

# BUDOWANIE PORTFELA INWESTYCYJNEGO

CCC, VNQ, LVMH, OrangeJuice

**Autorzy:**

Izabela Reszka  
Piotr Wiśniewski  
Klaudia Woźniak

Wstęp	3
Wybrane inwestycje	3
Statystyki opisowe dla stóp zwrotu	4
Wstępna analiza inwestycji	5
Wartość współczynników korelacji	7
Portfele inwestycyjne	8
Portfel z dywersyfikacją prostą	9
Słownik pojęć:	10

# Wstęp

Celem niniejszego projektu jest skonstruowanie i analiza portfela inwestycyjnego, obejmującego jedną spółkę notowaną na polskim rynku (wchodzącą w skład indeksu WIG30) oraz trzy inwestycje alternatywne, reprezentujące różne kategorie. Wybrane aktywa pozwolą zbudować zróżnicowany portfel, uwzględniający zarówno tradycyjne akcje, jak i mniej standardowe instrumenty finansowe, charakteryzujące się odmiennymi profilami ryzyka i potencjalnymi stopami zwrotu.

W ramach projektu przeprowadzone zostaną następujące analizy:

- Obliczenie podstawowych statystyk opisowych dla wybranych inwestycji.
- Wyznaczenie stóp zwrotu, ryzyka oraz efektywności portfela w dwóch scenariuszach:
  - minimalnego ryzyka,
  - maksymalnej efektywności.
- Obliczenie współczynników korelacji pomiędzy analizowanymi inwestycjami.
- Ocena efektywności portfela za pomocą różnych wskaźników finansowych.
- Przedstawienie zbioru możliwości inwestycyjnych, w tym portfela o minimalnym ryzyku, maksymalnej efektywności oraz portfeli jednoelementowych

## Wybrane inwestycje

Portfel inwestycyjny będzie składał się z następujących aktywów:

### 1. Spółka z WIG30:

- **CCC S.A.** – lider rynku obuwniczego w Polsce, znany z dynamicznego rozwoju w regionie Europy Środkowo-Wschodniej. Wybrano ją jako reprezentanta rynku akcji notowanego w indeksie WIG30.

### 2. Inwestycje alternatywne:

- **Sok pomarańczowy (Orange Juice, OJ=F):** Towar rolny, który jest traktowany jako alternatywna inwestycja. Sok pomarańczowy charakteryzuje się zmiennością cen, wynikającą z czynników takich jak zmiany klimatyczne, zmniejszenie plonów czy zmiany popytu. Jest to przykład inwestycji, która może być używana do dywersyfikacji portfela, mimo swojej niestabilności.

- **Nieruchomości historyczne:** Reprezentowane przez Vanguard Real Estate ETF (`VNQ`), który odzwierciedla inwestycje w nieruchomości, w tym historyczne, na rynku amerykańskim.

- **LVMH Moët Hennessy Louis Vuitton SE (`MC.PA`):** Światowy lider rynku dóbr luksusowych, reprezentujący kategorię inwestycji związanych z markami premium.

## Statystyki opisowe dla stóp zwrotu

	CCC	VNQ	OrangeJuice	LVMH
Średnia	0.0040003	-0.0000257	0.0018787	-0.0009613
Mediana	0.0035881	-0.0002387	0.0057792	-0.0007227
Odch.Std	0.0338812	0.0104637	0.0251388	0.0190225
Min	-0.0945708	-0.0422916	-0.0685774	-0.0476774
Max	0.2142546	0.0282763	0.0541833	0.1205517
Q1	-0.0145634	-0.0060852	-0.0157007	-0.0108474
Q3	0.0192602	0.0072442	0.0223672	0.0066872
Skośność	1.5906916	-0.5326689	-0.4301681	1.6885919
Kurtoza	9.0676812	1.9086624	-0.4786762	10.5772285

**Średnia stopa zwrotu:** Najwyższą średnią stopę zwrotu charakteryzuje inwestycja w sok pomarańczowy (0,0018), natomiast najniższą inwestycja w LVMH (-0,00096). Wartość średniej dla pozostałych inwestycji (CCC i VNQ) również znajduje się w pobliżu zera.

