



## Zastrzeżenie prawne

Niniejsze materiały mają wyłącznie charakter edukacyjny i informacyjny. Nie stanowią porady inwestycyjnej, rekomendacji inwestycyjnej ani żadnej innej usługi maklerskiej w rozumieniu obowiązujących przepisów prawa. Treści nie są dostosowane do Twojej indywidualnej sytuacji, wiedzy, celów ani profilu ryzyka.

Prezentowane wyniki mogą obejmować symulacje historyczne (backtesty) i mogą nie uwzględniać wszystkich kosztów i ograniczeń wykonania (m.in. prowizji, spreadów, poślizgu, podatków, ograniczeń płynności). Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Inwestowanie, w szczególności w instrumenty pochodne (np. kontrakty terminowe, CFD), wiąże się z wysokim ryzykiem, w tym możliwością utraty całości zainwestowanego kapitału, a w niektórych przypadkach także obowiązkiem dopłaty do depozytu.

Materiały nie stanowią oferty ani zachęty do zawierania transakcji. Nie kopiuj przedstawionych transakcji ani strategii. Wszelkie decyzje inwestycyjne podejmujesz samodzielnie i na własne ryzyko.

Wyniki przedstawione w raportach mają charakter poglądowy i zależą od przyjętej metodologii, doboru danych, parametrów, założeń oraz sposobu liczenia miar ryzyka i stóp zwrotu. Rzeczywiste wyniki mogą istotnie odbiegać od wyników historycznych lub symulowanych.

Autor może posiadać pozycje w instrumentach omawianych w materiale lub stosować podobne podejście w praktyce. Informacje w raportach mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.



## Metodologia

Metodologia [TradingEdge.Pro](#) opisuje kilkue etapowy proces budowy i weryfikacji strategii, podzielony na dwa bloki: tworzenie i testowanie oraz wykorzystanie w praktyce. W bloku testowym strategia jest definiowana, jako zestaw obiektywnych reguł, weryfikowana w testach wstępnych, optymalizowana oraz oceniana pod kątem stabilności (robustness), a następnie sprawdzana w Walk-Forward Analysis. Szczegółowe założenia testów (m.in. zakres instrumentów, okresy in-sample/out-of-sample, źródła danych, koszty transakcyjne i reguły egzekucji) są opisane w dokumencie „[Specyfikacja Testów](#)”. Pełna metodologia i definicje miar są dostępne na stronie „[Metodologia](#)” TradingEdge.Pro.



## Dual Moving Average Crossover v.1

### Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej

**Strategia Dual Moving Average Crossover** to technika inwestycyjna typu **trend-following**, wykorzystująca średnie kroczące do identyfikacji momentów otwarcia i zamknięcia pozycji. Jej celem jest wychwycenie długoterminowych ruchów rynkowych, zarówno wzrostowych, jak i spadkowych, na wykresach dziennych.

Niemniej o ile testy stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów oraz symulacje Monte Carlo zostały zaliczone, strategia nie zaliczyła testu ruchomego okna – dla rocznego okresu jedynie 18 z 27 okresów zakończyło się dodatnią stopą zwrotu (**66,7% wobec minimalnie wymaganych 70%**). Jest to jeden z testów przeprowadzanych w ramach oceny stabilności, a brak zliczenia któregośkolwiek z tych testów oznacza, że strategia może nie być wystarczająco stabilna w realnym środowisku.

Nie jestem w stanie wystarczająco mocno podkreślić, że aby strategia działała w realnych warunkach, musi działać również na suboptymalnych parametrach i w suboptymalnych warunkach. Jednym słowem – **musi być stabilna** na zmieniające się warunki rynkowe.

Nie wiem, kto powiedział te słowa, ale idealnie oddają problem wielu optymalizacji:

***"Nigdy nie widziałem strategii, która nie działałaby w testach historycznych."***

Nie znamy przyszłości, nie znamy przyszłych warunków rynkowych, ale jeżeli wiemy, że nasza strategia **historycznie generowała akceptowalne wyniki** w różnych warunkach rynkowych i na różnych zakresach parametrów, to jesteśmy **krok przed innymi** uczestnikami rynku. Strategia **Dual Moving Average Crossover** nie zalicza się jednak do tego grona.



## Spis treści

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej .....</b>                       | <b>3</b>  |
| <b>Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej .....</b>                     | <b>5</b>  |
| <b>Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych .....</b>                           | <b>7</b>  |
| <b>Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>Krok 4: Optymalizacja i ocena stabilności strategii inwestycyjnej .....</b> | <b>14</b> |
| 1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów .....            | 14        |
| 2. Symulacja Monte Carlo.....                                                  | 24        |
| 3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym .....                                 | 27        |
| 4. Stabilność long/short .....                                                 | 28        |
| 5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych .....                       | 29        |
| 6. Money Management (Position Sizing) .....                                    | 29        |
| 7. Strategy Risk Management.....                                               | 29        |
| <b>Krok 5: Walk-Forward Analysis.....</b>                                      | <b>30</b> |
| <b>Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym .....</b>             | <b>31</b> |



## Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej

Strategia **Dual Moving Average Crossover** opiera się na wykorzystaniu dwóch średnich kroczących: **szybszej** (około 50-dniowej) oraz **wolniejszej** (około 200-dniowej). Jest to strategia typu **trend-following**, mająca na celu wychwycenie długoterminowych ruchów rynkowych – zarówno wzrostowych, jak i spadkowych – na wykresach dziennych.

### Podstawowe zasady strategii:

- **Sygnal kupna (long):** generowany, gdy **szybsza średnia krocząca** przecina od dołu **wolniejszą średnią krocząca**.
- **Sygnal sprzedaży (short):** generowany, gdy **szybsza średnia krocząca** przecina od góry **wolniejszą średnią krocząca**.

W podstawowej wersji strategia jest **symetryczna**, co oznacza, że **sygnal kupna** jednocześnie **zamyka pozycję krótką**, a **sygnal sprzedaży** zamyka **pozycję długą**. W kolejnych krokach można modyfikować te elementy.

### Charakterystyka strategii oraz jej silne i słabe strony:

- **Filtracja szumu rynkowego:** Użycie dwóch **długoterminowych średnich kroczących** skutecznie filtruje szum rynkowy, który jest bardziej widoczny przy krótszych średnich. Dzięki temu strategia koncentruje się na istotnych, długoterminowych ruchach, minimalizując wpływ fałszywych sygnałów.
- **Podążanie za trendem:** Strategia wykorzystuje mechanizm przecięcia średnich kroczących do **wychwycenia początku i końca trendu**. Daje to możliwość wejścia na rynek we wczesnej fazie trendu, gdy ruch ma jeszcze potencjał do dalszego rozwoju.
- **Dodatnia wartość oczekiwana (edge):** Długoterminowe strategie trend-following, takie jak ta, **historycznie wykazują dodatnią wartość oczekiwaną**, zwłaszcza na rynkach futures. Wynika to z faktu, że trendy mają tendencję do utrzymywania się przez dłuższy czas, co pozwala na generowanie zysków większych niż potencjalne straty.
- **Opóźnienie sygnałów:** Jednym z głównych problemów strategii opartych na średnich kroczących jest **opóźnienie sygnałów**. Średnie kroczące są wskaźnikami **opóźnionymi (lagging indicators)**, co oznacza, że sygnały kupna lub sprzedaży pojawiają się dopiero po zmianie trendu. Może to prowadzić do wejścia w transakcję zbyt późno, gdy znaczna część ruchu już się odbyła.
- **Fałszywe sygnały w konsolidacjach:** W okresach **braku wyraźnego trendu** strategia może generować **fałszywe sygnały**, ponieważ średnie kroczące wielokrotnie się przecinają, prowadząc do serii stratnych transakcji.
- **Wymaga cierpliwości:** Ze względu na **długoterminowy charakter** strategii, inwestorzy muszą być gotowi na **długie okresy oczekiwania** na sygnały wejścia i wyjścia. To wymaga **dyscypliny**, aby nie rezygnować ze strategii w momentach, gdy rynek porusza się wbrew prognozom.
- **Oddawanie dużej części zysków:** Średnie kroczące reagują z **opóźnieniem na zmiany trendu**, co powoduje, że **sygnały wyjścia** pojawiają się zbyt późno, gdy rynek już zaczyna się odwracać. To sprawia, że strategia często **oddaje dużą część wcześniej wypracowanego zysku**.



Strategia **Dual Moving Average Crossover** jest **prostą, ale efektywną metodą** podążania za długoterminowymi trendami rynkowymi. Jej zaletą jest **zdolność do identyfikacji dużych ruchów rynkowych**, co czyni ją skutecznym narzędziem dla inwestorów preferujących **długoterminowe podejście**.

Jednak **jej skuteczność zależy od warunków rynkowych** – w trendach radzi sobie dobrze, ale w okresach konsolidacji może generować **fałszywe sygnały**. Ponadto, ze względu na opóźnienie w generowaniu sygnałów, często występuje **oddawanie zysków** w końcowych fazach trendu.



## Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych

Poniżej przedstawiono **pseudokod** dla strategii **Dual Moving Average Crossover** na danych dziennych:

### 1. Obliczanie Wskaźników:

- **Szybsza (XX-dniowa) średnia krocząca:** Dla każdego dnia oblicz średnią z **ostatnich XX** zamknięć.
- **Wolniejsza (YY-dniowa) średnia krocząca:** Dla każdego dnia oblicz średnią z **ostatnich YY** zamknięć.

### 2. Generowanie Sygnałów Pozycji Długiej (Long):

- **Warunek wejścia:**
  - i. W dniu wczorajszym (D-1) **XX-dniowa średnia krocząca** była **poniżej YY-dniowej średniej kroczącej**.
  - ii. W dniu dzisiejszym (D) **XX-dniowa średnia krocząca** znajduje się **powyżej YY-dniowej średniej kroczącej**.
- **Wejście: Kup (Buy)** na otwarciu kolejnego dnia.
- **Utrzymanie pozycji:** Pozostań w pozycji długiej, dopóki nie pojawi się sygnał sprzedaży.

### 3. Generowanie Sygnałów Pozycji Krótkiej (Long):

- **Warunek wejścia:**
  - i. W dniu wczorajszym (D-1) **XX-dniowa średnia krocząca** była **powyżej YY-dniowej średniej kroczącej**.
  - ii. W dniu dzisiejszym (D) **XX-dniowa średnia krocząca** znajduje się **poniżej YY-dniowej średniej kroczącej**.
- **Wejście: Sprzedaj (Sell)** na otwarciu kolejnego dnia.
- **Utrzymanie pozycji:** Pozostań w pozycji krótkiej, dopóki nie pojawi się sygnał kupna.

### 4. Zamknięcie Pozycji: Zanim otworzysz nową pozycję, **zamknij poprzednią pozycję** przeciwną.

### 5. Codziennie:

- Oblicz **XX- i YY-dniową średnią krocząca**.
- Sprawdź warunki wejścia/wyjścia.
- Zajmij pozycję lub ją zamknij zgodnie z powyższymi zasadami.

### 6. Zarządzanie Ryzykiem i Wielkością Pozycji:

- **Stop Loss:** Strategia **nie zakłada zlecenia stop loss** w momencie otwierania pozycji.
- **Wielkość pozycji (Position Sizing):**
  - i. **Poziom hipotetycznego stop-loss:** 3 x ATR (40-dniowego).
  - ii. **Maksymalne ryzyko:** 1% wartości kapitału.
  - iii. **ATR (Average True Range):** liczone na bazie **40 dni**.

Powyższe zasady zostały opisane w sposób umożliwiający bezpośrednie przekształcenie ich na skrypt w wybranej platformie testowej, co zapewnia dokładność symulacji historycznej oraz wiarygodność wyników testów.



Ponieważ strategia nie zakłada posiadania zlecenia stop loss w momencie otwierania pozycji, **wielkość pozycji szacowana jest w oparciu o hipotetyczny zlecenie obronne stop loss oddalone od miejsca otwarcia pozycji o 3 x ATR i ryzyko 1% kapitału.** ATR liczone jest na bazie 40 dni.



### Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej

Poniżej przedstawiono kilka transakcji kupna i sprzedaży, które umożliwiają weryfikację następujących aspektów:

- **Poprawność generowanych sygnałów;**
- **Kierunek otwarcia pozycji;**
- **Moment otwarcia pozycji;**
- **Cenę otwarcia pozycji;**
- **Moment zamknięcia pozycji;**
- **Cenę zamknięcia pozycji;**
- **Zgodność transakcji z teoretycznymi założeniami strategii inwestycyjnej.**

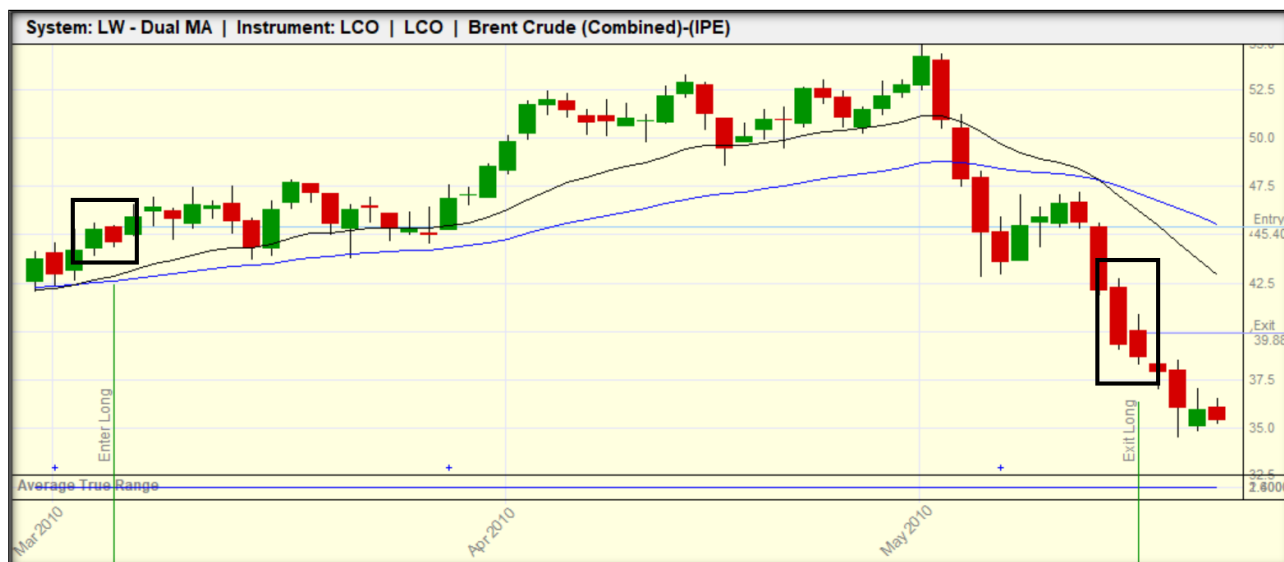
Na tym etapie **nie ma znaczenia**, czy transakcje są **zyskowe**, jaki **instrument został wykorzystany** ani czy miały miejsce **niedawno** czy w **odległej przeszłości**. Kluczowe jest **sprawdzenie, czy transakcje są generowane poprawnie** i zgodnie z założeniami opisanymi w poprzednim kroku.

