



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 kilkuetapowy 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.



RSI PowerZone v.3

Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej

Strategia RSI PowerZone jest techniką inwestycyjną typu **swing trading**, która wykorzystuje **kilkudniowy wskaźnik RSI (Relative Strength Index)** oraz korektę spadkową instrumentu będącego w **trendzie wzrostowym** (notowania powyżej **długoterminowej średniej kroczącej**). Kluczowym założeniem strategii jest **otwieranie pozycji długich podczas korekty** oraz **ewentualne jej piramidowanie**, gdy cena dalej spada, a następnie **zamknięcie po wzroście ceny**.

W porównaniu do wersji RSI PowerZone v.2 tej strategii dokonano **optymalizacji parametrów** z wykorzystaniem techniki **The Grid Search** oraz **dodano element exit zabezpieczający przed nadmiernymi stratami**.

Optymalne okno optymalizacji dla testów WFA wynosi **1460/365 dni**, a wyniki za okres **01.01.1995 – 31.12.2024** wyniosły:

- **Wielkość pozycji:** odpowiadająca ryzyku 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni);
- **CAGR:** 10,4%;
- **MAR:** 0,31;
- **Maksymalny drawdown:** 33,1%.

Warto zauważyć, że **przy wielkości pozycji wynoszącej 2,0% wartości kapitału, utrata kapitału w 99% symulacji Monte Carlo wynosiła 62% lub mniej**, co jest **przeciętnym wynikiem** w porównaniu do danych **in-sample i out-of-sample**, gdzie **drawdown wyniósł 29%**. Ostatecznie, **wielkość pozycji należy dostosować do akceptowalnego poziomu drawdown zgodnego z indywidualnym profilem ryzyka**.

Strategia zaliczyła zarówno **testy stabilności**, jak również **testy Walk-Forward Analysis (WFA)**. Jednak **ma ona pewne istotne ograniczenia**, które należy wziąć pod uwagę:

- **Relatywnie niski MAR** w porównaniu do strategii trend-following. Aczkolwiek cel tej strategii jest inny niż w przypadku strategii trend-following.
- **Duże drawdown w okresie mocnych spadków na giełdzie (COVID)**, co oznaczać podatność na gwałtowne zmiany rynkowe.

Mimo tych ograniczeń, strategia RSI PowerZone v.3 **może być skutecznym narzędziem dla inwestorów preferujących strategię swing trading**, gdyż pozostaje stabilna w różnych warunkach rynkowych i szerokim zakresie parametrów. 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

Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej	3
Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej	6
Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych	7
Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej	8
Krok 4: Optymalizacja i ocena stabilności strategii inwestycyjnej	12
1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów	12
2. Symulacja Monte Carlo.....	32
3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym	34
4. Stabilność long/short	35
5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych	36
6. Money Management (Position Sizing)	37
7. Strategy Risk Management.....	38
Krok 5: Walk-Forward Analysis.....	42
1. Walk Forward Optimization: 1095 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni	43
2. Walk Forward Optimization: 1460 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni	45
3. Walk Forward Optimization: 1825 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni	47
4. Walk Forward Optimization: 1644 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni	49
5. Walk Forward Optimization: 1918 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni	51
6. Walk Forward Optimization: 2192 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni	53
7. Podsumowanie Walk-Forward Analysis	55
Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym	56



Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej

Strategia RSI PowerZone to krótkoterminowa technika inwestycyjna opracowana przez Larry'ego Connorsa, bazująca na wskaźniku **RSI (Relative Strength Index)** oraz korekcie spadkowej instrumentu znajdującego się w trendzie wzrostowym (określanym przez notowania powyżej **długoterminowej średniej kroczącej**). Celem strategii jest generowanie sygnałów kupna poprzez analizę poziomów RSI w kontekście dominującego trendu rynkowego. Na potrzeby niniejszego testu wykorzystano **pozycje długie na indeksach giełdowych, obligacjach, złocie oraz indeksie dolarowym**, co pozwala ocenić skuteczność strategii w szerokim spektrum klas aktywów.

Strategia wykorzystuje:

- **Poziomy RSI** do otwarcia i zamknięcia pozycji (take profit),
- **Długoterminową średnią kroczącą** do określenia trendu wzrostowego.

Po otwarciu pierwszej jednostki długiej, **jeśli rynek dalej spada, otwierana jest druga jednostka** – jest to **maksymalna liczba jednostek w portfelu**. W testach poniżej **otwarcie i zamknięcie pozycji następuje po cenie otwarcia kolejnego dnia**, po wygenerowaniu sygnału kupna lub sprzedaży.

Charakterystyka strategii oraz jej silne i słabe strony:

- **Łączy RSI z trendem** – analiza średniej kroczącej i korekty RSI zwiększa skuteczność sygnałów wejścia i wyjścia.
- **Prosta implementacja** – wykorzystuje dwa podstawowe wskaźniki (RSI i średnią kroczącą), co ułatwia jej zrozumienie i wdrożenie.
- **Realizacja zysków** – zakłada zamykanie pozycji po wykonaniu ruchu w oczekiwanym kierunku.
- **Piramidowanie pozycji** – dodanie drugiej pozycji, jeśli po otwarciu pierwszej pozycji długiej rynek dalej spada.
- **Fałszywe sygnały w przypadku dynamicznej zmiany trendu** – w okresach gwałtownej zmiany trendu RSI może generować stratne sygnały.
- **Zależność od parametrów** – skuteczność zależy od odpowiedniego doboru parametrów RSI, co wymaga optymalizacji.

RSI PowerZone to strategia, która – choć prosta w implementacji – wymaga ostrożności ze względu na podatność na fałszywe sygnały. Zastosowanie jej wymaga starannej optymalizacji i zarządzania ryzykiem, zwłaszcza w zmiennych warunkach rynkowych.



Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych

Poniżej przedstawiono **pseudokod** dla strategii **RSI PowerZone** na danych dziennych:

1. Obliczanie Wskaźników:

- a. **RSI XX-dniowe:** Służy do identyfikacji krótkoterminowych stanów wyprzedania i wykupienia rynku.
- b. **YY-dniowa SMA:** Określa długoterminowy trend rynku. Jeśli cena znajduje się powyżej SMA-YY, uznawany jest trend wzrostowy.

2. Generowanie Sygnałów Wejścia:

- a. **Pierwsza Pozycja Długa:**
 - i. Otwierana jest tylko wtedy, gdy rynek jest w trendzie wzrostowym ($\text{Cena} > \text{SMA-YY}$) i RSI spadnie, poniżej poziomu HH1, co wskazuje na stan wyprzedania.
 - ii. Pozycja jest otwierana na otwarciu kolejnego dnia, w którym warunki są spełnione.
- b. **Dodanie Drugiej Jednostki:**
 - i. Jeśli podczas otwartej pozycji cena zamknięcia spadnie poniżej poziomu otwarcia pierwszej jednostki, a RSI pozostaje poniżej poziomu HH1, otwierana jest dodatkowa jednostka, co zwiększa zaangażowanie w pozycję.
 - ii. Ma to na celu wykorzystanie dalszego wyprzedania rynku.

3. Generowanie Sygnałów Wyjścia:

- a. Pozycja (lub pozycje, jeśli dodano drugą jednostkę) jest zamykana, gdy RSI wzrośnie powyżej poziomu HH2, lub cena spada poniżej średniej kroczącej SMA-YY.
- b. Zamknięcie następuje po cenie otwarcia kolejnego dnia, po wygenerowaniu sygnału.

4. Zarządzanie Stop Loss: Pozycje długie są zamykane ze stratą, gdy cena zamknięcia instrumentu spadnie poniżej średniej kroczącej SMA-YY.

5. Codzienne Monitorowanie:

- a. Każdego dnia obliczane są wartości RSI i SMA.
- b. System sprawdza, czy spełnione są warunki wejścia, dodania pozycji lub wyjścia, i podejmuje odpowiednie działania kolejnego dnia na otwarcie.

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 **pozycje długie** na indeksach giełdowych, obligacjach, złocie oraz indeksie dolarowym.

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 **2,0% 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 transakcję przeprowadzono na kontrakcie futures na indeks Nasdaq100. Pod koniec czerwca 2018 roku notowania znajdowały się powyżej **200-dniowej średniej kroczącej** (niewidocznej na wykresie), a wartość wskaźnika **RSI spadła poniżej poziomu 30**, co wygenerowało sygnał otwarcia pozycji długiej (**pierwsza świeca w prostokącie po lewej stronie**). Pozycja została otwarta kolejnego dnia po cenie otwarcia (**druga świeca w prostokącie po lewej stronie**).

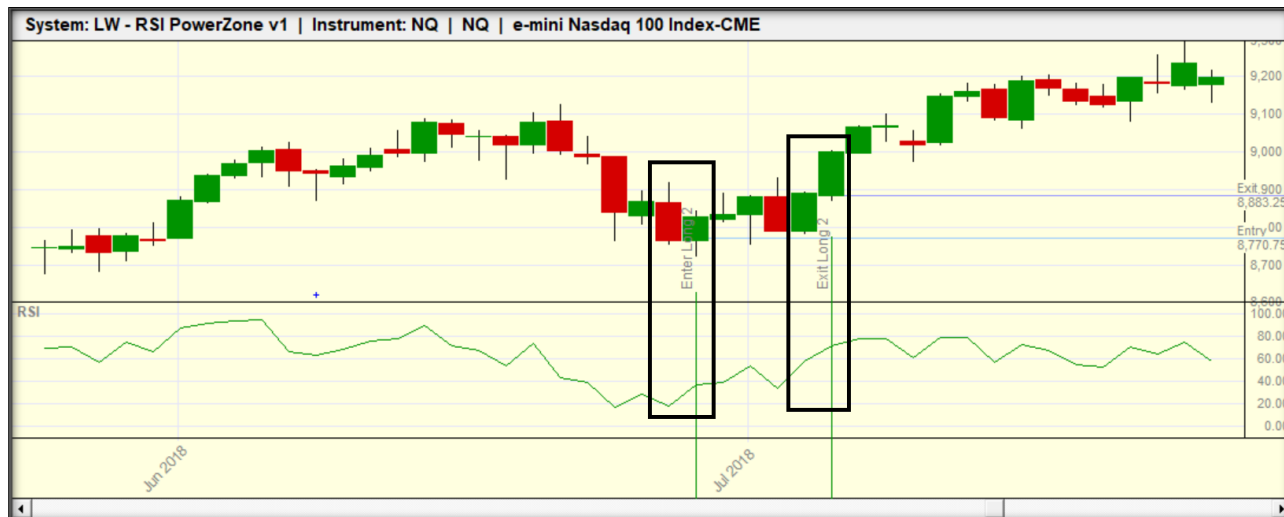
Po kilku dniach ruchu w trendzie bocznym, na początku lipca 2018 roku rynek nieznacznie wzrósł, podnosząc wartość **RSI do poziomu 55**, co sygnalizowało zamknięcie pozycji (**pierwsza świeca w prostokącie po prawej stronie**). Pozycja została zamknięta kolejnego dnia po cenie otwarcia (**druga świeca w prostokącie po prawej stronie**). **System zadziałał prawidłowo.**



Jeżeli przyjrzymy się powyższemu przykładowi, zauważymy, że po otwarciu pierwszej pozycji, kolejnego dnia rynek spadł, a **cena zamknięcia wypada poniżej ceny otwarcia pierwszej jednostki (RSI cały czas**



pozostawało poniżej 30). To aktywowało **drugie zlecenie kupna** (pierwsza świeca w prostokącie po lewej stronie). Druga pozycja długa została otwarta kolejnego dnia po cenie otwarcia (**druga świeca w prostokącie po lewej stronie**).



Pozycja przez kilka dni poruszała się w **trendzie bocznym**, aż na początku lipca 2018 roku **nieznacznie wzrosła**, podnosząc wskaźnik **RSI do poziomu 55**, co **sygnalizowało zamknięcie pozycji** (pierwsza świeca w prostokącie po prawej stronie). Pozycja została zamknięta **kolejnego dnia po cenie otwarcia** (druga świeca w prostokącie po prawej stronie). 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 zostały **zaproponowane przez twórcę, czyli Larrego Connorsa**.

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.

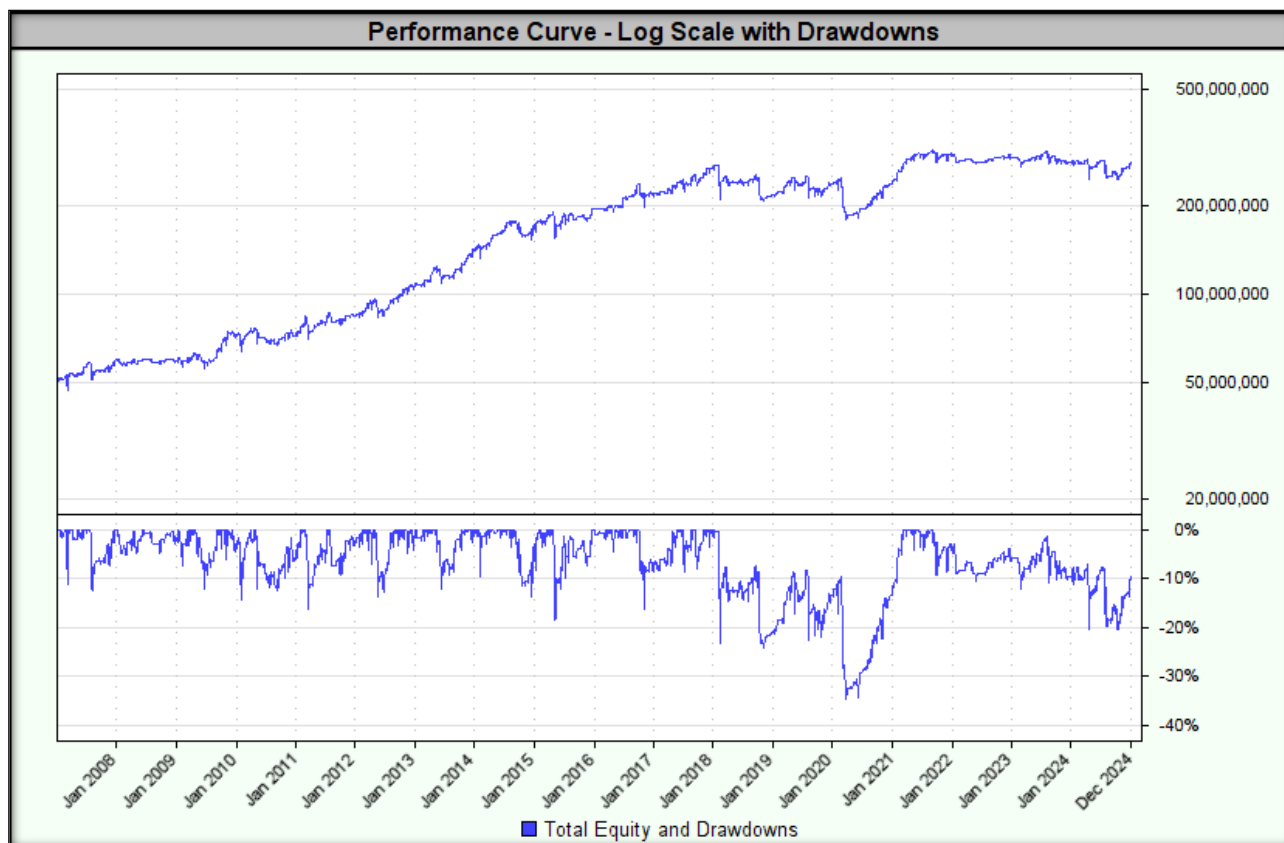
Testowane parametry bazowe:

- **Długości średniej kroczącej (SMA):** 200 dni;
- **Długości RSI:** 4 dni;
- **RSI Entry Threshold:** 30;
- **RSI Exit Threshold (take profit):** 55;
- **Stop loss:** cena zamknięcia instrumentu spadnie poniżej średniej kroczącej;
- **Sposób otwierania pozycji:** po cenie otwarcia kolejnego dnia;
- **Wielkość pozycji:** odpowiadająca ryzyku 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni);
- **Wielkość 1 jednostki:** 50%;
- **Wielkość 2 jednostki:** 50%;
- **Kierunek pozycji:** tylko pozycje długie (kupno).



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	Zawarcie transakcji po cenie otwarcia
CAGR%	10,0%
MAR Ratio	0,29
RAR%	11,6%
R-Cubed	0,36
Robust Sharpe Ratio	0,76
Max Drawdown	34,6%
Wins	67,5%
Losses	32,5%
Average Win%	0,49%
Average Loss%	0,74%
Win/Loss Ratio	0,67
Average Trade Duration (days)	7
Percent Profit Factor	1,38
SQN	-
Ilość transakcji	2060



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 RSI PowerZone v.3 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:

- **Długości średniej kroczącej (SMA):** zakres **200-300 dni (krok: 10);**
- **Długości RSI:** zakres **3-4 dni (krok: 1);**
- **RSI Entry Threshold:** zakres **19-29 (krok: 1);**
- **RSI Exit Threshold (take profit):** zakres **53-80 (krok: 1).**

Najniższa wartość MAR, w wysokości 0,10, została osiągnięta dla parametrów:

- **Długości średniej kroczącej (SMA):** 300;
- **Długości RSI:** 3;



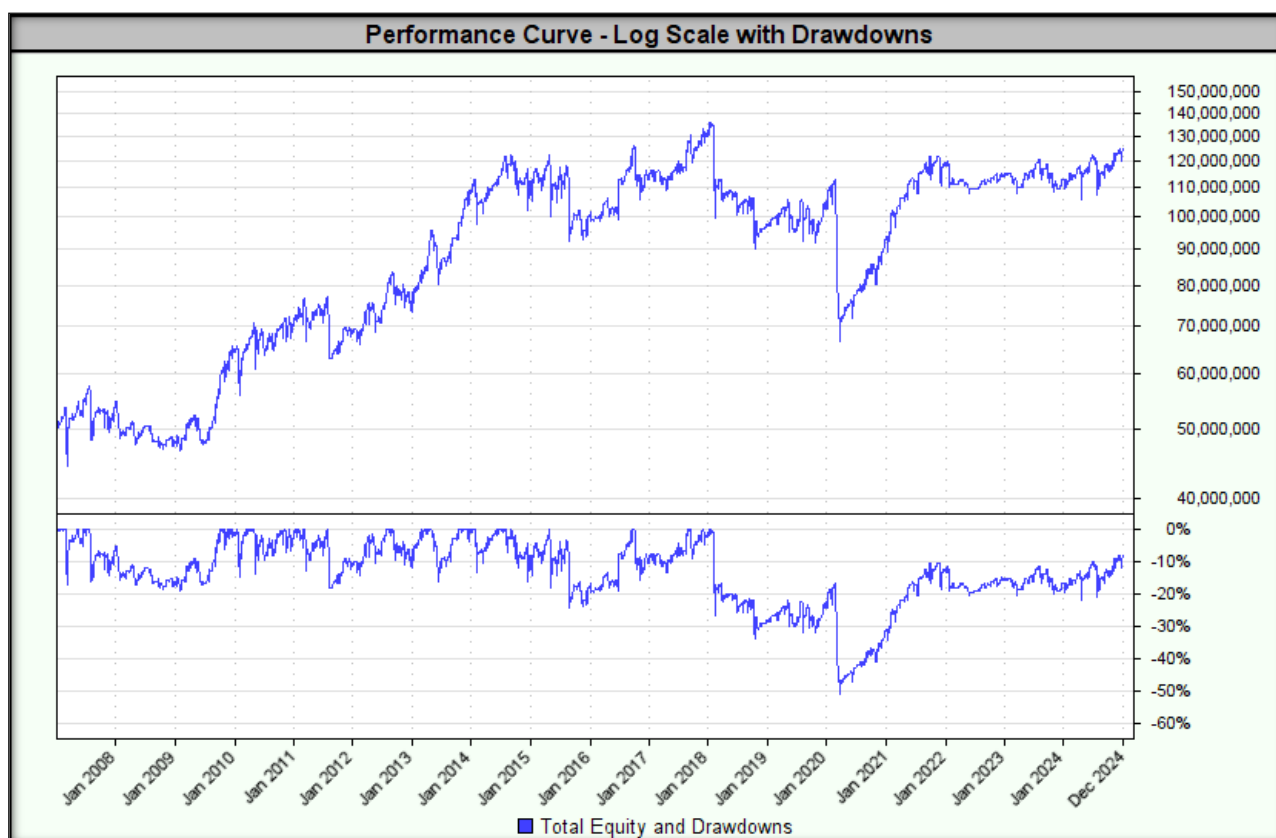
- RSI Entry Threshold: 29;
- RSI Exit Threshold (take profit): 53.

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

Test	Moving Average (bars)	RSI (bars)	RSI Entry Threshold	RSI Exit Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades
6441	300	3	29	53	\$123,766,980.31	5.16%	0.10	0.38	0.32	50.9%	83.7	3042
281	200	3	29	53	\$123,913,531.20	5.17%	0.10	0.39	0.36	50.6%	83.2	2902
6442	300	3	29	54	\$126,650,872.53	5.30%	0.10	0.39	0.33	51.4%	83.7	3020
282	200	3	29	54	\$128,215,939.97	5.37%	0.11	0.40	0.38	50.9%	83.2	2882
197	200	3	26	53	\$121,932,318.39	5.08%	0.11	0.41	0.42	47.4%	83.7	2529
897	210	3	29	53	\$133,232,028.46	5.60%	0.11	0.41	0.36	50.2%	83.7	2909
6357	300	3	26	53	\$129,419,942.96	5.43%	0.11	0.42	0.38	48.5%	83.7	2667
6443	300	3	29	55	\$135,779,914.07	5.71%	0.11	0.41	0.37	50.8%	83.7	3002
5825	290	3	29	53	\$134,640,289.84	5.66%	0.11	0.41	0.34	50.2%	83.7	3035
2129	230	3	29	53	\$131,264,692.44	5.51%	0.11	0.41	0.37	48.9%	83.7	2959
2130	230	3	29	54	\$132,503,616.70	5.56%	0.11	0.41	0.37	49.1%	83.7	2937

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 **0,53**, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości średniej kroczącej (SMA): 250;
- Długości RSI: 4;
- RSI Entry Threshold: 19;
- RSI Exit Threshold (take profit): 73.

Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie **24,2%**.

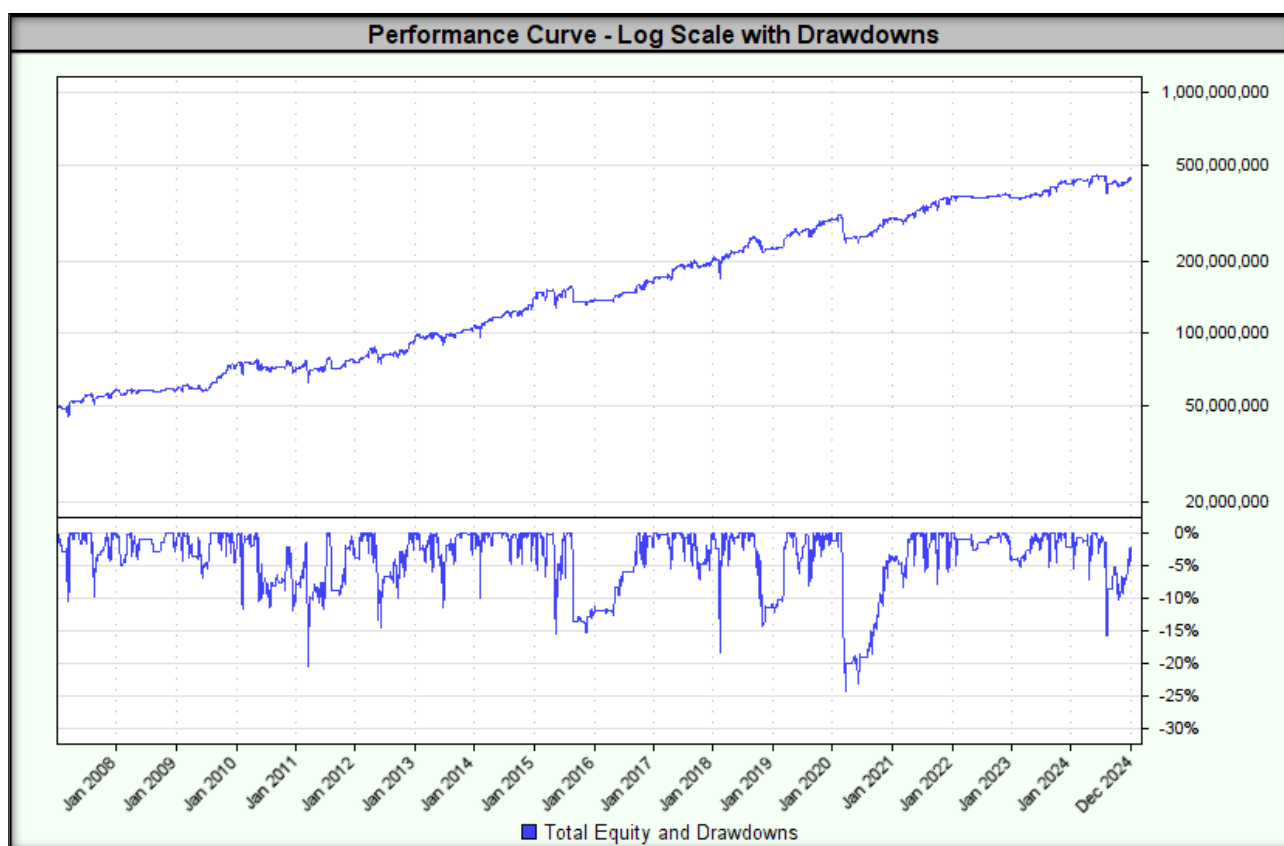


Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Test	Moving Average (bars)	RSI (bars)	RSI Entry Threshold	RSI Exit Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades
3409	250	4	19	73	\$434,031,352.32	12.76%	0.53	1.03	1.09	24.2%	14.9	848
3437	250	4	20	73	\$436,245,285.75	12.79%	0.51	0.95	1.03	25.1%	18.4	927
3408	250	4	19	72	\$402,471,941.06	12.29%	0.51	1.02	1.11	24.2%	14.5	853
3436	250	4	20	72	\$408,692,757.64	12.38%	0.49	0.94	1.03	25.1%	17.9	935
1561	220	4	19	73	\$392,921,316.73	12.14%	0.49	0.99	1.12	24.9%	21.5	816
1316	220	3	21	80	\$760,370,322.61	16.33%	0.48	0.86	1.00	33.7%	39.8	1554
1315	220	3	21	79	\$644,354,105.99	15.26%	0.48	0.82	0.96	31.6%	41.3	1572
3661	250	4	28	73	\$582,595,004.00	14.62%	0.48	0.79	0.90	30.4%	28.1	1538
4025	260	4	19	73	\$416,330,642.23	12.50%	0.48	1.02	1.11	26.0%	14.9	856
1589	220	4	20	73	\$405,176,078.61	12.33%	0.48	0.92	1.11	25.7%	27.3	891
3407	250	4	19	71	\$353,525,672.86	11.48%	0.48	0.97	1.12	24.0%	14.0	855

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 55,7%**.

