



Momentum Pinball v.2

Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej

Strategia **Momentum Pinball (MP) v.2** to modyfikacja wersji **v.1** zgodna z podejściem **Lindy Bradford Raschke**, rozszerzona o **filtr kierunku oparty na średniej kroczącej** oraz **nową logikę wyjścia**. Sygnał wejścia nadal generuje **LBR/RSI** (krótki RSI liczony na krótkoterminowej zmianie ceny - ROC), ale **pozycję otwieramy po sygnale** wyłącznie wtedy, gdy **kierunek jest zgodny z trendem**. Wejście realizowane jest **zleceniem stop** ustawionym na **wybiecie ekstremum świecy sygnałowej** a **wyjście** odbywa się **na otwarciu kolejnej sesji po przejściu LBR/RSI na przeciwną skrajność** – **nie stosujemy zlecenia stop loss**. W praktyce v.2 jest **bardziej selektywna** (filtr trendu), a **sygnał wyjścia** jest jednoznaczny, oparty na **odwróceniu oscylatora**.

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.2 zachowuje klasyczną sekwencję „dzień skrajności LBR/RSI & wejście po cenowym potwierdzeniu”, dodając **filtr trendu** i **oscylatorowe wyjście**. Strategia jest jednokierunkowa – **tylko long** – i została zaprojektowana do rynków o **naturalnej skłonności do szybkich odreagowań**: główne indeksy akcyjne, kontrakty na obligacje skarbowe, złoto i indeks dolara.

Dzień sygnałowy występuje, gdy **LBR/RSI spada poniżej zadanego progu wyprzedania**; dodatkowo **zamknięcie** tego dnia **wypada powyżej średniej kroczącej**, co potwierdza zgodność ze **wzrostowym tłem trendowym**. Na kolejną sesję ustawiane jest **zlecenie kupna typu stop tick powyżej maksimum** świecy sygnałowej, **bez zlecenia stop loss**. Dzięki temu rynek **musi potwierdzić** kierunek, zanim otworzy pozycję.

Po aktywacji pozycja jest utrzymywana **do chwili, gdy LBR/RSI przejdzie do strefy wykupienia** – wówczas **zamknięcie następuje na otwarciu następnej sesji**. Brak zlecenia stop loss, time-exitu i brak wersji krótkiej upraszcza reżim decyzyjny i skupia strategię na **krótkich, dynamicznych odbiciach** w ramach dominującego trendu.

Strategia wykorzystuje:

- **Oscylator skrajności (LBR/RSI)** – identyfikuje dzień „przestrzelenia” momentum;
- **Prosty trigger cenowy** – wejście **T+1** na wybicie dzisiejszego ekstremum;
- **Filtr trendu (MA)** – gra tylko z kierunkiem rynku;
- **Wyjście na odwrócenie oscylatora** – zamknięcie na otwarciu sesji po wejściu LBR/RSI w strefę wykupienia.
- **Krótki horyzont** – wskaźnik **LBR/RSI** jest bardzo wrażliwy cenowo, więc osiąga ekstrema w okresach kilkudniowych.

Charakterystyka strategii oraz jej silne i słabe strony:

- **Mechaniczna i przejrzysta** – łatwa do zakodowania i testowania;
- **Selektywna** – filtr MA pozwala grać zawsze z trendem;
- **Zorientowana na „snap-back”** – dopasowana do klas aktywów stających z szybkich odreagowań;
- **Wrażliwa na luki/poślizgi** (wejścia typu stop) – wymagane realistyczne koszty;
- **Brak krótkiej strony** – mniejsza dywersyfikacja, ale większa zgodność z profilem rynków docelowych;
- **Brak zleceń stop loss** – wymaga odpowiedniego skalowania wielkości pozycji oraz dywersyfikacji w ramach stosowanych strategii.

Momentum Pinball (MP) v.2, 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.2** na danych dziennych:

1. Obliczanie Wskaźników:

- LBR/RSI(X/Y)** – X-okresowy RSI liczony na Y-okresowej zmianie ceny (ROC).
- MA(MABars)** – średnia krocząca wykorzystywana, jako **filtr kierunku** (trend wzrostowy, gdy kurs zamyka się powyżej średniej).

2. Generowanie Sygnałów Wejścia – Pozycja Długa:

- Warunek skrajności:** dzień sygnałowy występuje wtedy, gdy odczyt LBR/RSI(X/Y) spada **poniżej ustalonego progu** wyprzedania (**RSIthreshold**).
- Filtr trendu:** w tym samym dniu **zamknięcie znajduje się powyżej średniej MA(MABars)**.
- Ustawienie zlecenia wejścia (po sygnale):** na kolejną sesję ustaw **zlecenie kupna typu buy stop** umieszczone **o jeden tick powyżej maksimum** świecy z dnia sygnałowego.
- Stop początkowy:** brak.

3. Generowanie Sygnałów Wyjścia:

- Wyjście oscylatorowe:** gdy w trakcie trwania pozycji LBR/RSI(X/Y) **wejdzie w strefę wykupienia**, **zamknij pozycję na otwarciu następnej sesji**.

4. Codzienne Monitorowanie:

- Każdego dnia wyznacz odczyt **LBR/RSI(X/Y)** i identyfikuj potencjalny **dzień skrajności**.
- System weryfikuje warunki wejścia/wyjścia i ustawia odpowiednie zlecenia buy stop na kolejny dzień.
- Dla aktywnych pozycji monitoruj **LBR/RSI(X/Y)** i egzekwuj **wyjście oscylatorowe** na otwarciu następnego dnia.

5. 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**.
- 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.

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

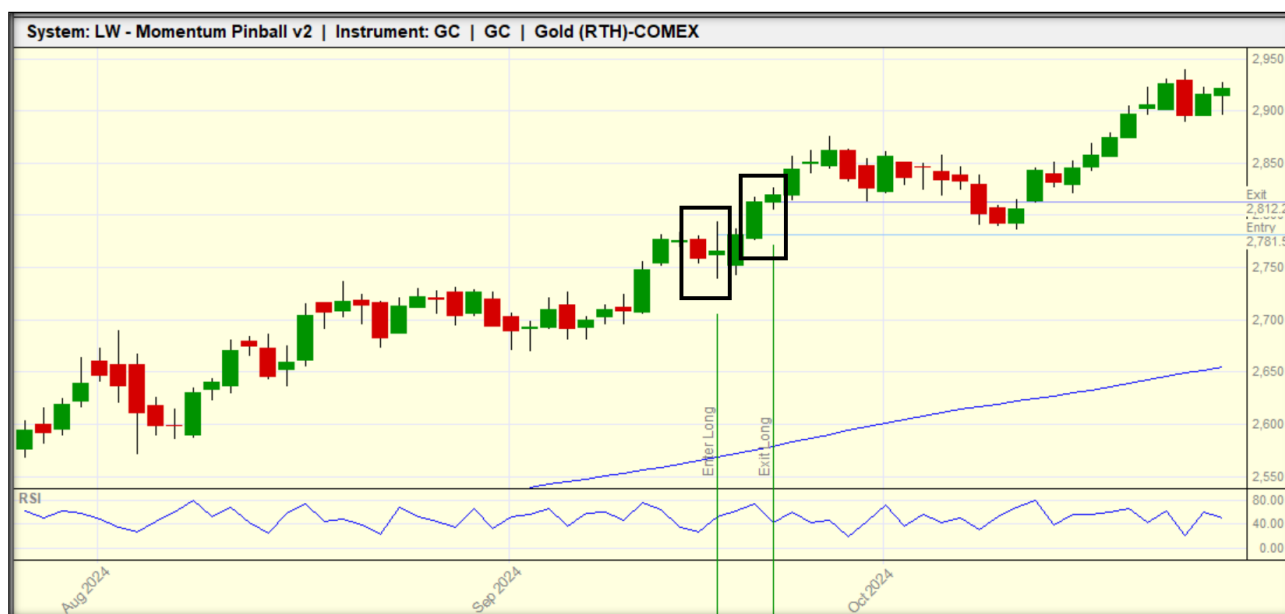
Poniżej przedstawiono kilka transakcji kupna i sprzedaży, które umożliwiają weryfikację następujących aspektów:

- **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.

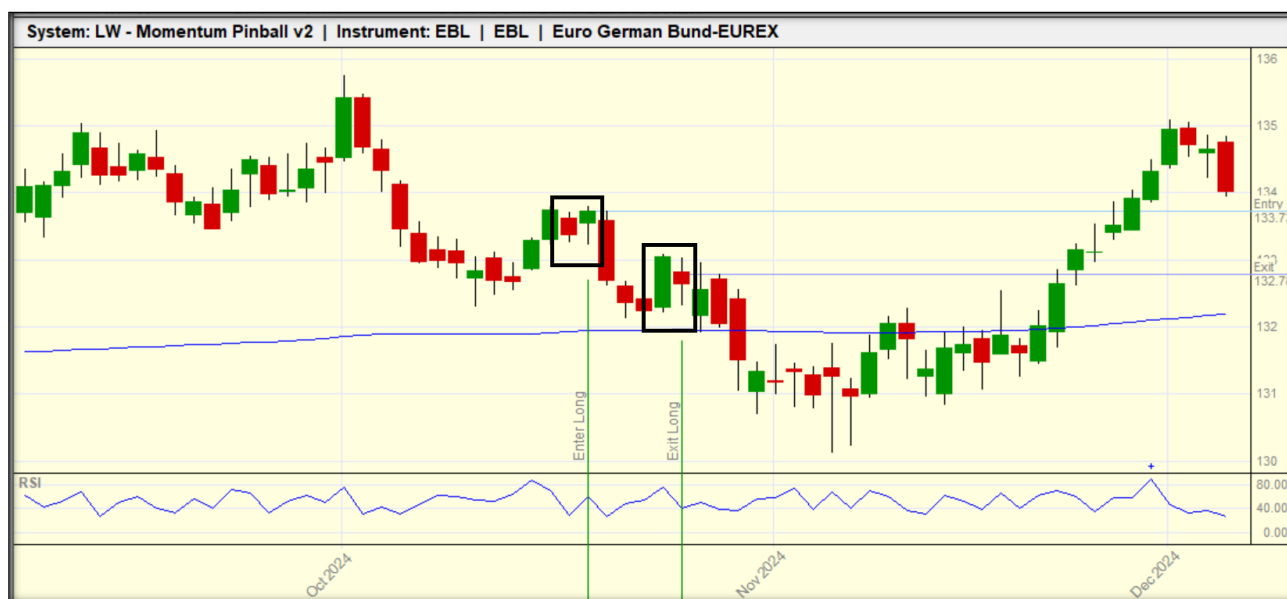
Pierwszą transakcję przeprowadzono na kontrakcie futures na złoto. W połowie września 2024 r. pojawił się sygnał długiej pozycji MP (pierwsza świeca w prostokącie po lewej stronie): 3-dniowe RSI liczone na 1-okresowej zmianie ceny (ROC) spadło poniżej 30 punktów, a cena zamknięcia tej świecy wypadła powyżej 150-cio dniowej średniej kroczącej. Oznacza to ukształtowanie świecy sygnałowej. Zgodnie z regułami strategii na kolejną sesję ustawiono **zlecenie buy stop jeden tick powyżej maksimum świecy sygnałowej**. **Pozycja została otwarta następnego dnia** (druga świeca w prostokącie po lewej stronie). **System zadziałał prawidłowo.**

