



Momentum Pinball v.1

Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej

Strategia **Momentum Pinball (MP) v.1** to wierna, dzienna adaptacja podejścia **Lindy Bradford Raschke**: bazuje na wskaźniku **LBR/RSI** (Lindy Bradford Raschke/RSI) – 3-okresowym RSI liczonym na **jednodniowej zmianie ceny (ROC-1)**. Po **sygnale skrajności** (long: LBR/RSI poniżej progu, short: powyżej 100 minus próg) **pozycję otwieramy** poprzez **zlecenie stop** ustawione na wybiecie maksimum/minimum świecy sygnałowej, z **początkowym stopem** po przeciwnej stronie tej świecy. **Zamykanie pozycji** następuje **po kilku dniach** lub **na stopie**, w zależności od tego, co wystąpi wcześniej. **Konstrukcja zachowuje ducha Momentum Pinball**, a równocześnie jest w pełni mechaniczna na interwale dziennym.

Należy zwrócić uwagę, że o ile wyniki strategii na danych in-sample są przyzwoite, to strategia nie przeszła testu stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów. Oznacza to, że strategia traci swoją zyskowność i generuje istotnie większy drawdown, gdy testy przeprowadza się na suboptymalnych parametrach. Dlatego **nie jest zalecane jej stosowanie w realnych transakcjach**.

Naszym celem jest posiadanie strategii, która pozostaje **zyskowna i skuteczna w szerokim zakresie parametrów**, ponieważ rynek jest zmiennym organizmem, a optymalne parametry mogą zmieniać się w różnych okresach. **Nie jestem w stanie wystarczająco mocno podkreślić, że aby strategia działała w realnych warunkach, musi działać również na suboptymalnych parametrach i w suboptymalnych warunkach**. Jednym słowem – **musi być stabilna** na zmieniające się warunki rynkowe.

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

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

Nie znamy przyszłości, nie znamy przyszłych warunków rynkowych, ale jeżeli wiemy, że nasza strategia **historycznie generowała akceptowalne wyniki** w różnych warunkach rynkowych i na różnych zakresach parametrów, to jesteśmy **krok przed innymi** uczestnikami rynku.



Spis treści

Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej	1
Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej	3
Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych.....	4
Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej.....	5
Krok 4: Optymalizacja i ocena stabilności strategii inwestycyjnej	9
1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów	9
2. Symulacja Monte Carlo.....	19
3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym	19
4. Stabilność long/short.....	19
5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych.....	20
6. Money Management (Position Sizing)	20
7. Strategy Risk Management.....	20
Krok 5: Walk-Forward Analysis	21
Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym	22



Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej

Momentum Pinball (MP) v.1 to wierna, dzienna implementacja metody **Lindy Bradford Raschke**, która łączy **sygnał skrajności** z **cenowym potwierdzeniem na następnej sesji**. Rdzeniem systemu jest **LBR/RSI** – kilkudniowy RSI liczony na **jednodniowej zmianie ceny (ROC)**. Dzień, w którym LBR/RSI osiąga skrajny poziom, traktujemy jako **dzień sygnałowy (setup)**. **Nie wchodzimy** jednak od razu; zamiast tego przygotowujemy **zlecenie stop** na **kolejny dzień**, aby rynek sam „wciągnął” nas w transakcję **dopiero, gdy potwierdzi kierunek** wybiciem dotychczasowego ekstremum.

Logika longa: gdy **LBR/RSI spada poniżej progu wyprzedania (RSIThreshold)**, mamy sygnał gotowości do transakcji. Na **kolejną sesję** ustawiamy **buy stop 1 tick powyżej** maksimum dzisiejszej świecy. Jeżeli rynek **wybieje** to maksimum, pozycja **aktywuje się**; jednocześnie od startu obowiązuje **stop początkowy 1 tick poniżej** minimum dzisiejszej świecy. Jeżeli wybicia **nie będzie**, zlecenie **wygasa** i czekamy na nowy, świeży sygnał LBR/RSI. Wersja **krótka** powstaje, gdy **LBR/RSI przekracza poziom (100 – RSIThreshold)**: wtedy na kolejną sesję kładziemy **sell stop 1 tick poniżej** dzisiejszego minimum i **stop początkowy 1 tick powyżej** dzisiejszego maksimum.

Horyzont transakcji jest z definicji **krótki** – strategia celuje w **1–5 sesji follow-through**. Dlatego **wyjście** ma charakter **time-exit**: po **exitBars** dniach pozycję zamykamy **na otwarciu**; alternatywnie pozycja może zakończyć się **na stopie**, jeśli rynek zaneguje wybiecie. Strategia Momentum Pinball **nie używa trailing stopów** ani dodatkowych filtrów – cała przewaga płynie z **szybkiej diagnostyki skrajności (LBR/RSI)** i **dyscypliny w potwierdzaniu wejścia** (wybiecie). Taka konstrukcja ogranicza „łapanie noży” na samym sygnale oscylatora i wymusza **rynkowy dowód siły** w kolejnym dniu.

Strategia wykorzystuje:

- **Oscylator skrajności (LBR/RSI)** – identyfikuje dzień „przestrzelenia” momentum;
- **Prosty trigger cenowy** – wejście **T+1** na wybiecie dzisiejszego ekstremum;
- **Zdefiniowany stop początkowy** – po przeciwnej stronie świecy sygnałowej;
- **Krótki horyzont** – **time-exit** po kilku sesjach lub **stop loss**, bez trailingów.

Charakterystyka strategii oraz jej silne i słabe strony:

- **Minimalistyczna, łatwa do zaprogramowania** – kilka prostych reguł zapewnia transparentność i niskie koszty obliczeniowe;
- **Szybkie, reaktywne wejścia po skrajnościach** – celują w 1–5-dniowy follow-through;
- **Wrażliwość na luki/poślizgi** (wejścia na wybiecie);
- **Brak filtrów trendu** – zwiększa liczbę sygnałów, ale i ekspozycję na większą zmienność.

Momentum Pinball (MP) v.1, pomimo prostoty, dostarcza **solidną podstawę do budowy portfeli algorytmicznych**. Wymaga jednak **dyscypliny i ścisłego przestrzegania metod zarządzania ryzykiem**.



Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych

Poniżej przedstawiono **pseudokod** dla strategii **Momentum Pinball (MP) v.1** na danych dziennych:

1. Obliczanie Wskaźników:

- a. **LBR/RSI(X/Y)** – X-okresowy RSI liczony na Y-okresowej zmianie ceny (ROC).

2. Generowanie Sygnałów Wejścia – Pozycja Długa:

- a. **Warunek skrajności:** dzień sygnałowy występuje wtedy, gdy odczyt LBR/RSI(X/Y) spada **poniżej** ustalonego progu wyprzedania (**RSIThreshold**).
- b. **Ustawienie zlecenia wejścia (po sygnale):** na kolejną sesję ustaw **zlecenie kupna typu buy stop** umieszczone **o jeden tick powyżej maksimum** świecy z dnia sygnałowego.
- c. **Stop początkowy:** zlecenie obronne **stop loss** umieść **jeden tick poniżej minimum** świecy z dnia sygnałowego.

3. Generowanie Sygnałów Wejścia – Pozycja Krótka:

- a. **Warunek skrajności:** dzień sygnałowy występuje wtedy, gdy odczyt LBR/RSI(X/Y) rośnie **powyżej poziomu (100 – RSIThreshold)**, co oznacza skrajne wykupienie.
- b. **Ustawienie zlecenia wejścia (po sygnale):** na kolejną sesję ustaw **zlecenie sprzedaży typu sell stop** umieszczone **o jeden tick poniżej minimum** świecy z dnia sygnałowego.
- c. **Stop początkowy:** zlecenie obronne **stop loss** umieść **jeden tick powyżej maksimum** świecy z dnia sygnałowego.

4. Generowanie Sygnałów Wyjścia:

- a. **Wyjście czasowe:** jeżeli pozycja pozostaje otwarta, **zamknij ją na otwarciu sesji przypadającej po upływie Z sesji** od dnia wejścia.
- b. **Wyjście na stop:** w każdym momencie, gdy kurs osiągnie zdefiniowany **poziom początkowego stop loss'a**, **zamknij pozycję** zgodnie z tym zleceniem.

5. Kierunek pozycji: pozycje długie i krótkie.

6. Codzienne Monitorowanie:

- a. Każdego dnia wyznacz odczyt **LBR/RSI(X/Y)** i identyfikuj potencjalny **dzień skrajności**.
- b. System weryfikuje warunki wejścia/wyjścia i ustawia odpowiednie zlecenia buy stop na kolejny dzień.
- c. Dla aktywnych pozycji **odliczaj kolejne sesje do Z** i egzekwuj **wyjście czasowe** lub **wyjście na stop**, zależnie od rozwoju sytuacji.

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 **1,0% całkowitego kapitału**.