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

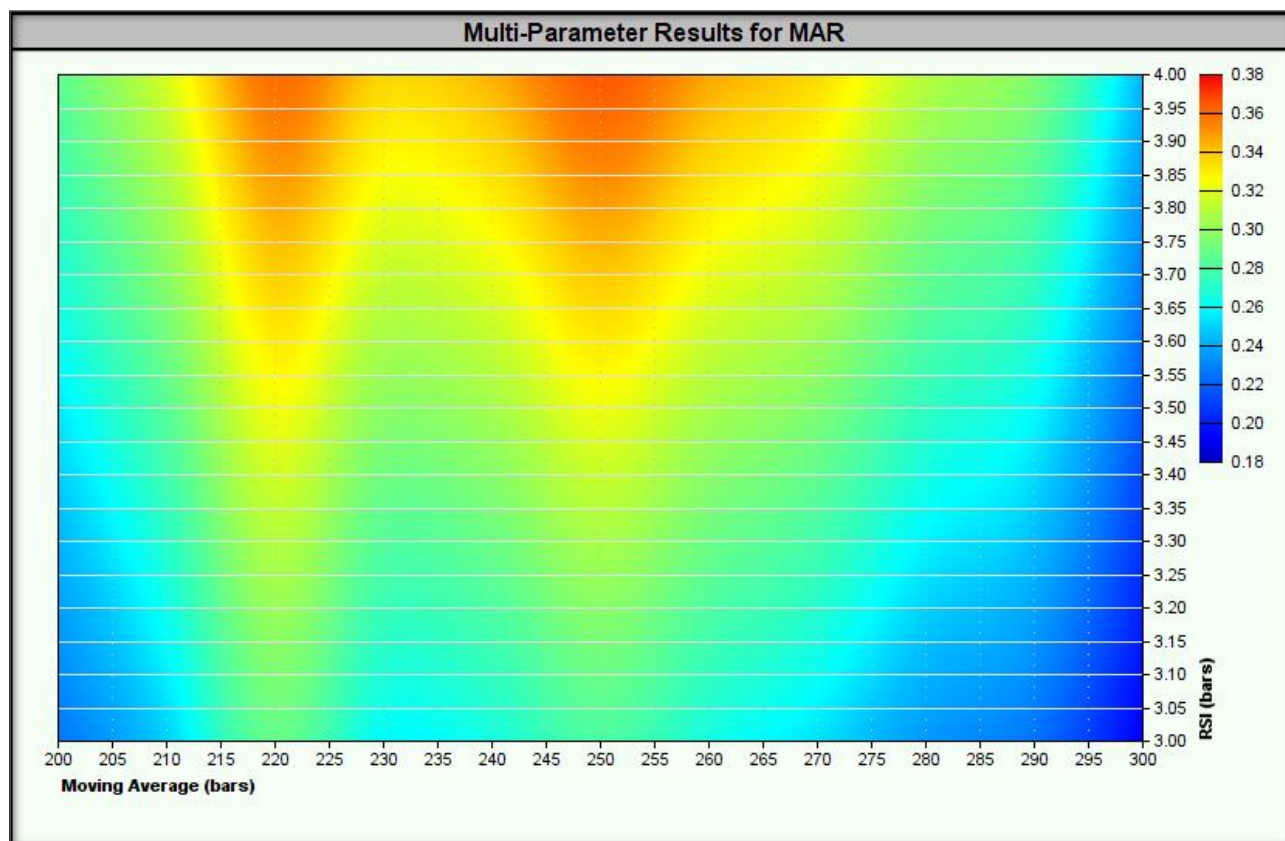
Test	Moving Average (bars)	RSI (bars)	RSI Entry Threshold	RSI Exit Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades
6453	300	3	29	65	\$210,668,302.18	8.32%	0.15	0.50	0.50	55.7%	83.7	2706
6452	300	3	29	64	\$183,921,751.75	7.50%	0.14	0.46	0.42	55.5%	83.7	2733
6425	300	3	28	65	\$238,054,913.83	9.06%	0.16	0.54	0.53	55.3%	83.7	2604
6424	300	3	28	64	\$207,008,387.64	8.21%	0.15	0.50	0.45	55.1%	83.7	2629
6397	300	3	27	65	\$247,181,997.01	9.29%	0.17	0.56	0.57	54.9%	83.7	2528
6440	300	3	28	80	\$336,560,452.58	11.18%	0.21	0.56	0.61	54.5%	51.4	2012
6468	300	3	29	80	\$324,225,092.24	10.94%	0.20	0.55	0.61	54.5%	35.8	2077
6396	300	3	27	64	\$218,722,511.75	8.54%	0.16	0.52	0.49	54.3%	83.7	2552
6454	300	3	29	66	\$186,036,339.14	7.57%	0.14	0.46	0.46	53.9%	83.7	2663
6412	300	3	27	80	\$361,381,390.21	11.62%	0.22	0.58	0.65	53.5%	58.3	1974
6426	300	3	28	66	\$208,423,570.07	8.25%	0.15	0.49	0.49	53.4%	83.7	2565

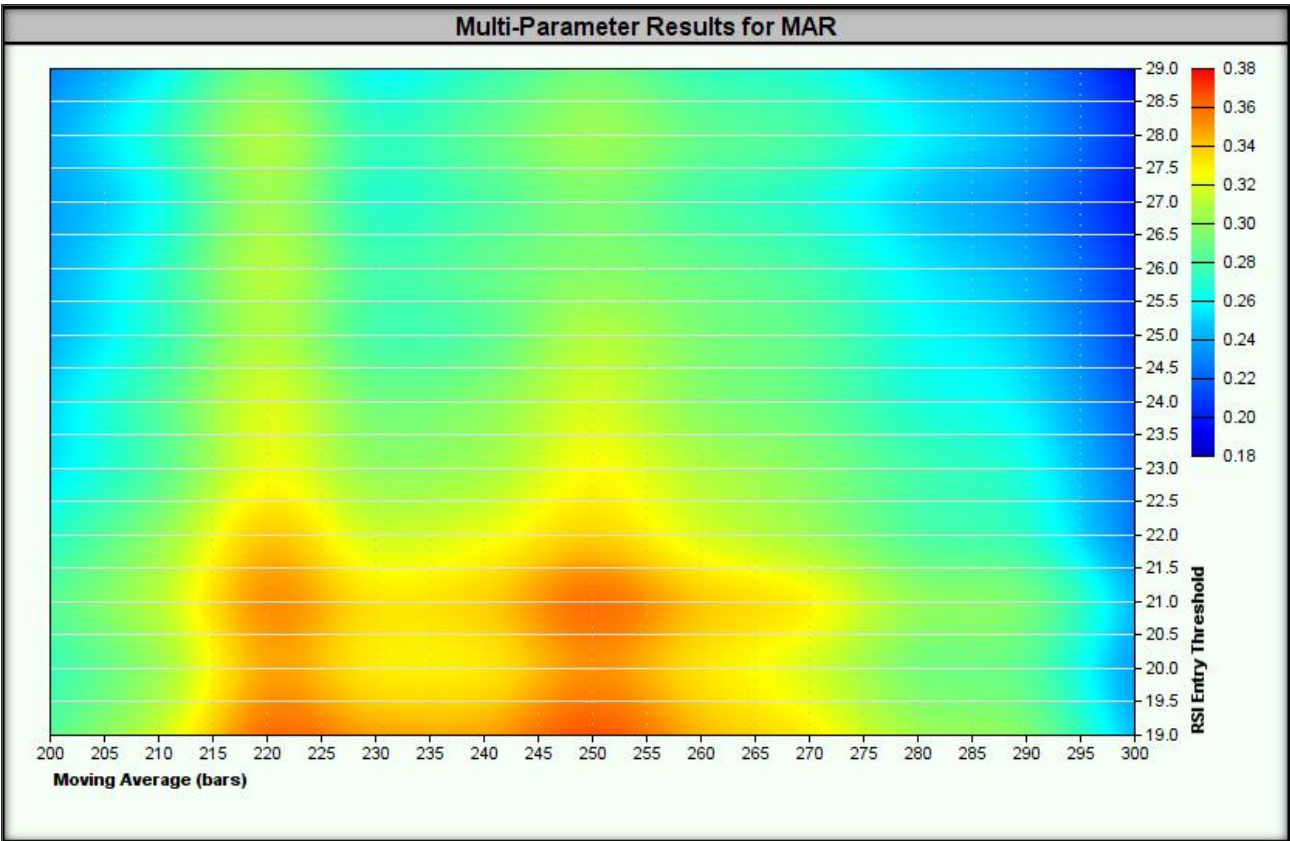
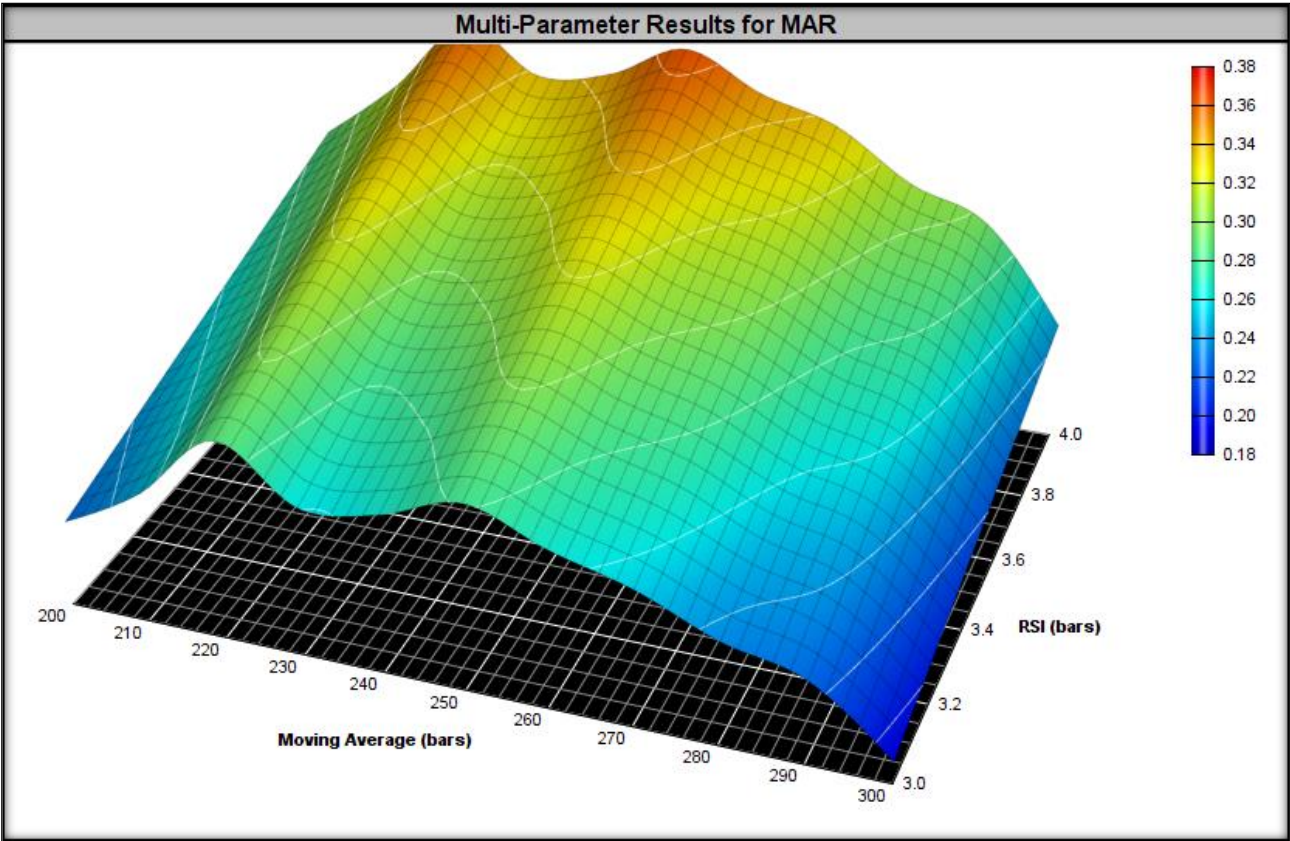


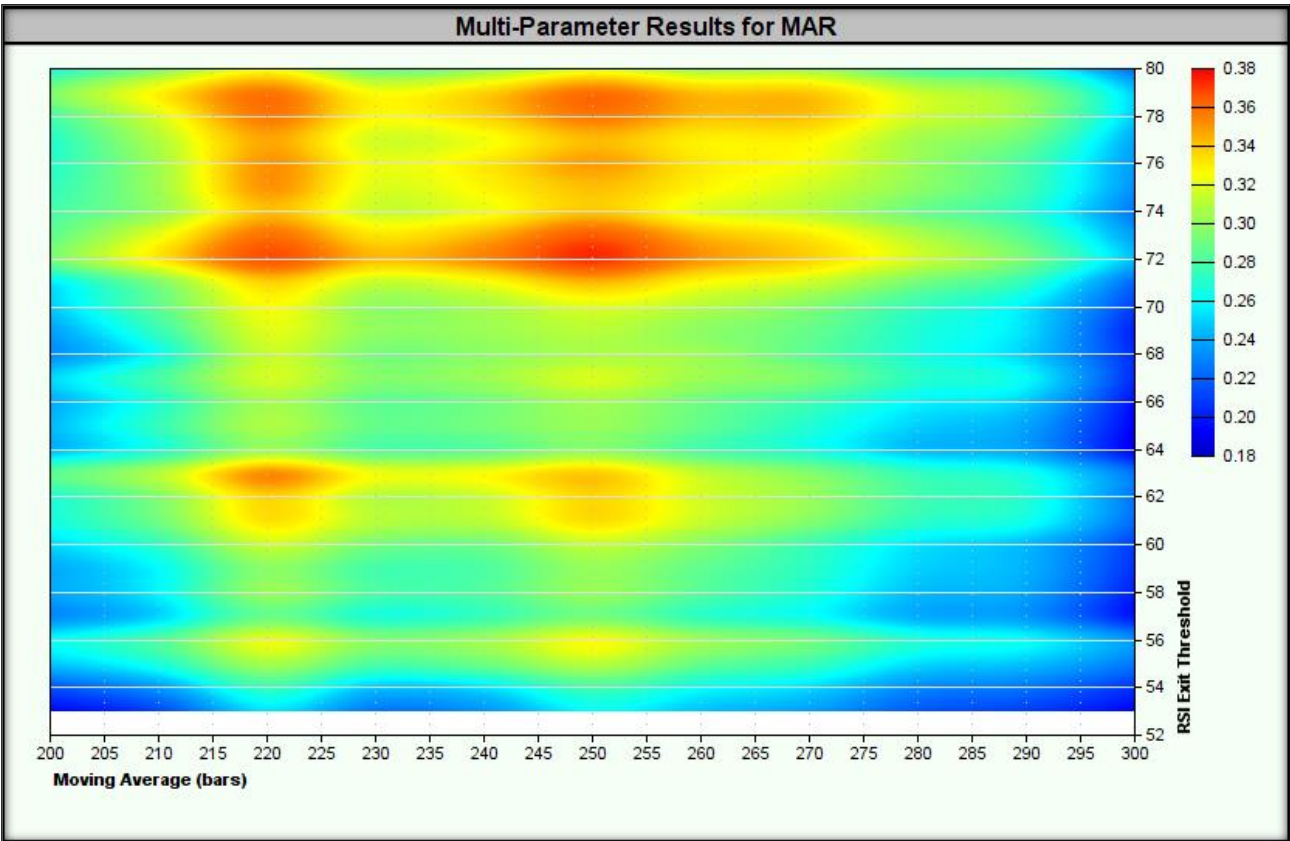
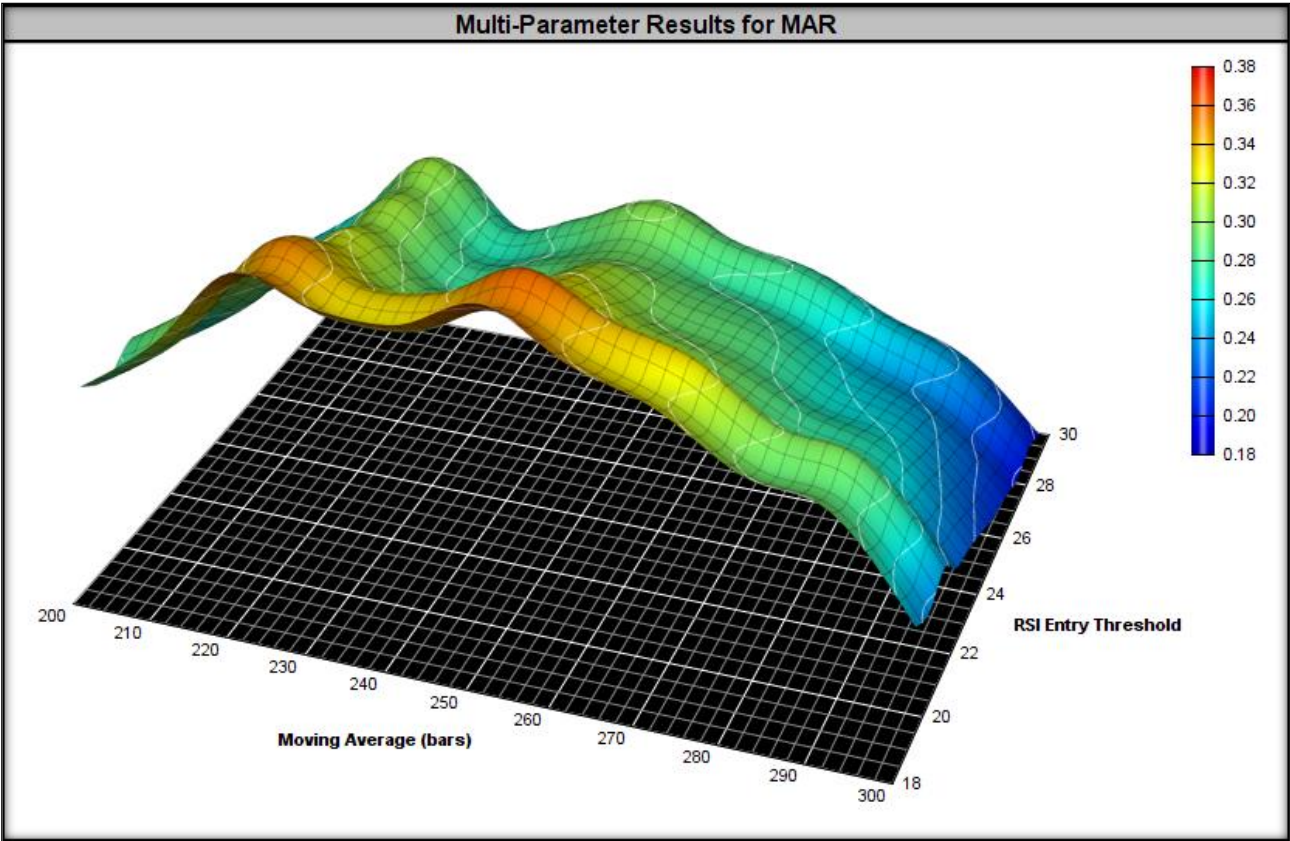
Podsumowując, strategia zaliczyła test stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów na danych in-sample, ponieważ:

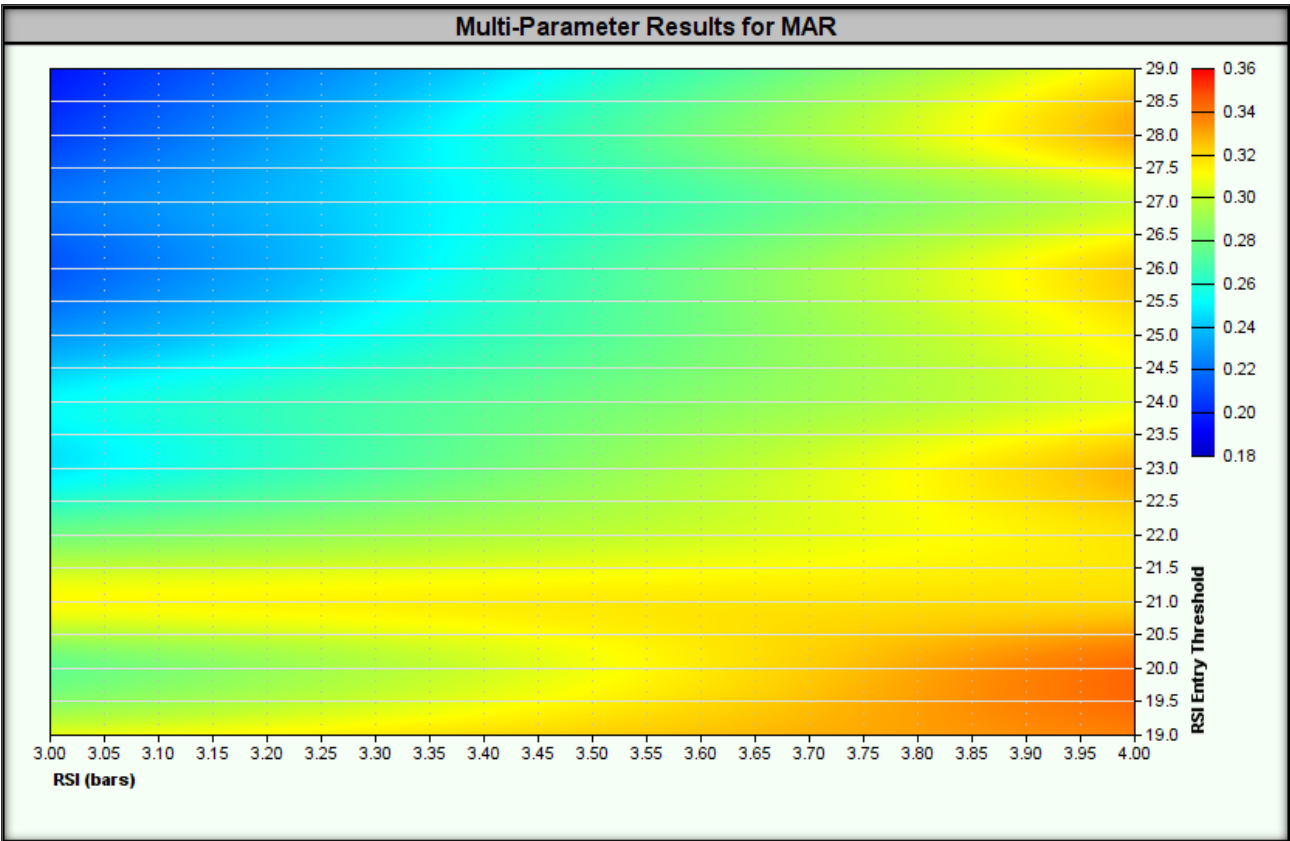
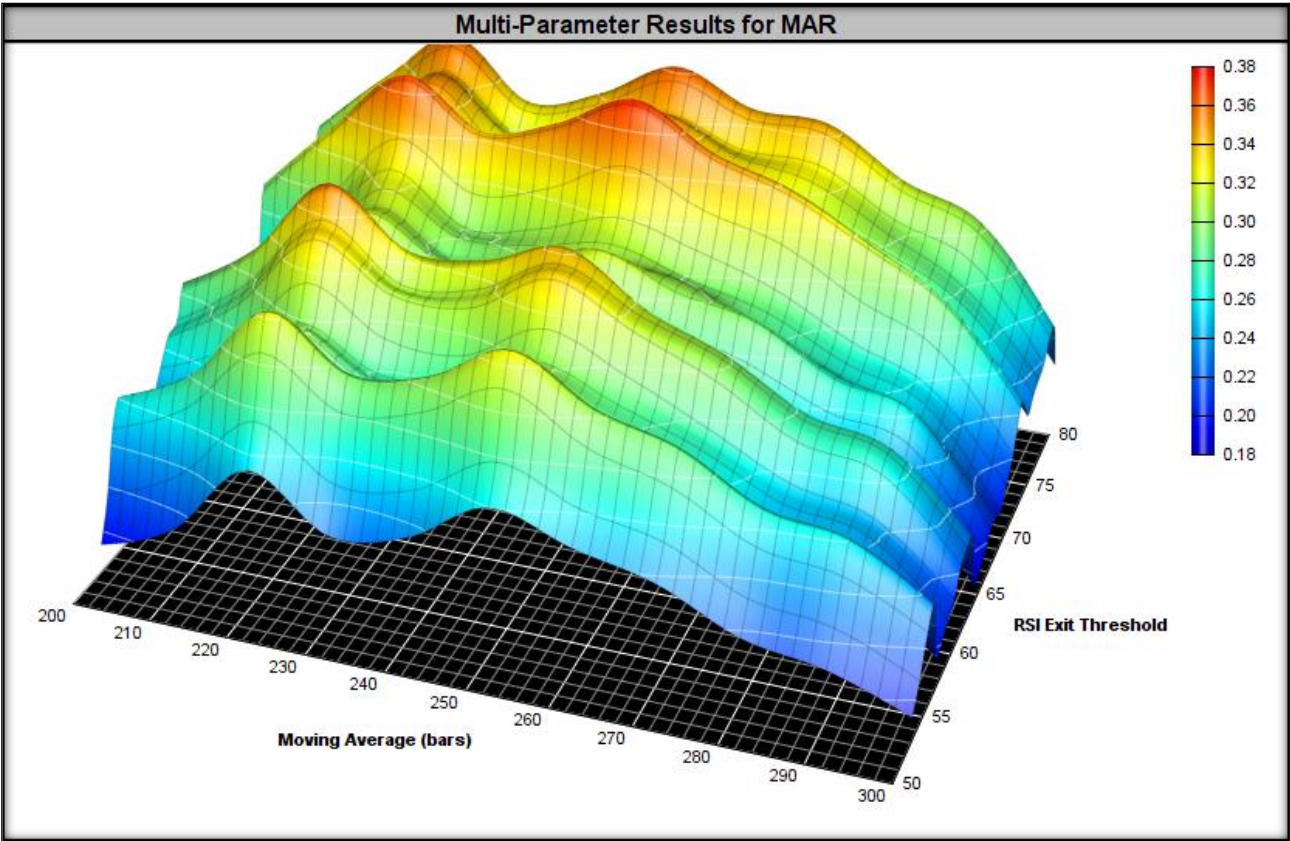
- Wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR – co wskazuje na stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.
- Maksymalny drawdown nie przekroczył 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR (55,7% vs. 24,2%) – co oznacza akceptowalne ryzyko głębokich obsunięć kapitału.