Strategia zakłada **zamknięcie pozycji, gdy 3-dniowe RSI liczone na 1-okresowej zmianie ceny (ROC) wzrośnie powyżej 70 punktów (symetrycznie względem poziomu otwarcia wynoszącego 30 punktów)**. Sytuacja taka wystąpiła trzeciego dnia po otwarciu pozycji (pierwsza świeca w prostokącie po prawej stronie). Zatem pozycję zamykamy kolejnego dnia na otwarcie (druga świeca w prostokącie po prawej stronie). **System zadziałał prawidłowo.**



Drugą transakcję przeprowadzono na kontrakcie futures na niemieckie obligacji. W połowie października 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, a cena zamknięcia tej świecy wypadła powyżej 150-cio dniowej średniej kroczącej. Oznacza to ukształtowanie świecy sygnałowej. Zgodnie z regułami strategii na kolejną sesję ustawiono **zlecenie buy stop jeden tick powyżej maksimum świecy sygnałowej. Pozycja została otwarta następnego dnia (druga świeca w prostokącie po lewej stronie). System zadziałał prawidłowo.**

Strategia zakłada zamknięcie pozycji, gdy 3-dniowe RSI liczone na 1-okresowej zmianie ceny (ROC) wzrośnie powyżej 70 punktów (symetrycznie względem poziomu otwarcia wynoszącego 30 punktów). Sytuacja taka wystąpiła piątego dnia po otwarciu pozycji (pierwsza świeca w prostokącie po prawej stronie). Zatem pozycję zamykamy kolejnego dnia na otwarciu (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.

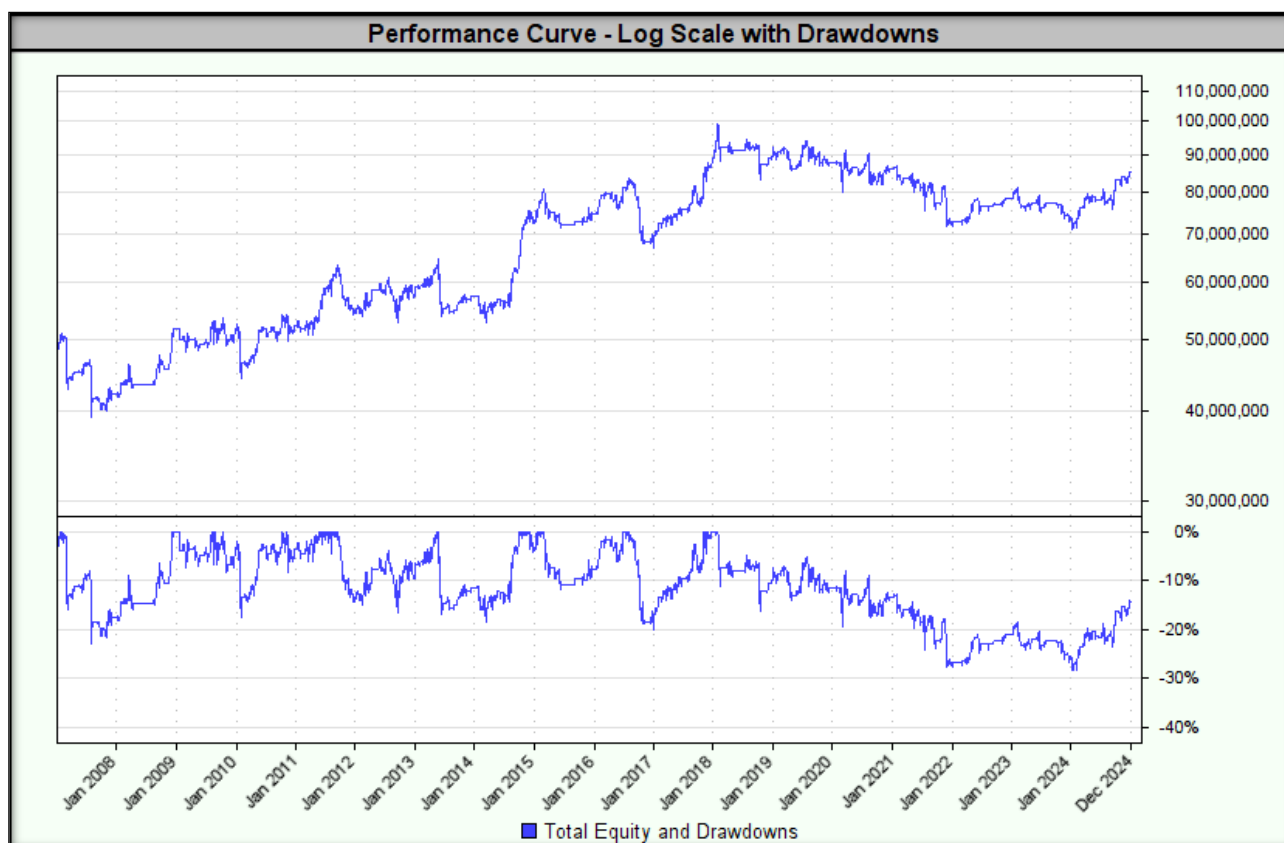
W pierwszej kolejności **odrzucaamy strategię, które liniowo tracą kapitał**. Jeśli strategia wykazuje taki schemat, jest to wyraźny sygnał, że jakkolwiek optymalizacja parametrów nie ma sensu.

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 liczony na 1-okresowej zmianie ceny (ROC);
- **LBR/RSI Threshold (otwarcie/zamknięcie)**: 30/70;
- **MA(150)**: 150-cio okresowa średnia krocząca;
- **Sposób otwierania pozycji (długa/krótka)**: buy stop jeden tick powyżej high świecy sygnałowej;
- **Ważność zlecenia**: zlecenie pozostaje aktywne tylko na kolejnej sesji;
- **Stop loss**: brak;
- **Zamknięcie pozycji**: LBR/RSI na poziomie 70 punktów;
- **Kierunek pozycji**: pozycje długie;
- **Instrumenty Finansowe**: na potrzeby niniejszego testu wykorzystano **pozycje długie na indeksach giełdowych, obligacjach, złocie oraz indeksie dolarowym**.
- **Wielkości pozycji**: odpowiadająca ryzyku **2,0% całkowitego kapitału**, przy **hipotetycznym zleceniu stop loss** oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o **2 x ATR (40 dni)**.

Poniżej przedstawiono wynik testu.



Wskaźniki/Miary	Zawarcie transakcji po cenie otwarcia
CAGR%	2,99%
MAR Ratio	0,11
RAR%	4,03%
R-Cubed	0,07
Robust Sharpe Ratio	0,32
Max Drawdown	28,4%
Wins	60,0%
Losses	40,0%
Average Win%	1,24%
Average Loss%	1,57%
Win/Loss Ratio	0,79
Average Trade Duration (days)	13
Percent Profit Factor	1,19
SQN	-
Ilość transakcji	563

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.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:

- **LBR/RSI:**
 - **ROC:** zakres **2-3 (krok: 1)**;
 - **RSI:** zakres **3-4 (krok: 1)**;
- **LBR/RSI Threshold:** zakres **20-30 (krok: 1)**;
- **MA:** zakres **100-170 (krok: 5)**.