**Mediana:** Najwyższą wartość mediany osiąga sok pomarańczowy (0,0058), co oznacza, że w połowie obserwacji stopa zwrotu wynosiła co najmniej tę wartość. Najniższa mediana występuje w LVMH (-0,00072), co potwierdza ogólną tendencję ujemnych zwrotów w tej inwestycji.

**Odchylenie standardowe:** Największe odchylenie standardowe cechuje inwestycję w CCC (0,0338), co oznacza, że jest najbardziej ryzykowna i zmienna. Najmniejsze odchylenie standardowe ma VNQ (0,0105), co świadczy o względnej stabilności tej inwestycji.

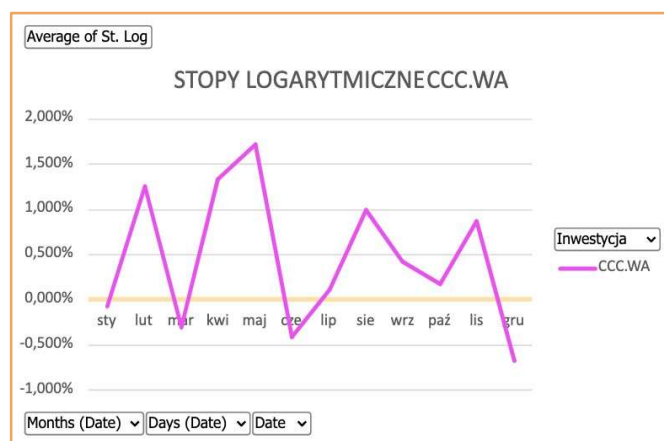
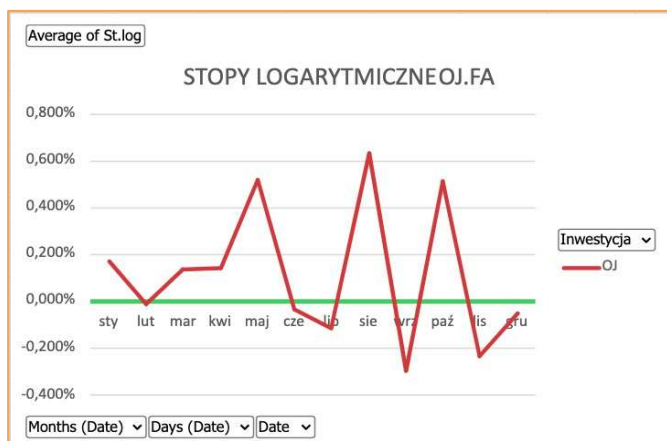
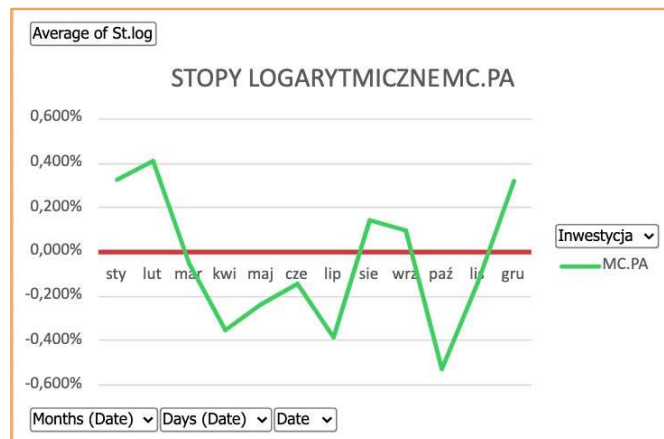
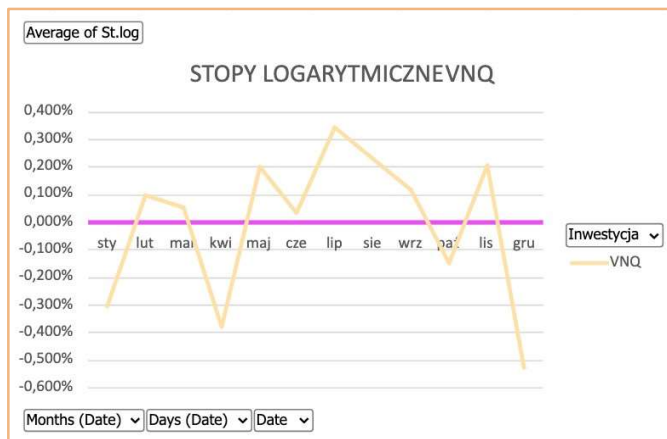
**Minimum i Maksimum:** Inwestycja w CCC wykazuje największy rozstęp wartości między minimum (-0,0946) a maksimum (0,2145), co świadczy o wysokiej zmienności i potencjalnym ryzyku. W przypadku soku pomarańczowego minimalny zwrot to -0,0686, a maksymalny wynosi 0,0541, co wskazuje na umiarkowaną zmienność.

