:20:43
📉 CADJPY	109.711	109.876	165	00:11:46	📉 CADJPY	109.927	109.937	10	19:20:44
📈 GBPCAD	1.68551	1.68842	291	00:11:20	📉 GBPCAD	1.71001	1.71039	38	19:20:43
📈 GBPAUD	1.92148	1.92512	364	00:13:00	📉 GBPAUD	1.92234	1.92270	36	19:20:43
📈 EURJPY	161.752	161.917	165	00:13:14	📉 EURJPY	163.657	163.667	10	19:20:44
📈 AUDJPY	96.207	96.332	125	00:12:40	📉 AUDJPY	97.787	97.794	7	19:20:44
📈 CADCHF	0.65308	0.65504	196	00:13:11	📉 CADCHF	0.64975	0.64989	14	19:20:43
📉 NZDCHF	0.53025	0.53198	173	00:13:15	📉 NZDCHF	0.53311	0.53326	15	19:20:43
📉 TRYJPY	5.287	5.335	48	00:08:56	📉 TRYJPY	5.257	5.260	3	19:19:48
📉 AUDUSD	0.63540	0.63587	47	00:13:15	📈 AUDUSD	0.64883	0.64893	10	19:20:42
📈 GBPUSD	1.22243	1.22324	81	00:13:12	📉 GBPUSD	1.24742	1.24752	10	19:20:43
📈 USDCHF	0.90215	0.90290	75	00:13:15	📉 USDCHF	0.89081	0.89090	9	19:20:44
📉 USDJPY	151.431	151.506	75	00:13:02	📉 USDJPY	150.705	150.712	7	19:20:44
📉 EURUSD	1.06831	1.06873	42	00:13:06	📈 EURUSD	1.08593	1.08597	4	19:20:44
📈 NZDUSD	0.58832	0.58899	67	00:12:40	📈 NZDUSD	0.59845	0.59856	11	19:20:41
📉 CHFJPY	167.722	167.979	257	00:13:05	📉 CHFJPY	169.163	169.182	19	19:20:44
📈 AUDNZD	1.07872	1.08074	202	00:13:12	📈 AUDNZD	1.08407	1.08425	18	19:20:44
📉 AUDCAD	0.87593	0.87772	179	00:12:14	📈 AUDCAD	0.88949	0.88964	15	19:20:42
📉 NZDJPY	89.048	89.257	209	00:13:07	📉 NZDJPY	90.197	90.204	7	19:20:44
📉 EURNZD	1.81273	1.81689	416	00:12:59	📉 EURNZD	1.81430	1.81457	27	19:20:41

Źródło: platforma handlowa MetaTrader4 (dane: Dukascopy Bank SA).

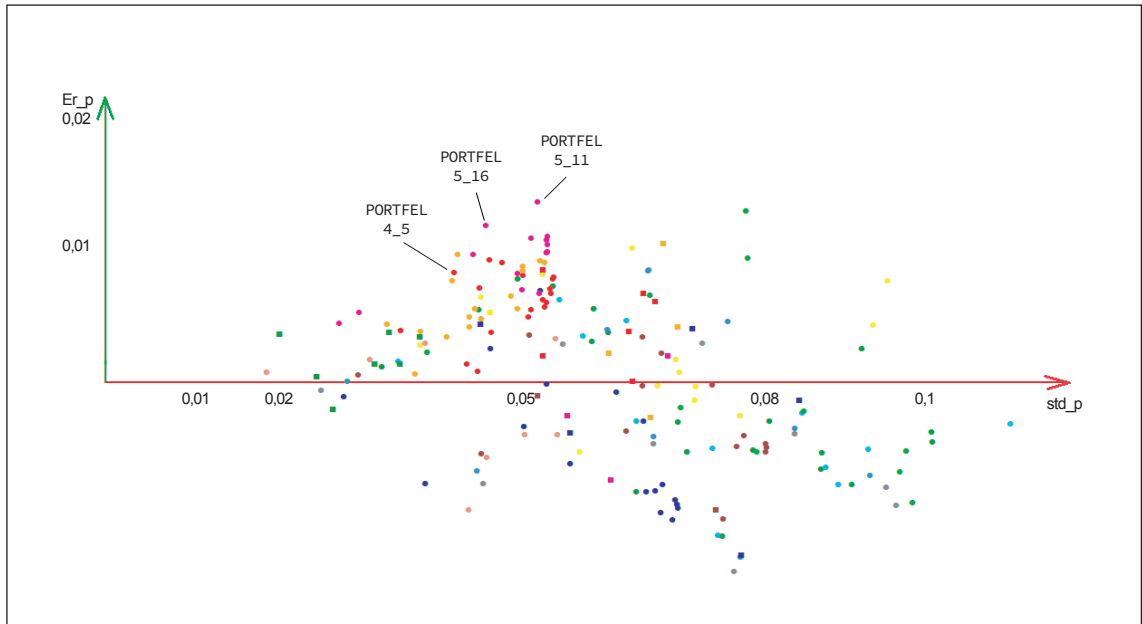
Tabela 10
Zestawienie wszystkich analizowanych portfeli