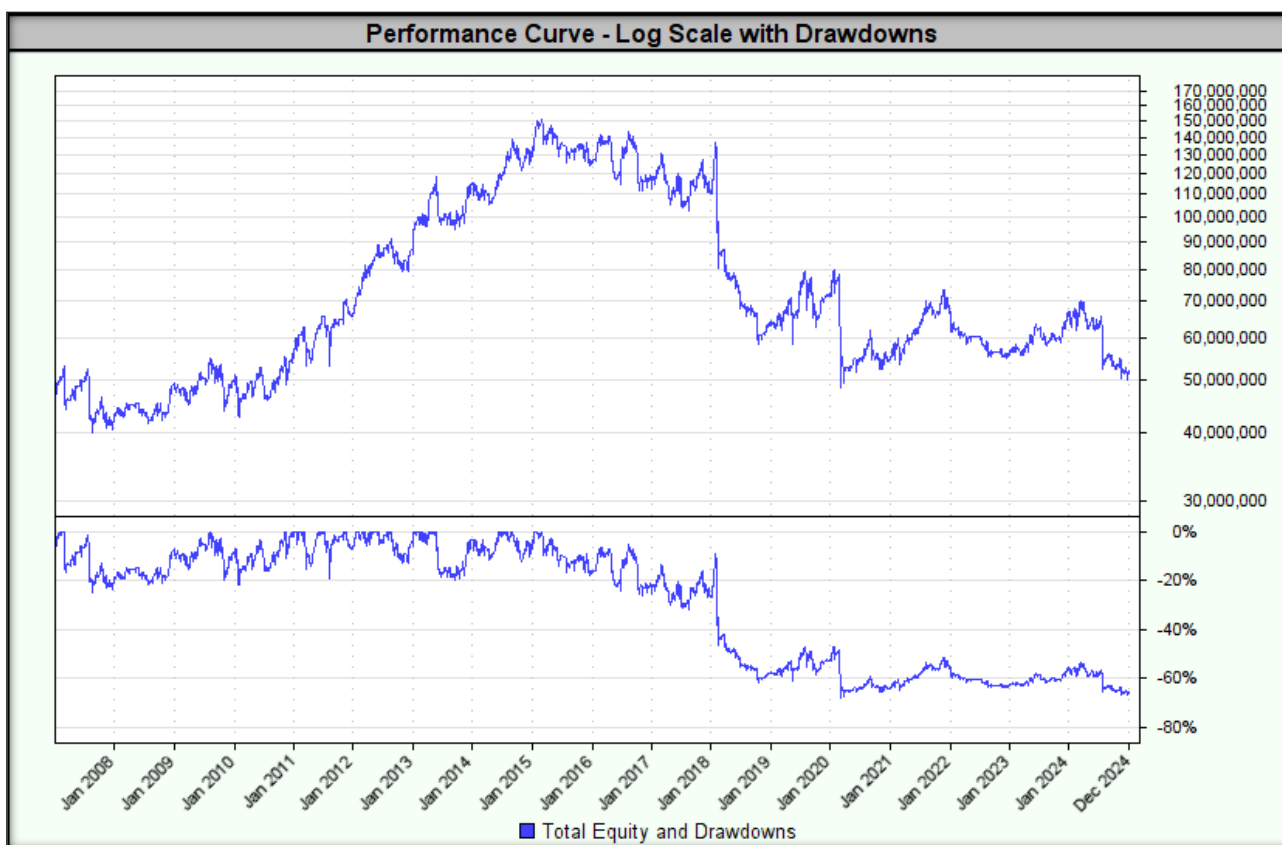
Najniższa wartość MAR, w wysokości 0,00, została osiągnięta dla parametrów:



- **LBR/RSI:**
 - ROC: 3;
 - RSI: 3;
- **LBR/RSI Threshold: 30;**
- **MA: 105.**

Test	Rate of Change (# bars)	RSI (# bars)	RSI Threshold	MA (bars)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
482	3	3	30	105	\$52,042,115.90	0.22%	0.00	0.13	0.01	67.8%	118.1	1618	0.01	1.04
483	3	3	30	110	\$53,775,462.71	0.41%	0.01	0.14	0.02	66.8%	118.1	1628	0.01	0.91
481	3	3	30	100	\$54,023,052.06	0.43%	0.01	0.14	0.02	68.0%	118.1	1614	0.01	1.22
495	3	3	30	170	\$57,147,143.17	0.75%	0.01	0.15	0.04	66.9%	118.1	1651	0.01	1.20
466	3	3	29	100	\$59,307,658.14	0.95%	0.02	0.16	0.05	62.7%	116.2	1513	0.02	1.48
164	2	3	30	165	\$60,174,484.48	1.03%	0.02	0.16	0.06	67.9%	118.1	1364	-0.01	-0.73
165	2	3	30	170	\$60,200,299.34	1.04%	0.02	0.16	0.06	68.0%	118.1	1373	-0.01	-0.81
493	3	3	30	160	\$60,400,050.65	1.06%	0.02	0.17	0.05	67.3%	118.1	1639	0.02	1.37
487	3	3	30	130	\$60,679,916.25	1.08%	0.02	0.17	0.05	67.2%	118.1	1635	0.02	1.57
494	3	3	30	165	\$61,141,884.74	1.12%	0.02	0.17	0.06	67.3%	118.1	1642	0.02	1.36
484	3	3	30	115	\$60,855,584.81	1.10%	0.02	0.17	0.06	65.7%	118.1	1634	0.02	1.70
467	3	3	29	105	\$60,362,003.20	1.05%	0.02	0.17	0.06	62.5%	116.2	1517	0.02	1.54

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



Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości 0,56, została osiągnięta dla parametrów:

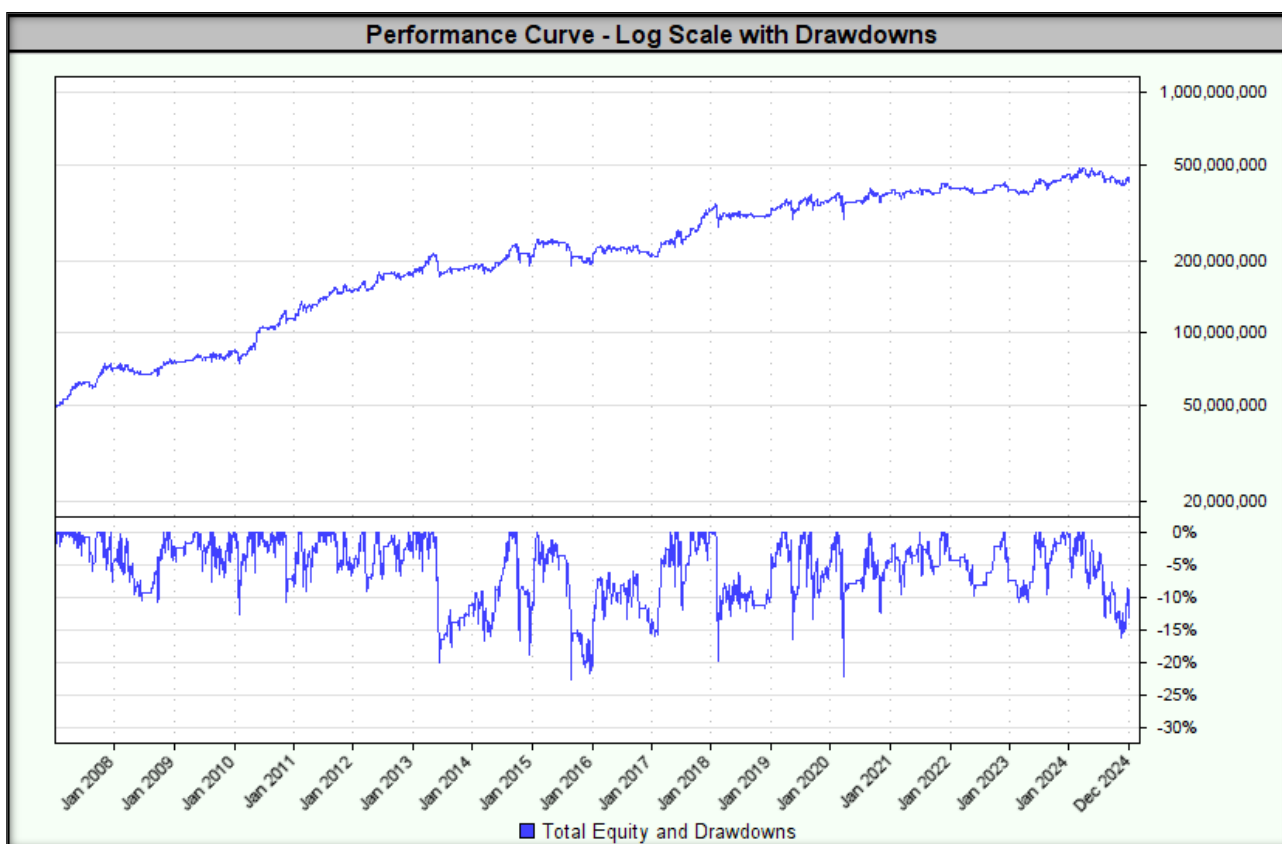
- **LBR/RSI:**
 - ROC: 2;
 - RSI: 4;
- **LBR/RSI Threshold: 29;**
- **MA: 150.**



Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie 22,6%.

Test	Rate of Change (# bars)	RSI (# bars)	RSI Threshold	MA (bars)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
311	2	4	29	150	\$423,516,710.60	12.60%	0.56	0.86	0.73	22.6%	27.7	564	0.46	12.38
312	2	4	29	155	\$409,103,713.87	12.39%	0.55	0.85	0.72	22.4%	26.6	560	0.45	12.23
310	2	4	29	145	\$407,596,098.18	12.36%	0.55	0.85	0.77	22.6%	26.6	563	0.45	12.60
309	2	4	29	140	\$390,010,365.97	12.09%	0.54	0.83	0.77	22.6%	27.7	561	0.43	12.26
304	2	4	29	115	\$380,924,712.01	11.94%	0.53	0.84	0.80	22.6%	25.3	557	0.43	12.00
313	2	4	29	160	\$364,168,421.20	11.66%	0.52	0.79	0.68	22.5%	27.7	562	0.40	11.11
315	2	4	29	170	\$356,976,443.72	11.54%	0.51	0.79	0.67	22.5%	27.7	568	0.39	10.93
303	2	4	29	110	\$355,818,800.27	11.52%	0.51	0.82	0.82	22.6%	24.6	556	0.43	11.74
49	2	3	23	115	\$340,046,892.25	11.24%	0.51	0.75	0.80	22.1%	25.8	616	0.36	11.83
314	2	4	29	165	\$346,054,557.49	11.35%	0.51	0.78	0.66	22.4%	27.7	566	0.39	10.83
308	2	4	29	135	\$381,589,598.18	11.95%	0.49	0.82	0.79	24.3%	27.7	561	0.41	11.93
48	2	3	23	110	\$318,678,527.50	10.84%	0.48	0.73	0.83	22.6%	25.7	614	0.36	11.55

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



Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, **najwyższy drawdown wyniósł prawie 86%.**