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 Nikkei 225. Pod koniec grudnia 2024 r. pojawił się sygnał długiej pozycji MP (pierwsza świeca w prostokącie po lewej stronie): 3-dniowe RSI liczone na 1-okresowej zmianie ceny (ROC) spadło poniżej 30 punktów, co oznacza ukształtowanie świecy sygnałowej. Zgodnie z regułami strategii na kolejną sesję ustawiono **zlecenie buy stop jeden tick powyżej maksimum świecy sygnałowej** wraz ze zleceniem obronnym **stop loss ustawionym jeden tick poniżej minimum tej świecy. Pozycja została otwarta następnego dnia** (druga świeca w prostokącie po lewej stronie). **System zadziałał prawidłowo.**

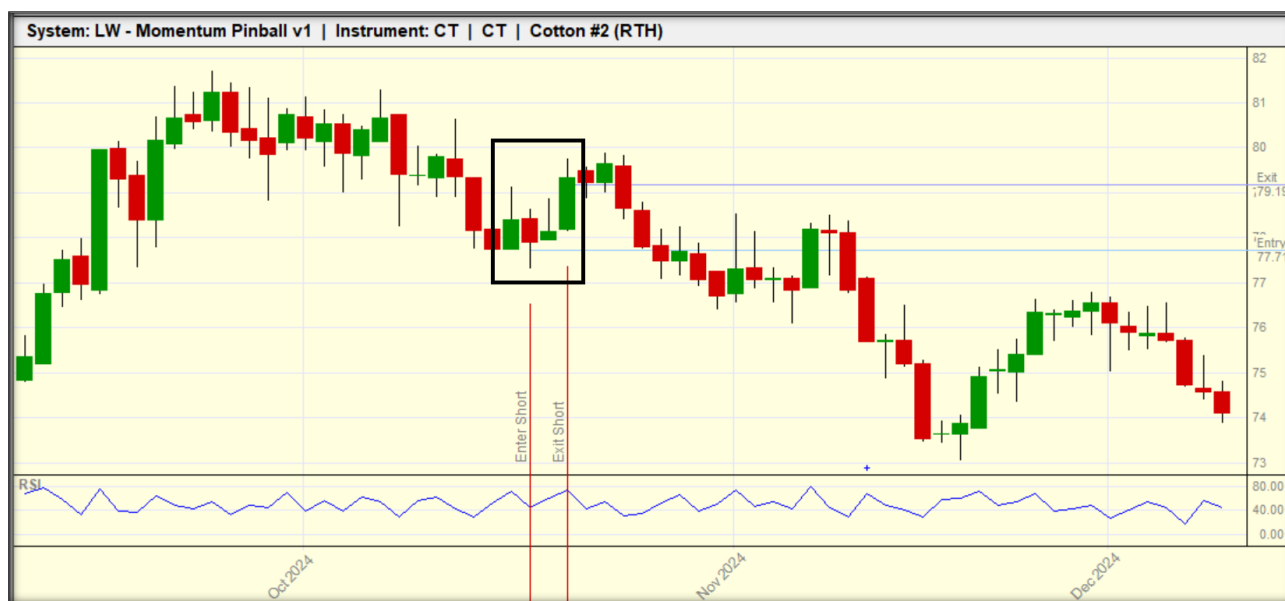
Strategia zakłada **zamknięcie pozycji po 5 dniach bądź w momencie aktywacji zlecenia obronnego.** Ponieważ w okresie pięciu dni zlecenie stop loss nie zostało osiągnięte pozycję zamykamy szóstego dnia na otwarciu (druga świeca w prostokącie po prawej stronie). **System zadziałał prawidłowo.**





Drugą transakcję przeprowadzono na kontrakcie futures na bawełnę. W połowie października 2024 r. pojawił się sygnał krótkiej pozycji MP (pierwsza świeca w prostokącie): 3-dniowe RSI liczone na 1-okresowej zmianie ceny (ROC) wzrosło powyżej 70 punktów, co oznacza ukształtowanie świecy sygnałowej. Zgodnie z regułami strategii na kolejną sesję ustawiono **zlecenie sell stop jeden tick poniżej minimum świecy sygnałowej** wraz ze zleceniem obronnym **stop loss ustawionym jeden tick powyżej maksimum tej świecy**. **Pozycja została otwarta następnego dnia (druga świeca w prostokącie). System zadziałał prawidłowo.**

Strategia zakłada **zamknięcie pozycji po 5 dniach bądź w momencie aktywacji zlecenia obronnego**. Trzeciego dnia od otwarcia pozycji, aktywowane zostało zlecenie obronne (czwarta świeca w prostokącie). **System zadziałał prawidłowo.**



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

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

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

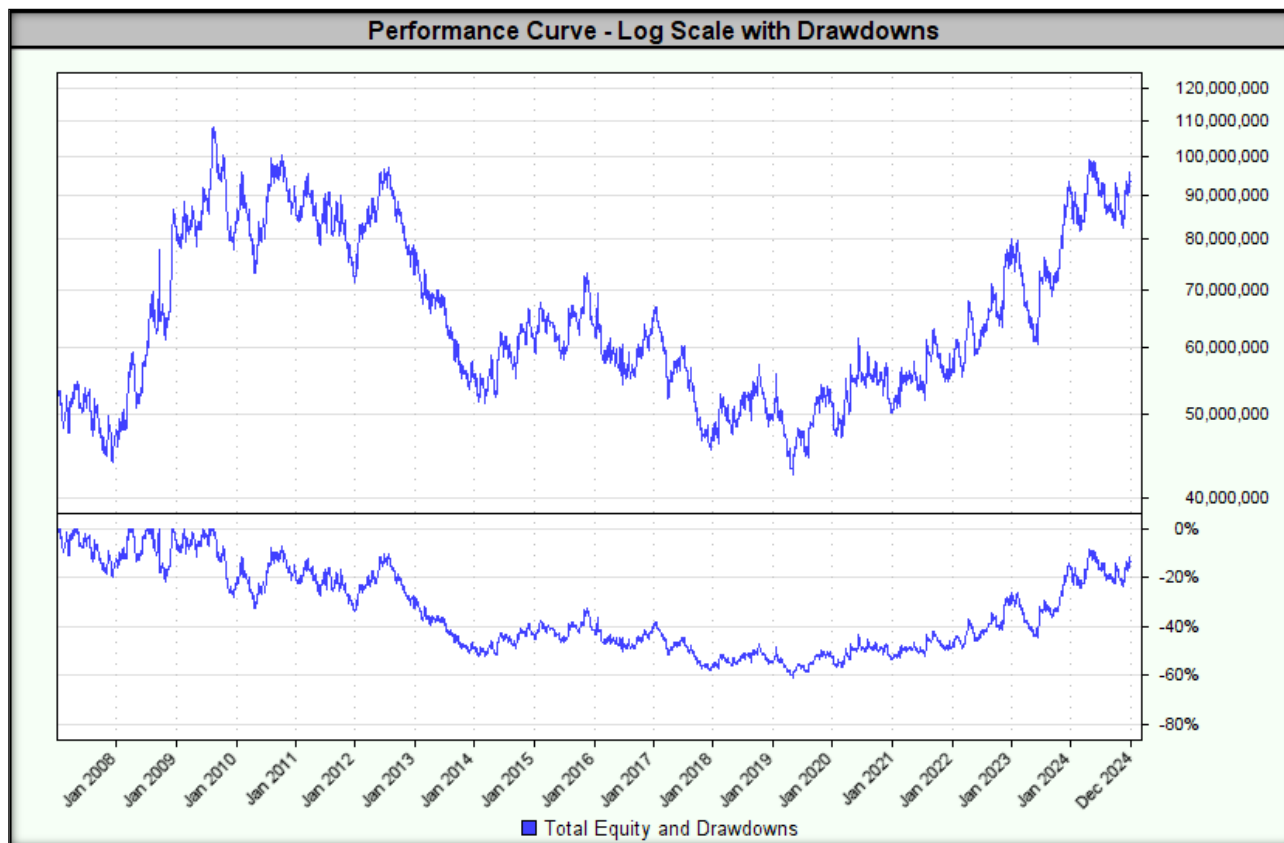
Testowane parametry bazowe:

- **LBR/RSI(3/1)**: 3-okresowe RSI liczone na 1-okresowej zmianie ceny (ROC);
- **LBR/RSI Threshold (pozycja długa/krótka)**: 30/70;
- **Sposób otwierania pozycji (długa/krótka)**: buy stop jeden tick powyżej high świecy sygnałowej/sell stop jeden tick poniżej low świecy sygnałowej;
- **Ważność zlecenia**: zlecenie pozostaje aktywne tylko na kolejnej sesji;
- **Stop loss (pozycja długa/krótka)**: jeden tick poniżej low świecy sygnałowej/jeden tick powyżej high świecy sygnałowej;



- **Zamknięcie pozycji:** po 5 dniach od otwarcia;
- **Kierunek pozycji:** pozycje długie i krótkie;
- **Wielkości pozycji:** odpowiadająca ryzyku 1,0% całkowitego kapitału.

Poniżej przedstawiono wynik testu.



Wskaźniki/Miary	Zawarcie transakcji po cenie otwarcia
CAGR%	3,53%
MAR Ratio	0,06
RAR%	-0,54%
R-Cubed	-0,01
Robust Sharpe Ratio	-0,03
Max Drawdown	60,7%
Wins	41,9%
Losses	58,1%
Average Win%	1,38%
Average Loss%	0,95%
Win/Loss Ratio	1,46
Average Trade Duration (days)	5
Percent Profit Factor	1,05
SQN	0,21
Ilość transakcji	3683



Podsumowując, system działa prawidłowo i generuje sygnały zgodnie z oczekiwaniami. Dodatkowo, testy na bazowych parametrach przyniosły akceptowalne wyniki, aczkolwiek długość drawdown'u może niepokoić. Niemniej, możemy 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 Momentum Pinball (MP) v.1 w tej wersji zakłada **zoptymalizowanie parametrów** metodą The Grid Search. Polega ona na **pełnej optymalizacji wszystkich wskazanych parametrów poprzez stworzenie szerokiego zakresu możliwych ich kombinacji**. Naszym celem jest znalezienie takich **zakresów parametrów**, aby **strategia pozostała stabilna (robust)**, co pozwoli ocenić jej przydatność w realnych warunkach rynkowych.

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

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

W testowanej strategii, tak określone zakresy wynoszą:

- **LBR/RSI:**
 - **ROC:** zakres **1-2 (krok: 1)**;
 - **RSI:** zakres **3-5 (krok: 1)**;
- **LBR/RSI Threshold:** zakres **23-35 (krok: 1)**;
- **Zamknięcie pozycji:** zakres **15-25 (krok: 1)**.