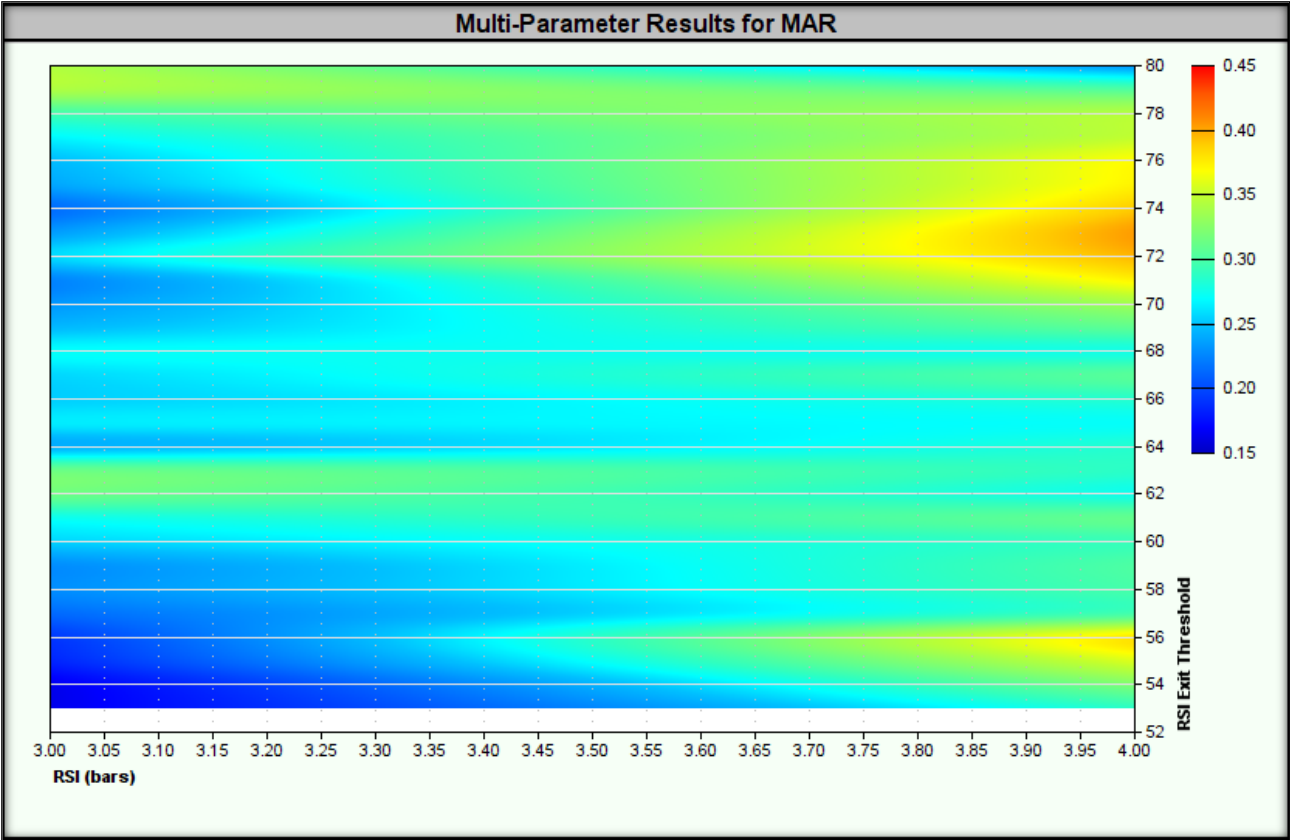
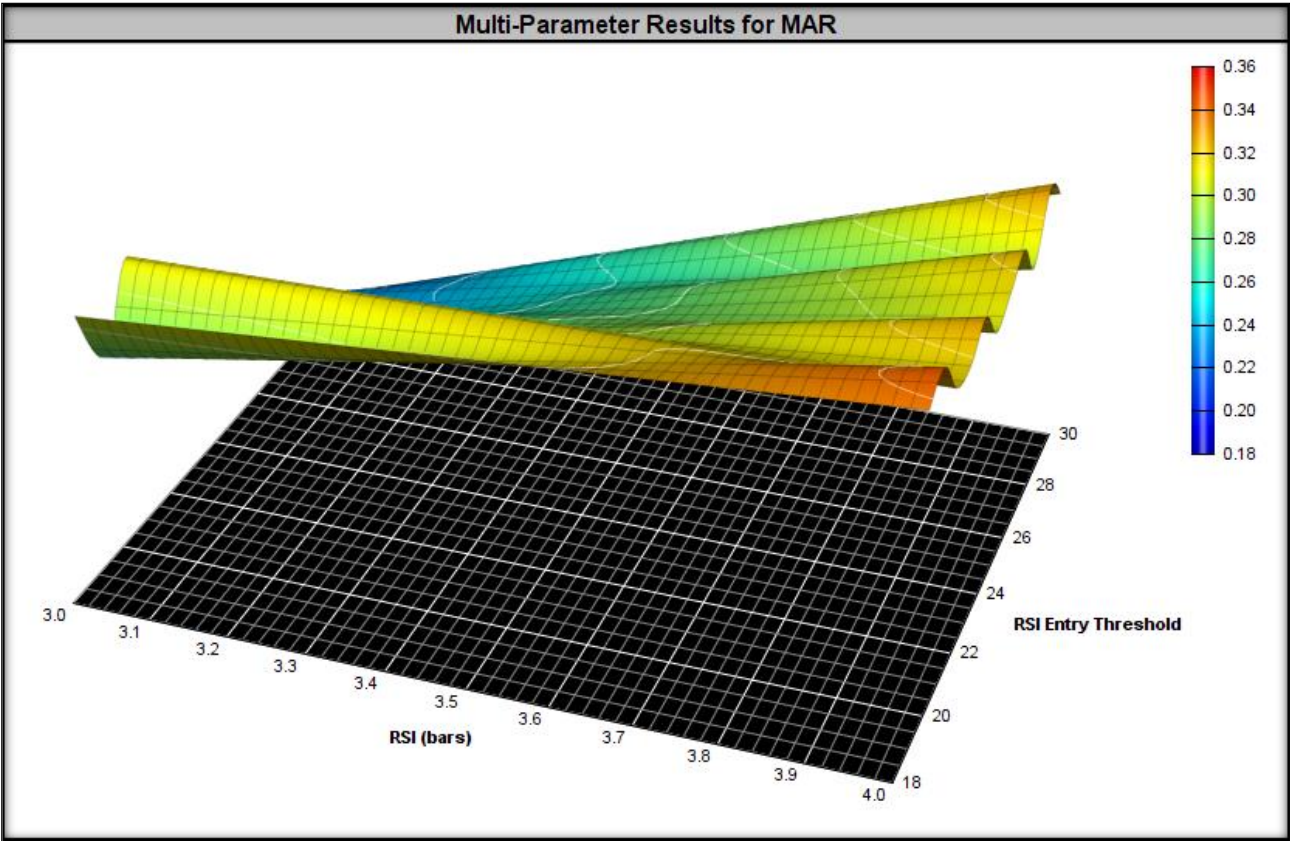
Poniżej przedstawiono heatmapy dla testowanych zakresów.

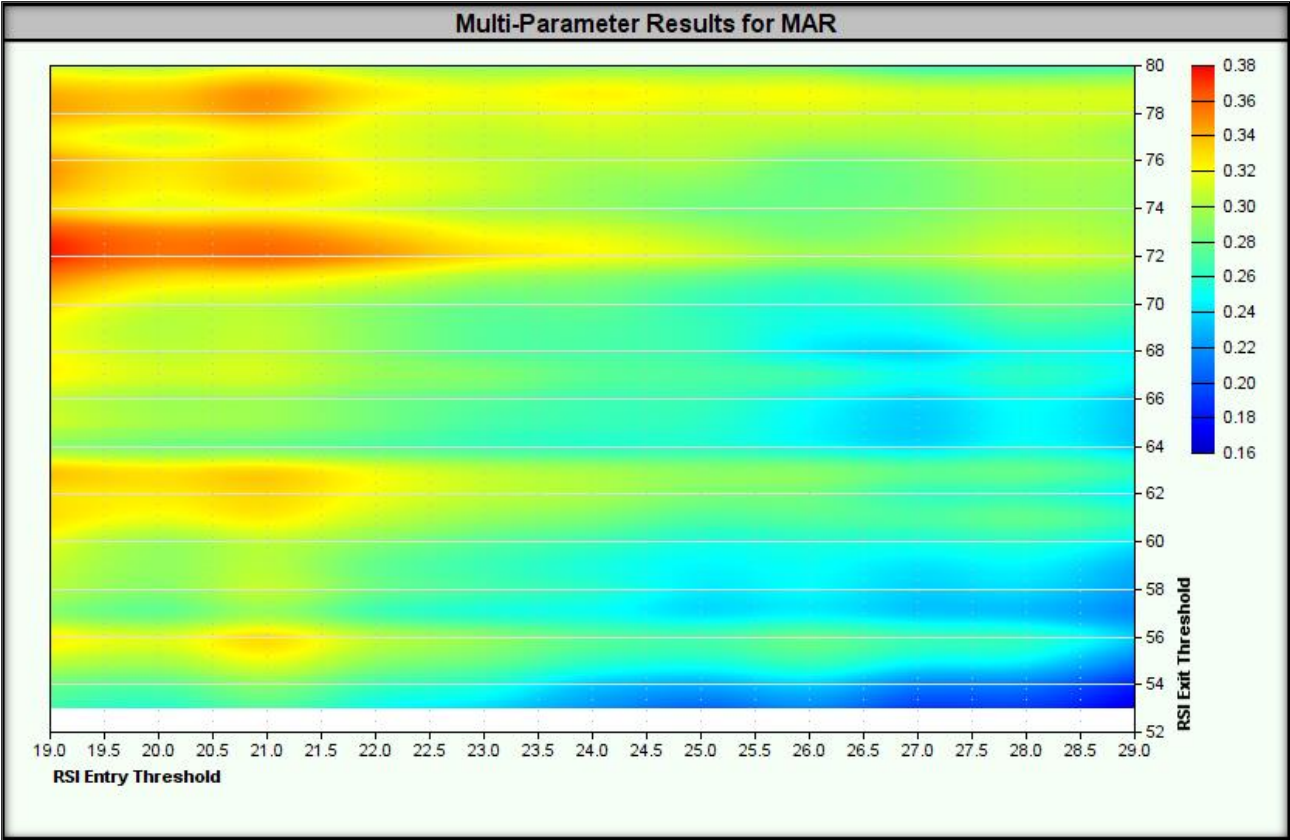
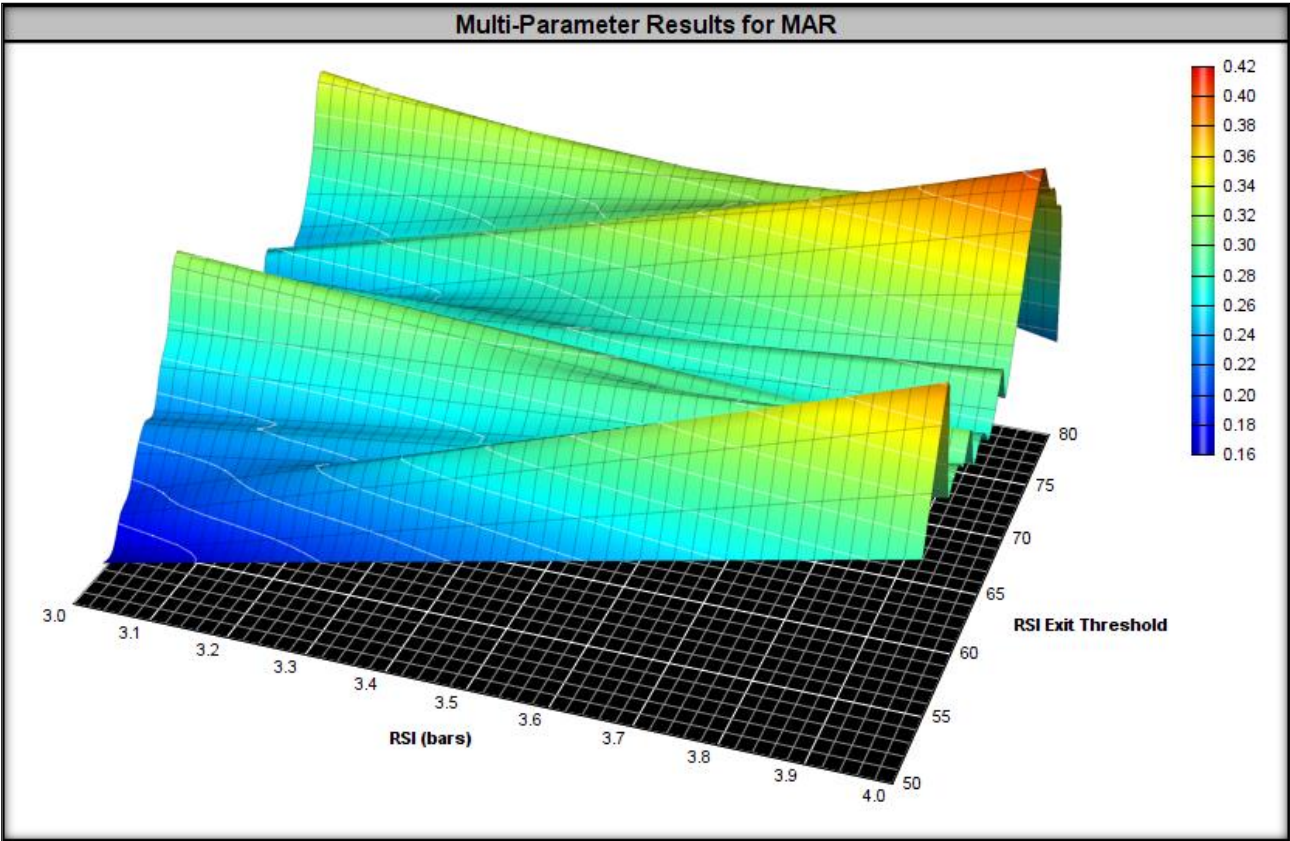


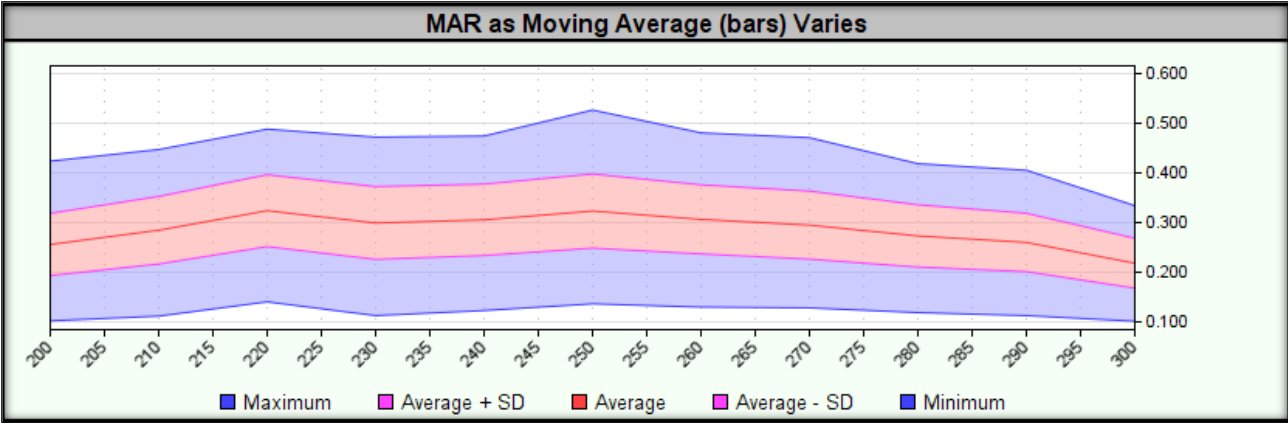
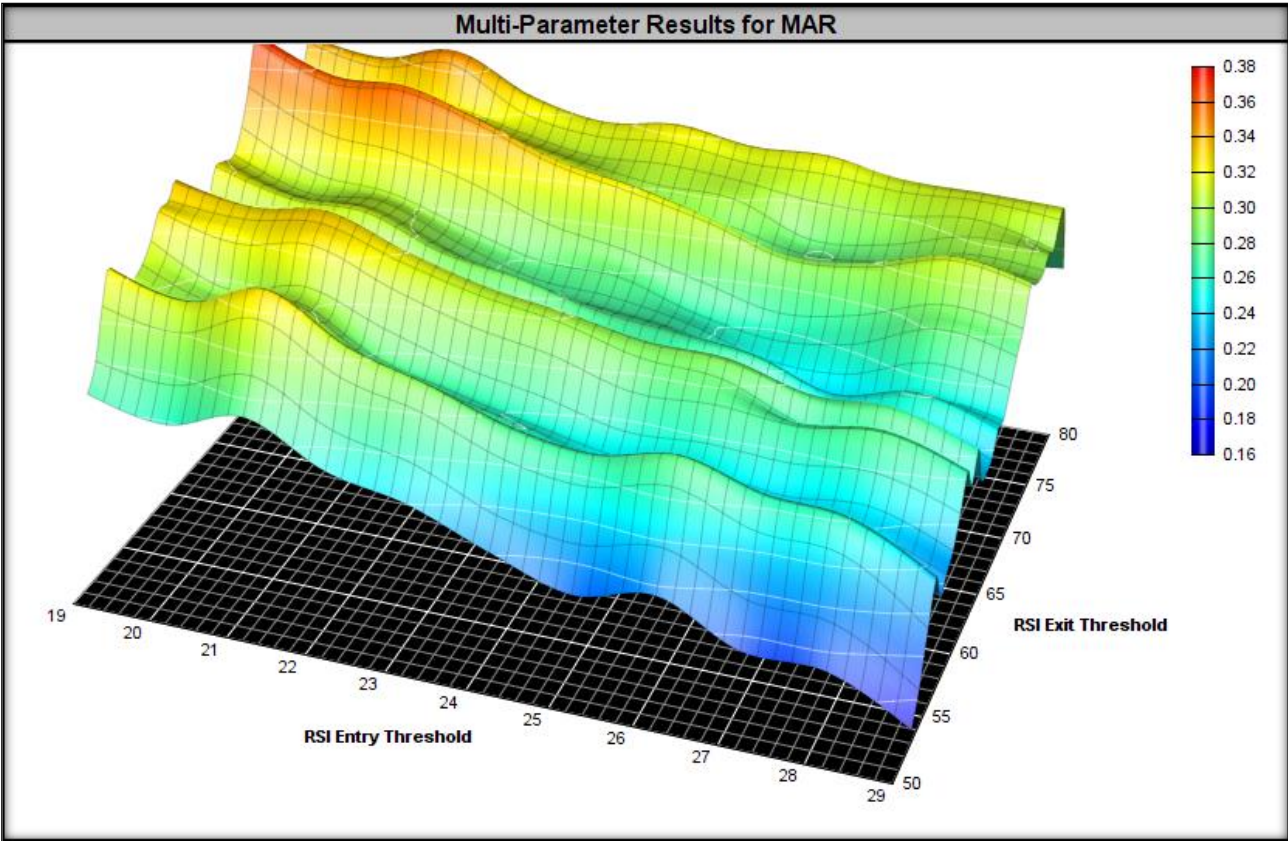


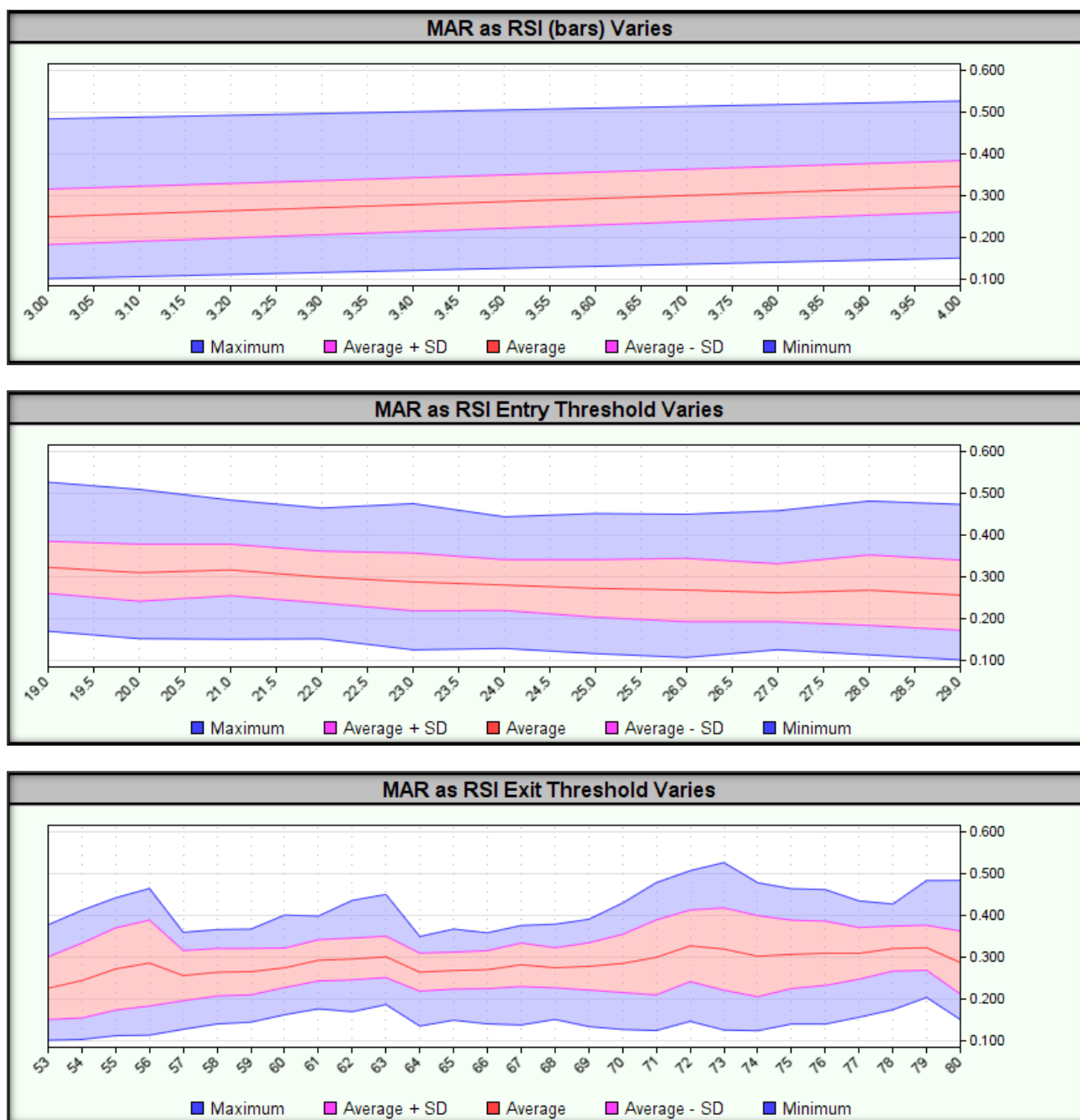












Po zaliczeniu testów stabilności na danych **in-sample**, czas przeprowadzić analogiczne na danych **out-of-sample**. W tym celu wykorzystujemy **ten sam zakres parametrów** co na danych in-sample:

- Długości średniej kroczącej (SMA): zakres 200-300 dni (krok: 10);
- Długości RSI: zakres 3-4 dni (krok: 1);
- RSI Entry Threshold: zakres 19-29 (krok: 1);
- RSI Exit Threshold (take profit): zakres 53-80 (krok: 1).

Najniższa wartość MAR, w wysokości 0,01, została osiągnięta dla parametrów:



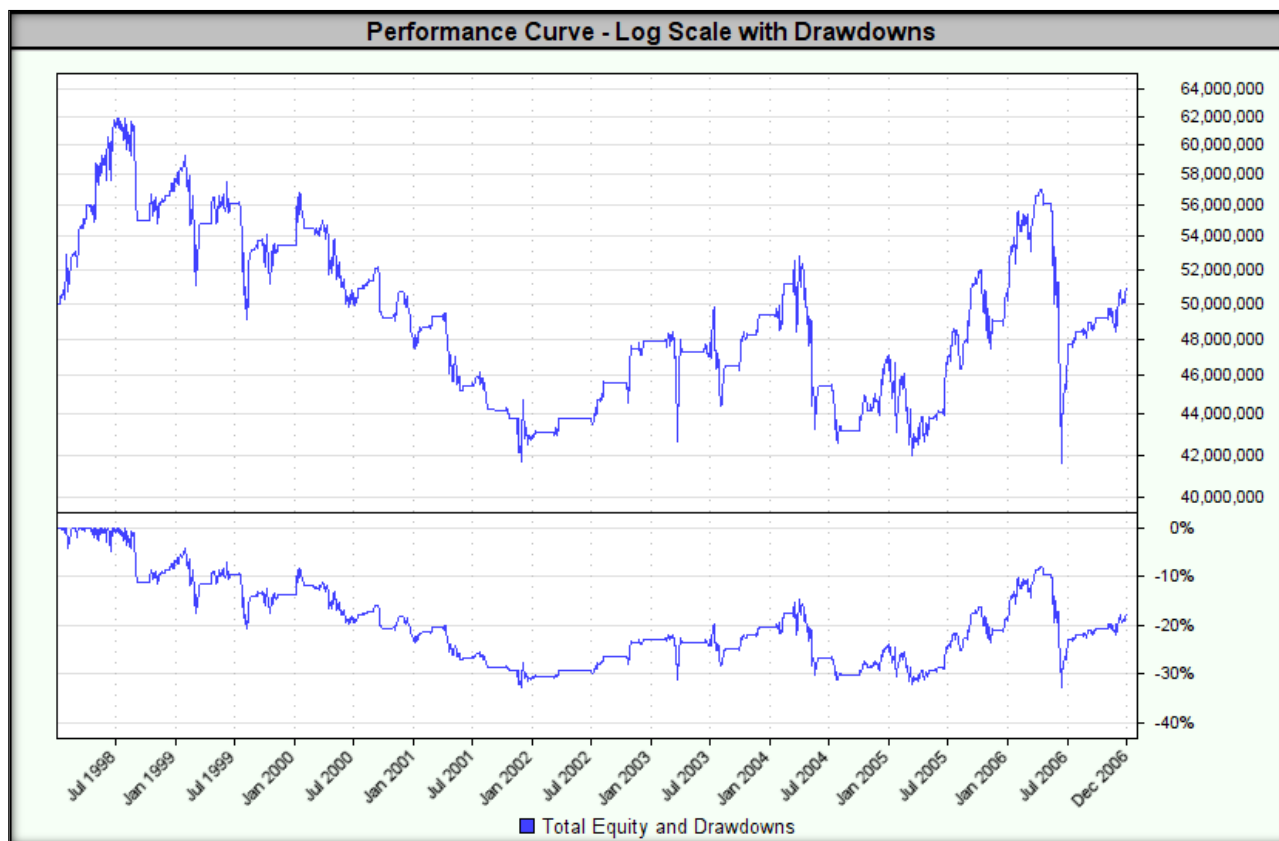
- Długości średniej kroczącej (SMA): 280;
- Długości RSI: 4;
- RSI Entry Threshold: 19;
- RSI Exit Threshold (take profit): 73.

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

Te...	Moving Average (bars)	RSI (bars)	RSI Entry Threshold	RSI Exit Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades
5257	280	4	19	73	\$50,815,946.41	0.18%	0.01	0.08	0.02	32.8%	101.0	353
3409	250	4	19	73	\$50,788,750.70	0.17%	0.01	0.08	0.02	29.2%	89.9	339
4025	260	4	19	73	\$52,028,091.08	0.44%	0.01	0.10	0.05	30.6%	91.7	339
4641	270	4	19	73	\$52,134,305.14	0.47%	0.01	0.10	0.05	32.1%	101.0	349
3408	250	4	19	72	\$51,952,742.70	0.43%	0.01	0.10	0.04	28.8%	89.7	342
5258	280	4	19	74	\$52,832,869.10	0.61%	0.02	0.11	0.07	34.0%	101.0	349
5256	280	4	19	72	\$52,702,434.96	0.59%	0.02	0.11	0.07	32.2%	101.0	356
4031	260	4	19	79	\$52,940,395.43	0.64%	0.02	0.12	0.07	34.6%	91.6	322
3415	250	4	19	79	\$53,099,609.96	0.67%	0.02	0.12	0.07	33.6%	90.0	323
5260	280	4	19	76	\$53,644,322.04	0.79%	0.02	0.13	0.08	33.0%	100.4	345
4640	270	4	19	72	\$53,681,359.10	0.79%	0.03	0.13	0.09	31.7%	92.2	352

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 **0,53**, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości średniej kroczącej (SMA): 220;
- Długości RSI: 3;
- RSI Entry Threshold: 22;
- RSI Exit Threshold (take profit): 59.