**Pierwsza transakcja** została przeprowadzona na **kontrakcie futures na Brent Crude**. Na początku marca 2010 roku wygenerowany został **sygnał kupna** – **szybka średnia krocząca** przecięła od dołu **wolną średnią kroczącą**.

W prostokącie po lewej stronie wykresu zaznaczono dwie świece:

- **Pierwsza świeca:** generuje **sygnał przecięcia średnich**.
- **Drua świeca:** to dzień **otwarcia pozycji** (pozycję zajmujemy na otwarciu kolejnego dnia).

System zadziałał prawidłowo.



W połowie maja 2010 roku wygenerowany został **sygnał zamknięcia pozycji długiej** – **szybka średnia krocząca** przecięła od góry **wolną średnią kroczącą**.



W prostokącie po prawej stronie wykresu zaznaczono dwie świece:

- **Pierwsza świeca:** generuje **sygnał przecięcia średnich**.
- **Druga świeca:** to dzień **zamknięcia pozycji** (pozycję zamykamy na otwarciu kolejnego dnia).

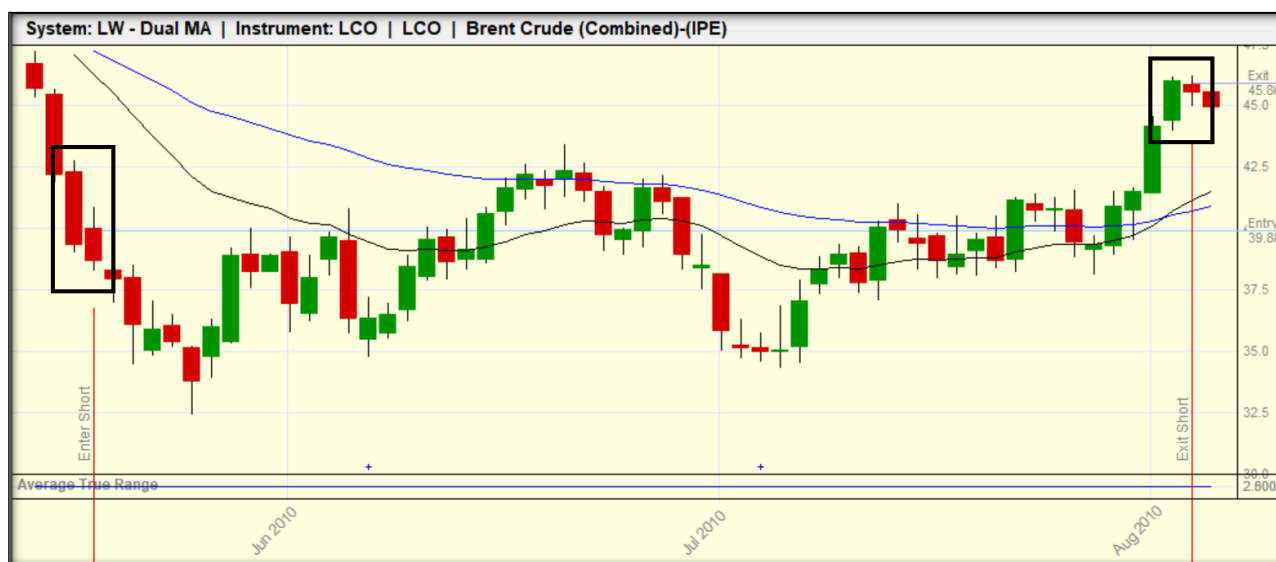
System zadziałał prawidłowo.

Ponieważ **nasza strategia jest symetryczna**, co oznacza, że **sygnał zamknięcia pozycji długiej** jest jednocześnie **sygnałem otwarcia pozycji krótkiej**, w momencie zamknięcia powyższej pozycji długiej system powinien automatycznie **otworzyć pozycję krótką**.

I rzeczywiście, tak się dzieje (patrz wykres poniżej). W prostokącie po lewej stronie wykresu zaznaczono dwie świece:

- **Pierwsza świeca:** generuje **sygnał przecięcia średnich**.
- **Druga świeca:** to dzień **otwarcia pozycji** (pozycję zajmujemy na otwarciu kolejnego dnia).

Zwróć uwagę, że **są to te same świece**, które zostały zaznaczone w poprzednim przykładzie w **prostokącie po prawej stronie wykresu**. System zadziałał prawidłowo.



Na początku sierpnia 2010 roku wygenerowany został **sygnał zamknięcia pozycji krótkiej** – szybka średnia krocząca przecięła od dołu wolną średnią krocząca.

W prostokącie po prawej stronie wykresu zaznaczono dwie świece:

- **Pierwsza świeca:** generuje **sygnał przecięcia średnich**.
- **Druga świeca:** to dzień **zamknięcia pozycji** (pozycję zamykamy na otwarciu kolejnego dnia).

System zadziałał prawidłowo.

I jeszcze **jeden sygnał testowy**, tym razem z **listopada 1998 roku** na **kontraktach futures e-mini S&P 500**. W prostokącie po lewej stronie wykresu zaznaczono dwie świece:

- **Pierwsza świeca:** generuje **sygnał przecięcia średnich**.



- **Druga świeca:** to dzień **otwarcia pozycji** (pozycję zajmujemy na otwarciu kolejnego dnia).

**System zadziałał prawidłowo.**

Na początku czerwca 1999 roku wygenerowano **sygnał zamknięcia pozycji długiej** – **szybka średnia krocząca** przecięła od góry **wolną średnią krocząca**.

**W prostokącie po prawej stronie wykresu** zaznaczono dwie świece:

- **Pierwsza świeca:** generuje **sygnał przecięcia średnich**.
- **Druga świeca:** to dzień **zamknięcia pozycji** (pozycję zamykamy na otwarciu kolejnego dnia).

**System zadziałał prawidłowo.**



Ponieważ **nasza strategia jest symetryczna**, co oznacza, że **sygnał zamknięcia pozycji długiej** jest jednocześnie **sygnałem otwarcia pozycji krótkiej**, w momencie zamknięcia powyższej pozycji długiej system powinien automatycznie **otworzyć pozycję krótką**.

**I rzeczywiście, tak się dzieje** (patrz wykres poniżej). **W prostokącie po lewej stronie wykresu** zaznaczono dwie świece:

- **Pierwsza świeca:** generuje **sygnał przecięcia średnich**.
- **Druga świeca:** to dzień **otwarcia pozycji** (pozycję zajmujemy na otwarciu kolejnego dnia).

Zwróć uwagę, że **są to te same świece**, które zostały zaznaczone w poprzednim przykładzie w **prostokącie po prawej stronie wykresu**.

**System zadziałał prawidłowo.**

Kilka dni później **pozycja krótka została zamknięta** (prostokąt po prawej stronie wykresu), a **system ponownie otworzył pozycję długą**.



Gdy upewnimy się, że transakcje są generowane prawidłowo, możemy przejść do pierwszego testu strategii na pełnym zbiorze danych **in-sample**. Testy te przeprowadzane są na **bazowych parametrach**, które – zgodnie z moją oceną – powinny odpowiadać założonym celom strategii.

W pierwszej kolejności **odrzucaamy strategię, które liniowo tracą kapitał**. Jeśli strategia wykazuje taki schemat, jest to wyraźny sygnał, że jakkolwiek optymalizacja parametrów nie ma sensu.

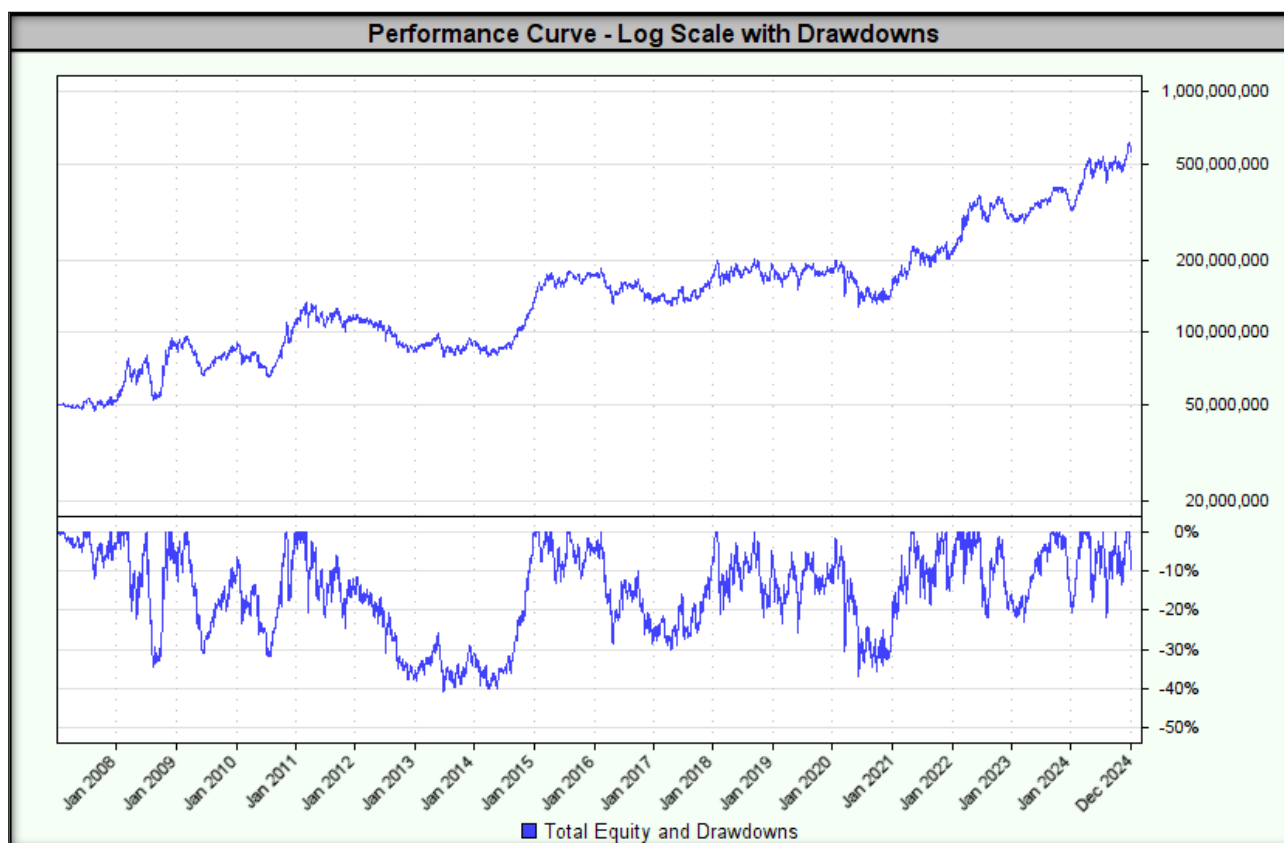
Naszym podstawowym oczekiwaniem jest, aby strategia generowała **dodatnie wyniki**, nawet jeśli są one na niskim poziomie.

Testowane parametry bazowe:

- **Szybka średnia krocząca:** 50 dni (krótkoterminowy wskaźnik trendu).
- **Wolna średnia krocząca:** 200 dni (długoterminowy wskaźnik trendu).
- **Sposób otwierania pozycji:** Po cenie otwarcia dnia następującego po dniu generującym sygnał (zgodnie z zasadą zajmowania pozycji po sygnale).
- **Wielkość pozycji:**
  - Szacowana w oparciu o **hipotetyczne zlecenie obronne (stop loss)**.
  - Stop loss oddalony od miejsca otwarcia pozycji o **3 x ATR (Average True Range)**.
  - **Ryzyko:** 1% kapitału na jedną pozycję.
  - **ATR obliczane na bazie 40 dni (ATR(40))**.

Poniżej przedstawiono wynik testu.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*



Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

| Wskaźniki/Miary               | Dual Moving Average Crossover |
|-------------------------------|-------------------------------|
| CAGR%                         | 14,6%                         |
| MAR Ratio                     | 0,35                          |
| RAR%                          | 10,6%                         |
| R-Cubed                       | 0,14                          |
| Robust Sharpe Ratio           | 0,39                          |
| Max Drawdown                  | 41,1%                         |
| Wins                          | 28,5%                         |
| Losses                        | 71,5%                         |
| Average Win%                  | 5,37%                         |
| Average Loss%                 | 1,32%                         |
| Win/Loss Ratio                | 4,06                          |
| Average Trade Duration (days) | 255                           |
| Percent Profit Factor         | 1,62                          |
| SQN                           | -                             |
| Ilość transakcji              | 617                           |

Podsumowując, system działa prawidłowo i generuje sygnały zgodnie z oczekiwaniami. Dodatkowo, testy na bazowych parametrach przyniosły zadowalające wyniki. Możemy więc przejść do najciekawszego etapu tworzenia strategii inwestycyjnej – **optymalizacji i stabilności**.



