

BUDOWA PORTFELA INWESTYCYJNEGO

KGHM, United States Oil Fund LP, Złoto, USD/JPY

Emil Filipowicz, Adam Kapica

Wstęp teoretyczny

1. Pojęcie inwestycji

W ogólnym tłumaczeniu inwestycje jako pojęcie rozumie się jako zaangażowanie nakładów finansowych skierowanych w określone aktywa, charakteryzujący się wyrzeczeniem obecnych korzyści, w celu uzyskania zysku w przyszłości. Istnieje wiele podziałów oraz rodzajów inwestycji. Jednak na potrzeby analizy zawartej w projekcie, autorzy skupili się na dwóch rodzajach inwestycji jakimi są: Inwestycje tradycyjne oraz inwestycje alternatywne.

2. Inwestycja tradycyjna

Inwestycje tradycyjne cechują się angażowaniem kapitału finansowego w aktywa rynku pieniężnego, akcje oraz obligacje.

3. Inwestycja alternatywna

Poprzez inwestycje alternatywne rozumie się wszystkie te, które nie zostały zawarte na rynku pieniężnym oraz kapitał nie został przeznaczony na przedsięwzięcia związane z akcjami bądź obligacjami. Do inwestycji alternatywnych zaliczyć więc można: inwestycje w fundusze alternatywne i surowce, inwestycje emocjonalne oraz te dokonywane na rynku nieruchomości oraz rynku walutowym.

Cel oraz analizowane inwestycje w portfelu

1. Cel analizy

Celem analizy przedstawionej w projekcie jest stworzenie oraz przedstawienie portfela inwestycyjnego składającego się z 4 inwestycji, gdzie trzy z nich to inwestycje alternatywne (USO, złoto, USD/JPY) oraz jedna inwestycja tradycyjna (akcje KGHM).

2. Analizowane inwestycje

- **KGHM** – inwestycja tradycyjna w akcje
Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi, jedna z największych spółek skarbu państwa oraz jeden z czołowych producentów miedzi i srebra rafinowanego na świecie. Według danych zajmują szóstą pozycję jako producent miedzi elektrolitycznej oraz

pierwszą co do wielkości wytwarzanego srebra. KGHM w mniejszych ilościach produkuje także inne surowce, takie jak: złoto, koncentrat palladu i platyny, ołów oraz metale ziem rzadkich.

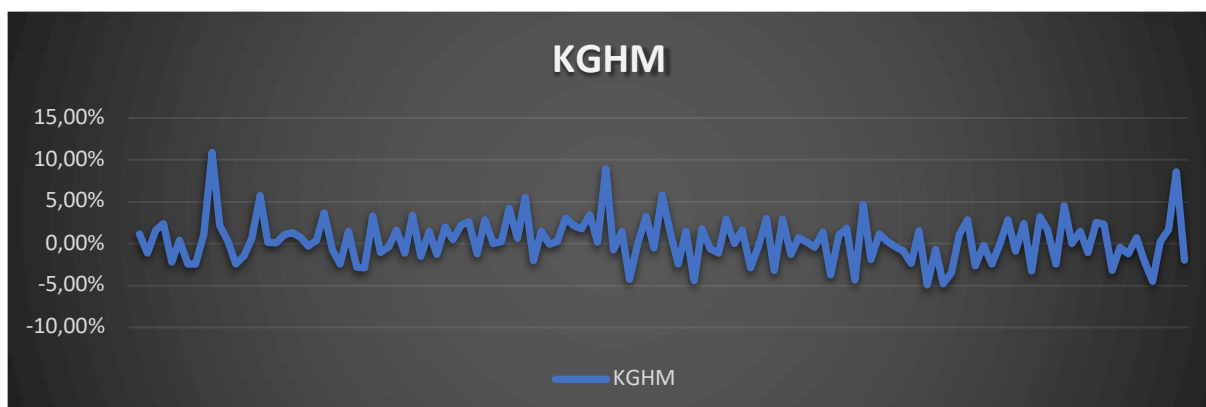
- **United States Oil Fund LP – inwestycja w fundusz alternatywny**
Fundusz United States Oil Fund śledzi dzienne zmiany ceny ropy naftowej West Texas Intermediate. USO notowane jest na Nowojorskiej Giełdzie Papierów Wartościowych NYSE Arca i można nim handlować na wielu platformach. Na wycenę jednostek tego funduszu ETF wpływają czynniki związane z cenami ropy naftowej w Stanach Zjednoczonych, takie jak wielkość zapasów ropy czy liczba szybów wiertniczych.
- **Złoto – inwestycja alternatywna w surowiec**
Metal szlachetny o unikalnych właściwościach fizycznych i chemicznych. Jest ciężkim, miękkim oraz najbardziej kowalnym i ciągliwym spośród wszystkich znanych metali. Nie utlenia się i jest odporne na prawie wszystkie kwasy. Złoto od pięciu tysięcy lat pełni funkcję uniwersalnego pieniądza, akceptowanego na całym świecie. Jest składnikiem rezerw walutowych w bankach centralnych i prywatnym aktywem inwestycyjnym. W przeciwieństwie do surowców przemysłowych czy płodów rolnych bieżące wydobycie złota nie ma istotnego wpływu na jego ceny.
- **USD/JPY – inwestycja alternatywna na rynku walutowym**
Notowania dolara amerykańskiego w stosunku do japońskiego jena.

Założenia i dane inwestycyjne

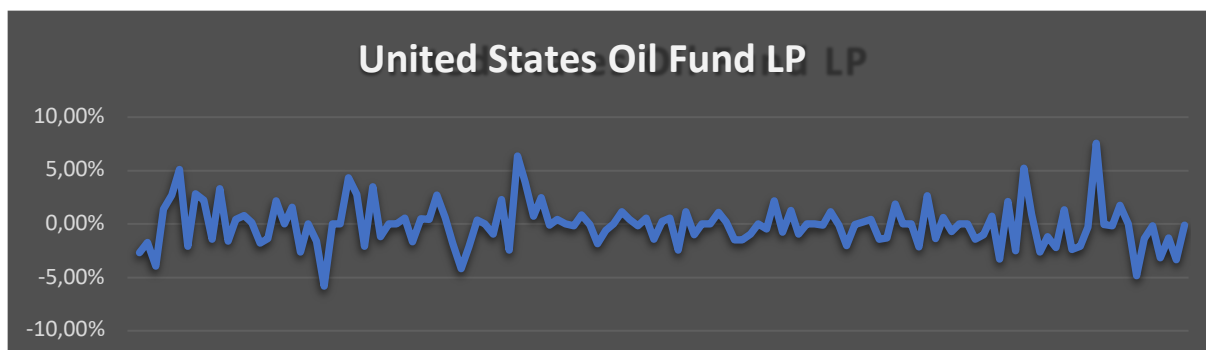
- Wszystkie analizy inwestycji oparte zostały o ten sam przedział czasowy, dotyczący okresu od 1 maja do 5 listopada 2020 r. oraz kursy zamknięcia notowane dziennie.
 - Analiza obejmuje po 132 obserwacje dla każdej inwestycji.
- Inwestycje alternatywne w złoto i fundusz wyrażone są w dolarze amerykańskim, zaś inwestycja na rynku walutowym w USD/JPY w japońskich jenach, a inwestycja w akcje spółki KGHM w polskim złotym.
- Programy wykorzystane w budowie portfela: Microsoft Office Excel oraz R.

