



## Trading New Highs v.2

### Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej

Strategia Trading New Highs jest techniką inwestycyjną typu **swing trading**, która wykorzystuje **kanał Donchiana** (52-tygodniowy) oraz **wskaźnik RSI** (Relative Strength Index) do otwierania pozycji **zgodnych z trendem po ukształtowaniu korekty**. Kluczowym założeniem strategii są badania, które wskazują, że **po osiągnięciu przez instrument nowego, 52-tygodniowego szczytu, rynek wchodzi w korektę, po czym kontynuuje wzrosty**.

W porównaniu do wersji **Trading New Highs v.1** tej strategii dokonano **optymalizacji parametrów z wykorzystaniem techniki The Grid Search**, zamieniono wskaźnik **ConnorsRSI na klasyczne RSI**, zmieniono sposób otwierania pozycji na **cenę otwarcia kolejnego dnia**, jak również **dobrano zlecenie stop loss**.

**Należy zwrócić uwagę, że o ile wyniki strategii na danych in-sample są akceptowalne, to strategia nie przeszła testu stabilności na portfelu instrumentów finansowych**. Oznacza to, że strategia traci swoją zyskowność, gdy testy przeprowadza się na suboptymalnym zestawie instrumentów. **Dlatego nie jest zalecane jej stosowanie w realnych transakcjach**.

Naszym celem jest posiadanie strategii, która pozostaje **zyskowna i skuteczna w szerokim zakresie parametrów**, ponieważ rynek jest zmiennym organizmem, a optymalne parametry mogą zmieniać się w różnych okresach. **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.



## Spis treści

<b>Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej .....</b>	<b>1</b>
<b>Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej .....</b>	<b>3</b>
<b>Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych .....</b>	<b>5</b>
<b>Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej.....</b>	<b>6</b>
<b>Krok 4: Optymalizacja i ocena stabilności strategii inwestycyjnej .....</b>	<b>9</b>
1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów .....	9
2. Symulacja Monte Carlo.....	29
3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym .....	31
4. Stabilność long/short.....	32
5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych.....	33
6. Money Management (Position Sizing).....	35
7. Strategy Risk Management.....	35
<b>Krok 5: Walk-Forward Analysis.....</b>	<b>36</b>
<b>Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym.....</b>	<b>37</b>



## Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej

Strategia **Trading New Highs** to krótkoterminowa strategia inwestycyjna wymyślona przez **Larrego Connorsa** i oparta na badaniach profesorów **Thomasa J. George'a** i **Chuan-Yang Hwang'a**, opublikowanych w 2004 roku w czasopiśmie The Journal of Finance. Badanie to wykazało, że nowe **52-tygodniowe maksimum akcji odgrywa kluczową rolę w inwestowaniu opartym na momentum, działając, jako punkt zakotwiczenia dla inwestorów**. Strategia Trading New High wykorzystuje to zjawisko,  **dodając element strachu poprzez wskaźnik RSI** (Relative Strength Index), aby zidentyfikować momenty, w których warto wejść w pozycję po krótkoterminowej korekcie ceny.

Główne założenia strategii:

- **Efekt zakotwiczenia:** Nowe 52-tygodniowe maksimum przyciąga uwagę inwestorów i mediów, ale jednocześnie może prowadzić do krótkoterminowej wyprzedaży akcji, gdy inwestorzy realizują zyski.
- **Korekta po wybiciu:** Po osiągnięciu nowego maksimum często następuje korekta, spowodowana realizacją zysków przez inwestorów instytucjonalnych i zawiedzionych "kupujących wybicia".
- **Wykorzystanie wskaźnika RSI:** Niskie wartości RSI wskazują na krótkoterminowe wyprzedanie akcji, co może sygnalizować potencjalny punkt zwrotny i okazję do zakupu.

Na potrzeby niniejszych testów zmodyfikowaliśmy część założeń, które były przetestowane w wersji **Trading New Highs v.1**. Dokonano **optymalizacji parametrów z wykorzystaniem techniki The Grid Search**, zamieniono wskaźnik **ConnorsRSI na klasyczne RSI**, zmieniono sposób otwierania pozycji na **cenę otwarcia kolejnego dnia**, jak również  **dodano zlecenie stop loss**.

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

- **Wykorzystanie psychologii rynku:** Strategia opiera się na zrozumieniu zachowań inwestorów, takich jak efekt zakotwiczenia i reakcje na dobre wiadomości.
- **Jasno zdefiniowane reguły:** Konkretnie kryteria wejścia i wyjścia ułatwiają implementację i automatyzację strategii.
- **Potencjał wysokich zysków:** Wejście w pozycję po korekcie w trendzie wzrostowym może zwiększyć potencjalny zysk.
- **Ryzyko kontynuacji spadków:** Brak gwarancji, że po korekcie cena akcji powróci do wzrostów.
- **Zależność od wskaźników technicznych:** Skuteczność strategii zależy od dokładności odczytów RSI i innych wskaźników.
- **Odległość zlecenia Stop Loss:** strategia zakłada wykorzystanie zlecenia stop loss, jednak chroni ono jedynie w sytuacji bardzo głębokiej przeceny.
- **Prosta implementacja:** Strategia jest łatwa do zrozumienia i wdrożenia, nawet dla mniej doświadczonych inwestorów.
- **Elastyczność:** Może być stosowana na różnych rynkach i instrumentach finansowych.
- **Wykorzystanie korekt rynkowych:** Pozwala na zakup po niższej cenie w ramach długoterminowego trendu wzrostowego.
- **Wymaga dyscypliny i cierpliwości:** Konieczność czekania na spełnienie wszystkich warunków może być wyzwaniem.



- **Ograniczenia w okresach zmienności:** Strategia może być mniej skuteczna w okresach wysokiej zmienności lub zmiany trendu.

Strategia **Trading New Highs** wykorzystuje psychologiczne zachowania inwestorów związane z osiągnięciem przez akcje **nowych 52-tygodniowych maksimów**. Poprzez połączenie tego z **niskim wskaźnikiem RSI**, identyfikuje momenty, w których instrumenty są **krótkoterminowo wyprzedane**, ale nadal **znajdują się w długoterminowym trendzie wzrostowym**. Strategia ta pozwala na potencjalne zyski z kontynuacji trendu po korekcie cenowej.



## Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych

Poniżej przedstawiono **pseudokod** dla strategii **Trading New Highs** na danych dziennych:

1. **Obliczanie Wskaźników:**
  - a. **XX-dniowe maksimum:** Wyznacz XX-dniowe maksimum instrumentu.
  - b. **RSI (Relative Strength Index):** Oblicz RSI dla instrumentu.
2. **Generowanie Sygnałów Wejścia:**
  - a. **Warunki wejścia:**
    - i. Instrument osiągnął nowe XX-dniowe maksimum w ciągu ostatnich YY dni.
    - ii.  $RSI < ZZ$ .
  - b. **Wejście w pozycję długą:** Pozycja jest otwierana na otwarciu kolejnego dnia, w którym warunki są spełnione.
3. **Generowanie Sygnałów Wyjścia:**
  - a. **Zamknięcie pozycji długiej:**  $CRSI > (100-ZZ)$ , zamknij pozycję kolejnego dnia na otwarciu.
4. **Zarządzanie Stop Loss:** Zlecenie stop loss ustawione jest na poziomie XX-dniowego minimum instrumentu;
5. **Codziennie Monitorowanie - Obliczanie wskaźników:**
  - a. Sprawdź, czy instrumenty spełnią warunki wejścia (nowe XX-dniowe maksimum w ciągu ostatnich YY dni i  $RSI < ZZ$ ).
  - b. Oblicz bieżący RSI dla otwartych pozycji.
  - c. Wyznacz XX-dniowe minimum będące zleceniem stop loss.
6. **Uwagi Dodatkowe:**
  - a. **Brak Pozycji Krótkich:** Strategia koncentruje się wyłącznie na pozycjach długich w trendzie wzrostowym.
  - b. **Instrumenty Finansowe:** Na potrzeby niniejszego testu wykorzystano szeroki zakres kontraktów futures.

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.

Testy przeprowadzane są przy założeniu, że ryzyko jednej pozycji wynosi **0,5% całkowitego kapitału**, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o **2 x ATR (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.

Pierwszą transakcją mamy na kontrakcie **futures na Nikkei225**. Na początku lipca 2023 roku notowania ukształtowały **nowy szczyt z okresu 250 dni** (pierwszy prostokąt na poniższym wykresie). Następnie **notowania weszły w fazę korekty spadkowej**, podczas trwania której, wskaźnik **RSI(3) spadł poniżej 25** (pierwsza świeca w drugim prostokącie). Jest to dla nas sygnał, aby **otworzyć pozycję długą kolejnego dnia na otwarcie**. Zlecenie to zostało zrealizowane i została **otwarta pozycja długa. System zadziałał prawidłowo**.

Kilkanaście dni później wskaźnik **RSI(3) wzrósł do poziomu 75** (pierwsza świeca w trzecim prostokącie), co jest **sygnałem zamknięcia pozycji**. Pozycja została zamknięta kolejnego dnia na otwarcie (druga świeca w trzecim prostokącie) i wygenerowała zysk. **System zadziałał prawidłowo**.

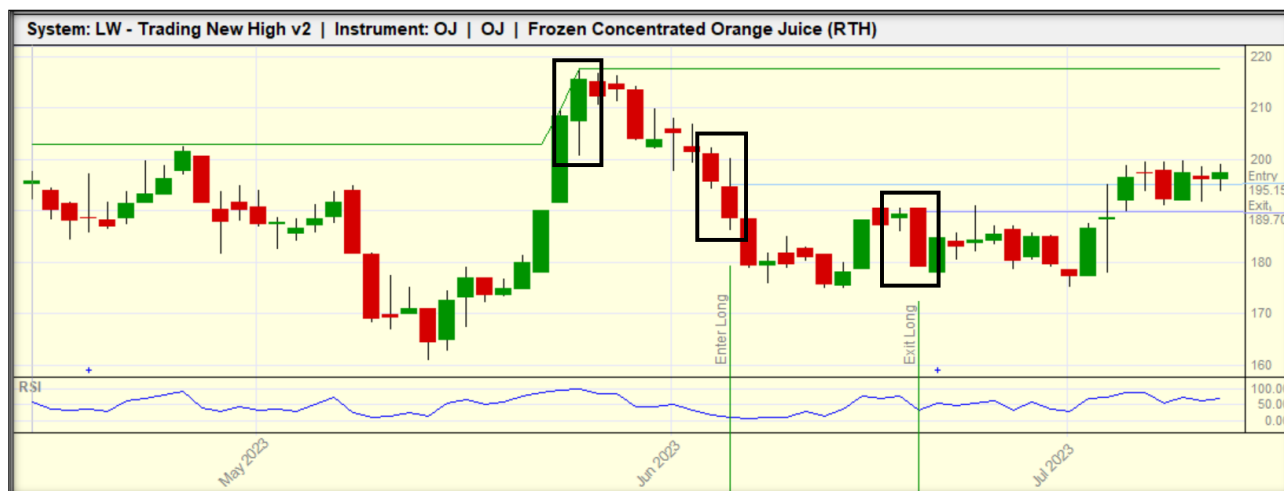


Drugą transakcją mamy na kontrakcie **futures na sok pomarańczowy**. Pod koniec maja 2023 roku notowania ukształtowały **nowy szczyt z okresu 250 dni** (pierwszy prostokąt na poniższym wykresie). Następnie **notowania weszły w fazę korekty spadkowej**, podczas trwania której, wskaźnik **RSI(3) spadł poniżej 25**



(pierwsza świeca w drugim prostokącie). Jest to dla nas sygnał, aby **otworzyć pozycję długą kolejnego dnia na otwarciu**. Zlecenie to zostało zrealizowane i została **otwarta pozycja długa. System zadziałał prawidłowo**.

Kilka dni później wskaźnik **RSI(3) wzrósł do poziomu 75** (pierwsza świeca w trzecim prostokącie), co jest **sygnałem zamknięcia pozycji**. Pozycja została zamknięta kolejnego dnia na otwarciu (druga świeca w trzecim prostokącie) i wygenerowała stratę. **System zadziałał prawidłowo**.



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.

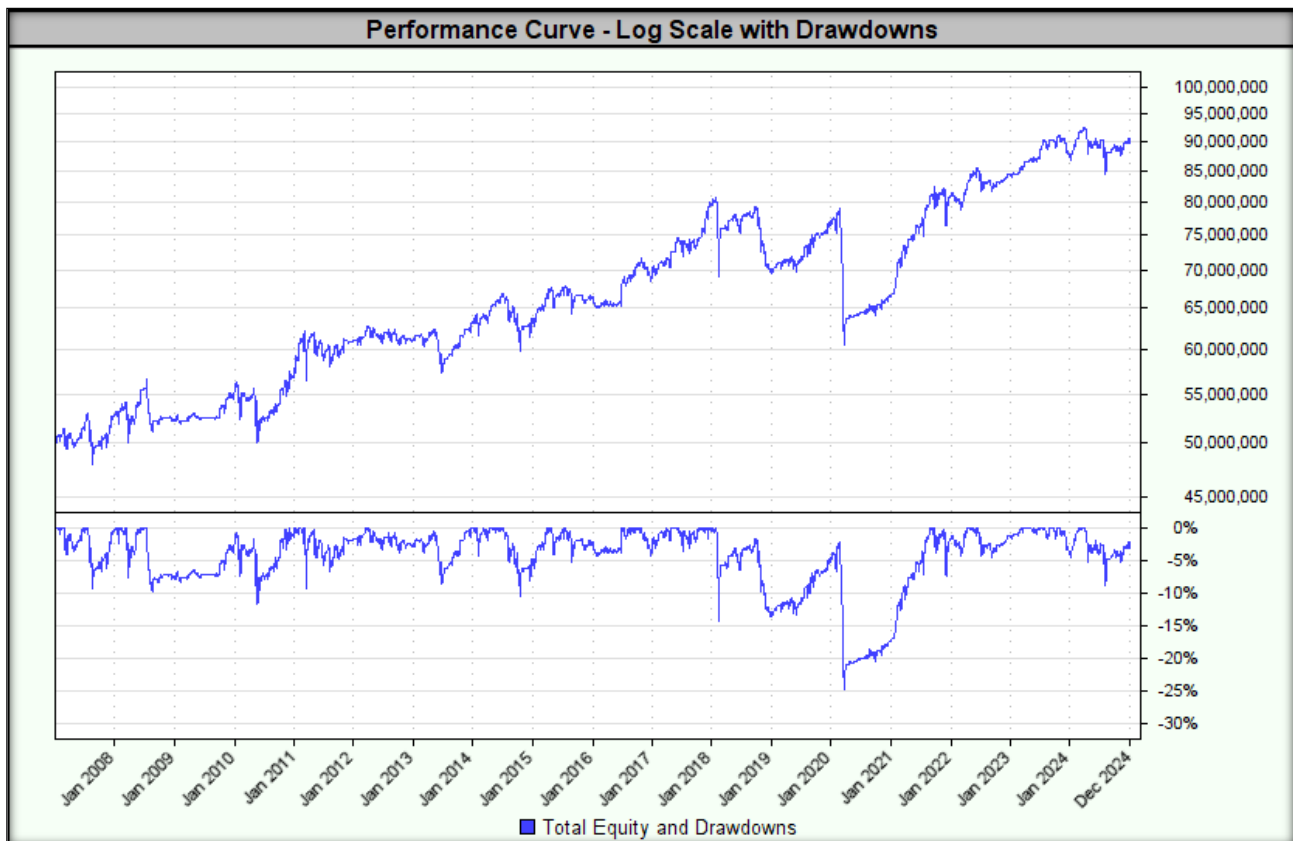
W pierwszej kolejności **odrzucaamy strategię, które liniowo tracą kapitał**. Jeśli strategia wykazuje taki schemat, jest to wyraźny sygnał, że jakakolwiek optymalizacja parametrów nie ma sensu.

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

Testowane parametry bazowe:

- **Górny/dolny kanał Donchiana:** 250 dni;
- **Ilość dni od ostatniego ustanowienia górnego kanału Donchiana:** 20 dni;
- **Entry RSI:** 25;
- **Exit RSI (100 – Entry RSI):** 75;
- **RSI:** 3 dni;
- **Sposób otwierania pozycji:** po cenie otwarcia kolejnego dnia;
- **Stop loss:** cena minimum instrumentu spadnie poniżej dolnego kanału Donchiana;
- **Kierunek pozycji:** tylko pozycje długie (kupno).
- **Wielkości pozycji:** odpowiadająca ryzyku 0,5% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni).

Poniżej przedstawiono wynik testu.



Wskaźniki/Miary	Zawarcie transakcji po cenie otwarcia
CAGR%	3,3%
MAR Ratio	0,13
RAR%	3,2%
R-Cubed	0,18
Robust Sharpe Ratio	0,44
Max Drawdown	24,8%
Wins	69,1%
Losses	30,9%
Average Win%	0,36%
Average Loss%	0,60%
Win/Loss Ratio	0,60
Average Trade Duration (days)	16
Percent Profit Factor	1,33
SQN	-
Ilość transakcji	1041

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





## 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

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

W testowanej strategii, tak określone zakresy wynoszą:

- **Górny/dolny kanał Donchiana:** zakres **170-255 dni (krok: 5)**;
- **Ilość dni od ostatniego ustanowienia górnego kanału Donchiana:** zakres **15-23 dni (krok: 1)**;
- **Entry RSI:** zakres **20-30 (krok: 1)**;
- **Exit RSI:** (100 – Entry RSI);
- **RSI:** zakres **3-4 dni (krok: 1)**.

Celem tego testu jest sprawdzenie, czy **strategia pozostaje stabilna (robust)** w szerokim zakresie parametrów, co pozwoli ocenić jej przydatność w realnych warunkach rynkowych. **Kluczowym kryterium oceny jest, aby wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR, a maksymalny drawdown nie przekraczał 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR.** Jeżeli którykolwiek test generuje ujemną wartość MAR lub jeśli drawdown przekracza 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR, strategia zostaje całkowicie odrzucona.

**Najniższa wartość MAR, w wysokości 0,03,** została osiągnięta dla parametrów:

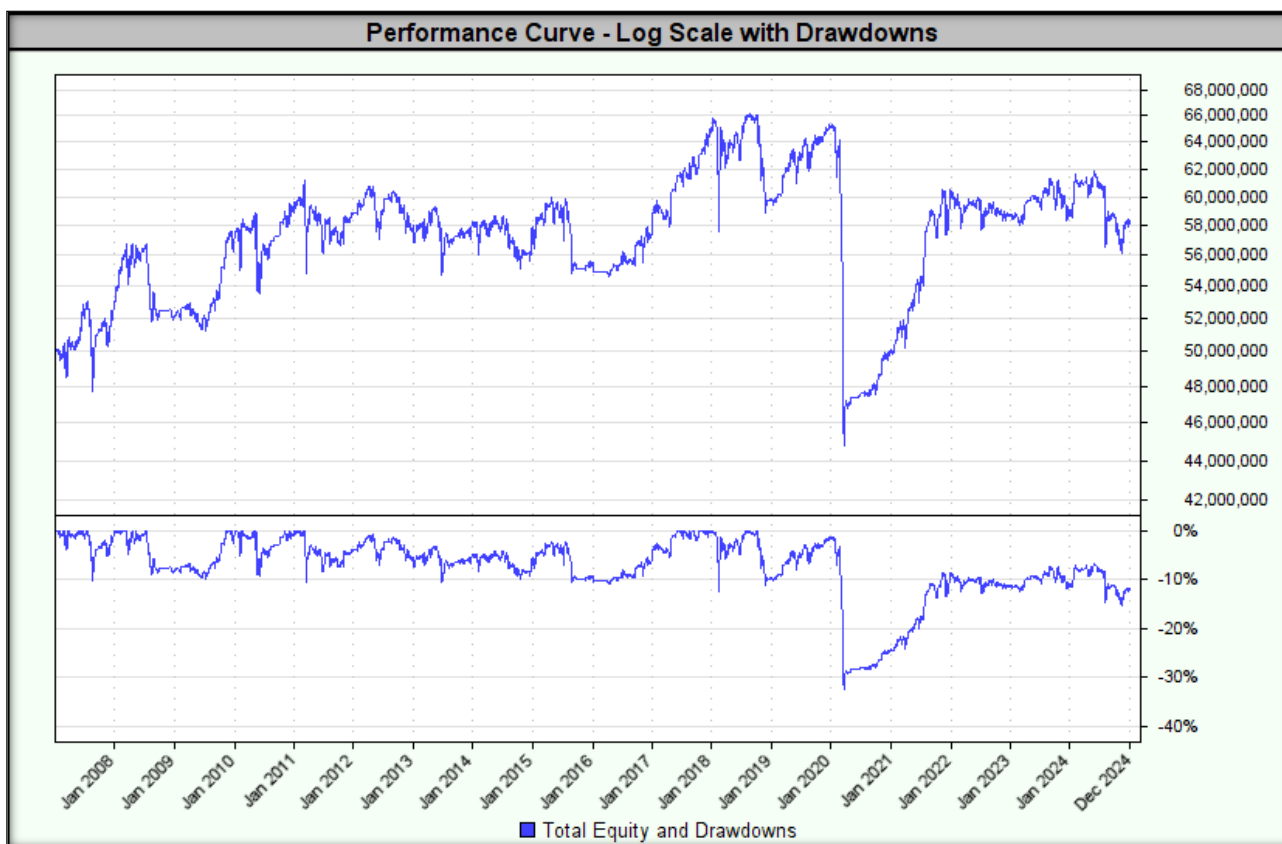
- **Górny/dolny kanał Donchiana:** 170;
- **Ilość dni od ostatniego ustanowienia górnego kanału Donchiana:** 15;
- **Entry RSI:** 20;



- Exit RSI: 80;
- RSI: 4.