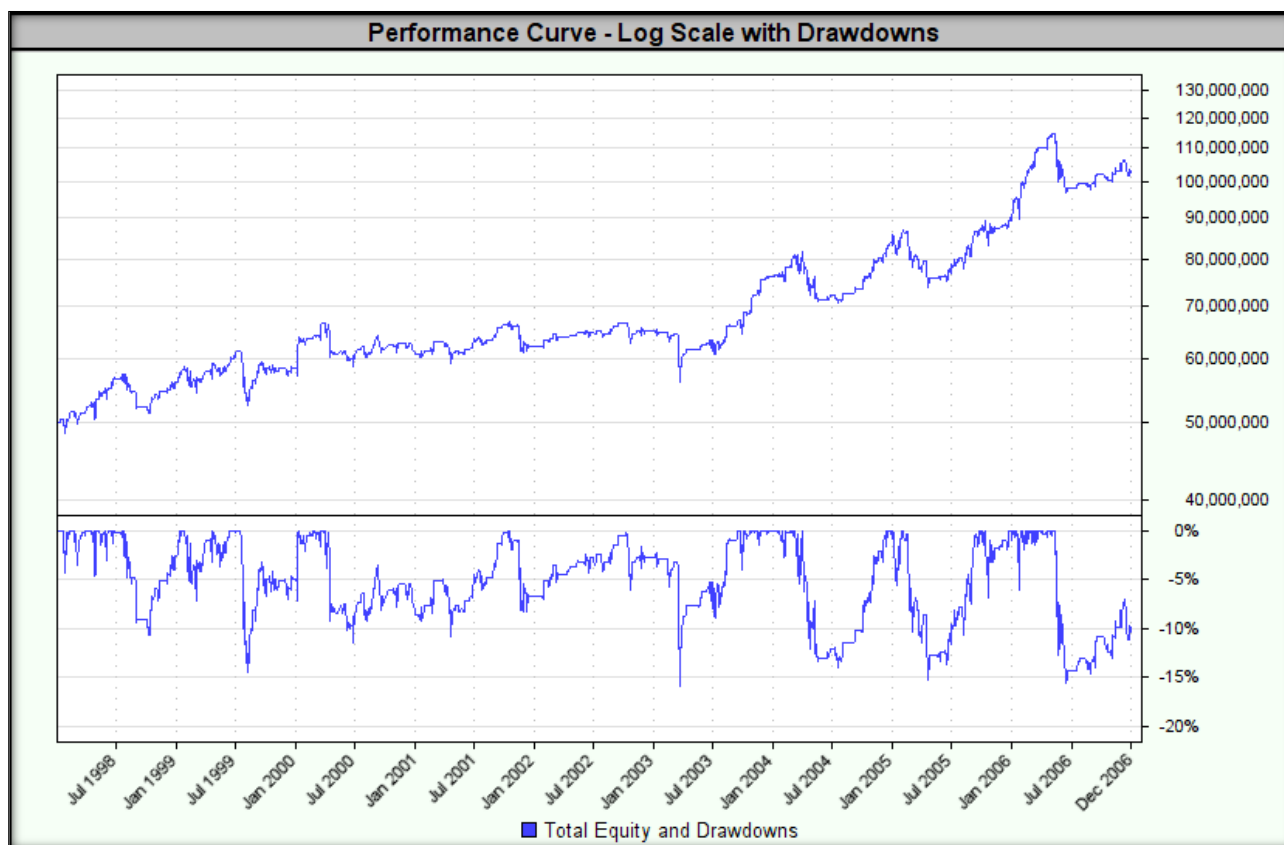
Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie 15,9%.

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

Te...	Moving Average (bars)	RSI (bars)	RSI Entry Threshold	RSI Exit Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades
1323	220	3	22	59	\$102,830,175.94	8.35%	0.53	0.70	1.54	15.9%	22.9	844
1335	220	3	22	71	\$133,246,784.18	11.52%	0.51	0.77	1.19	22.4%	29.7	771
1326	220	3	22	62	\$111,230,482.78	9.30%	0.51	0.74	1.33	18.1%	40.3	833
6263	300	3	22	71	\$140,426,539.69	12.17%	0.50	0.82	1.21	24.1%	42.9	815
1331	220	3	22	67	\$127,830,070.47	11.00%	0.50	0.80	1.42	21.9%	17.8	805
3183	250	3	22	71	\$127,088,871.41	10.93%	0.50	0.76	1.24	22.1%	39.5	787
710	210	3	22	62	\$106,365,273.89	8.76%	0.49	0.71	1.16	17.8%	40.6	817
1333	220	3	22	69	\$127,643,414.73	10.99%	0.49	0.76	1.23	22.4%	18.7	783
2567	240	3	22	71	\$126,018,854.42	10.83%	0.49	0.75	1.23	22.1%	39.7	787
1334	220	3	22	70	\$126,216,210.52	10.85%	0.48	0.74	1.23	22.4%	39.3	775
1267	220	3	20	59	\$96,388,919.34	7.57%	0.48	0.67	1.43	15.7%	17.6	734

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 40,6%.**

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

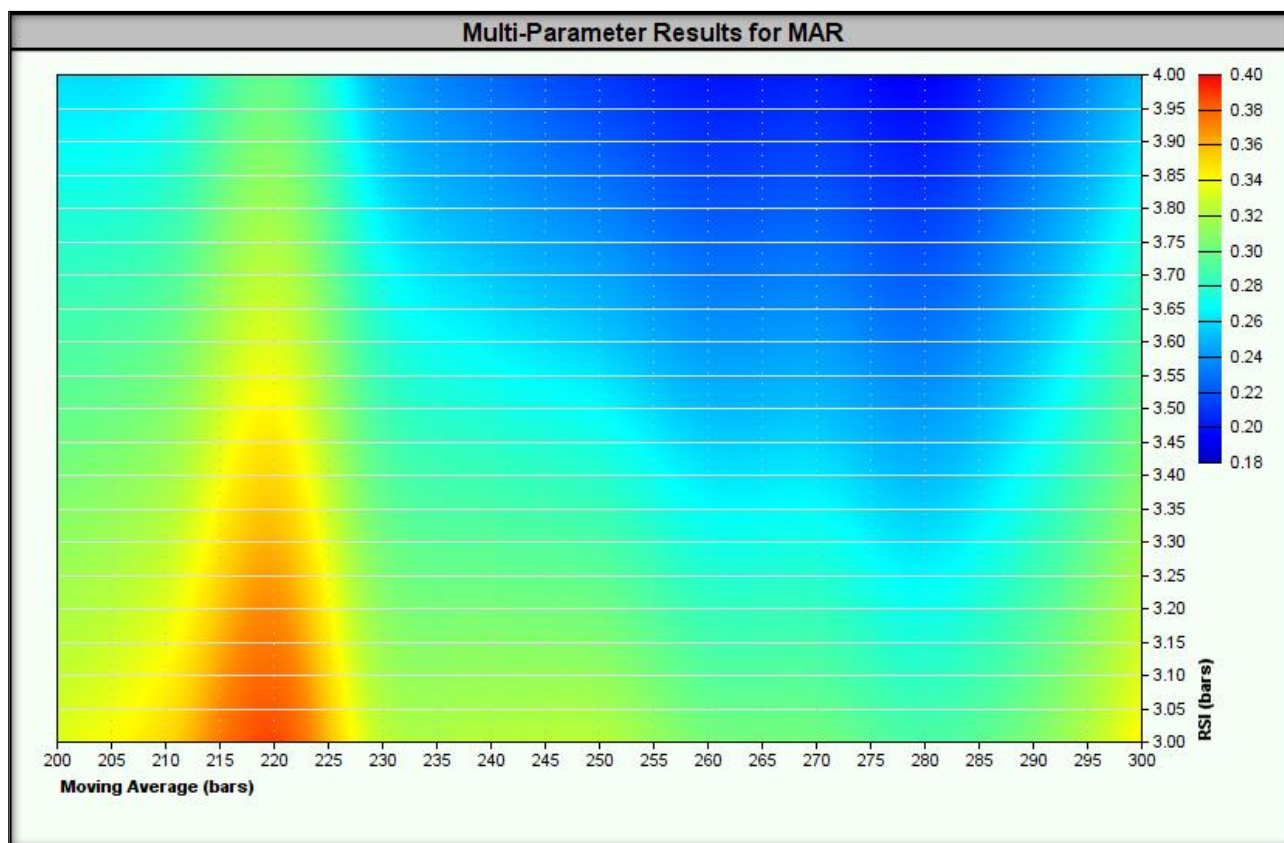


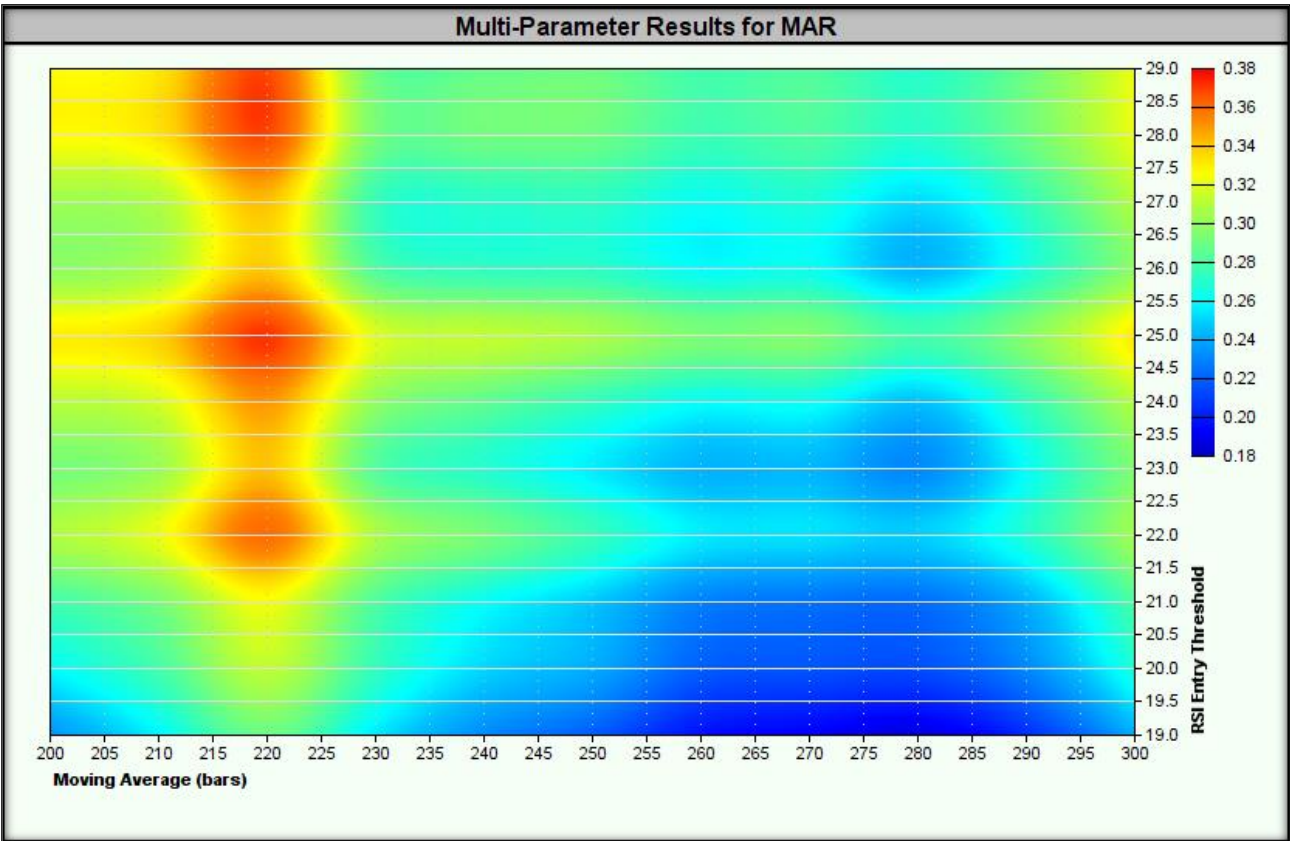
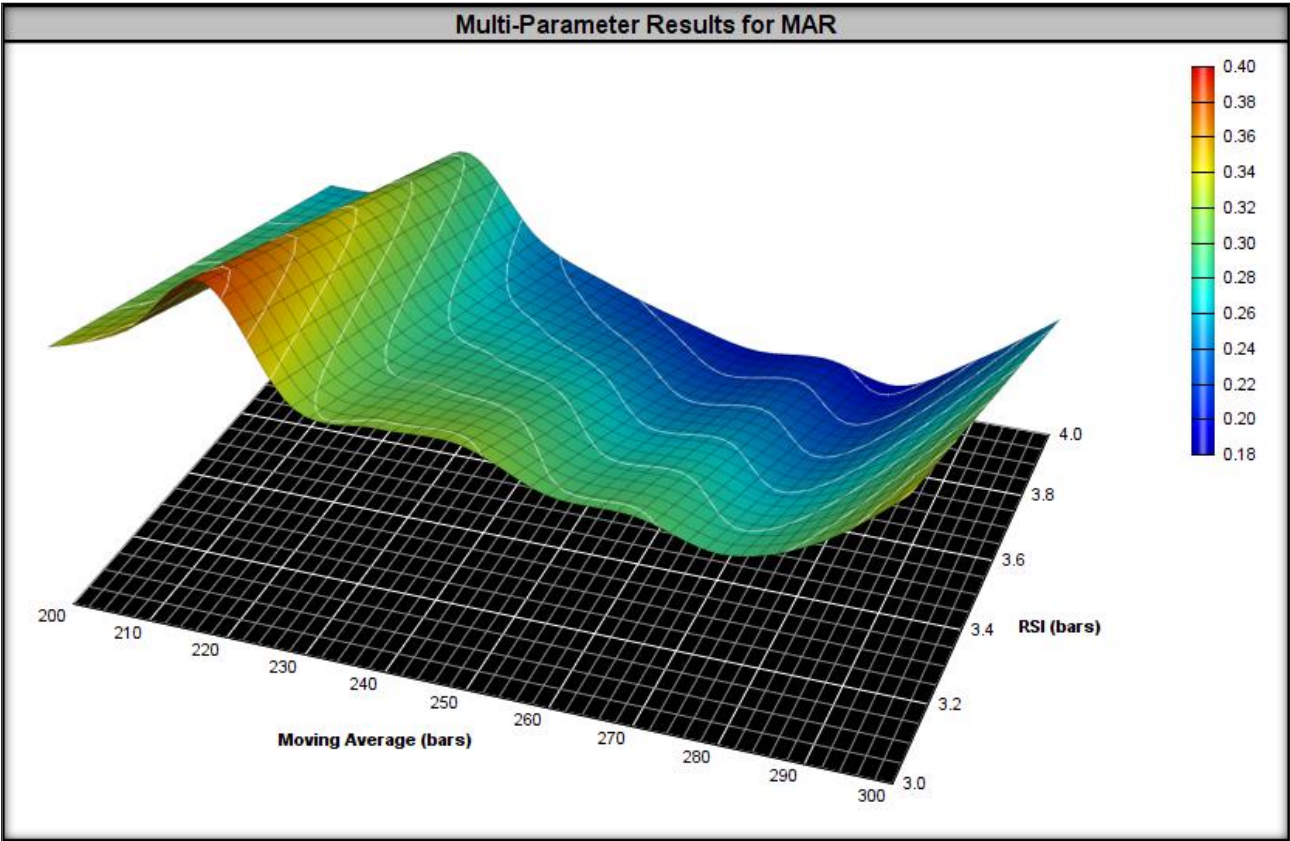
Te...	Moving Average (bars)	RSI (bars)	RSI Entry Threshold	RSI Exit Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD /	Longest DD	Trades
5208	280	3	28	80	\$118,716,730.78	10.10%	0.25	0.55	0.80	40.6%	43.1	858
5236	280	3	29	80	\$127,813,692.25	11.00%	0.27	0.59	0.78	40.6%	38.5	881
5824	290	3	28	80	\$123,507,597.43	10.58%	0.26	0.57	0.85	40.6%	44.8	855
6440	300	3	28	80	\$135,807,010.40	11.75%	0.29	0.62	0.90	40.6%	45.3	854
5852	290	3	29	80	\$133,220,896.96	11.52%	0.28	0.61	0.85	40.6%	44.2	880
5823	290	3	28	79	\$118,193,144.67	10.04%	0.25	0.56	0.84	40.6%	44.6	876
5851	290	3	29	79	\$127,620,379.33	10.98%	0.27	0.60	0.84	40.6%	44.0	903
6467	300	3	29	79	\$142,197,043.99	12.33%	0.30	0.65	0.93	40.6%	44.2	903
5235	280	3	29	79	\$122,455,389.27	10.48%	0.26	0.58	0.74	40.6%	38.2	904
6439	300	3	28	79	\$131,576,618.98	11.36%	0.28	0.61	0.91	40.6%	45.0	876
6468	300	3	29	80	\$146,678,227.20	12.72%	0.31	0.65	0.92	40.6%	44.6	879

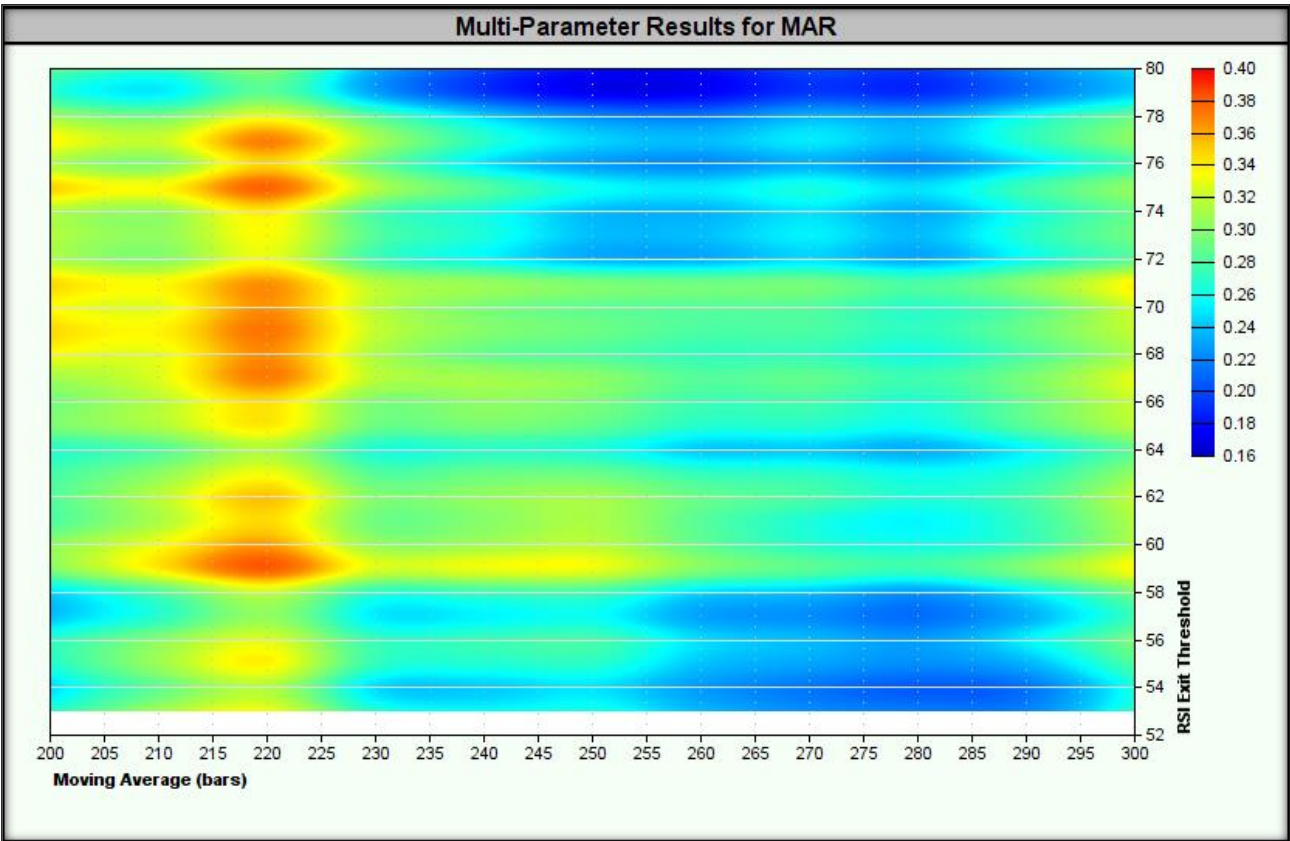
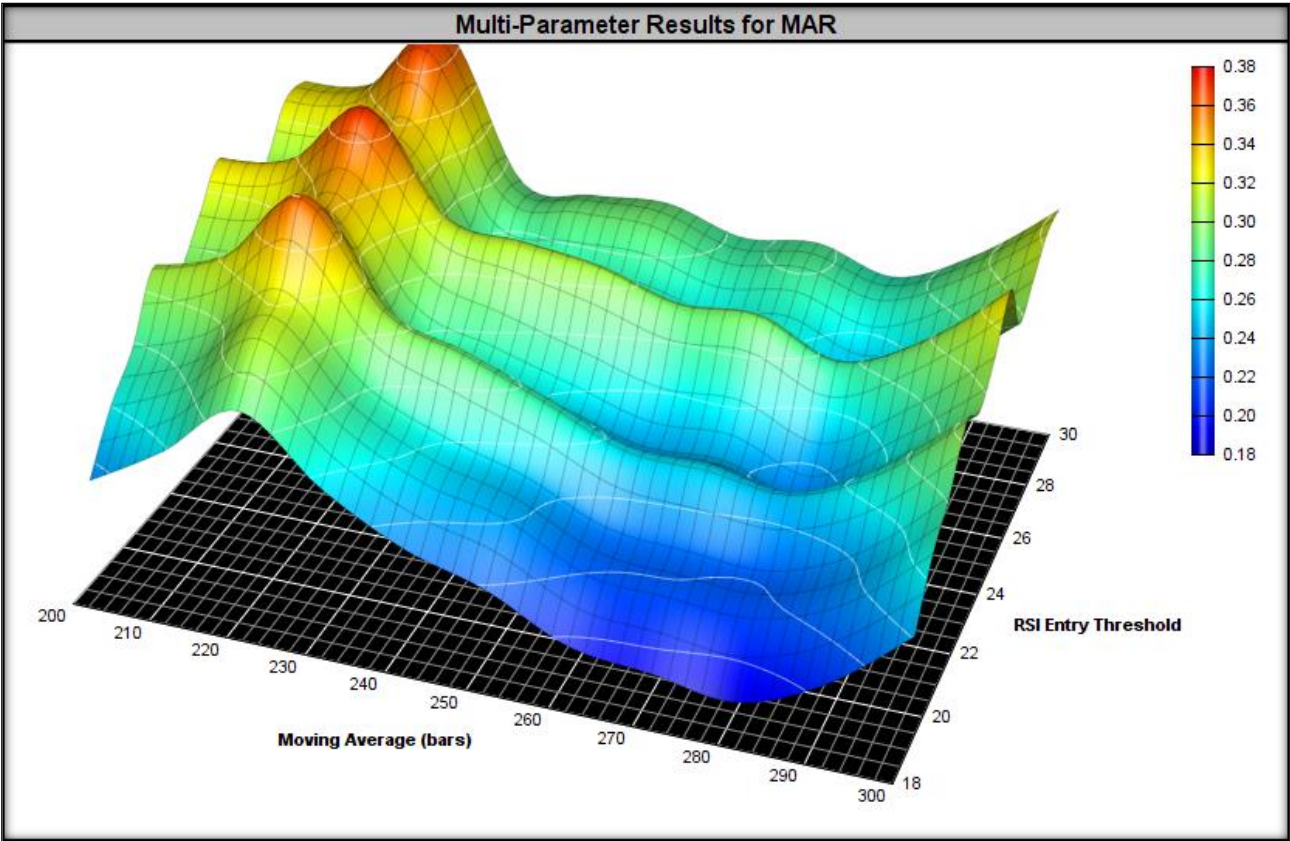
Podsumowując, strategia zaliczyła test stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów na danych out-of-sample, ponieważ:

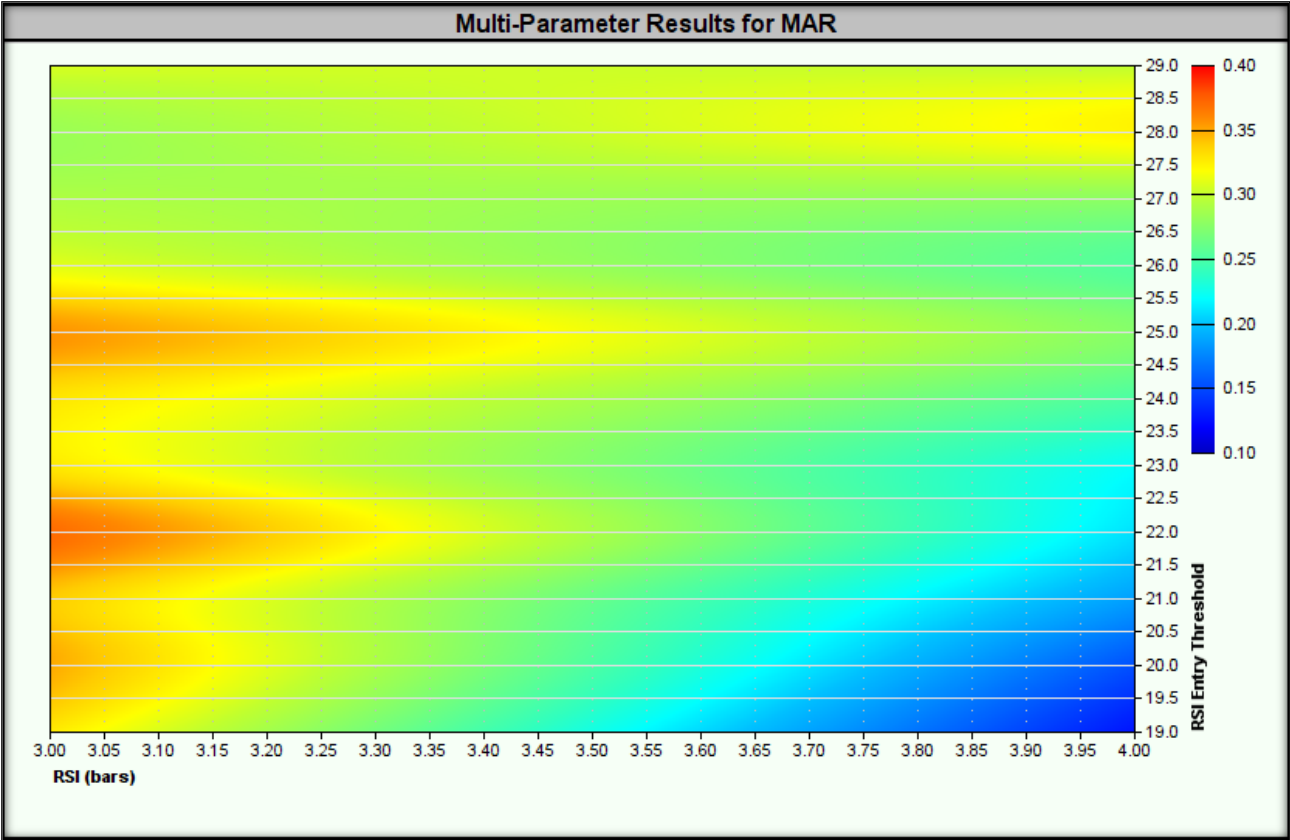
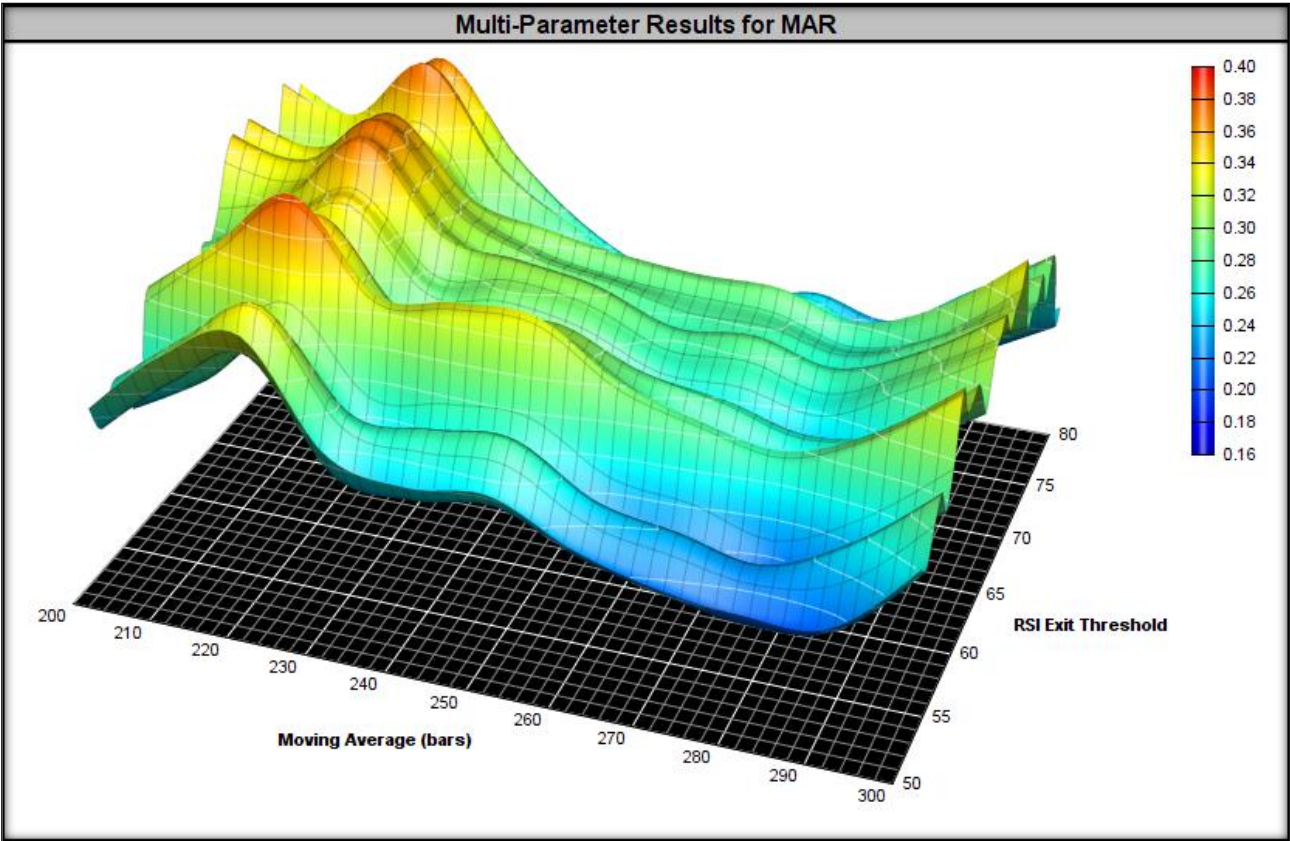
- Wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR – co wskazuje na stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.
- Maksymalny drawdown na danych out-of-sample nie przekroczył 150% wartości maksymalnego drawdown na danych in-sample (40,6% vs. 55,7%) – co oznacza akceptowalne ryzyko obsunięcia kapitału.
- Spadek wartości maksymalnego MAR na danych out-of-sample był mniejszy niż 50% względem wyników testów in-sample (0,53 vs. 0,53) – co wskazuje, że strategia może uzyskiwać dobre wyniki w różnych warunkach rynkowych.