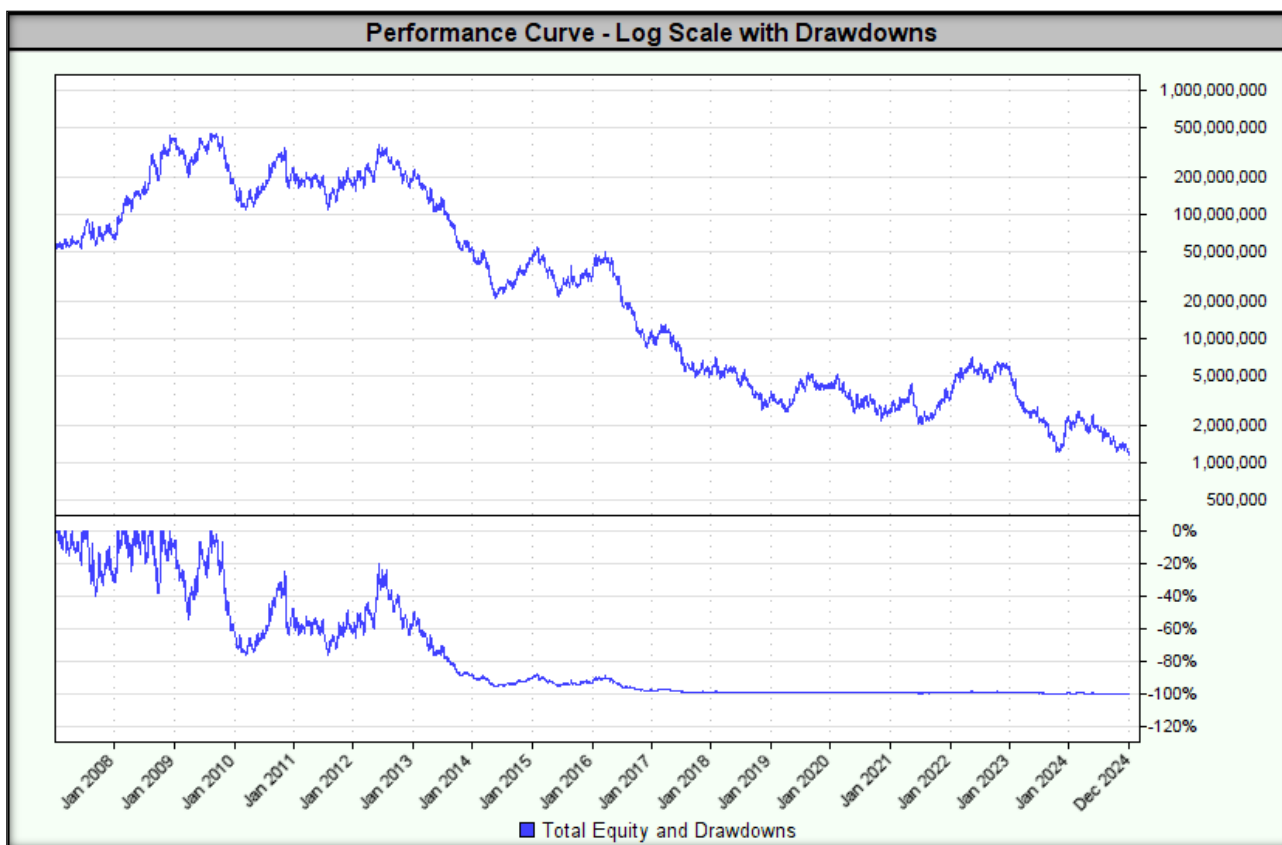
Najniższa wartość MAR, w wysokości -0,19, została osiągnięta dla parametrów:



- LBR/RSI:
 - ROC: 2;
 - RSI: 3;
- LBR/RSI Threshold: 35;
- Zamknięcie pozycji: 23.

Test	Rate of Change (# bars)	RSI (# bars)	RSI Threshold	Exit (bars)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
570	2	3	35	23	\$1,165,191.29	-18.85%	-0.19	-0.01	-0.14	99.7%	184.6	7542	-0.16	-27.40
571	2	3	35	24	\$1,278,885.12	-18.43%	-0.18	0.02	-0.13	99.8%	191.8	7418	-0.19	-29.31
560	2	3	34	24	\$1,618,494.38	-17.35%	-0.17	0.03	-0.11	99.8%	191.8	7169	-0.19	-29.15
567	2	3	35	20	\$1,978,921.67	-16.43%	-0.16	0.02	-0.13	99.7%	184.7	7944	-0.16	-26.55
131	1	3	34	24	\$2,090,534.11	-16.17%	-0.16	-0.15	-0.20	98.3%	149.4	4624	-0.11	-19.90
572	2	3	35	25	\$2,041,058.90	-16.28%	-0.16	0.05	-0.10	99.7%	191.8	7297	-0.18	-27.00
559	2	3	34	23	\$2,163,002.31	-16.01%	-0.16	0.04	-0.10	99.6%	192.9	7263	-0.17	-25.96
556	2	3	34	20	\$2,166,529.46	-16.00%	-0.16	0.03	-0.12	99.8%	192.0	7673	-0.18	-26.67
549	2	3	33	24	\$2,210,707.34	-15.91%	-0.16	0.03	-0.13	99.5%	151.0	6944	-0.13	-25.87
561	2	3	34	25	\$2,398,582.59	-15.53%	-0.16	0.05	-0.09	99.7%	192.1	7071	-0.18	-27.33

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



Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości 0,30, została osiągnięta dla parametrów:

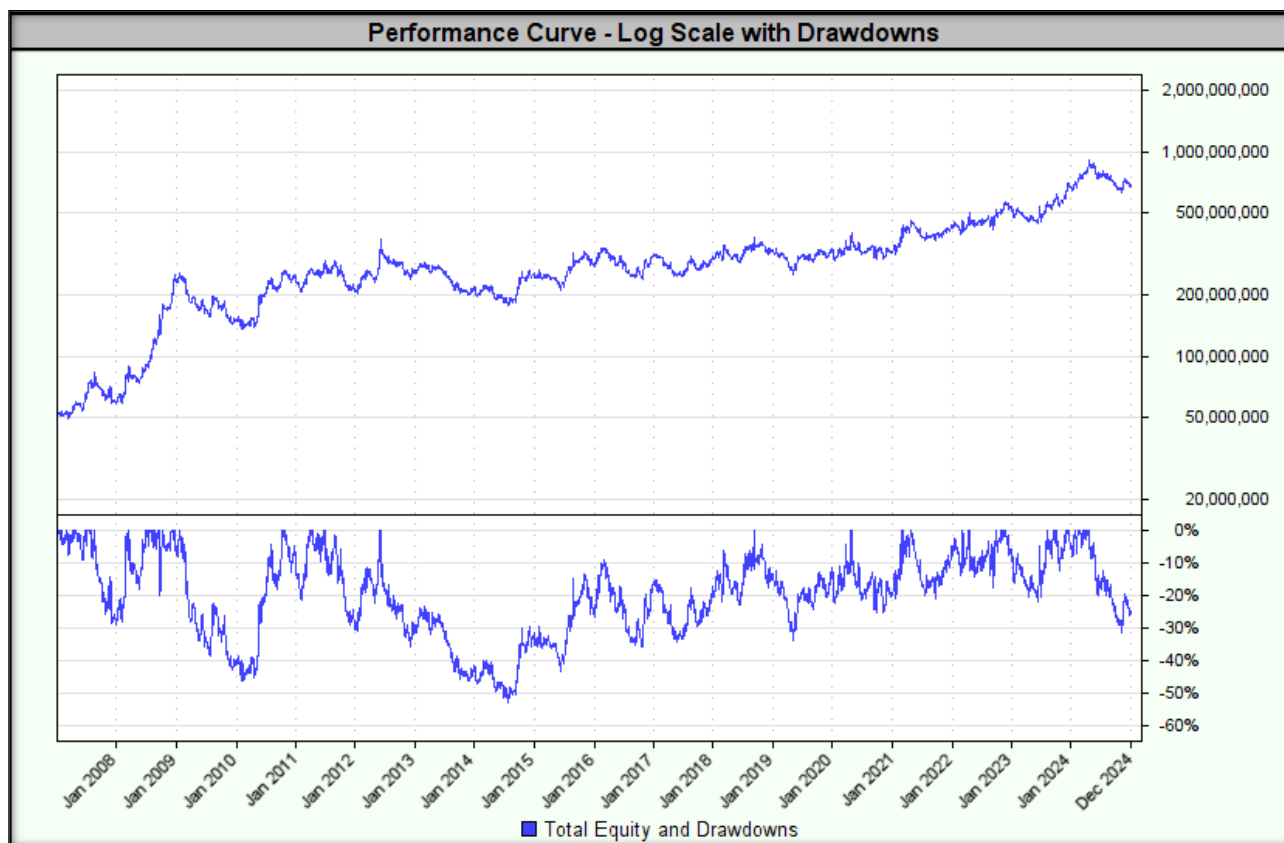
- LBR/RSI:
 - ROC: 1;
 - RSI: 4;
- LBR/RSI Threshold: 34;
- Zamknięcie pozycji: 19.

Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie 52,7%.



Test	Rate of Change (# bars)	RSI (# bars)	RSI Threshold	Exit (bars)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
269	1	4	34	19	\$683,878,232.84	15.64%	0.30	0.63	0.23	52.7%	75.2	2348	0.11	10.07
268	1	4	34	18	\$648,297,877.49	15.30%	0.29	0.63	0.28	52.5%	66.7	2367	0.14	11.17
81	1	3	30	18	\$818,090,672.44	16.80%	0.29	0.62	0.28	57.9%	44.7	3149	0.11	10.81
70	1	3	29	18	\$740,803,682.98	16.16%	0.28	0.62	0.28	56.8%	44.3	2743	0.11	10.59
82	1	3	30	19	\$727,560,451.77	16.04%	0.27	0.59	0.22	56.8%	63.6	3119	0.08	8.65
270	1	4	34	20	\$598,069,884.64	14.78%	0.26	0.58	0.18	56.7%	135.9	2327	0.06	6.94
80	1	3	30	17	\$587,347,332.10	14.67%	0.26	0.57	0.20	56.6%	79.7	3178	0.06	7.67
71	1	3	29	19	\$621,674,104.99	15.03%	0.26	0.59	0.24	58.5%	44.3	2722	0.08	8.78
59	1	3	28	18	\$580,958,447.13	14.60%	0.25	0.61	0.37	58.2%	65.6	2386	0.12	9.85
60	1	3	28	19	\$533,484,361.58	14.06%	0.23	0.58	0.31	60.7%	86.5	2370	0.08	8.14

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



Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, **najwyższy drawdown wyniósł prawie 100%**.