Test	Highest	Lowest (bars)	Bars since Highest or Lowest day	RSI Open	RSI	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]	
2		170		15	20	4	\$58,233,556.18	0.85%	0.03	0.15	0.10	32.3%	76.5	555	0.01	0.49
24		170		16	20	4	\$58,380,402.74	0.86%	0.03	0.15	0.10	32.2%	76.5	569	0.02	0.79
46		170		17	20	4	\$58,665,066.79	0.89%	0.03	0.15	0.10	32.4%	76.5	578	0.03	0.86
4		170		15	21	4	\$59,402,430.08	0.96%	0.03	0.16	0.11	30.1%	78.1	602	0.02	0.79
26		170		16	21	4	\$59,810,536.39	1.00%	0.03	0.17	0.12	30.1%	74.6	612	0.03	1.02
200		175		15	20	4	\$60,177,478.61	1.03%	0.04	0.18	0.12	29.6%	76.5	544	0.02	0.75
244		175		17	20	4	\$60,343,926.30	1.05%	0.04	0.18	0.12	29.7%	76.5	566	0.03	1.11
222		175		16	20	4	\$60,373,332.85	1.05%	0.04	0.18	0.12	29.4%	76.5	558	0.03	1.06
48		170		17	21	4	\$60,844,272.60	1.10%	0.04	0.18	0.12	30.1%	60.0	622	0.03	1.15
134		170		21	20	4	\$63,222,694.25	1.31%	0.04	0.20	0.14	32.1%	83.7	621	0.03	1.12
178		170		23	20	4	\$63,348,892.13	1.32%	0.04	0.20	0.14	32.1%	83.7	637	0.03	1.04

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



Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości 0,25, została osiągnięta dla parametrów:

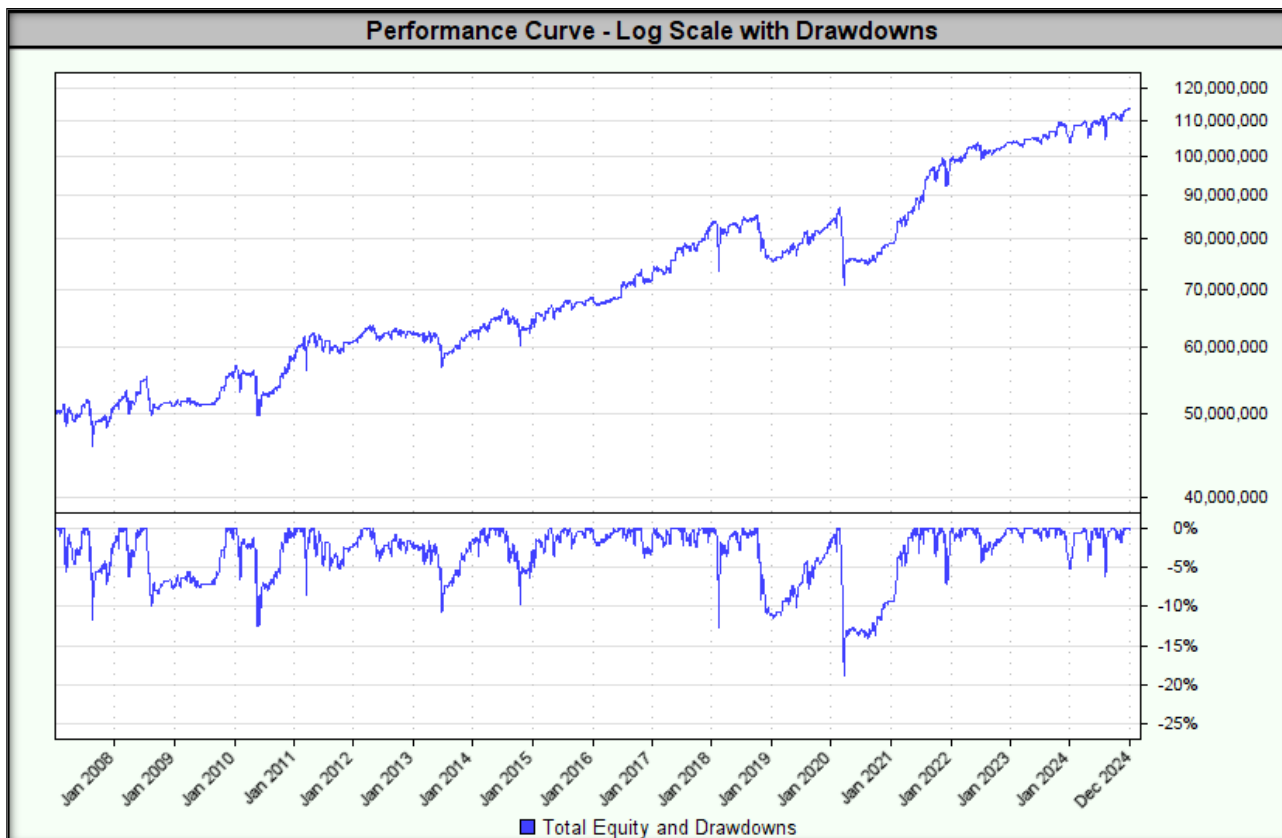
- Górny/dolny kanał Donchiana: 225;
- Ilość dni od ostatniego ustanowienia górnego kanału Donchiana: 19;
- Entry RSI: 25;
- Exit RSI: 75;
- RSI: 4.

Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie 18,8%.



Test	Highest Lowest (bars)	Bars since Highest or Lowest day	RSIOpen	RSI	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
2278	225	19	25	4	\$113,814,772.69	4.68%	0.25	0.69	0.63	18.8%	22.1	717	0.38	4.64
2476	230	19	25	4	\$113,549,742.27	4.66%	0.25	0.69	0.63	18.8%	21.5	708	0.38	4.62
3268	250	19	25	4	\$112,842,746.72	4.63%	0.25	0.70	0.61	18.8%	21.5	683	0.37	4.65
2872	240	19	25	4	\$112,997,964.64	4.63%	0.25	0.69	0.63	18.9%	21.5	695	0.37	4.55
2674	235	19	25	4	\$112,686,850.35	4.62%	0.24	0.69	0.63	18.9%	21.5	698	0.36	4.53
1684	210	19	25	4	\$112,224,855.97	4.59%	0.24	0.67	0.60	18.8%	21.5	737	0.38	4.61
1882	215	19	25	4	\$111,666,149.94	4.57%	0.24	0.66	0.60	18.9%	22.1	730	0.36	4.50
2282	225	19	27	4	\$107,656,910.43	4.35%	0.24	0.65	0.56	18.0%	26.1	800	0.29	4.10
1486	205	19	25	4	\$111,126,656.87	4.54%	0.24	0.66	0.60	18.8%	21.5	747	0.36	4.52
2280	225	19	26	4	\$111,370,053.95	4.55%	0.24	0.67	0.63	18.9%	25.3	756	0.29	4.25
3070	245	19	25	4	\$110,991,614.97	4.53%	0.24	0.68	0.62	18.9%	21.5	690	0.36	4.49

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



Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, najwyższy drawdown wyniósł 37,0%.

Test	Highest Lowest (bars)	Bars since Highest or Lowest day	RSIOpen	RSI	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max T. DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
153	170	21	30	3	\$70,292,785.92	1.91%	0.05	0.26	0.22	37.0%	83.2	1612	0.05	1.94
109	170	19	30	3	\$71,441,925.79	2.00%	0.05	0.27	0.22	36.9%	83.2	1553	0.05	1.96
307	175	19	30	3	\$68,973,907.33	1.80%	0.05	0.25	0.20	36.8%	83.2	1520	0.04	1.72
131	170	20	30	3	\$71,532,571.19	2.01%	0.05	0.27	0.23	36.7%	83.2	1586	0.05	2.05
351	175	21	30	3	\$67,997,867.48	1.72%	0.05	0.24	0.20	36.7%	83.2	1579	0.04	1.72
329	175	20	30	3	\$68,961,684.49	1.80%	0.05	0.25	0.20	36.6%	83.2	1553	0.04	1.82
505	180	19	30	3	\$69,526,691.21	1.85%	0.05	0.26	0.21	36.2%	83.2	1499	0.04	1.76
549	180	21	30	3	\$68,337,278.54	1.75%	0.05	0.24	0.21	36.2%	83.2	1557	0.04	1.73
175	170	22	30	3	\$69,987,475.49	1.89%	0.05	0.26	0.22	36.1%	83.2	1655	0.04	1.70
197	170	23	30	3	\$70,387,818.79	1.92%	0.05	0.26	0.22	36.1%	83.2	1685	0.04	1.77
373	175	22	30	3	\$67,531,721.27	1.68%	0.05	0.23	0.19	36.1%	83.2	1622	0.03	1.47

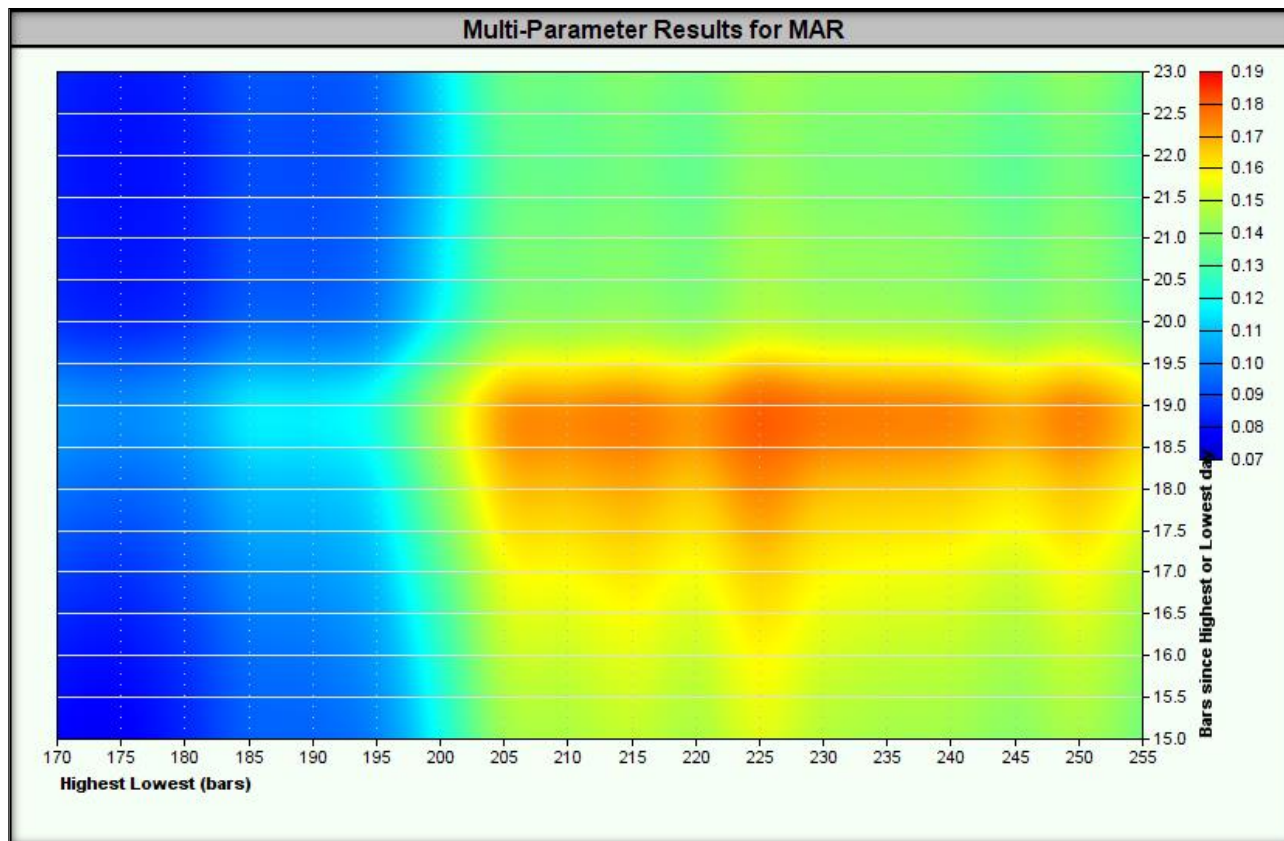
Podsumowując, strategia zaliczyła test stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów na danych in-sample, ponieważ:

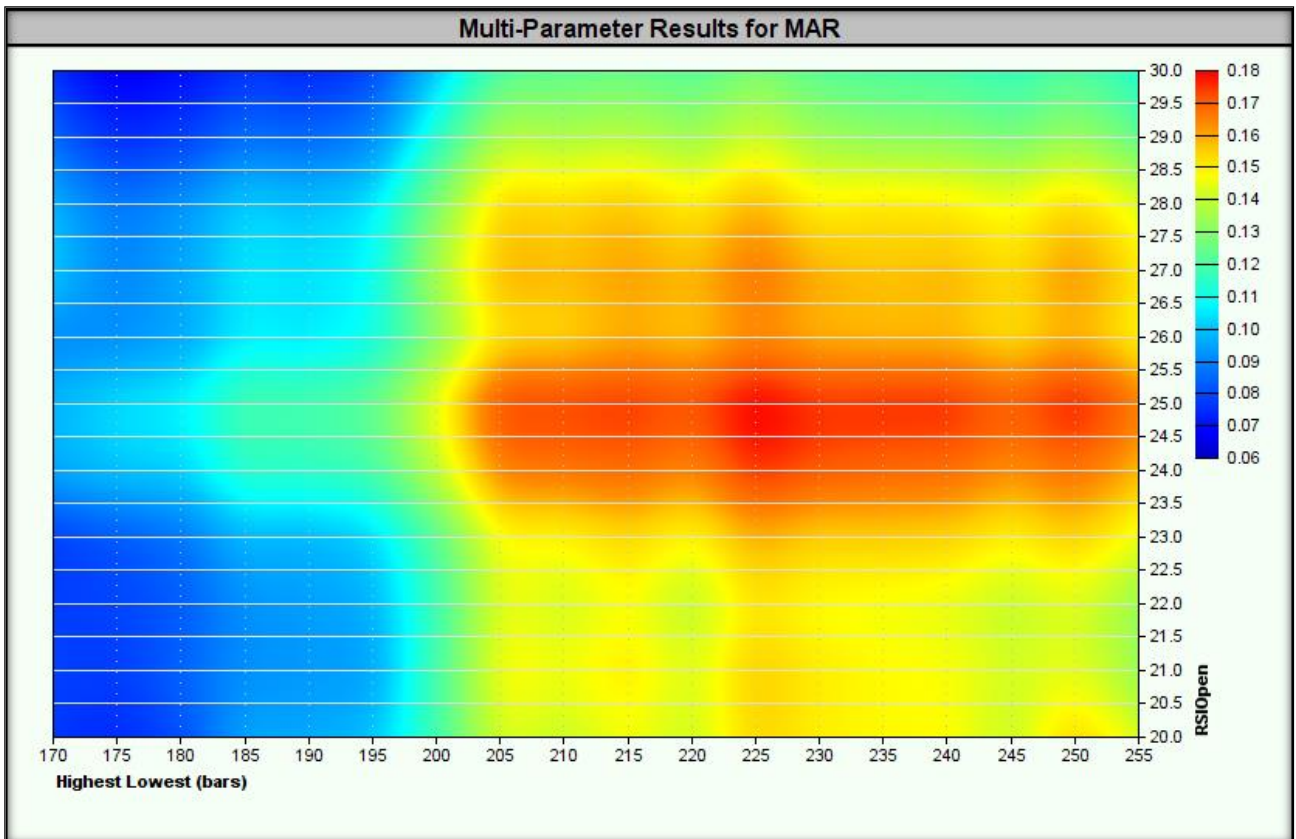
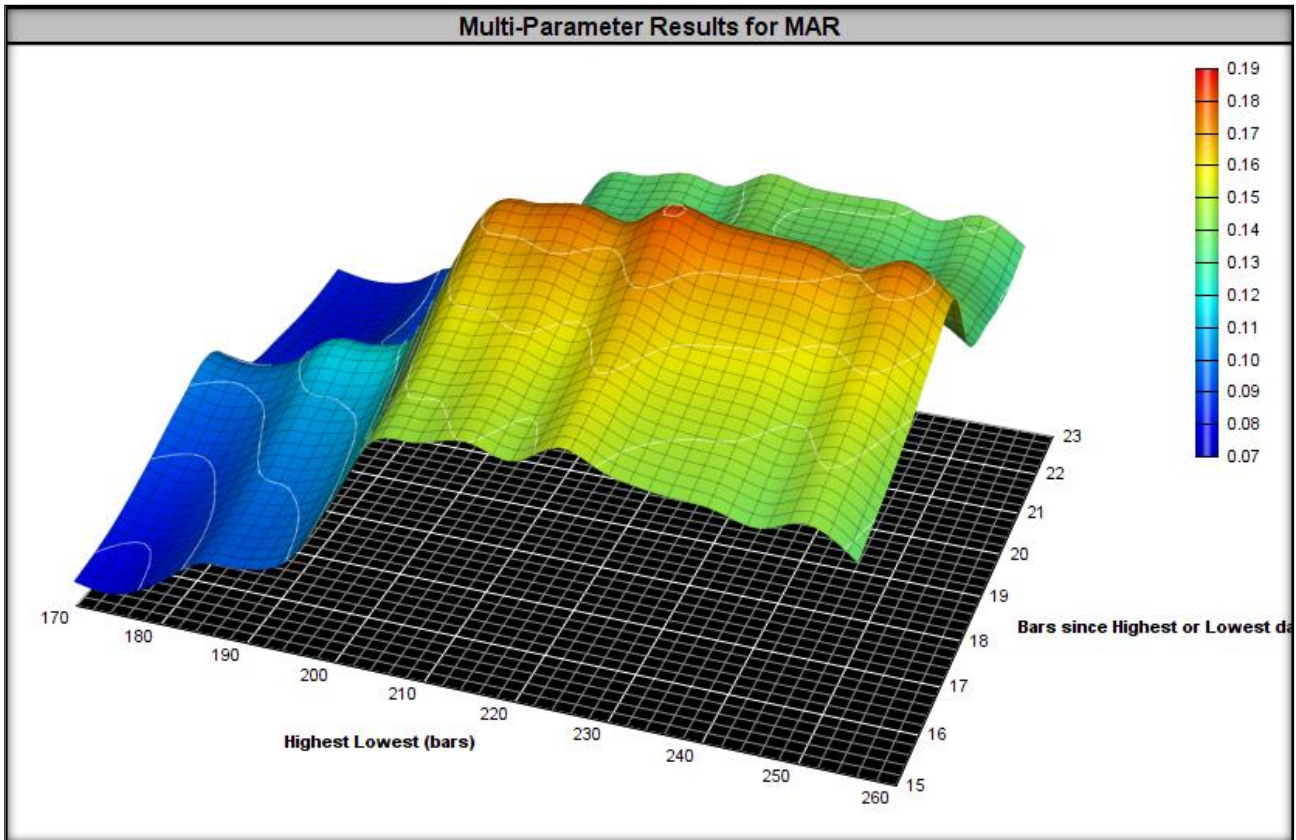
- Wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR – co wskazuje na stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.