## Krok 4: Optymalizacja i ocena stabilności strategii inwestycyjnej

Ten etap tworzenia i testowania strategii jest **kluczowy**, gdyż decyduje, jak **skuteczna** będzie strategia w **realnych warunkach**. Nie jestem w stanie wystarczająco mocno podkreślić, że aby strategia działała w realnych warunkach, musi działać również na suboptymalnych parametrach i w suboptymalnych warunkach. Jednym słowem – **musi być stabilna** na zmieniające się warunki rynkowe.

Nie wiem, kto powiedział te słowa, ale idealnie oddają problem wielu optymalizacji:

*"Nigdy nie widziałem strategii, która nie działałaby w testach historycznych."*

Moim celem nie jest znalezienie optymalnych wartości parametrów – moim celem jest znalezienie szerokiego zakresu parametrów, dla których strategia będzie generować akceptowalne wyniki. Nie znamy przyszłości, nie znamy przyszłych warunków rynkowych, ale jeżeli wiemy, że nasza strategia **historycznie generowała akceptowalne wyniki** w różnych warunkach rynkowych i na różnych zakresach parametrów, to jesteśmy **krok przed innymi** uczestnikami rynku.

To, **jakie parametry wybrać** na kolejny okres, jest tematem rozważań w **kroku 5. „Walk-Forward Analysis”**, ale zanim do tego przejdziemy, **musimy wiedzieć**, czy nasza strategia jest w ogóle **stabilna**.

### 1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów

Strategia **Dual Moving Average Crossover v.1** w tej wersji zakłada **zoptymalizowanie parametrów** metodą **The Grid Search**. Polega ona na **pełnej optymalizacji wszystkich wskazanych parametrów poprzez stworzenie szerokiego zakresu możliwych ich kombinacji**. Naszym celem jest znalezienie takich **zakresów parametrów**, aby **strategia pozostała stabilna (robust)**, co pozwoli ocenić jej przydatność w realnych warunkach rynkowych.

**Kluczowym kryterium oceny stabilności jest, aby wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR, a maksymalny drawdown nie przekraczał 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR.** Jeśli którykolwiek test generuje ujemną wartość MAR lub jeśli drawdown przekracza 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR, strategia zostaje całkowicie odrzucona.

W pierwszym kroku testujemy stabilność parametrów na danych **in-sample**. W tym celu wyznaczamy **zakresy wartości parametrów**, tak aby **iloraz najwyższej i najniższej wartości zakresu wynosił co najmniej 150%**.

W testowanej strategii, tak określone zakresy wynoszą:

- **Szybka średnia krocząca:** zakres **50-80 dni (krok: 1)**;
- **Wolna średnia krocząca:** zakres **130-200 dni (krok: 2)**.

**Najniższa wartość MAR, w wysokości 0,22, została osiągnięta dla parametrów:**

- **Szybka średnia krocząca:** 50;
- **Wolna średnia krocząca:** 134.

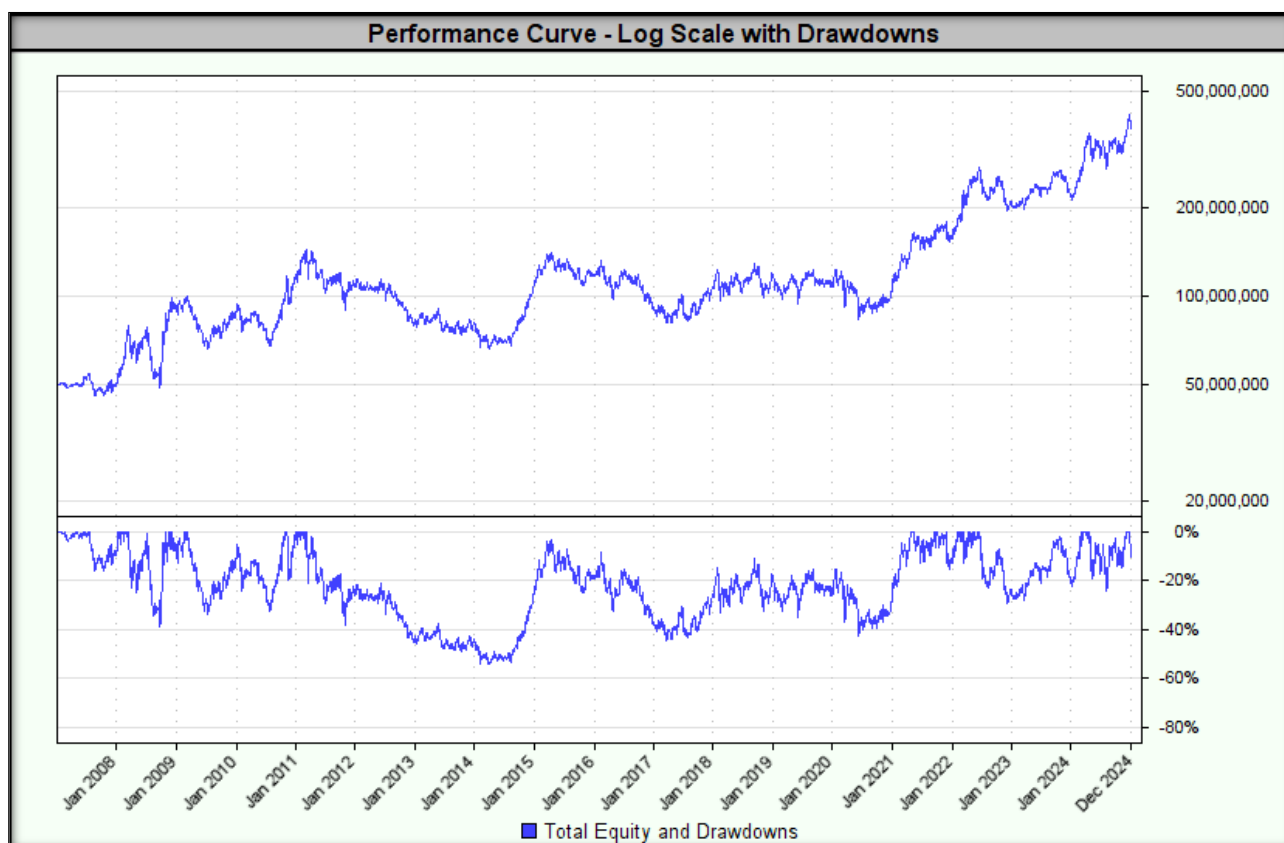
*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*



| Test | Short Moving Average (Days) | Long Moving Average (Days) | End Balance      | CAGR%  | MAR  | Sharpe | Ann. Sharpe | Max TE DD | Longest DD | Trades | R3   |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|--------|------|--------|-------------|-----------|------------|--------|------|
| 3    | 50                          | 134                        | \$386,434,406.00 | 12.03% | 0.22 | 0.53   | 0.41        | 54.2%     | 121.6      | 835    | 0.08 |
| 39   | 51                          | 134                        | \$357,203,874.77 | 11.54% | 0.22 | 0.52   | 0.40        | 51.6%     | 72.4       | 829    | 0.06 |
| 38   | 51                          | 132                        | \$391,316,545.80 | 12.11% | 0.22 | 0.54   | 0.42        | 53.8%     | 121.6      | 837    | 0.08 |
| 4    | 50                          | 136                        | \$370,792,227.77 | 11.78% | 0.23 | 0.53   | 0.41        | 51.9%     | 72.3       | 827    | 0.06 |
| 74   | 52                          | 132                        | \$381,157,774.60 | 11.95% | 0.23 | 0.53   | 0.41        | 52.2%     | 72.3       | 819    | 0.06 |
| 110  | 53                          | 132                        | \$386,877,576.77 | 12.04% | 0.23 | 0.54   | 0.41        | 52.0%     | 72.3       | 809    | 0.06 |
| 289  | 58                          | 130                        | \$404,077,526.87 | 12.31% | 0.23 | 0.54   | 0.41        | 53.0%     | 72.0       | 773    | 0.07 |
| 219  | 56                          | 134                        | \$416,480,251.81 | 12.50% | 0.23 | 0.55   | 0.42        | 53.5%     | 70.4       | 777    | 0.08 |
| 181  | 55                          | 130                        | \$391,776,464.64 | 12.12% | 0.23 | 0.54   | 0.40        | 51.7%     | 72.3       | 807    | 0.07 |
| 325  | 59                          | 130                        | \$423,382,739.78 | 12.60% | 0.23 | 0.55   | 0.41        | 53.7%     | 72.0       | 769    | 0.08 |
| 254  | 57                          | 132                        | \$409,480,946.01 | 12.39% | 0.24 | 0.54   | 0.41        | 52.7%     | 72.1       | 773    | 0.07 |

Poniżej zamieszczono wykres krzywej kapitału, dla **strategii o najniższym MAR**.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*



Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości **0,48**, została osiągnięta dla parametrów:

- Szybka średnia krocząca: 66;
- Wolna średnia krocząca: 174.

Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie **33,7%**.

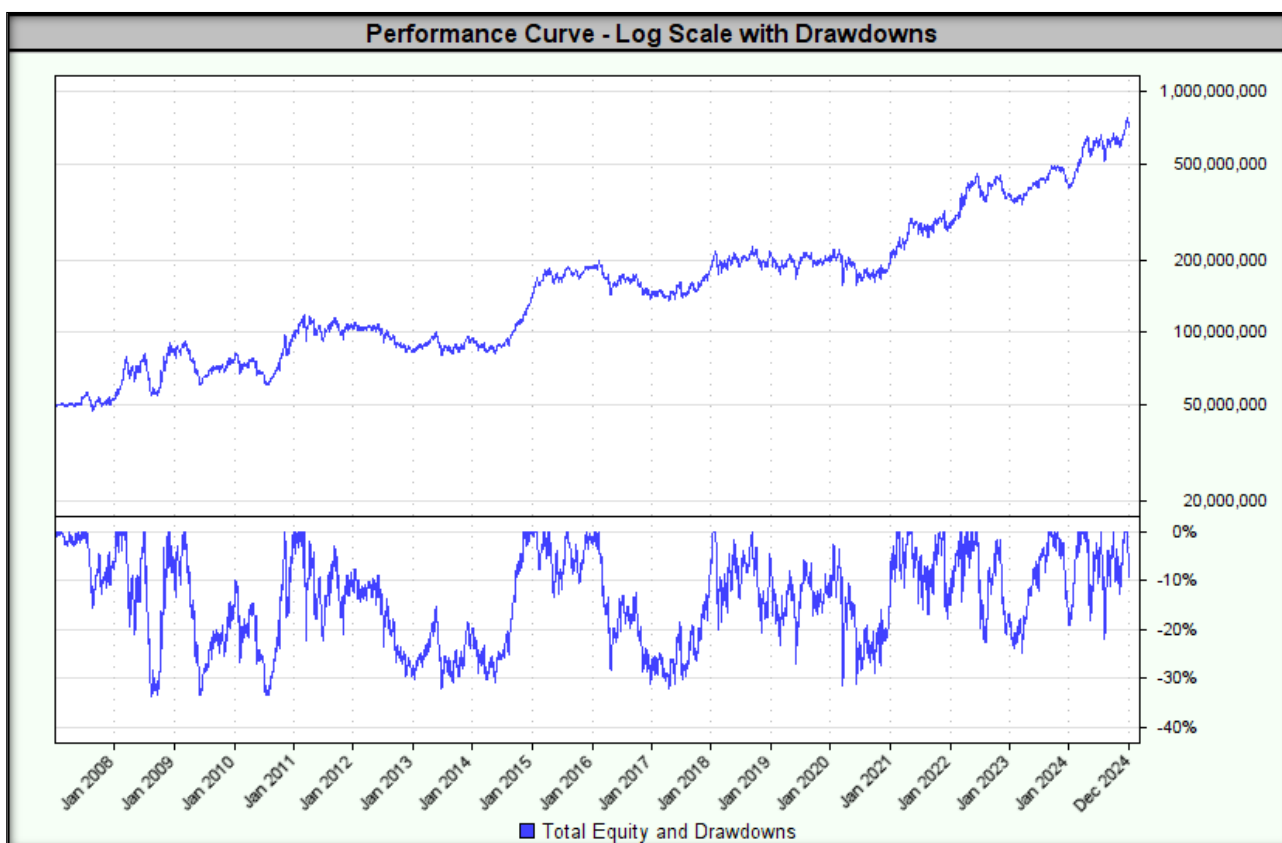
*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*



| Test | Short Moving Average (Days) | Long Moving Average (Days) | End Balance      | CAGR%  | MAR  | Sharpe | Ann. Sharpe | Max TE DD | Longest DD | Trades | R3   |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|--------|------|--------|-------------|-----------|------------|--------|------|
| 599  | 66                          | 174                        | \$727,908,260.16 | 16.04% | 0.48 | 0.70   | 0.61        | 33.7%     | 44.1       | 576    | 0.18 |
| 600  | 66                          | 176                        | \$725,879,944.25 | 16.03% | 0.47 | 0.69   | 0.60        | 34.4%     | 44.8       | 564    | 0.20 |
| 566  | 65                          | 180                        | \$720,826,384.64 | 15.98% | 0.47 | 0.69   | 0.59        | 34.3%     | 44.4       | 564    | 0.18 |
| 564  | 65                          | 176                        | \$714,002,629.53 | 15.92% | 0.46 | 0.69   | 0.60        | 34.2%     | 44.1       | 576    | 0.20 |
| 598  | 66                          | 172                        | \$699,830,347.69 | 15.79% | 0.46 | 0.69   | 0.59        | 34.1%     | 44.3       | 594    | 0.18 |
| 563  | 65                          | 174                        | \$696,150,678.41 | 15.76% | 0.46 | 0.69   | 0.59        | 34.1%     | 44.1       | 588    | 0.18 |
| 529  | 64                          | 178                        | \$691,699,384.05 | 15.72% | 0.46 | 0.68   | 0.58        | 34.1%     | 44.3       | 576    | 0.20 |
| 528  | 64                          | 176                        | \$700,504,074.77 | 15.80% | 0.46 | 0.69   | 0.60        | 34.3%     | 44.1       | 586    | 0.20 |
| 531  | 64                          | 182                        | \$705,279,095.62 | 15.84% | 0.46 | 0.69   | 0.59        | 34.5%     | 44.4       | 564    | 0.18 |
| 494  | 63                          | 180                        | \$685,003,854.32 | 15.65% | 0.46 | 0.68   | 0.59        | 34.1%     | 44.3       | 578    | 0.19 |
| 635  | 67                          | 174                        | \$696,202,966.34 | 15.76% | 0.46 | 0.69   | 0.59        | 34.3%     | 44.8       | 572    | 0.17 |