**Kwartyla Q1 i Q3:** W inwestycji w CCC wartości kwartyłowe (Q1 i Q3) są szeroko rozstawione, co potwierdza dużą zmienność zwrotów. Sok pomarańczowy również wykazuje relatywnie większe różnice w wartościach kwartyłowych w porównaniu z VNQ i LVMH.

**Skośność:** Największą dodatnią skośność charakteryzuje inwestycja w LVMH (1,6885), co oznacza, że duże, pozytywne odchylenia od średniej zdarzają się częściej. CCC również wykazuje dodatnią skośność (1,5907). Sok pomarańczowy (-0,4301) i VNQ (-0,5327) mają skośność ujemną, co oznacza przewagę niższych zwrotów w ich rozkładzie.

**Kurtoza:** Najwyższa kurtoza występuje w przypadku LVMH (10,5773) oraz CCC (9,0676), co oznacza, że ich rozkłady są bardziej "spiczaste" z większą liczbą ekstremalnych wartości. Sok pomarańczowy (-0,4787) charakteryzuje się rozkładem bardziej płaskim.

# Wstępna analiza inwestycji



Analizując przedstawione wykresy dotyczące stóp logarytmicznych dla inwestycji MC.PA oraz VNQ, OJ.FA, CCC.WA możemy wyciągnąć następujące wnioski:

## 1. Wykres MC.PA

Zmiany stóp logarytmicznych dla inwestycji MC.PA charakteryzują się niewielką zmiennością. Najmniejsza zmiana wyniosła około **-0,60%**, natomiast największa sięgnęła **0,60%**, co daje zakres zmian na poziomie **1,20%**.

Średnie zmiany są wyraźnie mniejsze niż w przypadku bardziej ryzykownych aktywów, co wskazuje, że inwestycja w MC.PA wiąże się z umiarkowanym poziomem ryzyka. Regularne fluktuacje oscylują blisko zera, co sugeruje względną stabilność tego instrumentu finansowego.

## 2. Wykres VNQ

Dla inwestycji VNQ zakres zmian jest bardziej zróżnicowany. Najmniejsza zmiana wyniosła około **-0,50%**, podczas gdy największa osiągnęła **0,40%**, co daje zakres **0,90%**.

W porównaniu z MC.PA, inwestycja VNQ charakteryzuje się większą zmiennością, co może wskazywać na wyższe ryzyko, ale jednocześnie na potencjalnie większe zyski.

Szczególnie widać okresy dynamiczniejszych spadków, np. w **wrześniu**, oraz większych wzrostów, np. w **maju**.

### 3. Wykres OJ.FA

Zmiany stóp logarytmicznych dla inwestycji OJ.FA charakteryzują się umiarkowaną zmiennością. Największy wzrost wyniósł około 0,80%, a największy spadek -0,40%, co daje zakres zmian na poziomie 1,20%. Wykres pokazuje wyraźne wahania w ciągu roku, szczególnie w miesiącach takich jak maj oraz wrzesień, gdzie zauważalne są wyraźne szczyty i spadki. Generalnie jednak zmiany oscylują wokół wartości 0%, co sugeruje relatywnie stabilny charakter tej inwestycji. Można przypuszczać, że OJ.FA jest aktywem o umiarkowanym ryzyku, odpowiednim dla inwestorów oczekujących zrównoważonych wyników.