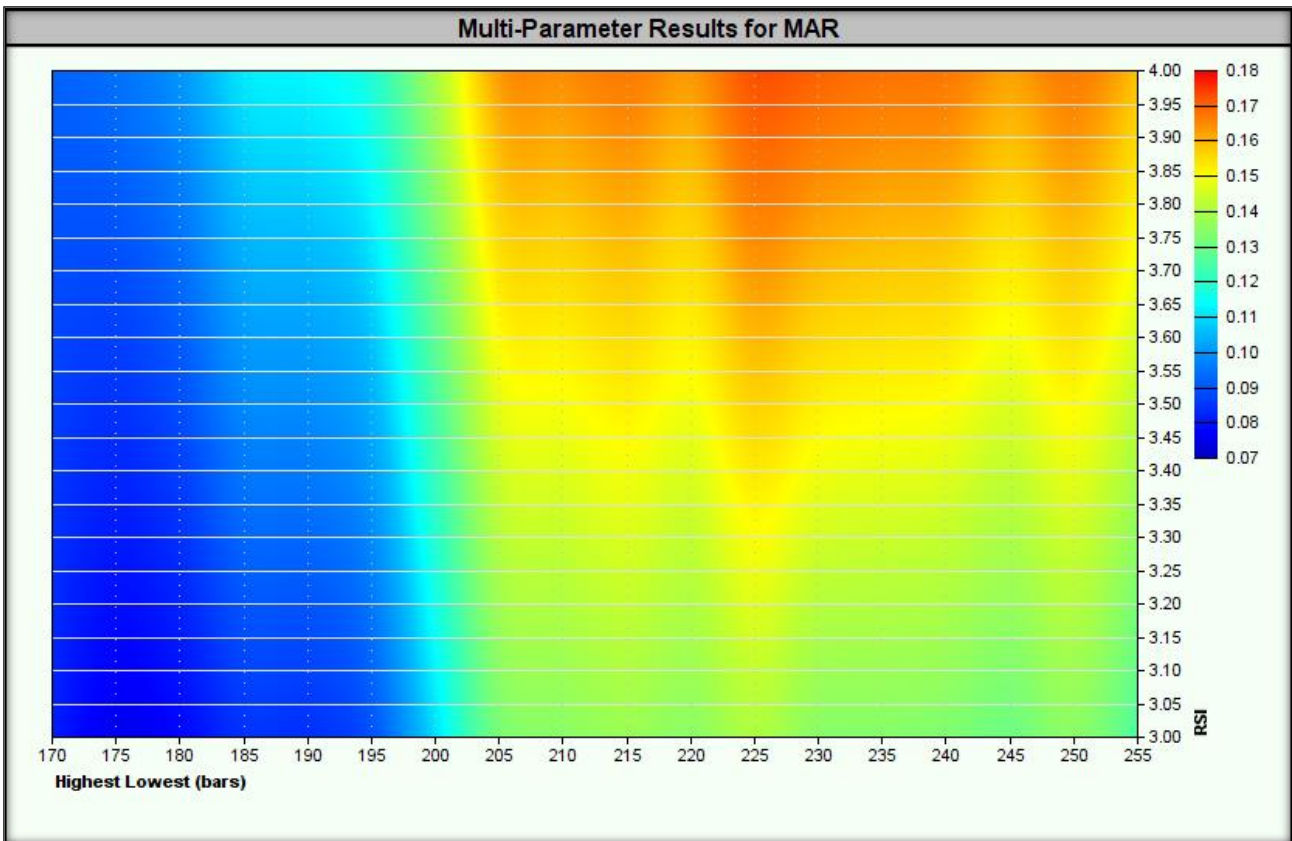
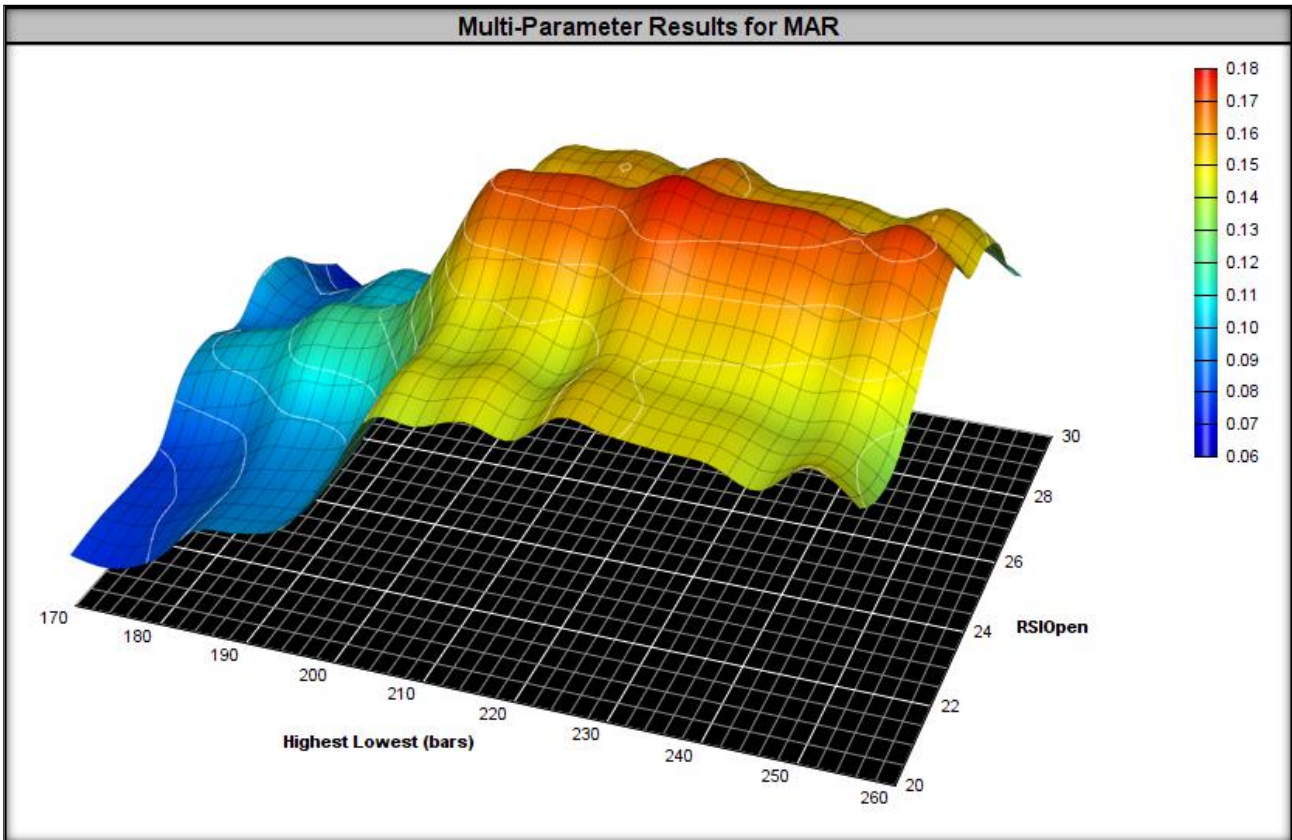


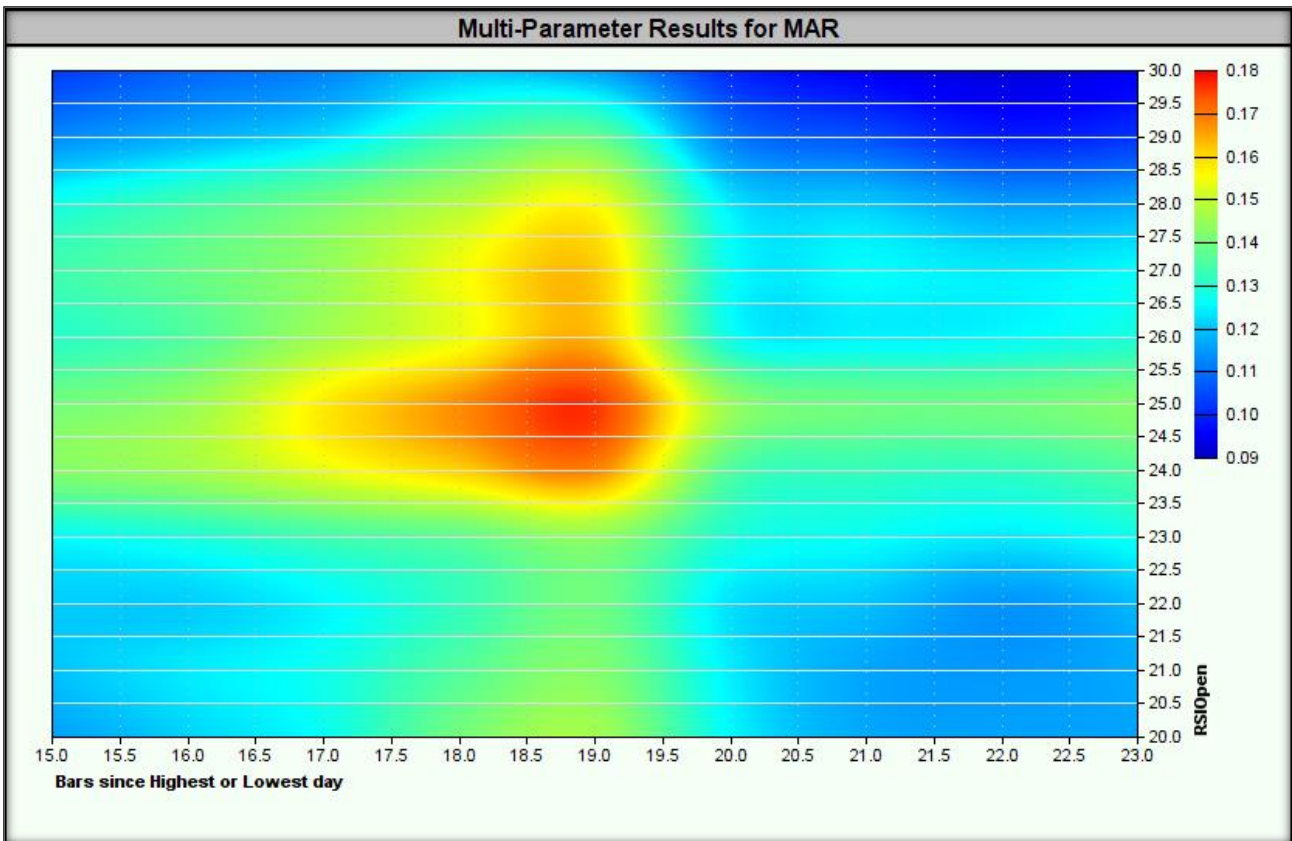
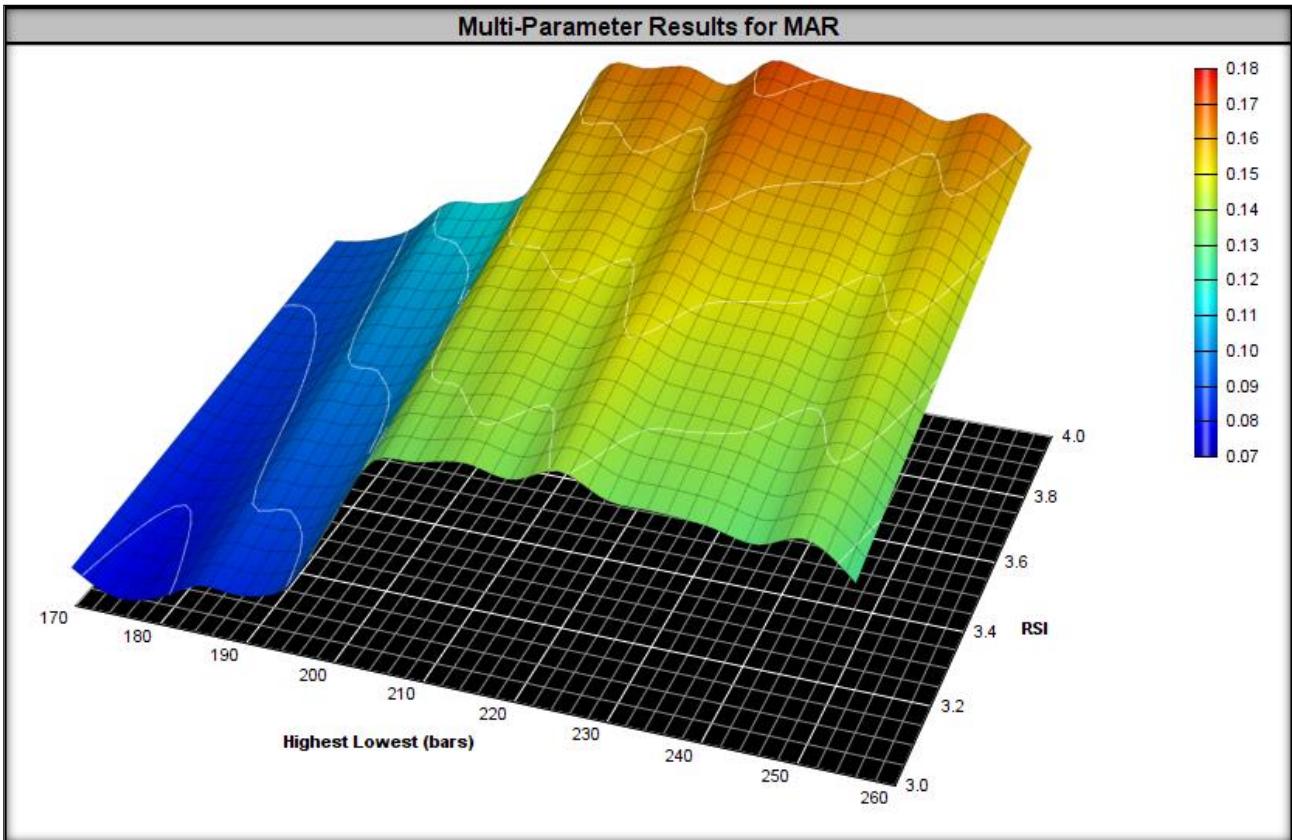
- **Maksymalny drawdown nie przekroczył 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR (37,0% vs. 18,8%)** – co oznacza akceptowalne ryzyko głębokich obsunięć kapitału.

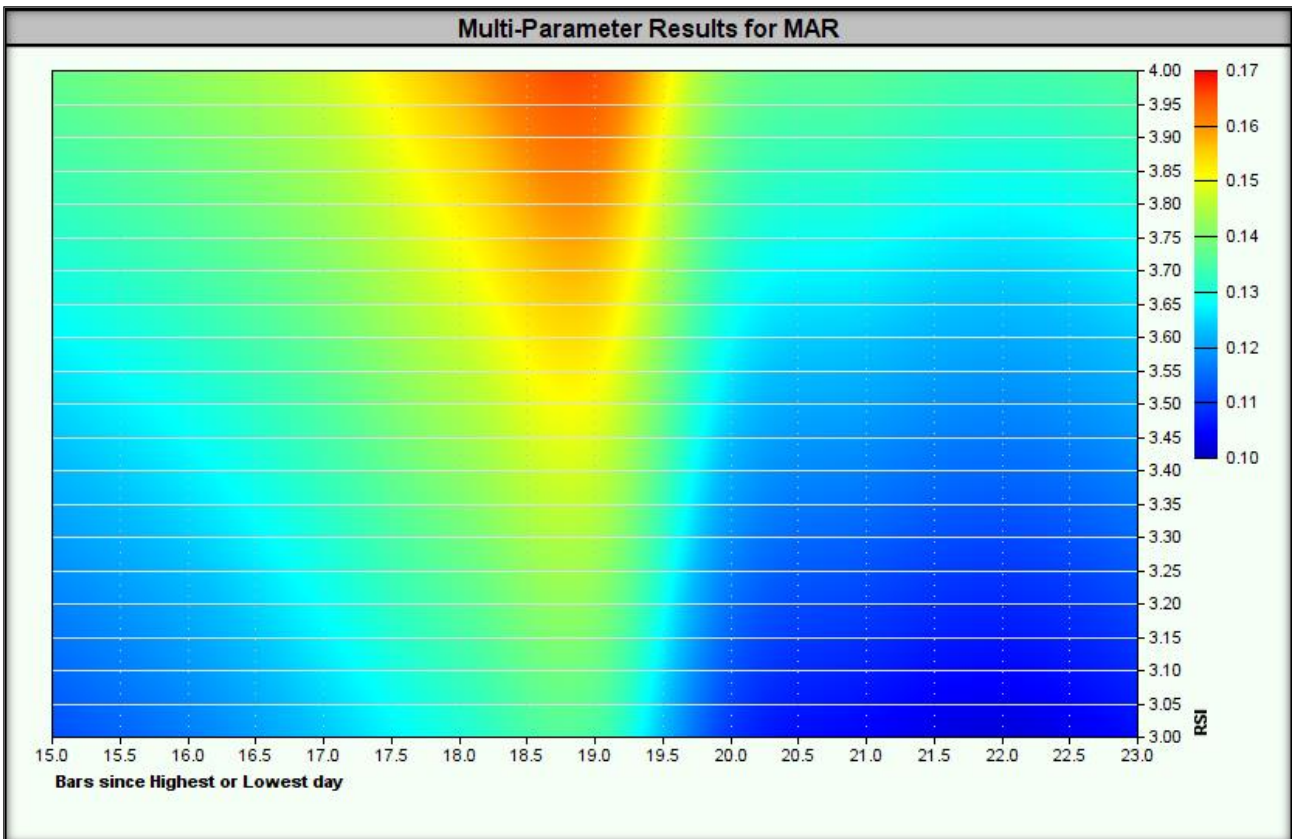
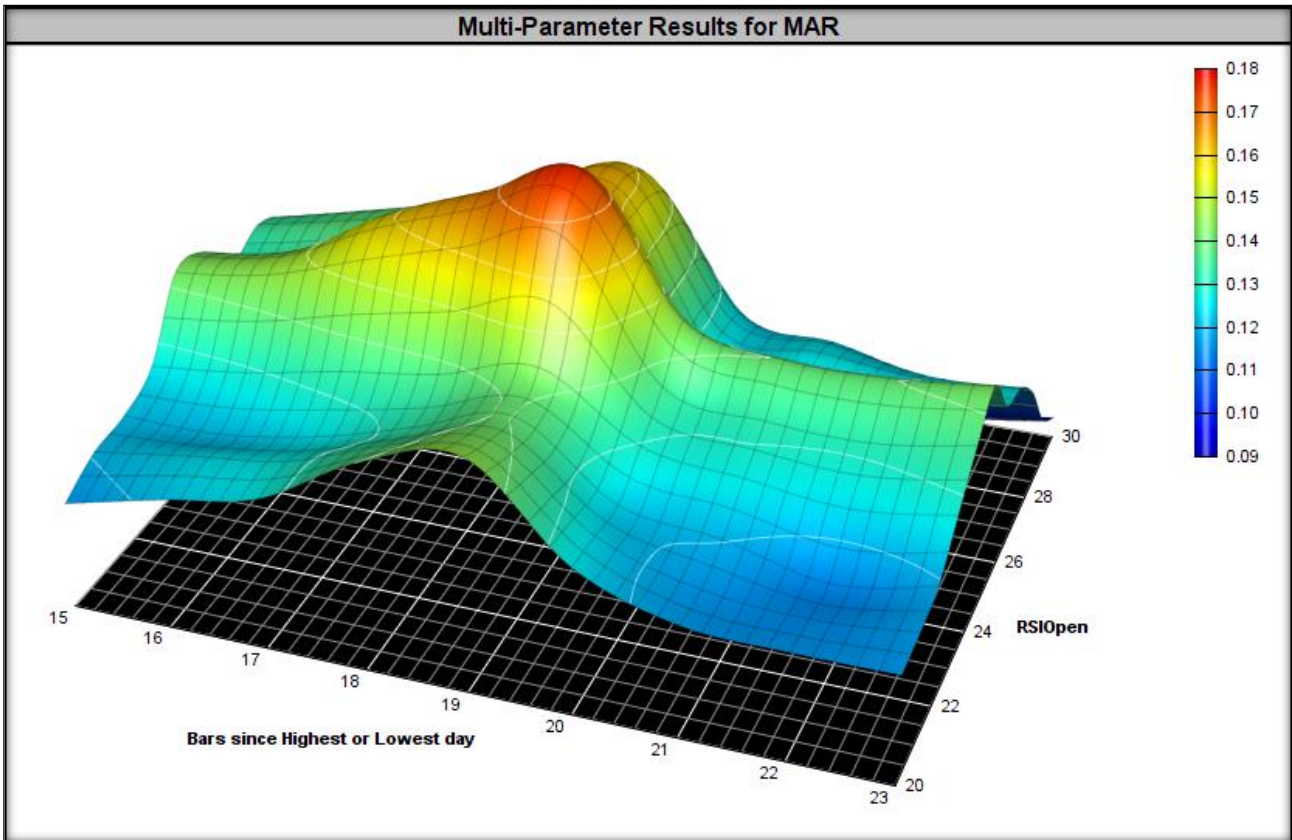
Poniżej przedstawiono **heatmapy dla testowanych zakresów**.