A. 1_Portfel klasyczny (4_5)													
Instrument	Pozycja	Otwarcie 13.11.2023	Rozliczenie 14.11.2023	Pipsy	Depozyt	Wielkość pozycji	Wartość 1 pipsa	Wynik	Stopa zwrotu	Open spread	Wartość spreadu	Close spread	Wartość spreadu
GBPAUD	długa	1,92512	1,92234	-27,8	2 503,30	0,49	12,90	-358,62	-	36,4	469,56	3,6	46,44
EURJPY	długa	161,917	163,657	174,0	2 496,70	0,56	15,00	2 610,00	-	16,9	253,50	10,0	150,00
					5 000,00			2 251,38	45,03%		723,06		196,44
												919,50 zł	spread
B. 2_Portfel techniczno-klasyczny (3_8)													
Instrument	Pozycja	Otwarcie 13.11.2023	Rozliczenie 14.11.2023	Pipsy	Depozyt	Wielkość pozycji	Wartość 1 pipsa	Wynik	Stopa zwrotu	Open spread	Wartość spreadu	Close spread	Wartość spreadu
GBPCAD	długa	1,68842	1,71001	215,9	3 964,50	0,78	23,08	4 982,97	-	29,1	671,63	3,8	87,70
NZDCHF	długa	0,53198	0,53311	11,3	1 035,50	0,42	19,12	216,06	-	17,3	330,78	1,5	28,68
					5 000,00			5 199,03	103,98%		1 002,4		116,38
												1 118,79 zł	spread
C. Portfel spekulacyjny													
Instrument	Pozycja	Otwarcie 13.11.2023	Rozliczenie 14.11.2023	Pipsy	Depozyt	Wielkość pozycji	Wartość 1 pipsa	Wynik	Stopa zwrotu	Open spread	Wartość spreadu	Close spread	Wartość spreadu
EURUSD	długa	1,06873	1,08593	172,0	5 000,00	1,13	46,67	8 027,24	160,54%	4,2	196,01	0,4	18,67
					5 000,00								214,68 zł
													spread

Źródło: obliczenia własne.