Test	Rate of Change (# bars)	RSI (# bars)	RSI Threshold	MA (bars)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]
184	2	4	21	115	\$112,929,474.23	4.63%	0.05	0.31	0.29	86.0%	102.3	116	0.06	7.06
189	2	4	21	140	\$136,472,526.44	5.74%	0.07	0.35	0.33	86.0%	90.6	115	0.08	8.51
186	2	4	21	125	\$131,106,409.51	5.50%	0.06	0.34	0.32	86.0%	90.5	113	0.07	8.18
187	2	4	21	130	\$131,106,409.51	5.50%	0.06	0.34	0.32	86.0%	90.5	113	0.07	8.18
183	2	4	21	110	\$115,618,334.72	4.77%	0.06	0.31	0.30	85.9%	102.3	115	0.07	7.25
188	2	4	21	135	\$134,601,542.25	5.66%	0.07	0.34	0.32	85.9%	90.6	114	0.08	8.41
185	2	4	21	120	\$125,460,869.00	5.24%	0.06	0.33	0.31	85.9%	90.5	114	0.07	7.80
182	2	4	21	105	\$91,439,830.66	3.41%	0.04	0.27	0.21	85.9%	105.4	116	0.05	5.93
181	2	4	21	100	\$90,728,845.40	3.37%	0.04	0.27	0.21	85.9%	105.4	116	0.05	5.79
195	2	4	21	170	\$152,225,759.05	6.38%	0.08	0.37	0.35	84.9%	98.9	118	0.08	9.46
194	2	4	21	165	\$152,225,759.05	6.38%	0.08	0.37	0.35	84.9%	98.9	118	0.08	9.46
192	2	4	21	155	\$137,532,162.73	5.78%	0.07	0.35	0.32	84.9%	99.2	117	0.07	8.72

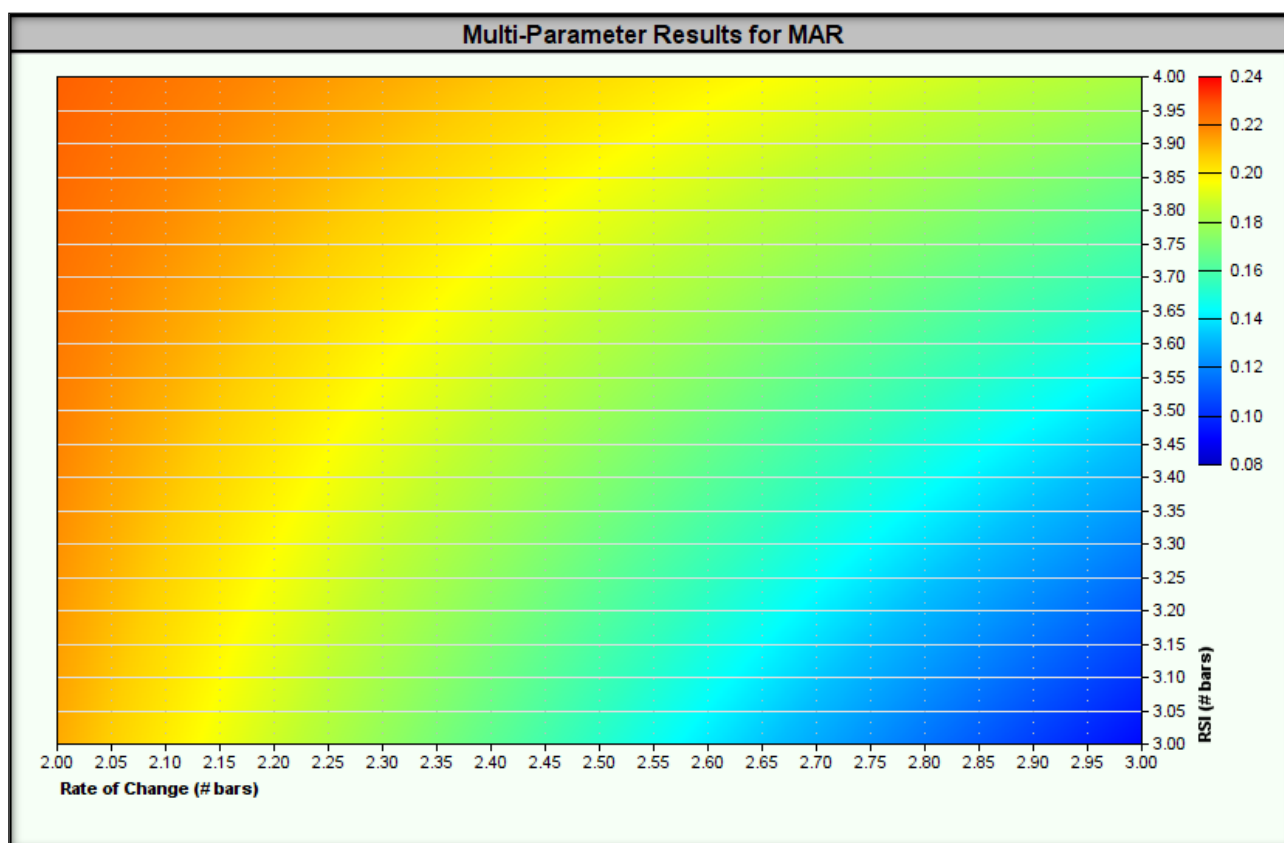
Podsumowując, strategia nie przeszła testu stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów, ponieważ:

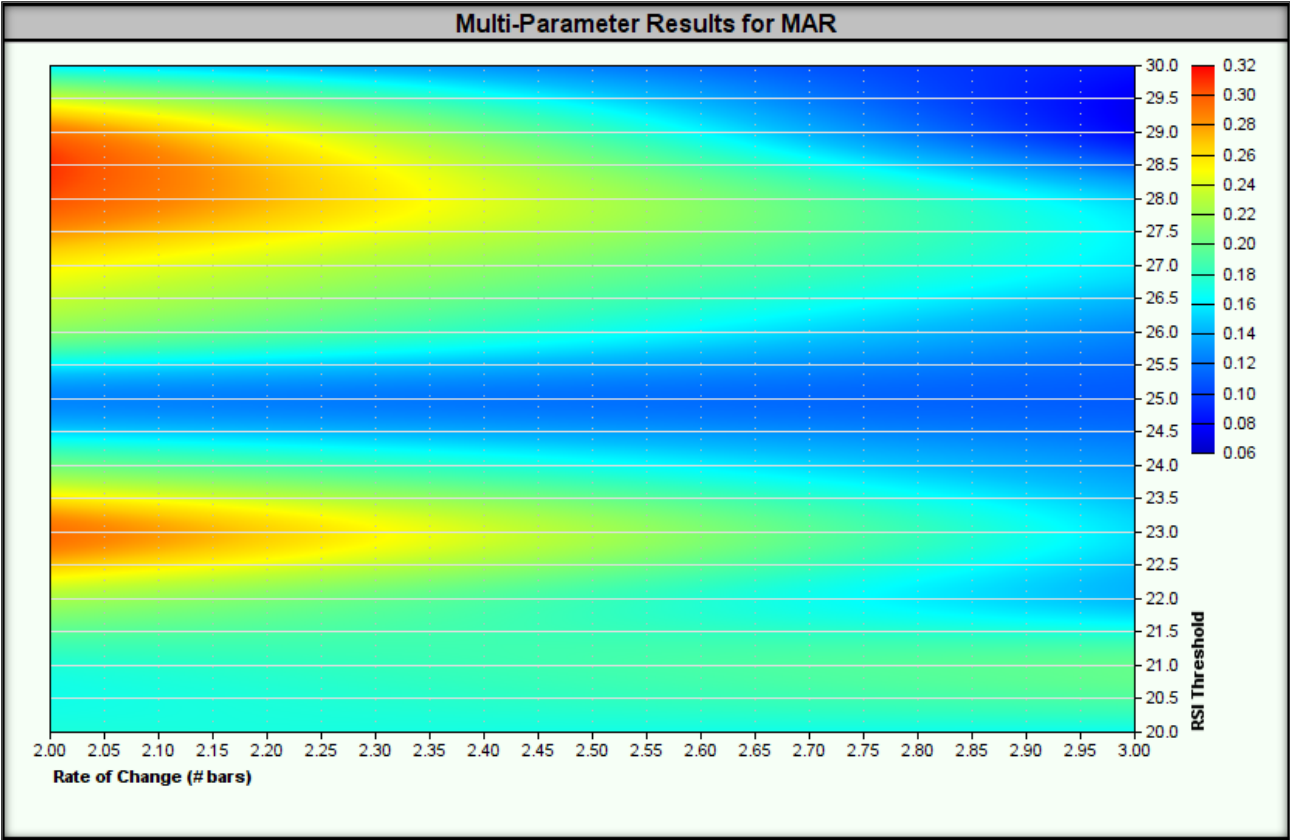
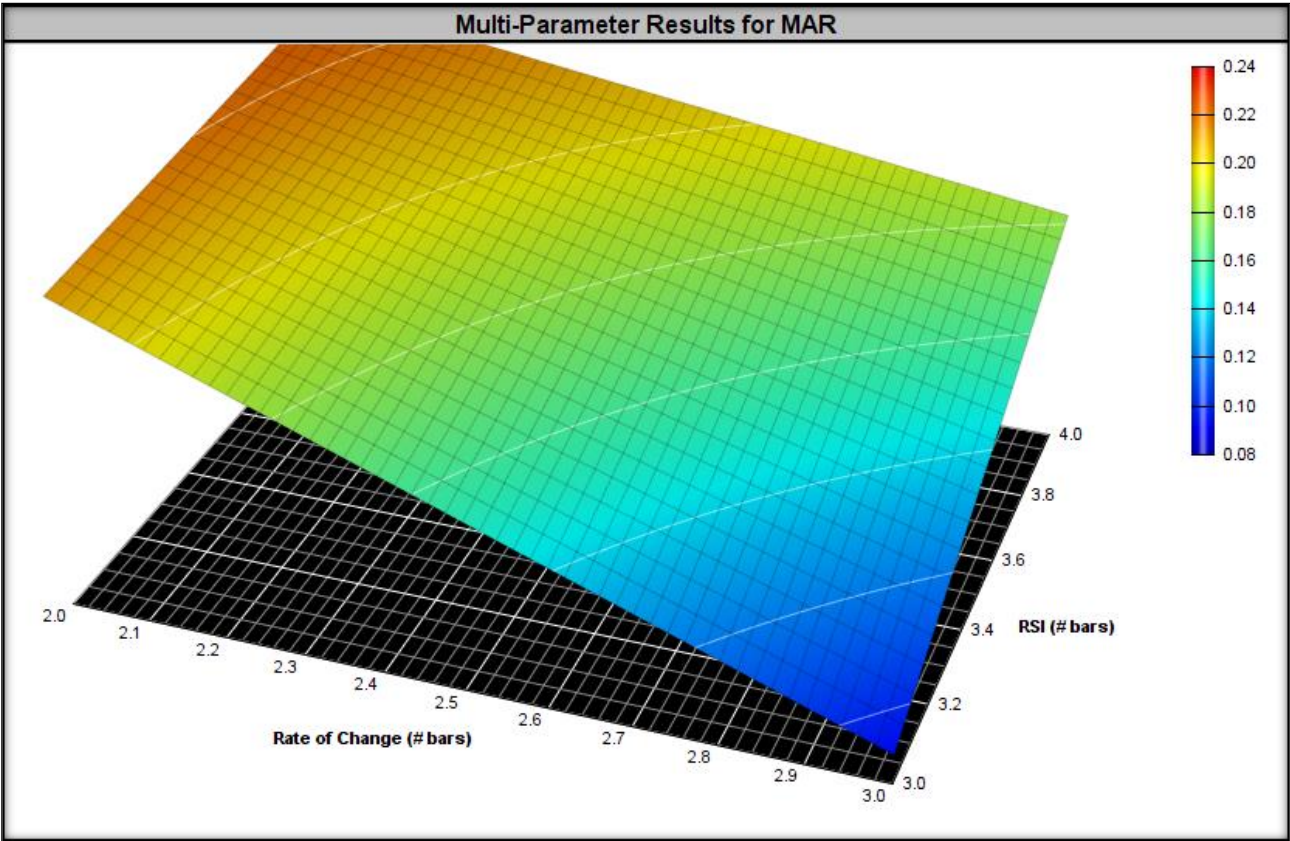


