



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.



2-RSI v.2

Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej

Strategia 2-RSI jest techniką inwestycyjną typu **swing trading**, która wykorzystuje **krótkoterminowy 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**, a następnie **zamknięcie po wzroście ceny**.

W tej strategii, w porównaniu z wersją 2-RSI v.1, parametr **RSI Exit Threshold**, służący do określania momentu zamknięcia pozycji, **został zastąpiony krótkoterminową średnią krocząca**, a sygnałem **zamknięcia pozycji stało się przecięcie tej średniej**.

Optymalne okno optymalizacji dla testów WFA wynosi **1095/365 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:** 9,7%;
- **MAR:** 0,37;
- **Maksymalny drawdown:** 26,1%.

Warto zauważyć, że **przy wielkości pozycji wynoszącej 2,0% wartości kapitału, utrata kapitału w 99% symulacji Monte Carlo wynosiła 51,5% lub mniej**, co jest **przeciętnym wynikiem** w porównaniu do danych **in-sample i out-of-sample**, gdzie **drawdown wyniósł 21,4%**. 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.
- **Słabsze wyniki w okresie post-COVID**, co może sugerować pewną zmianę charakterystyki rynku.

Mimo tych ograniczeń, strategia 2-RSI v.2 **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	11
1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów	11
2. Symulacja Monte Carlo.....	24
3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym	26
4. Stabilność long/short	27
5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych	28
6. Money Management (Position Sizing)	29
7. Strategy Risk Management.....	30
Krok 5: Walk-Forward Analysis.....	34
1. Walk Forward Optimization: 1095 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni	35
2. Walk Forward Optimization: 1460 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni	37
3. Walk Forward Optimization: 1825 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni	39
4. Walk Forward Optimization: 1644 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni	41
5. Walk Forward Optimization: 1918 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni	43
6. Walk Forward Optimization: 2192 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni	45
7. Podsumowanie Walk-Forward Analysis	47
Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym	48



Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej

Strategia 2-RSI v.2 jest krótkoterminowym systemem mean-reversion, który wykorzystuje skrajne odczyty krótkoterminowego wskaźnika RSI. W niniejszym ujęciu strategia zajmuje wyłącznie pozycje długie na rynkach charakteryzujących się historyczną tendencją do szybkich odreagowań, tzn. główne indeksy giełdowe, kontrakty terminowe na obligacje skarbowe, złoto, indeks dolara amerykańskiego.

Celem strategii jest dołączenie do ruchu powrotnego po krótkotrwałym, gwałtownym spadku ceny w ramach dominującego trendu wzrostowego.

W tej strategii, w porównaniu z wersją 2-RSI v.1, parametr RSI Exit Threshold, służący do określania momentu zamknięcia pozycji, został zastąpiony krótkoterminową średnią kroczącą, a sygnałem zamknięcia pozycji stało się przecięcie tej średniej.

Strategia wykorzystuje:

- **Ekstremalne wyprzedanie RSI** – wartość wskaźnika poniżej ustalonego progu sygnalizuje potencjalne odbicie;
- **Filtr kierunku SMA** – pozycje zajmowane są wyłącznie, gdy cena zamknie się powyżej długoterminowej średniej kroczącej;
- **Z góry określony moment wyjścia** – transakcja trwa do momentu przecięcia krótkoterminowej średniej kroczącej.

Charakterystyka strategii oraz jej silne i słabe strony:

- **Prosta, ilościowa logika** – dwa główne warunki (RSI & SMA) upraszczają testowanie i automatyzację;
- **Naturalne środowisko mean-reversion** – wskazane klasy aktywów historycznie odbijają po krótkich korektach;
- **Niewielka liczba transakcji** – wyraźne filtry redukują koszty prowizyjne;
- **Ryzyko podczas gwałtownych rynków niedźwiedzia** – w czasie silnych wyprzedaży cena może znacząco spaść, zanim nastąpi odbicie (rok 2020);
- **Mniejsza aktywność w okresach niskiej zmienności** – ekstremalne wartości RSI są wówczas rzadkością.

Strategia 2-RSI, choć prosta w implementacji, wymaga ostrożności ze względu na podatność na fałszywe sygnały i **brak stop lossów**. Zastosowanie jej wymaga starannej optymalizacji i zarządzania ryzykiem, zwłaszcza w zmiennych warunkach rynkowych.



Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych

Poniżej przedstawiono **pseudokod** dla strategii **2-RSI v.2** na danych dziennych:

1. Obliczanie Wskaźników:

- RSI X-dniowe:** Służy do identyfikacji krótkoterminowych stanów wyprzedania rynku.
- YY-dniowa SMA-L:** Określa długoterminowy trend rynku. Jeśli cena znajduje się powyżej SMA, uznawany jest trend wzrostowy.
- AA-dniowa SMA-S:** Określa krótkoterminowe sygnały zamknięcia pozycji.

2. Generowanie Sygnałów Wejścia – Pozycja Długa:

- Otwierana jest tylko wtedy, gdy rynek jest w trendzie wzrostowym ($Cena > SMA-L$) i RSI spadnie, poniżej ZZ, co wskazuje na stan wyprzedania.
- Pozycja jest otwierana na otwarcie kolejnego dnia, w którym warunki są spełnione.

3. Generowanie Sygnałów Wyjścia:

- Pozycja jest zamykana, gdy cena zamknięcia wzrośnie powyżej krótkoterminowej średniej kroczącej SMA-S.
- Zamknięcie następuje po cenie otwarcia kolejnego dnia, po wygenerowaniu sygnału.

4. Zarządzanie Stop Loss:

- Strategia nie stosuje zleceń Stop Loss, co oznacza, że potencjalne straty nie są ograniczone poprzez automatyczne zamknięcie pozycji.
- Jest to istotna uwaga dla zarządzania ryzykiem i wymaga od tradera dyscypliny oraz ewentualnego wprowadzenia własnych mechanizmów ochrony kapitału.

5. Codzienne Monitorowanie:

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

6. Uwagi Dodatkowe:

- Brak Pozycji Krótkich:** Strategia koncentruje się wyłącznie na pozycjach długich w trendzie wzrostowym.
- 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 **100-dniowej średniej kroczącej**, a wartość wskaźnika **3-dniowe RSI spadła poniżej poziomu 15**, 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 wzrósł i **cena zamknięcia wypadła powyżej 6-cio dniowej średniej kroczącej**, 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 – zgodnie z moją oceną – powinny odpowiadać założonym celom strategii.

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

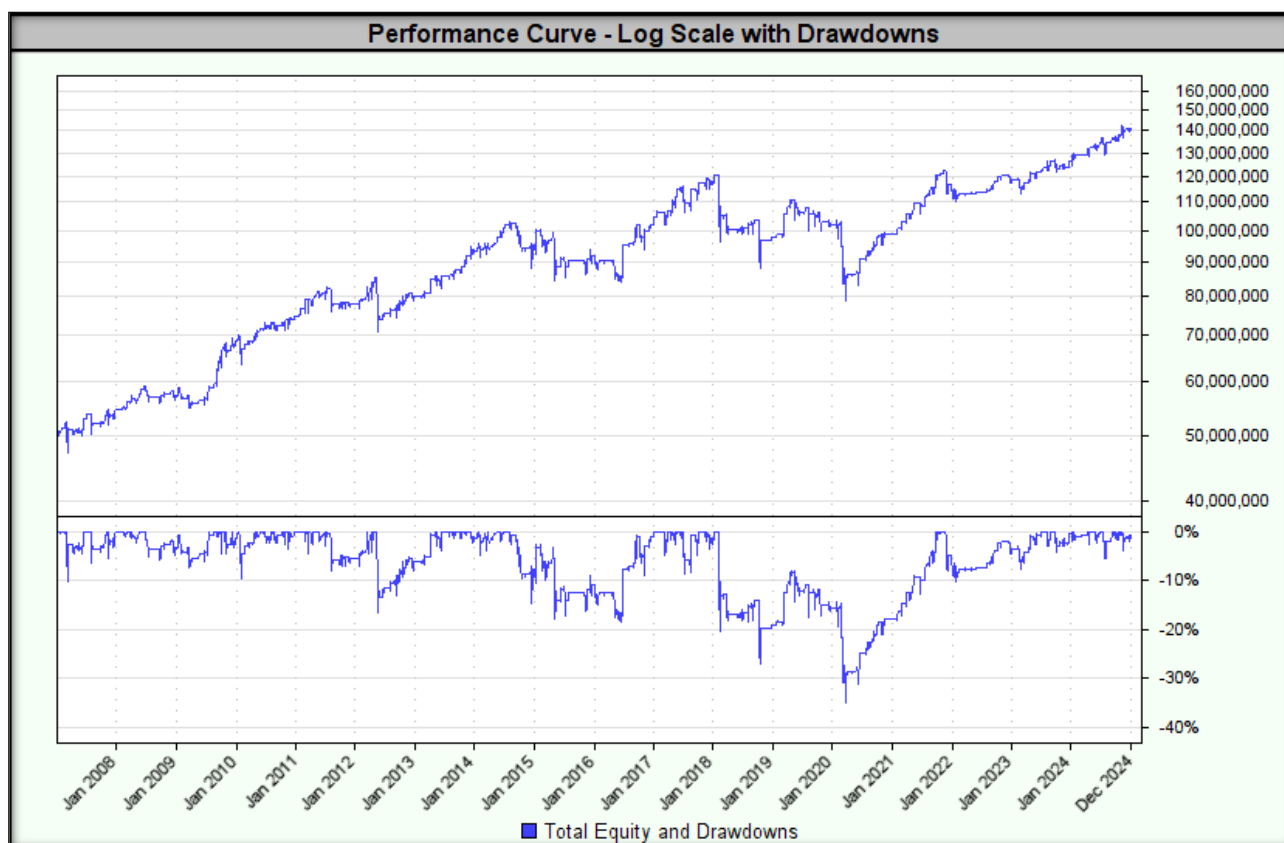
Naszym podstawowym oczekiwaniem jest, aby strategia generowała **dodatnie wyniki**, nawet, jeśli są one na niskim poziomie.

Testowane parametry bazowe:

- **Długości średniej kroczącej (SMA-L):** 100 dni;
- **Długości średniej kroczącej (SMA-S; take profit):** 6 dni;
- **Długości RSI:** 3 dni;
- **RSI Entry Threshold:** 15;
- **Stop loss:** brak;
- **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);
- **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%	5,9%
MAR Ratio	0,17
RAR%	4,8%
R-Cubed	0,16
Robust Sharpe Ratio	0,45
Max Drawdown	34,8%
Wins	68,4%
Losses	31,6%
Average Win%	0,89%
Average Loss%	1,35%
Win/Loss Ratio	0,63
Average Trade Duration (days)	7
Percent Profit Factor	1,44
SQN	-
Ilość transakcji	607

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**.



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 2-RSI v.2 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-L): zakres **60-100 dni (krok: 2)**;
- Długości średniej kroczącej (SMA-S; take profit): zakres **6-9 dni (krok: 1)**;
- Długości RSI: **3 dni**;
- RSI Entry Threshold: zakres **14-22 (krok: 1)**.

Najniższa wartość MAR, w wysokości **0,15**, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości średniej kroczącej (SMA-L): **100**;
- Długości średniej kroczącej (SMA-S): **6**;



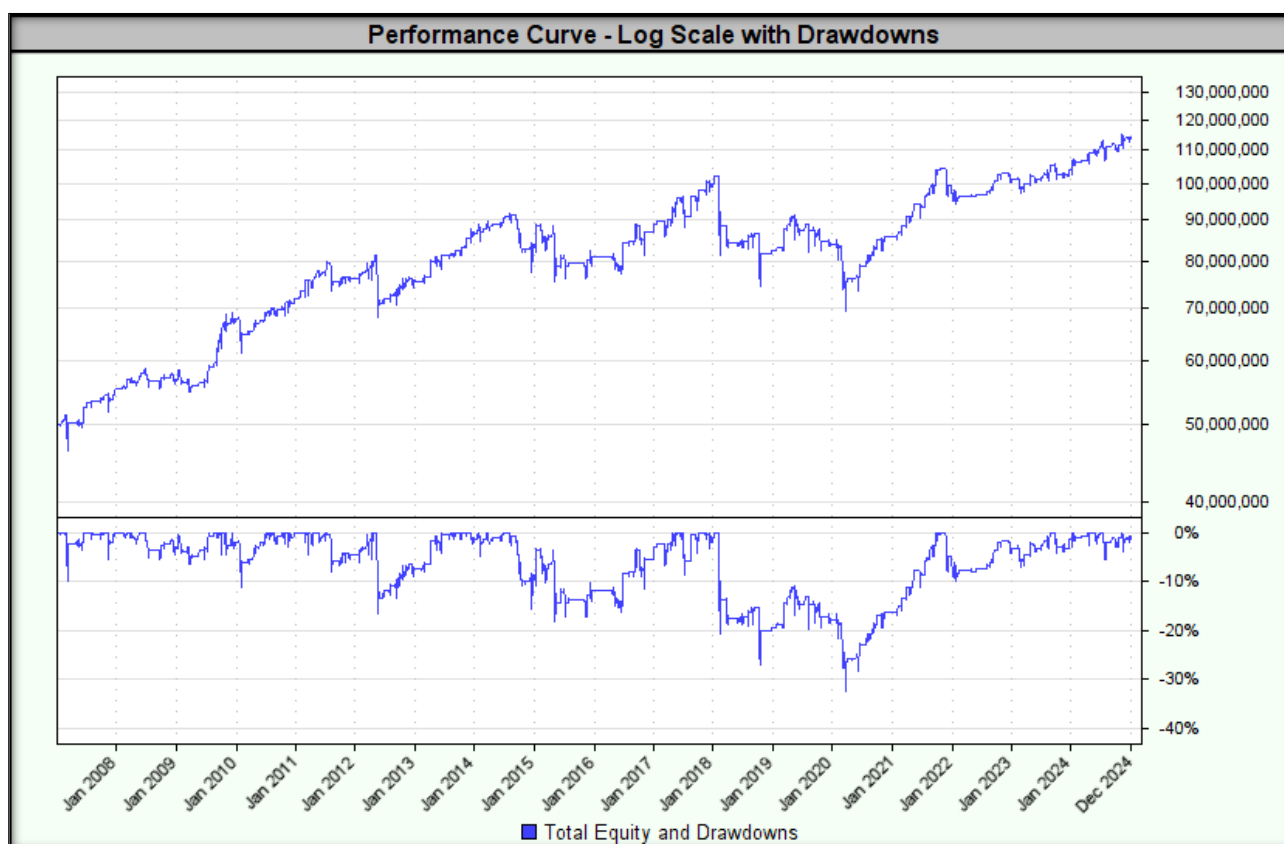
- **RSI Entry Threshold: 14.**

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

Test	Moving Average Long (bars)	Moving Average Short (bars)	RSI Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3
721	100	6	14	\$114,124,490.97	4.69%	0.15	0.52	0.57	32.2%	43.7	540	0.12
685	98	6	14	\$115,476,828.88	4.76%	0.15	0.54	0.61	32.1%	43.7	531	0.14
1	60	6	14	\$96,239,266.79	3.71%	0.16	0.50	0.55	23.4%	41.9	398	0.16
649	96	6	14	\$117,688,224.54	4.87%	0.16	0.56	0.62	30.5%	43.7	523	0.15
722	100	6	15	\$141,002,808.86	5.93%	0.17	0.59	0.70	34.8%	43.7	607	0.16
686	98	6	15	\$142,308,938.56	5.98%	0.17	0.61	0.72	34.7%	45.3	598	0.18
723	100	6	16	\$138,815,111.73	5.84%	0.17	0.56	0.68	33.8%	42.5	674	0.14
687	98	6	16	\$139,787,655.99	5.88%	0.17	0.57	0.73	33.7%	42.5	666	0.15
73	64	6	14	\$103,793,138.54	4.14%	0.18	0.56	0.61	23.5%	41.6	415	0.19

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 **0,60**, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości średniej kroczącej (SMA-L): 74;
- Długości średniej kroczącej (SMA-S): 8;
- RSI Entry Threshold: 19.

Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie **20,6%**.

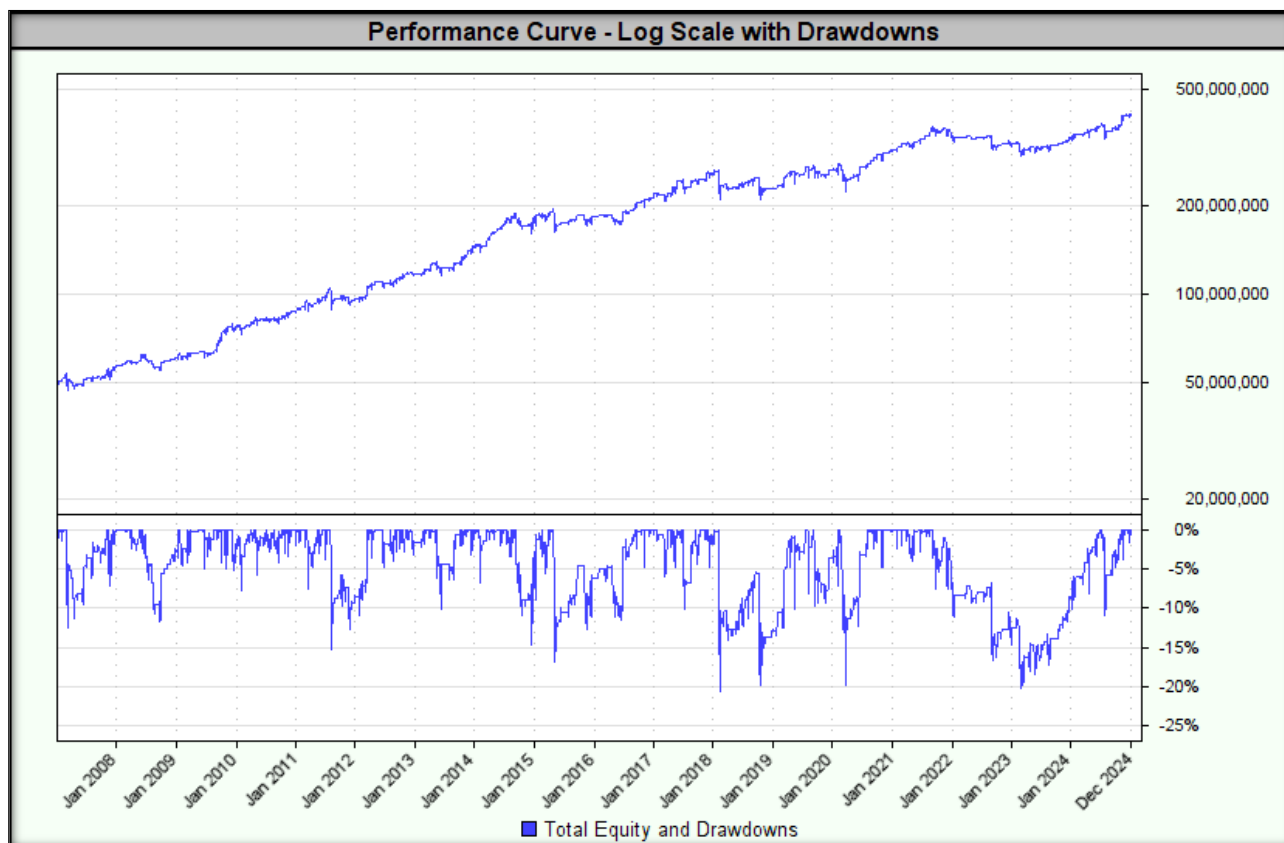
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.