### 4. Wykres CCC.WA

Dla inwestycji CCC.WA zakres zmian jest zdecydowanie większy. Największy wzrost osiągnął aż **1,50%**, podczas gdy największy spadek wyniósł **-1,00%**, co daje zakres zmian wynoszący **2,50%**.

W porównaniu do OJ.FA, CCC.WA cechuje się wyraźnie większą zmiennością, co może sugerować wyższe ryzyko związane z tą inwestycją. Największe wahania można zauważyć w miesiącach **marzec**, **maj**, oraz **listopad**, co może być związane z sezonowymi wydarzeniami lub czynnikami wpływającymi na rynek.

Analizując zmienność stóp logarytmicznych dla inwestycji **MC.PA**, **VNQ**, **OJ.FA**, oraz **CCC.WA**, można zauważyć zróżnicowane charakterystyki, które pomagają ocenić poziom ryzyka i potencjalnych korzyści:

1. **MC.PA** wyróżnia się najniższą zmiennością i stabilnością, co czyni ją odpowiednią dla inwestorów poszukujących bezpieczeństwa oraz przewidywalnych rezultatów.
2. **VNQ** posiada nieco większą zmienność w porównaniu do MC.PA, ale nadal jest stosunkowo stabilna. Może być atrakcyjna dla inwestorów akceptujących umiarkowane ryzyko w zamian za potencjalnie wyższe zyski.
3. **OJ.FA** prezentuje umiarkowaną zmienność, z większymi wahaniami w wybranych okresach, takich jak maj czy wrzesień. Jest to inwestycja o umiarkowanym ryzyku, przy jednoczesnej szansie na uzyskanie bardziej zróżnicowanych wyników w zależności od okresu inwestycyjnego.
4. **CCC.WA** to najbardziej dynamiczna z analizowanych inwestycji, z wyraźnymi szczytami i spadkami. Jej zakres zmian jest największy, co wskazuje na wysoki poziom ryzyka, ale jednocześnie daje szansę na najwyższe potencjalne zyski.

### Ogólne wnioski

- Dla inwestorów preferujących stabilność i ograniczone ryzyko, najlepszym wyborem mogą być inwestycje **MC.PA** lub **OJ.FA**.
- Inwestorzy akceptujący umiarkowane ryzyko mogą rozważyć **VNQ**, które oferuje nieco większe szanse na zysk przy niewielkim zwiększeniu zmienności.
- Osoby szukające wysokiego potencjału zysku, gotowe zaakceptować znaczące ryzyko, mogą skoncentrować się na **CCC.WA**, które wyróżnia się największą dynamiką wśród analizowanych inwestycji.

## Wartość współczynników korelacji

W celu ograniczenia ryzyka portfela przy jednoczesnym zachowaniu wysokiego potencjału zysków, kluczowe jest uwzględnianie inwestycji, których stopy zwrotu wykazują ujemną lub minimalną dodatnią korelację. Dlatego też przyjrzymy się szczegółowo wartościom współczynników korelacji dla naszych aktywów.

Macierz korelacji stóp zwrotu dla wybranych inwestycji				
	CCC	VNQ	OrangeJuice	LVMH
CCC	1.0000000	0.0262521	-0.0828912	0.0169957
VNQ	0.0262521	1.0000000	-0.0929747	0.0249598
OrangeJuice	-0.0828912	-0.0929747	1.0000000	0.0347874
LVMH	0.0169957	0.0249598	0.0347874	1.0000000

Na podstawie danych zawartych w tabeli możemy stwierdzić, że w analizowanym portfelu występują 2 ujemne korelacje oraz 4 dodatnie. Ujemne korelacje, zgodnie z założeniami dotyczącymi dywersyfikacji, wskazują na odwrotny związek między niektórymi aktywami. Oznacza to, że ich stopy zwrotu poruszają się w przeciwnych kierunkach, co pomaga ograniczyć ryzyko portfela, gdyż zmniejsza wpływ spadków jednego aktywa na ogólną wartość portfela.