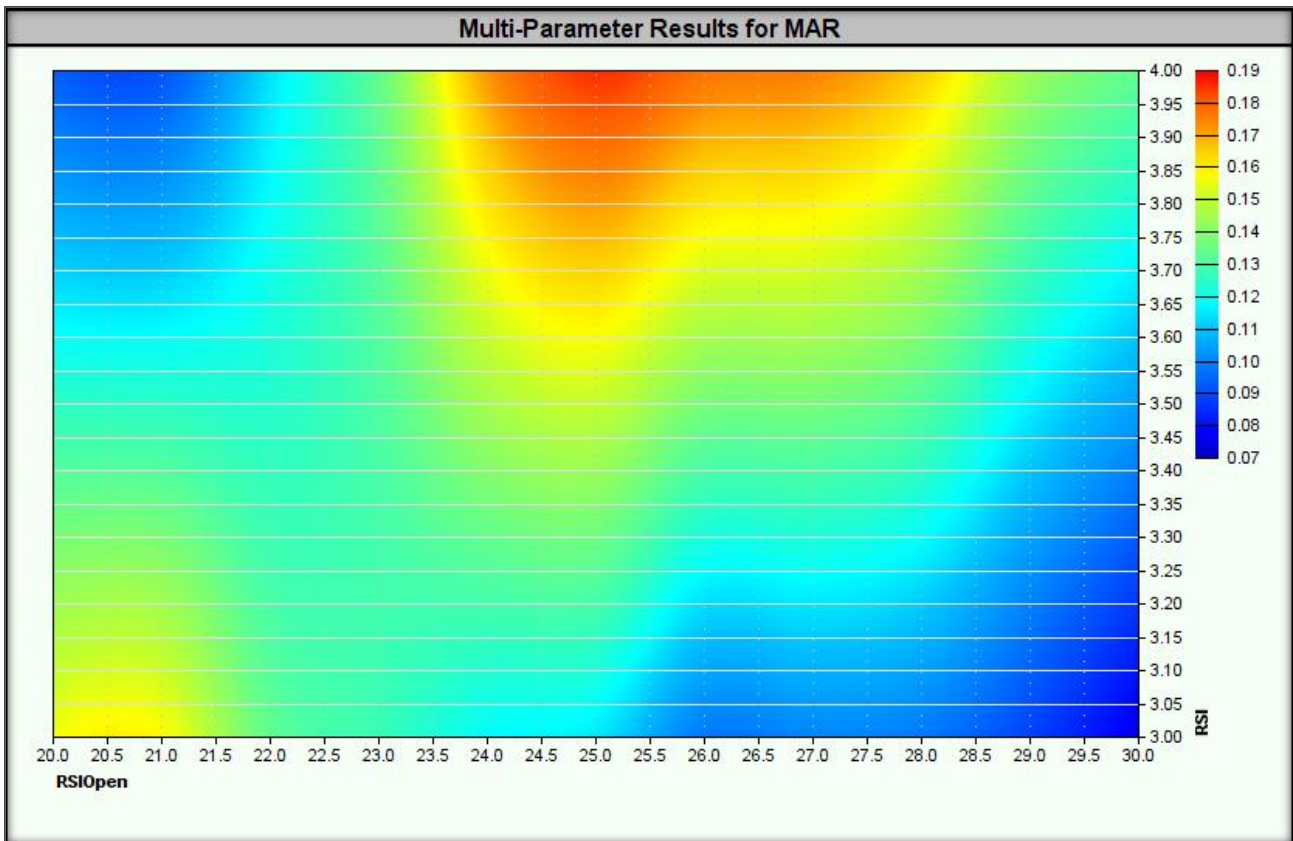
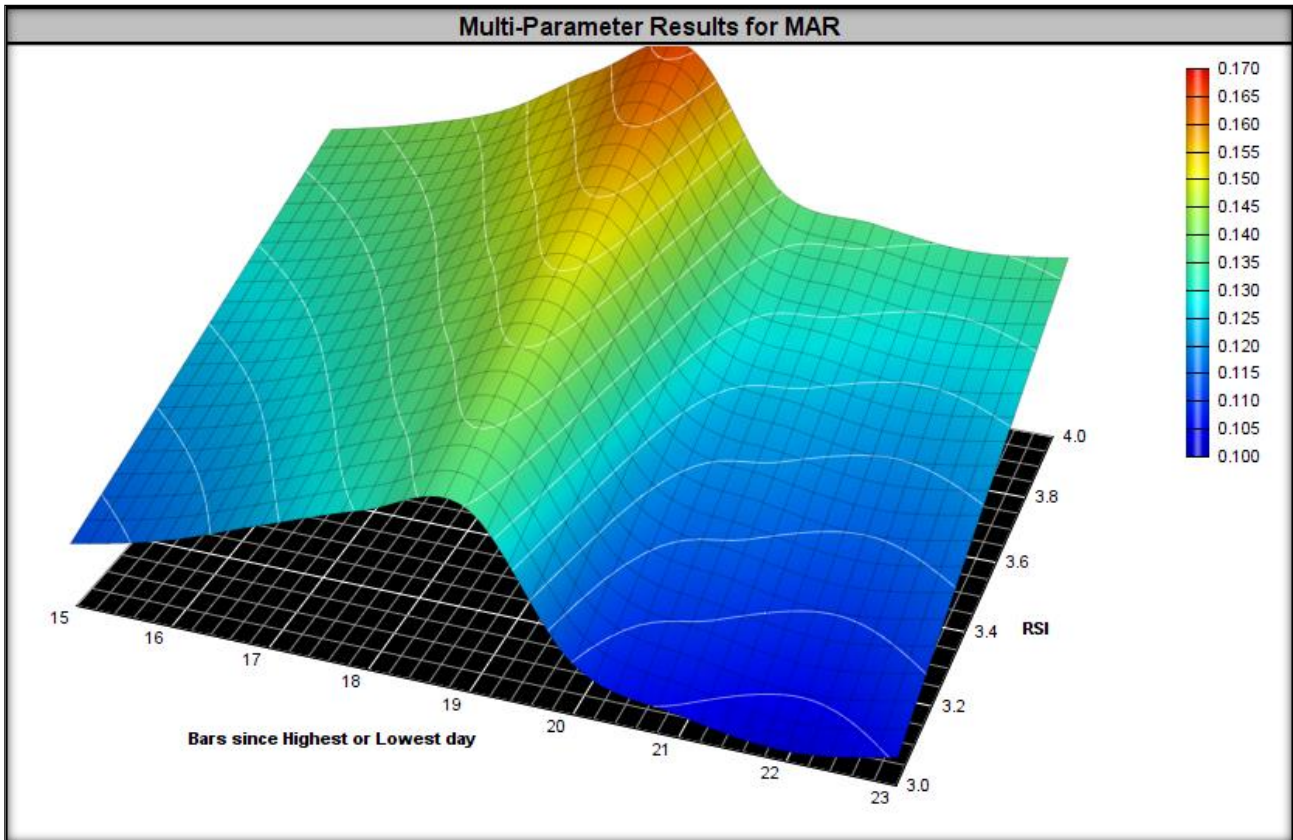


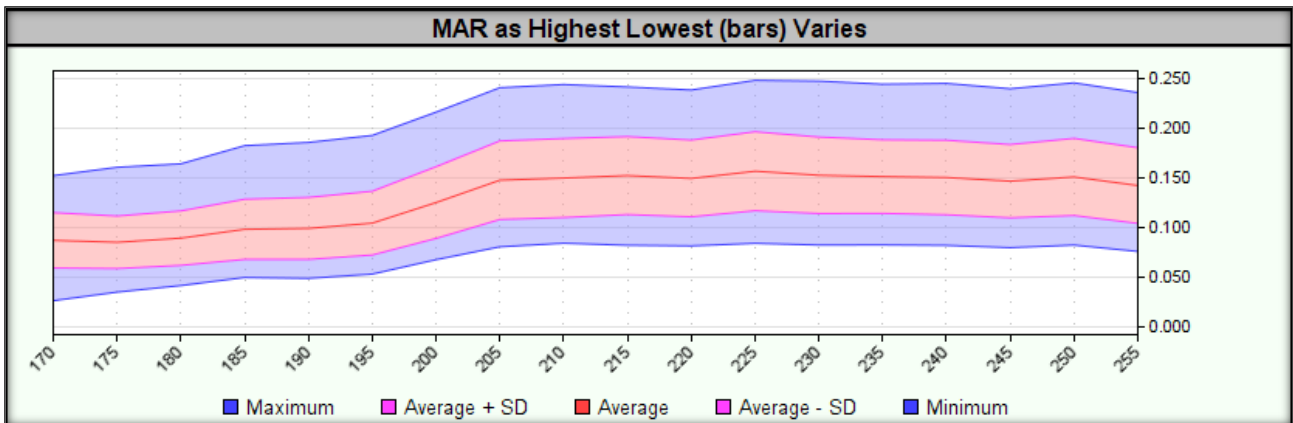
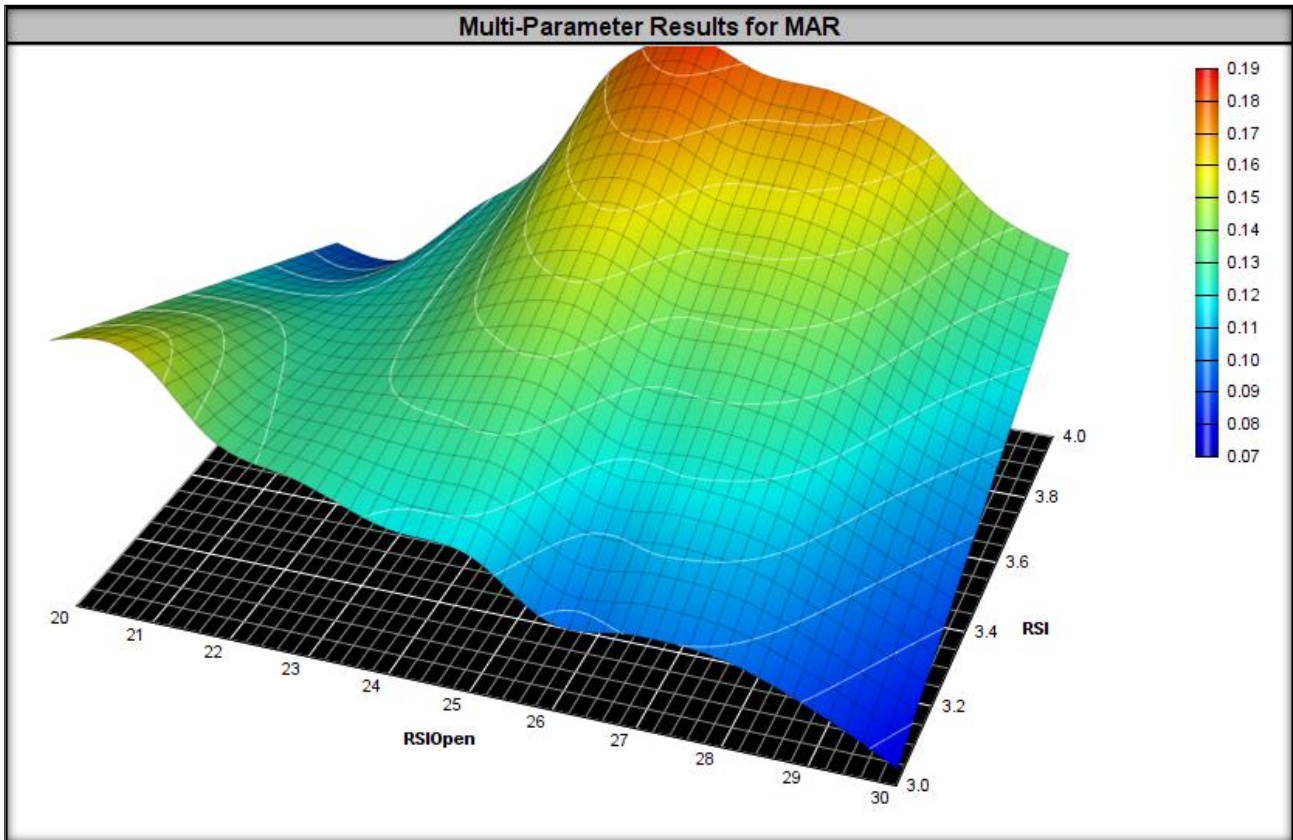


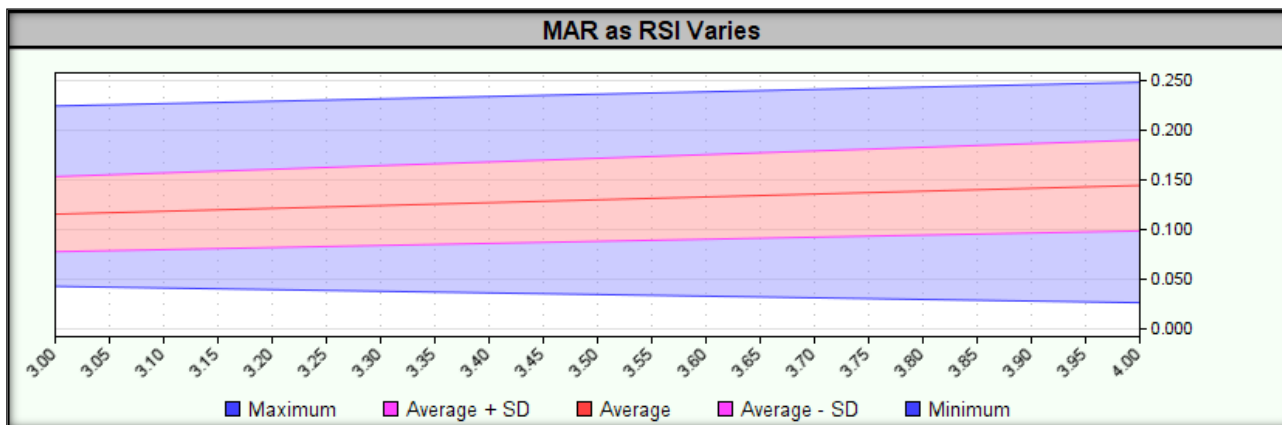
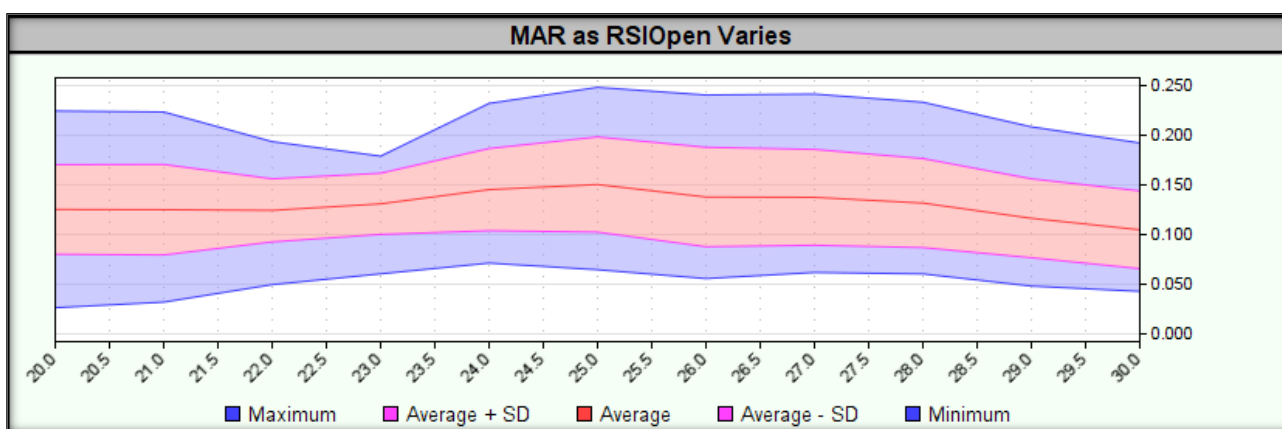
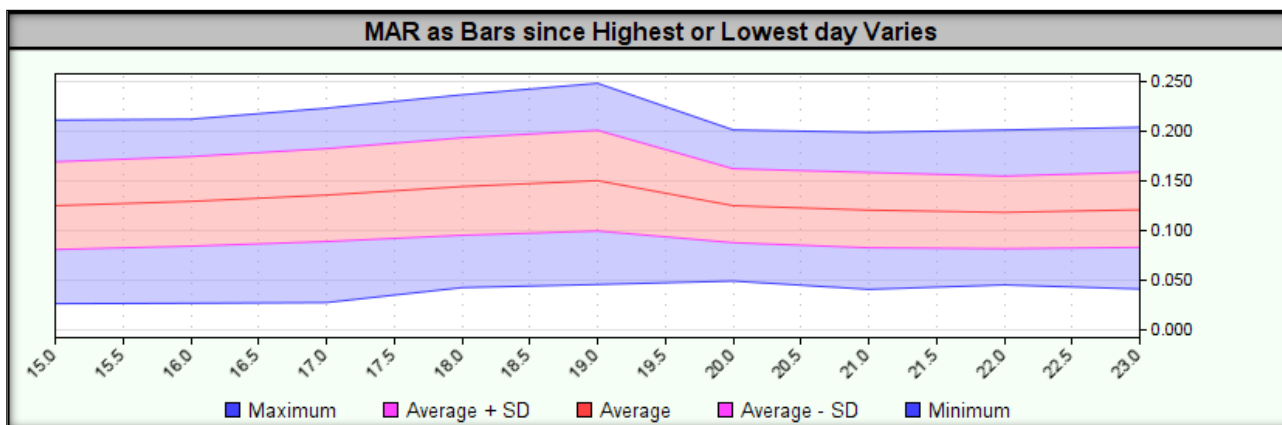












Po zaliczeniu testów stabilności na danych **in-sample**, czas przeprowadzić analogiczne na danych **out-of-sample**. W tym celu wykorzystujemy **ten sam zakres parametrów** co na danych in-sample:

- **Górny/dolny kanał Donchiana:** zakres 170-255 dni (krok: 5);
- **Ilość dni od ostatniego ustanowienia górnego kanału Donchiana:** zakres 15-23 dni (krok: 1);
- **Entry RSI:** zakres 20-30 (krok: 1);
- **Exit RSI:** (100 – Entry RSI);
- **RSI:** zakres 3-4 dni (krok: 1).

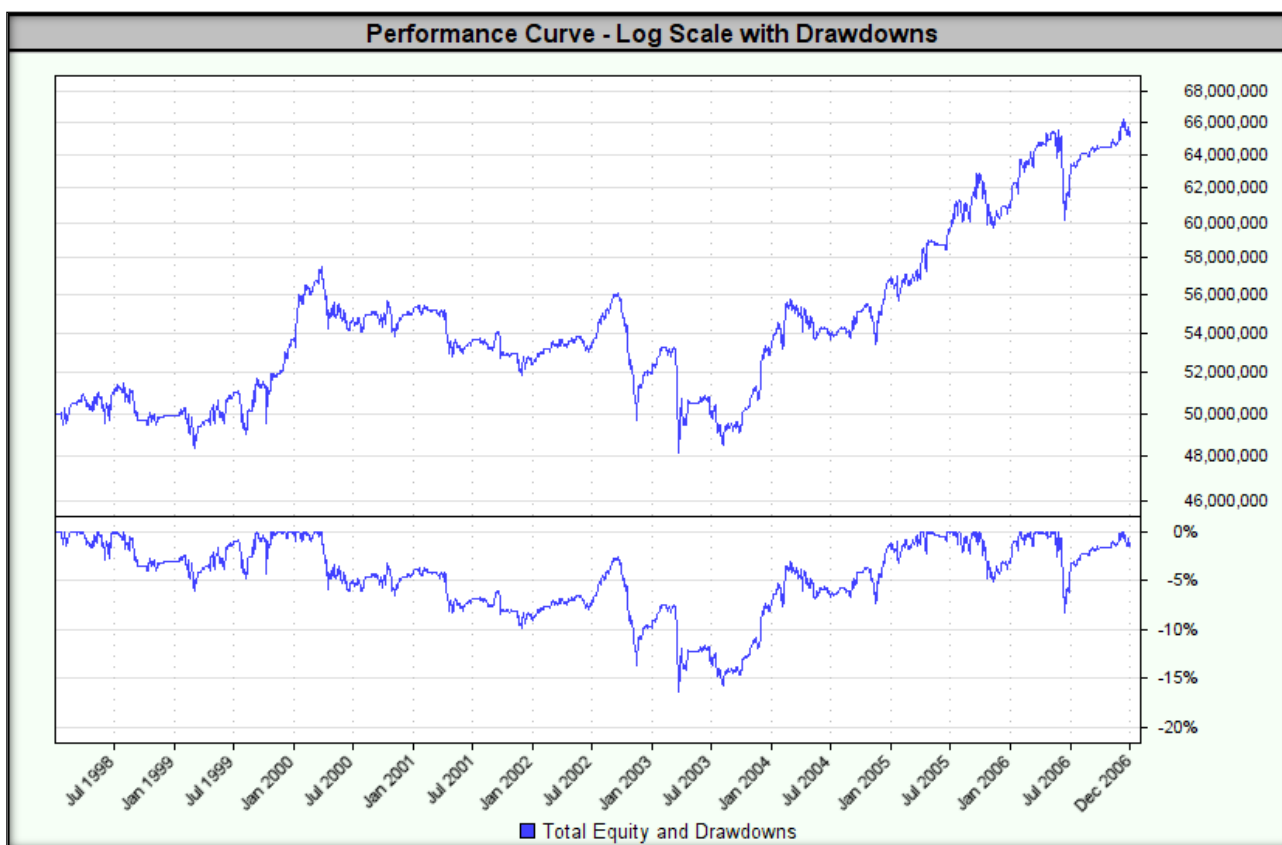
**Najniższa wartość MAR, w wysokości 0,18, została osiągnięta dla parametrów:**



- Górny/dolny kanał Donchiana: 170;
- Ilość dni od ostatniego ustanowienia górnego kanału Donchiana: 15;
- Entry RSI: 27;
- Exit RSI: 73;
- RSI: 4.

Test	Highest/Lowest (bars)	Bars since Highest or Lowest day	RSI/Open	RSI	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
16	170	15	27	4	\$65,179,610.14	2.99%	0.18	0.52	0.73	16.3%	60.2	355	0.28	2.33
38	170	16	27	4	\$65,328,328.77	3.02%	0.19	0.52	0.73	16.3%	60.2	357	0.28	2.33
214	175	15	27	4	\$65,028,440.08	2.97%	0.19	0.52	0.73	15.6%	60.2	353	0.28	2.30
26	170	16	21	4	\$65,626,447.51	3.07%	0.19	0.54	0.65	16.2%	53.3	251	0.23	2.06
60	170	17	27	4	\$65,600,022.31	3.07%	0.19	0.53	0.74	16.0%	60.2	360	0.29	2.38
236	175	16	27	4	\$65,178,065.85	2.99%	0.19	0.53	0.73	15.6%	60.2	355	0.28	2.31
48	170	17	21	4	\$66,082,733.84	3.15%	0.19	0.55	0.65	16.2%	53.3	253	0.23	2.10
258	175	17	27	4	\$65,453,870.11	3.04%	0.20	0.54	0.74	15.4%	60.2	358	0.29	2.35
224	175	16	21	4	\$65,680,551.63	3.08%	0.20	0.54	0.67	15.4%	53.1	250	0.24	2.09
24	170	16	20	4	\$67,885,000.36	3.46%	0.20	0.60	0.59	17.3%	55.4	239	0.24	2.06
808	190	15	27	4	\$65,678,247.14	3.08%	0.20	0.55	0.72	15.3%	60.2	343	0.29	2.32
830	190	16	27	4	\$65,833,831.19	3.11%	0.20	0.56	0.72	15.3%	60.2	345	0.29	2.33

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



Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości 0,69, została osiągnięta dla parametrów:

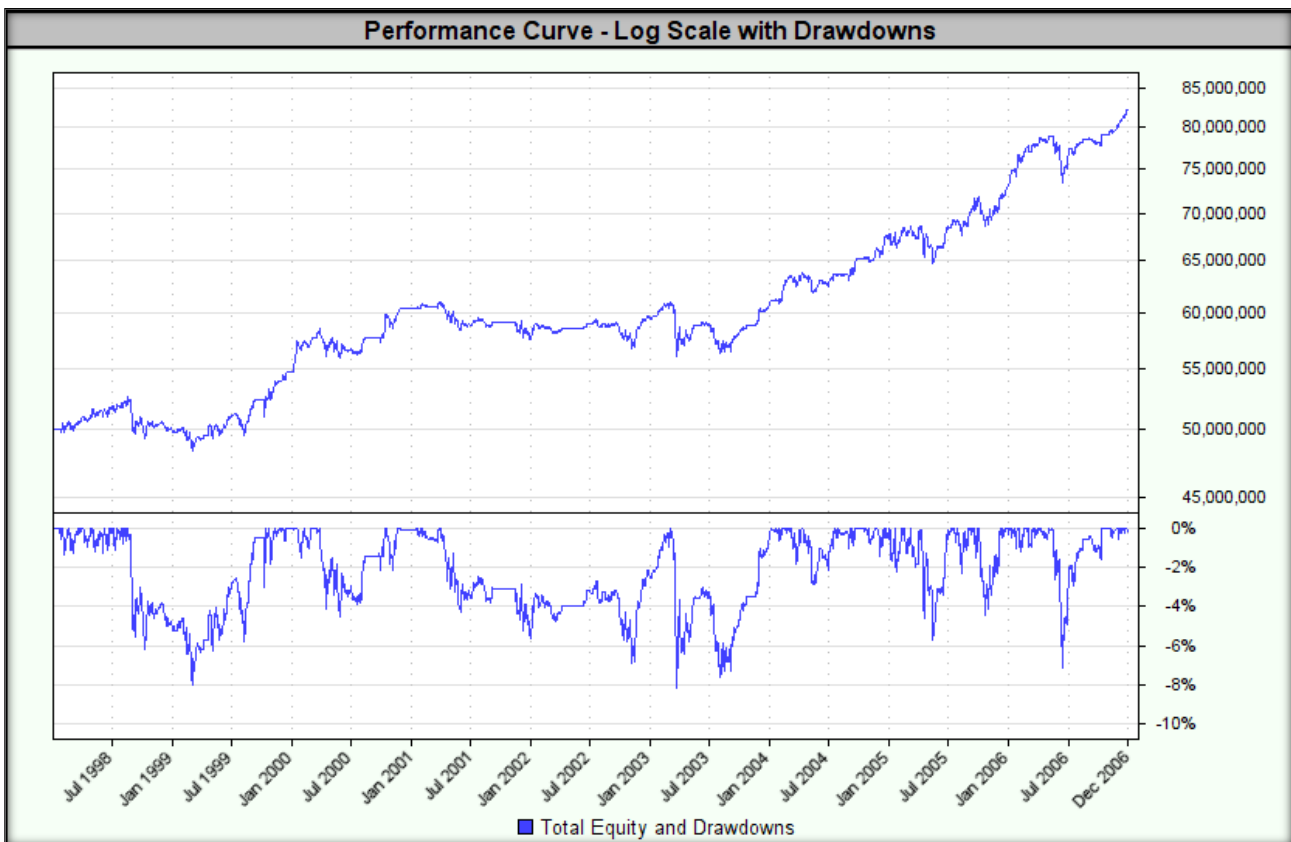
- Górny/dolny kanał Donchiana: 255;
- Ilość dni od ostatniego ustanowienia górnego kanału Donchiana: 21;
- Entry RSI: 20;
- Exit RSI: 80;
- RSI: 4.



Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie 8,2%.

Test	Highest Lowest (bars)	Bars since Highest or Lowest day	RSIOpen	RSI	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
3500	255	21	20	4	\$82,083,392.26	5.67%	0.69	0.99	1.02	8.2%	33.1	226	0.89	4.78
3478	255	20	20	4	\$82,001,151.91	5.66%	0.69	0.99	1.02	8.2%	33.1	225	0.88	4.77
3522	255	22	20	4	\$81,097,866.24	5.53%	0.68	0.95	0.90	8.2%	33.1	229	0.89	4.83
1904	215	20	25	4	\$83,898,722.71	5.93%	0.63	0.99	1.38	9.3%	15.3	322	1.35	5.59
3104	245	21	20	4	\$82,295,762.50	5.70%	0.63	0.99	1.01	9.1%	33.7	231	0.85	4.76
2300	225	20	25	4	\$83,336,192.95	5.85%	0.63	1.00	1.30	9.4%	14.7	314	1.27	5.43
3082	245	20	20	4	\$82,214,372.22	5.69%	0.62	0.99	1.01	9.1%	33.7	230	0.85	4.75
1706	210	20	25	4	\$83,251,257.90	5.83%	0.62	0.97	1.36	9.4%	15.3	325	1.30	5.49
3126	245	22	20	4	\$81,700,947.93	5.61%	0.61	0.97	0.92	9.1%	33.7	234	0.88	4.80
1508	205	20	25	4	\$82,431,384.27	5.72%	0.61	0.96	1.28	9.4%	15.3	326	1.24	5.44
1926	215	21	25	4	\$82,408,932.11	5.71%	0.61	0.97	1.29	9.4%	15.3	326	1.33	5.53
2102	220	20	25	4	\$82,333,609.05	5.70%	0.61	0.96	1.31	9.4%	15.3	319	1.26	5.37

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



Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, najwyższy drawdown wyniósł 17,3%.

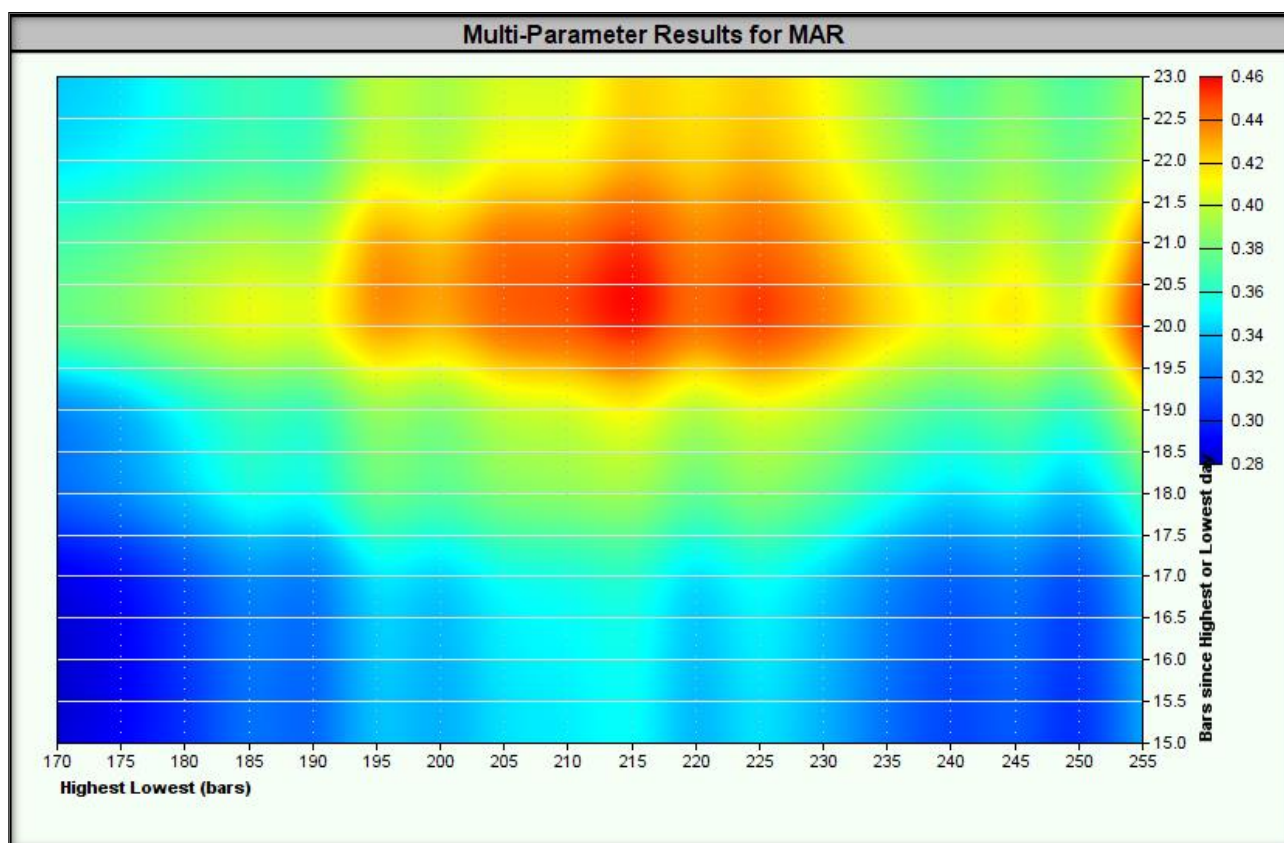
Test	Highest Lowest (bars)	Bars since Highest or Lowest day	RSIOpen	RSI	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max T...	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
24	170	16	20	4	\$67,885,000.36	3.46%	0.20	0.60	0.59	17.3%	55.4	239	0.24	2.06
46	170	17	20	4	\$68,814,527.99	3.62%	0.21	0.63	0.60	17.3%	55.4	242	0.25	2.19
2	170	15	20	4	\$69,225,743.16	3.68%	0.22	0.65	0.62	17.1%	55.4	233	0.27	2.23
222	175	16	20	4	\$67,786,579.72	3.44%	0.21	0.60	0.59	16.8%	55.4	238	0.24	2.06
244	175	17	20	4	\$68,727,059.23	3.60%	0.22	0.63	0.60	16.7%	55.4	241	0.25	2.18
200	175	15	20	4	\$69,125,394.59	3.67%	0.22	0.65	0.62	16.5%	55.8	232	0.27	2.22
442	180	17	20	4	\$69,635,721.65	3.75%	0.23	0.65	0.62	16.5%	55.4	239	0.29	2.37
420	180	16	20	4	\$68,720,056.91	3.60%	0.22	0.63	0.61	16.5%	55.3	236	0.27	2.25
398	180	15	20	4	\$69,341,504.20	3.70%	0.23	0.65	0.63	16.3%	55.4	231	0.28	2.27
38	170	16	27	4	\$65,328,328.77	3.02%	0.19	0.52	0.73	16.3%	60.2	357	0.28	2.33
16	170	15	27	4	\$65,179,610.14	2.99%	0.18	0.52	0.73	16.3%	60.2	355	0.28	2.33
26	170	16	21	4	\$65,626,447.51	3.07%	0.19	0.54	0.65	16.2%	53.3	251	0.23	2.06

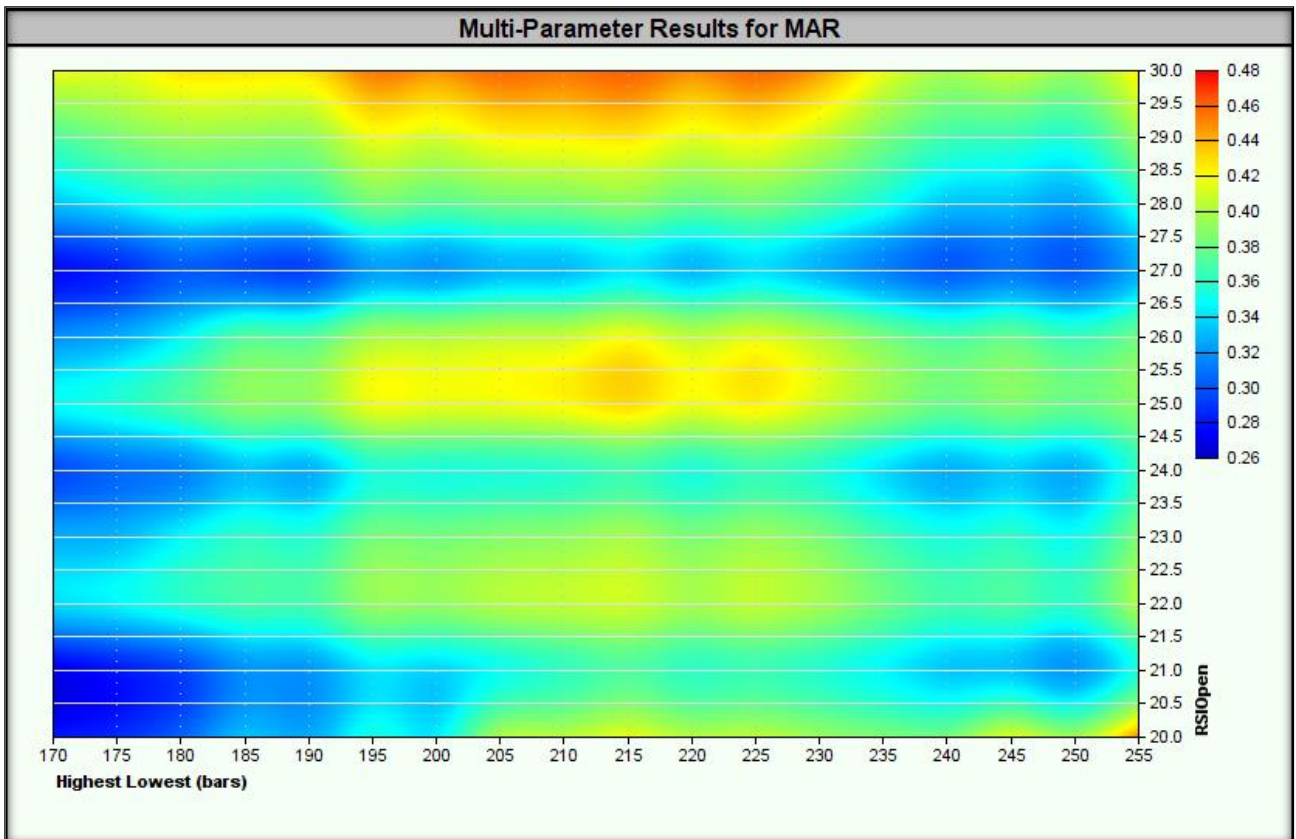
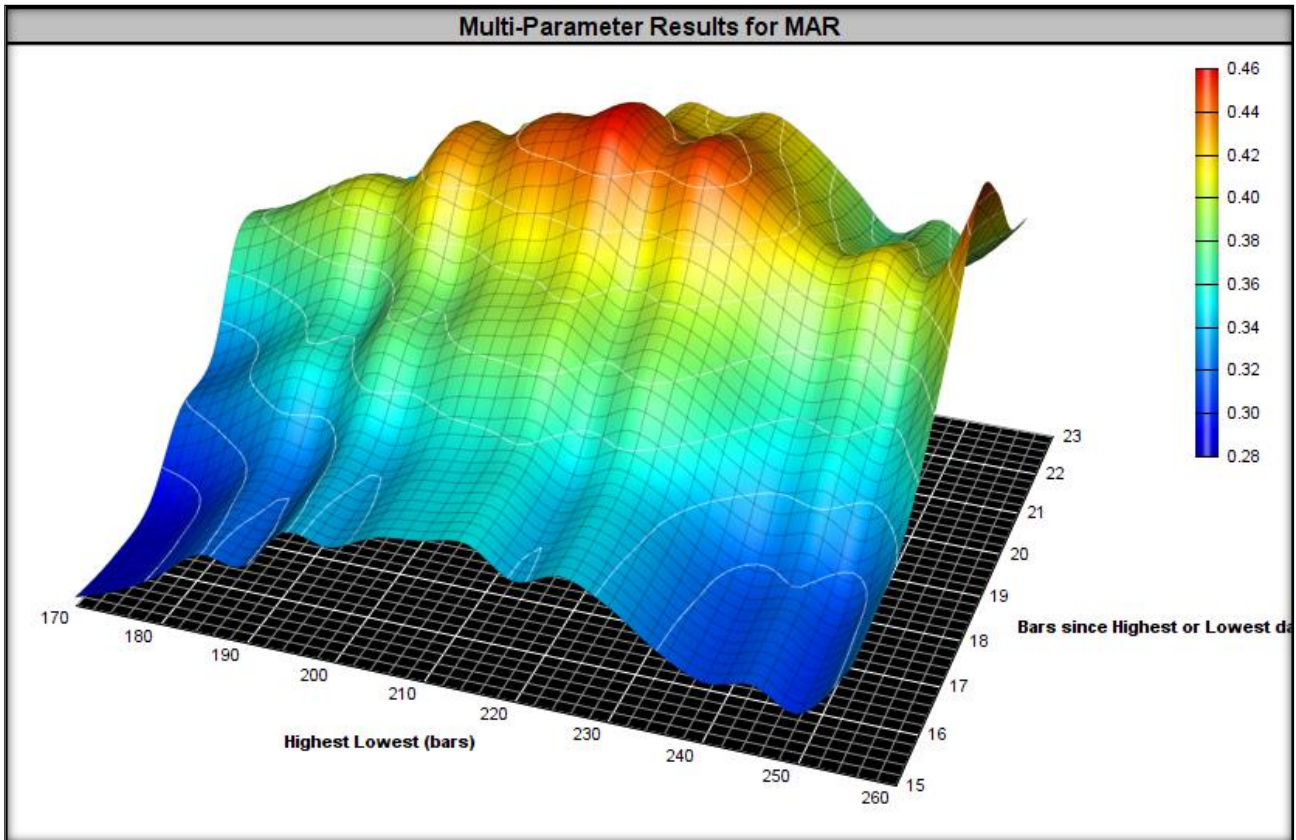
Podsumowując, strategia zaliczyła test stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów na danych out-of-sample, ponieważ:

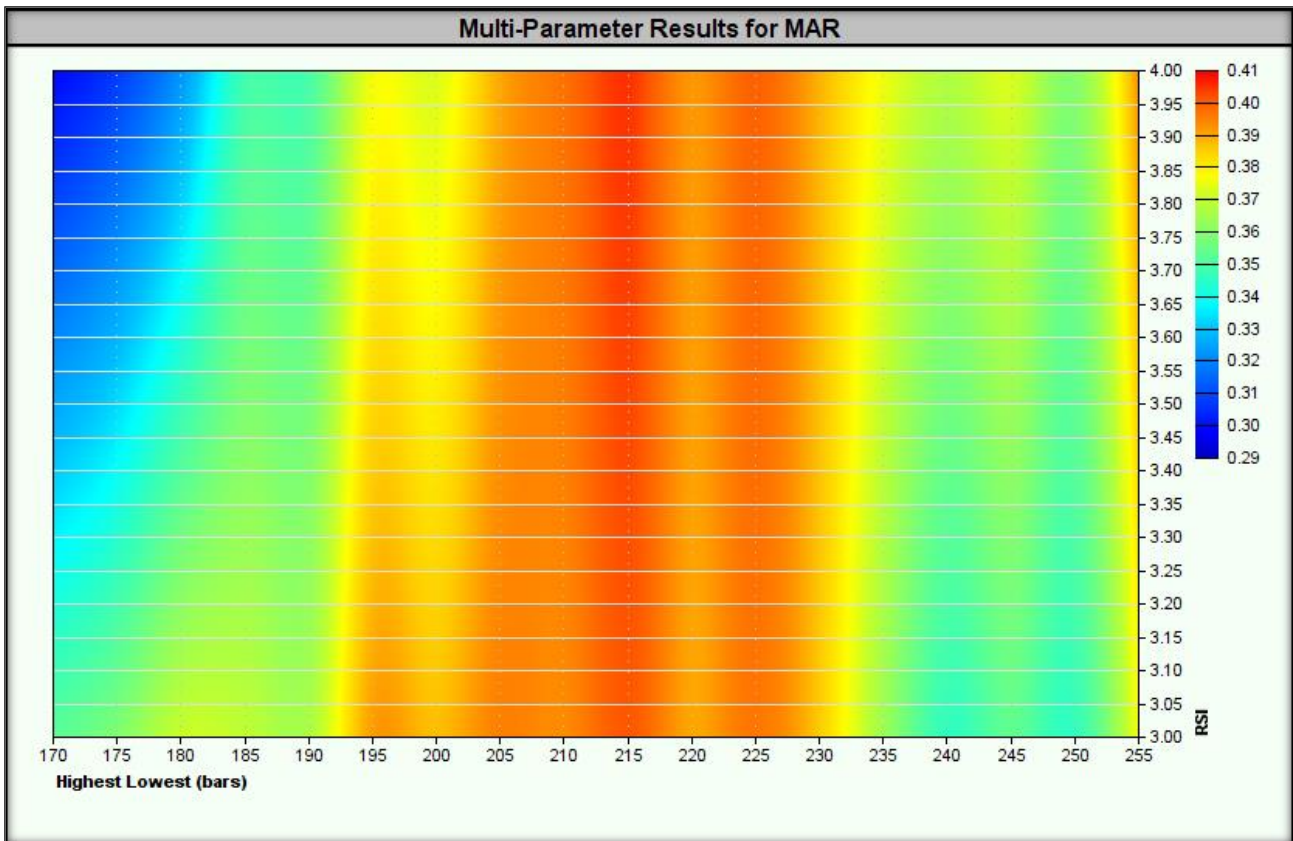
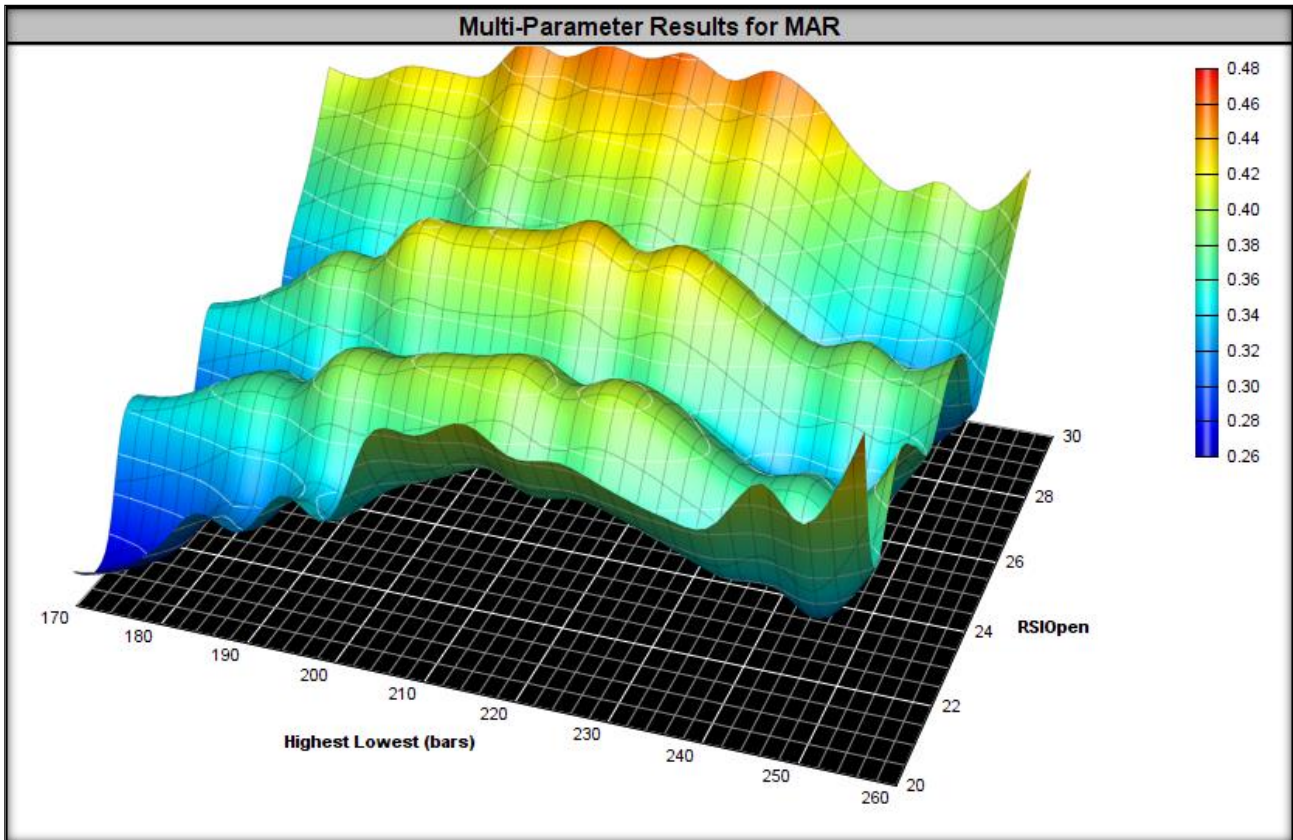


- **Wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR** – co wskazuje na stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.
- **Maksymalny drawdown na danych out-of-sample nie przekroczył 150% wartości maksymalnego drawdown na danych in-sample (17,3% vs. 37,0%)** – co oznacza akceptowalne ryzyko obsunięć kapitału.
- **Spadek wartości maksymalnego MAR na danych out-of-sample był mniejszy niż 50% względem wyników testów in-sample (0,69 vs. 0,25)** – co wskazuje, że strategia może uzyskiwać dobre wyniki w różnych warunkach rynkowych.