Wstępna analiza inwestycji

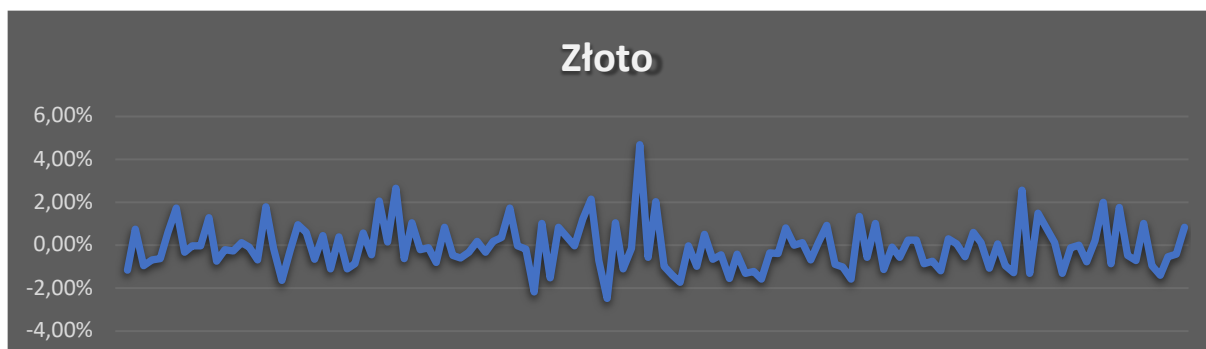
Zmiany stóp procentowych analizowanych inwestycji w okresie 01.05-05.11.2020



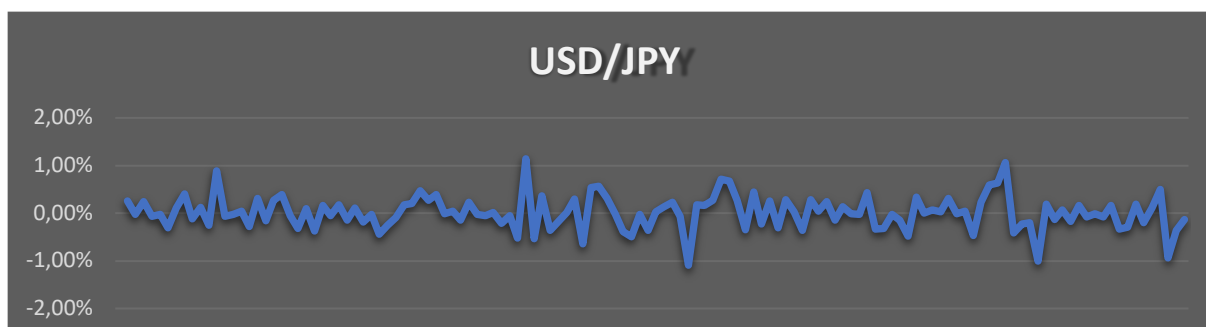
Wykres 1. Zmiany stóp procentowych dla cen akcji spółki KGHM



Wykres 2. Zmiana stóp procentowych dla funduszu United States Oil Fund LP



Wykres 3. Zmiana stóp procentowych dla cen uncji złota



Wykres 4. Zmiana stóp procentowych dla kursu pary walutowej USD/JPY

Na podstawie analizy powyższych wykresów można stwierdzić, iż najmniejsze wahania stóp procentowych występują dla kursu pary walutowej USD/JPY. Największy dzienny wzrost stóp procentowych tej pary w analizowanym okresie czasu wynosił 1,14%, natomiast największy dzienny spadek 1,09%. Co daje nam bardzo mały zakres zmian wielkości 2,23% w

analizowanym okresie czasu. Oznacza to, że inwestycja w parę walutową USD/JPY w danym okresie czasu była obciążona bardzo małym ryzykiem, ponieważ skoki cen były niewielkie. Taką inwestycję uznamy za inwestycję bardzo bezpieczną, na której w najgorszym wypadku stracimy bardzo mało. Jest to niestety równoznaczne z tym, że nie ma szans na wysokie zwroty z naszych inwestycji. Do inwestycji bezpiecznych w analizowanym okresie należałoby również zaliczyć inwestycje w złoto. Największy dzienny wzrost stóp procentowych dla ceny uncji złota w danym okresie czasu wynosił 4,69%, a największy dzienny spadek 2,48%. Oznacza to, że zakres zmian ceny uncji złota w analizowanym okresie wynosił 7,16%. Inwestycja w złoto w danym okresie czasu była zatem inwestycją bezpieczną, natomiast jej efekty nie były zadowalająco duże. Na drugim biegunie znalazły się natomiast inwestycje w akcje KGHM oraz w fundusz United States Oil Fund LP. Największy dzienny wzrost stóp procentowych oraz największy dzienny spadek stóp procentowych w tych podmiotach wynosiły odpowiednio 10,88% (naj. dzienny wzrost) i 4,93% (naj. dzienny spadek) dla spółki KGHM oraz 7,56% (naj. dzienny wzrost) i 5,82% (naj. dzienny spadek) dla inwestycji w fundusz United States Oil Fund LP. Daję nam to zakres zmian cen na poziomie 15,81% dla KGHM oraz 13,38% dla United States Oil Fund LP w analizowanym przez nas okresie czasu. Obie te inwestycje należały do inwestycji obciążonych większym ryzykiem niż inwestycje w złoto czy parę walutową USD/JPY. Oznacza to, że na tych inwestycjach w analizowanym przez nas okresie czasu można było uzyskać zdecydowanie lepsze wyniki, niż na inwestycjach w złoto lub parę walutową USD/JPY, natomiast wiązało się to ze znacznie większym ryzykiem.