Wykres 1

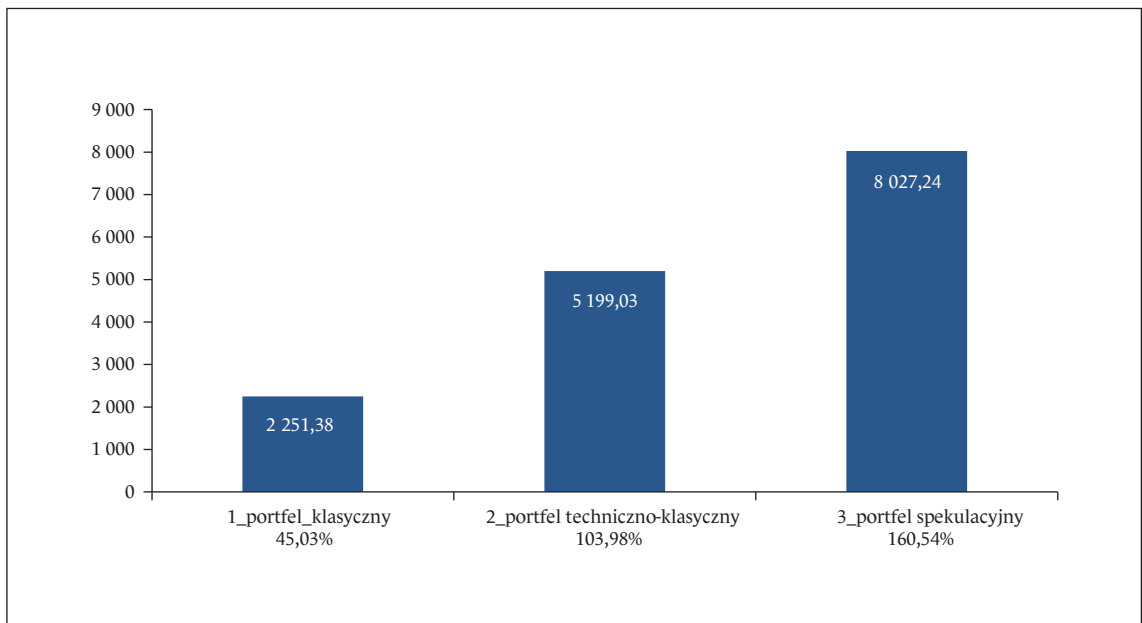
Portfele dwuskładnikowe utworzone z 20 instrumentów finansowych



Źródło: obliczenia własne.

Wykres 2

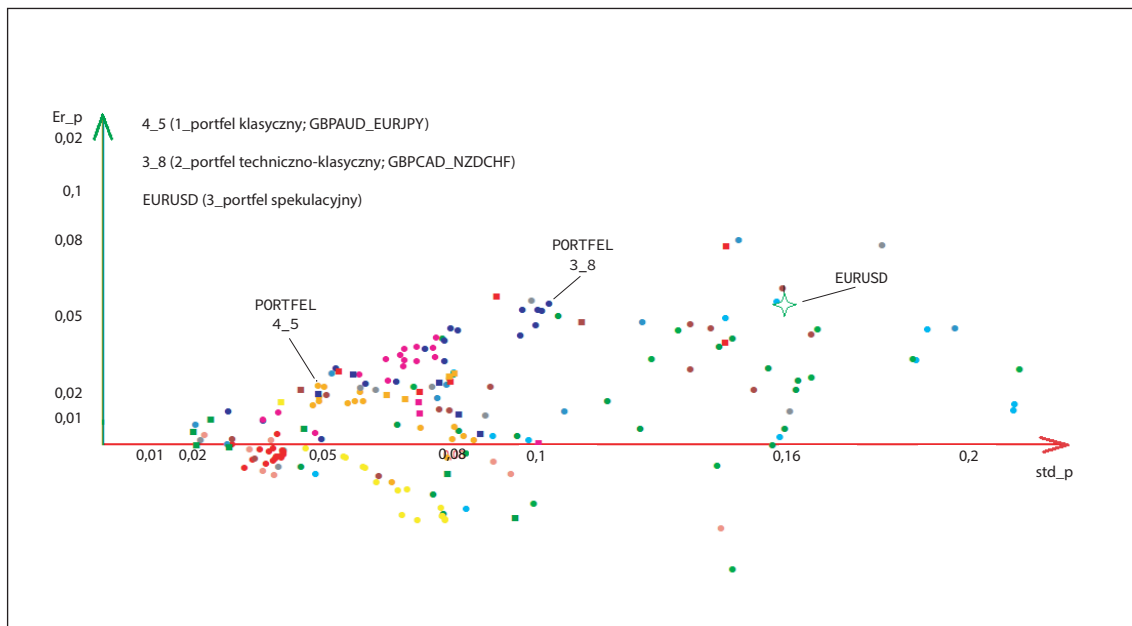
Zestawienie wyników i zrealizowanych stóp zwrotu wszystkich portfeli



Źródło: obliczenia własne.