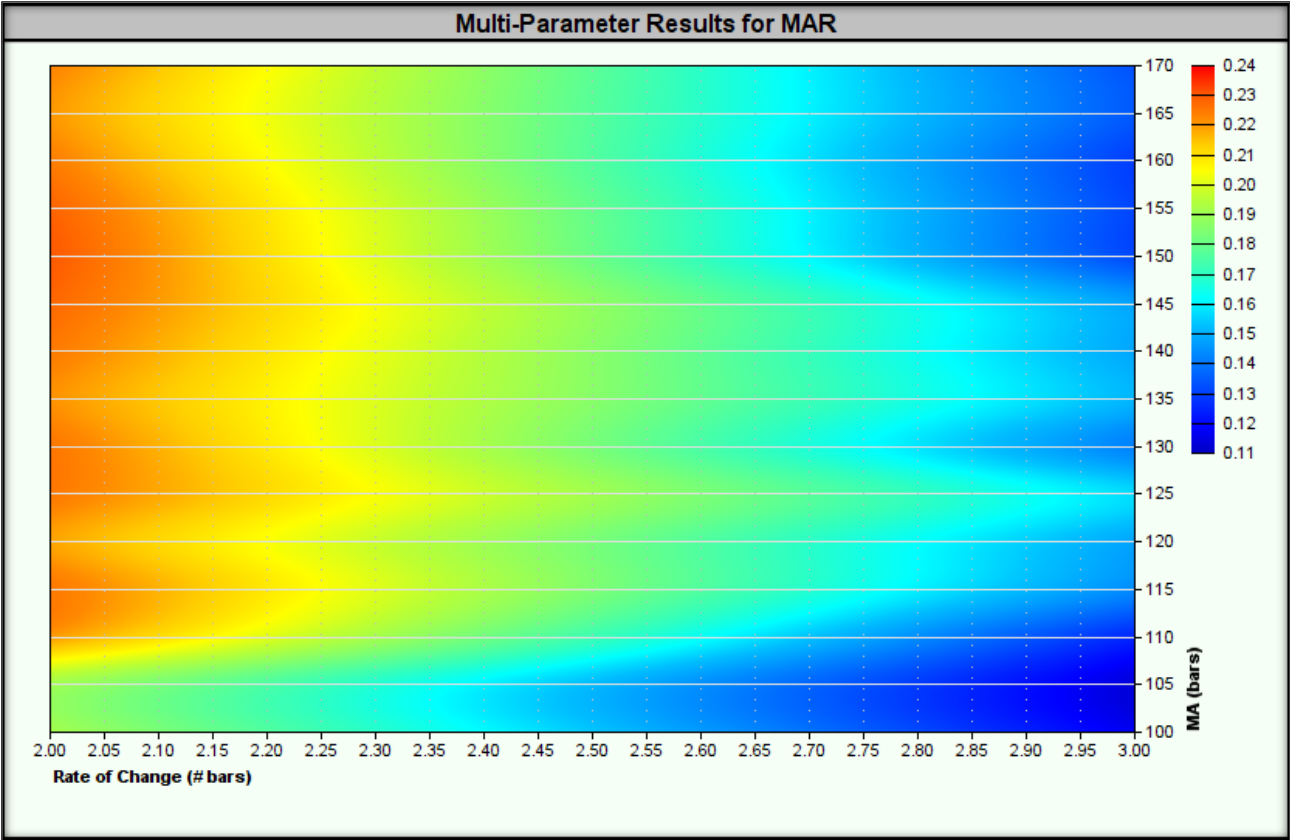
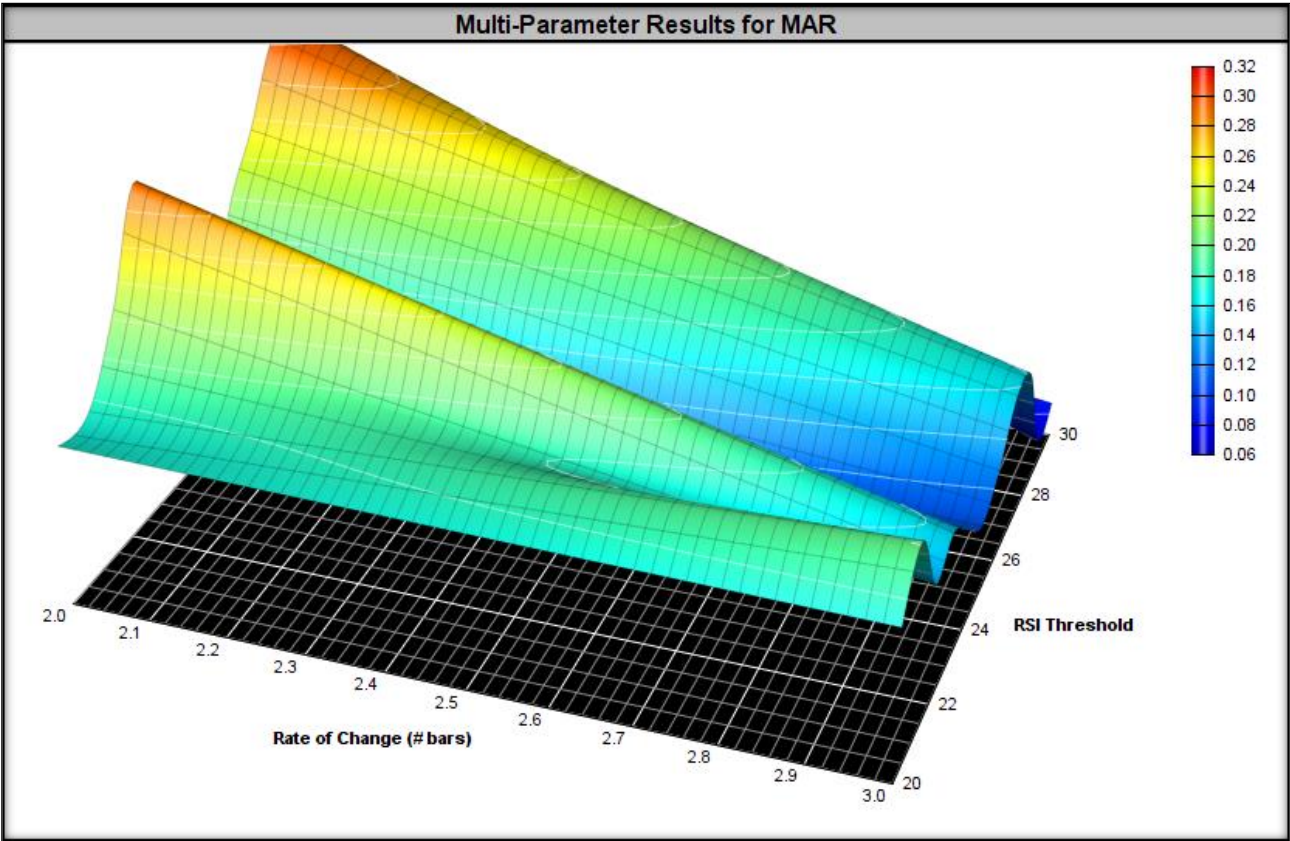
- **Maksymalny drawdown przekroczył 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR (86,9% vs. 22,6%)** – co oznacza wysokie ryzyko głębokich obsunięć kapitału.