Statystyki opisowe

	KGHM	USO	Gold	USD/JPY
Średnia	0,42%	-0,07%	-0,08%	0,01%
Błąd standardowy	0,23%	0,18%	0,09%	0,03%
Mediana	0,24%	0,00%	-0,19%	-0,01%
Odchylenie standardowe	2,69 p.p.	2,06 p.p.	1,08 p.p.	0,35 p.p.
Wariancja próbki	0,07%	0,04%	0,01%	0,00%
Kurtoza	1,8304	1,8473	2,2669	1,5256
Skośność	0,7349	0,6256	1,0057	0,0586
Rozstęp	15,80 p.p.	13,38 p.p.	7,16 p.p.	2,23 p.p.
Minimum	-4,93%	-5,82%	-2,48%	-1,09%
Maksimum	10,88%	7,56%	4,69%	1,14%
Suma	55,11%	-9,31%	-10,04%	1,84%
Licznik	131	131	131	131

Zagłębiając się w dalszą analizę naszego portfela przechodzimy do statystyk opisowych. Są to podstawowe statystyki, które pozwolą nam w jeszcze większym stopniu scharakteryzować nasz portfel inwestycji. Na pierwszy rzut oka potwierdzają one nasze wstępne wnioski jakie wysuwaliśmy po analizie zmian dziennych stóp zwrotów dla poszczególnych inwestycji. Zdecydowanie najniższym poziomem odchylenia standardowego charakteryzuje się kurs pary walut USD/JPY i wynosi on 0,35 p.p. Wartość ta mówi nam o ile obserwacje różniły się średnio od wartości średniej. Im wartość tego współczynnika jest niższa, tym mniejsze są codzienne wahania cen. Dlatego decydując się na inwestycje bezpieczną na pewno zdecydowalibyśmy się na inwestycje w kurs pary USD/JPY. Inwestycja ta jednak przyniosła by niskie zyski o czym mówi nam współczynnik średniej dla tej obserwacji. Wynosi on zaledwie 0,01%, a im jest on wyższy tym wyższy jest również nasz potencjalny zysk. Patrząc właśnie na potencjalnie najwyższy zysk najbardziej opłacalną inwestycją z tego punktu widzenia w analizowanym przedziale czasu okazała by się inwestycja w akcje spółki KGHM. Wartość średniej dla tej inwestycji wynosi 0,42%, a więc potencjalna miara zyskowności jest tutaj zdecydowanie wyższa niż w przypadku naszej pary walutowej. Oczywiście patrząc na odchylenie standardowe, które wynosi 2,69 p.p. szybko dochodzimy do wniosku, że inwestycja ta wiąże się również ze zdecydowanie większym ryzykiem i już od indywidualnych preferencji inwestora zależy czy możliwa zyskowność jest dla niego akceptowalna przy takim poziomie ryzyka.

Warto zinterpretować w tym miejscu współczynnik kurtozy. Kurtoza dla wszystkich analizowanych przez nas pozycji przyjmuje wartości dodatnie na poziomie 1,5-2,3. Dodatnie

wartości mówią nam o tym, że rozkład jest bardziej wysmukły niż normalny (rozkład leptokurtyczny), czyli wartości są bardziej skupione wokół średniej. Kurtoza dla potencjalnych inwestorów daje informacje o ryzyku i stopie zwrotu. Im jest ona wyższa tym wyższe występuje prawdopodobieństwo osiągnięcia wyższej stopy zwrotu z inwestycji. Wysmukłość rozkładu, oznacza również wyrazisty trend główny stóp zwrotu charakteryzujących się możliwością ekstremalnych zmian notowań. W naszych inwestycjach najwyższą kurtozą charakteryzuje się złoto i wynosi ona 2,27, dalej United States Oil Fund LP na poziomie 1,85, KGHM na poziomie 1,83 oraz para walutowa na poziomie 1,53.

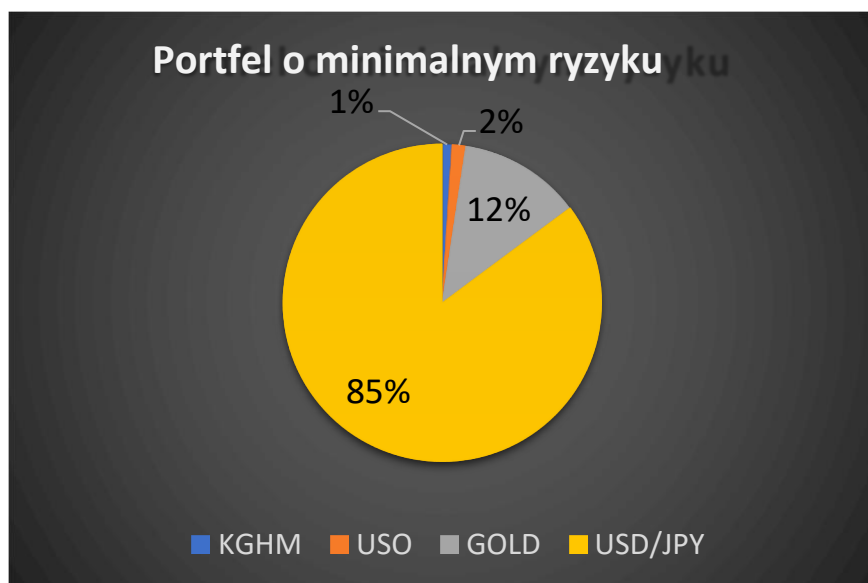
Analizując miarę kurtozy dobrze jest dodać do niej analizę skośności i na tych podstawach wyciągać wnioski. Wszystkie nasze inwestycje w analizowanym okresie czasu charakteryzują się skośnością prawostronną (współczynniki dodatnie), a ich wartości wynoszą od 0,06 w przypadku kursu pary walutowej USD/JPY, 0,63 dla United States Oil Fund LP, 0,73 dla KGHM, aż po 1,01 dla inwestycji w złoto. Patrząc na samą skośność powiedzielibyśmy, że jest to sytuacja niekorzystna, gdyż informuje ona nas o tym, że większość zmian cen wszystkich naszych inwestycji znajduje się poniżej średniej. Należy jednak pamiętać, iż dzięki coraz większej dostępności krótkiej sprzedaży i instrumentów pochodnych, lewy ogon (skośność prawostronna) nie musi oznaczać już tylko prawdopodobieństwa straty. Dlatego właśnie analizując nasze inwestycje, skośność powinniśmy rozważać wraz ze wskaźnikiem Kurtozy. Gdy w ten sposób przeanalizujemy te wskaźniki okazuje się, że wstępnie niekorzystne wyniki skośności, stają się dość interesujące.