Dodatnie korelacje, które również zostały odnotowane w tabeli, są bardzo niskie – ich wartości nie przekraczają 0,1. Na przykład współczynnik korelacji między spółką CCC a LVMH wynosi 0,017, a między VNQ a LVMH – 0,025. Takie wartości oznaczają bardzo słaby związek. W praktyce oznacza to, że inwestycje te są niemal niezależne od siebie, co również wspiera dywersyfikację portfela, ograniczając ryzyko związane z silnymi dodatnimi zależnościami.

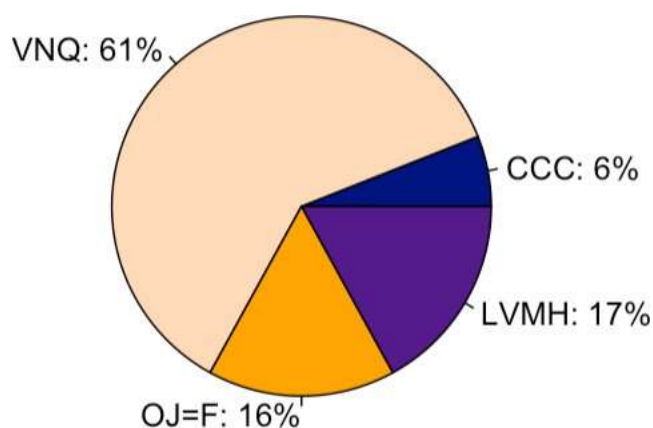
Ujemne korelacje, takie jak między CCC a Orange Juice (-0,083) czy VNQ a Orange Juice (-0,093), wskazują na delikatny odwrotny ruch tych aktywów. Nie są to wysokie wartości, ale ich ujemny charakter oznacza, że w przypadku spadków jednego aktywa drugie ma tendencję do minimalnego wzrostu, co poprawia stabilność portfela.

Podsumowując, analiza macierzy korelacji pokazuje, że wszystkie inwestycje w portfelu spełniają założenie o ujemnej i nisko dodatniej korelacji. Ujemne korelacje pomagają ograniczyć ryzyko dzięki przeciwnym ruchom wybranych aktywów, natomiast bardzo

niskie dodatnie korelacje wskazują na brak istotnych zależności między inwestycjami. Dzięki temu portfel charakteryzuje się wysokim poziomem dywersyfikacji, co sprzyja zarządzaniu ryzykiem i stabilności wyników inwestycyjnych.

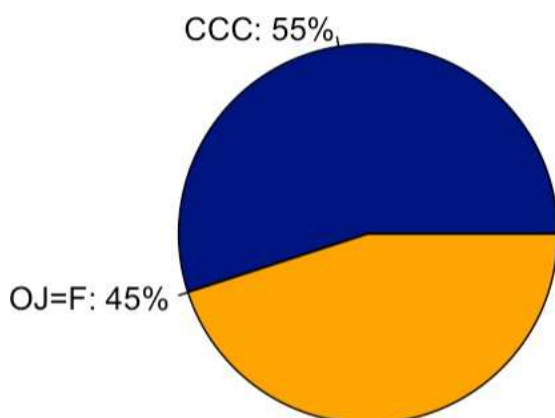
## Portfele inwestycyjne

### Portfel o minimalnym ryzyku



W portfelu o minimalnym ryzyku priorytetem jest maksymalna dywersyfikacja ryzyka, niezależnie od uzyskanej stopy zwrotu. Stopa zwrotu dla portfela o najniższym ryzyku wynosi **0,00037%**, podczas gdy ryzyko tego portfela to około **0,793%**. Efektywność, mierzona współczynnikiem Sharpe'a, wynosi **-0,66%**. W związku z tym wyniki nie wskazują na szczególną atrakcyjność portfela pod względem stosunku zysku do ryzyka. Największa część kapitału powinna zostać ulokowana w aktywach o najniższym ryzyku, co odpowiada najniższej zmienności w wartościach aktywów.