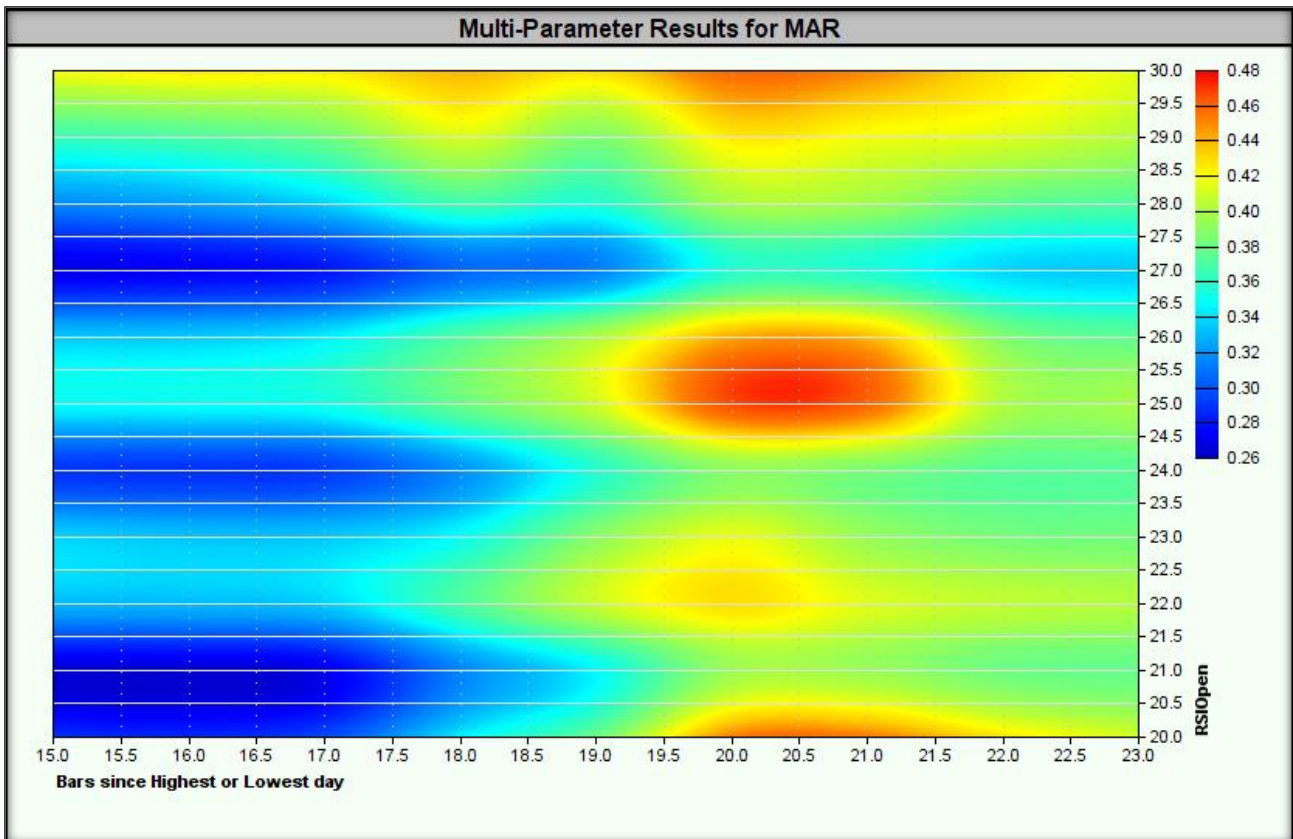
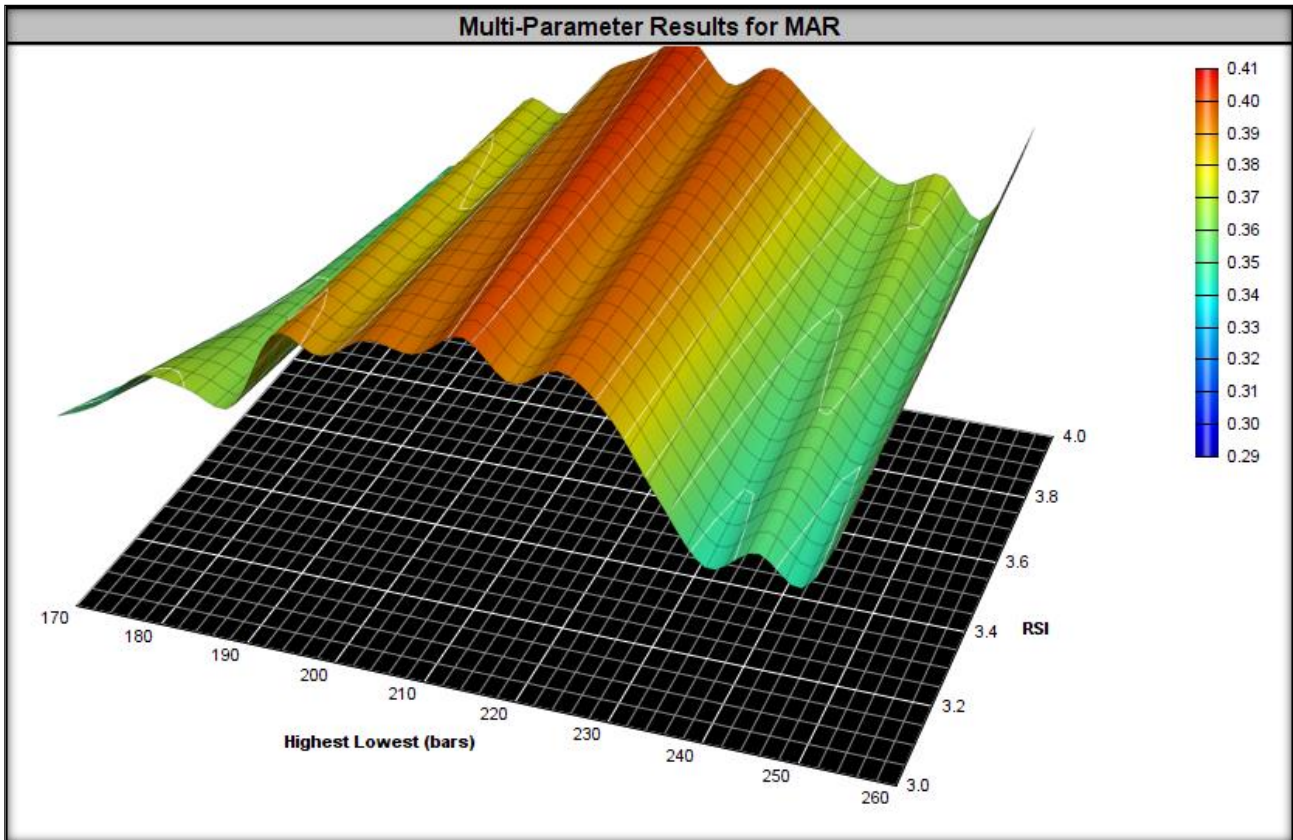
Poniżej przedstawiono heatmapy dla testowanych zakresów.

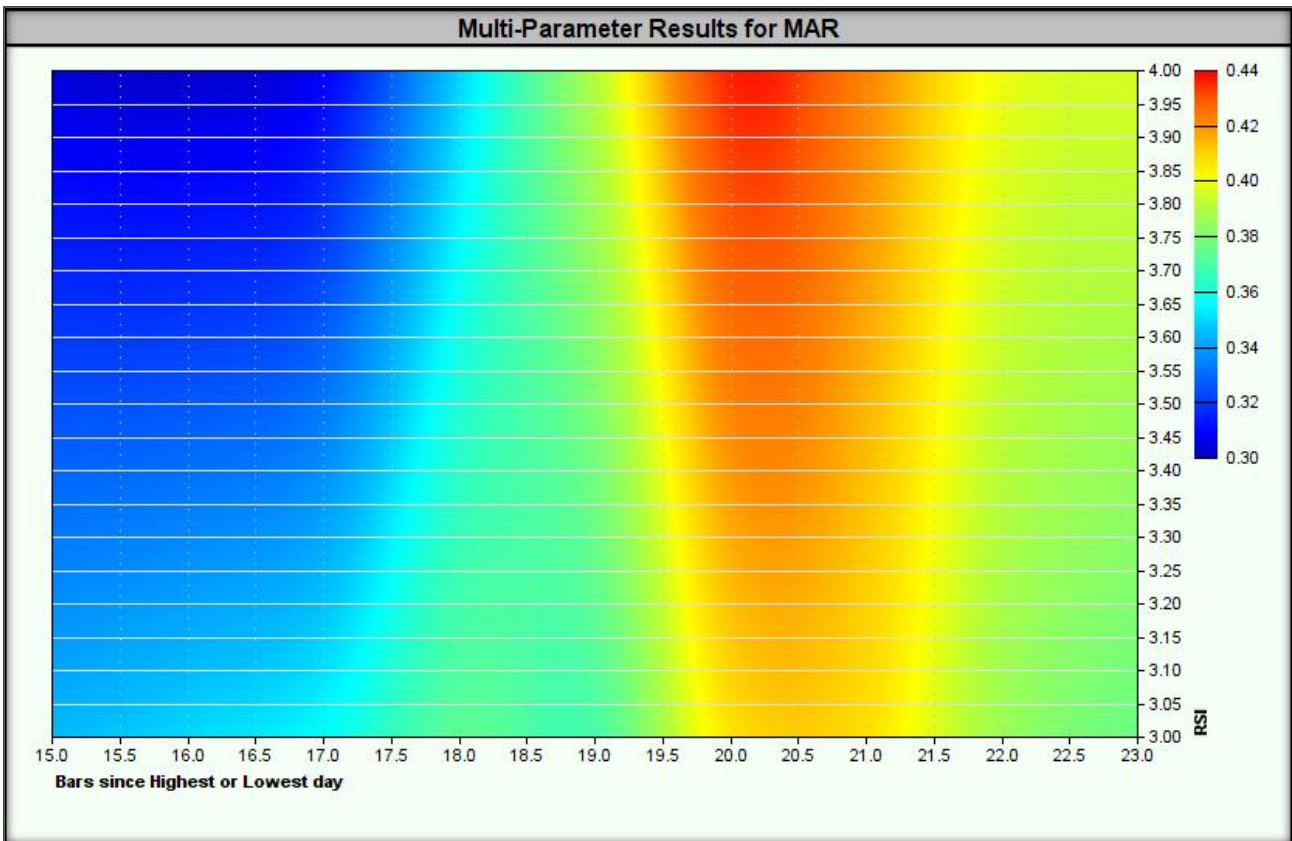
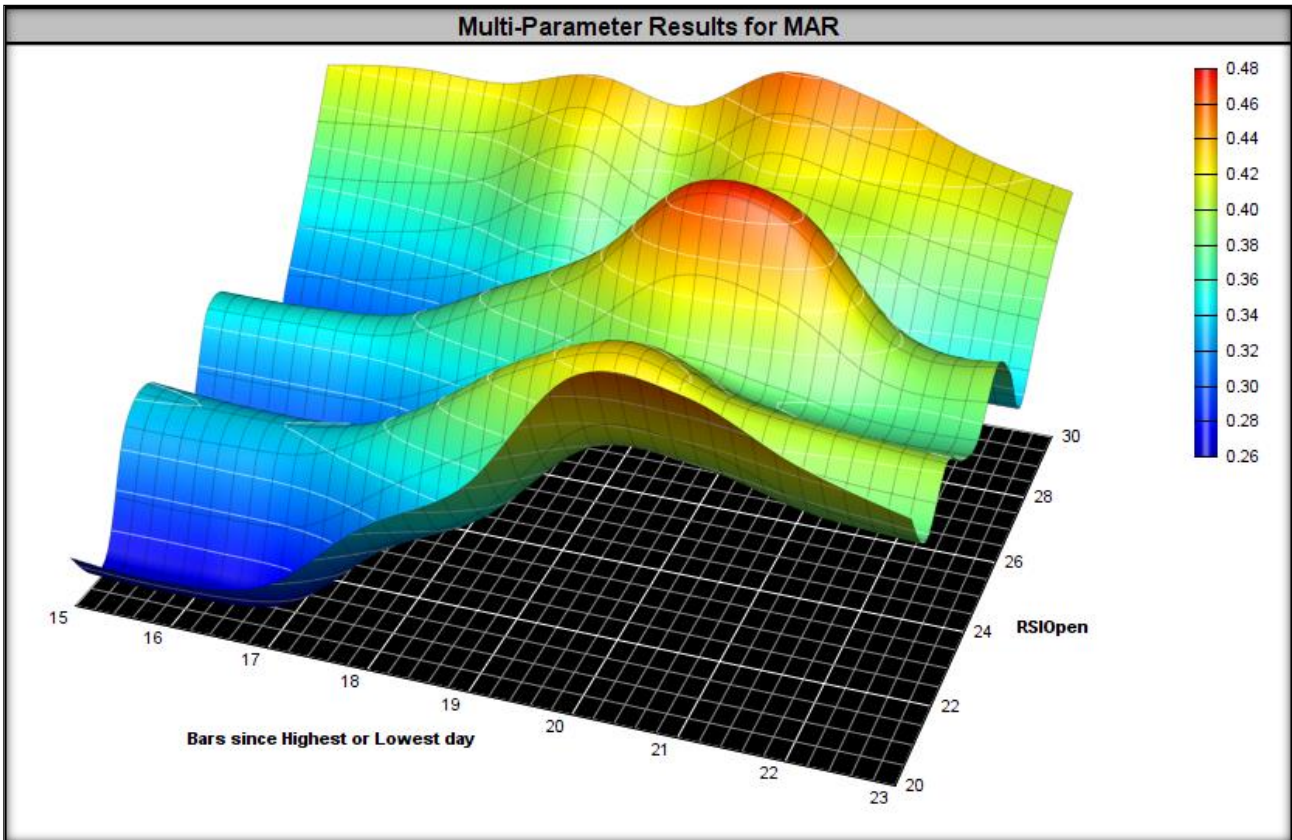


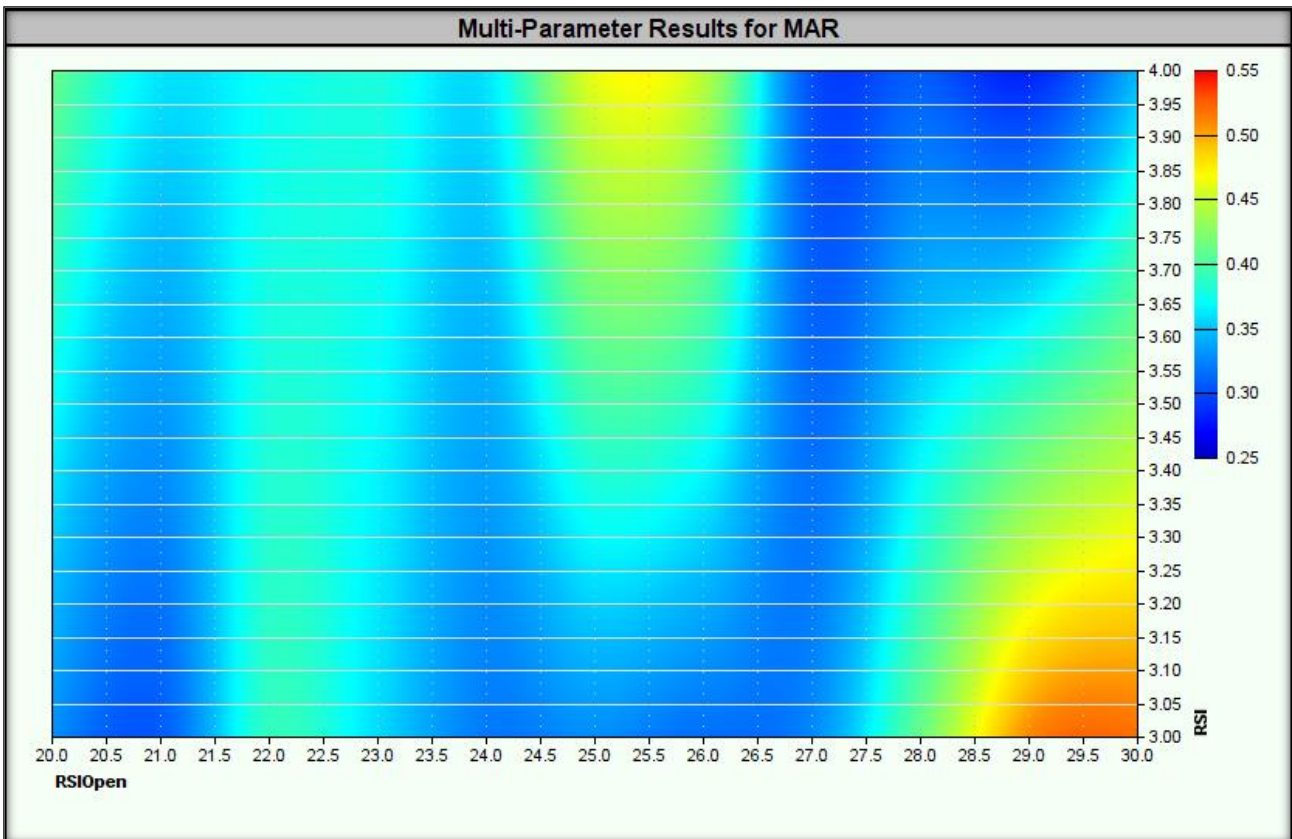
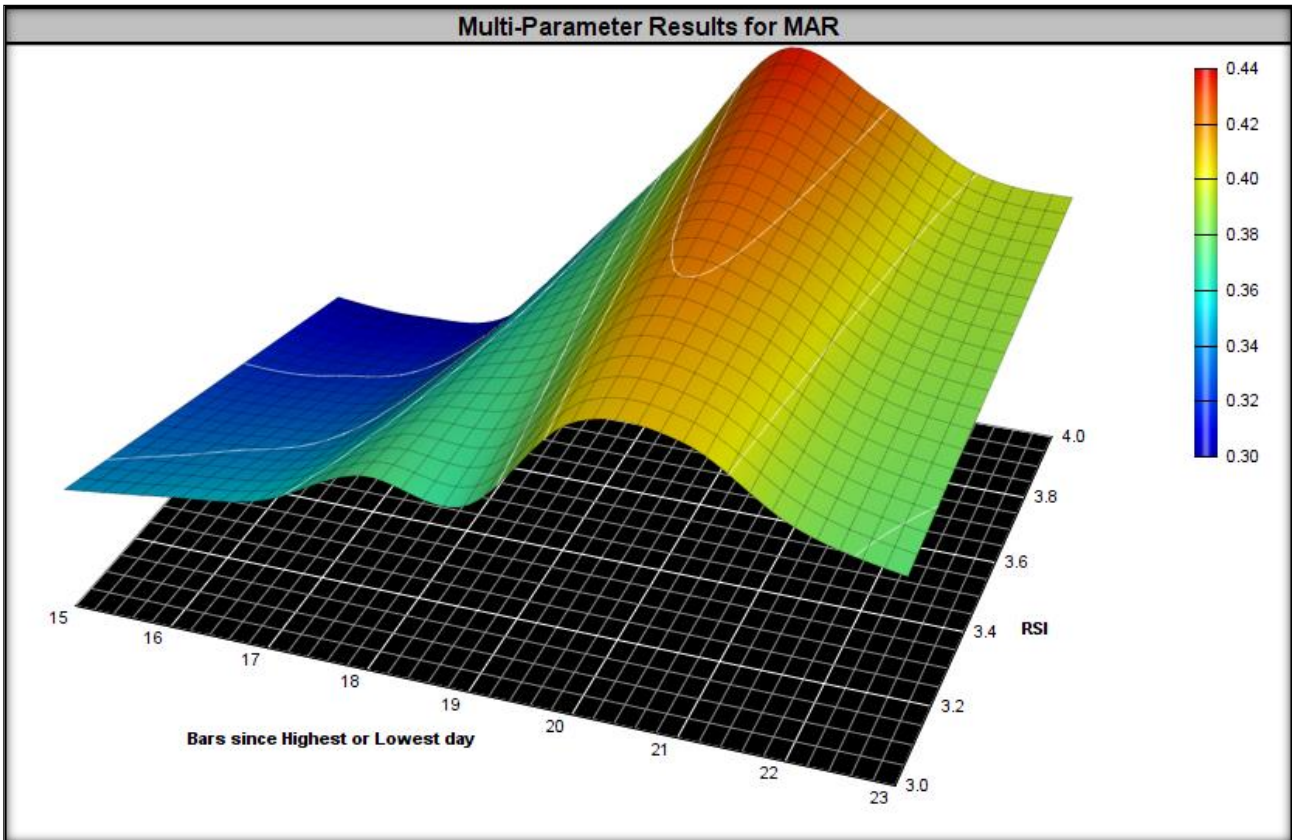