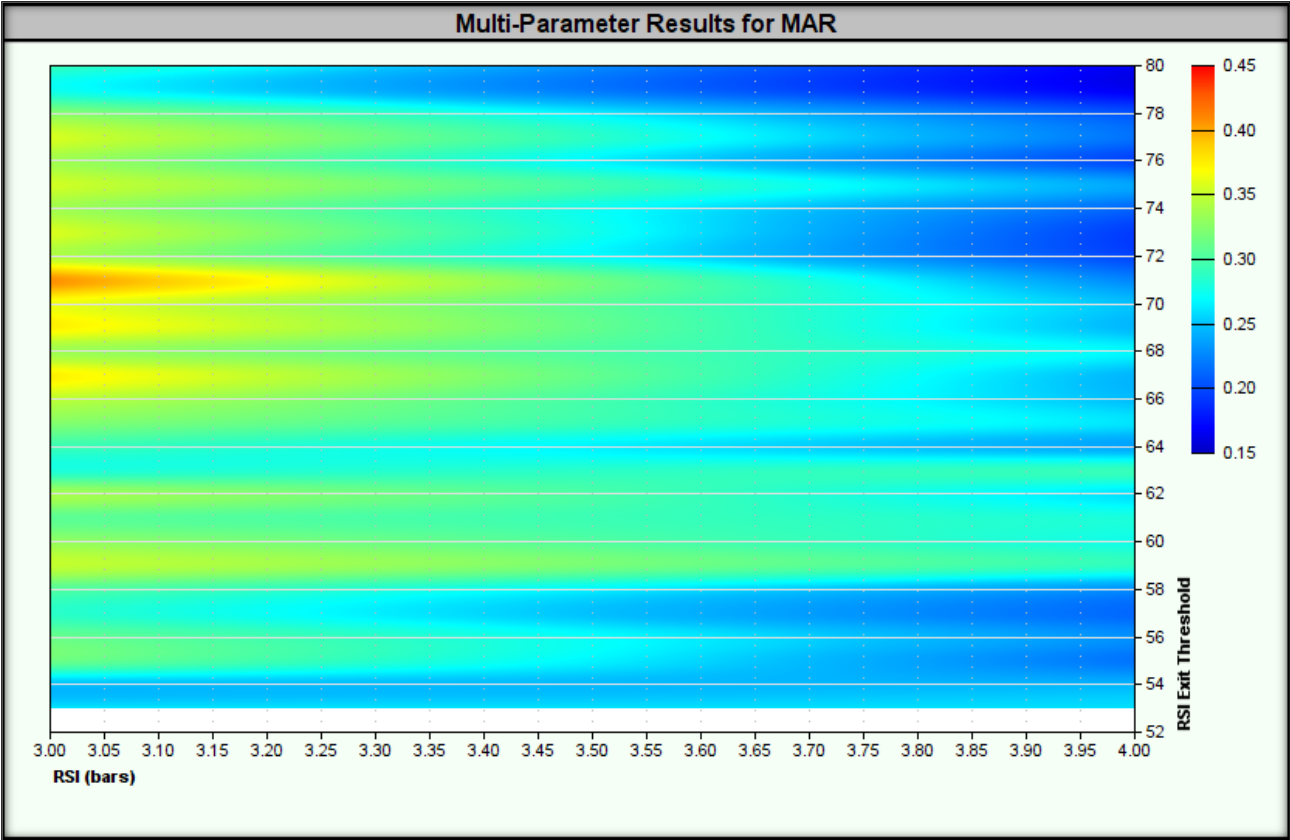
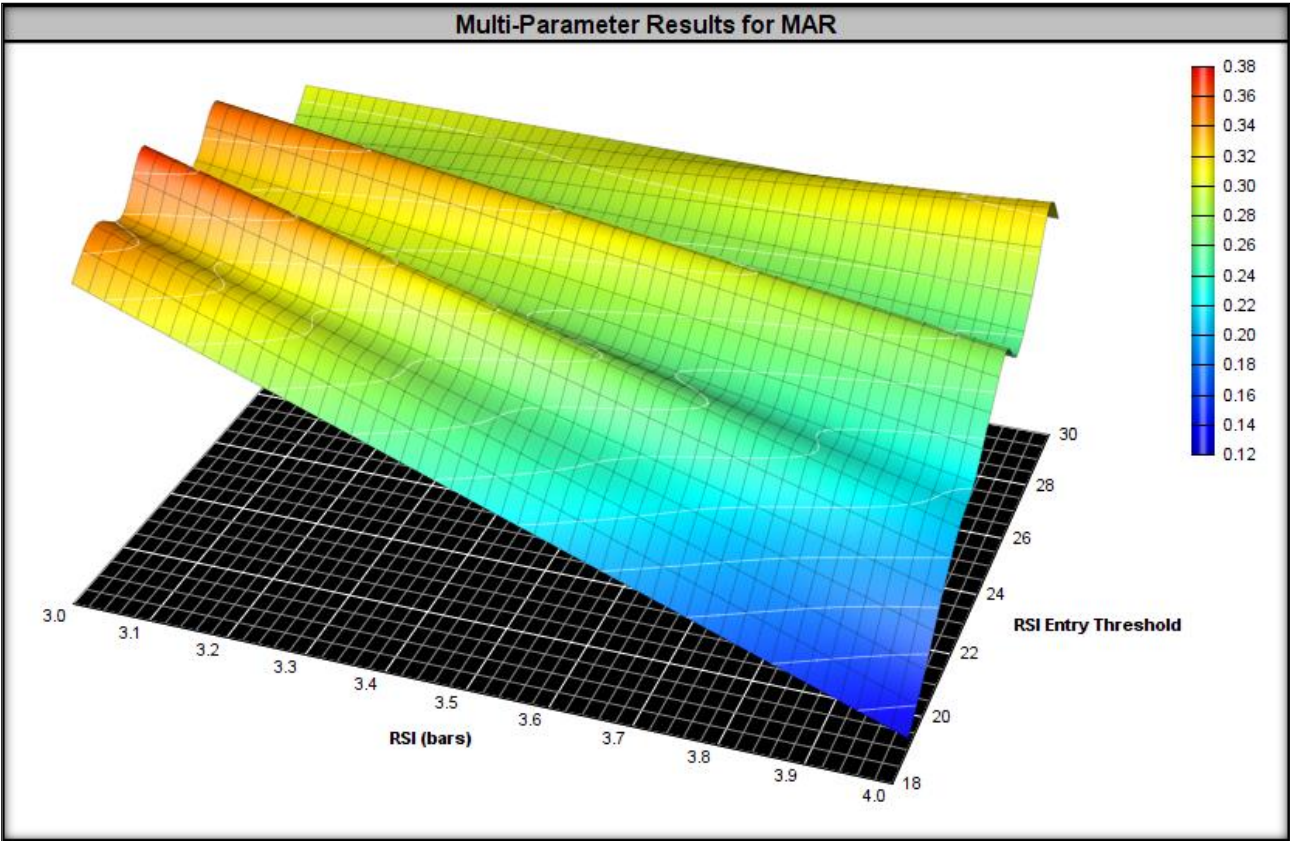
Poniżej przedstawiono heatmapy dla testowanych zakresów.

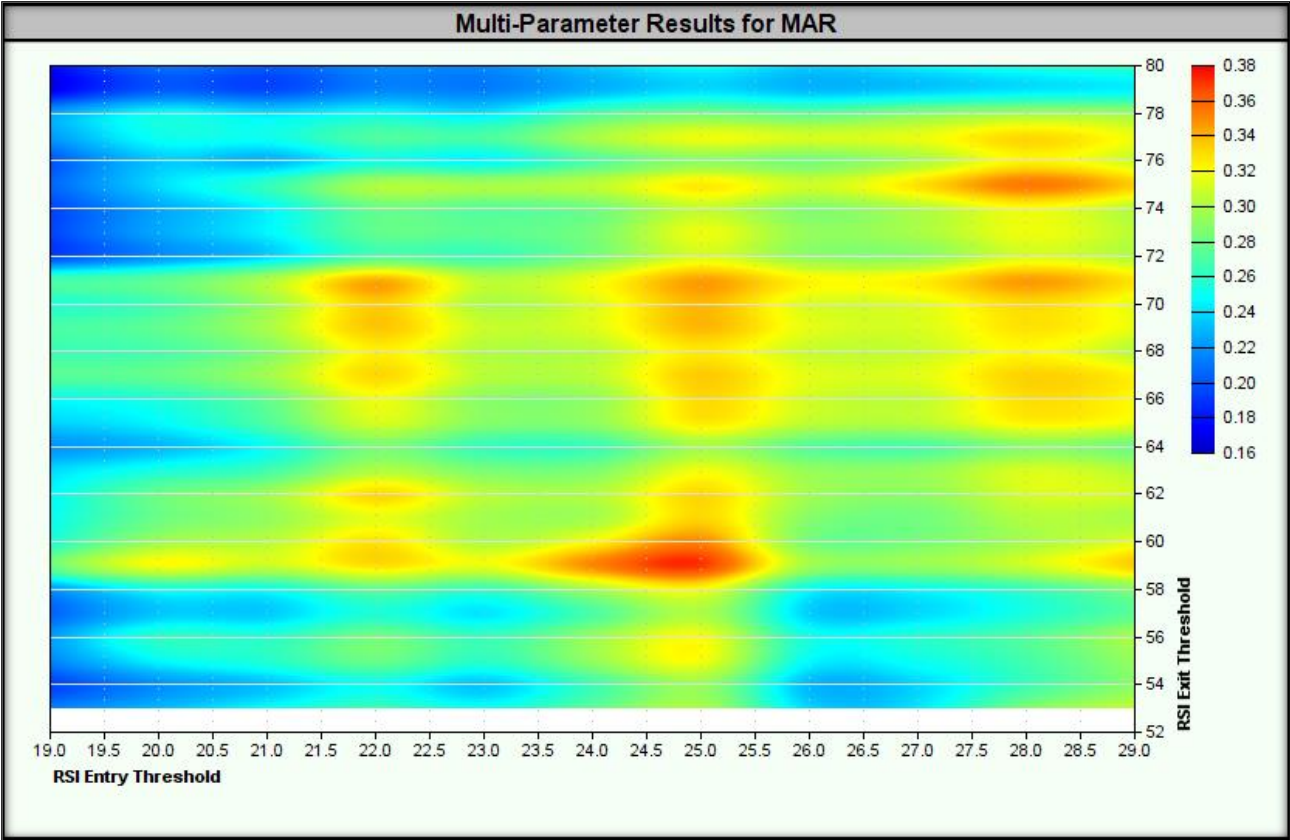
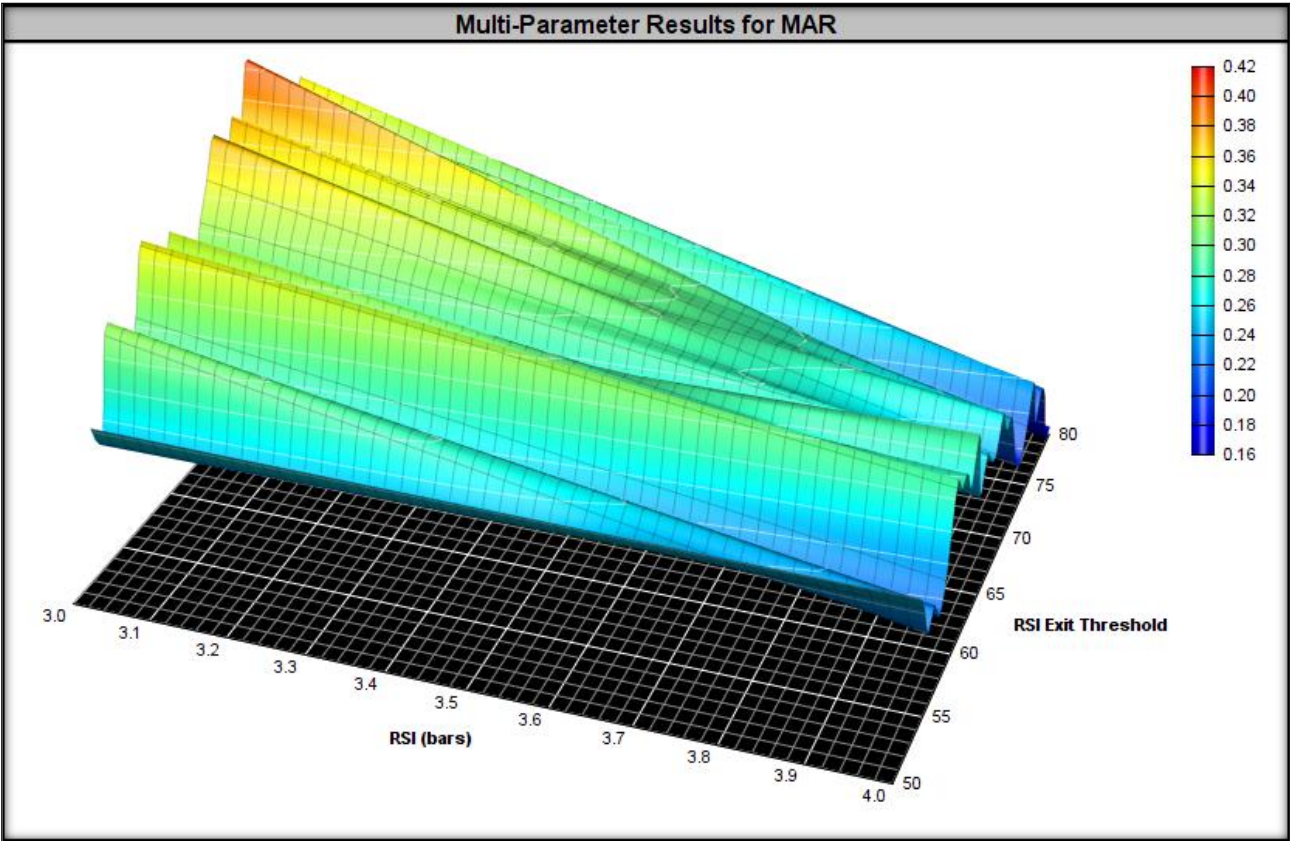


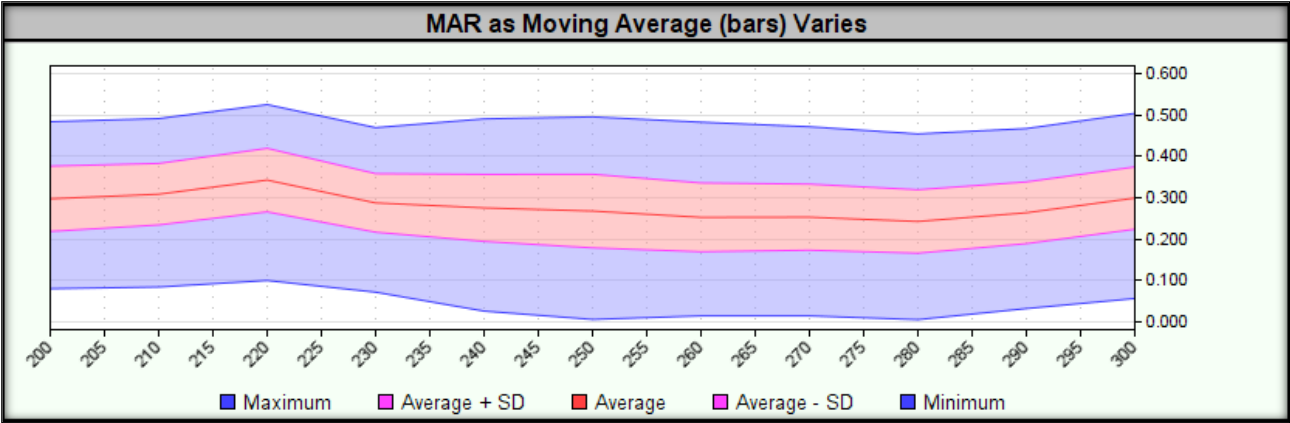
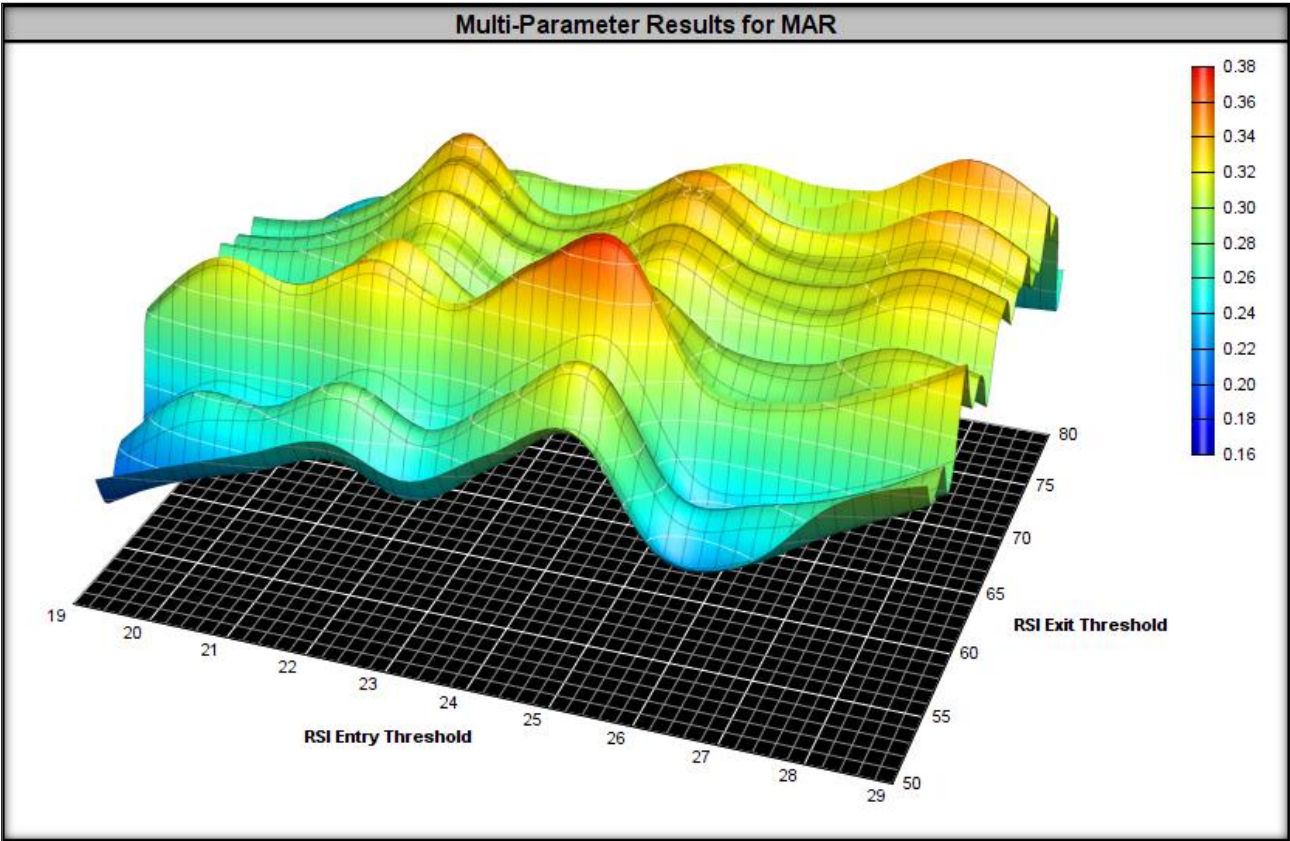


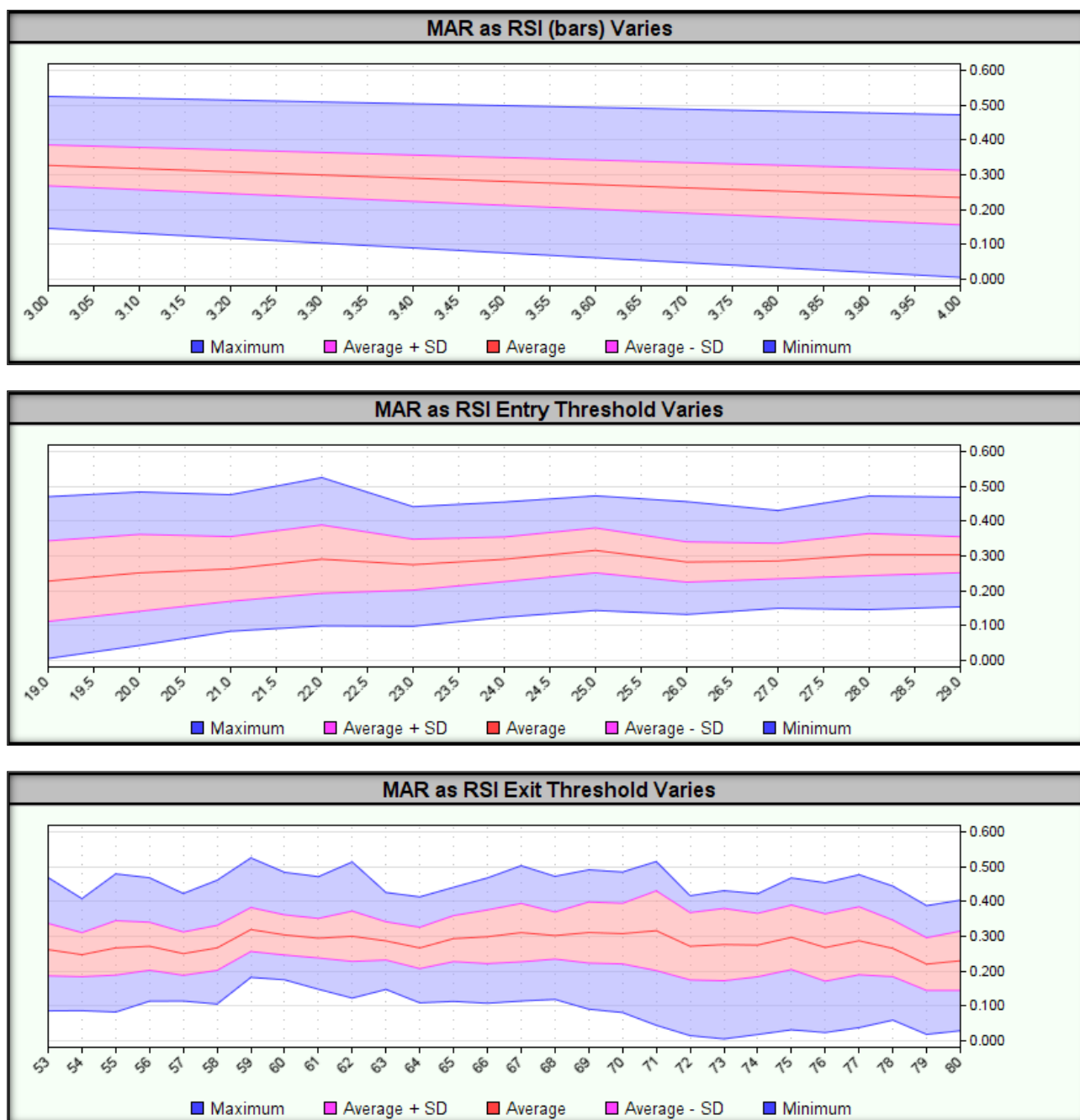












Po zaliczeniu **testu stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów** możemy przejść do **testowania stabilności z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo**. Warunki zaliczenia tego testu są zbieżne z tymi wymaganymi w powyższym kroku.