Test	Rate of Change (# bars)	RSI (# bars)	RSI Threshold	Exit (bars)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
571	2	3	35	24	\$1,278,885.12	-18.43%	-0.18	0.02	-0.13	99.8%	191.8	7418	-0.19	-29.31
560	2	3	34	24	\$1,618,494.38	-17.35%	-0.17	0.03	-0.11	99.8%	191.8	7169	-0.19	-29.15
556	2	3	34	20	\$2,166,529.46	-16.00%	-0.16	0.03	-0.12	99.8%	192.0	7673	-0.18	-26.67
570	2	3	35	23	\$1,165,191.29	-18.85%	-0.19	-0.01	-0.14	99.7%	184.6	7542	-0.16	-27.40
561	2	3	34	25	\$2,398,582.59	-15.53%	-0.16	0.05	-0.09	99.7%	192.1	7071	-0.18	-27.33
567	2	3	35	20	\$1,978,921.67	-16.43%	-0.16	0.02	-0.13	99.7%	184.7	7944	-0.16	-26.55
572	2	3	35	25	\$2,041,058.90	-16.28%	-0.16	0.05	-0.10	99.7%	191.8	7297	-0.18	-27.00
559	2	3	34	23	\$2,163,002.31	-16.01%	-0.16	0.04	-0.10	99.6%	192.9	7263	-0.17	-25.96
555	2	3	34	19	\$3,777,470.41	-13.37%	-0.13	0.08	-0.12	99.5%	192.0	7807	-0.15	-23.44
549	2	3	33	24	\$2,210,707.34	-15.91%	-0.16	0.03	-0.13	99.5%	151.0	6944	-0.13	-25.87

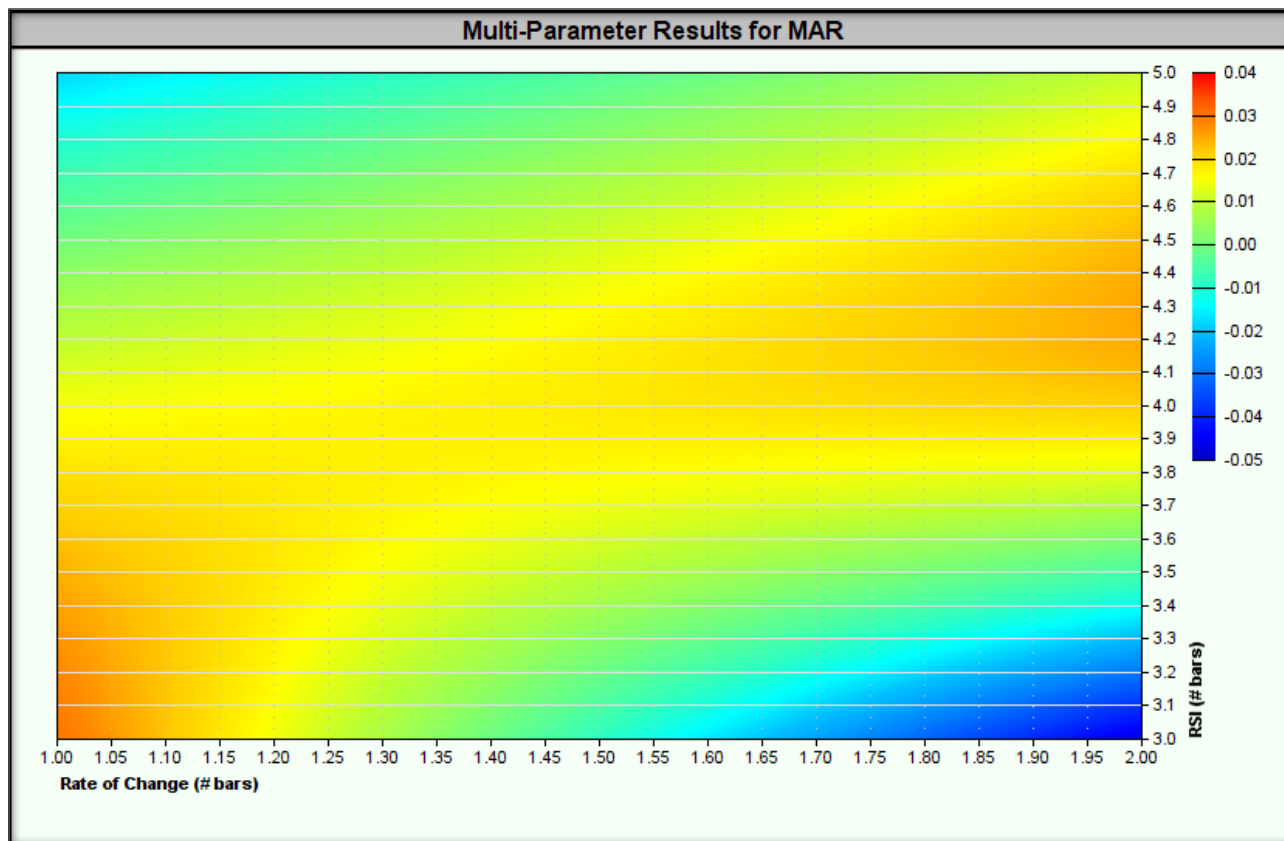
Podsumowując, strategia **nie przeszła testu stabilności** w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów, ponieważ:

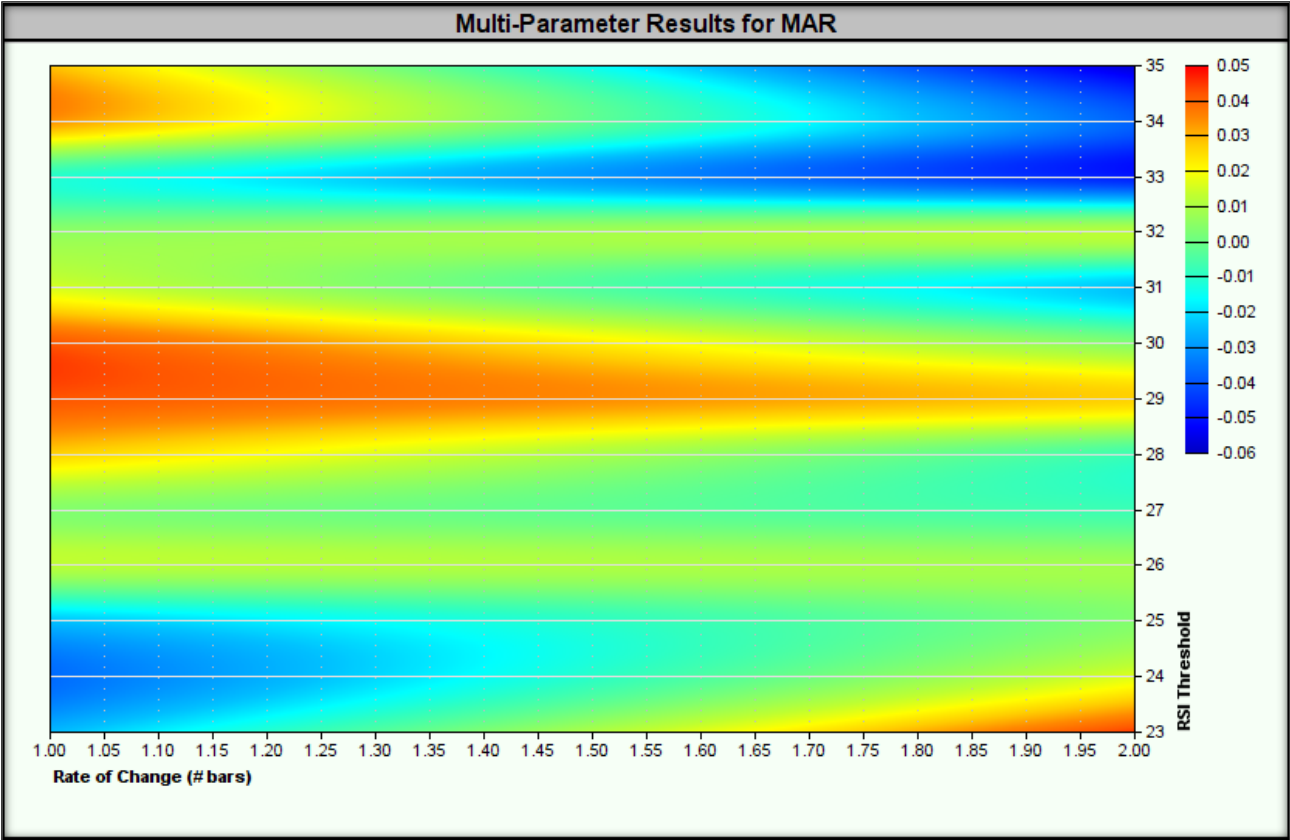
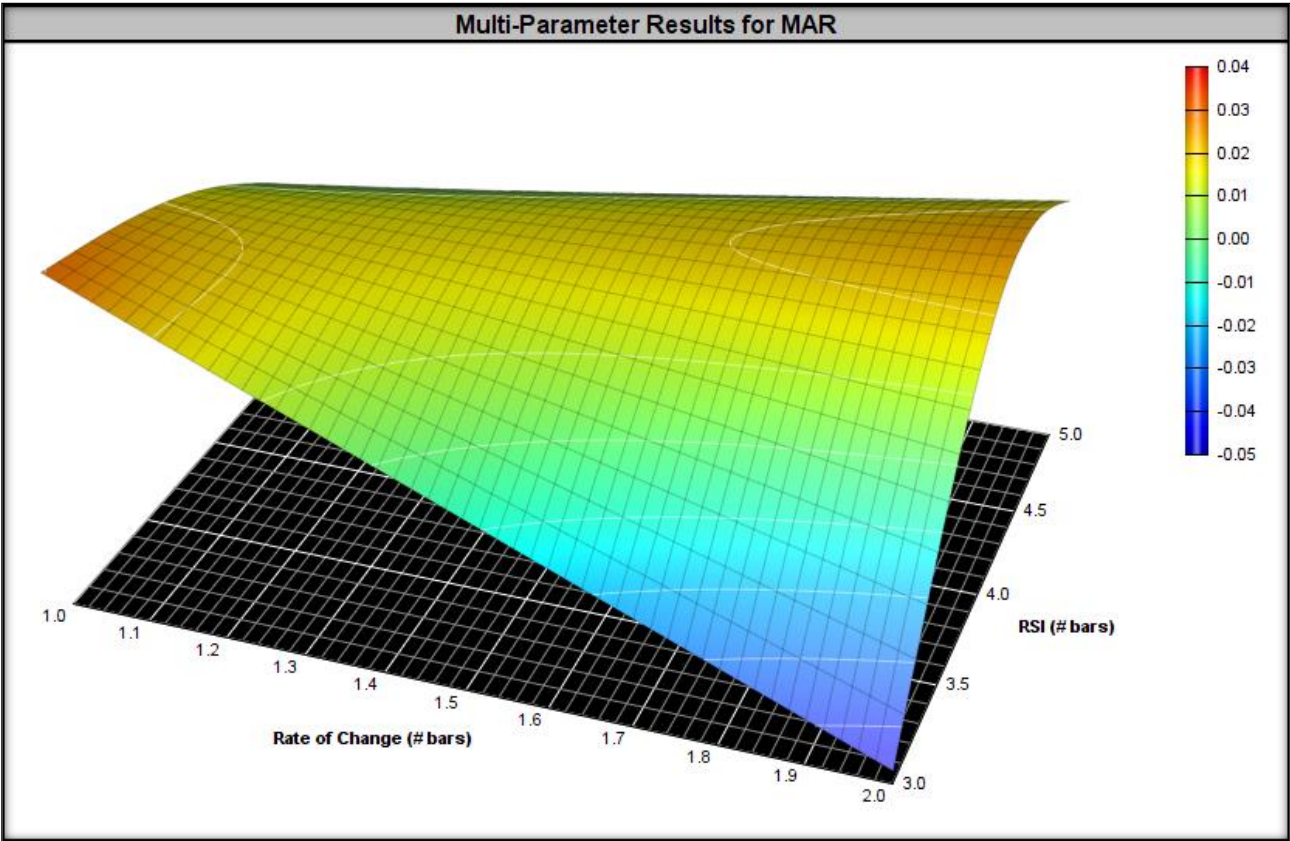
- Nie wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR – co wskazuje na niską stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.