Poniżej zamieszczono wykres krzywej kapitału, dla **strategii o najwyższym MAR**.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*



Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, **najwyższy drawdown wyniósł 54,2%**.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*

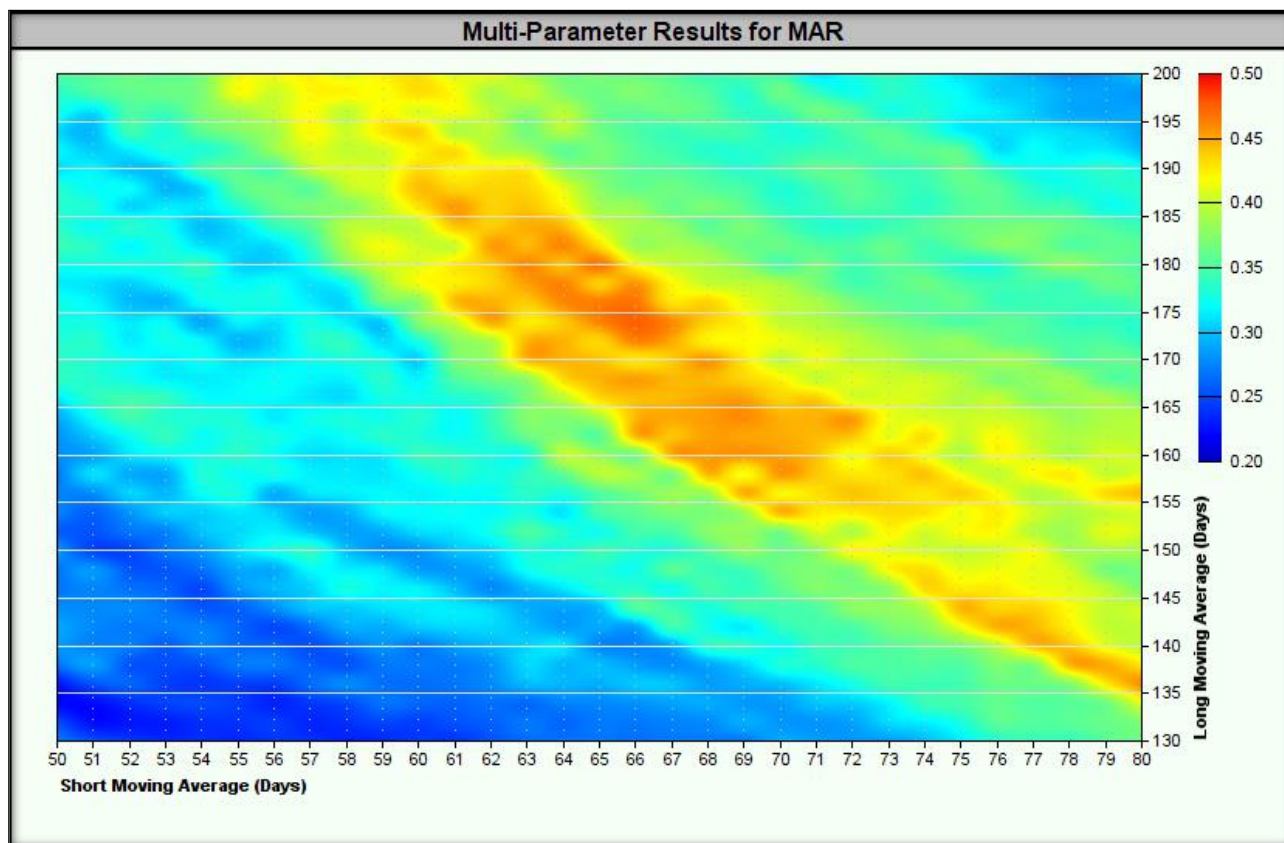
| Test | Short Moving Average (Days) | Long Moving Average (Days) | End Balance      | CAGR%  | MAR  | Sharpe | Ann. Sharpe | Max TE DD | Longest DD | Trades | R3   |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|--------|------|--------|-------------|-----------|------------|--------|------|
| 3    | 50                          | 134                        | \$386,434,406.00 | 12.03% | 0.22 | 0.53   | 0.41        | 54.2%     | 121.6      | 835    | 0.08 |
| 38   | 51                          | 132                        | \$391,316,545.80 | 12.11% | 0.22 | 0.54   | 0.42        | 53.8%     | 121.6      | 837    | 0.08 |
| 325  | 59                          | 130                        | \$423,382,739.78 | 12.60% | 0.23 | 0.55   | 0.41        | 53.7%     | 72.0       | 769    | 0.08 |
| 219  | 56                          | 134                        | \$416,480,251.61 | 12.50% | 0.23 | 0.55   | 0.42        | 53.5%     | 70.4       | 777    | 0.08 |
| 289  | 58                          | 130                        | \$404,077,526.87 | 12.31% | 0.23 | 0.54   | 0.41        | 53.0%     | 72.0       | 773    | 0.07 |
| 362  | 60                          | 132                        | \$454,420,720.87 | 13.05% | 0.25 | 0.56   | 0.42        | 52.9%     | 60.4       | 748    | 0.10 |
| 254  | 57                          | 132                        | \$409,480,946.01 | 12.39% | 0.24 | 0.54   | 0.41        | 52.7%     | 72.1       | 773    | 0.07 |
| 361  | 60                          | 130                        | \$438,036,255.84 | 12.82% | 0.24 | 0.56   | 0.43        | 52.6%     | 60.4       | 766    | 0.09 |
| 397  | 61                          | 130                        | \$422,903,163.18 | 12.59% | 0.24 | 0.55   | 0.41        | 52.6%     | 62.0       | 756    | 0.08 |
| 290  | 58                          | 132                        | \$425,914,902.78 | 12.64% | 0.24 | 0.55   | 0.41        | 52.6%     | 72.0       | 769    | 0.08 |
| 326  | 59                          | 132                        | \$455,798,374.29 | 13.06% | 0.25 | 0.57   | 0.42        | 52.5%     | 70.4       | 763    | 0.09 |

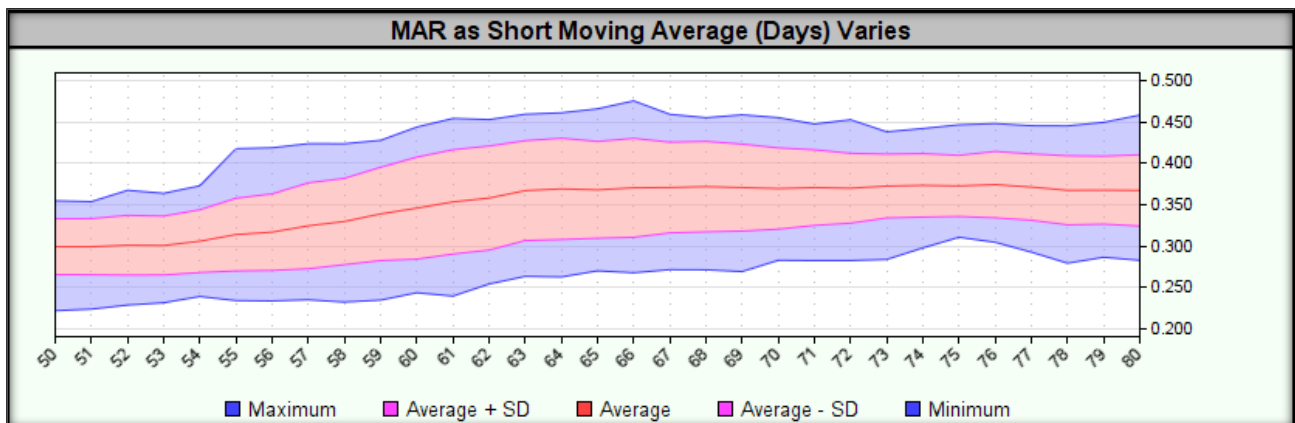
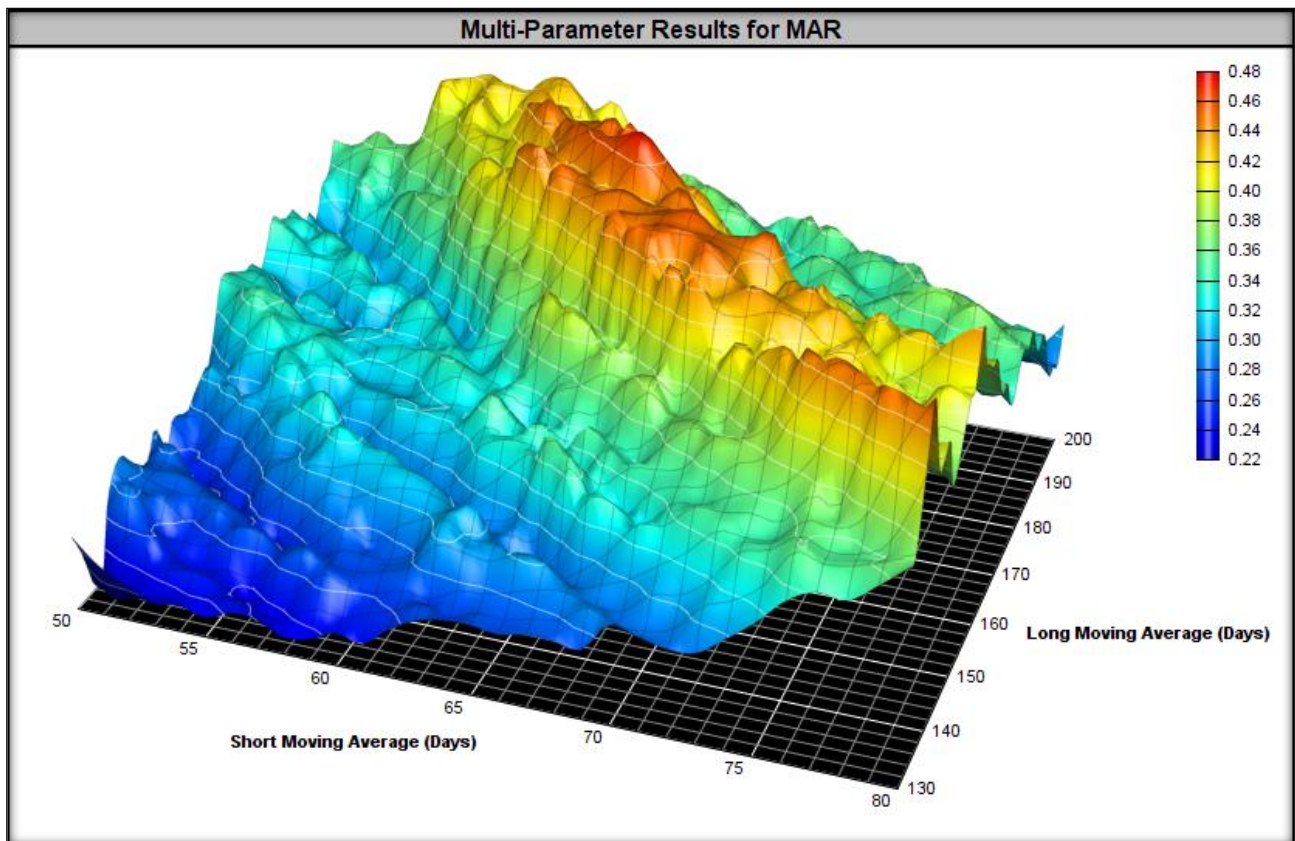
**Podsumowując**, strategia **zaliczyła test stabilności** w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów na danych in-sample, ponieważ:

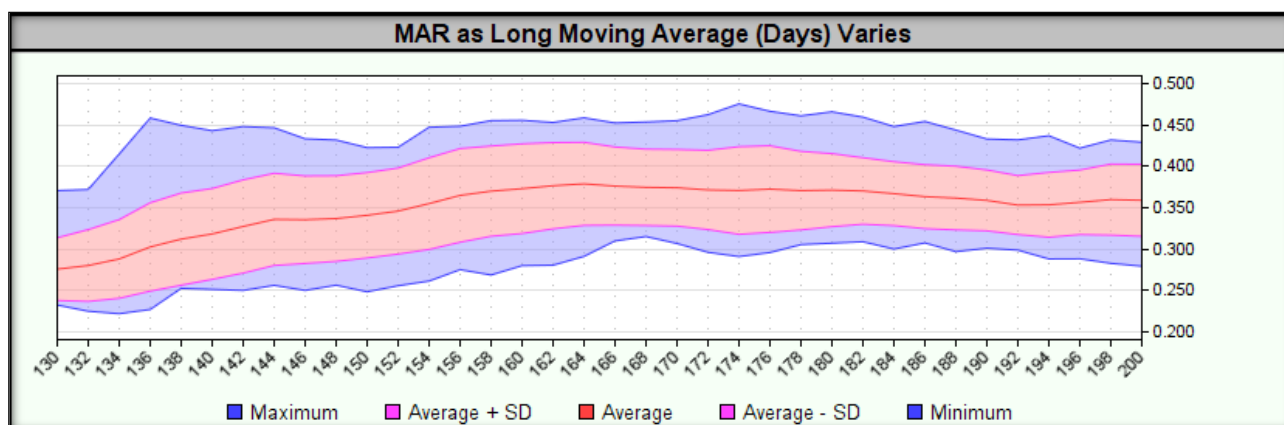


- **Wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR** – co wskazuje na stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.
- **Maksymalny drawdown nie przekroczył 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR (54,2% vs. 33,7%)** – co oznacza akceptowalne ryzyko głębokich obsunięć kapitału.