Wykres 3

Odchylenia standardowe oraz wartości oczekiwane stóp zwrotu w momencie zamykania portfeli



Uwagi: dla portfela klasycznego 4_5 ($\text{std}_p = 0,05\%$, $\text{Er}_p = 0,02\%$),

dla portfela techniczno-klasycznego 3_8 ($\text{std}_p = 0,1\%$; $\text{Er}_p = 0,06\%$),

dla portfela spekulacyjnego 3_portfel spekulacyjny ($\text{std}_p = 0,16\%$; $\text{Er}_p = 0,06\%$).

Źródło: obliczenia własne.

Markowitz's portfolio in the Forex transactions

Abstract

The basic investment methods include fundamental analysis, technical analysis and portfolio analysis. Each of them has its supporters and opponents. Therefore, it is impossible to clearly determine which of them is the best. It certainly depends on many factors, the most important of which, in the author's opinion, are:

- individual predispositions related to accepting risk,
- moment of the transaction.

In order to refer to the above factors (risk acceptance and the moment of carrying out the transaction), the author of the article attempted to answer the question: which of the three portfolios (classic_portfolio, technical-classical portfolio, speculative portfolio) is more profitable in less than two days from 13 November 2023 to 14 November 2023.

For this purpose, the following thesis was adopted: the use of filters using technical analysis in the selection of instruments for Markowitz's classic portfolio makes it possible to achieve a higher rate of return than the use of only classic portfolio analysis. The consequence of such a thesis should be an increase in profitability compared to a classic portfolio built exclusively using the Markowitz method. The following research hypotheses were formulated in the study:

H1: Creating an investment portfolio using classic Markowitz portfolio analysis combined with technical analysis enables achieving a higher rate of return than using classic Markowitz portfolio itself.

H2: Classic portfolio analysis may be used in short term.

H3: Classic portfolio analysis may be used in speculative transactions.

In order to verify the thesis, the method of observing facts in their natural environment was used (i.e. quotes on the MetaTrader4 platform, to which data was provided by the Swiss Dukascopy Bank SA). Thanks to real-time online data, the author placed orders for 3 portfolios (1_classic portfolio, 2_technical-classical portfolio, 3_speculative portfolio) and closed them the next day. Calculations before making an investment decision included an extensive methodology for creating an investment portfolio, starting from expected rates of return to standard deviations for the created portfolios. 20 currency pairs were used, from which a total of 190 two-component portfolios were created.

The results of three different portfolios clearly prove that the use of technical analysis in the selection of currency pairs for the classic Markowitz portfolio is characterized by a significantly higher rate of return than an ordinary, classic portfolio created using the Markowitz method. In the first case, the rate of return was 103.98%, while in the second it was 45.03%. An even better result was achieved on the speculative portfolio and it amounted to 160.54%. All portfolios were opened at the beginning of quotation and all of them were closed after almost 44 hours.

The comparison of the rates of return achieved for three different portfolios confirms the thesis that the use of technical analysis filters in the selection of instruments for the classic Markowitz portfolio allows achieving a higher rate of return than the use of only the classic approach using portfolio analysis. To sum up, it can be assumed that the portfolio approach to investing reduces risk. However, selecting instruments using technical analysis and creating a classic Markowitz portfolio is characterized by a much higher real rate of return. Therefore, the technical-classical portfolio can be used even on the Forex – the most risky market in the World.

The limitation of the arithmetic methods used is the subjective determination of the length of the period used to calculate average rates of return (used in portfolio analysis) and the determination of the length of exponential averages (used in technical analysis). In no case were they optimized. Another limitation is the use of the H1 interval. Using different periods than those in the article on an interval other than H1 will result in the creation of completely different portfolios, the rates of return of which will be different than those in the article.

Keywords: portfolio analysis, technical analysis, technical-classical portfolio, Markowitz, Forex