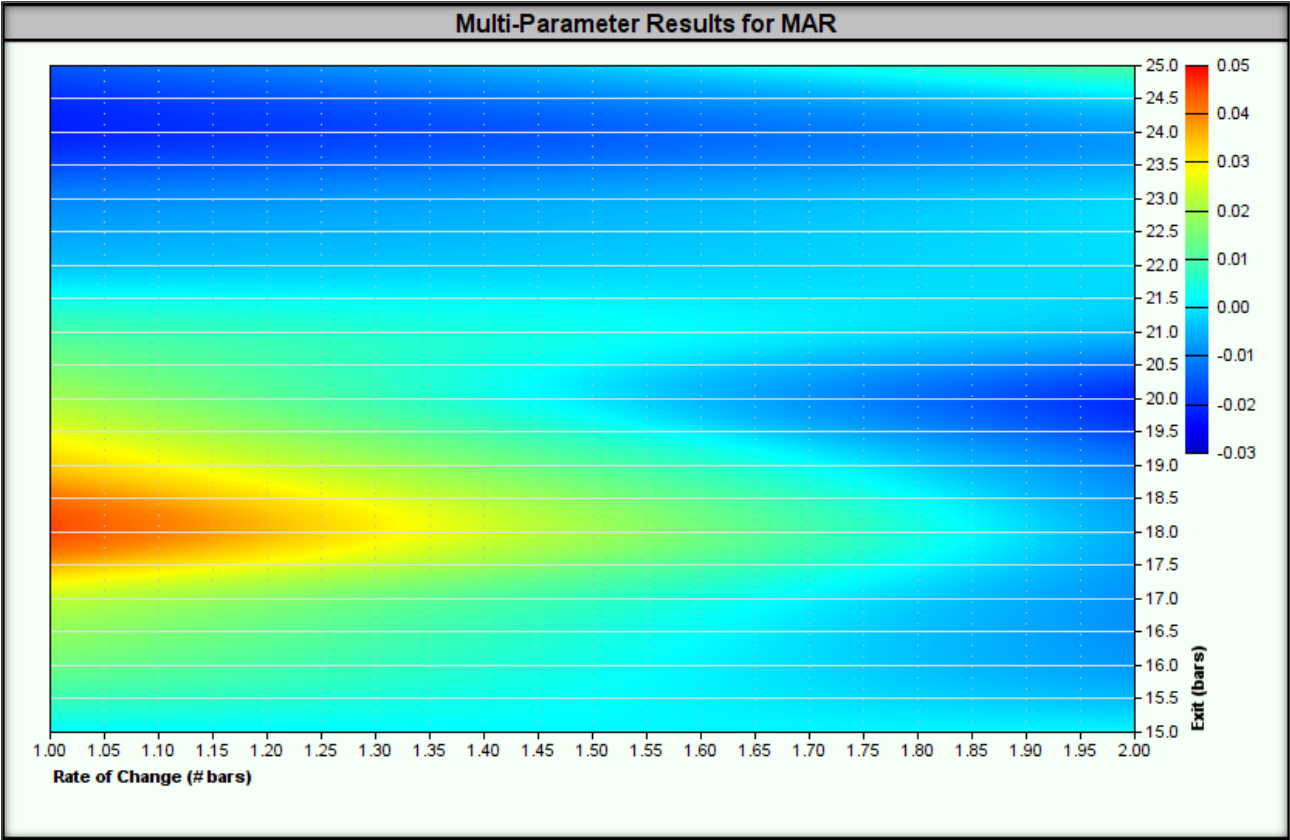
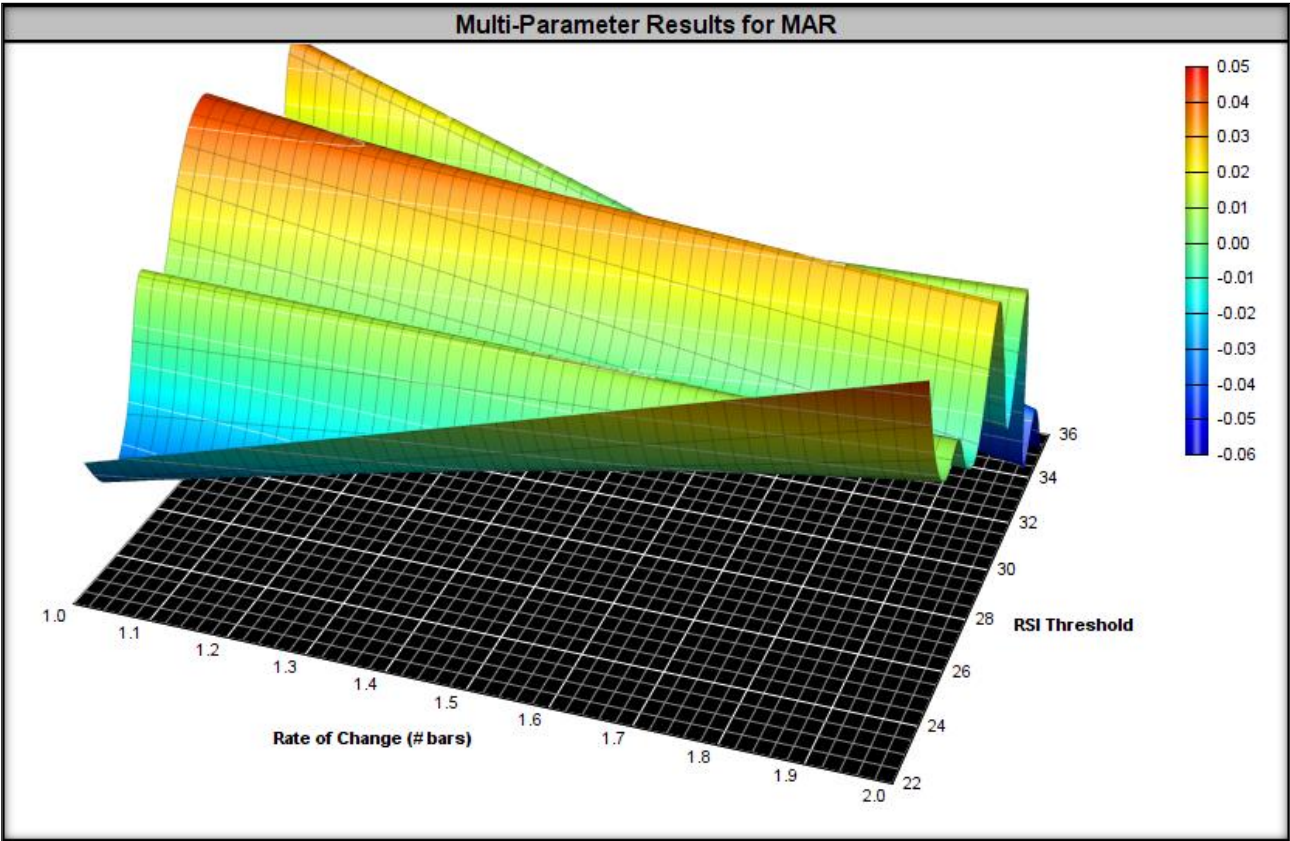