Test	Moving Average Long (bars)	Moving Average Short (bars)	RSI Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3
276	74	8	19	\$409,253,680.08	12.39%	0.60	1.05	1.19	20.6%	33.6	768	0.66
204	70	8	19	\$382,473,834.06	11.97%	0.58	1.03	1.19	20.6%	32.9	746	0.69
240	72	8	19	\$380,850,952.72	11.94%	0.58	1.02	1.15	20.6%	33.6	754	0.67
168	68	8	19	\$350,587,927.74	11.43%	0.55	0.99	1.18	20.6%	32.9	741	0.65
528	88	8	19	\$389,534,104.05	12.08%	0.55	0.98	1.13	21.9%	32.9	826	0.54
312	76	8	19	\$415,863,098.52	12.49%	0.55	1.05	1.12	22.9%	34.1	778	0.60
203	70	8	18	\$339,352,444.88	11.23%	0.54	1.02	1.15	20.6%	31.3	678	0.65
648	94	9	22	\$636,863,316.91	15.19%	0.54	0.98	1.02	28.1%	34.1	1041	0.67
348	78	8	19	\$403,271,717.92	12.30%	0.54	1.03	1.15	23.0%	38.2	785	0.58

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 45,5%**.

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

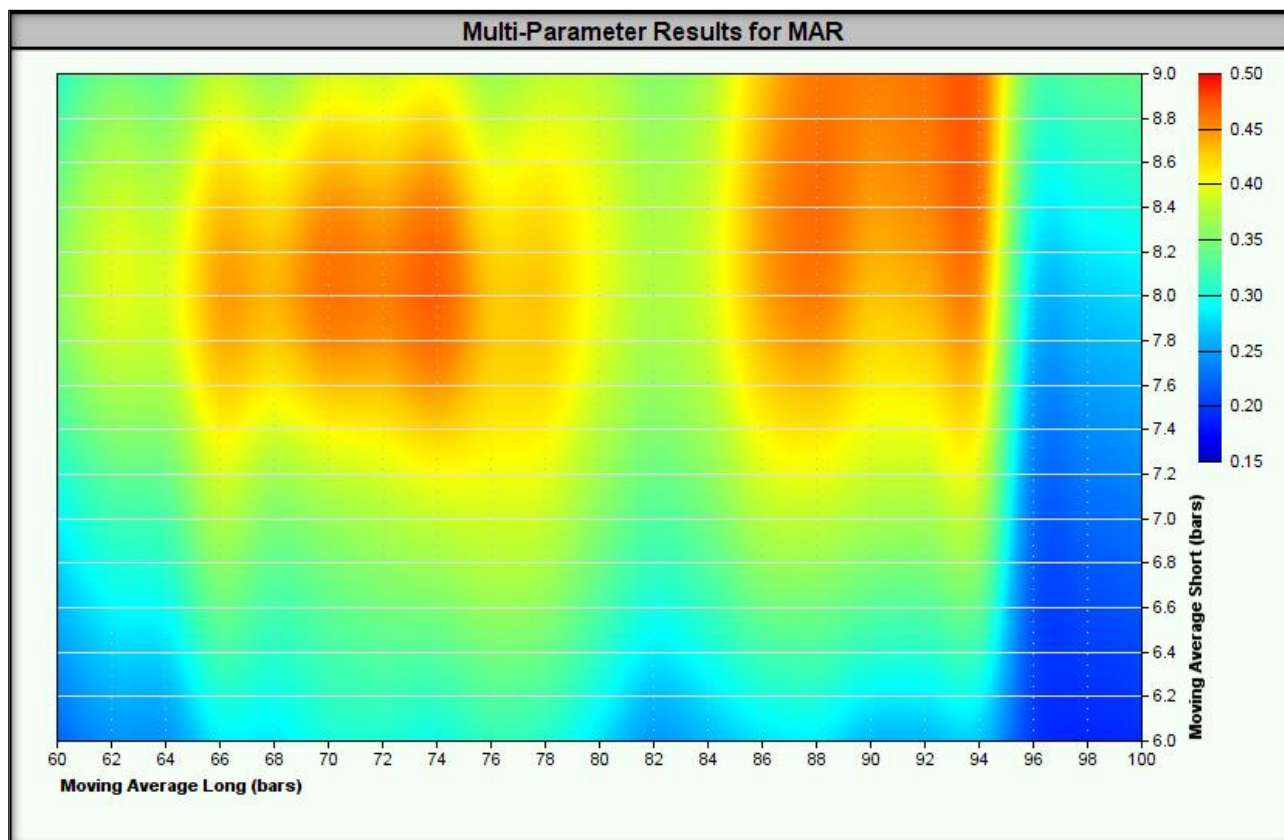
Test	Moving Average Long (bars)	Moving Average Short (bars)	RSI Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3
738	100	7	22	\$371,638,477.18	11.79%	0.26	0.79	0.82	45.5%	43.3	1100	0.25
702	98	7	22	\$341,240,963.79	11.26%	0.25	0.76	0.79	45.4%	43.3	1093	0.24
180	68	9	22	\$405,508,509.92	12.33%	0.28	0.84	0.74	44.3%	40.0	945	0.47
144	66	9	22	\$436,041,376.51	12.79%	0.29	0.88	0.80	44.3%	40.0	937	0.38
666	96	7	22	\$326,309,965.63	10.98%	0.25	0.75	0.79	43.9%	43.1	1083	0.24
35	60	9	21	\$335,497,948.95	11.16%	0.25	0.80	0.77	43.8%	40.0	848	0.40
36	60	9	22	\$374,261,784.37	11.83%	0.27	0.83	0.82	43.7%	40.0	919	0.37
737	100	7	21	\$347,154,678.47	11.37%	0.26	0.78	0.86	43.6%	43.1	1023	0.25
701	98	7	21	\$329,384,367.27	11.04%	0.25	0.77	0.85	43.6%	43.1	1018	0.26

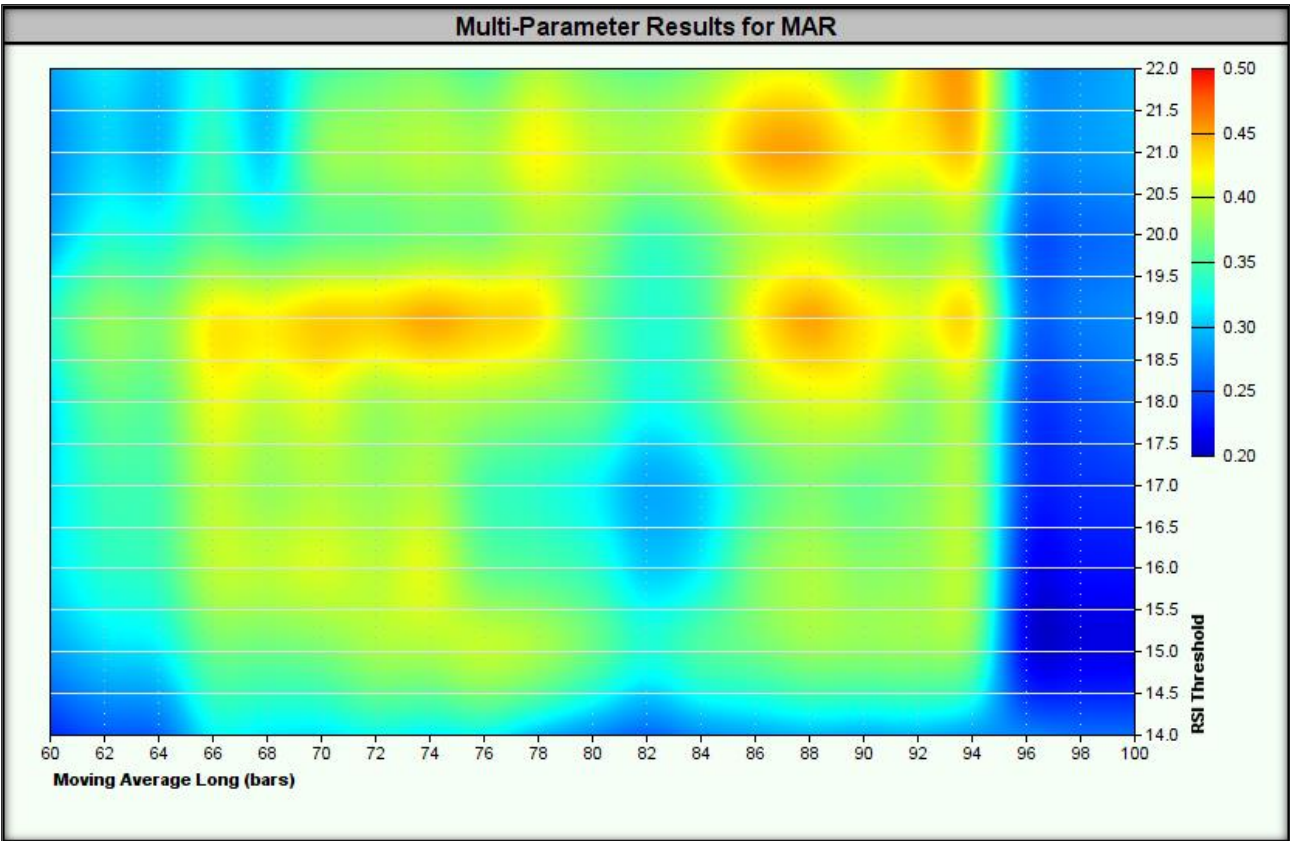
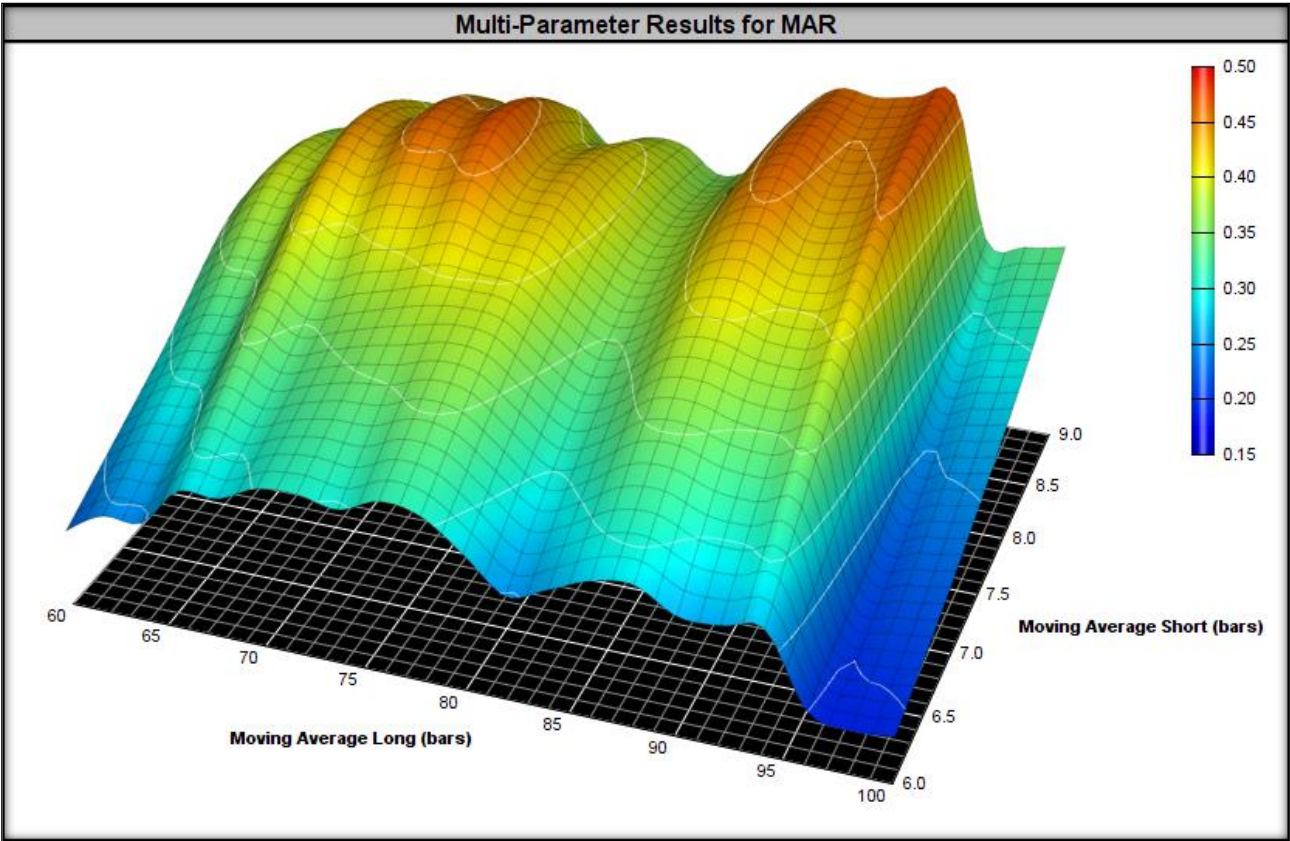
Podsumowując, strategia **zaliczyła test stabilności** w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów na danych in-sample, ponieważ:

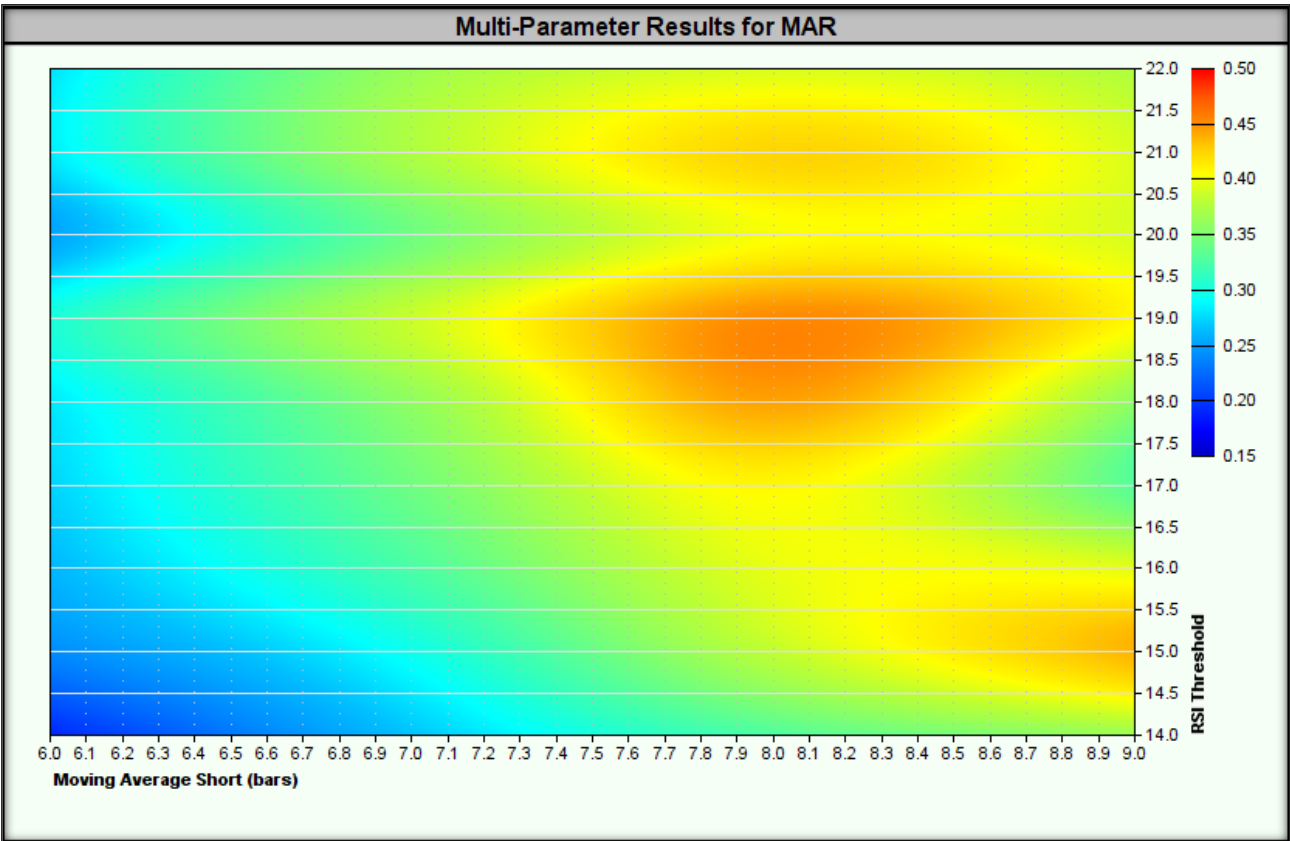
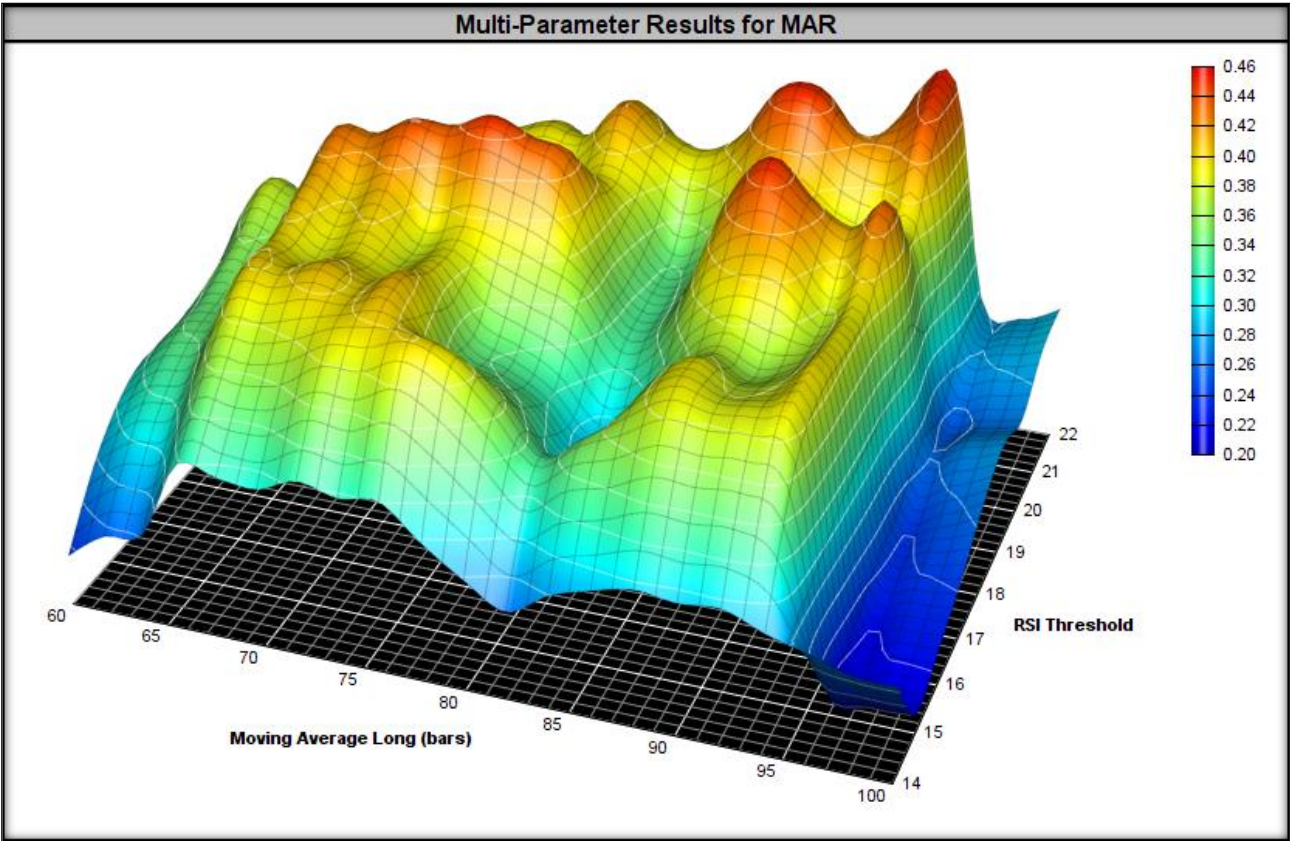