Portfel inwestycyjny

Jak już wcześniej zostało wspomniane celem naszego projektu jest stworzenie portfela inwestycyjnego, który jest niczym innym jak zbiorem finansowych i realnych aktywów inwestora, będących formą lokowania majątku. W analizie tej przedstawione zostały cztery możliwości portfelowe.

- Dywersyfikacja portfela, w celu minimalizacji ryzyka inwestycyjnego - Obecnie najbardziej popularna teoria portfelowa, opublikowana przez Harry'ego Markowitza w piśmie *The Journal of Finance*, która mówi o dywersyfikacji portfela, czyli podziale kapitału na kilka określonych inwestycji w celu osiągnięcia kompromisu między stopą zwrotu, a ryzykiem w celu minimalizacji ryzyka inwestycyjnego.
- Portfel efektywny - charakteryzują się maksymalizacją efektywności z inwestycji. Badamy go za pomocą współczynnika Sharpa, który wskazuje zależność stopy zwrotu od ponoszonego ryzyka. Rodzaj portfela mający za zadanie zrealizować jak najwyższą stopę zwrotu.
- Portfel jednoelementowy – charakteryzują się przeznaczeniem 100% kapitału na jedną inwestycję.
- Portfel z dywersyfikacją prostą – zakłada podział kapitału po równo na wszystkie inwestycje zebrane w portfelu.

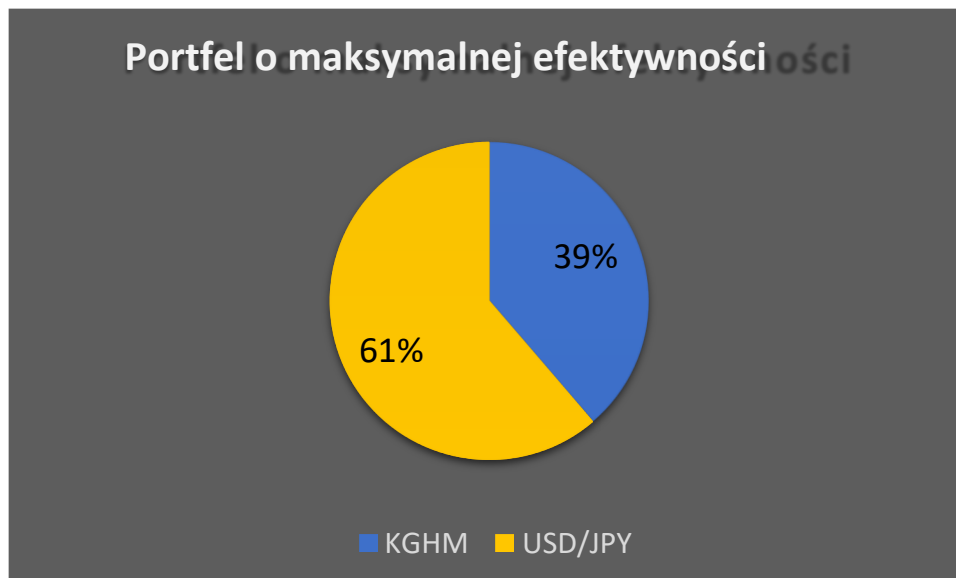
1. Portfel charakteryzujący się minimalnym ryzykiem



Skonstruowany portfel przedstawia jaki procent kapitału powinien zostać przeznaczony na wybrane inwestycje, aby zminimalizować ryzyko inwestycyjne w przyjętym okresie. W przypadku wyboru wskazanych inwestycji, przy tym rodzaju portfela, stopa zwrotu wynosi 0,01% dla ryzyka wynoszącego 0,31%, a efektywność z wybranych inwestycji kształtuje się na poziomie 1,77%.

Inwestor, aby minimalizować ryzyko portfela powinien zainwestować kapitał głównie na rynku walutowym oraz w złoto, czyli inwestycje z najmniejszymi wahaniami stóp procentowych.

2. Portfel o maksymalnej efektywności



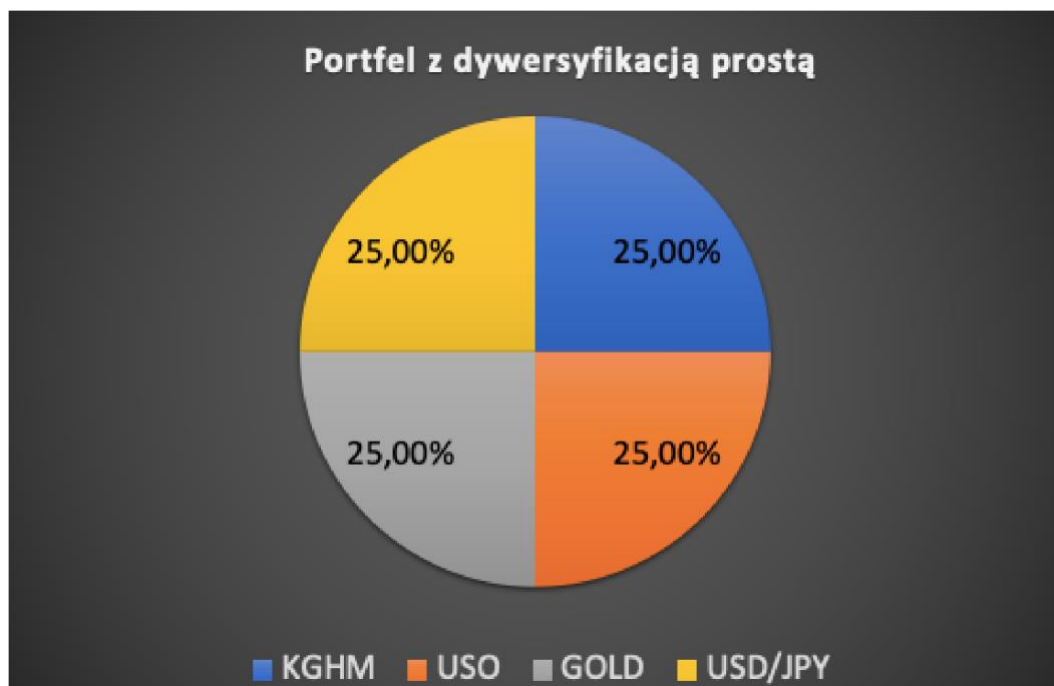
Portfel efektywny stworzony dla obranych inwestycji wskazują, że aby zmaksymalizować efektywność należy zainwestować około 39% kapitału w inwestycje tradycyjną, w tym przypadku akcje spółki KGHM oraz około 61% kapitału w inwestycje walutową. Wtedy wybierając strategię efektywną inwestor może liczyć na stopę zwrotu wynoszącą 0,17%, przy ryzyku kształtującym się na poziomie 1,05%. Efektywność w tym rodzaju portfela wynosi 16,29%.