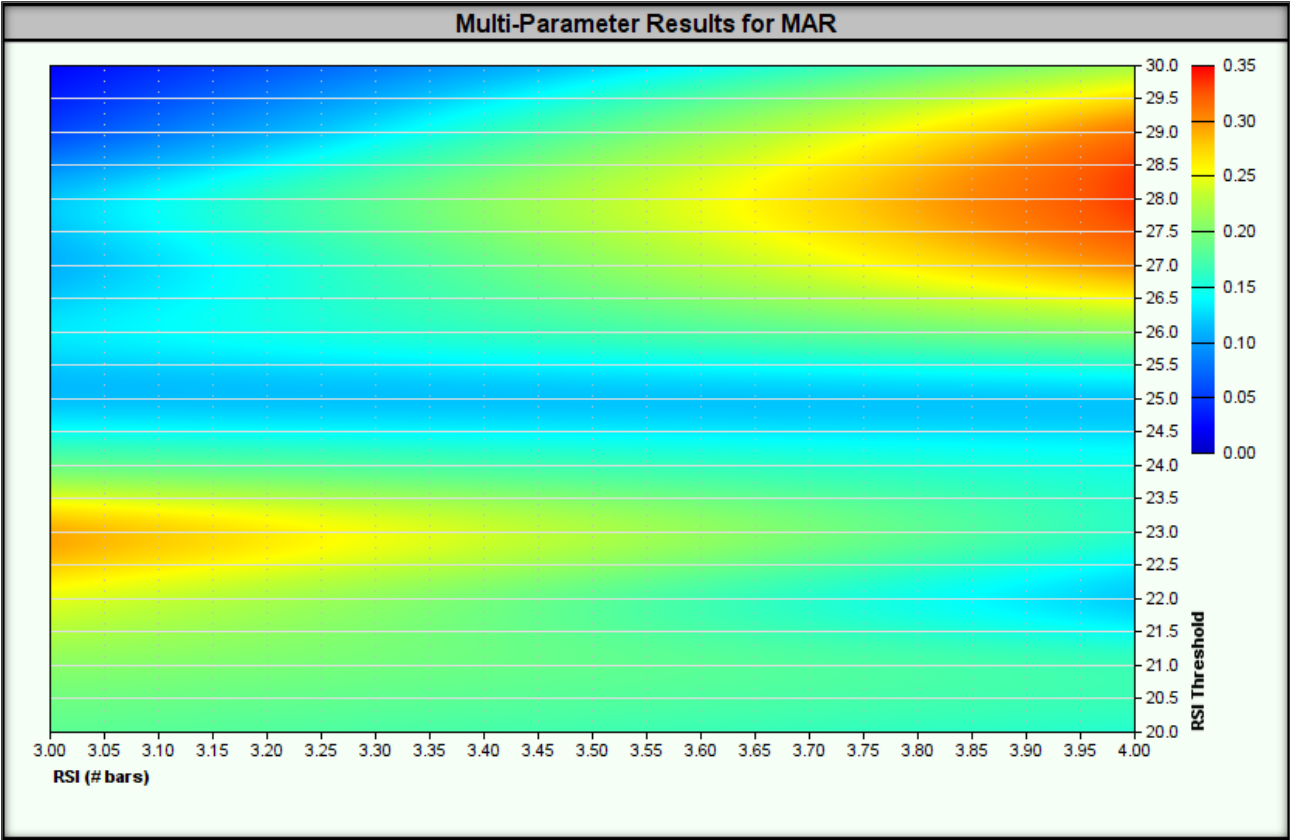
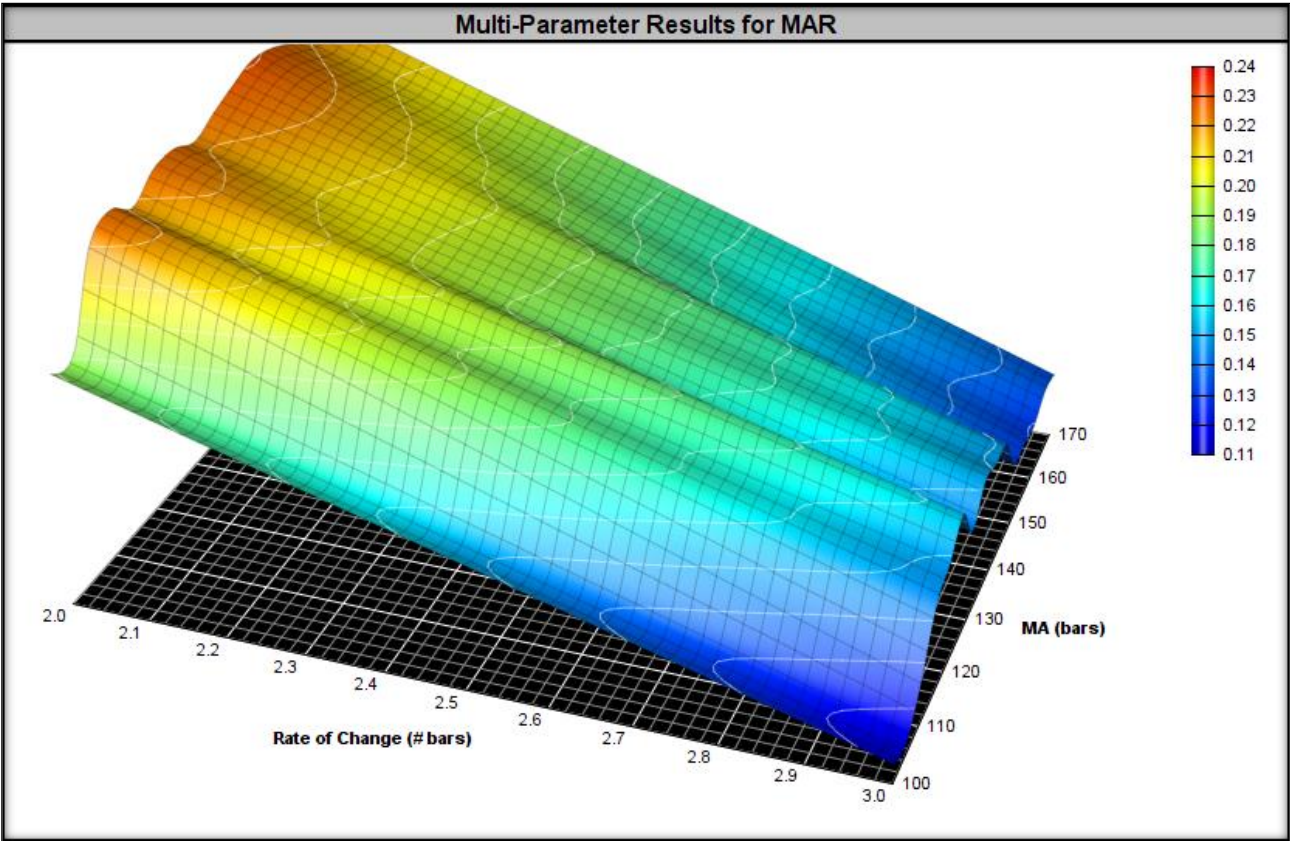
Tym samym dalsze testowanie strategii nie jest zasadne, ponieważ jej wykorzystanie w realnych transakcjach **jest wysoce wątpliwe**.

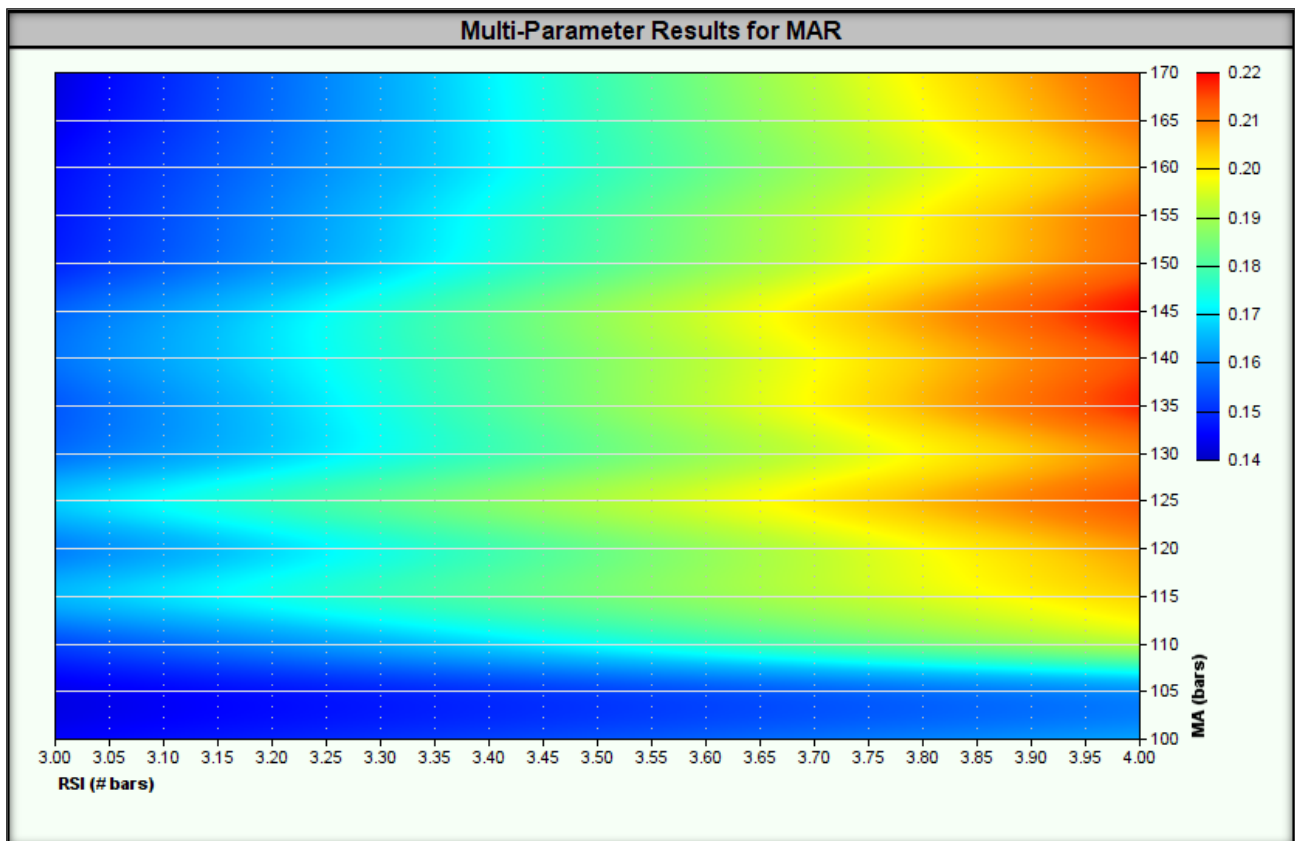
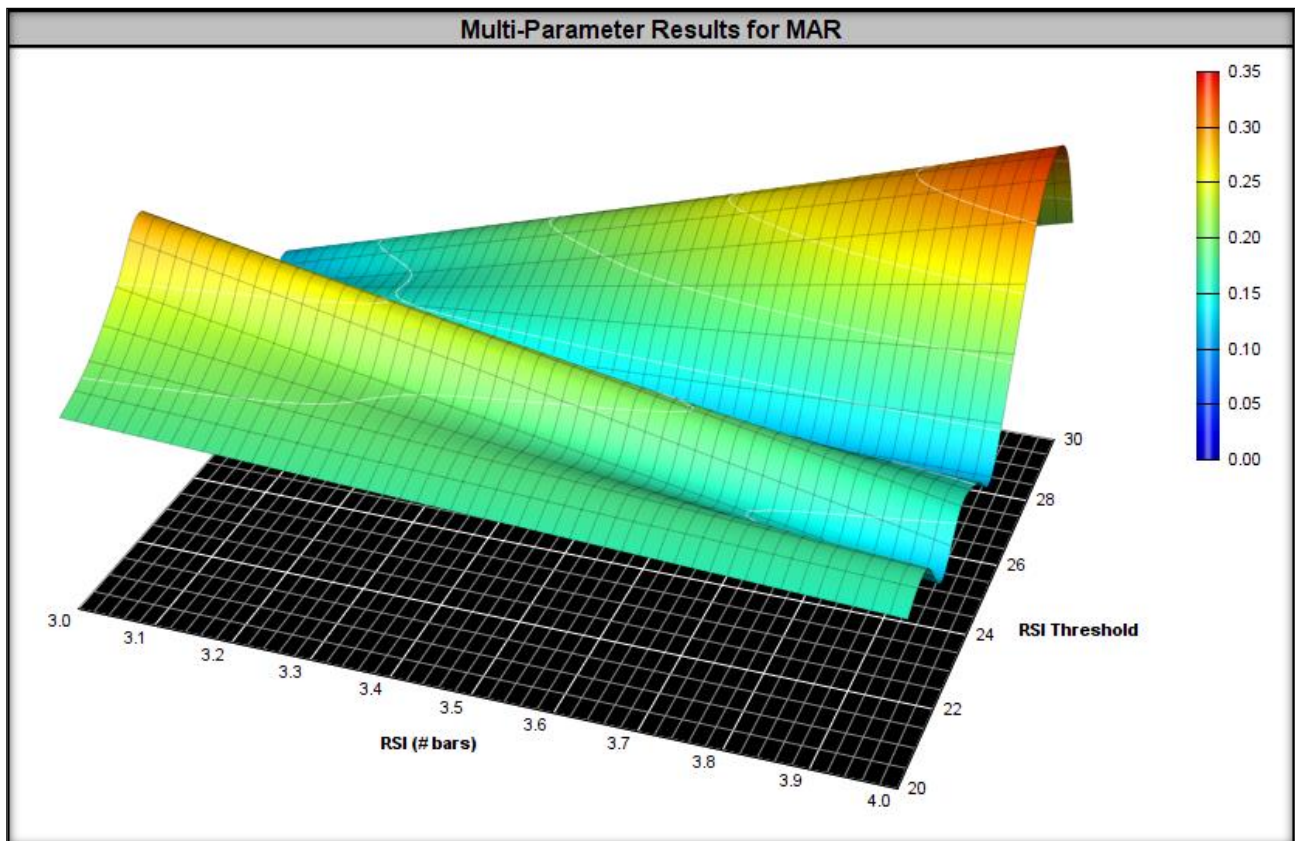
Poniżej przedstawiono **heatmapy dla testowanych zakresów**.