2. Symulacja Monte Carlo

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



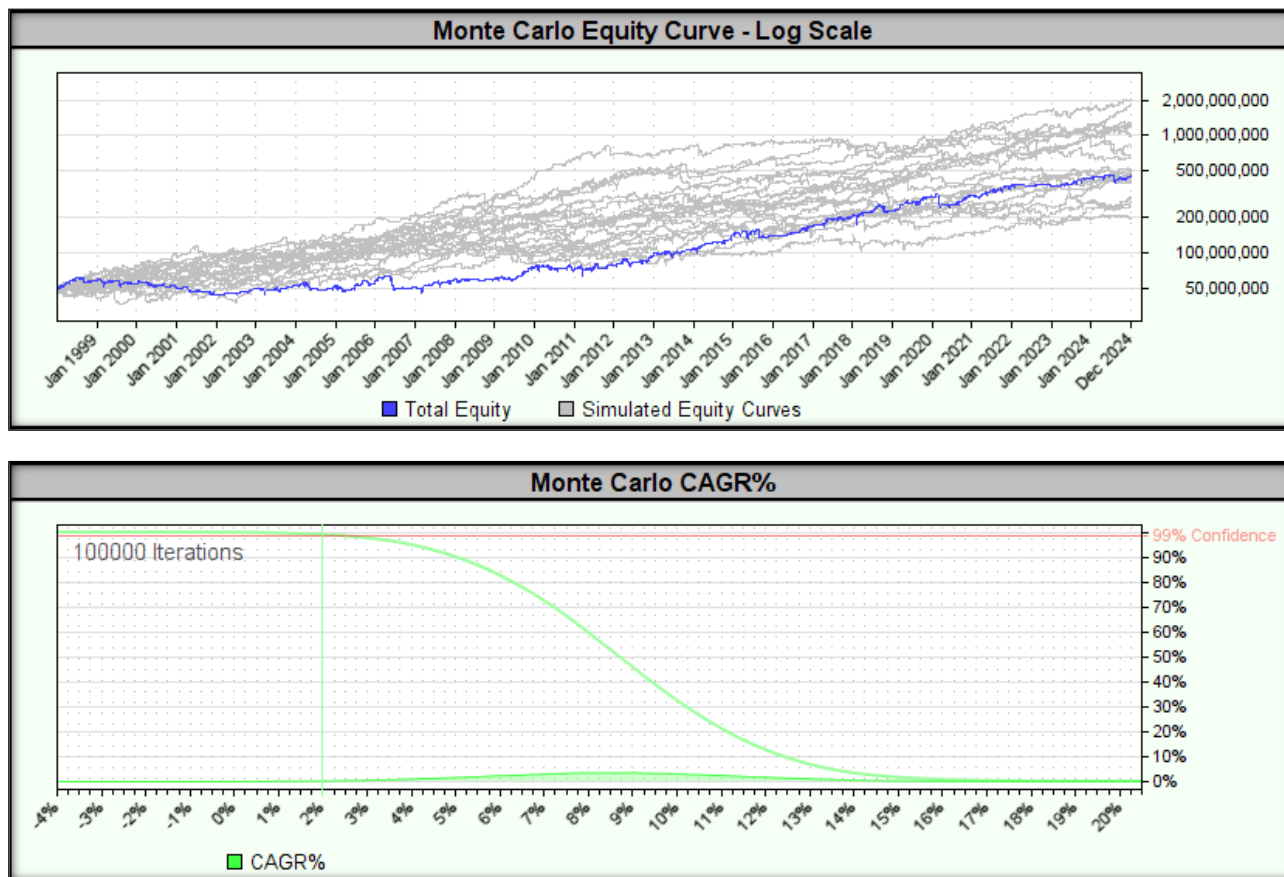
Jest to również idealna okazja, aby porównać **drawdown** uzyskany w testach na zoptymalizowanych zakresach parametrów z wynikami **symulacji Monte Carlo**, wykorzystując **99% przedział ufności**.

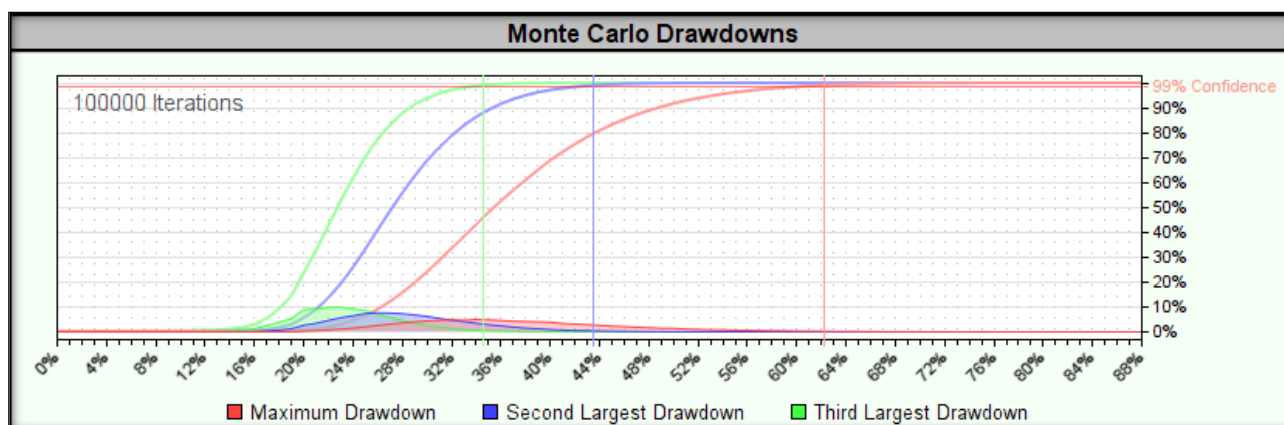
Strategia uznawana za **stabilną (robust)** powinna w **symulacji Monte Carlo** osiągać **drawdown**, który nie przekracza **250%** wielkości **drawdownu z łącznych testów in-sample oraz out-of-sample** (dla parametrów zoptymalizowanych na danych IS). Ponadto wskaźnik **MAR** powinien pozostać dodatni 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 2%**.
- **Drawdown** – w 99% symulacji osiągnięto **drawdown równy lub niższy niż 62%**. Dla parametrów zoptymalizowanych na danych in-sample, drawdown wyniósł 29,2%.

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	\$58,839,845.90	17.69%	1.83	1.37	2.00	9.6%	5.1	40	37.75	13.51	2.40	0.00
2	19990101	\$47,900,347.80	-4.21%	-0.28	-0.19	NA	15.2%	11.0	43	-17.66	-4.78	0.82	0.00
3	20000101	\$45,743,059.07	-8.61%	-0.62	-0.95	NA	13.9%	11.4	36	-17.15	-7.94	0.58	0.00
4	20010101	\$44,529,168.27	-10.95%	-0.77	-1.50	-2.00	14.2%	8.8	23	-22.80	-11.43	0.31	0.00
5	20020101	\$54,904,993.20	9.82%	4.04	1.96	2.00	2.4%	2.6	17	146.23	10.33	7.88	0.00
6	20030101	\$53,310,301.96	6.63%	0.56	0.87	2.00	11.8%	4.4	29	18.58	6.20	1.57	0.00
7	20040101	\$50,317,509.29	0.64%	0.04	0.12	NA	14.8%	9.0	44	-14.16	-10.02	1.09	0.00
8	20050101	\$53,040,580.95	6.15%	0.56	0.54	NA	11.0%	6.0	66	20.23	16.03	1.27	0.00
9	20060101	\$44,862,160.50	-10.31%	-0.41	-0.40	-2.01	25.1%	8.7	47	-24.38	-25.28	0.75	0.00
10	20070101	\$58,476,734.39	16.97%	1.62	1.85	2.00	10.5%	3.0	43	37.44	16.95	2.32	0.00
11	20080101	\$50,696,529.42	1.39%	0.35	0.23	NA	3.9%	6.9	26	11.38	3.45	1.17	0.00
12	20090101	\$62,459,748.91	24.94%	3.58	2.05	2.00	7.0%	4.8	53	100.60	26.02	3.66	0.00
13	20100101	\$47,645,104.28	-4.73%	-0.40	-0.37	NA	11.9%	7.7	64	-6.13	-4.07	0.86	0.00
14	20110101	\$52,706,808.14	5.48%	0.29	0.40	NA	19.2%	5.2	47	9.99	7.22	1.32	0.00
15	20120101	\$63,736,011.86	27.58%	1.89	1.64	NA	14.6%	6.8	66	33.84	12.46	2.29	0.00
16	20130101	\$55,060,478.11	10.13%	0.89	1.20	2.00	11.4%	4.8	40	18.52	7.61	2.36	0.00
17	20140101	\$66,818,168.54	33.66%	3.44	2.70	2.00	9.8%	2.6	48	106.66	24.39	4.22	0.00
18	20150101	\$48,634,634.73	-2.73%	-0.18	-0.09	-2.00	15.5%	4.9	61	-10.82	-10.15	0.95	0.00
19	20160101	\$59,361,095.88	18.79%	3.56	1.48	NA	5.3%	4.0	47	99.74	24.55	2.48	0.00
20	20170101	\$60,094,536.32	20.26%	2.84	2.00	2.01	7.1%	3.4	49	69.73	19.36	2.81	0.00
21	20180101	\$66,898,828.85	13.81%	0.85	0.85	2.00	16.3%	3.9	50	38.56	18.30	1.74	0.00
22	20190101	\$65,747,127.09	31.52%	3.86	2.04	2.00	8.2%	4.2	56	127.62	33.47	3.71	0.00
23	20200101	\$50,786,090.49	1.57%	0.07	0.18	NA	24.1%	10.8	54	4.15	3.74	1.15	0.00
24	20210101	\$61,502,978.11	23.09%	2.91	1.49	NA	7.9%	2.5	43	125.07	28.88	3.38	0.00
25	20220101	\$49,245,809.73	-1.53%	-0.31	-0.29	NA	5.0%	8.5	17	4.71	1.72	0.85	0.00
26	20230101	\$57,471,985.86	15.00%	2.88	2.19	2.01	5.2%	2.0	33	172.94	20.49	4.11	0.00
27	20240101	\$51,770,126.48	3.54%	0.23	0.36	NA	15.6%	6.8	54	-4.86	-2.65	1.21	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	\$50,499,933.58	0.33%	0.02	0.09	0.03	18.4%	29.0	117	-0.89	-2.10	1.05	0.00
2	19990101	\$38,837,772.79	-8.08%	-0.29	-0.69	-2.74	27.5%	35.1	101	-2.81	-7.91	0.59	0.00
3	20000101	\$44,520,145.68	-3.80%	-0.15	-0.47	-0.41	25.3%	35.4	75	-2.67	-7.07	0.72	0.00
4	20010101	\$52,134,506.19	1.40%	0.10	0.23	0.18	14.2%	27.0	69	0.78	1.75	1.17	0.00
5	20020101	\$58,907,831.32	5.62%	0.38	0.63	1.48	14.8%	9.0	90	1.80	4.57	1.55	0.00
6	20030101	\$56,892,959.60	4.41%	0.27	0.43	1.64	16.3%	17.1	137	0.71	2.84	1.26	0.00
7	20040101	\$48,447,541.37	-1.05%	-0.04	0.02	-0.17	25.1%	17.1	154	0.49	2.72	1.02	0.00
8	20050101	\$56,705,384.73	4.30%	0.15	0.35	0.44	28.7%	20.7	154	0.31	1.57	1.25	0.00
9	20060101	\$52,660,074.51	1.75%	0.06	0.20	0.15	28.7%	32.7	114	0.88	2.88	1.17	0.00
10	20070101	\$73,652,697.01	13.79%	1.31	1.43	1.26	10.5%	6.9	121	5.50	9.52	2.34	0.00
11	20080101	\$62,263,152.58	7.59%	0.64	0.78	0.59	11.9%	7.7	143	5.41	12.38	1.50	0.00
12	20090101	\$64,383,795.90	8.82%	0.43	0.70	0.76	20.4%	13.9	164	2.50	7.92	1.47	0.00
13	20100101	\$64,351,712.12	8.78%	0.43	0.63	0.66	20.4%	13.9	177	1.52	5.89	1.40	0.00
14	20110101	\$74,699,217.37	14.36%	0.75	1.01	1.53	19.2%	6.8	153	5.24	15.62	1.90	0.00
15	20120101	\$92,637,916.32	22.86%	1.56	1.76	2.67	14.6%	6.8	152	13.22	19.07	2.73	0.00
16	20130101	\$70,052,723.77	11.91%	0.77	0.94	0.91	15.5%	4.9	147	9.59	18.57	1.77	0.00
17	20140101	\$78,182,873.39	16.10%	1.04	1.18	1.07	15.5%	13.6	156	4.92	11.31	1.93	0.00
18	20150101	\$71,482,412.63	12.69%	0.82	0.99	1.12	15.5%	13.6	157	5.01	13.24	1.73	0.00
19	20160101	\$80,794,036.02	17.36%	0.95	1.32	3.80	18.2%	4.0	146	14.40	22.44	2.15	0.00
20	20170101	\$88,110,590.54	20.82%	1.14	1.48	1.79	18.2%	6.6	155	12.11	19.38	2.41	0.00
21	20180101	\$76,235,595.11	15.11%	0.63	1.01	1.22	24.2%	10.8	160	3.32	11.12	1.80	0.00
22	20190101	\$82,034,734.84	17.96%	0.74	1.20	1.43	24.2%	14.9	153	4.72	12.49	2.09	0.00
23	20200101	\$61,363,262.01	7.08%	0.29	0.60	0.66	24.1%	14.9	114	4.93	16.34	1.50	0.00
24	20210101	\$69,724,600.91	11.73%	1.48	1.15	1.14	7.9%	8.5	93	9.13	9.93	2.51	0.00
25	20220101	\$58,738,481.39	5.53%	0.35	0.70	0.79	15.6%	8.5	104	3.99	7.68	1.51	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): 20 na 27 okresów zakończyło się dodatnią stopą zwrotu (74%).
- W przypadku trzyletniego okna testowego (1095/365): 22 na 25 okresów zakończyło się dodatnią stopą zwrotu (88%).

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 RSI PowerZone v.3 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**.

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

Instrument Performance Summary													
Symbol	Wins	%	Losses	%	Trades	Win Months	%	Loss Months	%	Avg. Win %	Avg. Loss %	Avg. Trade %	% Profit Factor
DX	55	51.9%	51	48.1%	106	279	86.1%	45	13.9%	0.84%	0.82%	0.04%	1.11
EBL	68	54.8%	56	45.2%	124	279	86.1%	45	13.9%	0.89%	0.92%	0.07%	1.17
ES	105	74.5%	36	25.5%	141	287	88.6%	37	11.4%	0.97%	1.10%	0.44%	2.57
FDX	87	70.7%	36	29.3%	123	285	88.0%	39	12.0%	0.94%	1.05%	0.36%	2.16
FLG	76	62.3%	46	37.7%	122	283	87.3%	41	12.7%	0.91%	0.94%	0.21%	1.59
GC	61	58.7%	43	41.3%	104	286	88.3%	38	11.7%	0.81%	0.69%	0.19%	1.67
HSI	60	57.7%	44	42.3%	104	287	88.6%	37	11.4%	0.94%	0.97%	0.13%	1.31
NIY	57	60.0%	38	40.0%	95	290	89.5%	34	10.5%	1.01%	1.39%	0.05%	1.09
NQ	106	72.1%	41	27.9%	147	283	87.3%	41	12.7%	0.91%	1.18%	0.33%	2.00
TY	73	60.8%	47	39.2%	120	285	88.0%	39	12.0%	0.77%	1.02%	0.07%	1.17



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

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

Instrument Performance Summary													
Symbol	Wins	%	Losses	%	Trades	Win Months	%	Loss Months	%	Avg. Win %	Avg. Loss %	Avg. Trade %	% Profit Factor
DX	241	64.1%	135	35.9%	376	259	79.9%	65	20.1%	0.37%	0.63%	0.01%	1.05
EBL	303	65.2%	162	34.8%	465	250	77.2%	74	22.8%	0.39%	0.62%	0.04%	1.17
ES	356	70.2%	151	29.8%	507	252	77.8%	72	22.2%	0.39%	0.75%	0.05%	1.25
FDX	297	66.7%	148	33.3%	445	252	77.8%	72	22.2%	0.43%	0.72%	0.05%	1.20
FLG	270	62.6%	161	37.4%	431	251	77.5%	73	22.5%	0.39%	0.58%	0.03%	1.13
GC	237	60.9%	152	39.1%	389	247	76.2%	77	23.8%	0.34%	0.57%	-0.02%	0.92
HSI	270	66.7%	135	33.3%	405	258	79.6%	66	20.4%	0.45%	0.70%	0.07%	1.29
NIY	214	65.2%	114	34.8%	328	267	82.4%	57	17.6%	0.41%	0.83%	-0.02%	0.94
NQ	374	70.8%	154	29.2%	528	256	79.0%	68	21.0%	0.41%	0.64%	0.10%	1.55
TY	294	66.1%	151	33.9%	445	256	79.0%	68	21.0%	0.38%	0.55%	0.07%	1.36

Dla naszej testowanej strategii:

- **portfel z najwyższym MAR** (uzyskanym na danych IS) ma odsetek instrumentów z **profit factor > 1 na poziomie 100%**.
- **portfela z najniższym MAR** (uzyskanym na danych IS) ma odsetek instrumentów z **profit factor > 1 na poziomie 80%**.

Tym samym **test stabilności strategii na portfelu instrumentów finansowych został zaliczony**.

6. Money Management (Position Sizing)

Po zakończeniu **testów stabilności**, wiemy już, **jakiego zakresu wyników możemy się spodziewać po naszej strategii**, a co jeszcze ważniejsze – **jakiej wielkości utraty kapitału (drawdown)**.

Z wcześniejszych testów wynika, że:

- **Drawdown in-sample** dla zoptymalizowanych parametrów wyniósł **24,2%**.
- **Drawdown in-sample i out-of-sample** łącznie dla zoptymalizowanych parametrów wyniósł **29,2%**.
- **Największy drawdown in-sample** dla testowanego zakresu parametrów wyniósł **55,7%**.
- **Największy drawdown out-of-sample** dla testowanego zakresu parametrów wyniósł **40,6%**.
- **Drawdown w 99% symulacji Monte Carlo** był równy lub niższy niż **62,0%**.

Nasza strategia inwestycyjna była testowana przy założeniu, że **ryzyko pojedynczej pozycji (dwóch jednostek łącznie) wynosi 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni)**.

Mając na uwadze powyższe informacje, należy zastanowić się, **czy takie ryzyko pojedynczej pozycji jest akceptowalne, biorąc pod uwagę możliwy drawdown**.

Na tym etapie **taka wielkość pozycji jest dla mnie osobiście akceptowalna, jednak ostateczną decyzję podejmę po przeprowadzeniu testów Walk-Forward Analysis**.

Podsumowując, na ten moment **strategia została zoptymalizowana do następujących parametrów:**



- Długości średniej kroczącej (SMA): 250;
- Długości RSI: 4;
- RSI Entry Threshold: 19;
- RSI Exit Threshold (take profit): 73;
- Stop loss: cena zamknięcia instrumentu spadnie poniżej średniej kroczącej;
- Sposób otwierania pozycji: po cenie otwarcia kolejnego dnia;
- Wielkość pozycji: odpowiadająca ryzyku 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni);
- Wielkość 1 jednostki: 50%;
- Wielkość 2 jednostki: 50%;
- Kierunek pozycji: tylko pozycje długie (kupno).

7. Strategy Risk Management

Poza określeniem **maksymalnej wielkości pojedynczej pozycji**, możemy wdrożyć dodatkowe mechanizmy, które **poprawią kontrolę ryzyka** w strategii inwestycyjnej. Kluczowe elementy to:

- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w mocno skorelowanych instrumentach,**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w średnio skorelowanych instrumentach,**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w jednym kierunku,**
- **Maksymalna wartość ryzyka wszystkich pozycji,**
- **Drawdown – mechanizm redukcji pozycji.**

Optymalne wartości dla tych parametrów można ustalić poprzez **maksymalizację funkcji celu MAR**. Jednak, opierając się na doświadczeniu oraz **świadomości ryzyka**, jakie niesie **nadmierna koncentracja portfela w jednym kierunku (long/short)** lub **zbyt duża ekspozycja na skorelowane instrumenty**, przyjmuję pewne arbitralne limity koncentracji.

Nie są to „najlepsze” wartości optymalne w każdych warunkach rynkowych – podobnie jak w przypadku wielkości pozycji, czasami **warto ją zmniejszyć, a czasami zwiększyć**. Jednak kluczowym celem jest **unikanie takiego drawdownu**, który mógłby wymusić **zakończenie stosowania strategii** z powodów **finansowych lub emocjonalnych**.

Zbyt duża koncentracja w skorelowanych instrumentach lub w jednym kierunku rynku może osłabić dywersyfikację, która jest jednym z kluczowych źródeł przewagi strategii.

Dlatego też **przyjmuję bez optymalizacji następujące limity koncentracji**:

- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w mocno skorelowanych instrumentach: 6 pozycje (jednostek),**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w średnio skorelowanych instrumentach: 12 pozycji (jednostek),**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w jednym kierunku: 24 pozycje (jednostki).**

Po tym kroku mamy już **zoptymalizowane wszystkie elementy strategii inwestycyjnej**. Możemy w końcu **dokładniej przeanalizować wyniki, jakie generuje strategia**.



Nie robiliśmy tego wcześniej, ponieważ naszym celem **nie była optymalizacja samych parametrów i poszukiwanie „najlepszego” zestawu**, lecz **zbudowanie stabilnej strategii**.

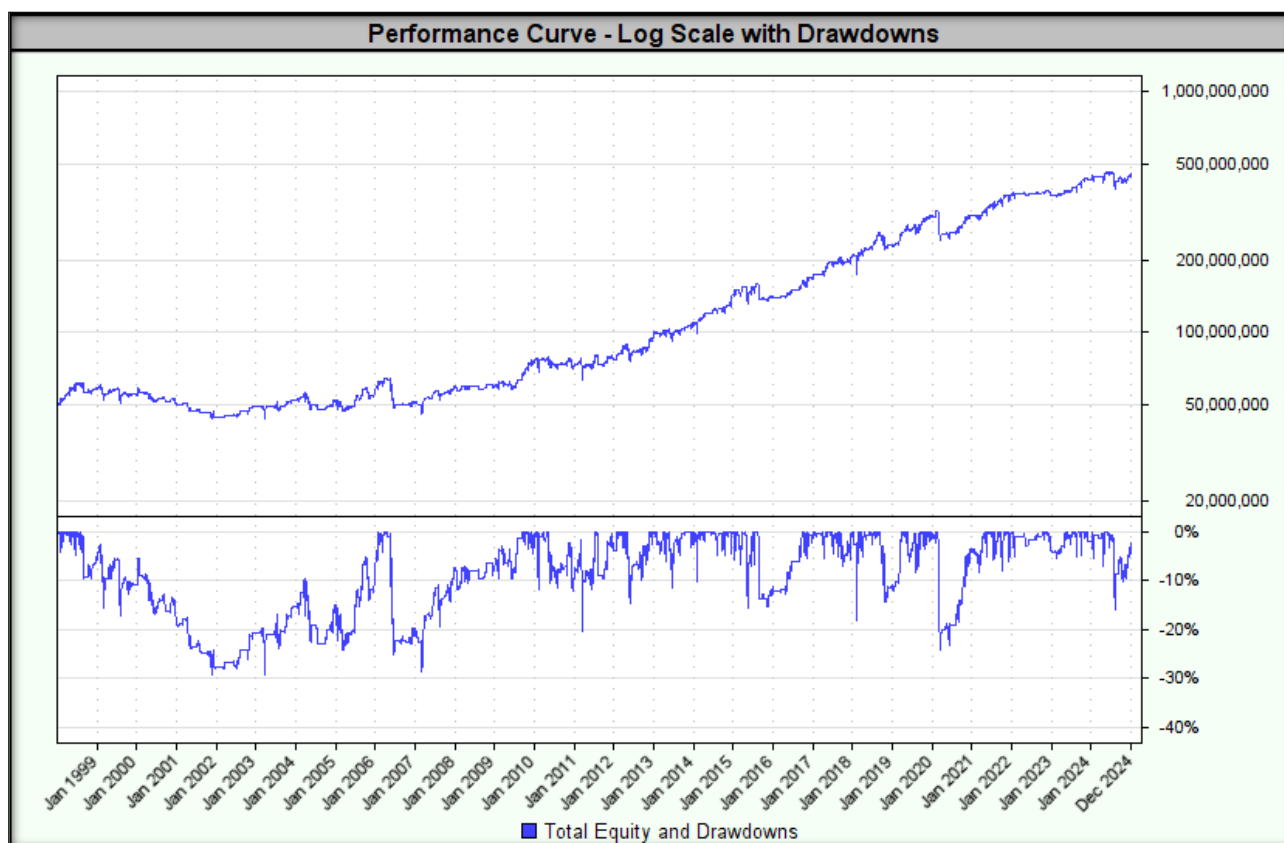
Co istotne, **finalnie nie będziemy używać parametrów zoptymalizowanych w back-testach**, ponieważ **służą one jedynie jako punkt odniesienia**. Parametry wykorzystane w realnych transakcjach zostaną określone podczas Walk-Forward Analysis.

Zanim jednak przejdziemy do tego etapu, **podsumujemy wyniki na danych in-sample oraz na połączonych danych in-sample i out-of-sample**.

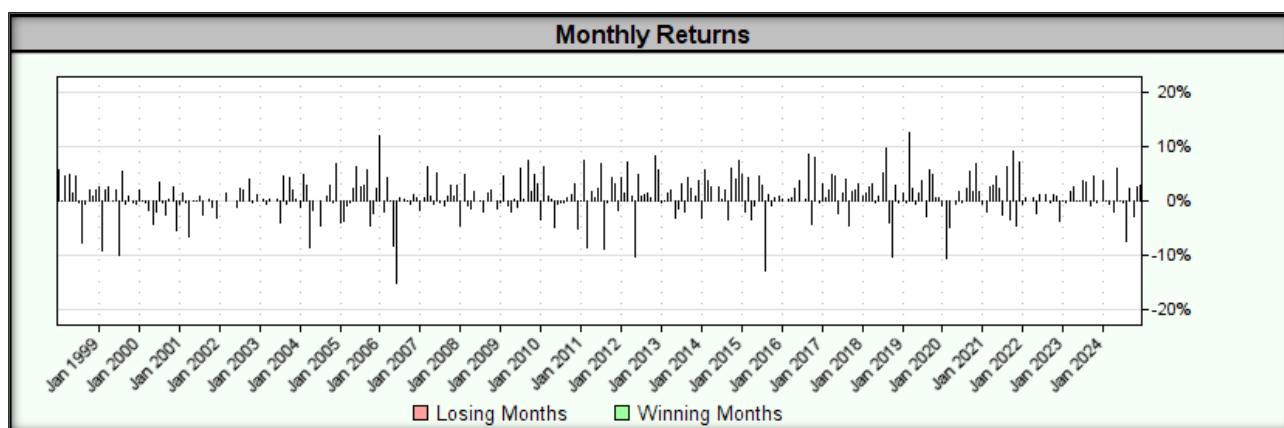
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Wskaźniki/Miary	In-sample	In-sample & Out-of-sample
CAGR%	12,8%	8,4%
MAR Ratio	0,53	0,29
RAR%	14,2%	9,6%
R-Cubed	1,15	0,17
Robust Sharpe Ratio	1,14	0,76
Max Drawdown	24,2%	29,2%
Wins	64,4%	63,1%
Losses	35,6%	36,9%
Average Win%	0,92%	0,90%
Average Loss%	0,91%	1,00%
Win/Loss Ratio	1,02	0,91
Average Trade Duration (days)	16	16
Percent Profit Factor	1,84	1,55
SQN	-	-
Ilość transakcji	848	1186

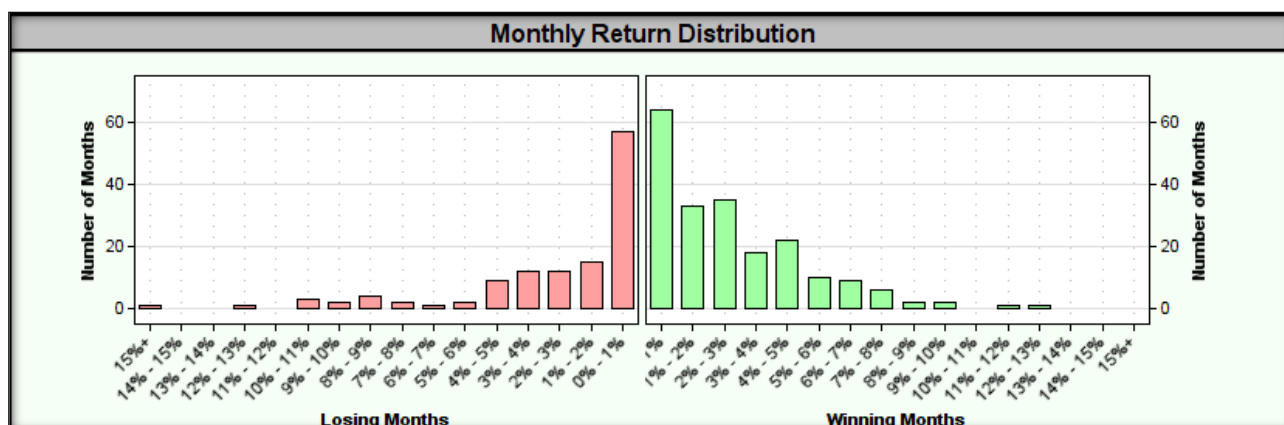
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.