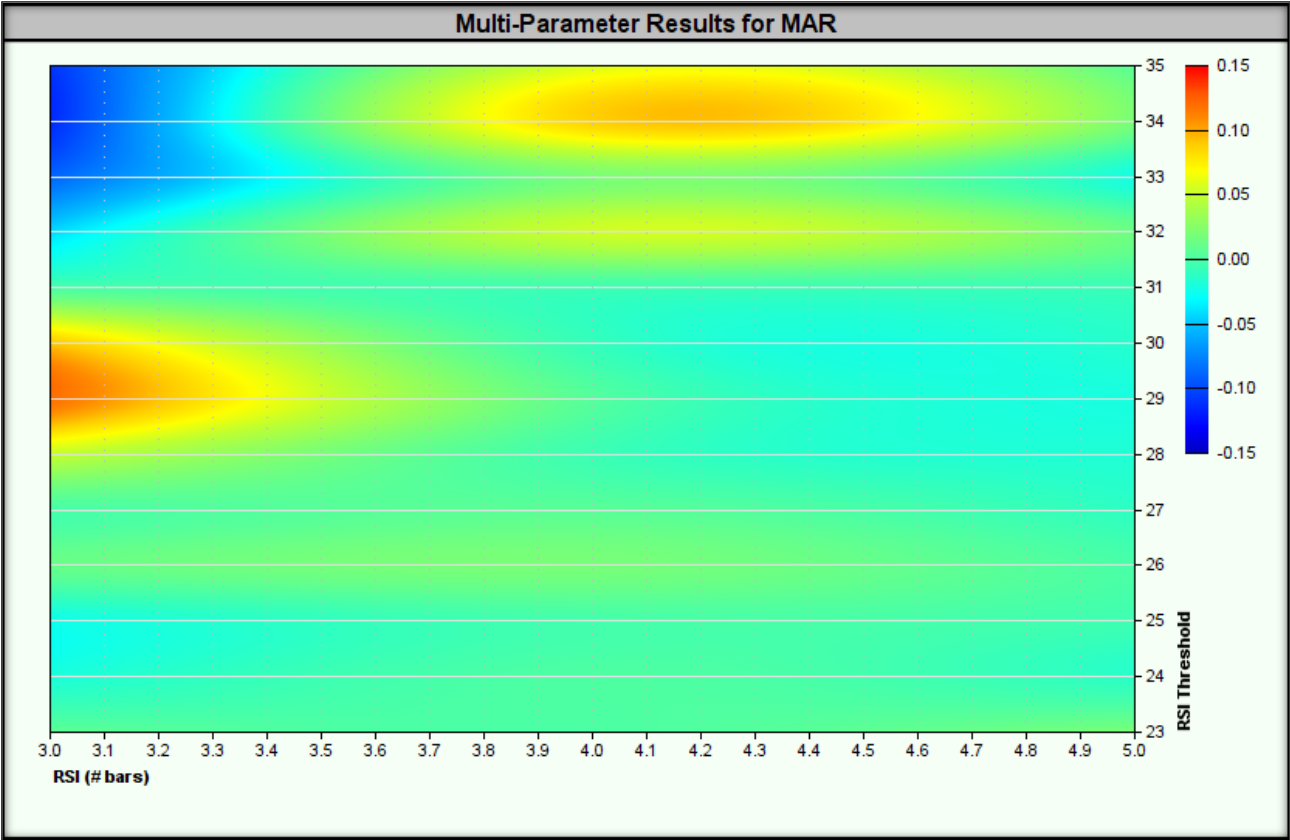
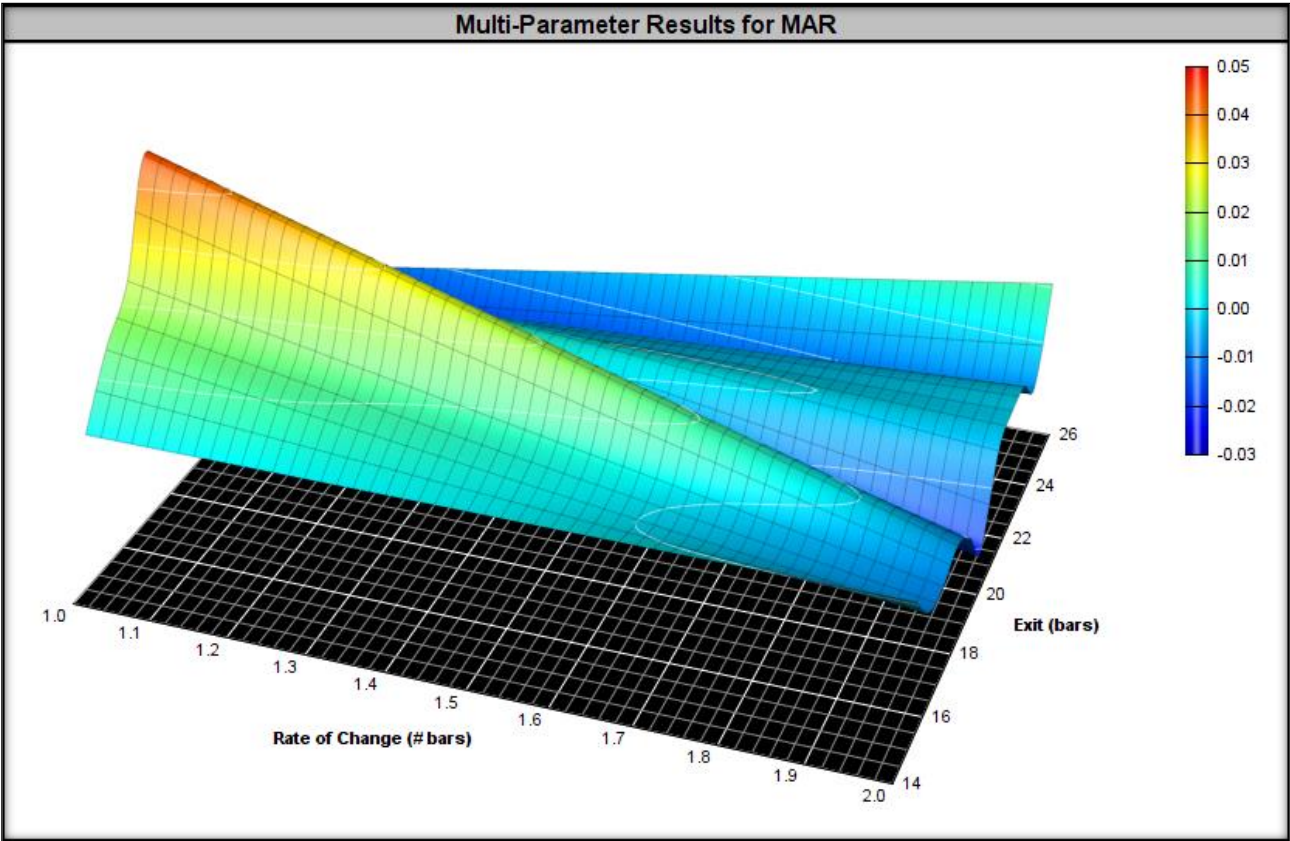
Tym samym dalsze testowanie strategii nie jest zasadne, ponieważ jej wykorzystanie w realnych transakcjach jest wysoce wątpliwe.

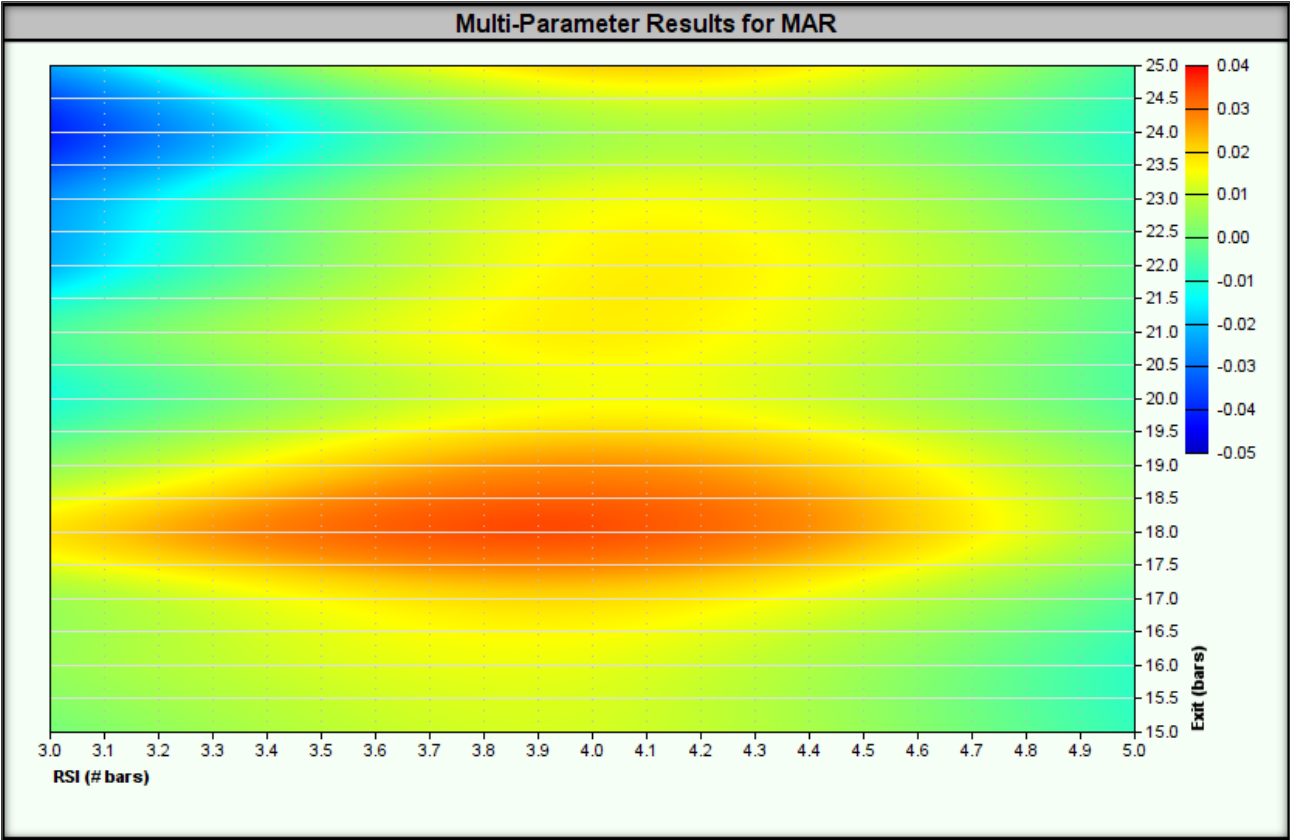
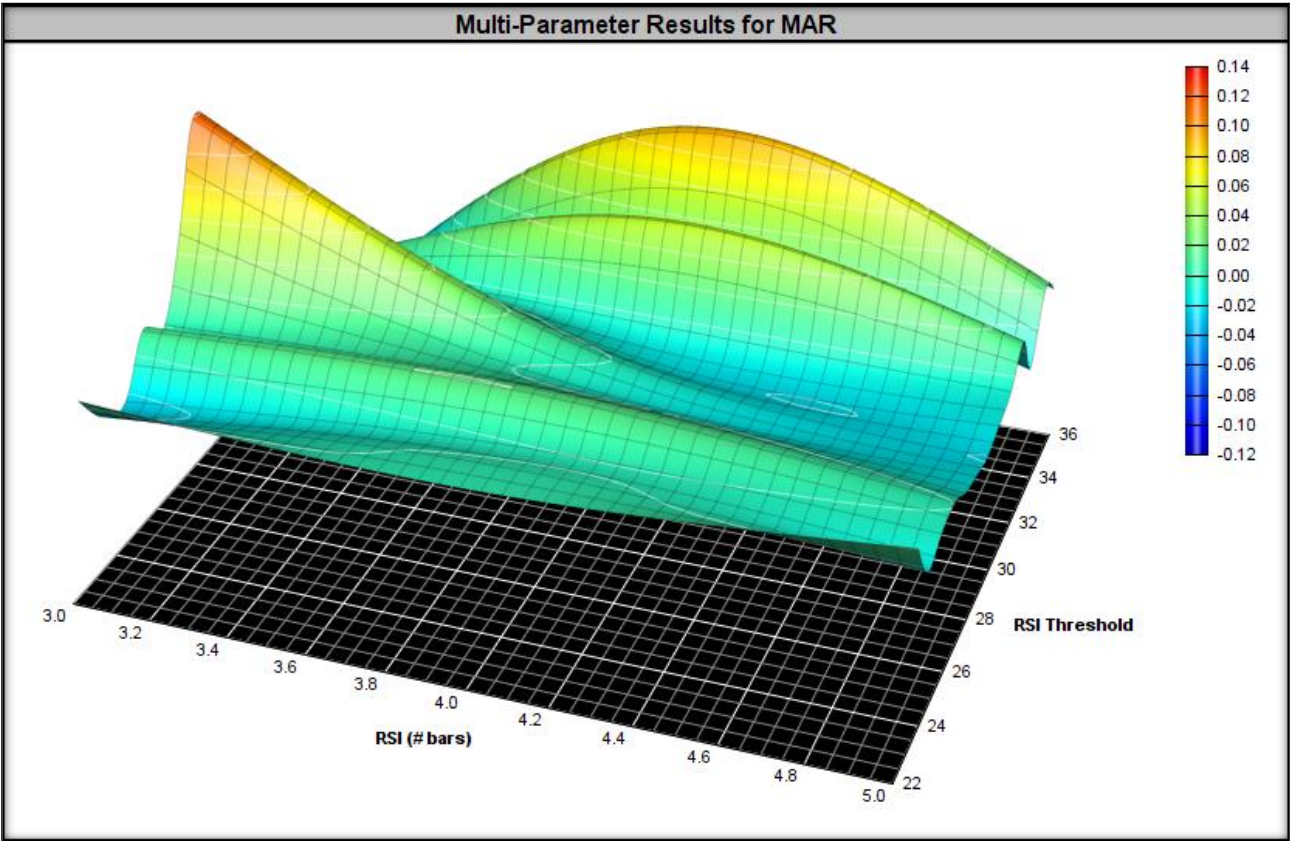
Poniżej przedstawiono **heatmapy dla testowanych zakresów**.