3. Portfel jednoelementowy



Trzecim wyznaczonym rodzajem portfela jest portfel jednoelementowy oznaczony na powyższym wykresie. W tej sytuacji, gdy inwestor zdecydował zainwestować 100% kapitału w jedną z wybranych inwestycji zauważalna jest tendencja spadku efektywności oraz spadku stóp procentowych. Dotyczy to wszystkich wybranych aktywów, oprócz inwestycji w akcje KGHM.

4. Portfel z dywersyfikacją prostą



W czwartym wyznaczonym portfelu charakteryzującym się dywersyfikacją prostą inwestor może liczyć na stopę zwrotu w wysokości 0,07%, przy ryzyku kształtującym się na poziomie 0,91% oraz efektywność portfela wynoszącą 3,27%.

Korelacja

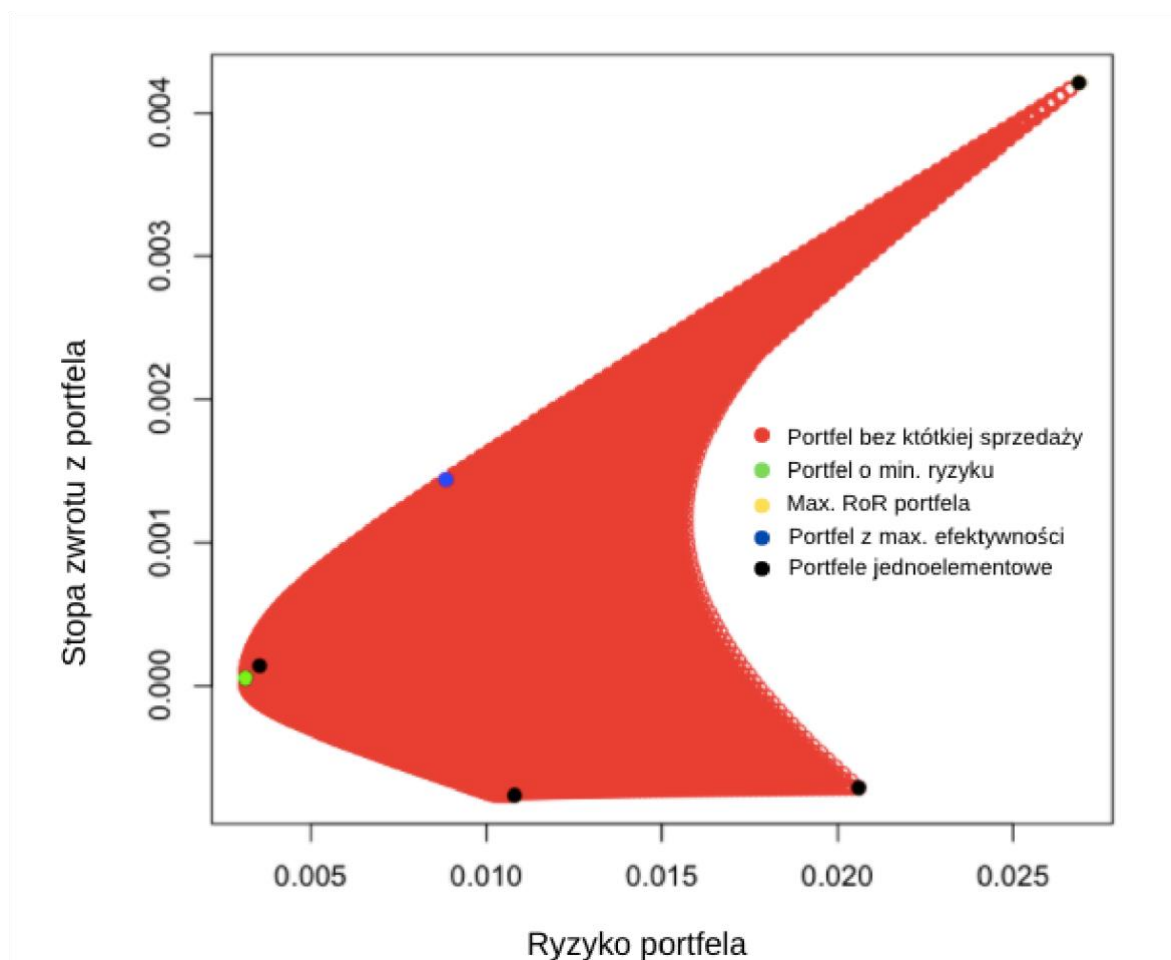
	USD/JPY	Gold	KGHM	USO
USD/JPY	1,0000	-0,1738	-0,0360	-0,0079
Gold	-0,1738	1,0000	0,1509	0,1682
KGHM	-0,0360	0,1509	1,0000	-0,0819
USO	-0,0079	0,1682	-0,0819	1,0000

Korelacja jest bardzo ważnym wskaźnikiem, gdy dążymy do dywersyfikacji portfela inwestycyjnego. Posiadając w portfelu spółki o dużym współczynniku korelacji może się okazać, że dywersyfikacja ryzyka jest tylko pozorna. Aby zminimalizować ryzyko portfela przy zachowaniu wysokiej oczekiwanej stopy zwrotu należy uwzględniać te inwestycje, których stopy zwrotu charakteryzują się ujemnymi bądź niskimi dodatnimi współczynnikami korelacji stóp zwrotu. Wszystkie wybrane przez nas inwestycje w analizowanym okresie czasu charakteryzują się ujemną bądź słabą dodatnią korelacją względem siebie nawzajem. Jest to zatem pozytywne zjawisko, które sprawia, że nasz portfel należy uznać za taki, w którym ryzyko zostało zdywersyfikowane, pozostawiając przy tym szanse na wysokie stopy zwrotu.