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



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



Podsumowując, na ten moment **strategia została zoptymalizowana do następujących parametrów:**

- **Długości średniej kroczącej (SMA): 250;**
- **Długości RSI: 4;**
- **RSI Entry Threshold: 19;**
- **RSI Exit Threshold (take profit): 73;**
- **Stop loss:** cena zamknięcia instrumentu spadnie poniżej średniej kroczącej;
- **Sposób otwierania pozycji:** po cenie otwarcia kolejnego dnia;
- **Wielkość pozycji:** odpowiadająca ryzyku 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni);
- **Wielkość 1 jednostki:** 50%;
- **Wielkość 2 jednostki:** 50%;
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w różnych kategoriach:**
 - **Mocno skorelowane instrumenty:** 6 pozycji (jednostek);
 - **Średnio skorelowane instrumenty:** 12 pozycji (jednostek);
 - **Maksymalna liczba pozycji w jednym kierunku:** 24 pozycje (jednostki);
- **Kierunek pozycji:** tylko pozycje długie (kupno).



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 nieznanych 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.

Poniżej przedstawiono **wyniki WFA oraz ocenę efektywności strategii według miary Walk-Forward Efficiency**.

Parametry **Walk-Forward Optimization (WFO)**:

- **Funkcja celu:** MAR;
- **Wielkość pozycji:** odpowiadająca ryzyku 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni);
- **Zakres optymalizowanych parametrów:**
 - **Długości średniej kroczącej (SMA):** 200-300 dni (krok: 10);
 - **Długości RSI:** 3-4 dni (krok: 1);
 - **RSI Entry Threshold:** 19-29 (krok: 1);
 - **RSI Exit Threshold (take profit):** 53-80 (krok: 1);
- **Sposób otwierania pozycji:** po cenie otwarcia kolejnego dnia;
- **Stop loss:** cena zamknięcia instrumentu spadnie poniżej średniej kroczącej;
- **Wielkość 1 jednostki:** 50%;
- **Wielkość 2 jednostki:** 50%;
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w różnych kategoriach:**
 - **Mocno skorelowane instrumenty:** 6 pozycji (jednostek);
 - **Średnio skorelowane instrumenty:** 12 pozycji (jednostek);
 - **Maksymalna liczba pozycji w jednym kierunku:** 24 pozycje (jednostki);
- **Kierunek pozycji:** tylko pozycje długie (kupno);
- **Okres danych:** 01.01.1995 – 31.12.2024.

Poniżej wyniki testów dla różnych okien.

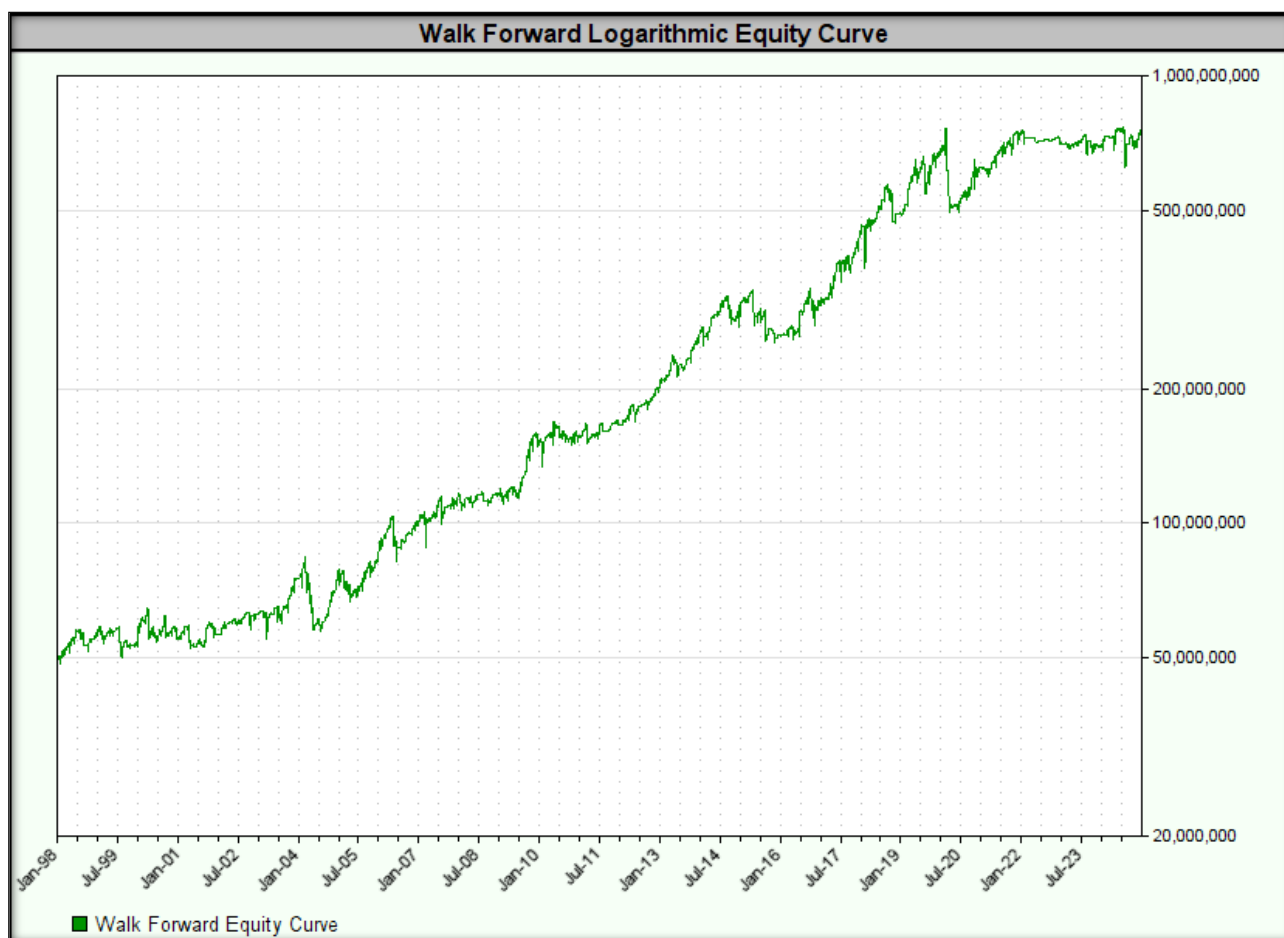
1. Walk Forward Optimization: 1095 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni

Poniżej przedstawiono **wyniki Walk-Forward Analysis (WFA)** dla kombinacji **1095/365 dni**.

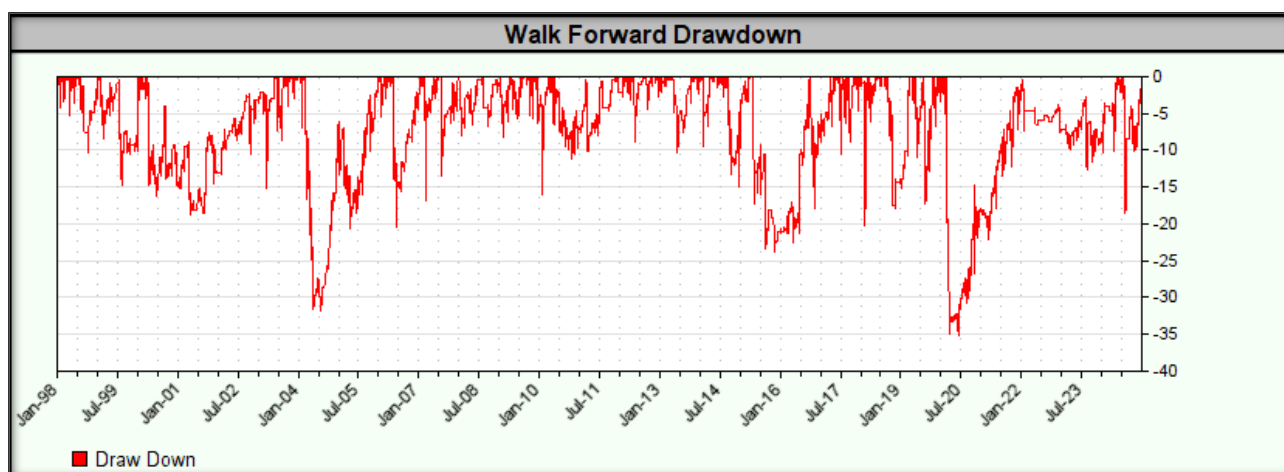
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
762,573,208	10.62%	0.30	0.51	35.13%	51.12	2,446

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



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



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

Optymalizacja:	1095	CAGR%		Max DD		MAR	
WFA:	365	Projections	Real	Projections	Real	Projections	Real
19971231	19981230	23,0%	13,8%	7,8%	10,2%	2,95	1,35



19981231	19991230	14,3%	-5,2%	6,3%	14,8%	2,28	- 0,35
19991231	20001229	27,5%	2,2%	16,1%	16,2%	1,71	0,14
20010101	20011228	22,4%	2,3%	17,1%	10,9%	1,31	0,21
20011231	20021227	16,4%	11,5%	17,2%	8,4%	0,95	1,36
20021230	20031229	13,8%	20,2%	12,7%	13,5%	1,09	1,50
20031230	20041228	16,1%	2,2%	14,3%	31,7%	1,13	0,07
20041229	20051228	14,5%	11,3%	14,4%	15,5%	1,00	0,73
20051229	20061228	18,1%	17,3%	13,5%	20,5%	1,35	0,84
20061229	20071228	15,1%	15,6%	14,5%	16,9%	1,05	0,92
20071231	20081226	25,9%	-0,2%	17,8%	7,9%	1,45	- 0,02
20081229	20091225	16,1%	31,1%	12,8%	8,2%	1,25	3,81
20091228	20101227	20,4%	3,4%	11,1%	13,7%	1,84	0,25
20101228	20111227	15,7%	6,4%	6,0%	9,7%	2,60	0,65
20111228	20121226	16,1%	21,2%	6,0%	8,8%	2,67	2,40
20121227	20131226	22,9%	31,1%	10,9%	10,4%	2,10	3,00
20131227	20141226	28,6%	15,9%	10,5%	14,9%	2,72	1,07
20141229	20151225	22,8%	-14,3%	8,8%	23,7%	2,59	- 0,60
20151228	20161223	22,9%	17,4%	18,9%	17,9%	1,21	0,97
20161226	20171225	30,6%	44,1%	23,3%	10,6%	1,31	4,18
20171226	20181225	27,1%	10,8%	17,4%	20,2%	1,56	0,53
20181226	20191225	31,1%	39,9%	19,2%	17,2%	1,62	2,32
20191226	20201224	32,4%	-9,3%	19,2%	35,1%	1,69	- 0,27
20201225	20211224	14,6%	20,1%	24,1%	7,9%	0,60	2,53
20211227	20221223	15,4%	-5,5%	19,9%	7,2%	0,77	- 0,77
20221226	20231222	15,2%	-1,9%	25,6%	10,1%	0,59	- 0,19
20231225	20241223	16,7%	8,5%	7,9%	18,5%	2,11	0,46
Średnia		20,6%	11,5%	14,6%	14,8%	0,80	0,33
WFE:		55,8%	WFE:	101,8%	WFE:	40,7%	

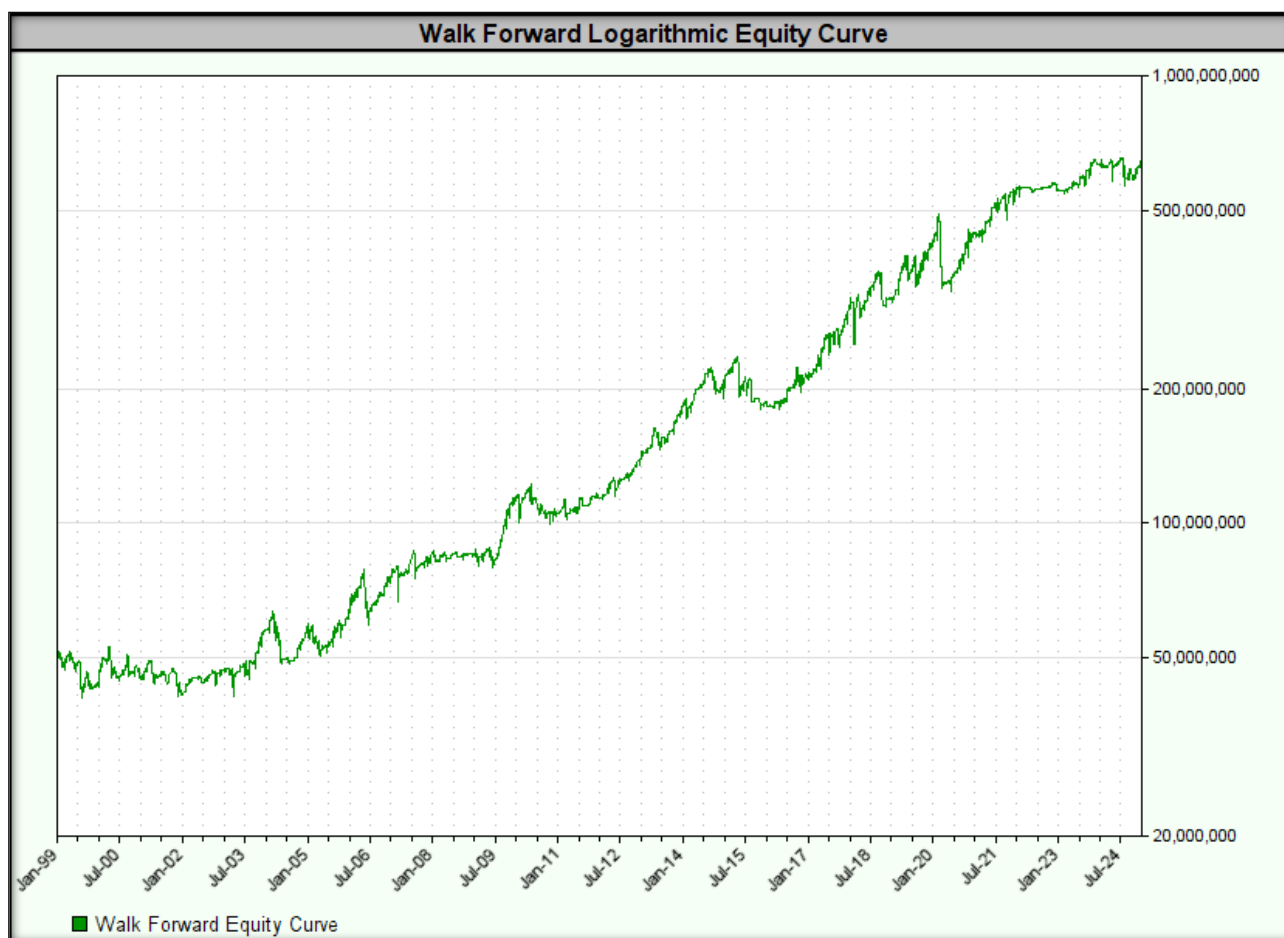
2. Walk Forward Optimization: 1460 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni

Poniżej przedstawiono **wyniki Walk-Forward Analysis (WFA)** dla kombinacji 1460/365 dni.

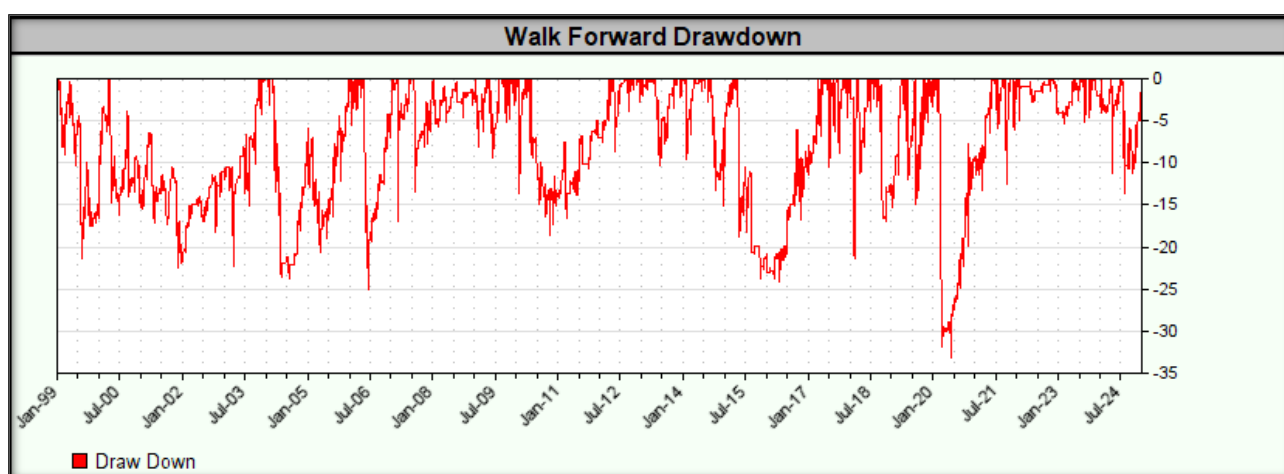
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
648,418,785	10.36%	0.31	0.49	33.07%	42.87	2,385

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



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



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

Optymalizacja:	1460	CAGR%		Max DD		MAR	
WFA:	365	Projections	Real	Projections	Real	Projections	Real
19981231	19991230	20,3%	-12,0%	8,8%	21,3%	2,31	- 0,57



19991231	20001229	24,3%	2,3%	16,1%	16,2%	1,51	0,14
20010101	20011228	20,9%	-7,9%	16,6%	17,1%	1,26	- 0,46
20011231	20021227	17,0%	13,4%	16,0%	7,7%	1,06	1,75
20021230	20031229	15,1%	23,0%	16,0%	13,1%	0,94	1,76
20031230	20041228	15,4%	0,9%	13,5%	23,8%	1,14	0,04
20041229	20051228	10,2%	9,8%	14,5%	15,7%	0,71	0,62
20051229	20061228	13,6%	17,8%	14,4%	25,1%	0,94	0,71
20061229	20071228	17,0%	14,7%	15,2%	16,9%	1,12	0,87
20071231	20081226	13,2%	-1,1%	13,7%	5,4%	0,96	- 0,21
20081229	20091225	18,7%	32,8%	17,8%	9,4%	1,05	3,49
20091228	20101227	19,6%	-6,5%	12,8%	18,5%	1,53	- 0,35
20101228	20111227	16,5%	7,8%	8,7%	9,7%	1,90	0,80
20111228	20121226	11,4%	22,2%	7,0%	8,7%	1,63	2,55
20121227	20131226	24,2%	31,1%	11,0%	10,4%	2,21	3,00
20131227	20141226	24,3%	15,2%	10,9%	15,1%	2,23	1,01
20141229	20151225	23,2%	-11,4%	10,8%	23,8%	2,15	- 0,48
20151228	20161223	24,4%	13,4%	19,0%	11,4%	1,29	1,18
20161226	20171225	28,4%	44,3%	23,4%	10,6%	1,22	4,19
20171226	20181225	32,9%	4,5%	21,3%	21,3%	1,54	0,21
20181226	20191225	24,8%	35,6%	21,3%	15,0%	1,16	2,37
20191226	20201224	33,5%	3,3%	19,2%	33,1%	1,74	0,10
20201225	20211224	21,0%	24,3%	27,9%	12,5%	0,75	1,95
20211227	20221223	16,2%	0,9%	24,2%	5,0%	0,67	0,17
20221226	20231222	12,9%	14,7%	24,2%	5,2%	0,54	2,82
20231225	20241223	10,7%	0,1%	25,6%	13,6%	0,42	0,00
Średnia		19,6%	11,3%	16,5%	14,8%	0,70	0,34
WFE:		57,5%	WFE:	89,7%	WFE:	48,4%	

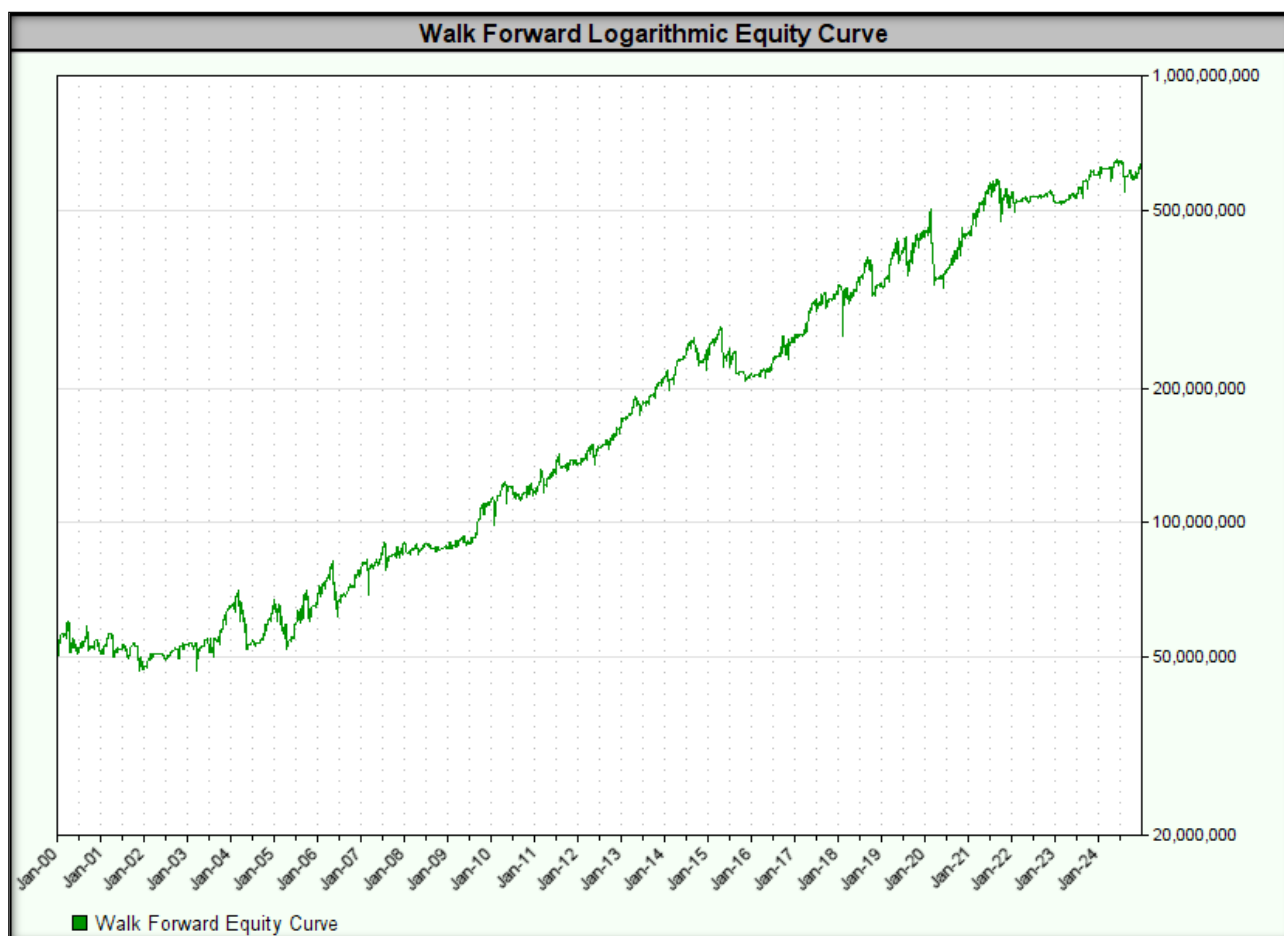
3. Walk Forward Optimization: 1825 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni

Poniżej przedstawiono **wyniki Walk-Forward Analysis (WFA)** dla kombinacji 1825/365 dni.