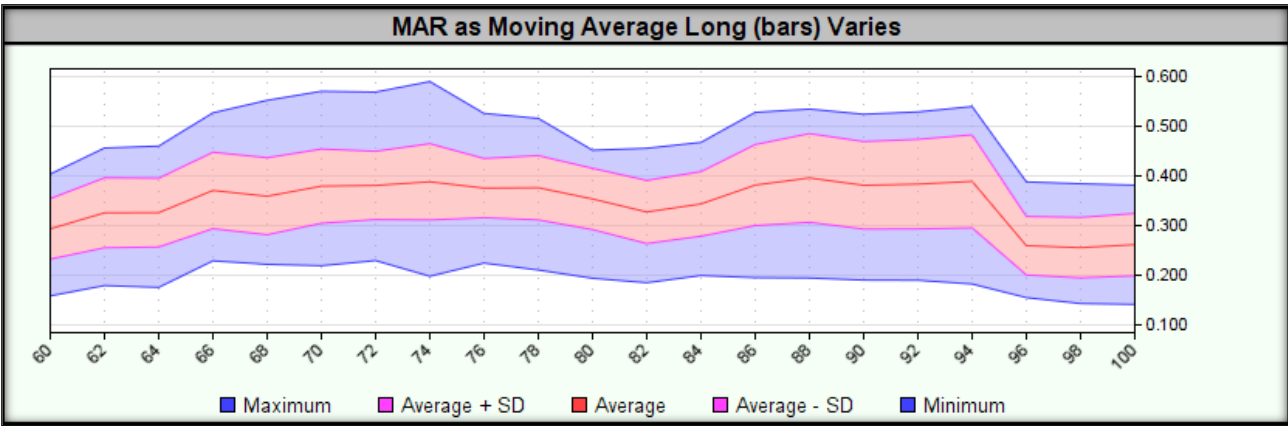
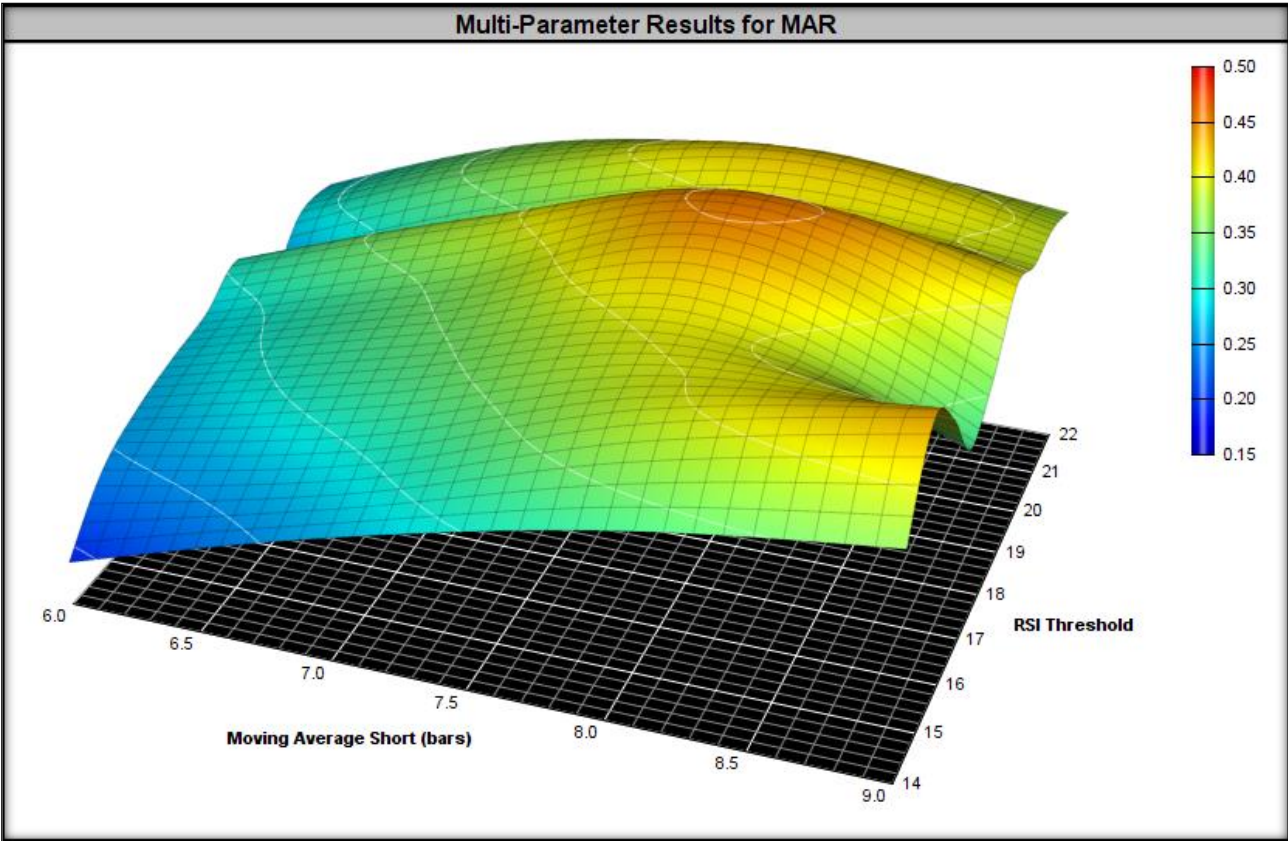
- **Wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR** – co wskazuje na stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.
- **Maksymalny drawdown nie przekroczył 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR (45,5% vs. 20,6%)** – co oznacza akceptowalne ryzyko głębokich obsunięć kapitału.

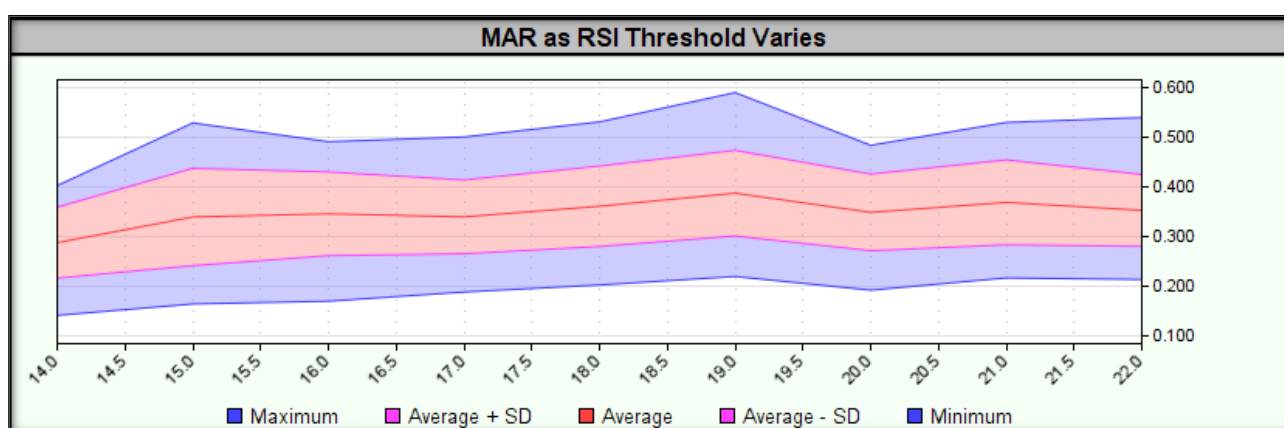
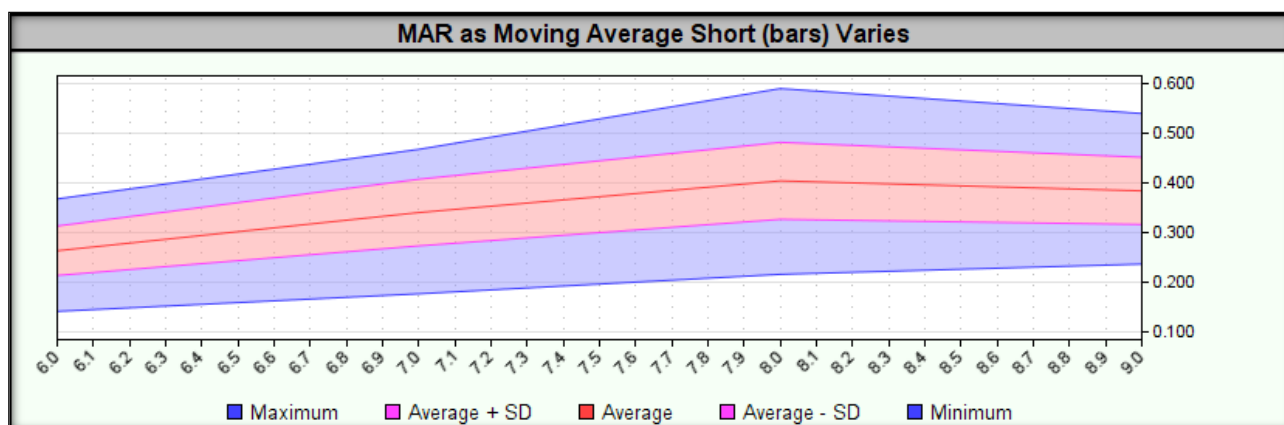
Poniżej przedstawiono **heatmapy dla testowanych zakresów**.











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-L): zakres 60-100 dni (krok: 2);
- Długości średniej kroczącej (SMA-S; take profit): zakres 6-9 dni (krok: 1);
- Długości RSI: 3 dni;
- RSI Entry Threshold: zakres 14-22 (krok: 1).

Najniższa wartość MAR, w wysokości 0,15, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości średniej kroczącej (SMA-L): 76;
- Długości średniej kroczącej (SMA-S): 6;
- RSI Entry Threshold: 18.

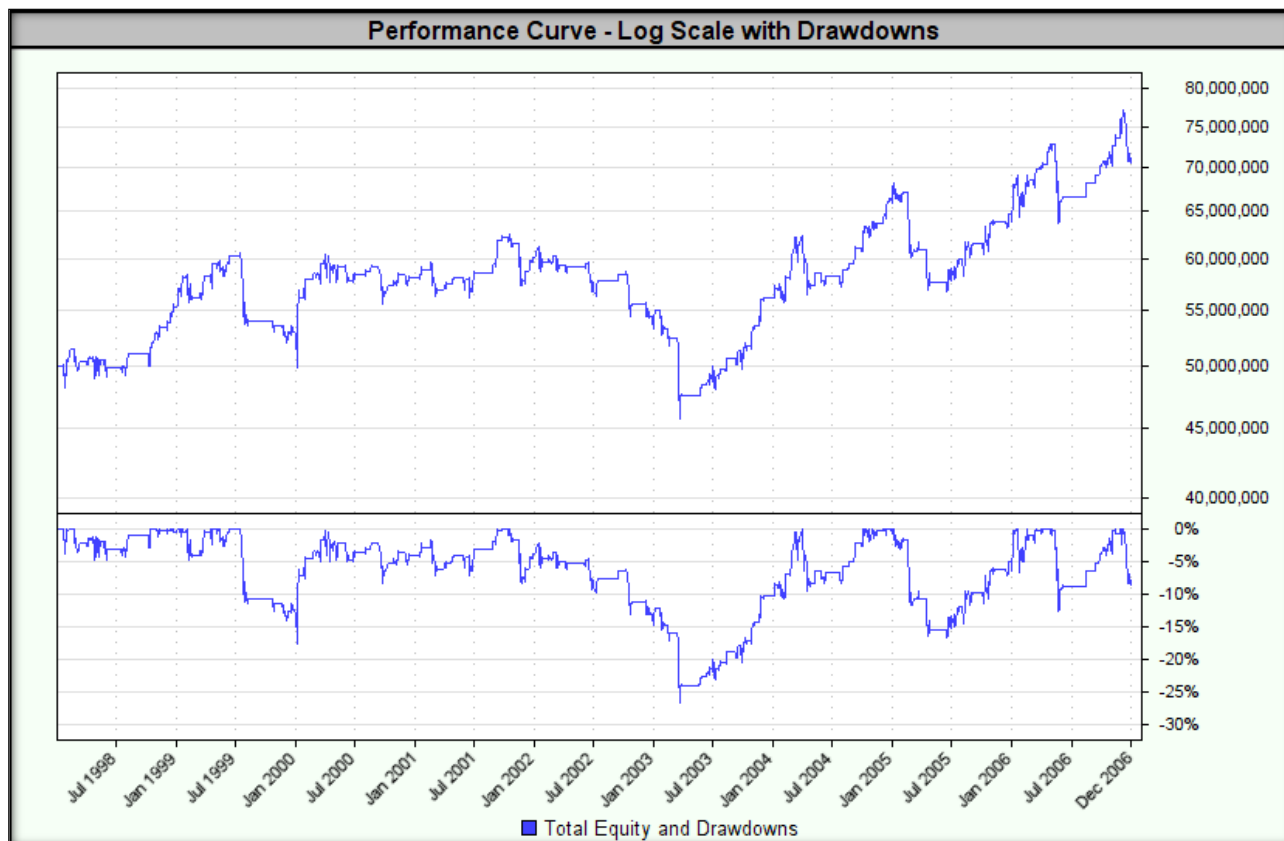
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Test	Moving Average Long (bars)	Moving Average Short (bars)	RSI Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3
293	76	6	18	\$71,058,532.14	3.99%	0.15	0.39	0.42	26.7%	35.6	328	0.13
294	76	6	19	\$68,728,774.44	3.60%	0.15	0.35	0.40	24.0%	28.3	353	0.10
336	78	7	16	\$69,245,142.96	3.69%	0.15	0.37	0.58	24.3%	57.0	272	0.11
329	78	6	18	\$71,955,737.34	4.13%	0.15	0.40	0.43	26.8%	35.5	328	0.15
330	78	6	19	\$69,447,679.84	3.72%	0.16	0.36	0.42	24.0%	28.3	352	0.11
303	76	7	19	\$69,736,355.82	3.77%	0.16	0.35	0.44	24.0%	53.7	349	0.17
541	90	6	14	\$67,820,402.16	3.45%	0.16	0.40	0.54	21.9%	47.4	227	0.08
327	78	6	16	\$69,898,907.11	3.80%	0.16	0.39	0.59	23.6%	57.0	275	0.09
300	76	7	16	\$71,711,488.09	4.09%	0.16	0.40	0.64	25.3%	57.0	271	0.13

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 0,52, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości średniej kroczącej (SMA-L): 64;
- Długości średniej kroczącej (SMA-S): 8;
- RSI Entry Threshold: 15.

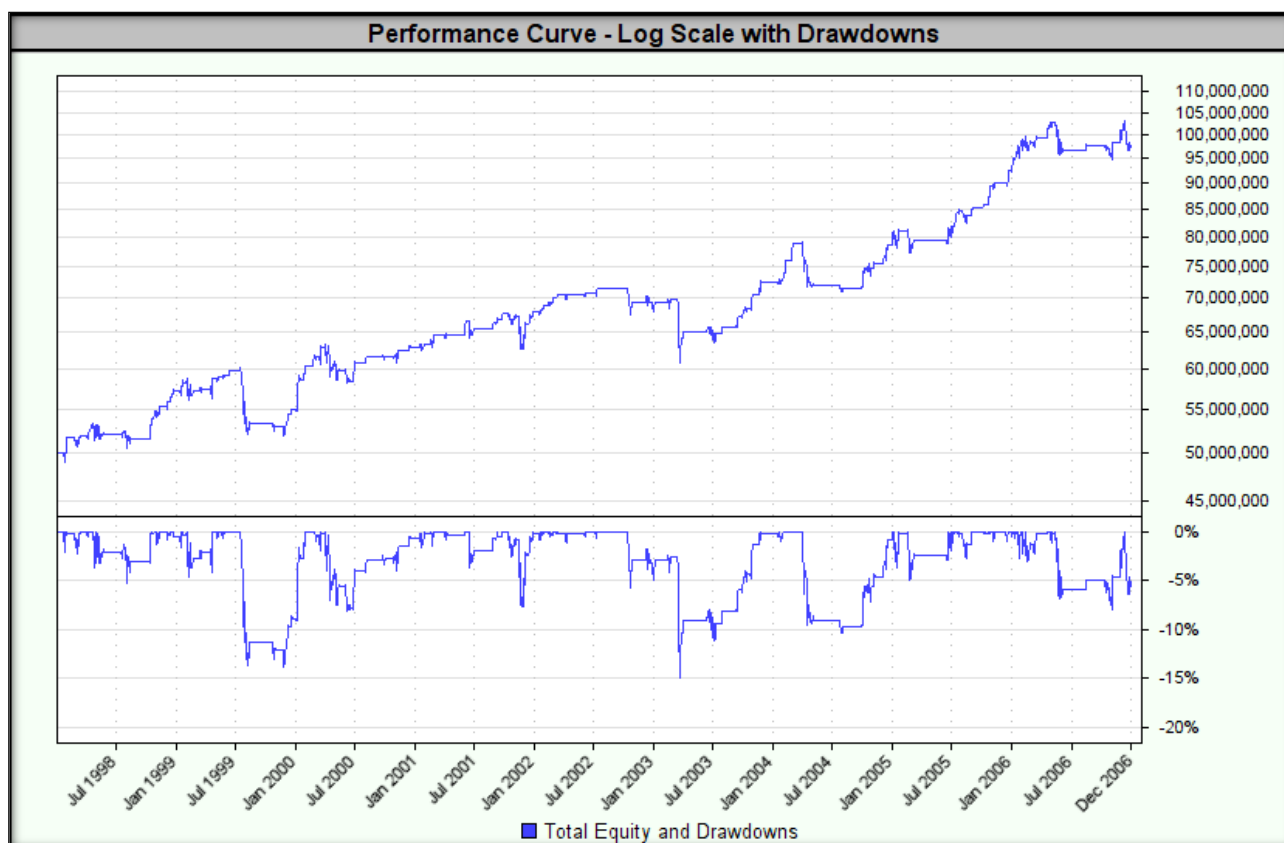
Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie 14,9%.

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

Test	Moving Average Long (bars)	Moving Average Short (bars)	RSI Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3
92	64	8	15	\$97,368,930.25	7.69%	0.52	0.80	1.24	14.9%	13.2	212	0.90
56	62	8	15	\$95,744,070.89	7.49%	0.50	0.79	1.20	14.9%	13.2	211	0.87
200	70	8	15	\$101,335,389.15	8.17%	0.50	0.83	1.31	16.3%	13.2	227	0.82
20	60	8	15	\$95,258,578.18	7.43%	0.50	0.79	1.13	14.9%	13.2	207	0.89
94	64	8	17	\$101,813,056.02	8.23%	0.50	0.75	1.02	16.6%	20.8	267	0.88
26	60	8	21	\$108,831,809.25	9.04%	0.49	0.72	0.92	18.3%	11.2	378	0.97
202	70	8	17	\$105,691,693.53	8.68%	0.49	0.77	1.07	17.6%	13.6	283	0.83
236	72	8	15	\$99,954,962.77	8.01%	0.49	0.80	1.44	16.3%	14.2	232	0.73
97	64	8	20	\$104,069,698.92	8.49%	0.49	0.72	1.01	17.3%	11.6	346	0.97

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 29,4%**.