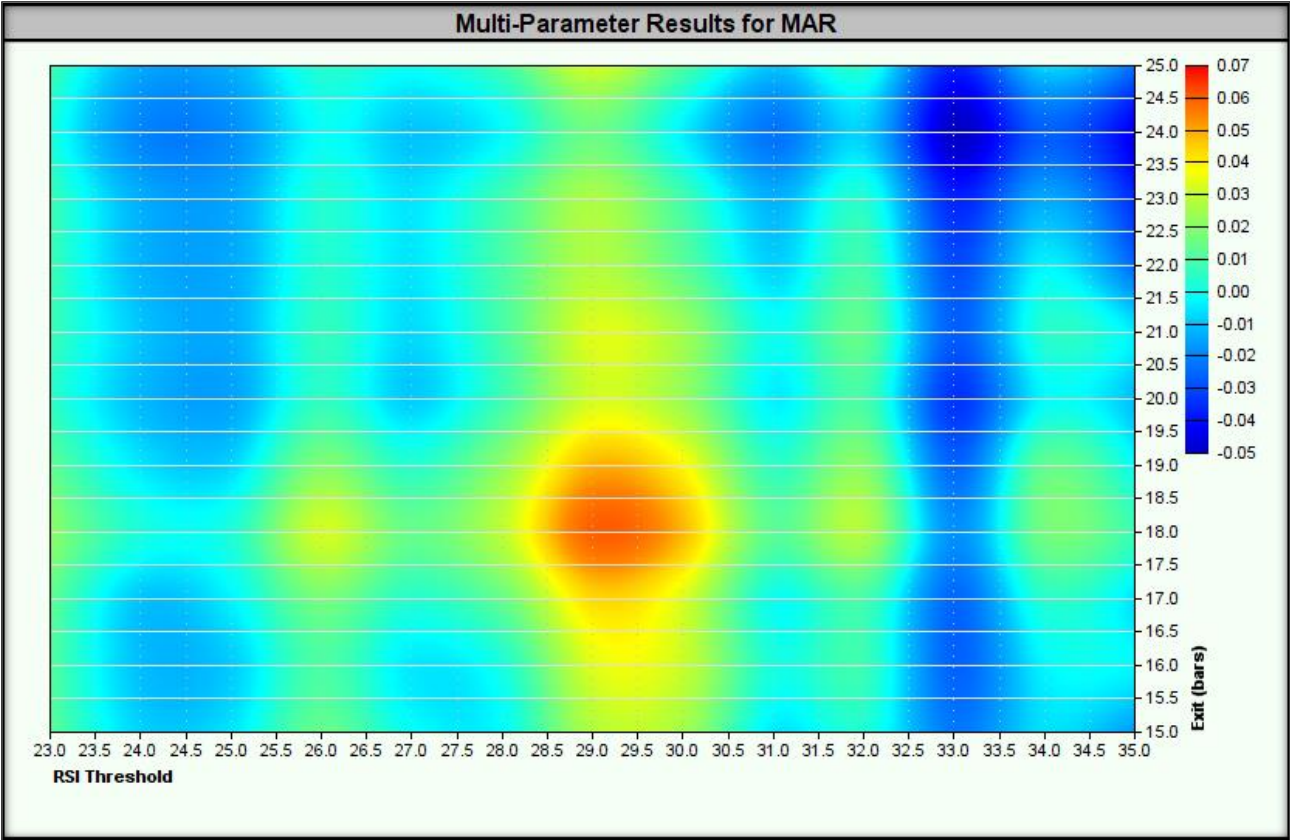
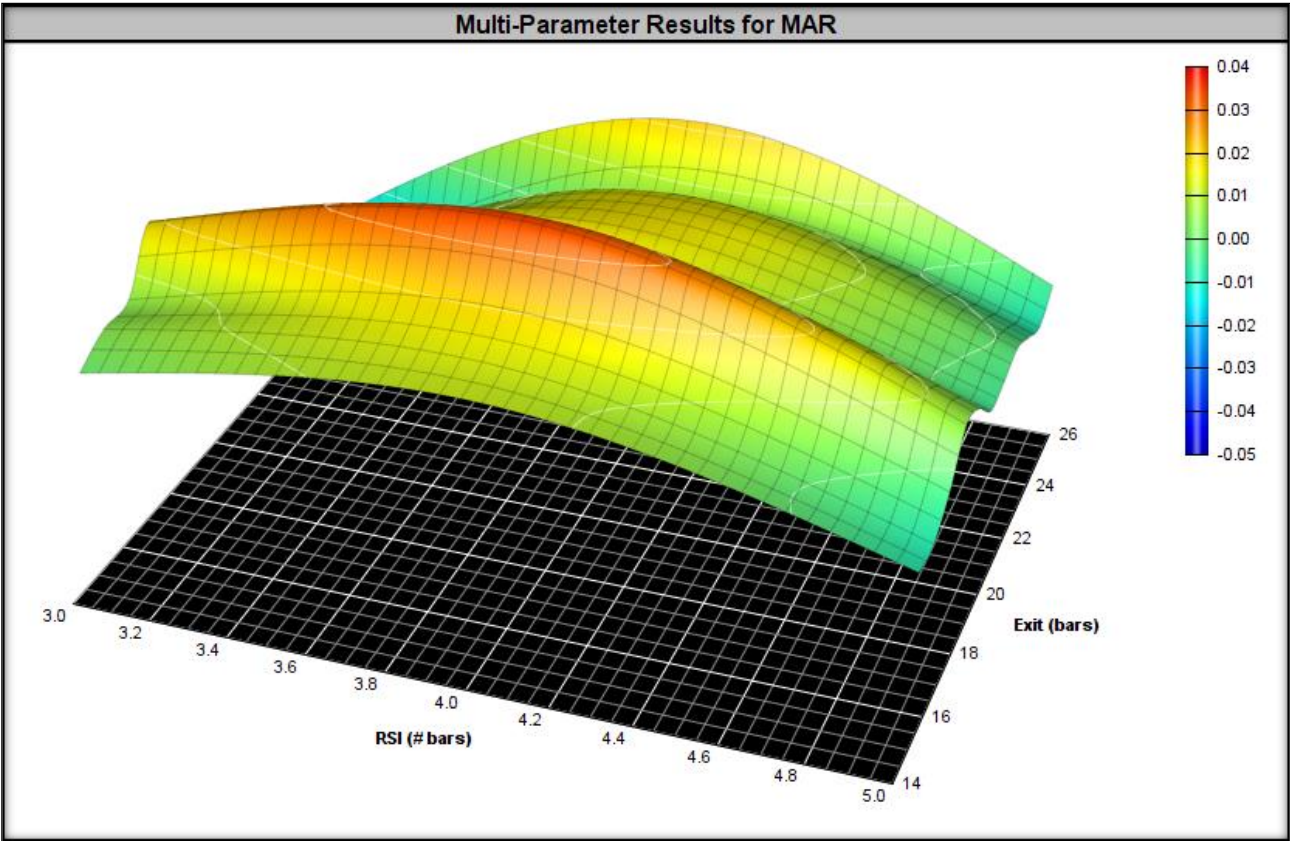