### Portfel o maksymalnej efektywności

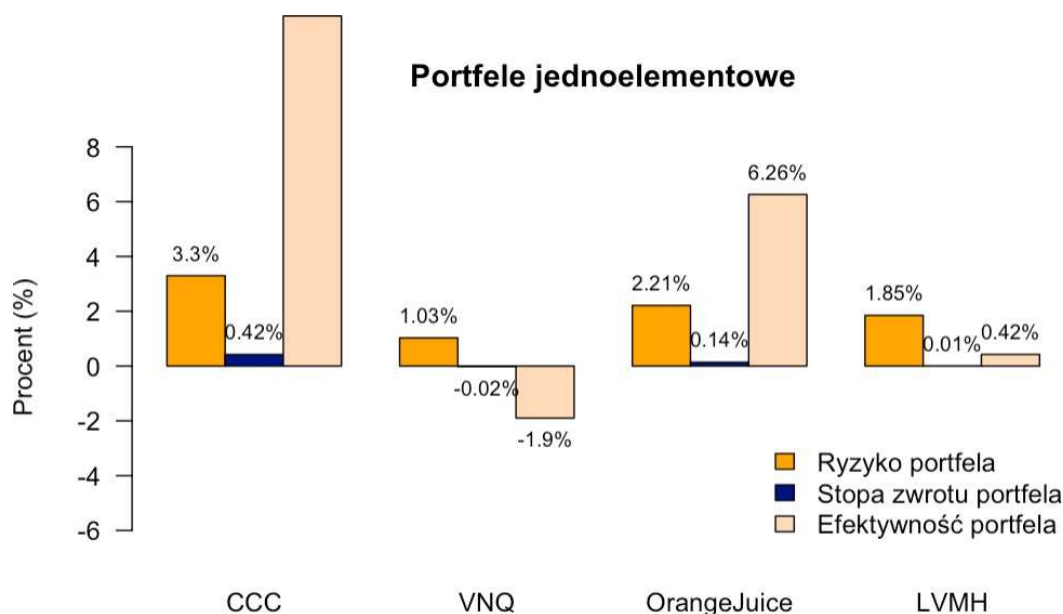


Stopa zwrotu portfela charakteryzującego się największą efektywnością wynosi **0,31%**, natomiast ryzyko portfela jest równe **2,099%**. Efektywność tego portfela, określona współczynnikiem Sharpe'a, wynosi **12,67%**.

W tym przypadku również można było przewidzieć, że największa część kapitału powinna zostać zainwestowana w akcje CCC, ponieważ już wcześniej udowodniono, że procentowe wzrosty cen tych akcji były największe.



## Portfele jednoelementowe



Na podstawie powyższego wykresu widzimy, że najwyższą efektywnością charakteryzuje się portfel spółki pierwszej czyli CCC. Wartość ta wynosi **11.49%**. Jednak inwestując w tę spółkę spodziewamy się również największego ryzyka (**3,3%**) oraz stopy zwrotu (**0,42%**).