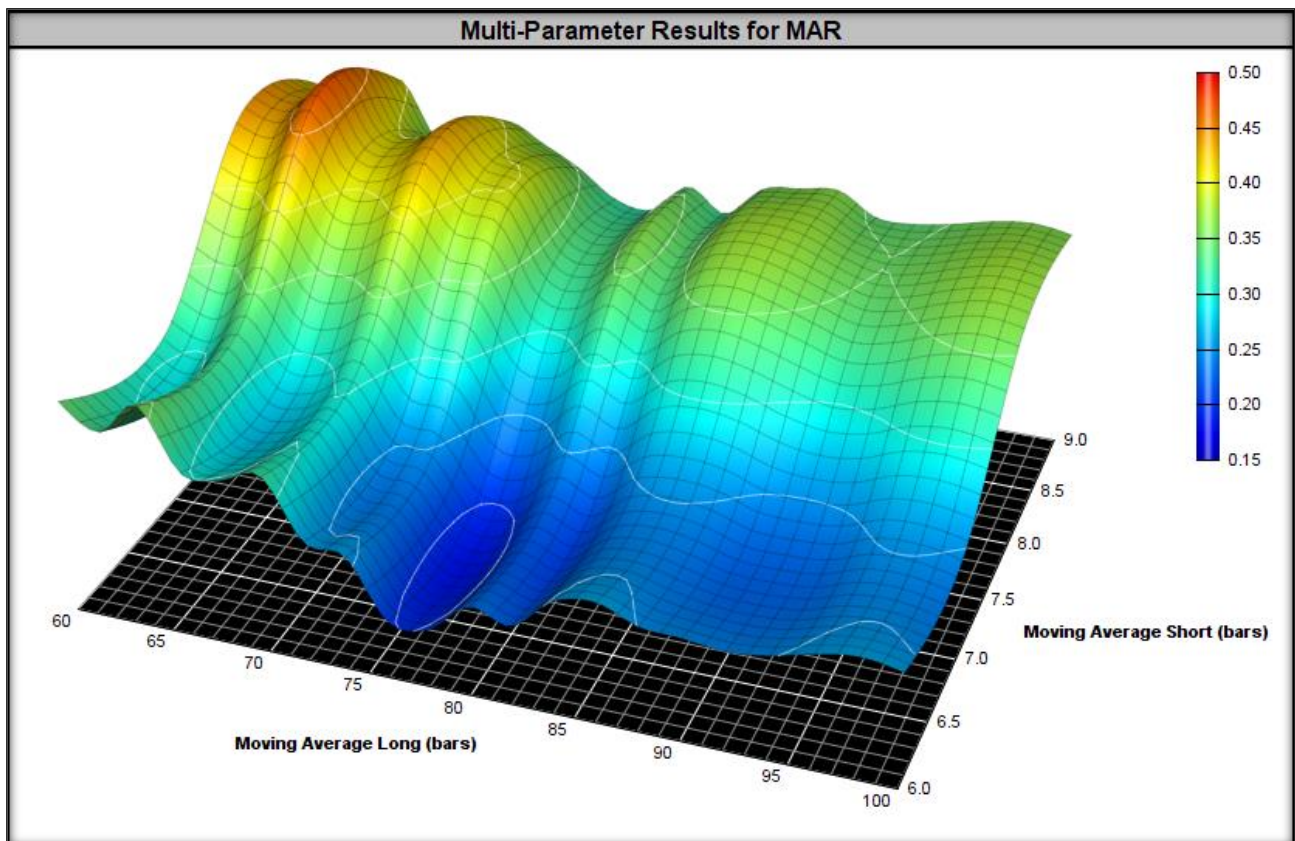
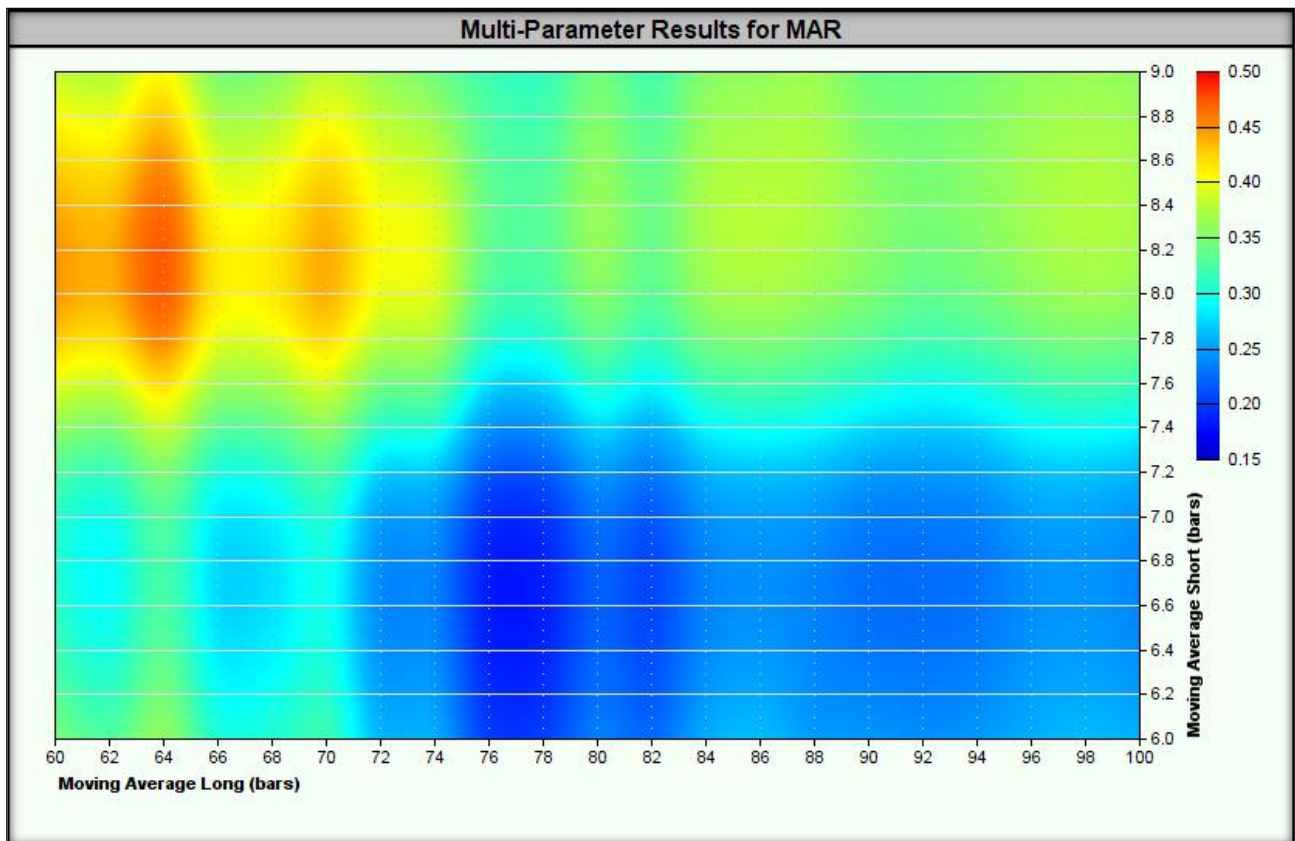
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

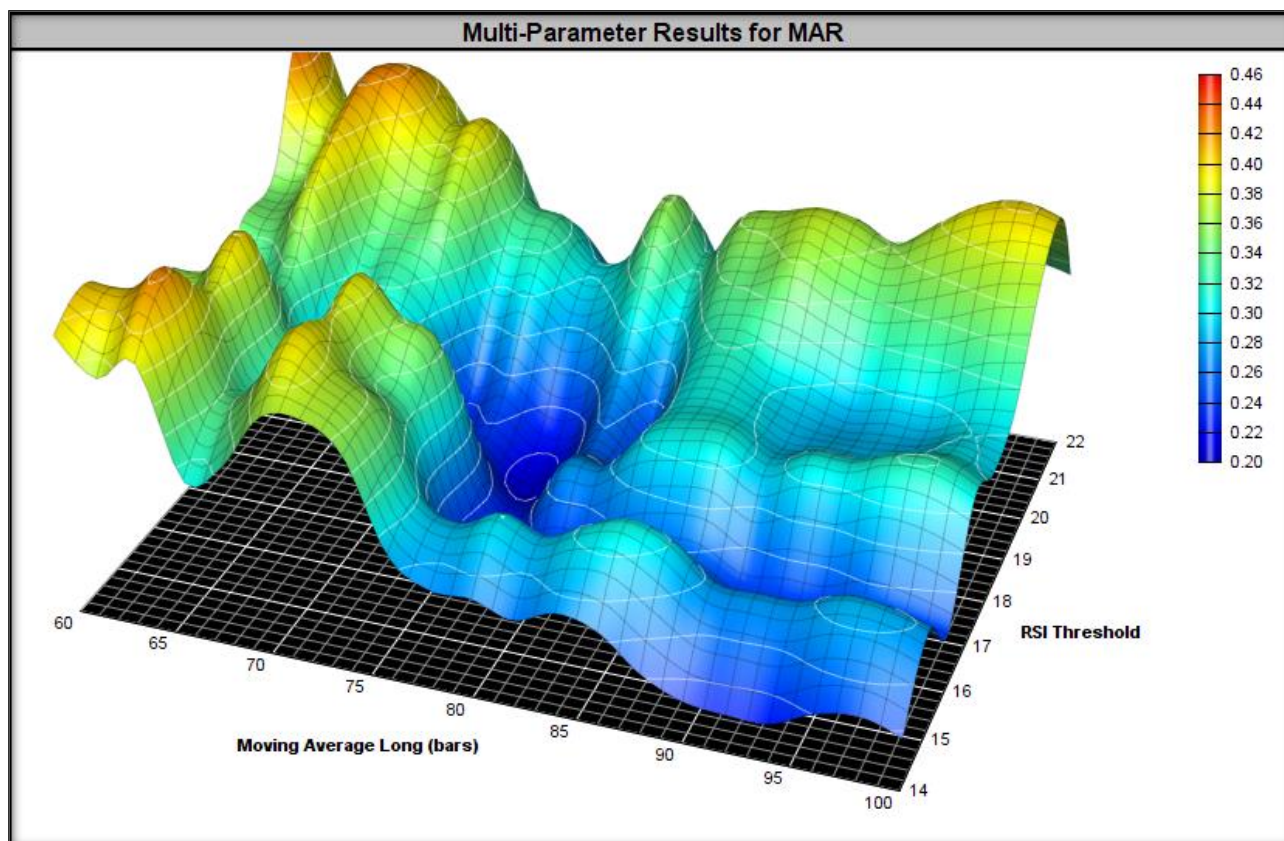
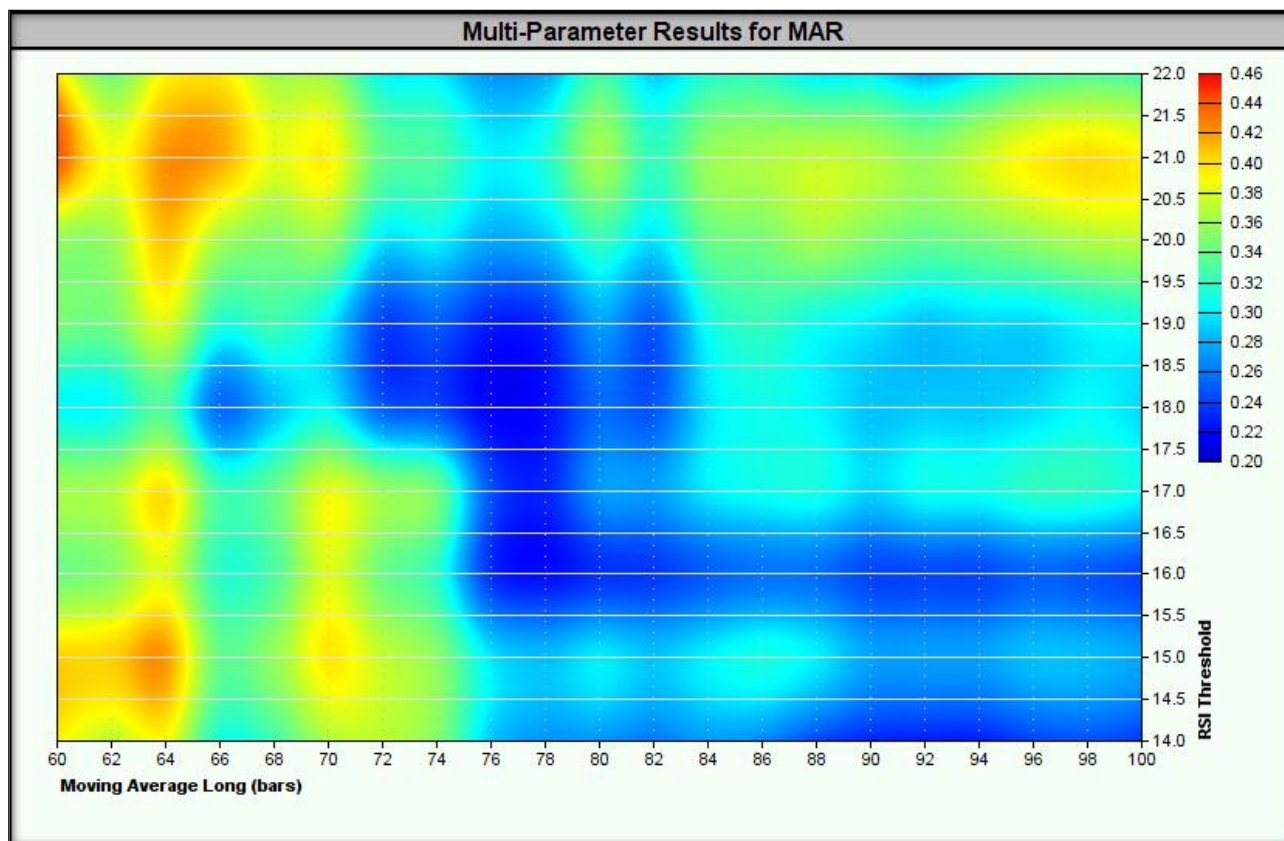
Test	Moving Average Long (bars)	Moving Average Short (bars)	RSI Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3
594	92	7	22	\$81,983,201.34	5.65%	0.19	0.45	0.60	29.4%	54.2	452	0.17
630	94	7	22	\$83,045,571.80	5.81%	0.20	0.46	0.63	28.9%	53.7	458	0.18
558	90	7	22	\$81,258,338.07	5.55%	0.20	0.45	0.62	27.9%	53.1	454	0.18
234	72	7	22	\$82,605,370.06	5.74%	0.21	0.47	0.62	27.7%	52.8	436	0.22
306	76	7	22	\$77,397,297.16	4.98%	0.18	0.42	0.53	27.4%	52.8	443	0.18
522	88	7	22	\$79,655,633.14	5.32%	0.19	0.44	0.58	27.3%	52.8	449	0.19
738	100	7	22	\$84,712,131.50	6.04%	0.22	0.48	0.70	27.1%	52.8	461	0.20
270	74	7	22	\$81,855,465.25	5.64%	0.21	0.46	0.64	27.0%	52.7	441	0.23
666	96	7	22	\$84,339,612.62	5.99%	0.22	0.48	0.67	26.9%	52.8	457	0.21

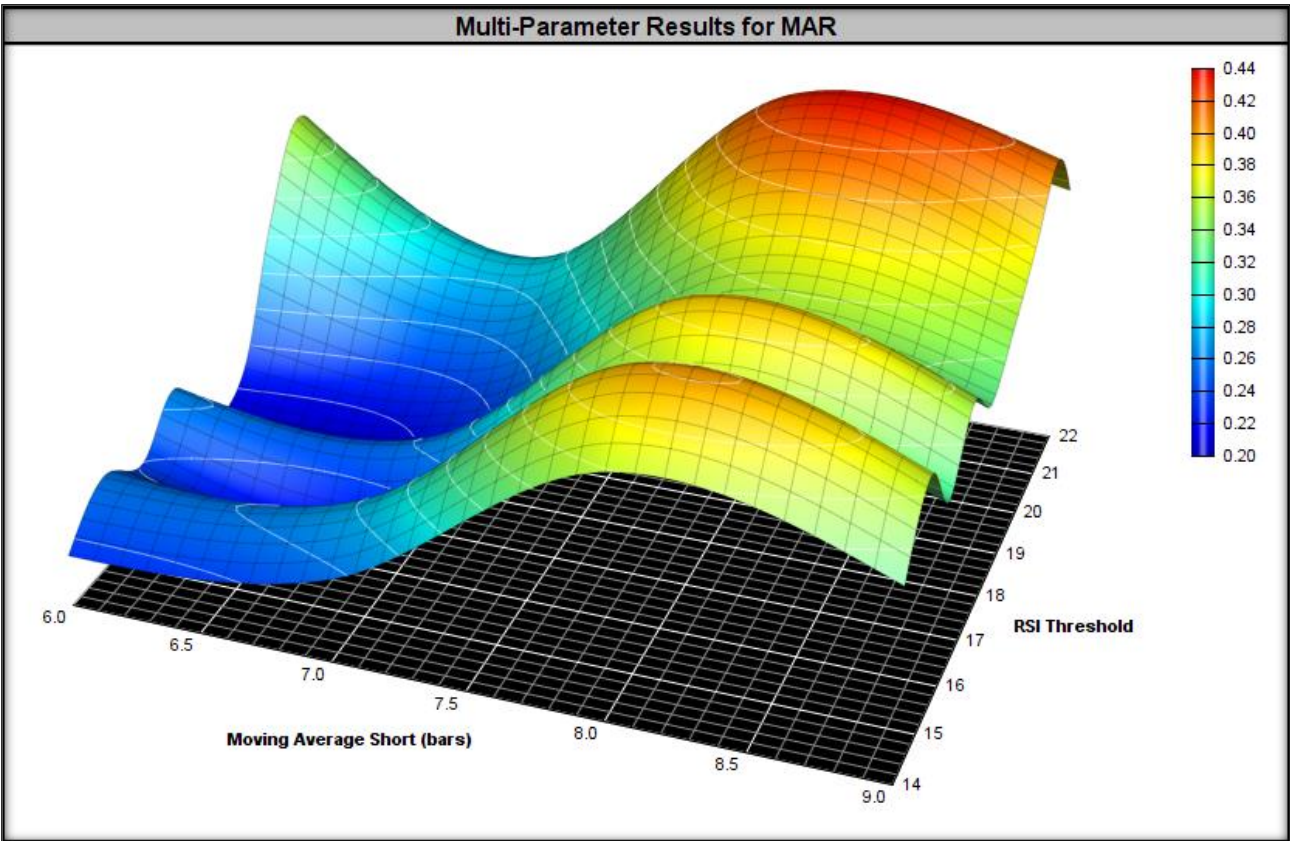
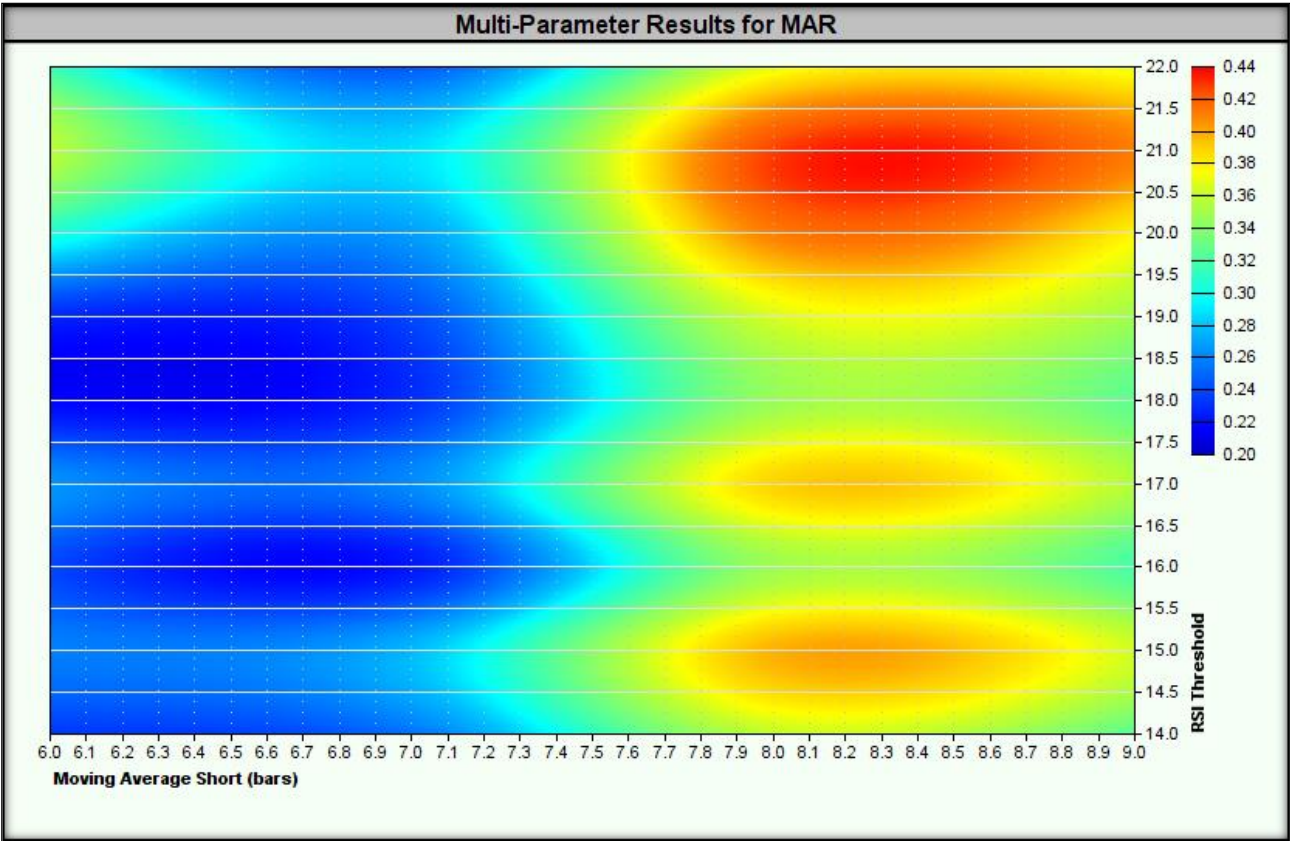
Podsumowując, strategia **zaliczyła test stabilności** w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów na danych out-of-sample, ponieważ:

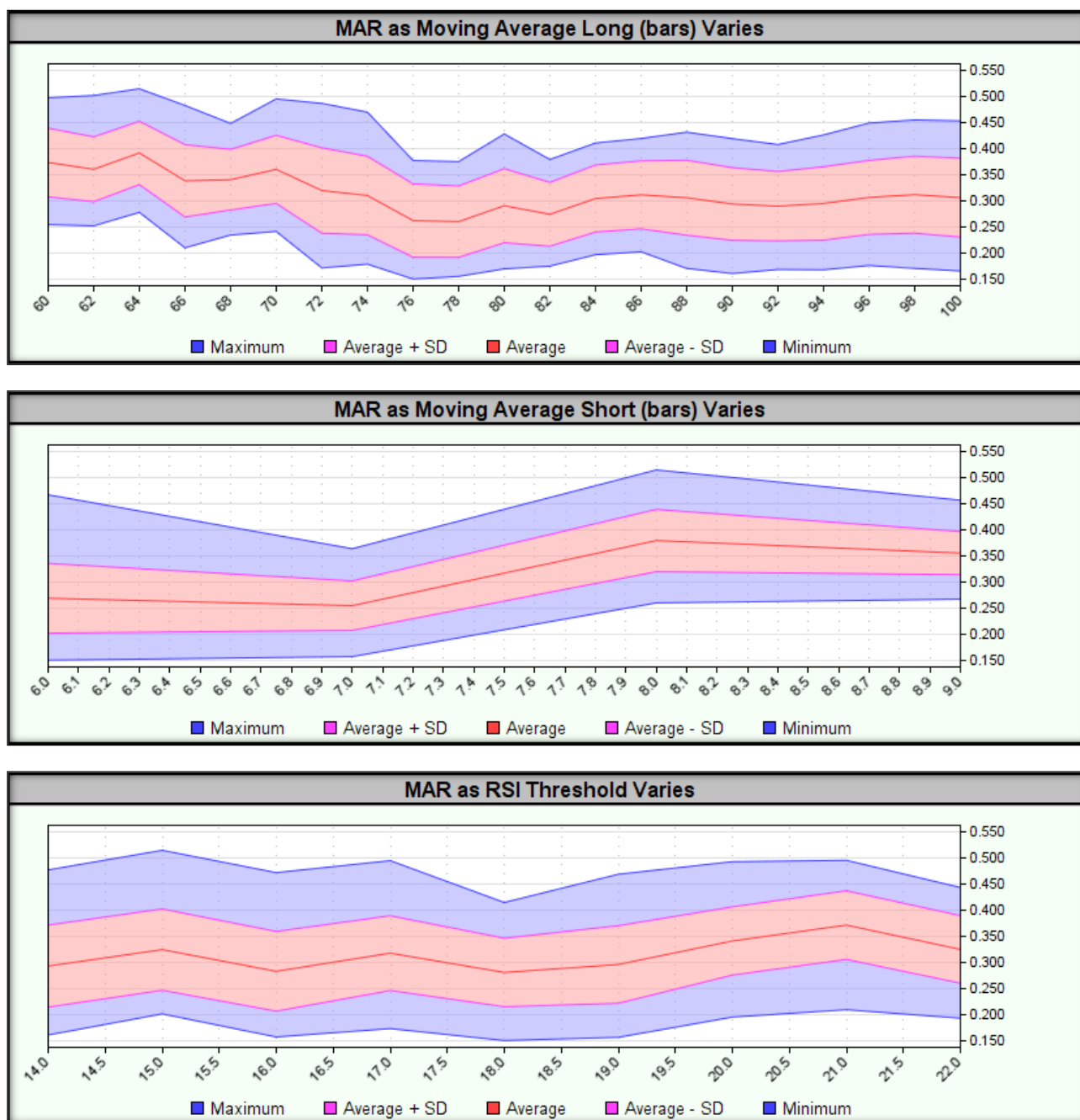
- **Wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR** – co wskazuje na stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.
- **Maksymalny drawdown na danych out-of-sample nie przekroczył 150% wartości maksymalnego drawdown na danych in-sample (29,4% vs. 45,5%)** – co oznacza akceptowalne ryzyko obsunięcia kapitału.
- **Spadek wartości maksymalnego MAR na danych out-of-sample był mniejszy niż 50% względem wyników testów in-sample (0,60 vs. 0,52)** – co wskazuje, że strategia może uzyskiwać dobre wyniki w różnych warunkach rynkowych.

Poniżej przedstawiono **heatmaps 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.



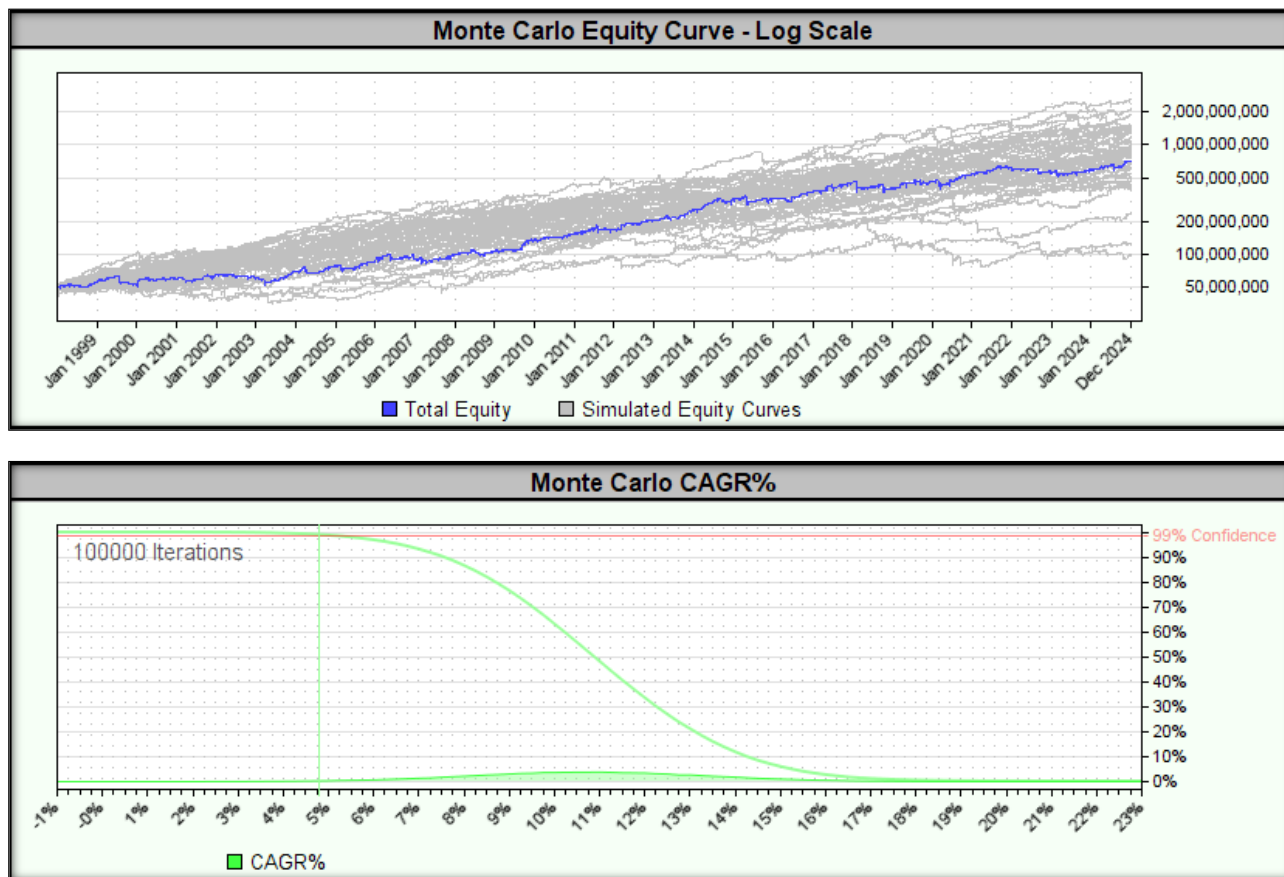
Jest to również idealna okazja, aby porównać **drawdown** uzyskany w testach na zoptymalizowanych zakresach parametrów z wynikami **symulacji Monte Carlo**, wykorzystując **99% przedział ufności**.

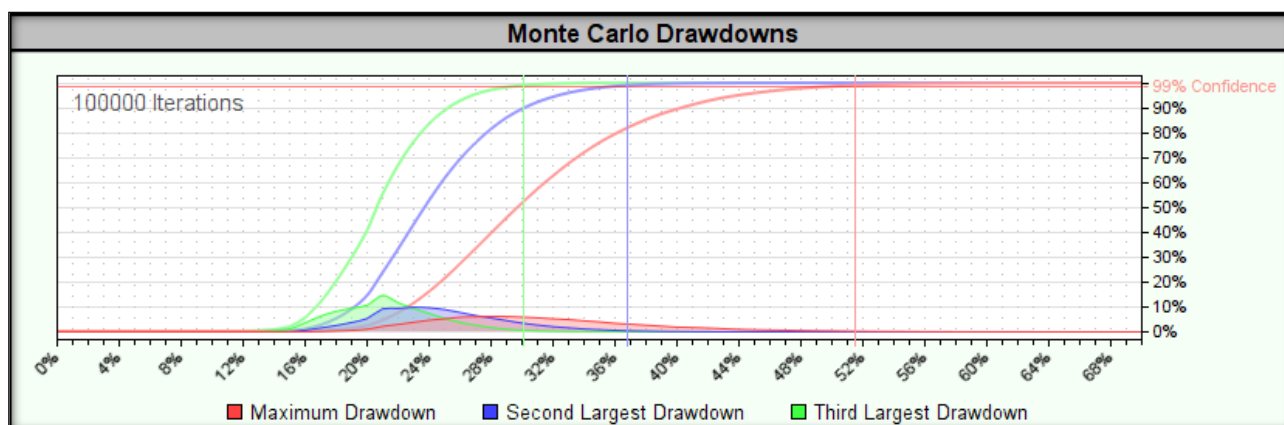
Strategia uznawana za **stabilną (robust)** powinna w **symulacji Monte Carlo** osiągać **drawdown**, który nie przekracza **250%** wielkości **drawdownu z łącznych testów in-sample oraz out-of-sample** (dla parametrów zoptymalizowanych na danych IS). Ponadto wskaźnik **MAR** powinien pozostać dodatni 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 4,75%**.
- **Drawdown** – w 99% symulacji osiągnięto **drawdown równy lub niższy niż 51,5%**. Dla parametrów zoptymalizowanych na danych in-sample, drawdown wyniósł 21,4%.

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	\$55,327,945.21	10.66%	1.49	1.50	2.00	7.1%	6.7	33	9.86	4.03	1.82	0.00
2	19990101	\$47,712,161.56	-4.59%	-0.26	-0.25	NA	17.5%	5.6	32	-14.87	-9.97	0.86	0.00
3	20000101	\$57,164,971.87	14.51%	1.78	1.08	NA	8.1%	9.0	39	12.09	3.82	1.92	0.00
4	20010101	\$53,952,196.39	7.91%	0.88	0.61	2.00	9.0%	6.5	33	13.68	7.51	1.45	0.00
5	20020101	\$45,989,574.33	-8.03%	-0.81	-1.12	-2.00	10.0%	11.5	26	-12.70	-6.00	0.54	0.00
6	20030101	\$56,433,373.55	12.88%	0.80	1.02	2.00	16.1%	8.7	40	36.75	14.46	1.80	0.00
7	20040101	\$58,251,397.33	16.51%	1.27	1.05	NA	13.0%	8.8	44	11.64	6.68	1.83	0.00
8	20050101	\$53,043,754.27	6.16%	0.48	0.55	NA	12.7%	6.5	48	20.60	13.65	1.30	0.00
9	20060101	\$51,603,982.22	3.22%	0.25	0.27	1.99	13.0%	8.0	48	7.48	3.82	1.16	0.00
10	20070101	\$57,151,043.67	14.31%	1.15	1.19	2.00	12.4%	8.0	43	23.11	9.87	1.86	0.00
11	20080101	\$53,044,832.47	6.09%	0.52	0.60	NA	11.7%	7.0	29	4.90	2.42	1.40	0.00
12	20090101	\$63,716,007.60	27.45%	5.35	1.86	2.00	5.1%	3.0	57	111.33	29.21	3.00	0.00
13	20100101	\$55,509,158.12	11.06%	1.58	1.06	NA	7.0%	2.2	43	50.00	12.81	1.78	0.00
14	20110101	\$54,798,791.45	9.72%	0.63	0.70	NA	15.4%	5.1	47	17.69	9.53	1.45	0.00
15	20120101	\$60,969,099.18	22.02%	4.57	2.12	NA	4.8%	1.6	43	124.50	22.64	3.31	0.00
16	20130101	\$61,847,003.38	23.71%	2.36	1.93	2.00	10.1%	4.8	40	66.04	19.56	3.21	0.00
17	20140101	\$63,242,737.28	26.51%	1.80	2.12	2.00	14.7%	3.9	52	74.47	26.20	2.52	0.00
18	20150101	\$50,091,275.83	0.18%	0.01	0.07	2.00	16.9%	8.4	47	-4.48	-3.26	1.04	0.00
19	20160101	\$57,878,346.51	15.81%	2.13	1.28	NA	7.4%	3.2	39	101.43	18.29	2.12	0.00
20	20170101	\$59,753,944.43	19.58%	1.95	1.60	2.01	10.1%	3.4	51	44.35	20.47	1.96	0.00
21	20180101	\$44,823,789.03	-10.36%	-0.50	-0.57	-2.00	20.6%	11.0	36	-11.14	-6.65	0.64	0.00
22	20190101	\$57,832,212.55	15.68%	1.63	1.20	2.00	9.6%	3.8	45	33.05	12.21	2.02	0.00
23	20200101	\$58,323,480.24	16.66%	0.84	1.29	NA	19.8%	5.7	47	37.85	21.44	1.90	0.00
24	20210101	\$55,610,000.34	11.26%	1.48	1.16	NA	7.6%	4.0	42	49.70	20.51	1.52	0.00
25	20220101	\$46,753,195.00	-6.57%	-0.62	-0.80	NA	10.6%	4.8	20	-18.15	-5.84	0.60	0.00
26	20230101	\$52,274,945.97	4.57%	0.45	0.46	2.01	10.1%	9.2	35	12.58	3.97	1.33	0.00
27	20240101	\$59,908,175.10	19.83%	1.81	1.79	NA	10.9%	4.0	53	36.46	15.00	2.26	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	\$59,385,454.74	5.92%	0.28	0.56	0.77	20.8%	17.5	104	1.91	5.87	1.35	0.00
2	19990101	\$57,891,246.52	5.01%	0.24	0.43	0.70	20.8%	27.0	104	0.76	2.12	1.28	0.00
3	20000101	\$56,732,518.17	4.31%	0.43	0.41	0.46	10.0%	17.2	98	0.95	3.38	1.28	0.00
4	20010101	\$57,171,464.32	4.57%	0.21	0.45	0.53	21.4%	22.2	98	0.05	0.20	1.30	0.00
5	20020101	\$61,728,496.87	7.28%	0.34	0.63	0.65	21.4%	22.2	109	1.67	6.30	1.45	0.00
6	20030101	\$70,269,718.40	12.03%	0.75	0.91	3.02	16.1%	8.8	132	4.08	14.18	1.63	0.00
7	20040101	\$66,311,458.86	9.89%	0.76	0.70	2.14	13.0%	8.8	139	3.99	13.63	1.46	0.00
8	20050101	\$62,195,108.49	7.57%	0.42	0.59	2.09	18.0%	19.9	138	2.18	7.72	1.36	0.00
9	20060101	\$60,254,802.19	6.43%	0.36	0.54	2.30	18.0%	19.9	120	1.43	4.75	1.33	0.00
10	20070101	\$77,270,892.23	15.63%	1.26	1.28	1.78	12.4%	8.0	129	7.37	13.17	2.01	0.00
11	20080101	\$75,138,041.08	14.55%	1.25	1.23	1.60	11.7%	7.2	129	12.83	17.34	2.00	0.00
12	20090101	\$79,213,350.79	16.62%	1.08	1.25	2.21	15.4%	5.1	147	15.41	19.58	2.03	0.00
13	20100101	\$75,699,126.45	14.84%	0.97	1.23	2.98	15.4%	7.4	133	10.79	15.26	2.01	0.00
14	20110101	\$82,670,138.16	18.30%	1.19	1.47	2.91	15.4%	7.4	130	9.08	15.32	2.29	0.00
15	20120101	\$95,402,868.17	24.07%	1.64	2.13	12.83	14.7%	4.8	135	20.31	23.75	2.92	0.00
16	20130101	\$78,391,543.19	16.18%	0.96	1.39	1.29	16.9%	8.4	139	7.22	19.56	1.90	0.00
17	20140101	\$73,347,663.74	13.65%	0.81	1.18	1.26	16.9%	16.5	138	2.97	8.04	1.72	0.00
18	20150101	\$69,907,725.50	11.85%	0.70	1.04	1.36	16.9%	16.5	135	4.86	13.34	1.61	0.00
19	20160101	\$62,526,619.77	7.74%	0.38	0.61	0.57	20.6%	11.7	124	4.65	11.34	1.42	0.00
20	20170101	\$61,918,362.20	7.40%	0.36	0.58	0.61	20.6%	18.2	132	1.22	4.44	1.39	0.00
21	20180101	\$60,578,946.36	6.61%	0.32	0.52	0.53	20.6%	17.4	128	1.77	7.34	1.36	0.00
22	20190101	\$75,181,175.91	14.57%	0.74	1.24	6.03	19.8%	5.7	134	7.39	15.87	1.79	0.00
23	20200101	\$59,726,895.92	6.11%	0.31	0.61	0.58	19.8%	16.0	110	3.58	10.83	1.34	0.00
24	20210101	\$54,887,555.25	3.16%	0.16	0.36	0.43	20.2%	28.1	98	-0.73	-2.08	1.21	0.00
25	20220101	\$60,056,971.84	6.32%	0.44	0.65	0.59	14.5%	16.4	108	1.85	4.59	1.46	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): 23 na 27 okresów zakończyło się dodatnią stopą zwrotu (85%).
- W przypadku trzyletniego okna testowego (1095/365): 25 na 25 okresów zakończyło się dodatnią stopą zwrotu (100%).

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 2-RSI 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**.