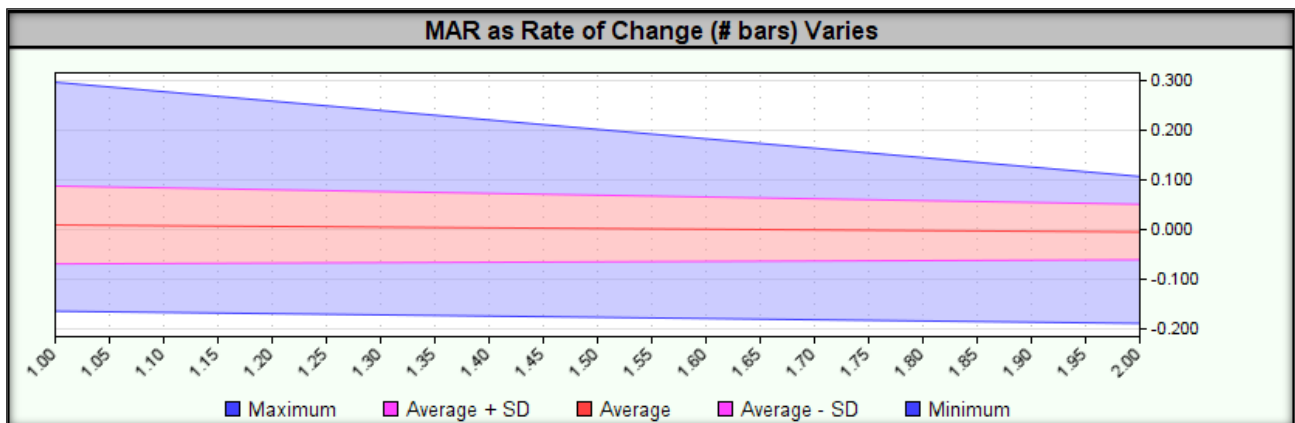
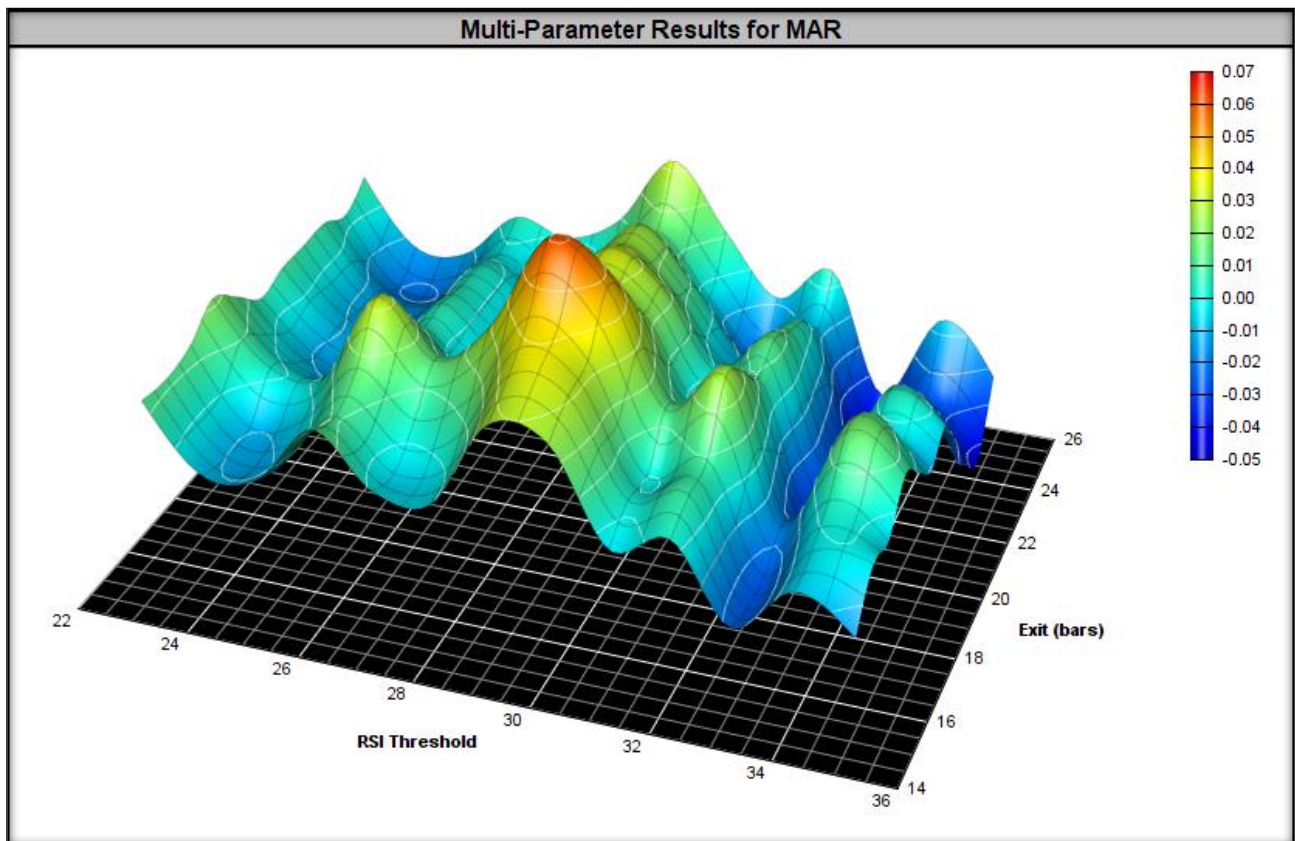


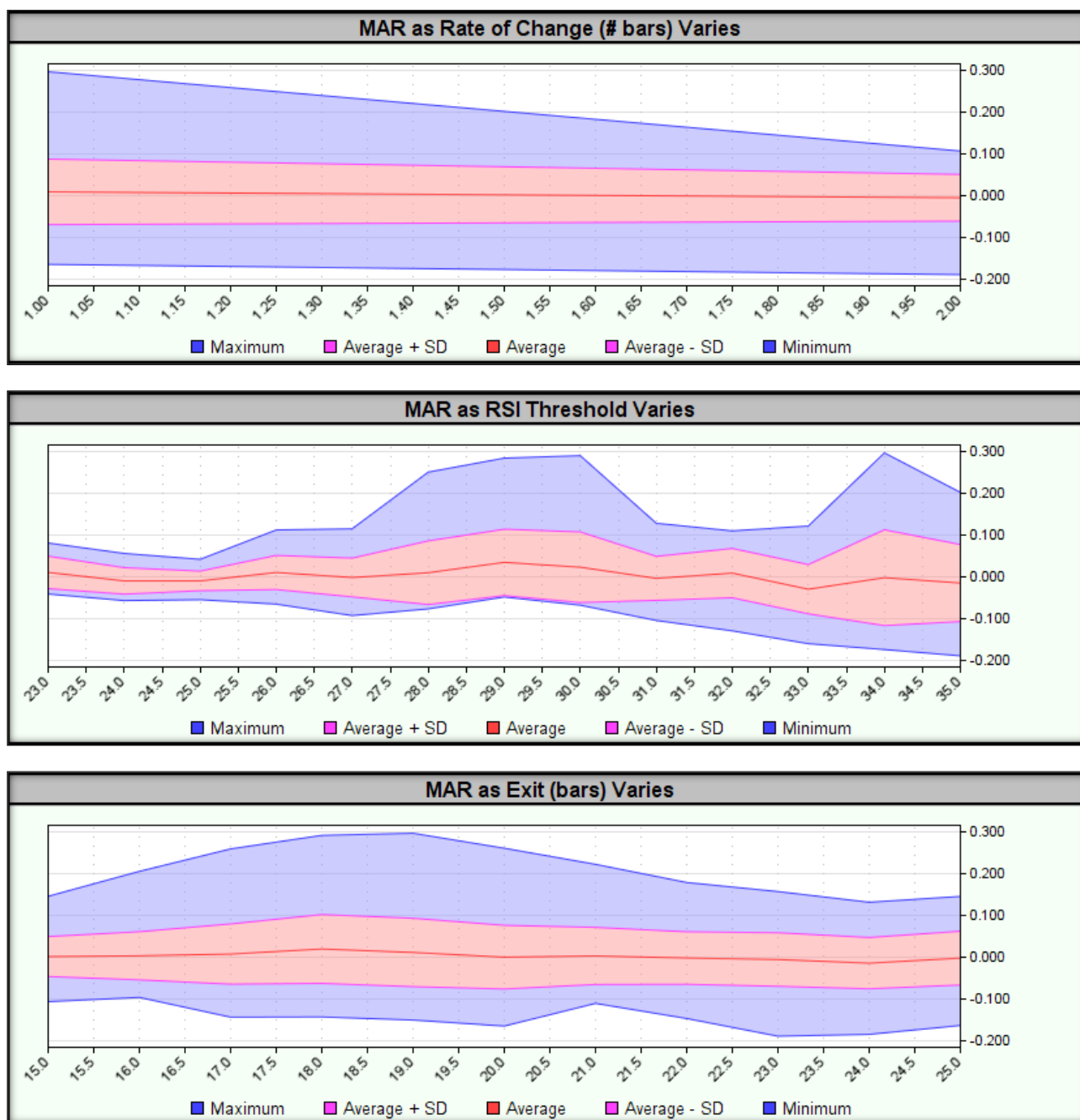












2. Symulacja Monte Carlo

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

4. Stabilność long/short

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.



5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

6. Money Management (Position Sizing)

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

7. Strategy Risk Management

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.



Krok 5: Walk-Forward Analysis

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.

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.



Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym

Po przeprowadzeniu **wyczerpujących testów**, wdrożenie strategii inwestycyjnej w **czasie rzeczywistym** staje się **stosunkowo proste**. **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 zeru lub ujemna**.
2. **Zmniejszenie maksymalnego drawdown**
 - Jeżeli dodanie strategii do portfela skutkuje **obniżeniem maksymalnego drawdown**, jest to **silny pozytywny sygnał**.
3. **Poprawa funkcji celu (MAR)**
 - Jeżeli dodanie strategii powoduje wzrost **wskaźnika MAR**, świadczy to o **jej wartości dodanej** do portfela.
4. **Lepsze wyniki w symulacji Monte Carlo**
 - Symulacja Monte Carlo określa potencjalny **maksymalny drawdown**.
 - Jeżeli wyniki Monte Carlo **ulegają poprawie** po dodaniu strategii, jest to **silny pozytywny sygnał**.

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

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

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

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

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



Dzięki temu:

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

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