Zbiór możliwości inwestycyjnych

Zbiór możliwości inwestycyjnych to zbiór prezentujący wszystkie możliwe kombinacje ryzyka oraz stóp zwrotu dla danego portfela inwestycyjnego, które powstają na skutek doboru wielkości udziałów poszczególnych inwestycji w analizowanym portfelu. Poniższy wykres prezentuje zbiór możliwości inwestycyjnych dla portfela bez krótkiej sprzedaży, który rozciąga się na obszarze zależnym od skrajnych wartości ryzyka i stóp zwrotu, które przybierają 4 inwestycje, wchodzące w skład stworzonego przez nas portfela. Na wykresie za pomocą wybranych kolorów zaznaczono również:

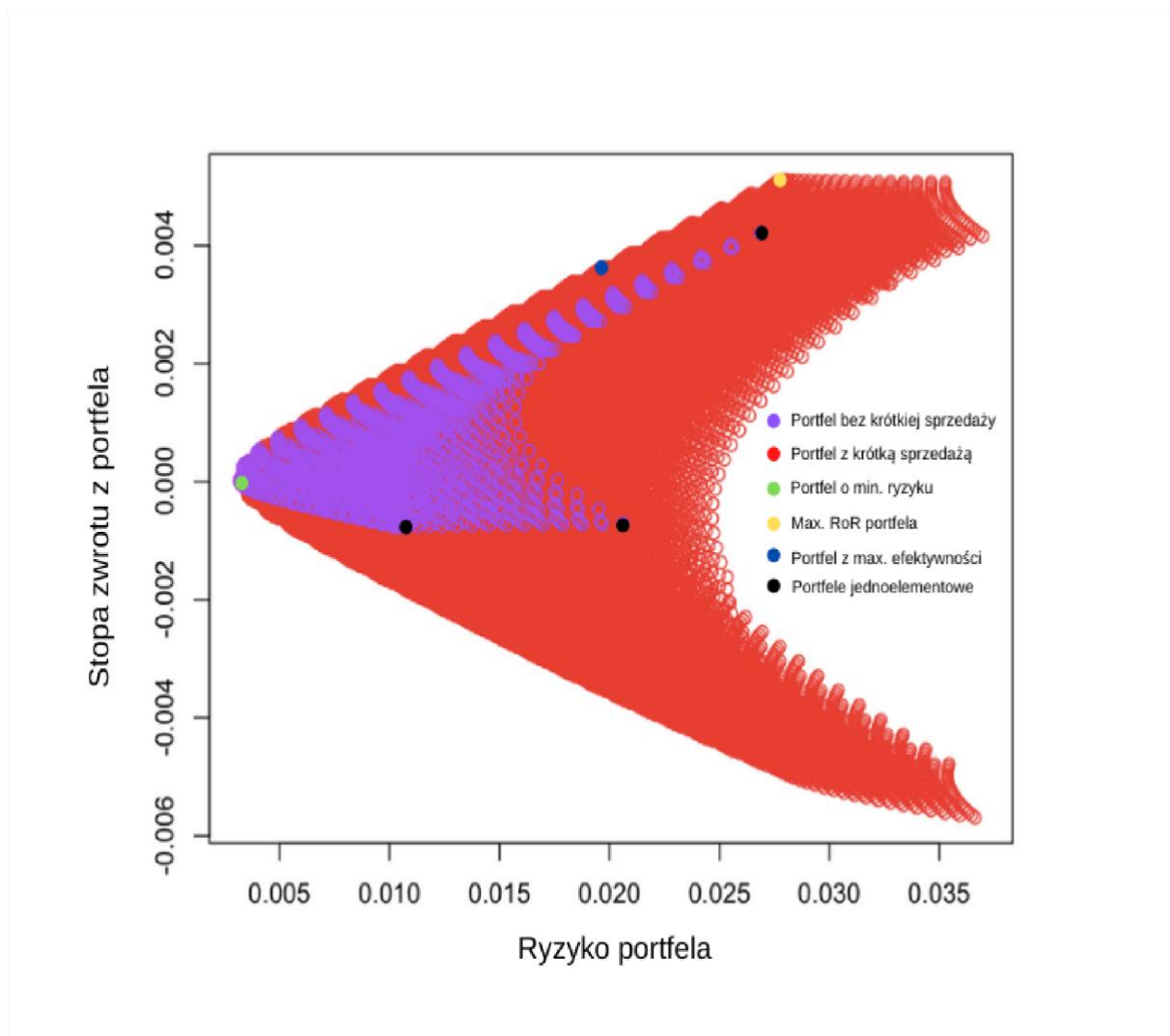
- Portfel o min. ryzyku;
- Portfel o max. Efektywności;
- Max. ROR portfela;
- Portfele jednoelementowe.



Wykres 5. Zbiór możliwości inwestycyjnych analizowanego portfela bez uwzględnienia krótkiej sprzedaży

Krótką sprzedaż. Krótka sprzedaż jest to strategia inwestycyjna, polegająca na sprzedaży papierów wartościowych, które nie są własnością sprzedającego. Operację taką może on wykonać, jeśli założy, że kursy sprzedanej akcji spadną i uda mu się odkupić taką samą ich liczbę za mniejszą sumę. Różnica cen między sprzedażą i odkupieniem pomniejszona o prowizję, koszty pożyczki oraz ewentualne dywidendy i prawa poboru jest zarobkiem inwestora. Tak więc inwestor, który jest przekonany o spadku cen akcji może zarobić na fakcie obniżenia kursu. W przypadku kilku inwestycji strategię tę można wykorzystywać poprzez pożyczanie akcji danej firmy, której ceny spadają oraz inwestycję tego dodatkowego kapitału w akcje firmy, której ceny wzrastają. Poniższy wykres prezentuje zbiór możliwości inwestycyjnych dla naszego portfela z uwzględnieniem krótkiej sprzedaży. Na wykresie poza tymi samymi elementami jak w przypadku znajdującego się powyżej zbioru możliwości inwestycyjnych bez krótkiej sprzedaży zostały również wydzielone odpowiednimi kolorami zbiór możliwości inwestycyjnych bez jak i również z uwzględnieniem krótkiej sprzedaży. Wyraźnie widać, iż uwzględnienie krótkiej sprzedaży daje zdecydowanie więcej możliwości inwestycyjnych dla potencjalnego inwestora niż w przypadku niestosowania tej strategii. Co

więcej z analizy poniższego wykresu możemy odczytać, iż zastosowanie krótkiej sprzedaży w analizowanym przez nas okresie czasu, spowodowało wzrost efektywności naszego portfela. Wskaźnik Sharpa dla portfela z zastosowaniem krótkiej sprzedaży wynosił 18,46%, a bez zastosowania krótkiej sprzedaży 16,29%. Oznacza to, że zastosowanie krótkiej sprzedaży w analizowanym okresie czasu i w danym portfelu pozwoliłoby na zwiększenie efektywności portfela inwestycyjnego o 2,17 p.p.