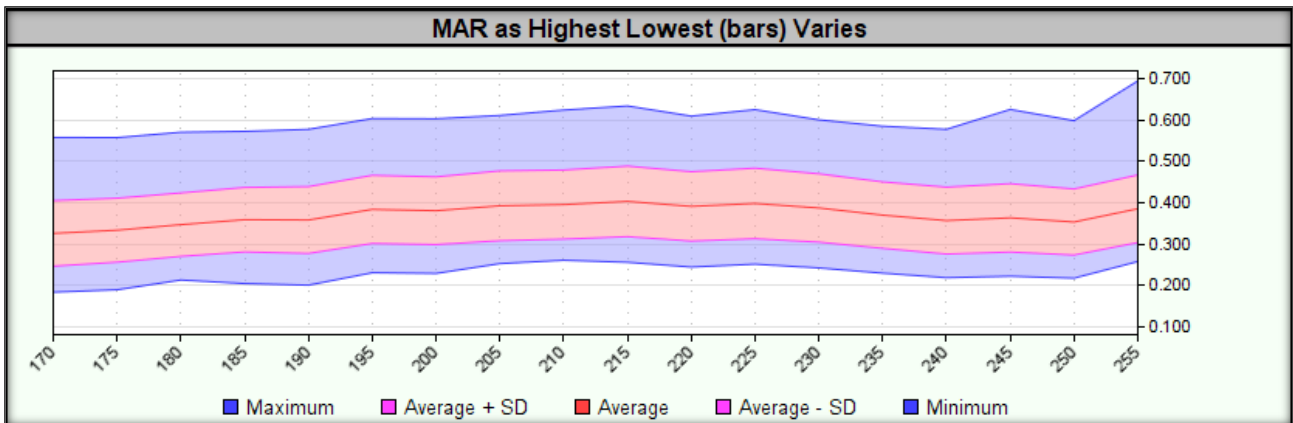
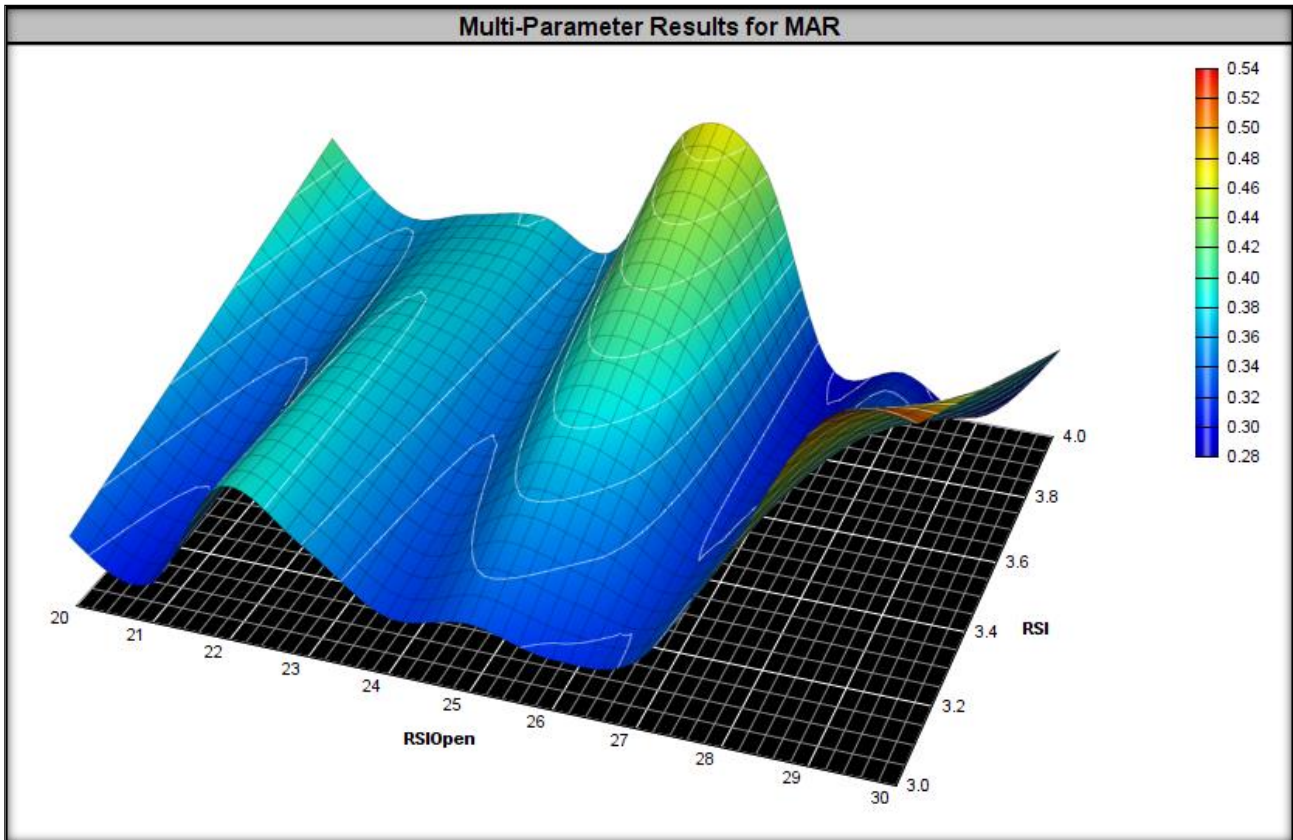


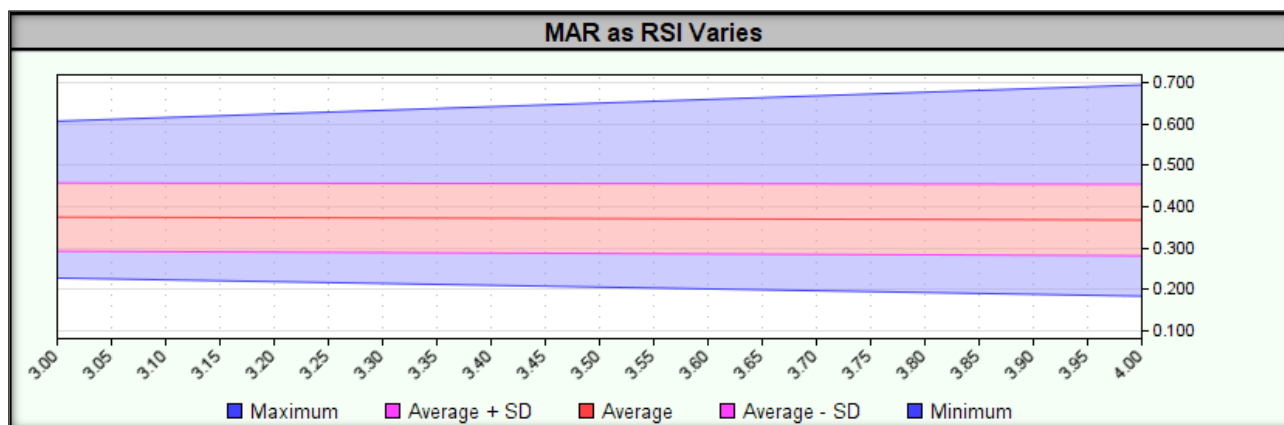
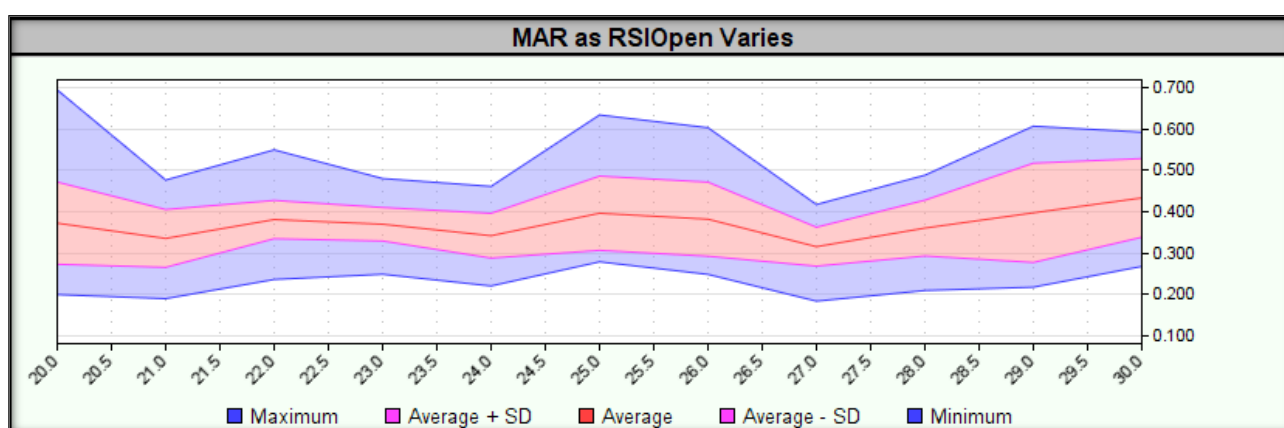
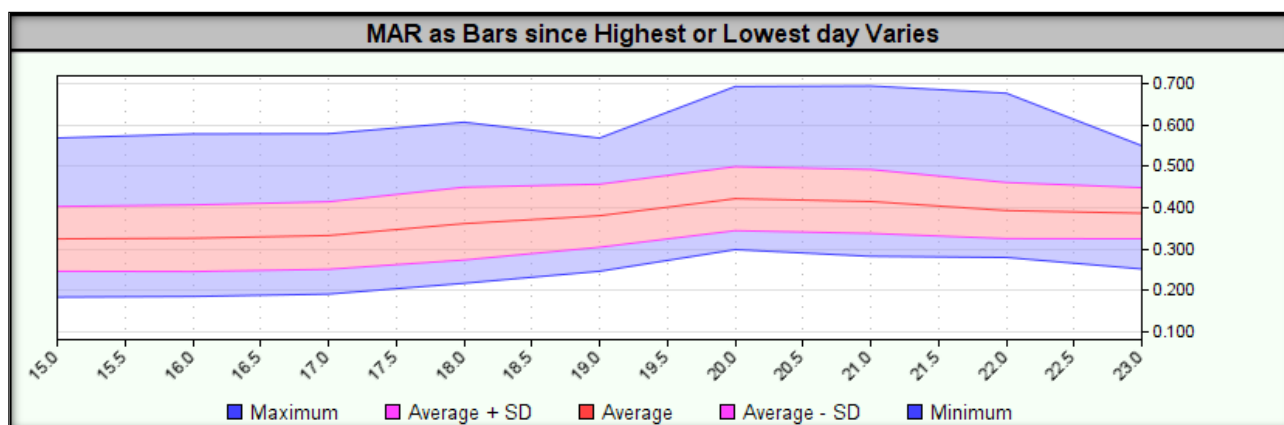












Po zaliczeniu **testu stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów** możemy przejść do **testowania stabilności z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo**. Warunki zaliczenia tego testu są zbieżne z tymi wymaganymi w powyższym kroku.

## 2. Symulacja Monte Carlo

**Symulacja Monte Carlo** polega na przeprowadzeniu wielu symulacji w celu zbadania, jak strategia może funkcjonować w różnych scenariuszach rynkowych. Kluczowym 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.

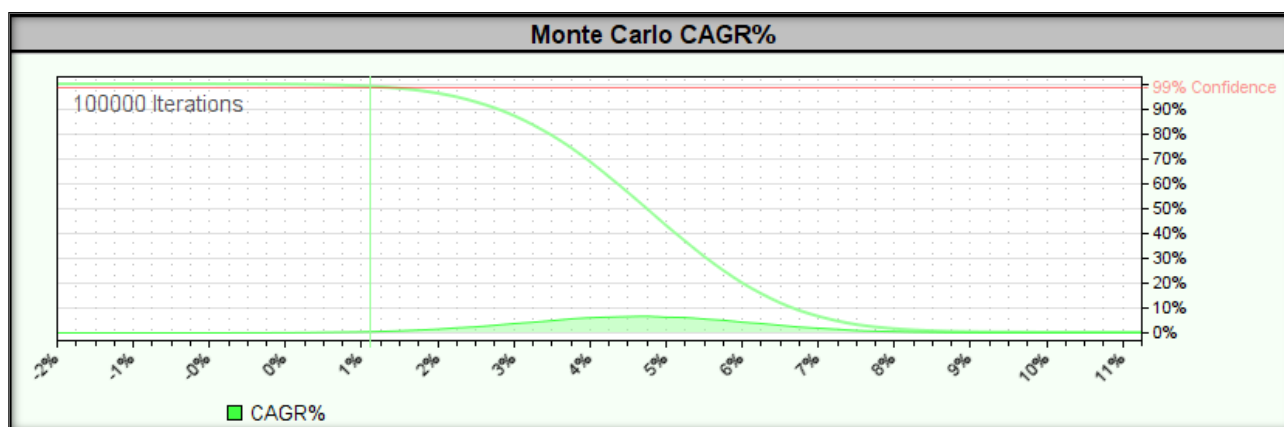
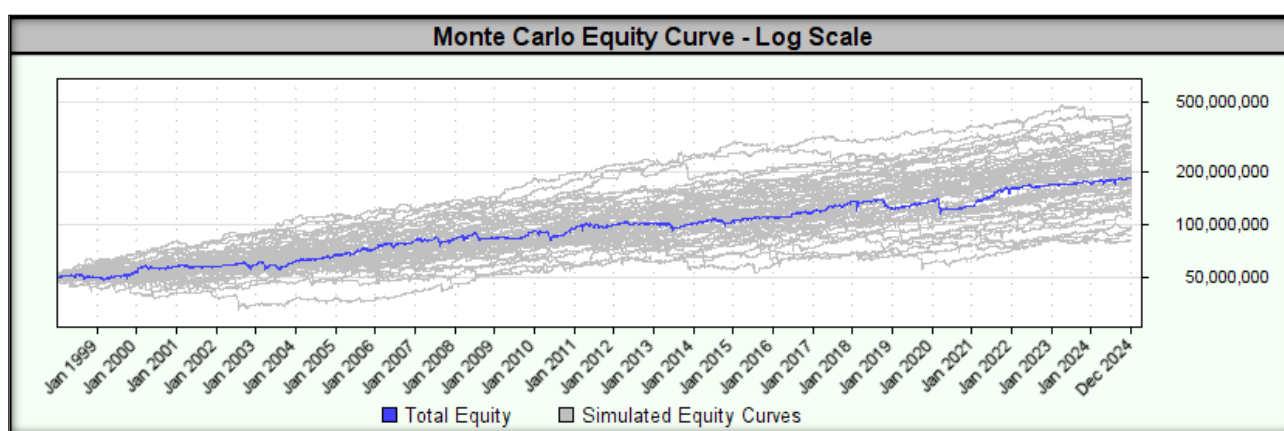


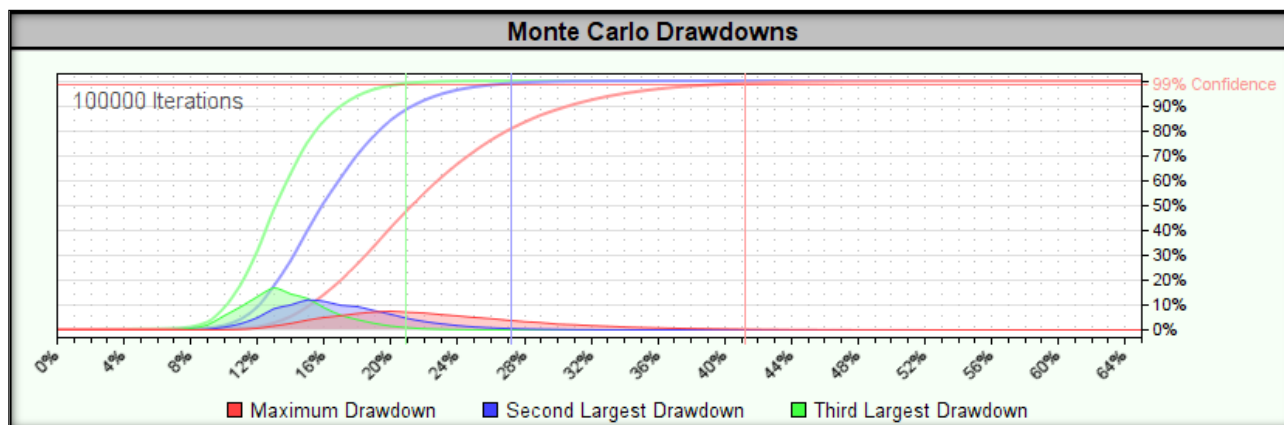
Jest to również idealna okazja, aby porównać **drawdown** uzyskany w testach na zoptymalizowanych zakresach parametrów z wynikami **symulacji Monte Carlo**, wykorzystując **99% przedział ufności**.

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**.





- **CAGR%** – w 99% symulacji osiągnięto **stopę zwrotu równą lub wyższą niż 1%**.
- **Drawdown** – w 99% symulacji osiągnięto **drawdown równy lub niższy niż 41%**. Dla parametrów zoptymalizowanych na danych in-sample, drawdown wyniósł 18,9%.

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 zyskowne 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)**.



/	Test Start Date	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]	%PF	Expectancy	Long	Short
1	19980101	\$49,466,234.36	-1.07%	-0.20	-0.16	-2.01	5.3%	5.1	20	-3.73	-0.77	0.84	0.00	0.00	0.00
2	19990101	\$54,156,100.45	8.34%	1.77	1.46	NA	4.7%	2.6	31	49.05	7.61	3.14	0.00	0.00	0.00
3	20000101	\$53,698,510.14	7.49%	1.44	1.20	NA	5.2%	9.1	40	9.40	1.96	2.20	0.00	0.00	0.00
4	20010101	\$49,246,209.50	-1.51%	-0.38	-0.30	-2.00	4.0%	10.9	16	-10.91	-1.25	0.70	0.00	0.00	0.00
5	20020101	\$51,160,280.90	2.32%	0.28	0.59	2.00	8.2%	3.5	26	27.41	3.71	1.39	0.00	0.00	0.00
6	20030101	\$52,302,499.99	4.61%	0.46	0.54	2.00	10.0%	9.9	42	1.65	0.51	1.42	0.00	0.00	0.00
7	20040101	\$54,259,001.74	8.52%	2.68	1.85	NA	3.2%	3.3	41	30.92	5.90	2.38	0.00	0.00	0.00
8	20050101	\$53,987,710.58	8.07%	1.73	1.24	NA	4.7%	3.1	59	38.10	10.66	1.77	0.00	0.00	0.00
9	20060101	\$55,621,330.05	11.28%	1.56	2.31	2.01	7.2%	6.0	37	34.52	5.48	3.86	0.00	0.00	0.00
10	20070101	\$51,043,492.95	2.09%	0.18	0.35	2.00	11.6%	5.7	46	-5.13	-1.57	1.24	0.00	0.00	0.00
11	20080101	\$49,973,635.65	-0.05%	-0.01	0.04	NA	10.0%	5.7	41	-5.09	-1.81	1.03	0.00	0.00	0.00
12	20090101	\$54,640,622.28	9.29%	4.09	1.77	2.00	2.3%	5.9	30	96.37	6.83	6.39	0.00	0.00	0.00
13	20100101	\$51,646,524.96	3.30%	0.26	0.35	NA	12.8%	10.3	56	-0.01	-0.01	1.26	0.00	0.00	0.00
14	20110101	\$51,544,752.46	3.13%	0.36	0.52	NA	8.6%	8.0	47	-0.35	-0.09	1.31	0.00	0.00	0.00
15	20120101	\$51,051,843.21	2.11%	0.50	0.56	NA	4.2%	8.2	27	6.70	1.44	1.40	0.00	0.00	0.00
16	20130101	\$50,604,199.99	1.21%	0.13	0.21	2.00	9.4%	8.6	39	-8.09	-2.30	1.13	0.00	0.00	0.00
17	20140101	\$51,238,552.45	2.48%	0.26	0.42	2.00	9.6%	6.0	44	5.54	1.46	1.24	0.00	0.00	0.00
18	20150101	\$53,235,046.41	6.47%	1.82	2.35	2.00	3.6%	3.3	31	32.77	5.25	2.35	0.00	0.00	0.00
19	20160101	\$52,801,104.76	5.62%	1.48	1.06	NA	3.8%	4.0	40	49.79	11.76	1.71	0.00	0.00	0.00
20	20170101	\$57,057,375.03	14.17%	5.98	2.92	2.01	2.4%	2.8	51	94.74	13.05	3.51	0.00	0.00	0.00
21	20180101	\$45,517,974.06	-8.97%	-0.72	-1.01	-2.00	12.5%	5.8	44	-6.45	-3.55	0.51	0.00	0.00	0.00
22	20190101	\$55,686,347.54	11.38%	3.05	2.27	2.00	3.7%	2.0	38	366.64	11.03	7.42	0.00	0.00	0.00
23	20200101	\$46,667,031.96	-6.67%	-0.35	-0.76	NA	18.8%	10.4	38	-13.02	-7.47	0.67	0.00	0.00	0.00
24	20210101	\$62,539,615.41	25.18%	3.53	2.34	NA	7.1%	1.7	62	274.17	27.65	8.22	0.00	0.00	0.00
25	20220101	\$52,044,173.13	4.14%	0.96	1.69	NA	4.3%	5.7	28	37.46	4.04	1.90	0.00	0.00	0.00
26	20230101	\$50,091,387.79	0.18%	0.04	0.06	1.97	5.1%	2.0	27	34.36	6.16	1.05	0.00	0.00	0.00
27	20240101	\$53,654,974.94	7.32%	1.19	1.30	NA	6.2%	1.9	37	40.32	5.98	2.44	0.00	0.00	0.00