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	73	71.6%	29	28.4%	102	285	88.0%	39	12.0%	0.87%	1.40%	0.23%	1.57
EBL	71	62.8%	42	37.2%	113	266	82.1%	58	17.9%	0.92%	1.73%	-0.07%	0.90
ES	97	77.0%	29	23.0%	126	286	88.3%	38	11.7%	1.02%	1.15%	0.52%	2.98
FDX	84	75.0%	28	25.0%	112	288	88.9%	36	11.1%	0.98%	1.04%	0.47%	2.81
FLG	72	63.2%	42	36.8%	114	269	83.0%	55	17.0%	0.95%	1.49%	0.05%	1.09
GC	60	63.2%	35	36.8%	95	279	86.1%	45	13.9%	0.83%	1.35%	0.03%	1.06
HSI	78	68.4%	36	31.6%	114	277	85.5%	47	14.5%	1.16%	1.73%	0.25%	1.45
NIY	65	73.9%	23	26.1%	88	290	89.5%	34	10.5%	1.04%	1.82%	0.29%	1.62
NQ	97	72.4%	37	27.6%	134	280	86.4%	44	13.6%	1.04%	1.00%	0.48%	2.72
TY	73	65.8%	38	34.2%	111	278	85.8%	46	14.2%	0.91%	1.17%	0.19%	1.49



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	45	64.3%	25	35.7%	70	295	91.0%	29	9.0%	0.72%	1.25%	0.02%	1.04
EBL	42	56.0%	33	44.0%	75	286	88.3%	38	11.7%	0.80%	1.44%	-0.19%	0.71
ES	75	75.8%	24	24.2%	99	292	90.1%	32	9.9%	1.04%	1.12%	0.52%	2.91
FDX	54	76.1%	17	23.9%	71	300	92.6%	24	7.4%	0.87%	1.09%	0.40%	2.55
FLG	45	56.2%	35	43.8%	80	279	86.1%	45	13.9%	0.85%	1.17%	-0.03%	0.94
GC	37	61.7%	23	38.3%	60	298	92.0%	26	8.0%	0.79%	1.06%	0.08%	1.21
HSI	54	63.5%	31	36.5%	85	289	89.2%	35	10.8%	1.15%	1.77%	0.08%	1.13
NIY	42	66.7%	21	33.3%	63	294	90.7%	30	9.3%	1.05%	1.97%	0.04%	1.06
NQ	73	76.0%	23	24.0%	96	299	92.3%	25	7.7%	0.94%	0.97%	0.48%	3.08
TY	44	62.9%	26	37.1%	70	297	91.7%	27	8.3%	0.76%	1.14%	0.06%	1.14

Dla naszej testowanej strategii:

- **portfel z najwyższym MAR** (uzyskanym na danych IS) ma odsetek instrumentów z **profit factor > 1 na poziomie 90%**.
- **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 **20,6%**.
- **Drawdown in-sample i out-of-sample** łącznie dla zoptymalizowanych parametrów wyniósł **21,4%**.
- **Największy drawdown in-sample** dla testowanego zakresu parametrów wyniósł **45,5%**.
- **Największy drawdown out-of-sample** dla testowanego zakresu parametrów wyniósł **29,4%**.
- **Drawdown w 99% symulacji Monte Carlo** był równy lub niższy niż **51,5%**.

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:**



- Długość średniej kroczącej (SMA-L): 100;
- Długość średniej kroczącej (SMA-S): 6;
- Długość RSI: 3;
- RSI Entry Threshold: 14;
- Stop loss: brak;
- 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);
- 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: 3 pozycje (jednostek),**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w średnio skorelowanych instrumentach: 6 pozycji (jednostek),**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w jednym kierunku: 12 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**.



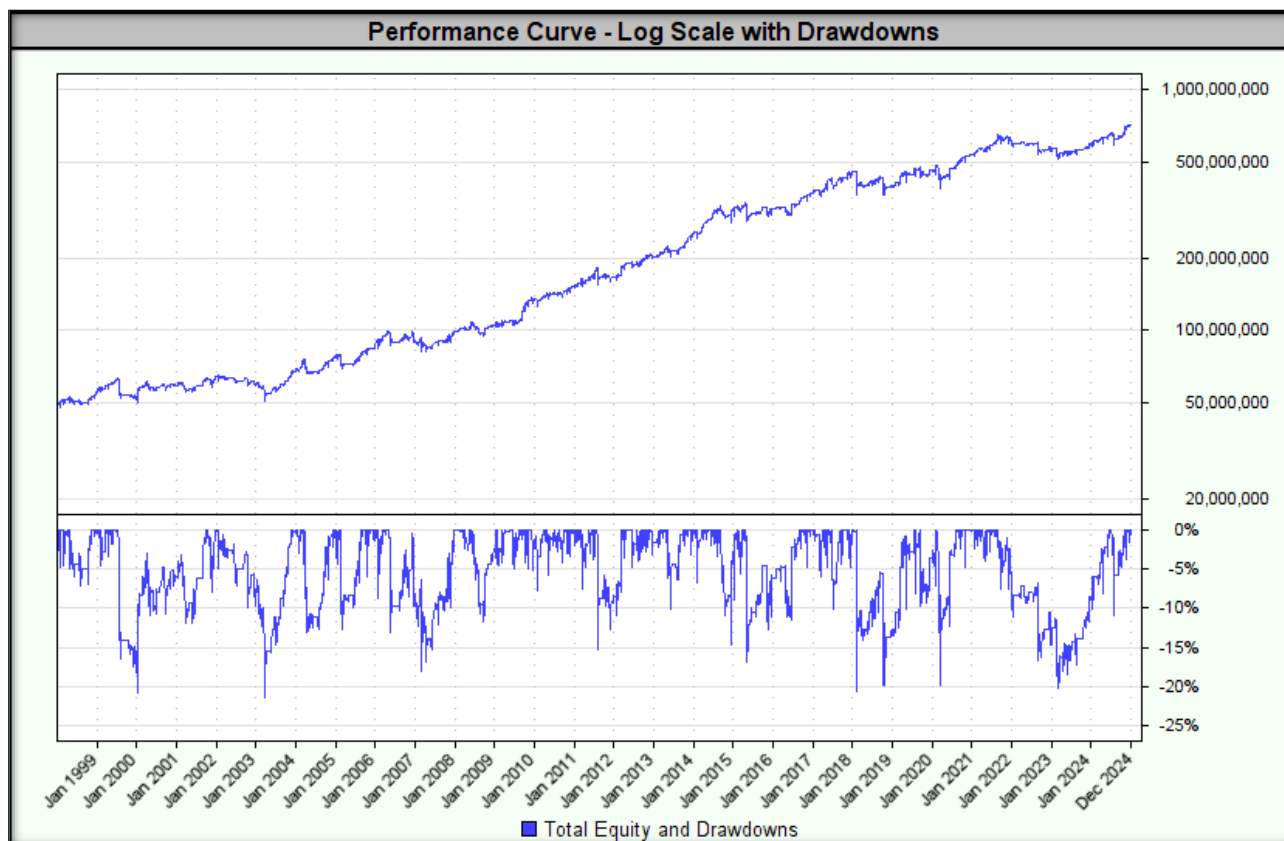
Co istotne, **finalnie nie będziemy używać parametrów zoptymalizowanych w back-testach**, ponieważ służyć one jedynie, jako punkt odniesienia. Parametry wykorzystane w realnych transakcjach zostaną określone podczas Walk-Forward Analysis.

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

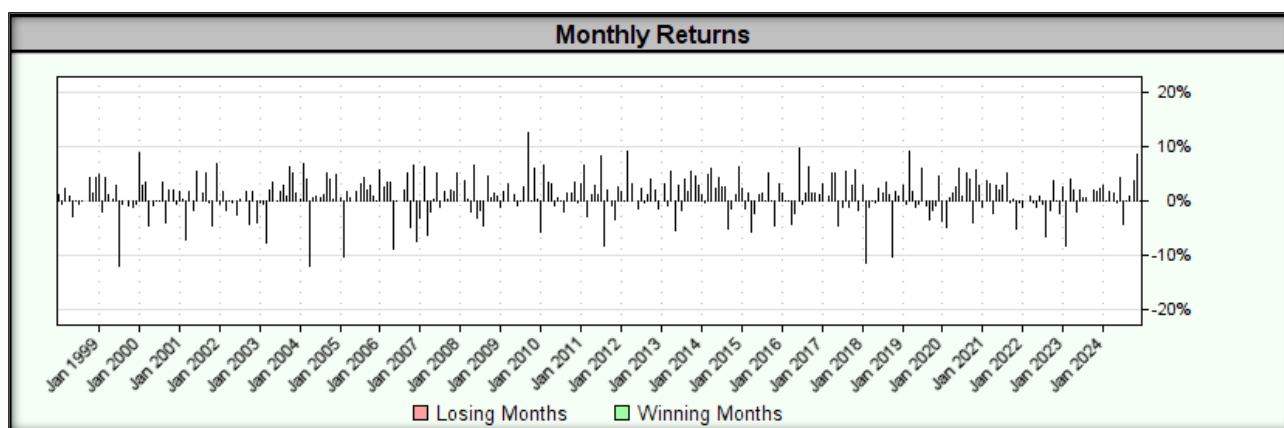
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Wskaźniki/Miary	In-sample	In-sample & Out-of-sample
CAGR%	12,4%	10,3%
MAR Ratio	0,60	0,48
RAR%	12,7%	11,7%
R-Cubed	0,66	0,37
Robust Sharpe Ratio	1,07	0,95
Max Drawdown	20,6%	21,4%
Wins	70,7%	69,4%
Losses	29,3%	30,6%
Average Win%	0,95%	0,98%
Average Loss%	1,32%	1,39%
Win/Loss Ratio	0,72	0,68
Average Trade Duration (days)	8	8
Percent Profit Factor	1,74	1,60
SQN	-	-
Ilość transakcji	768	1109

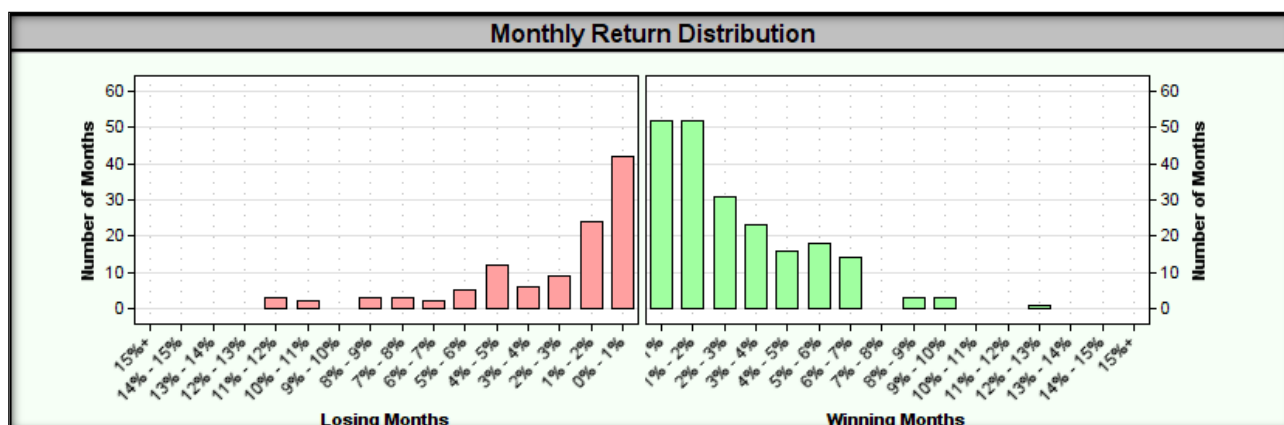
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.



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



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



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

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

- **Długość średniej kroczącej (SMA-L): 100;**
- **Długość średniej kroczącej (SMA-S): 6;**
- **Długość RSI: 3;**
- **RSI Entry Threshold: 14;**
- **Stop loss: brak;**
- **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);**
- **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:**
 - **Długość średniej kroczącej (SMA-L):** zakres **60-100 dni (krok: 2)**;
 - **Długość średniej kroczącej (SMA-S; take profit):** zakres **6-9 dni (krok: 1)**;
 - **Długość RSI:** zakres **2-3 dni (krok: 1)**;
 - **RSI Entry Threshold:** zakres **14-22 (krok: 1)**;
- **Sposób otwierania pozycji:** po cenie otwarcia kolejnego dnia;
- **Stop loss:** brak;
- **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.

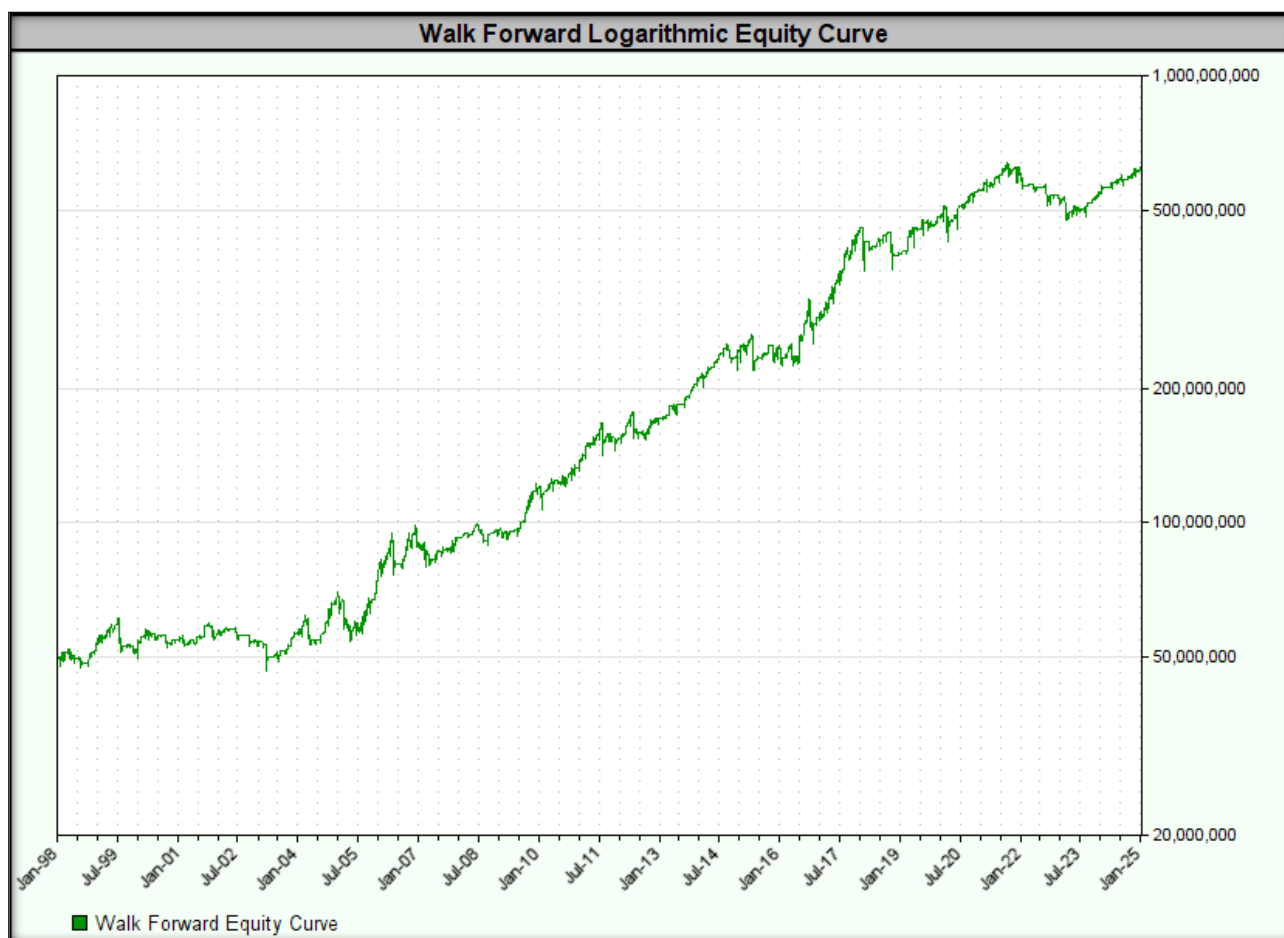
1. Walk Forward Optimization: 1095 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni

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

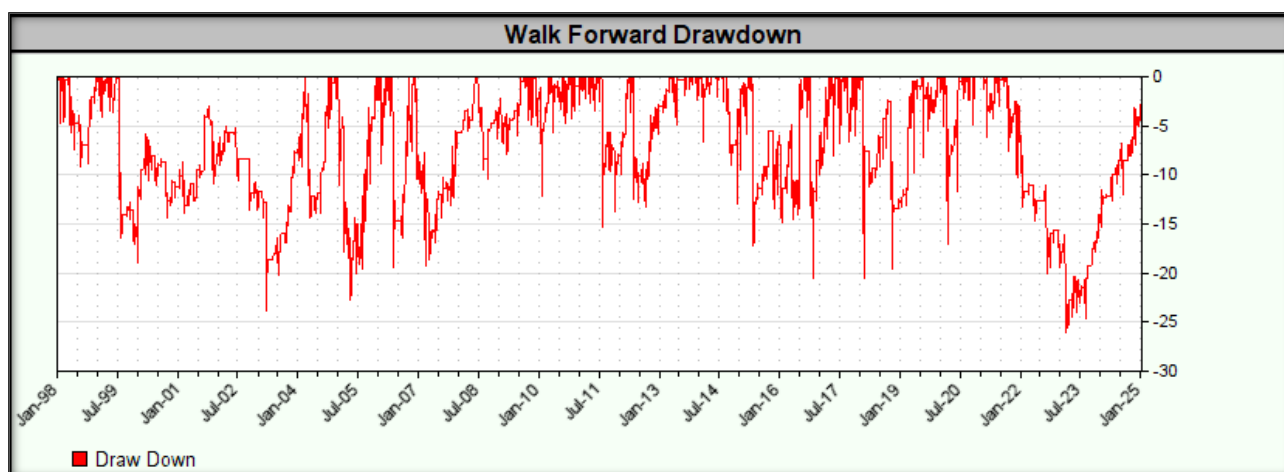
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
609,836,520	9.70%	0.37	0.50	26.11%	55.46	1,226

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	23,3%	6,8%	7,3%	9,2%	3,17	0,74



19981231	19991230	17,5%	-4,0%	7,5%	17,0%	2,32	- 0,24
19991231	20001229	11,2%	6,4%	9,1%	8,9%	1,24	0,71
20010101	20011228	10,1%	3,6%	9,9%	8,2%	1,03	0,44
20011231	20021227	6,4%	-5,1%	9,9%	8,9%	0,65	- 0,57
20021230	20031229	9,6%	5,7%	8,9%	13,8%	1,08	0,41
20031230	20041228	11,9%	20,8%	17,7%	14,4%	0,68	1,45
20041229	20051228	19,7%	10,6%	19,4%	22,7%	1,02	0,47
20051229	20061228	25,3%	18,2%	18,2%	19,3%	1,39	0,94
20061229	20071228	12,9%	3,9%	9,5%	12,4%	1,35	0,31
20071231	20081226	13,7%	2,1%	10,8%	10,5%	1,28	0,20
20081229	20091225	10,5%	26,3%	10,8%	5,8%	0,98	4,51
20091228	20101227	26,4%	11,7%	12,4%	11,1%	2,12	1,05
20101228	20111227	19,3%	14,9%	8,1%	15,4%	2,38	0,97
20111228	20121226	19,6%	10,8%	7,8%	13,2%	2,52	0,82
20121227	20131226	15,5%	23,9%	7,7%	4,9%	2,02	4,84
20131227	20141226	19,6%	16,2%	7,8%	12,9%	2,52	1,25
20141229	20151225	25,2%	0,9%	13,4%	17,2%	1,88	0,05
20151228	20161223	29,9%	17,8%	18,0%	20,5%	1,67	0,87
20161226	20171225	30,2%	54,9%	17,5%	8,1%	1,73	6,80
20171226	20181225	14,6%	-11,0%	7,0%	20,5%	2,08	- 0,54
20181226	20191225	11,1%	21,3%	20,6%	9,5%	0,54	2,25
20191226	20201224	11,7%	15,3%	20,6%	17,1%	0,57	0,90
20201225	20211224	11,2%	10,2%	20,2%	10,3%	0,56	0,99
20211227	20221223	18,0%	-14,7%	13,6%	16,3%	1,32	- 0,90
20221226	20231222	11,5%	5,1%	20,0%	12,0%	0,57	0,43
20231225	20241223	8,4%	12,3%	10,0%	5,4%	0,85	2,27
Średnia		16,5%	10,6%	12,7%	12,8%	0,80	0,46
WFE:		64,1%	WFE:	100,6%	WFE:	58,2%	