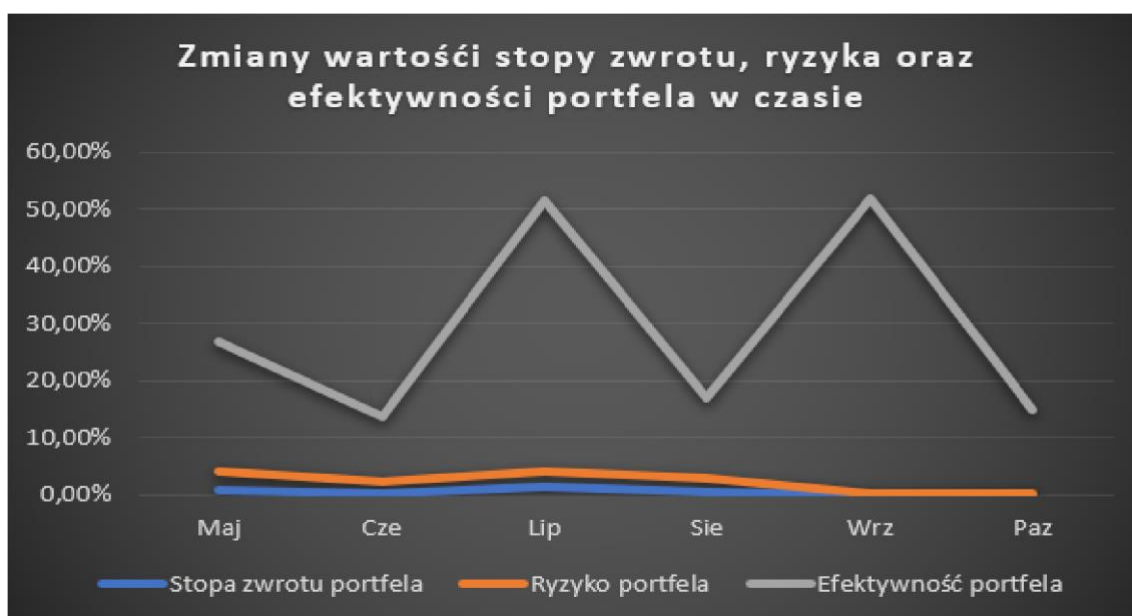


Wykres 6. Zbiór możliwości inwestycyjnych dla analizowanego portfela z uwzględnieniem krótkiej sprzedaży

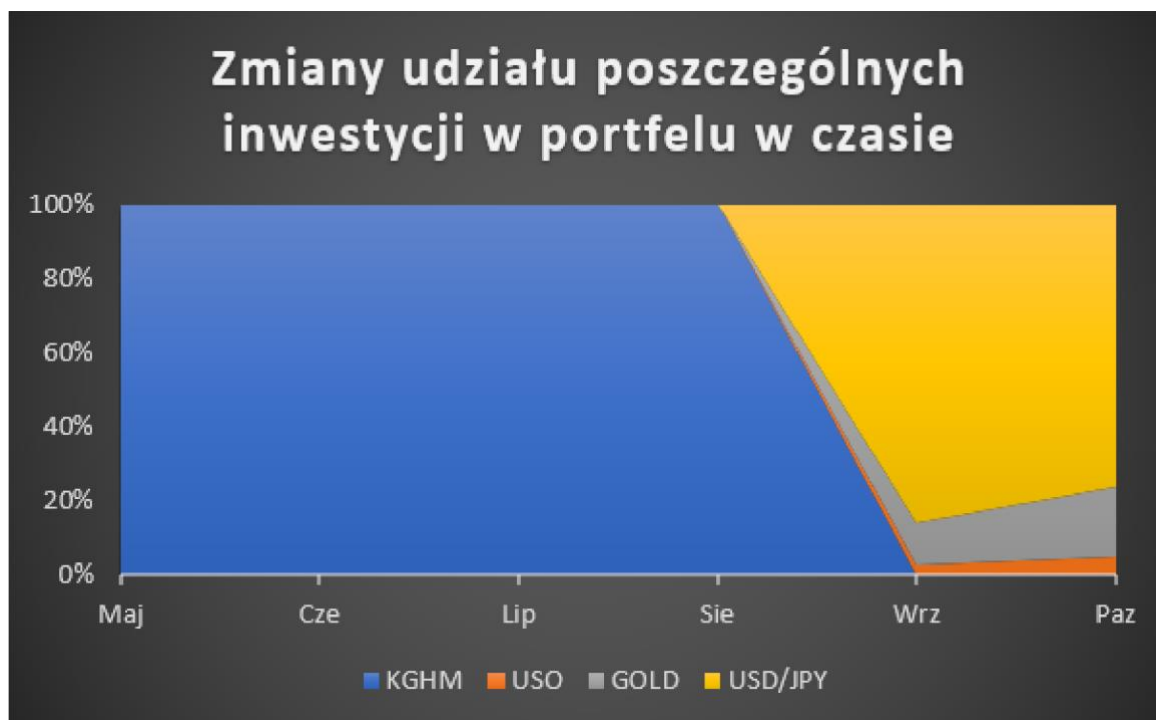
Zmiany portfeli w czasie

Portfel o maksymalnej efektywności

Poniższe wykresy przedstawiają, jak zmieniały się poszczególne wskaźniki oraz udziały inwestycji w analizowanym portfelu w czasie. Najwyższą efektywność analizowany portfel osiągał w Lipcu oraz Sierpniu, natomiast najniższą w czerwcu, sierpniu i październiku. Jak widzimy efektywność tego portfela charakteryzowała się wyraźnymi wahaniami na przestrzeni danego okresu czasu. Ryzyko portfela osiągnęło najwyższą wartość w Maju i wynosiło 3,18%, a najniższą we Wrześniu, gdzie wynosiło ono 0,22%. Miesięczne stopy zwrotu z analizowanego portfela oscylowały w przedziale od 1,42% (najwyższa stopa zwrotu osiągnięta w Lipcu) do 0,04% (najniższa stopa zwrotu osiągnięta w Październiku).