Poniżej przedstawiono **heatmapy dla testowanych zakresów**.







Po zaliczeniu testów stabilności na danych **in-sample**, czas przeprowadzić analogiczne na danych **out-of-sample**. W tym celu wykorzystujemy **ten sam zakres parametrów** co na danych in-sample:

- **Szybka średnia krocząca:** zakres 50-80 dni (krok: 1);
- **Wolna średnia krocząca:** zakres 130-200 dni (krok: 2).

Najniższa wartość MAR, w wysokości 0,51, została osiągnięta dla parametrów:

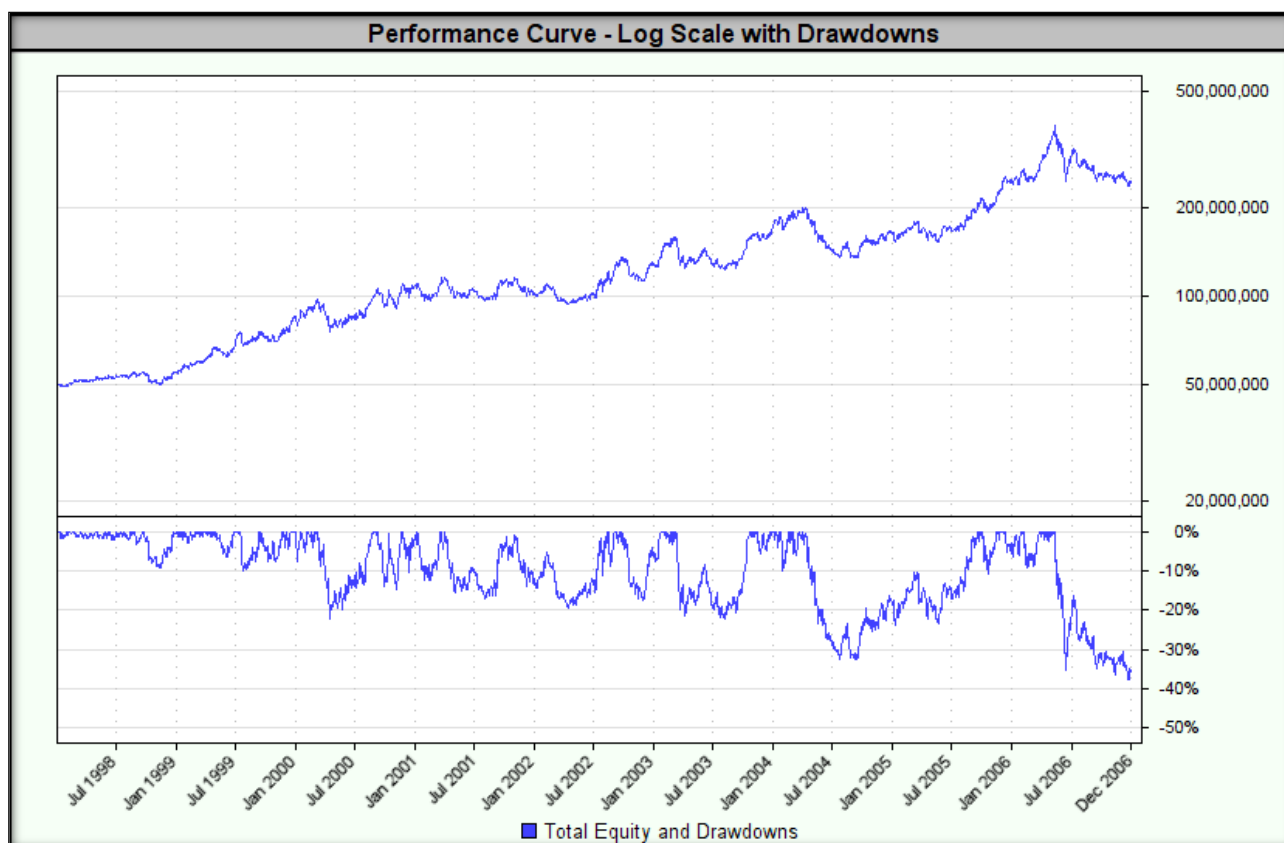
- **Szybka średnia krocząca:** 54;
- **Wolna średnia krocząca:** 134.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*

| Test | Short Moving Average (Days) | Long Moving Average (Days) | End Balance      | CAGR%  | MAR  | Sharpe | Ann. Sharpe | Max TE DD | Longest DD | Trades | R3   |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|--------|------|--------|-------------|-----------|------------|--------|------|
| 147  | 54                          | 134                        | \$244,232,262.96 | 19.29% | 0.51 | 0.83   | 0.90        | 37.5%     | 17.5       | 320    | 0.86 |
| 112  | 53                          | 136                        | \$243,228,211.79 | 19.24% | 0.52 | 0.82   | 0.89        | 37.2%     | 17.5       | 320    | 0.85 |
| 3    | 50                          | 134                        | \$240,932,230.46 | 19.11% | 0.52 | 0.81   | 0.88        | 36.8%     | 17.9       | 341    | 0.72 |
| 38   | 51                          | 132                        | \$246,937,832.34 | 19.44% | 0.53 | 0.83   | 0.91        | 36.9%     | 18.5       | 340    | 0.77 |
| 114  | 53                          | 140                        | \$257,705,558.28 | 20.01% | 0.53 | 0.86   | 0.88        | 37.9%     | 17.5       | 320    | 0.90 |
| 148  | 54                          | 136                        | \$250,738,644.45 | 19.64% | 0.53 | 0.84   | 0.91        | 37.2%     | 17.5       | 319    | 0.89 |
| 77   | 52                          | 138                        | \$246,074,619.36 | 19.39% | 0.53 | 0.83   | 0.91        | 36.6%     | 17.9       | 323    | 0.84 |
| 183  | 55                          | 134                        | \$251,275,531.82 | 19.67% | 0.53 | 0.84   | 0.89        | 37.1%     | 17.5       | 320    | 0.89 |
| 182  | 55                          | 132                        | \$247,471,798.08 | 19.47% | 0.53 | 0.83   | 0.90        | 36.7%     | 17.5       | 322    | 0.87 |
| 219  | 56                          | 134                        | \$256,793,868.44 | 19.96% | 0.53 | 0.85   | 0.92        | 37.4%     | 17.5       | 315    | 0.92 |
| 7    | 50                          | 142                        | \$246,960,936.05 | 19.44% | 0.53 | 0.84   | 0.93        | 36.4%     | 17.5       | 326    | 0.86 |
| 41   | 51                          | 138                        | \$250,178,173.48 | 19.61% | 0.54 | 0.84   | 0.94        | 36.6%     | 17.5       | 324    | 0.88 |

Poniżej zamieszczono wykres krzywej kapitału, dla **strategii o najniższym MAR**.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*



Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości 0,80, została osiągnięta dla parametrów:

- Szybka średnia krocząca: 74;
- Wolna średnia krocząca: 200.

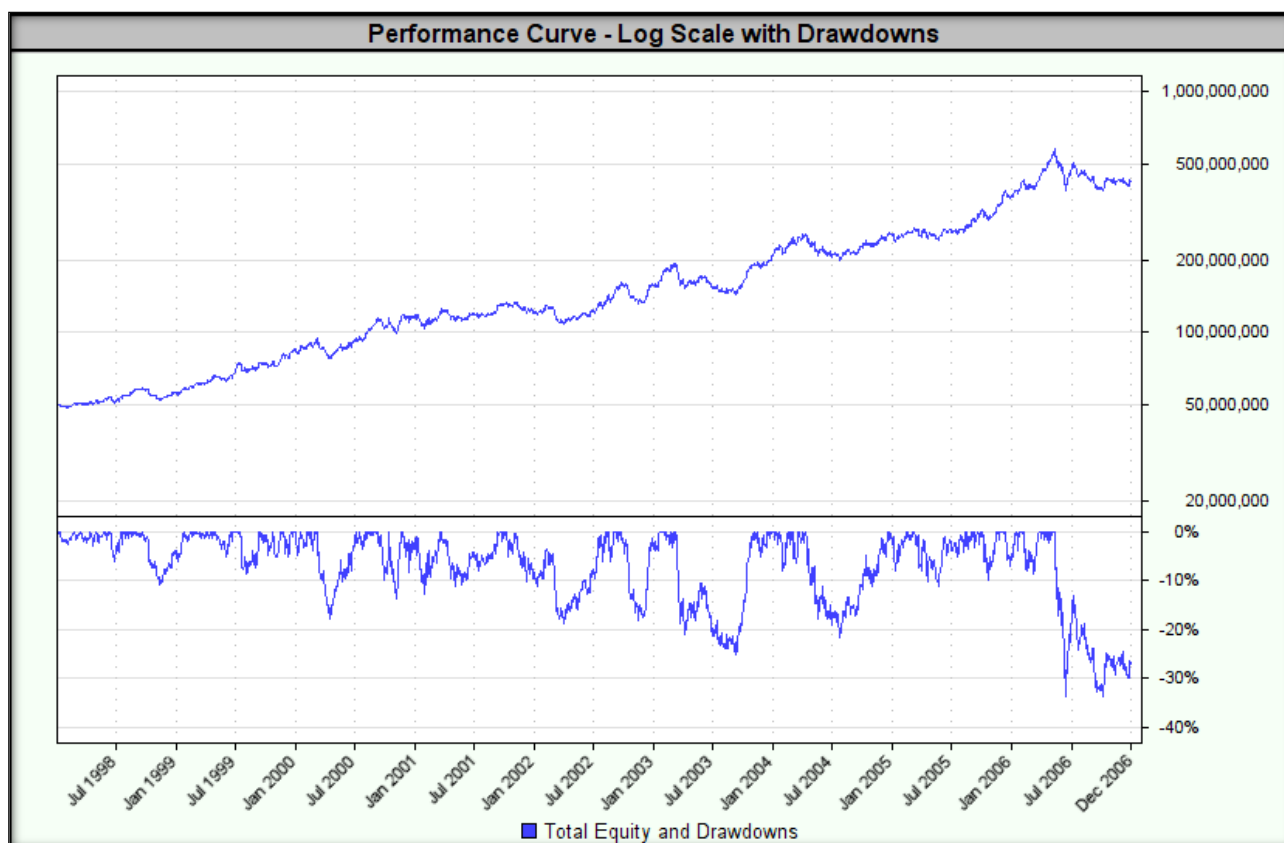
Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie 33,6%.

Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

| Test | Short Moving Average (Days) | Long Moving Average (Days) | End Balance      | CAGR%  | MAR  | Sharpe | Ann. Sharpe | Max TE DD | Longest DD | Trades | R3   |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|--------|------|--------|-------------|-----------|------------|--------|------|
| 900  | 74                          | 200                        | \$422,828,057.16 | 26.80% | 0.80 | 1.14   | 1.82        | 33.6%     | 9.8        | 193    | 2.02 |
| 935  | 75                          | 198                        | \$419,598,592.67 | 26.69% | 0.79 | 1.14   | 1.82        | 33.6%     | 10.0       | 194    | 1.98 |
| 468  | 62                          | 200                        | \$410,395,276.84 | 26.38% | 0.79 | 1.13   | 2.07        | 33.3%     | 9.9        | 214    | 2.26 |
| 971  | 76                          | 198                        | \$420,472,595.19 | 26.72% | 0.79 | 1.14   | 1.80        | 33.7%     | 9.1        | 193    | 2.24 |
| 936  | 75                          | 200                        | \$419,067,580.55 | 26.68% | 0.79 | 1.14   | 1.81        | 33.7%     | 10.0       | 194    | 2.20 |
| 1080 | 79                          | 200                        | \$415,508,283.15 | 26.56% | 0.79 | 1.15   | 1.83        | 33.5%     | 10.3       | 187    | 2.40 |
| 1116 | 80                          | 200                        | \$409,575,591.36 | 26.35% | 0.79 | 1.14   | 1.80        | 33.4%     | 10.3       | 185    | 2.11 |
| 1110 | 80                          | 188                        | \$428,138,275.31 | 26.98% | 0.79 | 1.15   | 1.75        | 34.2%     | 10.0       | 196    | 2.19 |
| 1115 | 80                          | 198                        | \$408,746,234.51 | 26.32% | 0.79 | 1.14   | 1.84        | 33.4%     | 10.3       | 187    | 2.16 |
| 970  | 76                          | 196                        | \$409,756,343.95 | 26.36% | 0.78 | 1.13   | 1.78        | 33.7%     | 10.0       | 196    | 1.94 |
| 683  | 68                          | 198                        | \$409,557,375.68 | 26.35% | 0.78 | 1.13   | 1.86        | 33.7%     | 9.9        | 210    | 2.00 |
| 1008 | 77                          | 200                        | \$400,279,117.18 | 26.03% | 0.78 | 1.12   | 1.75        | 33.3%     | 10.2       | 185    | 2.05 |

Poniżej zamieszczono wykres krzywej kapitału, dla strategii o najwyższym MAR.

Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.



Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, **najwyższy drawdown wyniósł 37,9%**.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*

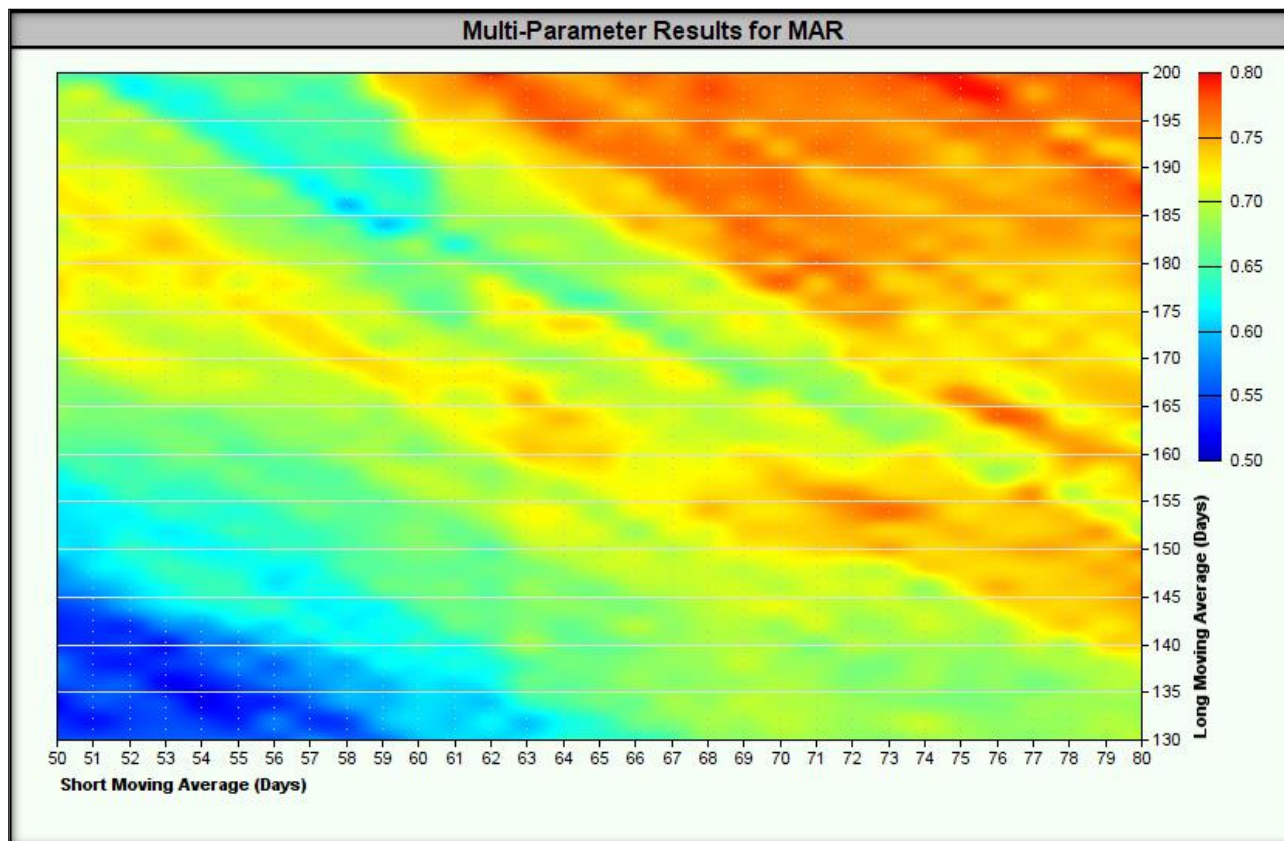
| Test | Short Moving Average (Days) | Long Moving Average (Days) | End Balance      | CAGR%  | MAR  | Sharpe | Ann. Sharpe | Max TE DD | Longest DD | Trades | R3   |
|------|-----------------------------|----------------------------|------------------|--------|------|--------|-------------|-----------|------------|--------|------|
| 114  | 53                          | 140                        | \$257,705,558.28 | 20.01% | 0.53 | 0.86   | 0.88        | 37.9%     | 17.5       | 320    | 0.90 |
| 147  | 54                          | 134                        | \$244,232,262.96 | 19.29% | 0.51 | 0.83   | 0.90        | 37.5%     | 17.5       | 320    | 0.86 |
| 290  | 58                          | 132                        | \$268,141,156.78 | 20.54% | 0.55 | 0.88   | 0.92        | 37.5%     | 17.5       | 320    | 0.97 |
| 219  | 56                          | 134                        | \$256,793,868.44 | 19.96% | 0.53 | 0.85   | 0.92        | 37.4%     | 17.5       | 315    | 0.92 |
| 148  | 54                          | 136                        | \$250,738,644.45 | 19.64% | 0.53 | 0.84   | 0.91        | 37.2%     | 17.5       | 319    | 0.89 |
| 112  | 53                          | 136                        | \$243,228,211.79 | 19.24% | 0.52 | 0.82   | 0.89        | 37.2%     | 17.5       | 320    | 0.85 |
| 255  | 57                          | 134                        | \$275,471,778.08 | 20.90% | 0.56 | 0.89   | 0.94        | 37.1%     | 17.5       | 315    | 1.01 |
| 183  | 55                          | 134                        | \$251,275,531.82 | 19.67% | 0.53 | 0.84   | 0.89        | 37.1%     | 17.5       | 320    | 0.89 |
| 506  | 64                          | 132                        | \$324,021,212.58 | 23.10% | 0.62 | 0.98   | 1.11        | 37.0%     | 17.5       | 300    | 1.40 |
| 122  | 53                          | 156                        | \$333,407,567.36 | 23.49% | 0.64 | 1.01   | 1.24        | 37.0%     | 17.0       | 275    | 1.44 |
| 435  | 62                          | 134                        | \$306,601,979.56 | 22.35% | 0.60 | 0.95   | 1.10        | 37.0%     | 17.0       | 297    | 1.37 |
| 254  | 57                          | 132                        | \$257,569,605.68 | 20.00% | 0.54 | 0.86   | 0.90        | 37.0%     | 17.5       | 317    | 0.92 |

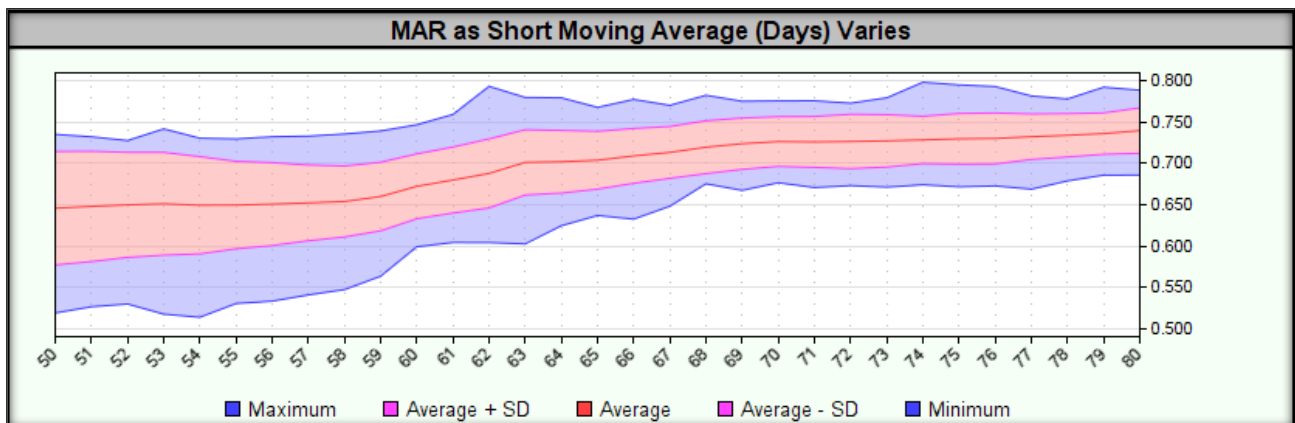
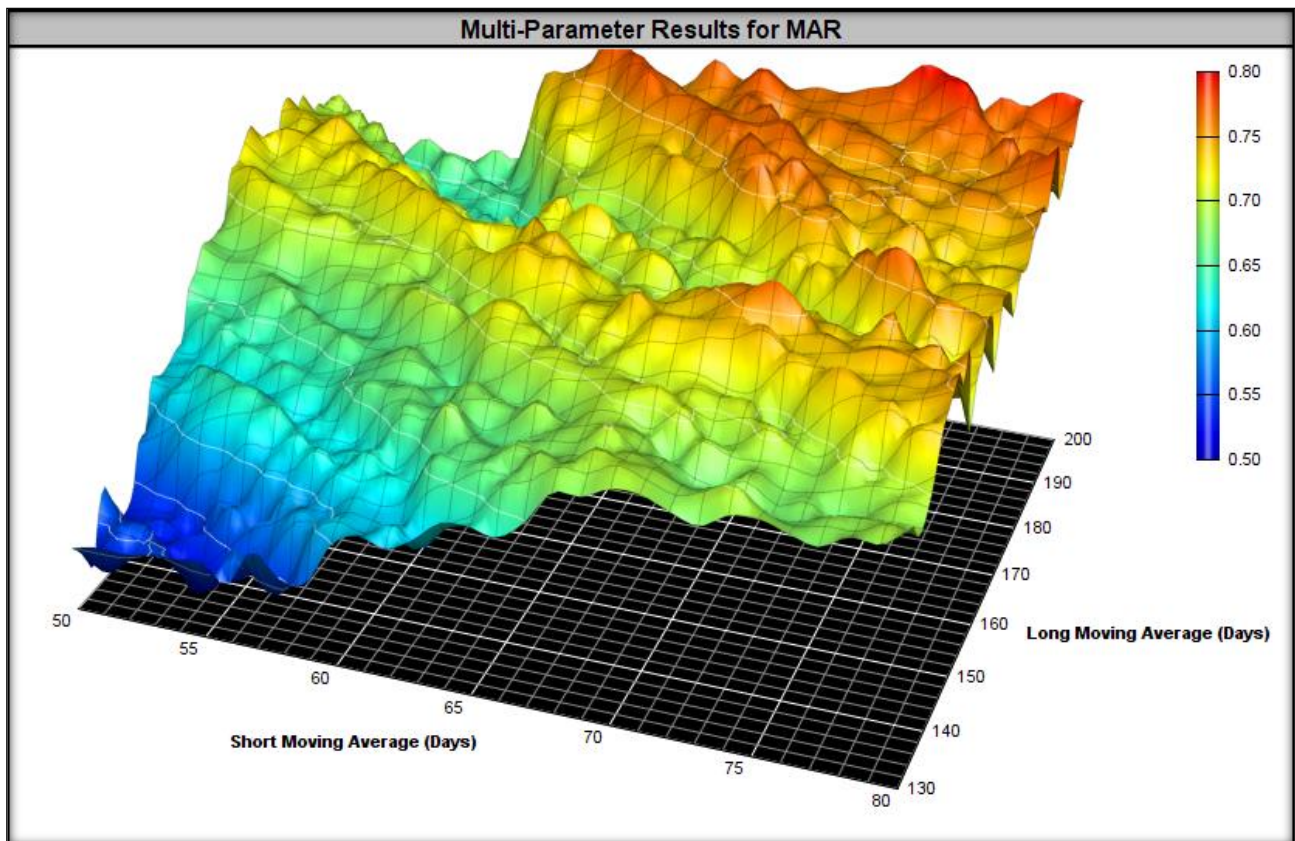
**Podsumowując**, strategia **zaliczyła test stabilności** w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów na danych out-of-sample, ponieważ:

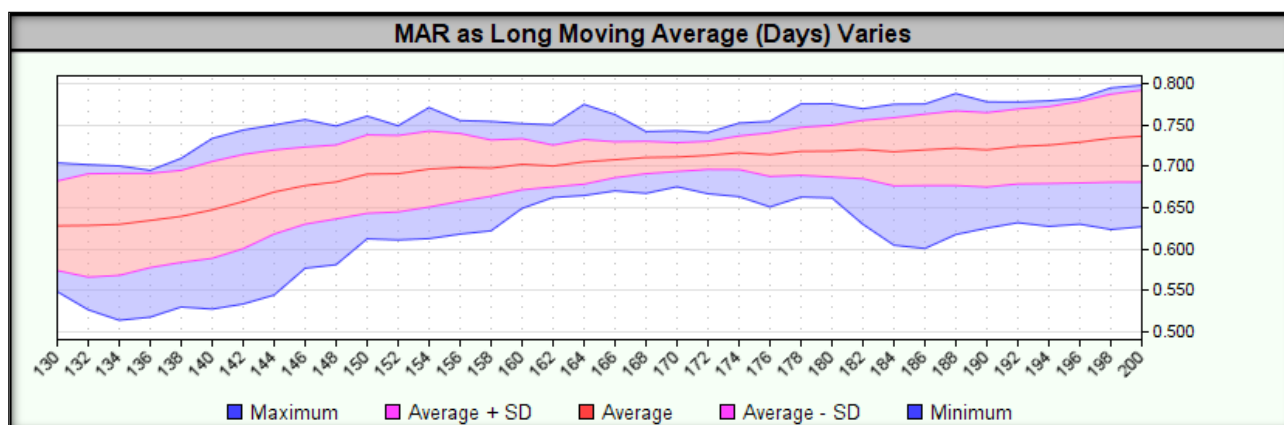
- **Wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR** – co wskazuje na stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.
- **Maksymalny drawdown na danych out-of-sample nie przekroczył 150% wartości maksymalnego drawdown na danych in-sample (37,9% vs. 54,2%)** – co oznacza akceptowalne ryzyko obsunięć kapitału.
- **Spadek wartości maksymalnego MAR na danych out-of-sample był mniejszy niż 50% względem wyników testów in-sample (0,80 vs. 0,48)** – co wskazuje, że strategia może uzyskiwać dobre wyniki w różnych warunkach rynkowych.



Poniżej przedstawiono heatmapy dla testowanych zakresów.







Po zaliczeniu **testu stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów** możemy przejść do **testowania stabilności z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo**. Warunki zaliczenia tego testu są zbieżne z tymi wymaganymi w powyższym kroku.