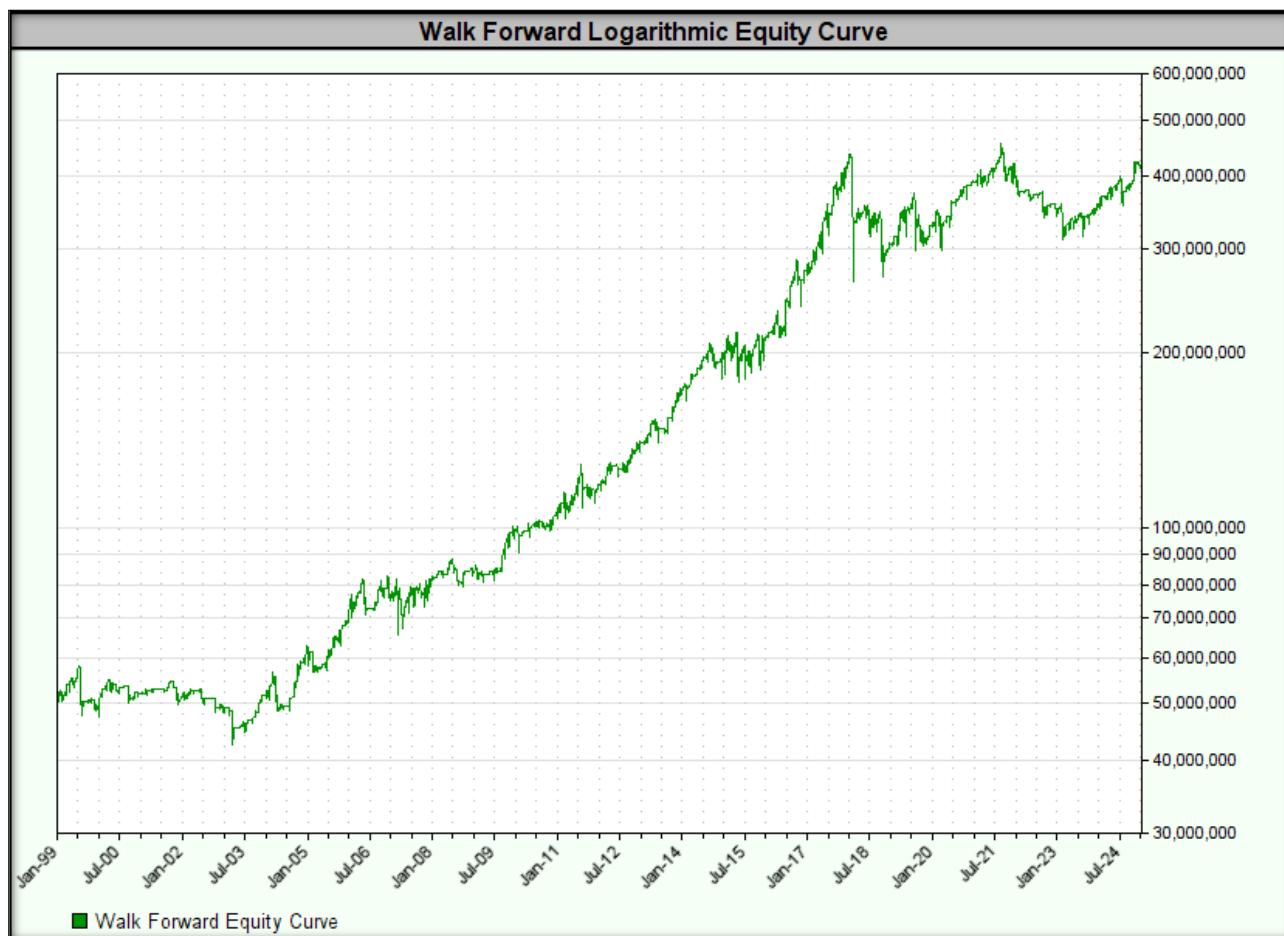
2. Walk Forward Optimization: 1460 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni

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

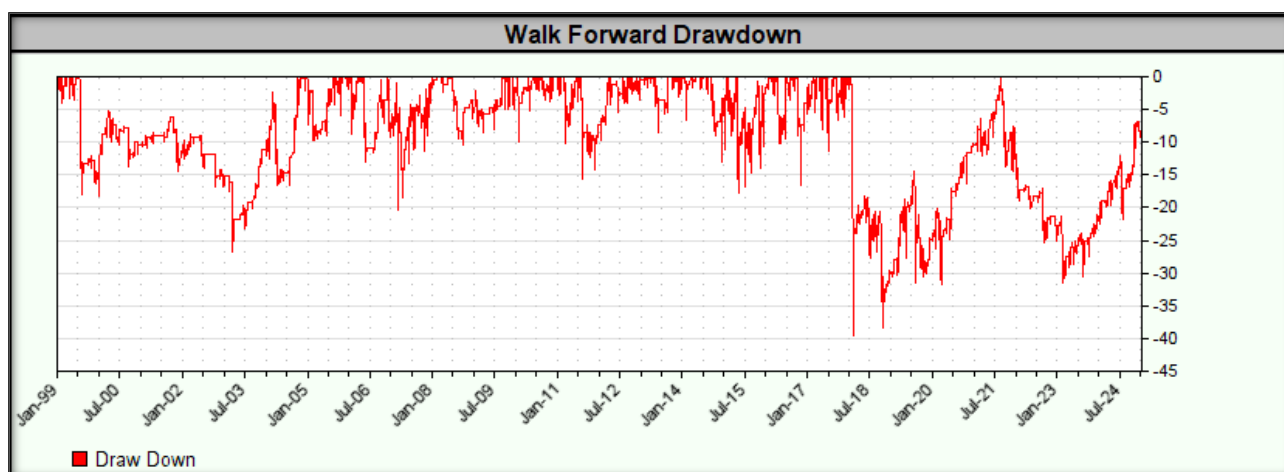
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
410,416,521	8.42%	0.21	0.39	39.48%	62.69	1,284

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	20,1%	-2,2%	7,5%	18,0%	2,67	- 0,12



19991231	20001229	11,6%	6,4%	9,1%	8,9%	1,28	0,71
20010101	20011228	10,5%	-1,1%	9,1%	8,7%	1,16	- 0,13
20011231	20021227	8,4%	-5,1%	9,9%	8,9%	0,86	- 0,57
20021230	20031229	6,3%	5,7%	15,5%	13,8%	0,40	0,41
20031230	20041228	12,6%	18,6%	17,3%	14,4%	0,73	1,29
20041229	20051228	14,1%	14,8%	17,7%	9,8%	0,80	1,50
20051229	20061228	16,0%	8,1%	17,7%	12,9%	0,90	0,62
20061229	20071228	23,0%	7,5%	19,3%	19,6%	1,19	0,38
20071231	20081226	13,0%	3,2%	10,8%	10,5%	1,21	0,30
20081229	20091225	11,3%	17,6%	9,7%	6,5%	1,17	2,69
20091228	20101227	14,2%	7,7%	10,8%	9,7%	1,32	0,79
20101228	20111227	22,8%	11,1%	12,4%	15,7%	1,83	0,71
20111228	20121226	16,8%	16,9%	8,2%	5,5%	2,05	3,08
20121227	20131226	17,6%	25,1%	7,8%	8,6%	2,26	2,92
20131227	20141226	17,4%	16,2%	7,8%	12,9%	2,25	1,25
20141229	20151225	28,2%	5,3%	17,1%	17,7%	1,65	0,30
20151228	20161223	24,3%	31,7%	17,7%	16,6%	1,38	1,91
20161226	20171225	29,3%	52,5%	18,0%	11,4%	1,63	4,61
20171226	20181225	35,9%	-27,5%	17,5%	39,5%	2,05	- 0,70
20181226	20191225	11,8%	7,9%	28,0%	20,1%	0,42	0,39
20191226	20201224	13,6%	19,3%	20,6%	14,4%	0,66	1,34
20201225	20211224	13,4%	4,0%	20,6%	14,6%	0,65	0,27
20211227	20221223	11,0%	-15,1%	20,2%	16,7%	0,54	- 0,91
20221226	20231222	12,6%	3,3%	20,8%	13,0%	0,61	0,26
20231225	20241223	9,2%	16,1%	17,1%	10,9%	0,54	1,47
Średnia		16,3%	9,5%	14,9%	13,8%	0,58	0,24
WFE:		58,3%	WFE:	92,7%	WFE:	41,4%	

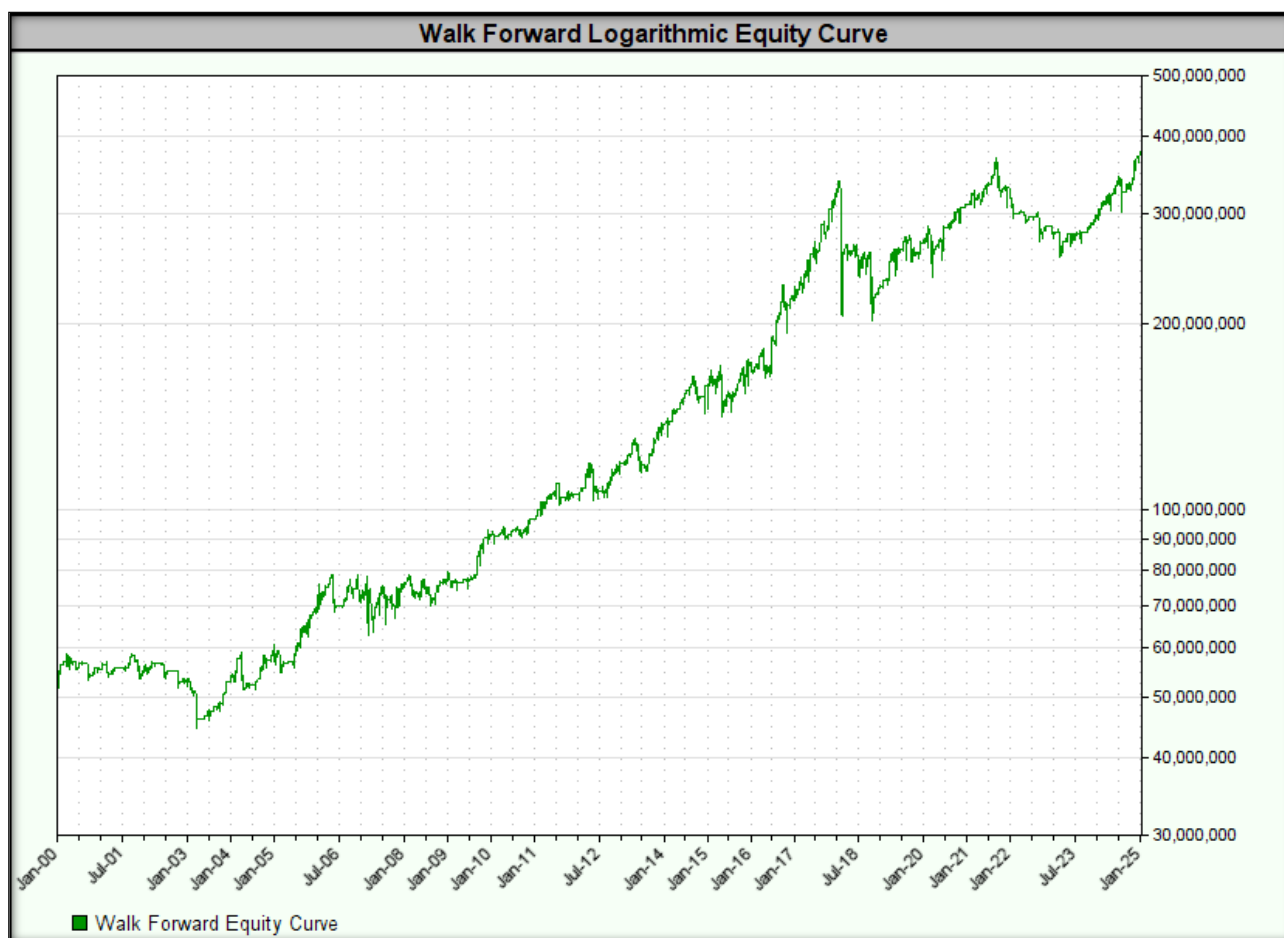
3. Walk Forward Optimization: 1825 dni; Walk Forward Out-of-sample: 365 dni

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

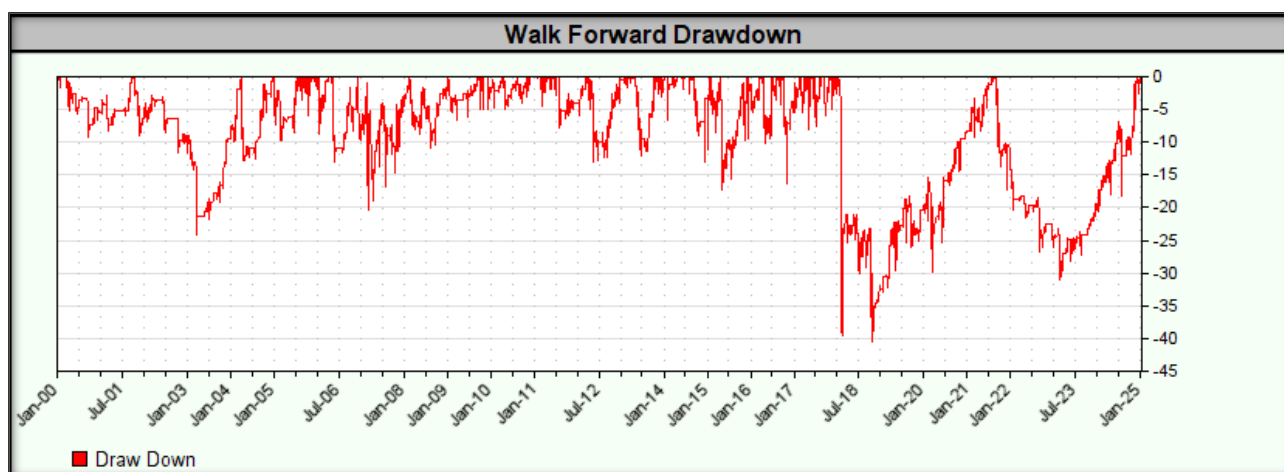
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
375,152,341	8.38%	0.21	0.40	40.45%	48.43	1,216

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	12,7%	11,1%	9,1%	9,2%	1,40	1,20



20010101	20011228	11,3%	-0,6%	9,2%	8,7%	1,23	- 0,07
20011231	20021227	9,4%	-5,1%	9,9%	8,9%	0,95	- 0,57
20021230	20031229	5,6%	1,3%	10,9%	16,7%	0,51	0,08
20031230	20041228	7,1%	11,5%	17,4%	12,9%	0,41	0,89
20041229	20051228	13,8%	18,2%	17,3%	9,8%	0,80	1,85
20051229	20061228	14,0%	3,2%	17,3%	12,9%	0,81	0,25
20061229	20071228	17,8%	4,5%	20,9%	19,6%	0,85	0,23
20071231	20081226	21,3%	2,6%	21,5%	10,7%	0,99	0,24
20081229	20091225	11,3%	17,6%	10,9%	6,5%	1,04	2,69
20091228	20101227	12,5%	6,9%	9,7%	4,9%	1,29	1,41
20101228	20111227	12,9%	9,6%	10,8%	7,7%	1,20	1,24
20111228	20121226	18,0%	10,1%	11,7%	13,1%	1,53	0,77
20121227	20131226	16,8%	16,9%	8,2%	12,0%	2,05	1,40
20131227	20141226	18,4%	16,2%	7,8%	12,9%	2,37	1,25
20141229	20151225	28,5%	8,2%	17,7%	17,2%	1,61	0,47
20151228	20161223	23,9%	29,8%	18,0%	16,4%	1,33	1,82
20161226	20171225	25,7%	45,4%	17,7%	8,1%	1,45	5,63
20171226	20181225	33,8%	-29,2%	18,0%	40,4%	1,88	- 0,72
20181226	20191225	12,4%	18,2%	20,6%	9,6%	0,60	1,89
20191226	20201224	10,8%	15,3%	20,6%	17,1%	0,52	0,90
20201225	20211224	14,7%	4,5%	20,6%	17,2%	0,71	0,26
20211227	20221223	12,7%	-15,0%	20,9%	16,5%	0,61	- 0,91
20221226	20231222	5,4%	7,7%	20,6%	10,1%	0,26	0,76
20231225	20241223	11,7%	24,0%	22,2%	12,4%	0,53	1,94
Średnia		15,3%	9,3%	15,6%	13,3%	0,69	0,23
WFE:		60,9%	WFE:	85,2%	WFE:	33,4%	

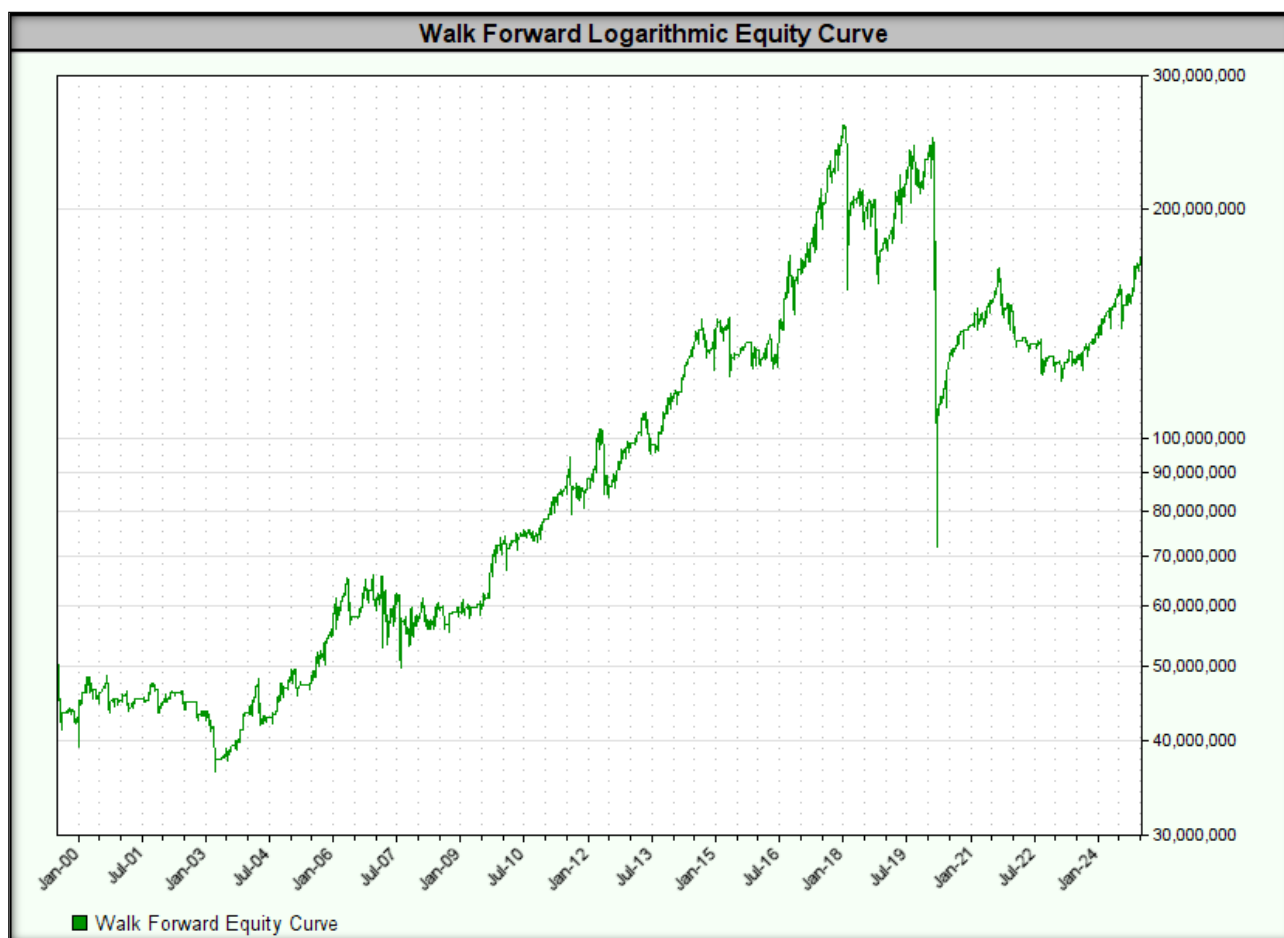
4. Walk Forward Optimization: 1644 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni

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

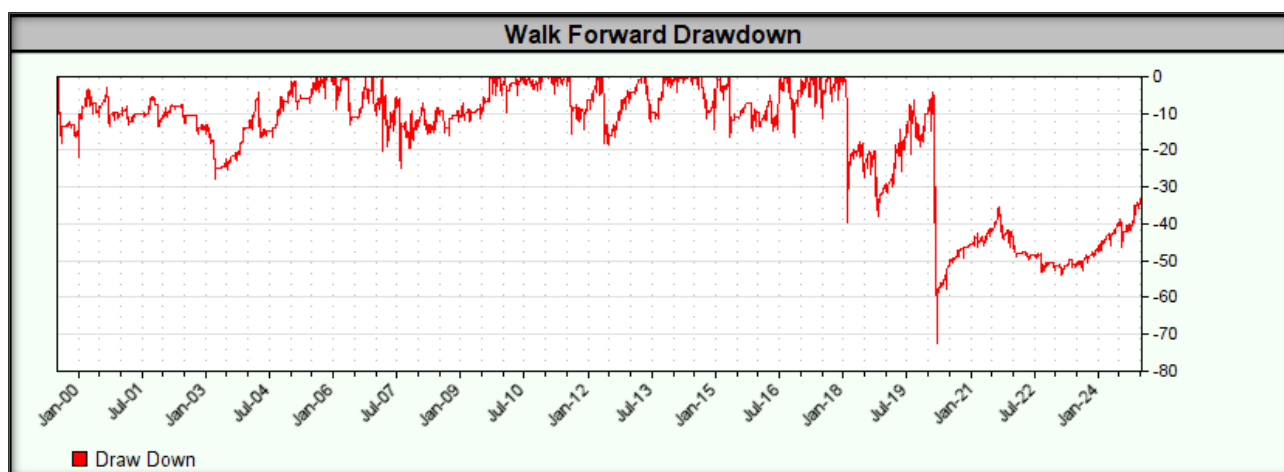
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
170,452,603	4.92%	0.07	0.19	72.24%	84.01	1,332

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	21,5%	-6,7%	7,5%	21,9%	2,85	- 0,30



20010101	20020702	10,6%	-1,4%	9,2%	8,7%	1,15	- 0,16
20020703	20040101	7,0%	-1,2%	9,9%	19,0%	0,71	- 0,06
20040102	20050701	6,2%	7,0%	17,4%	12,9%	0,36	0,54
20050704	20070101	11,7%	17,6%	17,7%	12,9%	0,67	1,36
20070102	20080702	22,0%	-2,1%	21,0%	24,3%	1,05	- 0,09
20080703	20100101	12,5%	14,6%	10,8%	7,5%	1,16	1,95
20100104	20110701	15,8%	10,6%	10,8%	9,7%	1,47	1,09
20110704	20130101	21,9%	10,9%	12,4%	18,6%	1,76	0,59
20130102	20140703	17,2%	22,6%	8,2%	12,0%	2,09	1,88
20140704	20160101	18,6%	-1,7%	7,8%	16,6%	2,40	- 0,11
20160104	20170703	26,6%	30,7%	18,0%	16,4%	1,48	1,87
20170704	20190102	30,4%	-3,8%	18,0%	39,5%	1,69	- 0,10
20190103	20200703	18,0%	-20,8%	39,5%	71,0%	0,46	- 0,29
20200706	20211231	14,3%	7,5%	20,6%	17,2%	0,69	0,43
20220103	20230704	11,4%	-7,6%	20,9%	17,5%	0,55	- 0,43
20230705	20250102	13,7%	21,1%	27,2%	12,3%	0,50	1,71
Średnia		16,4%	5,7%	16,3%	19,9%	0,42	0,08
WFE:		34,8%	WFE:	122,2%	WFE:	19,4%	

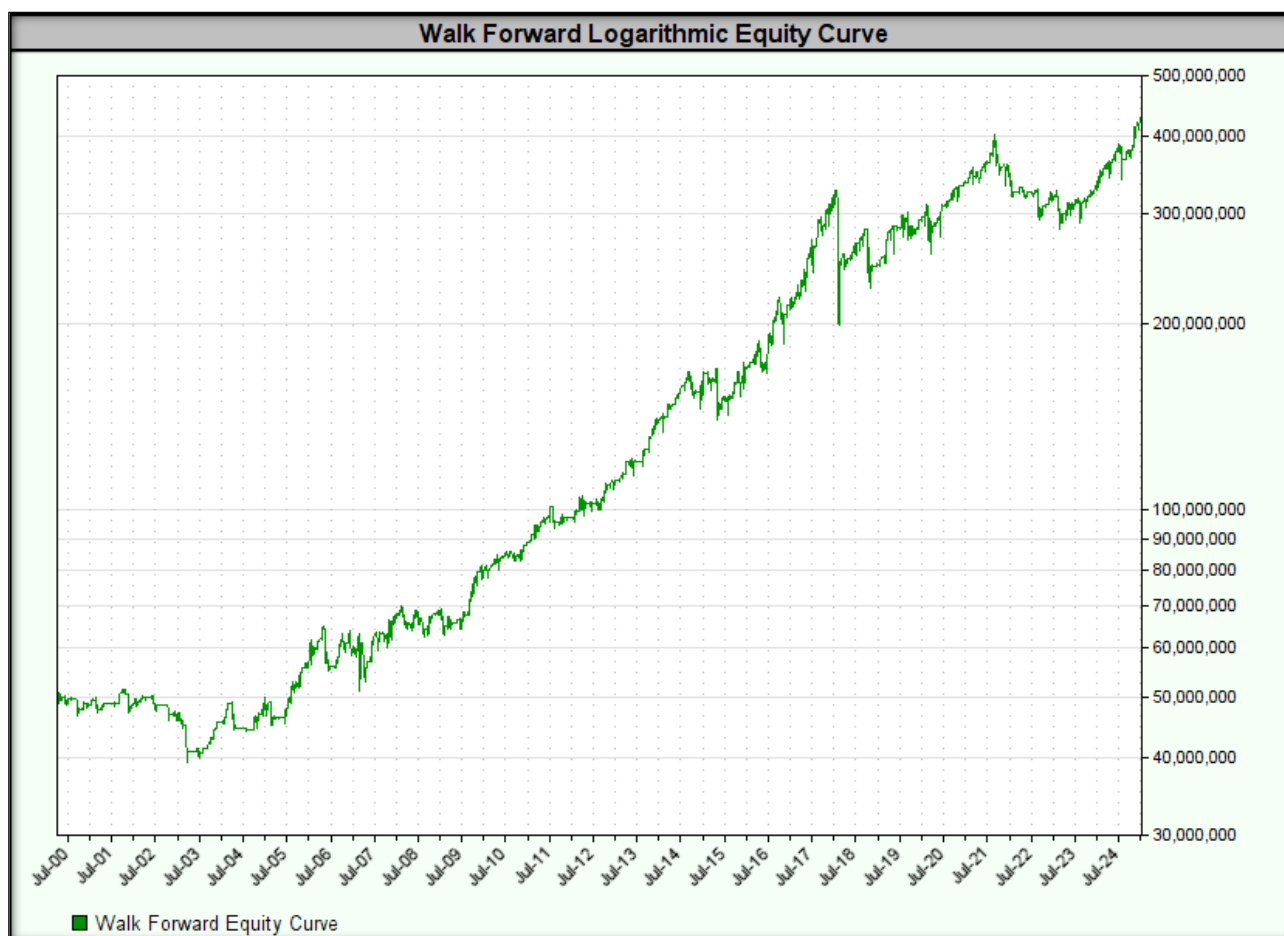
5. Walk Forward Optimization: 1918 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni

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

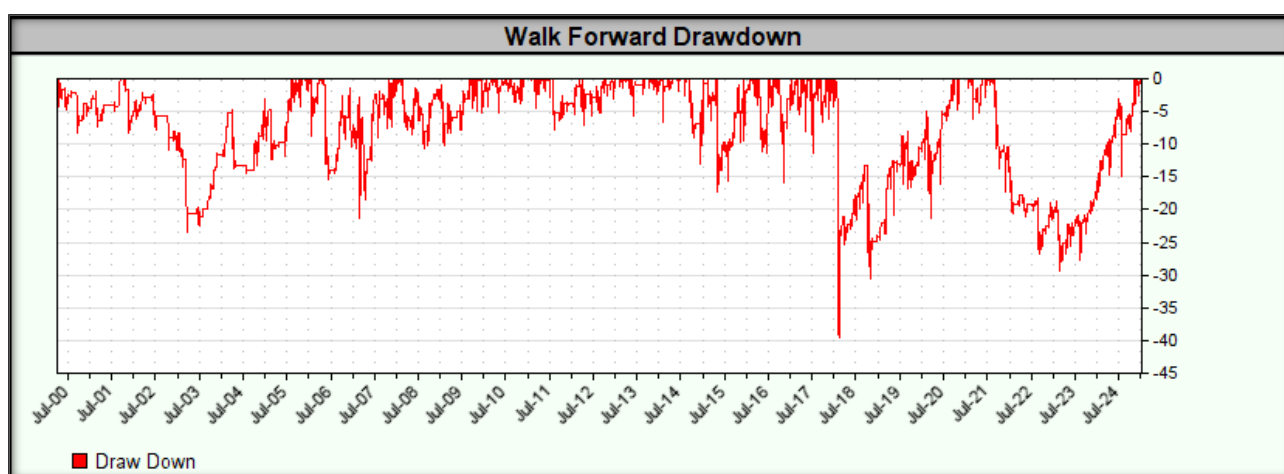
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
424,647,562	9.02%	0.23	0.44	39.47%	45.73	1,135

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	15,4%	1,8%	9,1%	8,3%	1,70	0,21



20011002	20030402	11,2%	-14,1%	9,9%	23,6%	1,14	- 0,60
20030403	20041001	5,3%	6,6%	14,9%	10,3%	0,36	0,64
20041004	20060331	7,0%	23,3%	18,3%	9,4%	0,38	2,47
20060403	20071002	15,3%	1,1%	17,0%	21,2%	0,90	0,05
20071003	20090402	18,4%	3,9%	21,8%	10,7%	0,85	0,36
20090403	20101001	10,5%	17,5%	10,8%	5,2%	0,97	3,38
20101004	20120402	13,8%	16,2%	10,8%	7,7%	1,29	2,10
20120403	20131002	16,0%	12,3%	9,5%	7,1%	1,68	1,73
20131003	20150403	15,0%	18,4%	7,8%	12,9%	1,93	1,42
20150406	20160930	27,3%	23,0%	17,7%	17,2%	1,54	1,34
20161003	20180403	29,2%	8,6%	18,0%	39,5%	1,63	0,22
20180404	20191003	15,6%	8,2%	20,6%	19,9%	0,76	0,41
20191004	20210402	10,5%	16,1%	20,6%	17,1%	0,51	0,94
20210405	20221003	14,7%	-9,1%	20,6%	26,8%	0,71	- 0,34
20221004	20240403	10,0%	12,8%	28,0%	13,0%	0,36	0,98
20240404	20250110	12,7%	22,7%	22,2%	12,4%	0,57	1,84
Średnia		14,6%	10,0%	16,3%	15,4%	0,52	0,25
WFE:		68,3%	WFE:	94,5%	WFE:	48,5%	

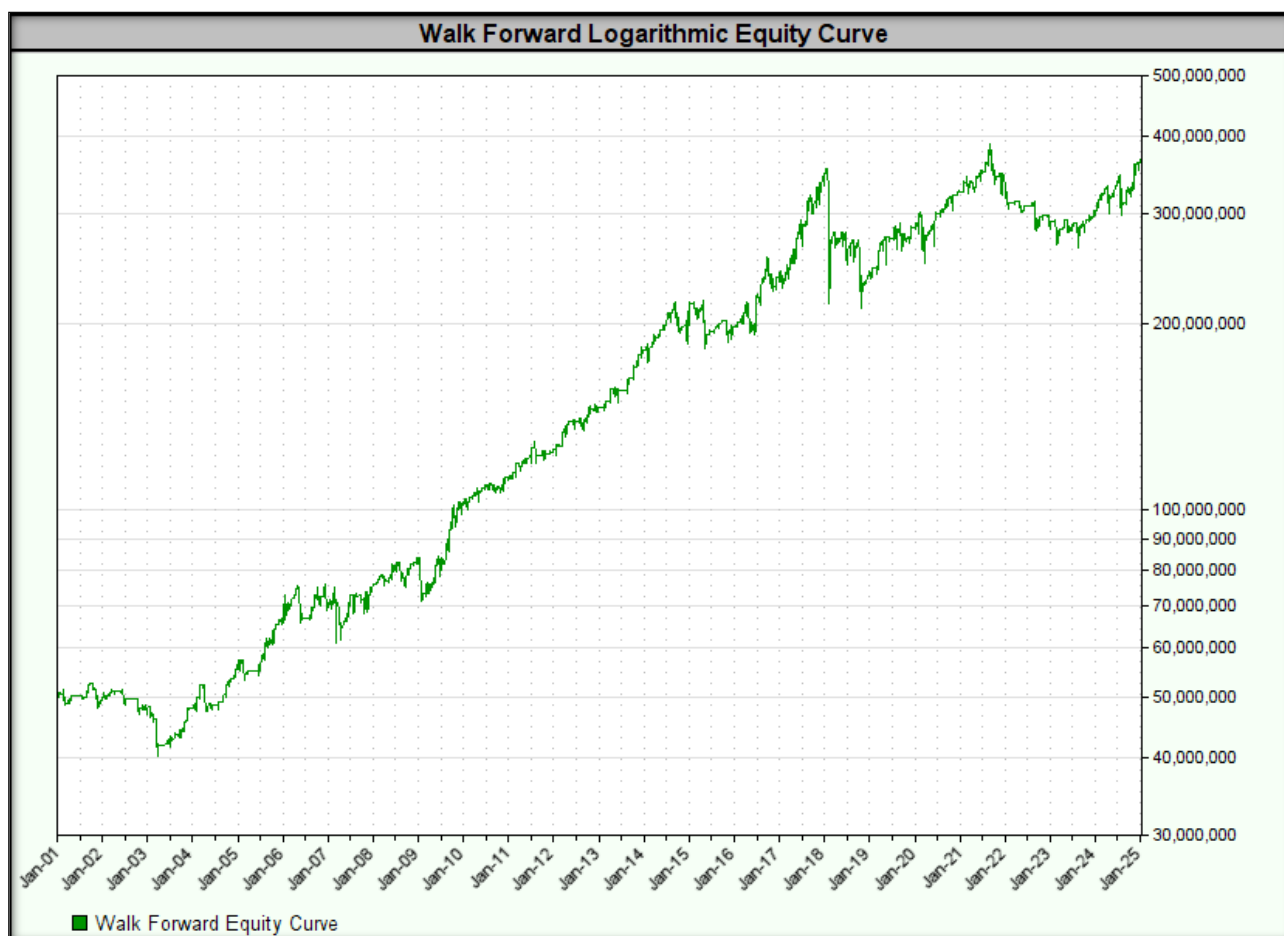
6. Walk Forward Optimization: 2192 dni; Walk Forward Out-of-sample: 548 dni

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

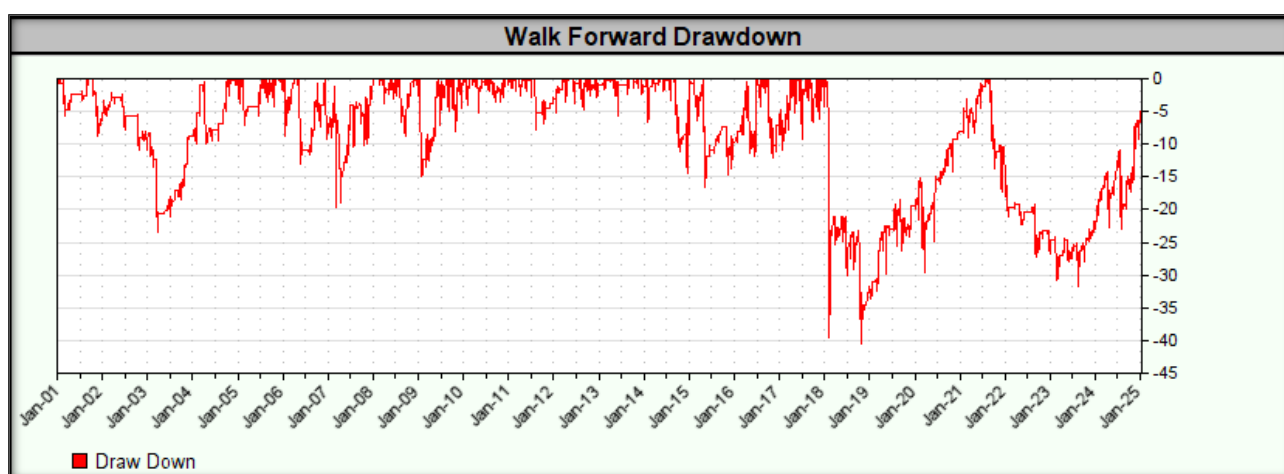
Wyniki historyczne lub symulowane nie stanowią gwarancji osiągnięcia podobnych efektów w przyszłości.

Walk Forward Summary Performance						
Ending Balance	CAGR%	MAR	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
365,176,872	8.63%	0.21	0.41	40.45%	42.25	1,124

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	12,4%	-1,4%	9,2%	8,7%	1,34	- 0,16



20020703	20040101	8,5%	-1,2%	9,9%	19,0%	0,86	- 0,06
20040102	20050701	7,3%	10,5%	16,6%	9,5%	0,44	1,10
20050704	20070101	7,2%	16,8%	18,3%	12,9%	0,39	1,30
20070102	20080702	13,1%	8,7%	17,7%	18,8%	0,74	0,47
20080703	20100101	16,6%	18,3%	21,0%	14,8%	0,79	1,24
20100104	20110701	12,7%	10,7%	10,8%	5,2%	1,18	2,06
20110704	20130101	13,2%	14,5%	9,7%	7,8%	1,36	1,87
20130102	20140703	15,7%	24,1%	9,5%	6,6%	1,65	3,68
20140704	20160101	17,7%	-1,7%	7,8%	16,6%	2,28	- 0,10
20160104	20170703	24,8%	23,1%	17,7%	12,0%	1,40	1,93
20170704	20190102	27,9%	-6,7%	18,0%	40,4%	1,55	- 0,17
20190103	20200703	13,4%	15,4%	20,6%	17,1%	0,65	0,90
20200706	20211231	11,5%	7,5%	20,6%	17,2%	0,56	0,44
20220103	20230704	13,4%	-9,5%	21,0%	19,7%	0,64	- 0,48
20230705	20250102	9,4%	16,5%	28,0%	13,6%	0,33	1,22
Średnia		14,1%	9,1%	16,0%	15,0%	0,50	0,23
		WFE:	64,8%	WFE:	93,7%	WFE:	44,9%

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 60%-70%**, 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 i 1095/365**, wyniki są zbliżone do siebie, co jest dobrą informacją.

Biorąc pod uwagę zarówno **MAR**, jak i **WFE**, najlepsze wyniki osiągnięto dla **kombinacji 1095/365 dni** (1095 dni optymalizacji, 365 dni testowania).

Poniżej przedstawiono **porównanie wyników testów WFA dla kombinacji 1095/365 z wynikami strategii wykorzystującej zoptymalizowane parametry z kroku 4**:

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

	WFA	Zoptymalizowane
CAGR%	9,7%	10,3%
MAR Ratio	0,37	0,48
Max Drawdown	26,1%	21,4%

Wyniki są zbliżone na poziomie CAGR%, jednak wzrosła wartość oczekiwanego drawdown. Niemniej 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.