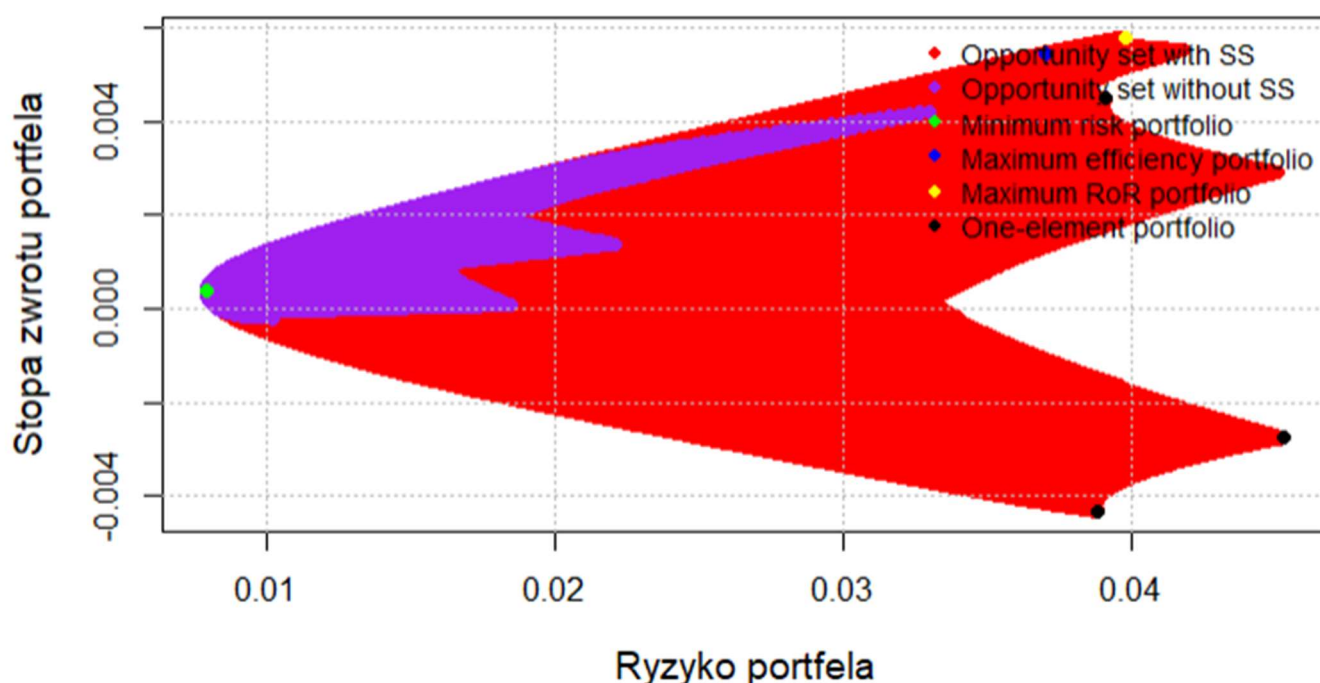
## Portfel z dywersyfikacją prostą

Istnieją również portfele, w których zakłada się równomierne rozdzielenie kapitału. W takim przypadku cały kapitał jest podzielony po równo między wszystkie inwestycje. Stopa zwrotu dla portfela z równą dywersyfikacją wynosi 0,137%, a jego ryzyko to 1,1%. Efektywność tego portfela, mierzona współczynnikiem Sharpe'a, wynosi 8,62%.

## Krótką sprzedaż

Krótką sprzedaż to technika inwestycyjna, która umożliwia zarabianie na spadkach wartości aktywów. Strategia ta polega na pożyczeniu papierów wartościowych, które inwestor sprzedaje na rynku z zamiarem ich późniejszego odkupienia po niższej cenie. Zarobek pochodzi z różnicy między ceną sprzedaży a ceną odkupu, pomniejszonej o koszty pożyczki i prowizje. Krótką sprzedaż jest często stosowana przez inwestorów, którzy przewidują spadek cen określonych aktywów i chcą skorzystać z tej tendencji.

Zbiór możliwości inwestycyjnych z założeniem krótkiej sprzedaży



Powyższy wykres przedstawia zbiór możliwości inwestycyjnych z uwzględnieniem krótkiej sprzedaży. Przyjęto, że inwestor może sprzedać do 100% udziału portfela. Dzięki możliwości krótkiej sprzedaży (czerwony obszar), inwestor ma dostęp do większej liczby potencjalnych portfeli, co pozwala na bardziej elastyczne podejście do zarządzania ryzykiem i stopą zwrotu. Obszar fioletowy (bez SS) jest zawarty w czerwonym (z SS), co pokazuje, że brak krótkiej sprzedaży ogranicza możliwości inwestycyjne inwestora.