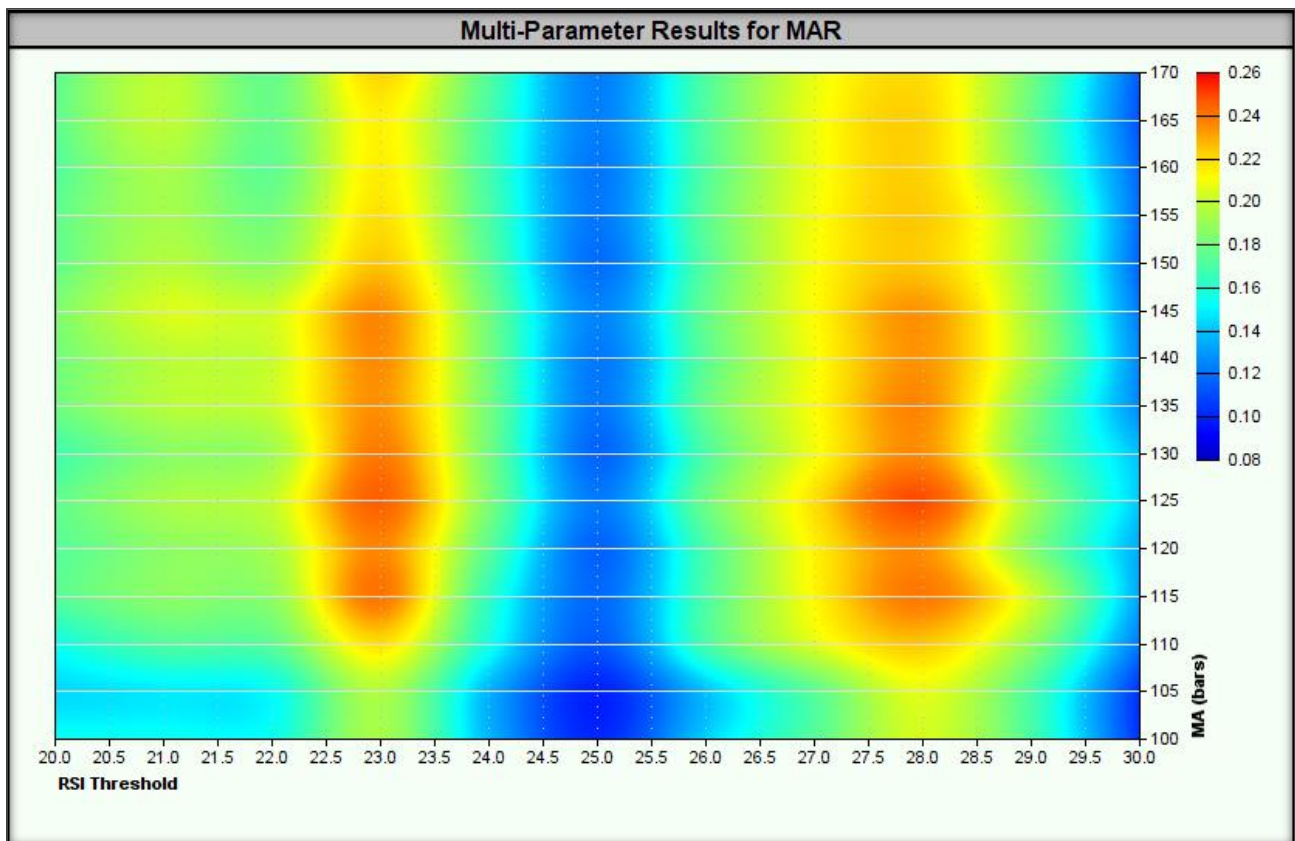
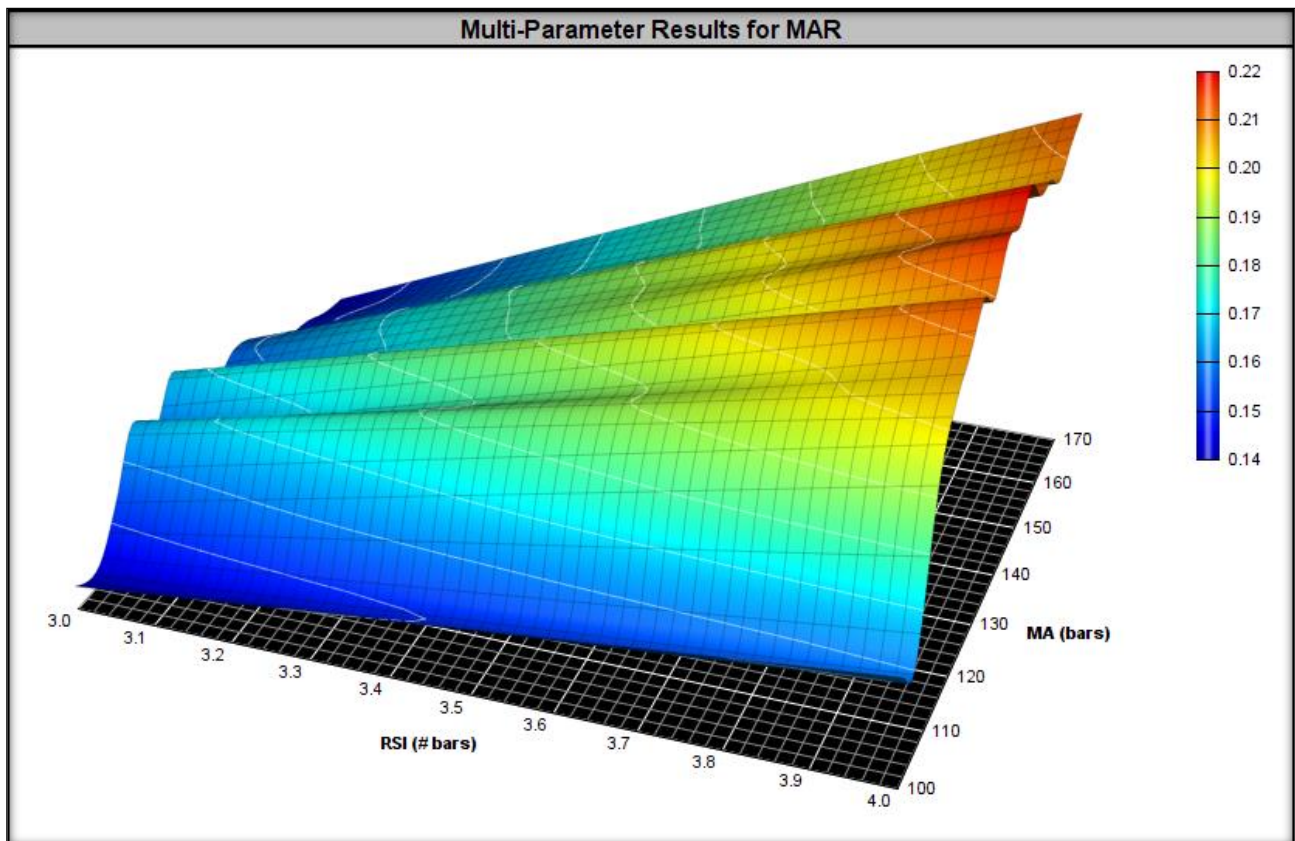