Portfel o maksymalnej efektywności w miesiącach od Maja do Sierpnia całkowicie składał by się z inwestycji w akcje KGHM, natomiast we Wrześniu oraz Październiku portfel ten w głównej mierze składał by się z inwestycji w parę kursową USD/JPY, która stanowiła odpowiednio 86,02% (Wrzesień) i 76,26% (Październik) oraz z inwestycji w złoto, której procentowy udział w portfelu wynosił odpowiednio 10,95% (Wrzesień) i 18,89% (Październik).



Portfel o minimalnym ryzyku

Jak widać na poniższym wykresie na przestrzeni analizowanego okresu czasu portfel o minimalnym ryzyku powinien składać się głównie z inwestycji w parę walutową USD/JPY.



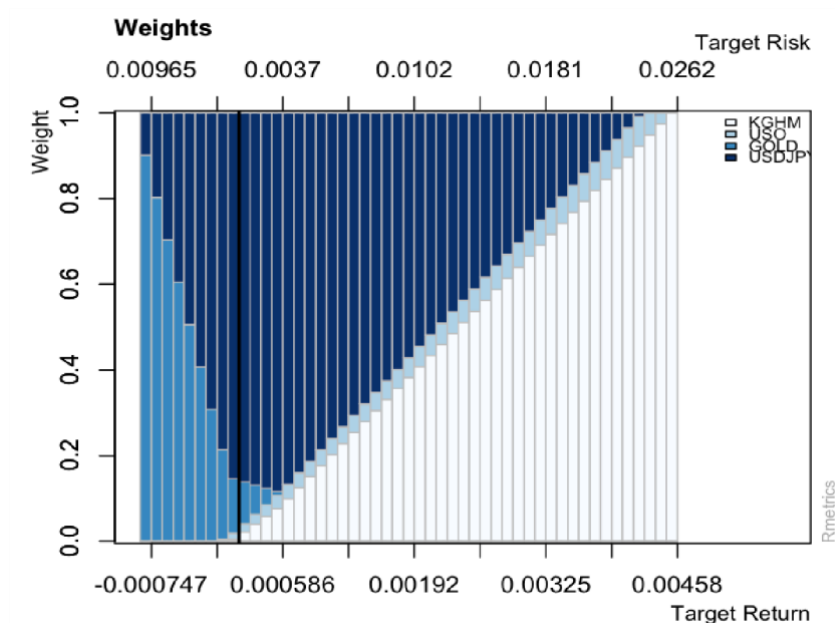
Portfel o maksymalnej stopie zwrotu

By osiągać najwyższe stopy zwrotu w analizowanym okresie czasu powinniśmy w miesiącach od Maja do Sierpnia zainwestować cały kapitał w akcje KGHM, natomiast we Wrześniu oraz Październiku w fundusz inwestycyjny United States Oil Fund LP.



Wykres składu portfela z granicy efektywnej

Wykres przedstawia składy portfeli z granicy efektywnej.



Podsumowanie

Celem projektu było stworzenie oraz przeanalizowanie portfela inwestycyjnego złożonego z 4 inwestycji – 3 alternatywnych oraz 1 inwestycji tradycyjnej. Analiza została zrealizowana przy wykorzystaniu programów Excel oraz R, które umożliwiły przedstawienie osiągniętych wyników dla wybranych inwestycji.

Na wstępie części analitycznej projektu zawarte zostały zmiany procentowe cen poszczególnych inwestycji. Dla zobrazowania, stworzone zostały wykresy przedstawiające, sposób i częstotliwość zmian cen wybranych walorów w przyjętym czasie. Dodatkowo przedstawione zostało zestawienie danych statystycznych, które wykazują i potwierdza podstawowe cechy oraz informacje związane z wybranymi instrumentami, jak dochodowość czy ryzyko.

W kolejnym etapie autorzy analizy skupili się na stworzeniu pierwszych portfeli inwestycyjnych opartych na określonych strategiach:

- Pierwszy ze stworzonych portfeli stworzony został zgodnie z strategią minimalizacji ryzyka. Inwestor zainteresowany tą metodą inwestowania przy wybranych inwestycjach mógł liczyć na zwrot w wysokości 0,01% dla ryzyka wynoszącego 0,31%, gdzie wskaźnik Sharpa kształtował się na poziomie 1,77%.
- Drugi portfel to portfel maksymalizujący efektywność inwestycji w tym przypadku inwestor powinien zainwestować swój kapitał w dwa instrumenty, a mianowicie ok. 39% portfela w akcje spółki KGHM oraz ok. 61% portfela w inwestycje walutową pary USD/JPY, gdzie mógłby liczyć na zwrot w wysokości 0,17%, przy ryzyku kształtującym się na poziomie 1,05% oraz efektywność portfela wynoszącą 16,29%.
- Kolejna pozycja przedstawia zestawienie portfeli jednoelementowych, które wskazują sytuacje w której inwestor decyduje się na zainwestowanie 100% kapitału w jedną inwestycję.
- Oraz czwarty charakteryzujący się dywersyfikacją prostą, gdzie na każdą z inwestycji inwestor przeznacza taką samą część kapitału.

W projekcie została przedstawiona także korelacje instrumentów, które w dużej części osiągają wyniki minusowe. Jest to sytuacja korzystna pod kątem dywersyfikacji portfela.

Następnie w kolejnym etapie za pomoc programu R przedstawiliśmy zbiór możliwości inwestycyjnych dla portfela bez krótkiej sprzedaży oraz z wykorzystaniem krótkiej sprzedaży.

Ukazało to nam, że wykorzystanie krótkiej sprzedaży nie tylko poprawia efektywność portfela, ale daje też dużą większą przestrzeń do inwestycji.

W następnym kroku podczas realizacji projektu przedstawione zostały zmiany portfeli w czasie, z uwzględnieniem zmiany udziału poszczególnych inwestycji w czasie oraz wybranych wskaźników takich jak: stopa zwrotu, ryzyko oraz efektywność portfela. Na wykresach tych zauważyć można jak w danym okresie zmieniała się opłacalność poszczególnych inwestycji i w których miesiącach inwestor powinien zwrócić uwagę na podjęcie przedsięwzięcia w dany instrument. Dodatkowo na koniec analizy przedstawiony został wykres składu portfela z granicy efektywnej.

Źródła

- Dane historyczne:
KGHM – investing.com
GOLD, USO, USD/JPY -investing.com
- Materiały z wykładów i laboratoriów z przedmiotu Inwestycje Alternatywne – dr inż. Marcin Potrykus