## 2. Symulacja Monte Carlo

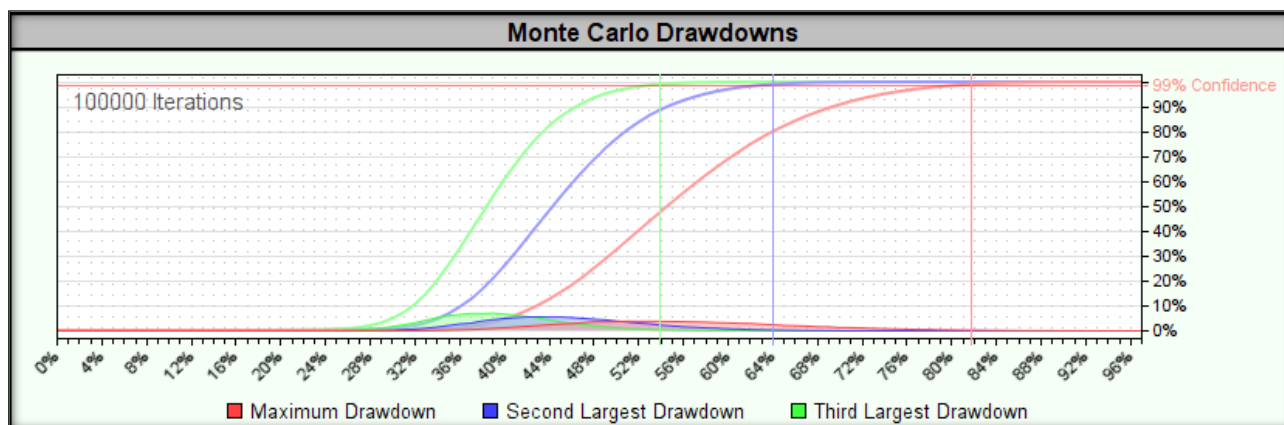
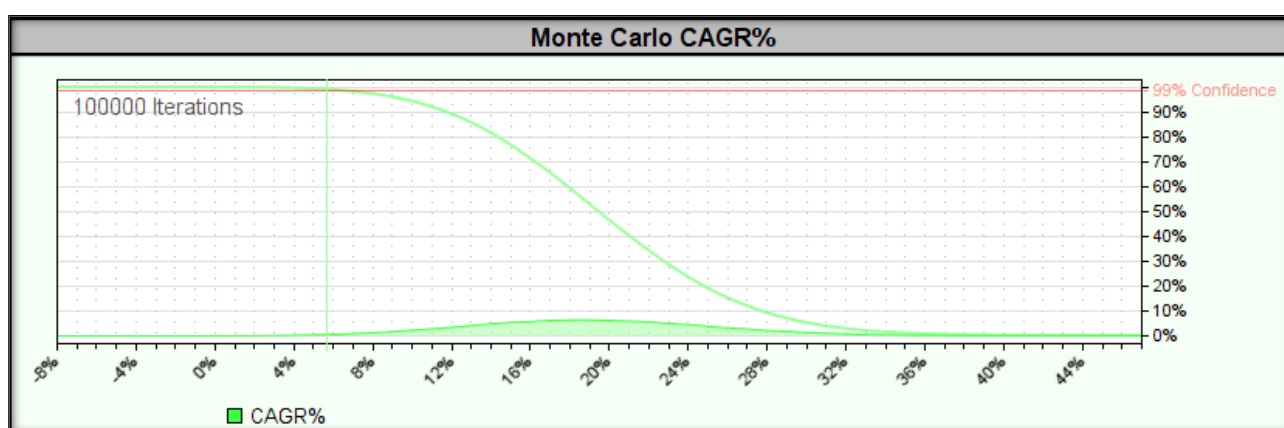
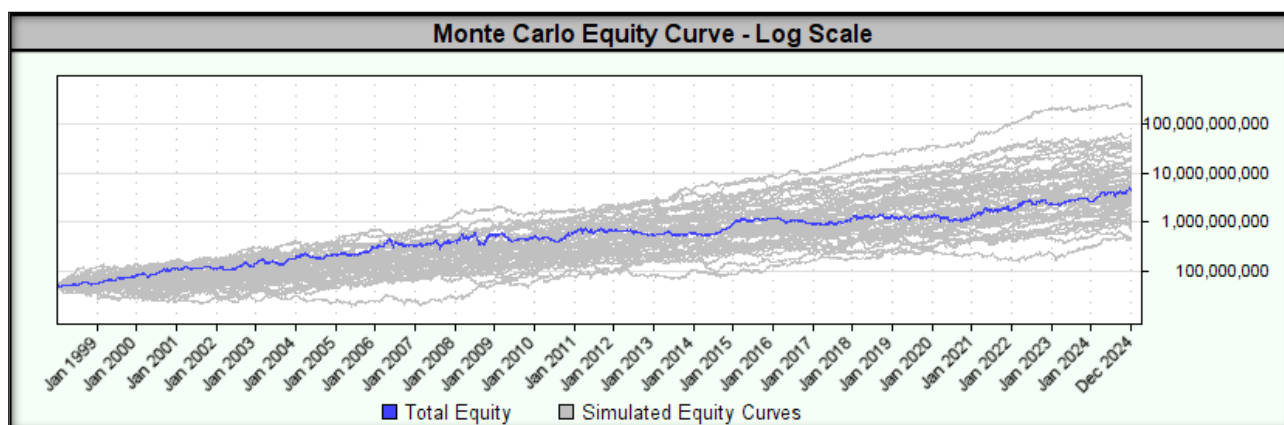
**Symulacja Monte Carlo** polega na przeprowadzeniu wielu symulacji w celu zbadania, jak strategia może funkcjonować w różnych scenariuszach rynkowych. Kluczym celem tej metody jest ocena potencjalnego **drawdownu** zoptymalizowanej strategii. **Symulacja Monte Carlo** lepiej odzwierciedla możliwe wahania krzywej kapitału i głębokość potencjalnego **drawdownu**, co pozwala na bardziej realistyczną ocenę ryzyka. Jest to również idealna okazja, aby porównać **drawdown** uzyskany w testach na zoptymalizowanych zakresach parametrów z wynikami **symulacji Monte Carlo**, wykorzystując **99% przedział ufności**.

Strategia uznawana za **stabilną (robust)** powinna w **symulacji Monte Carlo** osiągać **drawdown**, który nie przekracza **250%** wielkości **drawdownu z łącznych testów in-sample oraz out-of-sample** (dla parametrów zoptymalizowanych na danych IS). Ponadto wskaźnik **MAR** powinien pozostać dodatni w wybranym przedziale ufności.

Dla danych obejmujących okres od **01.01.1998 do 31.12.2024** przeprowadzono **symulację Monte Carlo** na **optymalnych parametrach strategii**. Symulację Monte Carlo wykonano **100 000** razy, testując **wariant ze zwracaniem (bardziej konserwatywny)**, a **przedział ufności został ustawiony na 99%**.

Poniżej przedstawiono rezultaty testów dla **symulacji ze zwracaniem próbek**.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*



- **CAGR%** – w 99% symulacji osiągnięto **stopę zwrotu równą lub wyższą niż 6,0%**.
- **Drawdown** – w 99% symulacji osiągnięto **drawdown równy lub niższy niż 82%**. Dla parametrów zoptymalizowanych na danych in-sample, drawdown wyniósł 43,0%.

Kryteria stabilności strategii zostały spełnione, ponieważ **drawdown** w **symulacji Monte Carlo** nie przekroczył **250%** wartości **drawdownu** z testów na **zoptymalizowanych parametrach**. Ponadto wskaźnik **MAR** pozostał dodatni w **99%** testów, co również było warunkiem stabilności strategii.

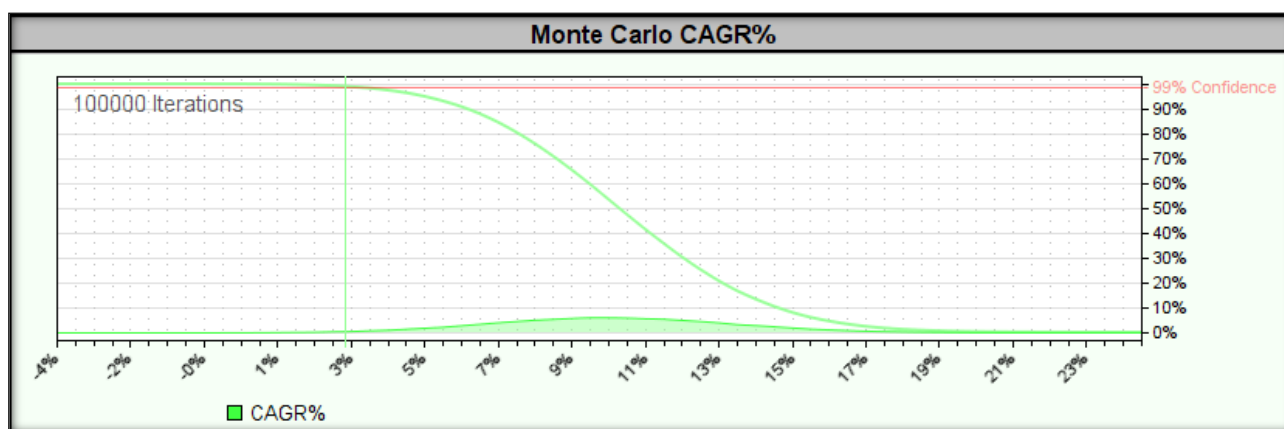
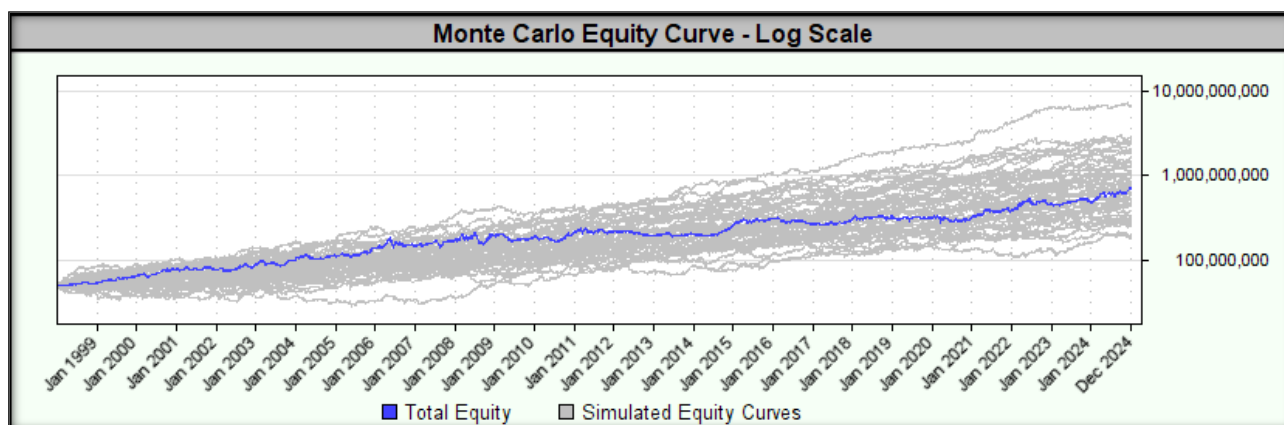


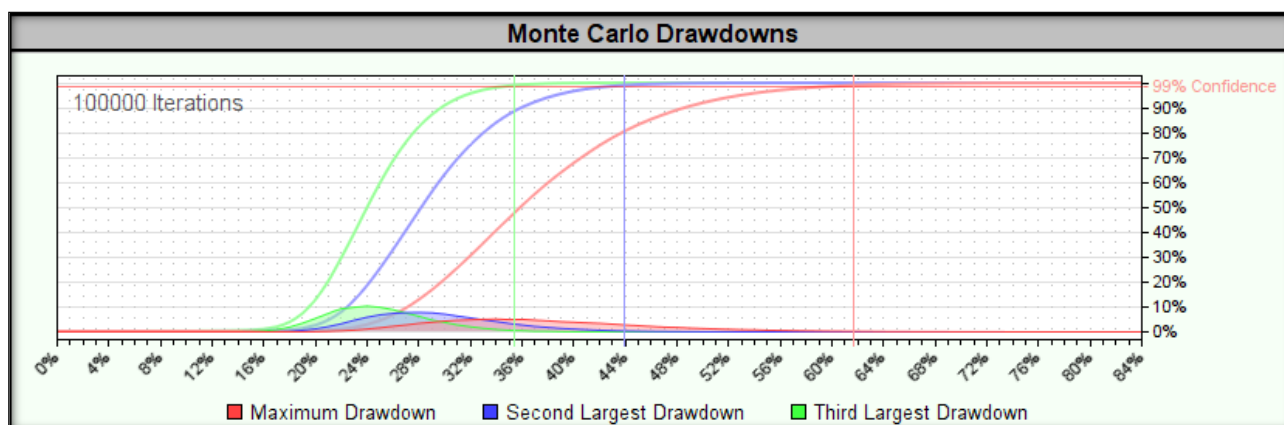
Problemem w tych testach jest jednak fakt, że **drawdown na zoptymalizowanych parametrach wynosi 43,0%**, co oznacza, że **nawet przy 100% stracie kapitału w testach Monte Carlo nie przekroczymy kryterium stabilności (250% drawdownu)**. W związku z tym, konieczne jest zmniejszenie wielkości pozycji, aby wyniki symulacji miały sens.

Na potrzeby **powtórnego testu Monte Carlo** zmniejszamy wielkość pozycji do **0,5% kapitału na jedną pozycję** (z poziomu 1%).

Poniżej przedstawiono **rezultaty powtórzonych testów dla symulacji ze zwracaniem próbek**.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*





- **CAGR%** – w 99% symulacji osiągnięto **stopę zwrotu równą lub wyższą niż 3,0%**.
- **Drawdown** – w 99% symulacji osiągnięto **drawdown równy lub niższy niż 62%**. Dla parametrów zoptymalizowanych na danych in-sample, drawdown wyniósł 27,3%.

Kryteria stabilności strategii zostały spełnione, ponieważ **drawdown** w **symulacji Monte Carlo** nie przekroczył **250%** wartości **drawdownu** z testów na **zoptymalizowanych parametrach**. Ponadto wskaźnik **MAR** pozostał dodatni w **99%** testów, co również było warunkiem stabilności strategii.

**Gdy wiemy już**, że strategia jest **stabilna** w **szerokich zakresach danych** i **zmiennym środowisku**, czas sprawdzić jej **stabilność** w **różnych okresach czasu**.

### 3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym

Testowanie stabilności na ruchomym oknie polega na **ocenie rocznej i trzyletniej stopy zwrotu w oknach czasowych przesuwanych co jeden rok** (dla danych in-sample i out-of-sample łącznie). Proces ten obejmuje **zastosowanie zoptymalizowanych na danych in-sample parametrów strategii**, ustawienie rocznego lub trzyletniego okna transakcji oraz przesuwanie go o jeden rok.