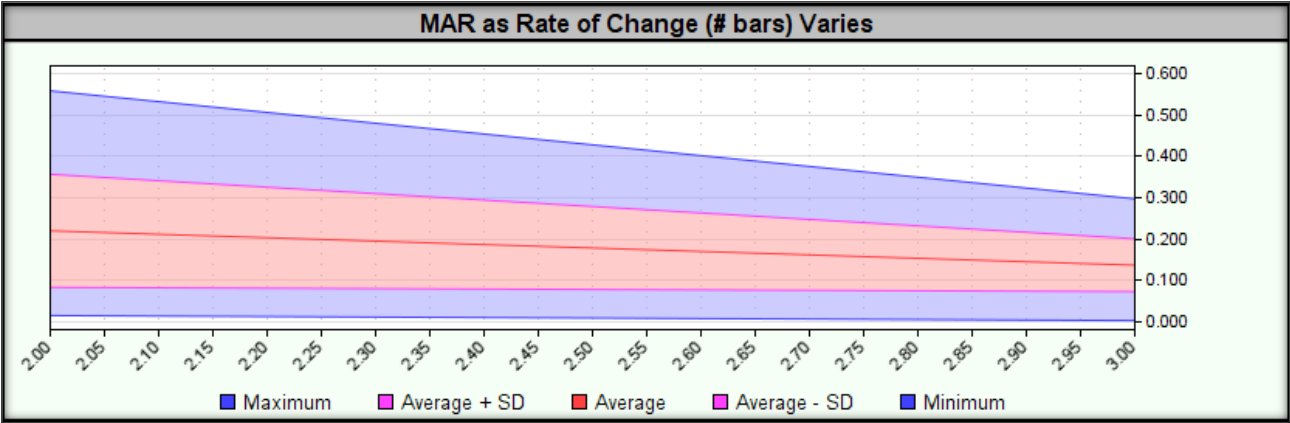
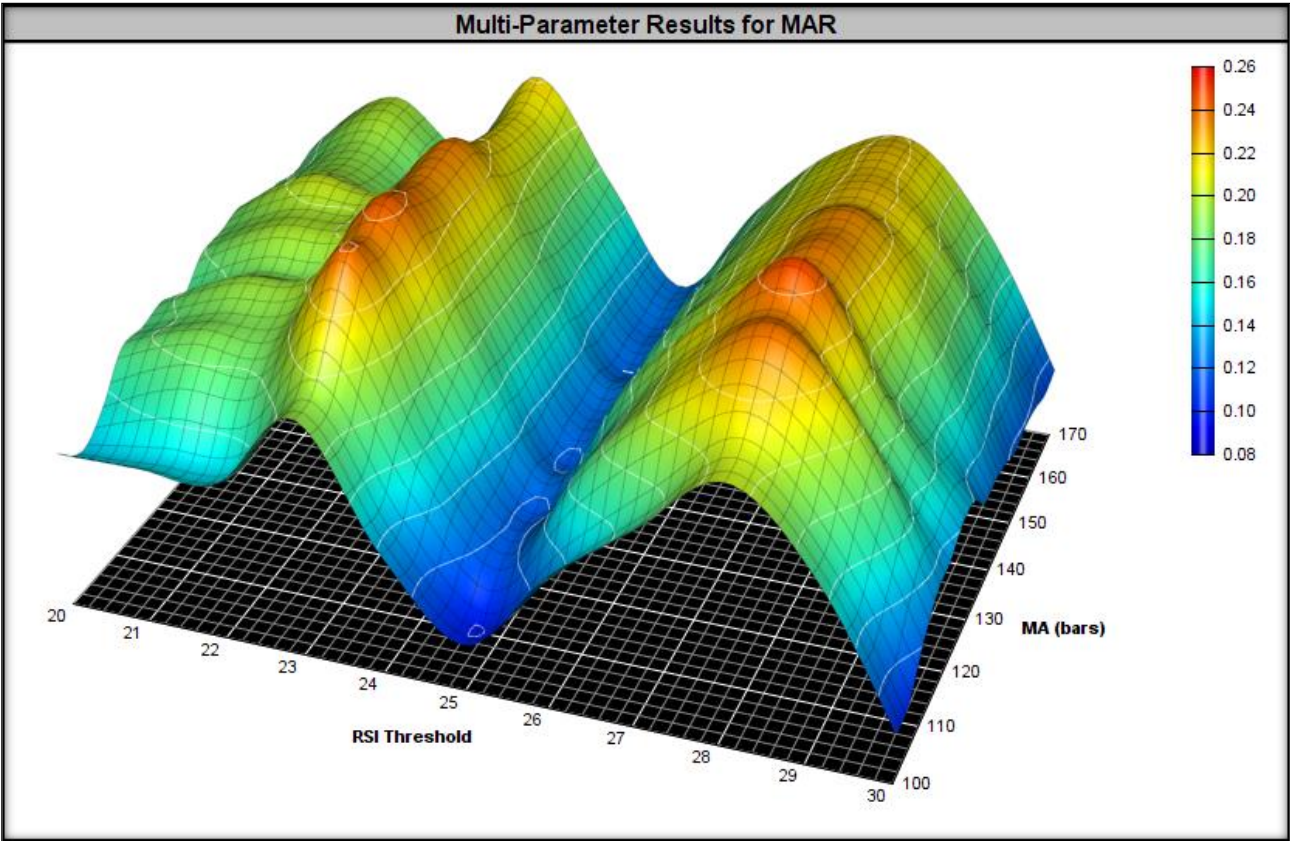


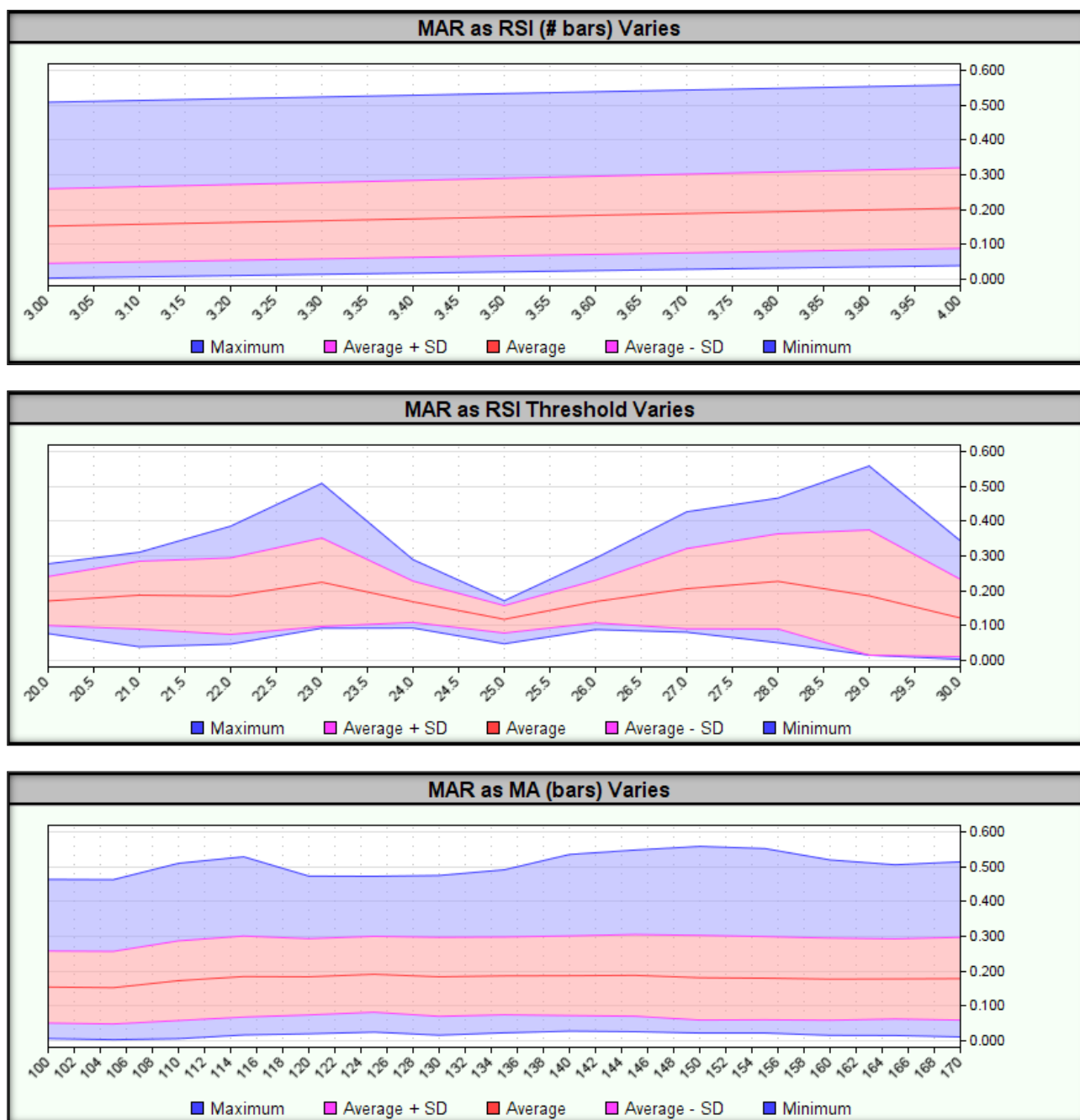












2. Symulacja Monte Carlo

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.