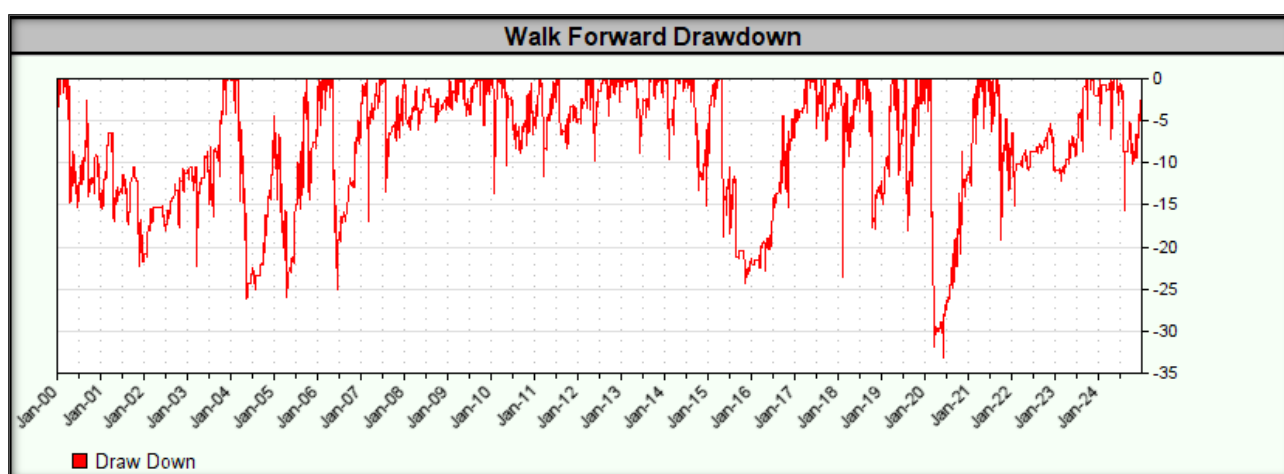
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
621,985,329	10.61%	0.32	0.50	33.07%	43.01	2,161

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



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



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

Optymalizacja:	1825	CAGR%		Max DD		MAR	
WFA:	365	Projections	Real	Projections	Real	Projections	Real
19991231	20001229	25,3%	2,5%	16,6%	15,3%	1,53	0,16



20010101	20011228	19,8%	-7,9%	16,6%	17,1%	1,20	- 0,46
20011231	20021227	15,9%	13,3%	16,0%	5,8%	0,99	2,30
20021230	20031229	16,4%	21,6%	16,0%	13,1%	1,03	1,64
20031230	20041228	16,6%	1,5%	16,0%	26,1%	1,04	0,06
20041229	20051228	12,3%	1,6%	22,5%	22,7%	0,55	0,07
20051229	20061228	10,8%	16,4%	15,1%	25,1%	0,71	0,65
20061229	20071228	13,7%	16,1%	15,5%	16,9%	0,88	0,95
20071231	20081226	15,6%	-1,9%	15,7%	6,1%	0,99	- 0,32
20081229	20091225	10,1%	26,4%	13,7%	5,6%	0,74	4,74
20091228	20101227	16,8%	4,9%	13,5%	13,7%	1,25	0,36
20101228	20111227	16,6%	15,3%	14,1%	11,6%	1,18	1,32
20111228	20121226	14,7%	21,4%	9,7%	9,7%	1,51	2,19
20121227	20131226	17,7%	28,8%	10,6%	8,9%	1,67	3,24
20131227	20141226	25,1%	15,2%	11,0%	15,2%	2,29	1,01
20141229	20151225	21,4%	-12,1%	11,0%	24,4%	1,94	- 0,50
20151228	20161223	22,9%	19,2%	19,0%	11,4%	1,20	1,69
20161226	20171225	20,7%	29,1%	17,2%	7,4%	1,20	3,93
20171226	20181225	31,4%	4,0%	23,4%	23,7%	1,34	0,17
20181226	20191225	26,9%	32,1%	21,3%	18,0%	1,26	1,78
20191226	20201224	28,0%	-1,3%	21,7%	33,1%	1,29	- 0,04
20201225	20211224	26,3%	19,9%	32,7%	19,2%	0,80	1,04
20211227	20221223	21,7%	-1,6%	27,9%	9,2%	0,78	- 0,18
20221226	20231222	12,9%	14,8%	24,2%	5,2%	0,53	2,82
20231225	20241223	19,6%	4,5%	35,8%	15,7%	0,55	0,28
Średnia		19,2%	11,3%	18,3%	15,2%	0,54	0,34
WFE:		59,2%	WFE:	83,2%	WFE:	64,0%	

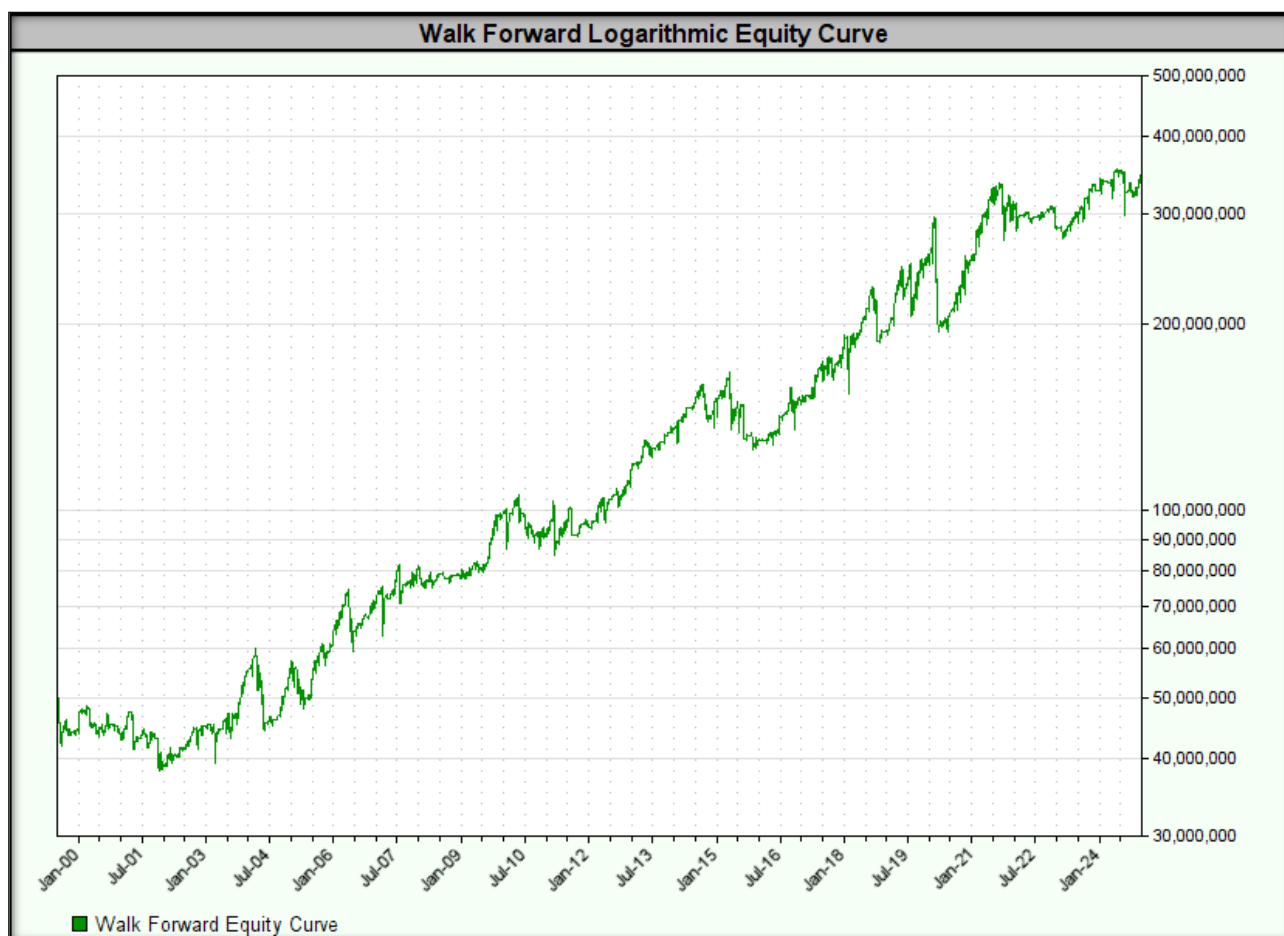
4. Walk Forward Optimization: 1644 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni

Poniżej przedstawiono **wyniki Walk-Forward Analysis (WFA)** dla kombinacji 1644/548 dni.

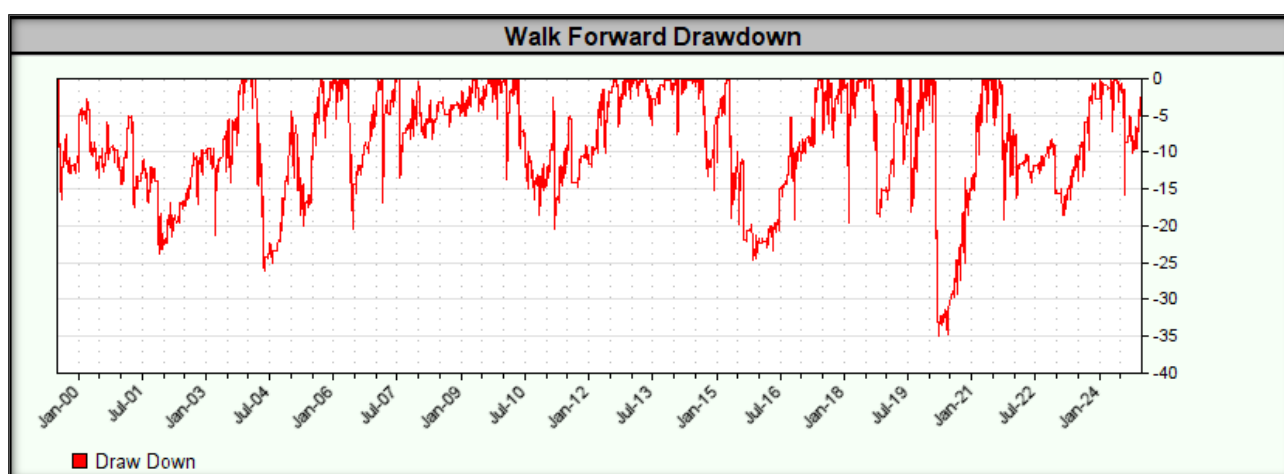
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
339,633,557	7.81%	0.22	0.37	34.85%	51.75	2,181

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



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



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

Optymalizacja:	1644	CAGR%		Max DD		MAR	
WFA:	548	Projections	Real	Projections	Real	Projections	Real
19990705	20001229	16,2%	-9,3%	7,3%	16,4%	2,23	- 0,57



20010101	20020702	19,5%	-2,5%	16,1%	19,7%	1,21	- 0,13
20020703	20040101	16,2%	21,3%	16,0%	13,1%	1,01	1,62
20040102	20050701	13,4%	-1,1%	16,0%	26,1%	0,84	- 0,04
20050704	20070101	9,1%	19,0%	15,8%	20,5%	0,57	0,93
20070102	20080702	14,9%	7,8%	15,4%	16,9%	0,97	0,46
20080703	20100101	11,4%	16,2%	13,7%	5,6%	0,83	2,91
20100104	20110701	19,3%	-3,6%	12,8%	20,4%	1,50	- 0,17
20110704	20130101	15,3%	15,4%	9,6%	10,2%	1,59	1,51
20130102	20140703	19,6%	18,3%	10,0%	7,7%	1,96	2,38
20140704	20160101	24,3%	-9,0%	10,9%	24,7%	2,22	- 0,36
20160104	20170703	21,9%	16,7%	19,0%	14,6%	1,15	1,14
20170704	20190102	21,0%	12,5%	17,2%	19,6%	1,22	0,64
20190103	20200703	23,7%	4,4%	21,3%	34,9%	1,11	0,13
20200706	20211231	24,0%	30,5%	32,7%	19,2%	0,73	1,59
20220103	20230704	23,2%	-2,1%	32,8%	11,9%	0,71	- 0,18
20230705	20241231	12,2%	8,8%	24,2%	15,7%	0,51	0,56
Średnia		18,0%	8,4%	17,1%	17,5%	0,55	0,24
WFE:		46,9%	WFE:	102,2%	WFE:	44,1%	

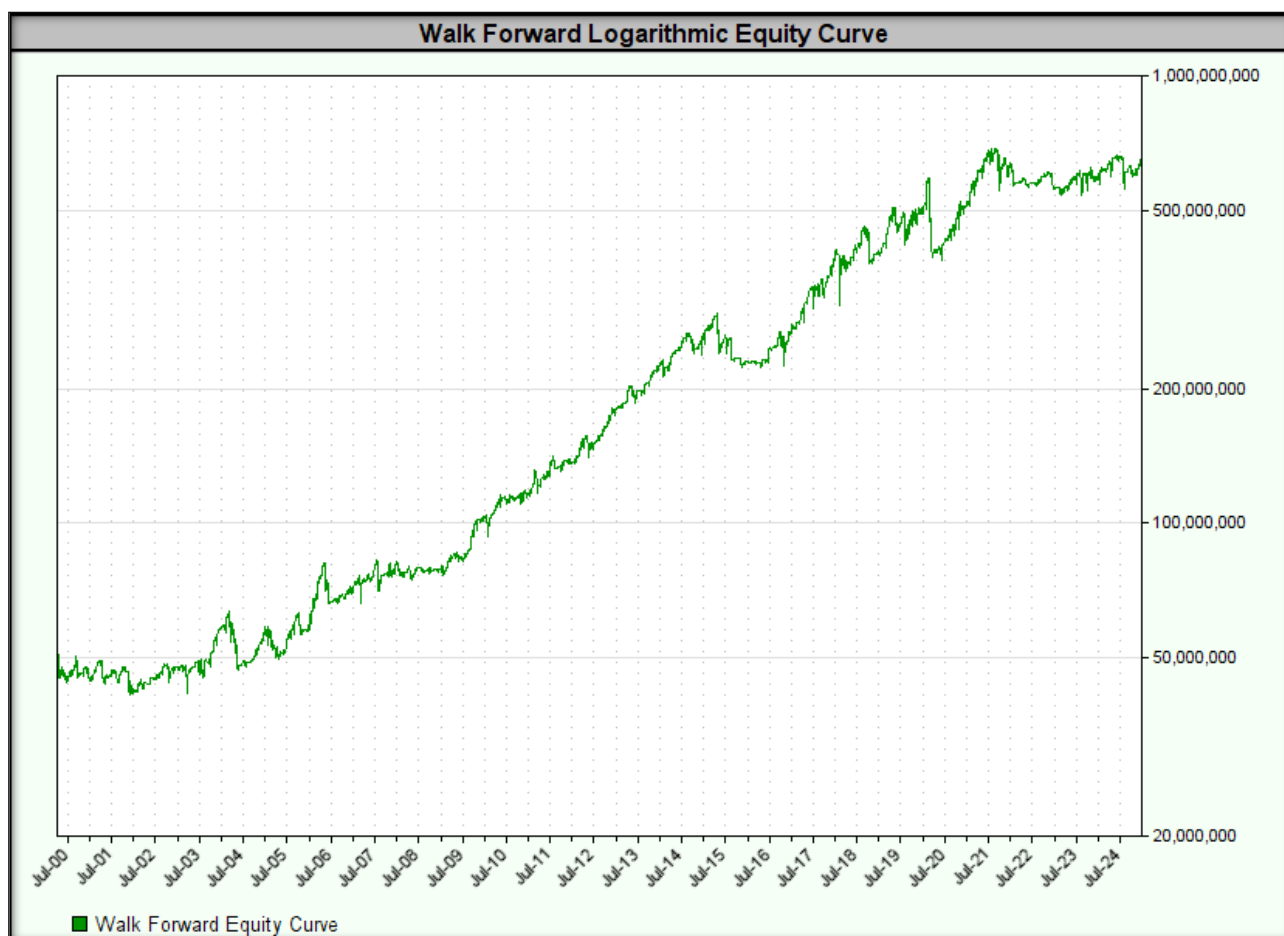
5. Walk Forward Optimization: 1918 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni

Poniżej przedstawiono **wyniki Walk-Forward Analysis (WFA)** dla kombinacji 1918/548 dni.

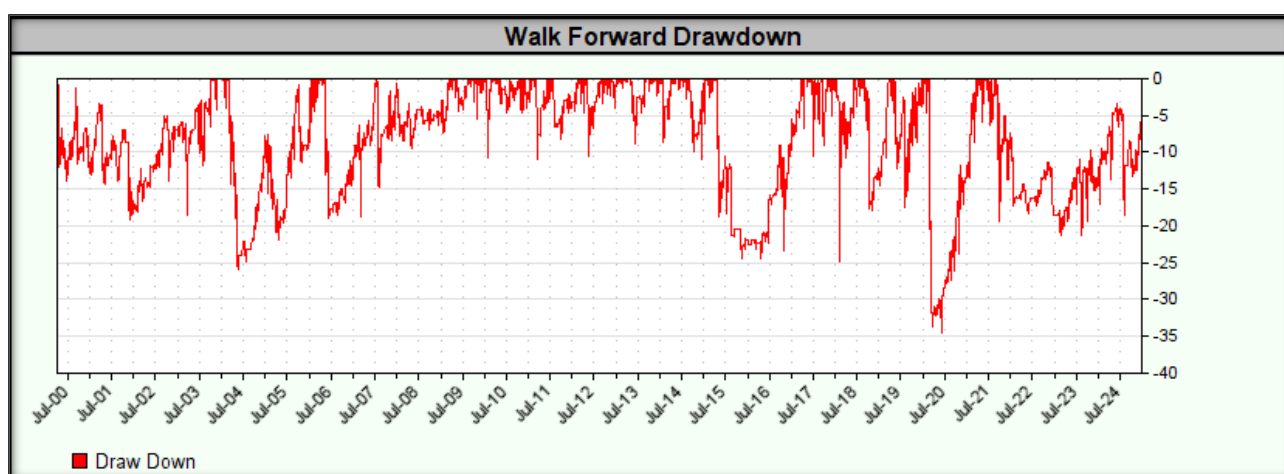
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
635,954,168	10.82%	0.31	0.50	34.50%	41.82	2,214

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



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



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

Optymalizacja:	1918	CAGR%		Max DD		MAR	
WFA:	548	Projections	Real	Projections	Real	Projections	Real
20000403	20011001	27,4%	-3,2%	16,1%	14,4%	1,71	- 0,22



20011002	20030402	18,1%	-1,7%	16,8%	14,2%	1,07	- 0,12
20030403	20041001	15,0%	4,7%	16,0%	25,8%	0,93	0,18
20041004	20060331	11,5%	32,2%	31,9%	15,5%	0,36	2,08
20060403	20071002	13,6%	1,7%	16,2%	18,9%	0,84	0,09
20071003	20090402	14,6%	5,9%	17,0%	8,9%	0,86	0,66
20090403	20101001	10,1%	22,5%	13,7%	10,8%	0,73	2,08
20101004	20120402	19,0%	22,2%	14,4%	10,9%	1,32	2,03
20120403	20131002	16,8%	21,5%	10,7%	10,5%	1,57	2,05
20131003	20150403	20,4%	25,4%	10,6%	11,0%	1,93	2,30
20150406	20160930	22,4%	-5,3%	11,0%	24,4%	2,03	- 0,22
20161003	20180403	30,3%	23,9%	24,4%	24,8%	1,24	0,96
20180404	20191003	28,0%	18,0%	23,6%	17,9%	1,18	1,01
20191004	20210402	24,3%	17,5%	21,3%	34,5%	1,14	0,51
20210405	20221003	29,2%	-0,6%	33,7%	19,4%	0,87	- 0,03
20221004	20240403	18,8%	4,4%	32,8%	11,6%	0,57	0,38
20240404	20241231	13,2%	0,2%	24,2%	15,7%	0,55	0,01
Średnia		19,6%	11,1%	19,7%	17,0%	0,58	0,32
WFE:		57,0%	WFE:	86,5%	WFE:	55,6%	

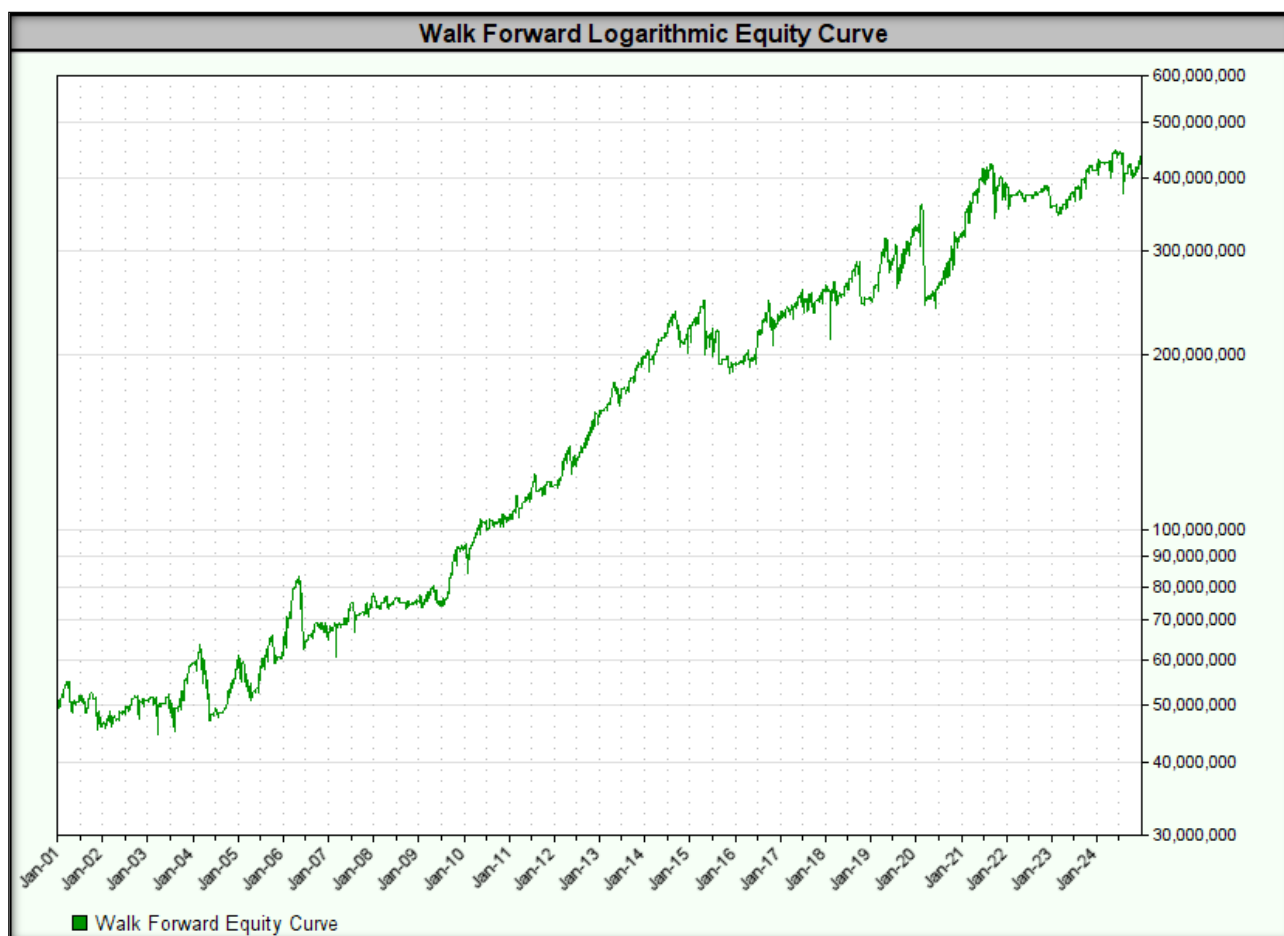
6. Walk Forward Optimization: 2192 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni

Poniżej przedstawiono **wyniki Walk-Forward Analysis (WFA)** dla kombinacji 2192/548 dni.

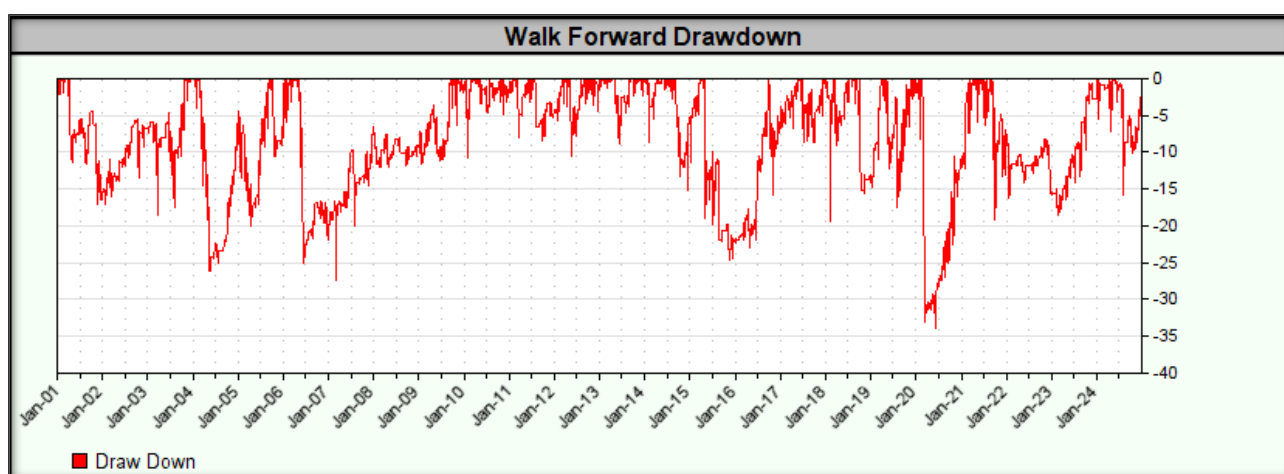
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
427,777,003	9.36%	0.28	0.43	33.85%	40.08	2,181

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



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



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

Optymalizacja:	2192	CAGR%		Max DD		MAR	
WFA:	548	Projections	Real	Projections	Real	Projections	Real
20010101	20020702	21,0%	-1,8%	16,6%	17,1%	1,27	- 0,11



20020703	20040101	15,0%	13,9%	15,7%	13,8%	0,95	1,00
20040102	20050701	17,5%	-1,4%	16,0%	26,1%	1,09	- 0,05
20050704	20070101	9,3%	8,1%	23,8%	25,1%	0,39	0,32
20070102	20080702	9,2%	11,5%	15,7%	12,8%	0,59	0,89
20080703	20100101	12,6%	14,0%	15,8%	7,8%	0,80	1,80
20100104	20110701	12,6%	13,9%	13,7%	10,8%	0,92	1,29
20110704	20130101	18,4%	25,5%	14,1%	10,5%	1,31	2,43
20130102	20140703	17,9%	24,2%	10,7%	8,9%	1,68	2,73
20140704	20160101	22,6%	-8,5%	10,9%	24,7%	2,07	- 0,34
20160104	20170703	19,0%	16,6%	19,0%	15,8%	1,00	1,05
20170704	20190102	21,1%	2,1%	17,2%	19,3%	1,23	0,11
20190103	20200703	26,1%	3,3%	23,6%	33,9%	1,10	0,10
20200706	20211231	20,1%	30,5%	32,7%	19,2%	0,62	1,59
20220103	20230704	27,1%	-2,1%	32,8%	11,9%	0,83	- 0,18
20230705	20241231	12,0%	8,8%	24,2%	15,7%	0,50	0,56
Średnia		17,6%	9,9%	18,9%	17,1%	0,54	0,29
		WFE:	56,3%	WFE:	90,4%	WFE:	54,6%

7. Podsumowanie Walk-Forward Analysis

Z powyższej analizy wynika, że **niezależnie od przyjętej kombinacji długości okna optymalizacji i testowania**, wyniki **WFE są bardzo dobre**:

- **WFE dla CAGR% pozostaje w okolicy 55%-60%**, co wskazuje na umiarkowaną skuteczność strategii w warunkach rzeczywistych. **Jeden z sześciu testów miał WFE poniżej 50%.**
- **WFE dla drawdown pozostaje w okolicy 90%-100%**, co oznacza, że strategia nie traci znacząco stabilności poza okresem optymalizacji.

Poza testami **dla kombinacji 1644/548 dni**, wyniki są mocno zbliżone do siebie, co jest dobrą informacją.

Biorąc pod uwagę zarówno **MAR**, jak i **WFE**, najlepsze wyniki osiągnięto dla **kombinacji 1460/365 dni** (1460 dni optymalizacji, 365 dni testowania).

Poniżej przedstawiono **porównanie wyników testów WFA dla kombinacji 1460/365 z wynikami strategii wykorzystującej zoptymalizowane parametry z kroku 4**:

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

	WFA	Zoptymalizowane
CAGR%	10,4%	8,4%
MAR Ratio	0,31	0,29
Max Drawdown	33,1%	29,2%

Wyniki są zbliżone, co jest pozytywnym sygnałem – oznacza to, że strategia pozostaje **stabilna i niezależna od nadmiernego dopasowania do historycznych danych (overfittingu)**.



Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym

Po przeprowadzeniu **wyczerpujących testów**, wdrożenie strategii inwestycyjnej w **czasie rzeczywistym** staje się **stosunkowo proste**. **Sygnaly 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 zero 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.