CCC	VNQ	OrangeJuice	LVMH	Stopa zwrotu portfela	Ryzyko portfela	Efektywność portfela	
6,00%	61,00%	16,00%	17,00%	0,04%	0,79%	-0,66%	Min. ryzyko
100,00%	-72,00%	80,00%	-8,00%	0,55%	3,70%	13,60%	Maks. efektywność
100,00%	-100,00%	100,00%	0,00%	0,58%	3,98%	13,49%	Maks. stopa zwrotu
100,00%	-100,00%	0,00%	100,00%	0,45%	3,91%	10,40%	Maks. Jednoelementowe CCC
-100,00%	100,00%	0,00%	100,00%	-0,43%	3,88%	-12,24%	Maks. Jednoelementowe VNQ
-100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	-0,27%	4,52%	-7,01%	Maks. Jednoelementowe OrangeJuice
-100,00%	0,00%	100,00%	100,00%	-0,27%	4,52%	-7,01%	Maks. Jednoelementowe LVMH

Tabela przedstawia różne konfiguracje portfeli inwestycyjnych składających się z aktywów: **CCC**, **VNQ**, **OrangeJuice** i **LVMH**, wraz z ich udziałami w portfelu oraz wskaźnikami: **stopa zwrotu portfela**, **ryzyko portfela** i **efektywność portfela** (stosunek zwrotu do ryzyka). Poniżej znajduje się interpretacja wyników.

**Portfel minimalnego ryzyka** to ten o najmniejszym ryzyku w zestawieniu. Udziały wynoszą: CCC (6%), VNQ (61%), OrangeJuice (16%) i LVMH (17%). **Stopa zwrotu portfela** wynosi 0,04%, **ryzyko** 0,79%, a **efektywność** -0,66%. Taki portfel jest odpowiedni dla inwestorów preferujących bezpieczeństwo, jednak jego ujemna efektywność wskazuje, że zysk nie rekompensuje podjętego ryzyka.

**Portfel maksymalnej efektywności** cechuje się najlepszym stosunkiem zwrotu do ryzyka. Udziały wynoszą: CCC (100%), VNQ (-72%), OrangeJuice (80%) i LVMH (-8%). **Stopa zwrotu** wynosi 0,55%, **ryzyko** 3,70%, a **efektywność** 13,60%. Jest to optymalny wybór dla inwestorów, którzy chcą maksymalizować efektywność swoich inwestycji.

**Portfel maksymalnej stopy zwrotu** zapewnia najwyższy zwrot, choć przy wyższym ryzyku. Udziały wynoszą: CCC (100%), VNQ (-100%), OrangeJuice (100%) i LVMH (0%). **Stopa zwrotu portfela** wynosi 0,58%, **ryzyko** 3,98%, a **efektywność** 13,49%. Taki portfel jest atrakcyjny dla inwestorów nastawionych na maksymalizację zysku, którzy są skłonni zaakceptować większe ryzyko.

**Portfele jednoelementowe** ilustrują ryzyko i zwrot dla inwestycji skoncentrowanych na jednym aktywie. Dla **CCC** stopa zwrotu wynosi 0,45%, ryzyko 3,91%, a efektywność 10,40%. Dla **VNQ** stopa zwrotu to -0,43%, ryzyko 3,88%, a efektywność -12,24%. Dla **OrangeJuice** i **LVMH** stopy zwrotu wynoszą -0,27%, ryzyko 4,52%, a efektywność -7,01%. Wyniki te pokazują, że koncentracja na jednym aktywie wiąże się z wyższym ryzykiem i często gorszymi wynikami w porównaniu do zdywersyfikowanych portfeli.

Podsumowując, inwestorzy powinni unikać portfeli jednoelementowych ze względu na ich wyższe ryzyko i niższą efektywność. **Portfel maksymalnej efektywności** jest najbardziej zrównoważony i optymalny, natomiast **portfel maksymalnej stopy zwrotu** może być atrakcyjny dla inwestorów akceptujących większe ryzyko.

## Słownik pojęć:

1. **Stopa zwrotu** - obliczana jako średnia ważona historycznych stóp zwrotu aktywów, gdzie wagi są odpowiednie dla każdego aktywa
2. **Portfel jednoelementowy** -
3. **Portfel o minimalnym ryzyku** -
4. **Portfel o maksymalnej efektywności** -
5. **Portfel z dywersyfikacją prostą** -