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

/	Test Start Date	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]	%PF	Expectancy	Long	Short
1	19980101	\$57,452,962.52	4.75%	0.69	0.82	1.14	6.9%	14.7	91	4.78	5.54	1.88	0.00	0.00	0.00
2	19990101	\$57,499,274.07	4.77%	0.92	0.86	1.13	5.2%	21.2	87	6.31	6.23	1.96	0.00	0.00	0.00
3	20000101	\$54,782,749.66	3.10%	0.38	0.63	0.89	8.2%	25.1	82	1.35	1.77	1.58	0.00	0.00	0.00
4	20010101	\$53,212,647.28	2.10%	0.21	0.36	0.85	10.0%	14.0	83	0.76	1.27	1.31	0.00	0.00	0.00
5	20020101	\$58,495,740.66	5.37%	0.54	0.89	1.90	10.0%	9.9	108	3.35	4.16	1.69	0.00	0.00	0.00
6	20030101	\$61,420,769.25	7.11%	0.71	1.05	3.77	10.0%	9.9	141	6.60	8.38	1.75	0.00	0.00	0.00
7	20040101	\$65,468,680.78	9.43%	1.31	1.70	4.80	7.2%	6.0	134	12.12	9.60	2.36	0.00	0.00	0.00
8	20050101	\$61,906,553.29	7.40%	0.64	1.20	1.55	11.6%	6.0	139	6.29	7.75	1.96	0.00	0.00	0.00
9	20060101	\$57,021,647.05	4.48%	0.39	0.64	0.94	11.6%	6.6	122	2.71	4.50	1.56	0.00	0.00	0.00
10	20070101	\$56,090,057.97	3.91%	0.34	0.56	0.97	11.6%	16.0	116	1.07	1.94	1.54	0.00	0.00	0.00
11	20080101	\$56,918,119.54	4.42%	0.35	0.53	1.12	12.6%	16.0	127	1.09	2.49	1.52	0.00	0.00	0.00
12	20090101	\$59,371,806.56	5.91%	0.47	0.77	2.48	12.6%	10.3	133	4.43	7.05	1.71	0.00	0.00	0.00
13	20100101	\$55,157,338.74	3.33%	0.26	0.46	3.64	12.8%	10.3	130	2.83	5.64	1.35	0.00	0.00	0.00
14	20110101	\$52,993,637.19	1.96%	0.18	0.37	1.87	10.8%	20.2	112	0.16	0.30	1.24	0.00	0.00	0.00
15	20120101	\$52,671,209.72	1.75%	0.16	0.34	2.00	10.8%	22.1	109	0.73	1.32	1.21	0.00	0.00	0.00
16	20130101	\$55,152,061.80	3.33%	0.35	0.63	1.43	9.6%	9.5	113	2.69	4.19	1.39	0.00	0.00	0.00
17	20140101	\$57,262,830.26	4.63%	0.48	0.95	2.94	9.6%	9.5	113	3.92	4.58	1.59	0.00	0.00	0.00
18	20150101	\$64,720,058.82	9.01%	2.37	1.95	1.96	3.8%	4.8	119	14.92	7.82	2.50	0.00	0.00	0.00
19	20160101	\$55,652,021.80	3.64%	0.29	0.55	0.36	12.6%	5.8	132	7.32	8.49	1.38	0.00	0.00	0.00
20	20170101	\$57,734,705.66	4.92%	0.39	0.74	0.54	12.5%	14.9	131	1.17	2.04	1.62	0.00	0.00	0.00
21	20180101	\$47,483,250.91	-1.71%	-0.09	-0.18	-0.19	18.8%	16.0	118	-0.78	-2.61	0.91	0.00	0.00	0.00
22	20190101	\$65,525,049.95	9.44%	0.50	1.09	0.74	18.8%	15.0	137	4.64	6.69	2.25	0.00	0.00	0.00
23	20200101	\$61,196,366.92	6.98%	0.37	0.85	0.53	18.8%	15.0	128	7.59	13.37	1.86	0.00	0.00	0.00
24	20210101	\$65,699,195.83	9.54%	1.34	1.27	0.92	7.1%	5.7	117	18.12	8.86	2.97	0.00	0.00	0.00
25	20220101	\$57,085,540.97	4.53%	0.73	0.86	1.19	6.2%	5.7	92	8.01	4.26	1.92	0.00	0.00	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): 22 na 27 okresów zakończyło się dodatnią stopą zwrotu (81%).
- W przypadku trzyletniego okna testowego (1095/365): 24 na 25 okresów zakończyło się dodatnią stopą zwrotu (96%).

Tym samym test stabilności strategii na ruchomym oknie danych został zaliczony.

#### 4. Stabilność long/short

W przypadku wielu instrumentów rynki mają naturalną tendencję do poruszania się w kierunku wzrostowym (tzw. Long Bias), co sprawia, że inwestowanie w scenariusze wzrostowe jest często łatwiejsze niż granie na spadki. Optymalizowanie strategii pod scenariusz wzrostowy, wynikający zwykle z danych używanych do optymalizacji, może prowadzić do problemów w sytuacji, gdy rynki wejdą w długoterminowe trendy spadkowe. W takich warunkach strategia może generować znaczne straty.





Aby sprawdzić, czy **strategia** nie wykazuje skłonności do **Long Bias** lub (rzadziej) **Short Bias**, należy zweryfikować **rozkład historycznych transakcji** na kupno i sprzedaż. W idealnych warunkach rozkład ten powinien wynosić około **50%/50%**. Jeśli jednak jedna strona jest znacząco preferowana (np. **70%/30%**), strategia może być **niestabilna** w realnym środowisku rynkowym.

**Strategia uznawana za stabilną (robust)** powinna wykazywać maksymalnie **60% skłonności (bias)** w jednym kierunku.

**W przypadku strategii Trading New Highs v.2** testowanie **stabilności long/short** nie ma sensu, ponieważ **strategia** zakłada otwieranie **wyłącznie pozycji długich**.

## 5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych

W tym kroku chcemy zbadać, **jak generowane wyniki strategii rozkładają się pomiędzy różne instrumenty w portfelu**. Naszym celem jest **uniknięcie sytuacji, w której dodatnie wyniki strategii pochodzą jedynie z niewielkiej grupy wyjątkowo dobrze performujących instrumentów**.

Aby to sprawdzić, dla danych **in-sample** i **out-of-sample** łącznie, analizujemy, **jaki procent instrumentów osiągnął wartość profit factor powyżej 1** (co oznacza pozytywną kontrybucję do wyniku strategii).

Oczekujemy, że:

- Dla portfela z najwyższym MAR (uzyskanym na danych IS) odsetek instrumentów z **profit factor > 1** wyniesie co najmniej **80%**.
- Dla portfela z najniższym MAR (uzyskanym na danych IS) odsetek instrumentów z **profit factor > 1** wyniesie co najmniej **70%**.

Jeżeli powyższe warunki zostaną spełnione, **możemy uznać, że strategia jest stabilna na szerokim koszyku instrumentów finansowych**.

Poniżej przedstawiono **profit factor** dla instrumentów wchodzących w skład portfela przy **zastosowaniu najwyższego MAR**.



Instrument Performance Summary													
Symbol	Wins	%	Losses	%	Trades	Win Months	%	Loss Months	%	Avg. Win %	Avg. Loss %	Avg. Trade %	% Profit Factor
C	19	70.4%	8	29.6%	27	308	95.1%	16	4.9%	0.54%	0.52%	0.23%	2.51
CC	25	64.1%	14	35.9%	39	293	90.4%	31	9.6%	0.52%	0.86%	0.03%	1.08
CFI	24	85.7%	4	14.3%	28	314	96.9%	10	3.1%	0.44%	1.17%	0.21%	2.25
CL	28	65.1%	15	34.9%	43	286	88.3%	38	11.7%	0.46%	0.90%	-0.02%	0.95
CT	14	56.0%	11	44.0%	25	305	94.1%	19	5.9%	0.47%	0.37%	0.10%	1.61
DX	28	66.7%	14	33.3%	42	293	90.4%	31	9.6%	0.47%	0.55%	0.13%	1.68
EBL	28	59.6%	19	40.4%	47	289	89.2%	35	10.8%	0.48%	0.65%	0.02%	1.08
ES	69	77.5%	20	22.5%	89	279	86.1%	45	13.9%	0.49%	0.50%	0.27%	3.39
FDX	46	68.7%	21	31.3%	67	286	88.3%	38	11.7%	0.51%	0.52%	0.18%	2.12
FLG	32	71.1%	13	28.9%	45	293	90.4%	31	9.6%	0.42%	0.74%	0.08%	1.39
GC	29	70.7%	12	29.3%	41	299	92.3%	25	7.7%	0.43%	0.33%	0.21%	3.18
HG	23	74.2%	8	25.8%	31	305	94.1%	19	5.9%	0.39%	0.48%	0.16%	2.30
HSI	32	71.1%	13	28.9%	45	300	92.6%	24	7.4%	0.55%	0.39%	0.28%	3.51
KC	17	65.4%	9	34.6%	26	306	94.4%	18	5.6%	0.44%	0.64%	0.06%	1.29
LCO	26	57.8%	19	42.2%	45	286	88.3%	38	11.7%	0.56%	0.73%	0.01%	1.04
LGO	24	63.2%	14	36.8%	38	291	89.8%	33	10.2%	0.47%	0.83%	-0.01%	0.96
NG	11	61.1%	7	38.9%	18	307	94.8%	17	5.2%	0.42%	0.98%	-0.12%	0.68
NIY	26	70.3%	11	29.7%	37	300	92.6%	24	7.4%	0.54%	0.94%	0.10%	1.36
NQ	66	78.6%	18	21.4%	84	282	87.0%	42	13.0%	0.47%	0.52%	0.26%	3.37
OJ	29	65.9%	15	34.1%	44	295	91.0%	29	9.0%	0.53%	0.67%	0.12%	1.54
PA	27	75.0%	9	25.0%	36	303	93.5%	21	6.5%	0.42%	0.41%	0.21%	3.06
S	24	70.6%	10	29.4%	34	302	93.2%	22	6.8%	0.49%	0.67%	0.15%	1.74
SB	18	62.1%	11	37.9%	29	308	95.1%	16	4.9%	0.43%	0.82%	-0.05%	0.85
TY	34	75.6%	11	24.4%	45	299	92.3%	25	7.7%	0.43%	0.89%	0.10%	1.47
W	12	63.2%	7	36.8%	19	306	94.4%	18	5.6%	0.43%	0.50%	0.09%	1.46

Poniżej przedstawiono **profit factor** dla instrumentów wchodzących w skład portfela przy **zastosowaniu najniższego MAR**.



Instrument Performance Summary													
Symbol	Wins	%	Losses	%	Trades	Win Months	%	Loss Months	%	Avg. Win %	Avg. Loss %	Avg. Trade %	% Profit Factor
C	12	54.5%	10	45.5%	22	300	92.6%	24	7.4%	0.58%	0.80%	-0.05%	0.86
CC	19	67.9%	9	32.1%	28	299	92.3%	25	7.7%	0.49%	0.88%	0.05%	1.17
CFI	12	57.1%	9	42.9%	21	308	95.1%	16	4.9%	0.60%	0.68%	0.05%	1.19
CL	16	55.2%	13	44.8%	29	290	89.5%	34	10.5%	0.63%	0.84%	-0.03%	0.92
CT	13	72.2%	5	27.8%	18	305	94.1%	19	5.9%	0.37%	0.74%	0.06%	1.30
DX	23	65.7%	12	34.3%	35	288	88.9%	36	11.1%	0.53%	0.81%	0.07%	1.25
EBL	21	53.8%	18	46.2%	39	271	83.6%	53	16.4%	0.47%	0.77%	-0.10%	0.71
ES	50	76.9%	15	23.1%	65	279	86.1%	45	13.9%	0.58%	0.98%	0.22%	1.99
FDX	36	69.2%	16	30.8%	52	288	88.9%	36	11.1%	0.64%	0.72%	0.22%	2.00
FLG	24	61.5%	15	38.5%	39	287	88.6%	37	11.4%	0.57%	0.85%	0.02%	1.08
GC	17	70.8%	7	29.2%	24	301	92.9%	23	7.1%	0.39%	0.42%	0.15%	2.22
HG	17	68.0%	8	32.0%	25	301	92.9%	23	7.1%	0.48%	0.77%	0.08%	1.33
HSI	21	65.6%	11	34.4%	32	290	89.5%	34	10.5%	0.50%	0.94%	0.01%	1.02
KC	12	57.1%	9	42.9%	21	299	92.3%	25	7.7%	0.43%	0.72%	-0.06%	0.79
LCO	20	55.6%	16	44.4%	36	289	89.2%	35	10.8%	0.66%	0.80%	0.01%	1.03
LGO	20	58.8%	14	41.2%	34	290	89.5%	34	10.5%	0.56%	0.68%	0.05%	1.18
NG	9	47.4%	10	52.6%	19	303	93.5%	21	6.5%	0.60%	0.83%	-0.15%	0.65
NIY	18	62.1%	11	37.9%	29	297	91.7%	27	8.3%	0.63%	1.44%	-0.16%	0.72
NQ	53	85.5%	9	14.5%	62	285	88.0%	39	12.0%	0.56%	1.03%	0.33%	3.20
OJ	21	65.6%	11	34.4%	32	303	93.5%	21	6.5%	0.53%	0.37%	0.22%	2.75
PA	21	67.7%	10	32.3%	31	300	92.6%	24	7.4%	0.62%	0.63%	0.22%	2.08
S	15	60.0%	10	40.0%	25	297	91.7%	27	8.3%	0.57%	0.96%	-0.04%	0.89
SB	14	66.7%	7	33.3%	21	310	95.7%	14	4.3%	0.54%	1.15%	-0.02%	0.94
TY	21	67.7%	10	32.3%	31	300	92.6%	24	7.4%	0.45%	0.92%	0.01%	1.03
W	8	44.4%	10	55.6%	18	299	92.3%	25	7.7%	0.51%	0.67%	-0.15%	0.61

Dla naszej testowanej strategii:

- **portfel z najwyższym MAR** (uzyskanym na danych IS) ma odsetek instrumentów z **profit factor > 1 na poziomie 87%**.
- **portfela z najniższym MAR** (uzyskanym na danych IS) ma odsetek instrumentów z **profit factor > 1 na poziomie 64%**.

Tym samym **test stabilności strategii na portfelu instrumentów finansowych nie został zaliczony**. Tym samym **dalsze testowanie strategii nie jest zasadne**, ponieważ jej wykorzystanie w realnych transakcjach **jest wysoce wątpliwe**.

## 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

**Walk-Forward Analysis (WFA)** to kluczowe narzędzie służące do oceny **zdolności strategii do działania w rzeczywistych warunkach rynkowych**. Dostarcza ono **wiarygodnych miar zysku i ryzyka** po procesie optymalizacji oraz pozwala odpowiedzieć na kilka kluczowych pytań:

### 1. Jakiej stopy zwrotu można oczekiwać od strategii?

- Wynik optymalizacji często zawyża oczekiwaną stopę zwrotu, co może prowadzić do nierealistycznych prognoz.
- WFA dostarcza bardziej **rzetelnych i realistycznych miar zwrotu**, minimalizując wpływ nadmiernego dopasowania do danych historycznych.

### 2. Jaki zestaw parametrów zastosować w kolejnym okresie?

- Dzięki **WFA** możliwe jest **dynamiczne dostosowanie parametrów strategii do najnowszych zmian rynkowych**, zwiększając jej adaptacyjność.

**WFA testuje strategię na wielu okresach czasowych**, co pozwala **zminimalizować ryzyko overfittingu** (nadmiernego dopasowania strategii do danych historycznych). Proces WFA składa się z **dwóch powtarzanych kroków**:

#### 1. Optymalizacja (In-Sample):

- Strategia jest optymalizowana na określonym **okresie treningowym (in-sample)**.
- W tym kroku dostosowuje się parametry w celu uzyskania **najlepszych wyników**.

#### 2. Testowanie (Out-of-Sample):

- Strategia, wykorzystując **parametry zoptymalizowane w kroku 1**, jest testowana na **okresie testowym (out-of-sample)**.
- Ten etap weryfikuje skuteczność strategii w nowych warunkach rynkowych, które **nie były wykorzystane** podczas optymalizacji.

**Walk-Forward Efficiency (WFE)** to kluczowa miara oceniająca, czy strategia ma potencjał do działania w rzeczywistych warunkach rynkowych. WFE porównuje:

- **Stopę zwrotu osiągniętą w oknie in-sample** (gdzie parametry były optymalizowane)
- **Stopę zwrotu w oknie out-of-sample** (gdzie strategia działała na nieznanymi danych)

Analogicznie, **dla wartości drawdown** WFE sprawdza, czy strategia nie traci znacząco stabilności poza okresem optymalizacji.

Strategia uznawana za **stabilną (robust)** powinna spełniać następujące warunki:

- **WFE  $\geq$  50% dla stopy zwrotu** – oznacza, że strategia zachowuje przynajmniej połowę swojej efektywności poza okresem optymalizacji.
- **WFE  $\leq$  150% dla drawdown** – oznacza, że drawdown poza okresem optymalizacji nie jest znacząco wyższy niż w okresie optymalizacji.

**Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.**



## Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym

Po przeprowadzeniu **wyczerpujących testów**, wdrożenie strategii inwestycyjnej w **czasie rzeczywistym** staje się **stosunkowo proste**. **Sygnaty kupna/sprzedaży oraz zlecenia stop-loss są generowane automatycznie** przez komputer na podstawie wcześniej ustalonych zasad i formuł.

Najważniejszym elementem **realizacji strategii** jest **konsekwentne egzekwowanie wszystkich sygnałów, bez wyjątków**. Jak zauważył **Larry Williams**: „*Trading strategies work. Traders do not.*”

Przed podjęciem **ostatecznej decyzji o wdrożeniu strategii**, należy sprawdzić, **czy rzeczywiście wnosi ona wartość dodaną** do wyników całego portfela. Nie ma sensu wprowadzać strategii, która **generuje podobne sygnały** lub **charakteryzuje się podobnym przebiegiem krzywej kapitału**.

**Kluczowe kryteria oceny strategii przed wdrożeniem:**

- 1. Korelacja dziennych stóp zwrotu**
  - Im **niższa korelacja** z innymi strategiami, tym lepiej.
  - **Optymalne wartości:** Korelacja **bliska zeru lub ujemna**.
- 2. Zmniejszenie maksymalnego drawdown**
  - Jeżeli dodanie strategii do portfela skutkuje **obniżeniem maksymalnego drawdown**, jest to **silny pozytywny sygnał**.
- 3. Poprawa funkcji celu (MAR)**
  - Jeżeli dodanie strategii powoduje wzrost **wskaźnika MAR**, świadczy to o **jej wartości dodanej** do portfela.
- 4. Lepsze wyniki w symulacji Monte Carlo**
  - Symulacja Monte Carlo określa potencjalny **maksymalny drawdown**.
  - Jeżeli wyniki Monte Carlo **ulegają poprawie** po dodaniu strategii, jest to **silny pozytywny sygnał**.

**Powyższe elementy często są ze sobą powiązane** – zazwyczaj **wszystkie są spełnione** lub **żaden**.

Po podjęciu decyzji o dodaniu strategii do portfela **pojawia się pytanie**: *Czy należy wdrożyć strategię od razu, czy może lepiej poczekać?*

Niektóre opracowania sugerują **okres inkubacji** trwający **3-6 miesięcy**, w którym:

- Strategia jest **monitorowana**, ale **nie wykonuje realnych transakcji**.
- Obserwuje się **generowane sygnały, pozycje i wyniki** w celu wychwycenia **potencjalnych nieprawidłowości**.

W naszym przypadku **okres inkubacji** trwa od momentu **uruchomienia strategii w środowisku live** do momentu, gdy **wystąpi drawdown na poziomie około połowy maksymalnego drawdown** zaobserwowanego na danych historycznych. **Dopiero po osiągnięciu tego progu** strategia zaczyna być **stosowana z realnymi środkami**.



Dzięki temu:

- **Unikamy inwestowania rzeczywistych pieniędzy w nieprzetestowanym środowisku.**
- **Czekamy na wystąpienie drawdown** przed uruchomieniem strategii, co **zmniejsza ryzyko rozpoczęcia w niekorzystnym momencie.**

Ostateczna decyzja o jej pełnym wdrożeniu powinna opierać się na **rzetelnych testach oraz analizie wartości dodanej do portfela**, tak aby strategia faktycznie wspierała długoterminowe cele inwestycyjne i nie zwiększała niepotrzebnego ryzyka.