Następnie analizujemy, jaka część tych rocznych i trzyletnich okresów wykazała dodatnie stopy zwrotu. **Strategia uznawana za stabilną (robust) powinna osiągać zyskowe wyniki w co najmniej 70% rocznych i trzyletnich okresów**.

Dla danych obejmujących okres od **01.01.1998** do **31.12.2024** przeprowadzono **testowanie zoptymalizowanych parametrów** na **ruchomym oknie danych**.

Przetestowano **dwa warianty okien testowych**:

- **Roczne okno testów (365 dni)**, testowane **co 365 dni** – oznacza to, że **co roku mierzymy roczną stopę zwrotu**.
- **Trzyletnie okno testów (1095 dni)**, testowane **co 365 dni** – oznacza to, że **co roku mierzymy trzyletnią stopę zwrotu**.

Poniżej przedstawiono wyniki testów dla **rocznego okna testowego (365/365)**.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*



| /  | Test Start Date | End Balance     | CAGR%   | MAR   | Sharpe | Ann. Sharpe | Max TE DD | Longest DD | Trades | R3     | RAR [%] | %PF  | Expectancy | ^ |
|----|-----------------|-----------------|---------|-------|--------|-------------|-----------|------------|--------|--------|---------|------|------------|---|
| 1  | 19980101        | \$58,056,645.98 | 16.13%  | 1.64  | 1.28   | 2.00        | 9.8%      | 3.5        | 16     | 63.78  | 15.32   | 2.61 | 0.00       |   |
| 2  | 19990101        | \$61,433,312.75 | 22.95%  | 3.02  | 1.97   | NA          | 7.6%      | 2.7        | 20     | 41.34  | 13.23   | 3.11 | 0.00       |   |
| 3  | 20000101        | \$66,058,300.63 | 32.55%  | 3.30  | 1.73   | NA          | 9.9%      | 3.5        | 26     | 45.35  | 18.06   | 3.00 | 0.00       |   |
| 4  | 20010101        | \$49,282,650.40 | -1.44%  | -0.16 | -0.09  | -2.06       | 9.1%      | 4.1        | 28     | -8.54  | -4.10   | 0.94 | 0.00       |   |
| 5  | 20020101        | \$60,147,447.16 | 20.31%  | 1.47  | 1.23   | 2.00        | 13.8%     | 3.3        | 27     | 14.84  | 9.77    | 2.31 | 0.00       |   |
| 6  | 20030101        | \$59,314,772.67 | 18.64%  | 2.22  | 0.92   | 2.00        | 8.4%      | 6.4        | 23     | 18.60  | 7.26    | 2.07 | 0.00       |   |
| 7  | 20040101        | \$51,710,388.90 | 3.42%   | 0.35  | 0.42   | NA          | 9.8%      | 8.7        | 33     | -15.77 | -8.53   | 1.14 | 0.00       |   |
| 8  | 20050101        | \$56,960,041.59 | 14.10%  | 1.03  | 0.88   | NA          | 13.7%     | 8.0        | 25     | -10.46 | -6.05   | 1.79 | 0.00       |   |
| 9  | 20060101        | \$42,507,956.96 | -15.03% | -0.72 | -1.43  | -2.01       | 20.8%     | 7.7        | 34     | -24.80 | -22.27  | 0.53 | 0.00       |   |
| 10 | 20070101        | \$52,990,335.20 | 5.98%   | 0.38  | 0.46   | 1.99        | 15.6%     | 5.9        | 31     | -0.49  | -0.26   | 1.26 | 0.00       |   |
| 11 | 20080101        | \$65,262,142.08 | 30.55%  | 1.25  | 0.93   | NA          | 24.5%     | 7.2        | 34     | 0.51   | 0.45    | 2.67 | 0.00       |   |
| 12 | 20090101        | \$56,178,882.25 | 12.37%  | 1.32  | 0.92   | 2.00        | 9.3%      | 5.4        | 37     | 5.08   | 3.06    | 1.62 | 0.00       |   |
| 13 | 20100101        | \$51,661,907.58 | 3.34%   | 0.18  | 0.25   | NA          | 18.2%     | 11.5       | 32     | -17.59 | -14.22  | 1.20 | 0.00       |   |
| 14 | 20110101        | \$59,592,948.89 | 19.43%  | 1.10  | 0.93   | NA          | 17.6%     | 4.9        | 30     | 39.03  | 18.01   | 2.17 | 0.00       |   |
| 15 | 20120101        | \$42,337,088.41 | -15.37% | -0.76 | -1.99  | NA          | 20.1%     | 9.0        | 30     | -22.42 | -18.00  | 0.48 | 0.00       |   |
| 16 | 20130101        | \$47,963,737.94 | -4.08%  | -0.30 | -0.42  | -2.01       | 13.5%     | 8.3        | 34     | -8.05  | -5.23   | 0.83 | 0.00       |   |
| 17 | 20140101        | \$80,157,689.79 | 60.37%  | 8.06  | 2.82   | 2.00        | 7.5%      | 4.2        | 37     | 60.80  | 33.66   | 3.64 | 0.00       |   |
| 18 | 20150101        | \$47,666,758.36 | -4.67%  | -0.65 | -0.91  | -2.01       | 7.2%      | 4.7        | 11     | -13.44 | -2.52   | 0.16 | 0.00       |   |
| 19 | 20160101        | \$46,754,421.44 | -6.51%  | -0.46 | -0.37  | NA          | 14.3%     | 4.6        | 40     | -4.75  | -4.39   | 0.79 | 0.00       |   |
| 20 | 20170101        | \$51,314,075.92 | 2.64%   | 0.16  | 0.24   | 1.98        | 16.3%     | 6.3        | 31     | -9.55  | -8.46   | 1.13 | 0.00       |   |
| 21 | 20180101        | \$50,693,035.16 | 1.39%   | 0.08  | 0.17   | 1.97        | 16.6%     | 10.1       | 38     | -23.83 | -15.13  | 1.12 | 0.00       |   |
| 22 | 20190101        | \$47,043,147.31 | -5.92%  | -0.29 | -0.23  | -2.01       | 20.4%     | 8.7        | 33     | -27.36 | -17.37  | 0.80 | 0.00       |   |
| 23 | 20200101        | \$51,120,809.46 | 2.24%   | 0.08  | 0.21   | NA          | 28.8%     | 9.0        | 42     | -13.19 | -19.28  | 1.12 | 0.00       |   |
| 24 | 20210101        | \$45,953,592.33 | -8.12%  | -0.40 | -0.37  | NA          | 20.1%     | 4.6        | 27     | -7.53  | -7.44   | 0.70 | 0.00       |   |
| 25 | 20220101        | \$54,780,420.98 | 9.68%   | 0.97  | 0.72   | NA          | 9.9%      | 2.6        | 29     | 27.16  | 16.60   | 1.55 | 0.00       |   |
| 26 | 20230101        | \$52,268,026.92 | 4.55%   | 0.47  | 0.52   | 2.00        | 9.6%      | 3.6        | 30     | 13.41  | 9.18    | 1.21 | 0.00       |   |
| 27 | 20240101        | \$42,486,654.68 | -15.04% | -0.84 | -1.25  | NA          | 17.9%     | 8.0        | 30     | -26.12 | -17.25  | 0.46 | 0.00       |   |

Poniżej przedstawiono wyniki testów dla **trzyletniego okna testowego (1095/365)**.

*Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.*

| /  | Test Start Date | End Balance      | CAGR%  | MAR   | Sharpe | Ann. Sharpe | Max TE DD | Longest DD | Trades | R3    | RAR [%] | %PF  | Expectancy | ^ |
|----|-----------------|------------------|--------|-------|--------|-------------|-----------|------------|--------|-------|---------|------|------------|---|
| 1  | 19980101        | \$116,157,835.10 | 32.54% | 1.90  | 1.67   | 2.64        | 17.1%     | 4.2        | 62     | 20.66 | 31.63   | 3.33 | 0.00       |   |
| 2  | 19990101        | \$84,244,072.15  | 19.01% | 1.08  | 0.86   | 1.06        | 17.6%     | 6.5        | 74     | 7.53  | 26.52   | 1.96 | 0.00       |   |
| 3  | 20000101        | \$81,662,674.43  | 17.81% | 0.93  | 0.81   | 1.13        | 19.2%     | 9.8        | 81     | 2.53  | 11.79   | 1.90 | 0.00       |   |
| 4  | 20010101        | \$77,106,670.34  | 15.54% | 0.75  | 0.73   | 0.98        | 20.9%     | 9.4        | 78     | 1.30  | 8.49    | 1.77 | 0.00       |   |
| 5  | 20020101        | \$97,914,923.39  | 25.13% | 1.21  | 1.10   | 2.21        | 20.8%     | 9.0        | 83     | 6.19  | 26.94   | 2.25 | 0.00       |   |
| 6  | 20030101        | \$81,728,210.76  | 17.83% | 0.79  | 0.92   | 1.58        | 22.5%     | 17.9       | 81     | 1.66  | 7.55    | 1.81 | 0.00       |   |
| 7  | 20040101        | \$55,539,283.40  | 3.57%  | 0.10  | 0.28   | 0.48        | 36.2%     | 9.2        | 92     | 0.64  | 5.20    | 1.20 | 0.00       |   |
| 8  | 20050101        | \$60,857,302.57  | 6.79%  | 0.17  | 0.40   | 0.75        | 40.3%     | 19.7       | 90     | 0.51  | 3.27    | 1.33 | 0.00       |   |
| 9  | 20060101        | \$68,884,008.60  | 11.29% | 0.28  | 0.47   | 0.46        | 40.1%     | 14.0       | 99     | 0.84  | 6.82    | 1.48 | 0.00       |   |
| 10 | 20070101        | \$77,473,859.82  | 15.73% | 0.47  | 0.60   | 0.60        | 33.7%     | 9.8        | 102    | 2.24  | 17.22   | 1.66 | 0.00       |   |
| 11 | 20080101        | \$83,478,887.19  | 18.65% | 0.66  | 0.71   | 1.35        | 28.3%     | 22.7       | 103    | 1.15  | 6.67    | 1.91 | 0.00       |   |
| 12 | 20090101        | \$74,678,335.58  | 14.35% | 0.49  | 0.66   | 1.83        | 29.4%     | 9.9        | 99     | 3.00  | 18.30   | 1.54 | 0.00       |   |
| 13 | 20100101        | \$46,277,338.52  | -2.55% | -0.10 | -0.02  | -0.22       | 26.6%     | 15.9       | 92     | 0.52  | 3.58    | 0.91 | 0.00       |   |
| 14 | 20110101        | \$55,969,149.42  | 3.84%  | 0.16  | 0.30   | 0.26        | 24.4%     | 26.9       | 94     | -0.25 | -1.29   | 1.15 | 0.00       |   |
| 15 | 20120101        | \$70,384,691.29  | 12.09% | 0.60  | 0.77   | 0.43        | 20.1%     | 29.5       | 101    | -0.26 | -0.82   | 1.51 | 0.00       |   |
| 16 | 20130101        | \$88,528,725.24  | 20.99% | 1.10  | 0.98   | 1.05        | 19.1%     | 17.3       | 82     | 7.19  | 24.20   | 2.47 | 0.00       |   |
| 17 | 20140101        | \$79,095,597.63  | 16.55% | 0.54  | 0.74   | 0.49        | 30.8%     | 10.6       | 88     | 6.69  | 27.70   | 2.08 | 0.00       |   |
| 18 | 20150101        | \$53,289,348.72  | 2.15%  | 0.09  | 0.21   | 0.10        | 24.9%     | 26.9       | 82     | -2.72 | -8.58   | 1.12 | 0.00       |   |
| 19 | 20160101        | \$69,829,061.10  | 11.79% | 0.58  | 0.70   | 0.74        | 20.3%     | 8.9        | 109    | 1.14  | 6.85    | 1.43 | 0.00       |   |
| 20 | 20170101        | \$62,418,296.21  | 7.69%  | 0.33  | 0.45   | 0.56        | 23.6%     | 15.7       | 102    | 0.81  | 5.90    | 1.25 | 0.00       |   |
| 21 | 20180101        | \$53,319,144.90  | 2.17%  | 0.07  | 0.21   | 0.38        | 29.9%     | 12.7       | 113    | -0.43 | -2.77   | 1.06 | 0.00       |   |
| 22 | 20190101        | \$63,065,947.64  | 8.05%  | 0.24  | 0.45   | 0.42        | 33.3%     | 22.2       | 102    | 0.81  | 5.38    | 1.34 | 0.00       |   |
| 23 | 20200101        | \$100,784,481.98 | 26.37% | 0.92  | 0.96   | 1.46        | 28.8%     | 10.5       | 98     | 6.92  | 38.12   | 2.25 | 0.00       |   |
| 24 | 20210101        | \$80,581,781.48  | 17.26% | 0.76  | 0.78   | 0.60        | 22.7%     | 9.4        | 86     | 5.85  | 27.85   | 1.87 | 0.00       |   |
| 25 | 20220101        | \$113,530,555.04 | 31.53% | 1.50  | 1.48   | 0.98        | 21.0%     | 5.3        | 89     | 9.21  | 27.30   | 2.64 | 0.00       |   |

W obu przypadkach **sukcesem** jest zakończenie co najmniej **70% okresów** (zarówno **365-dniowych**, jak i **1095-dniowych**) z dodatnimi stopami zwrotu.

- W przypadku rocznego okna testowego (365/365): 18 na 27 okresów zakończyło się dodatnią stopą zwrotu (66,7%).
- W przypadku trzyletniego okna testowego (1095/365): 24 na 25 okresów zakończyło się dodatnią stopą zwrotu (96,0%).

Tym samym **test stabilności strategii na ruchomym oknie danych nie został zaliczony i kończymy dalsze testowanie strategii.**

#### 4. Stabilność long/short

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.



## 5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 6. Money Management (Position Sizing)

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 7. Strategy Risk Management

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.



## Krok 5: Walk-Forward Analysis

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.



## Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.