



RSI PowerZone v.1

Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej

Strategia RSI PowerZone jest techniką inwestycyjną typu **swing trading**, która wykorzystuje **czterodniowy wskaźnik RSI (Relative Strength Index)** oraz korektę spadkową instrumentu będącego w **trendzie wzrostowym** (notowania powyżej **200-dniowej średniej kroczącej**). Kluczowym założeniem strategii jest **otwieranie pozycji długich podczas korekty** oraz **ewentualne jej piramidowanie**, gdy cena dalej spada, a następnie **zamknięcie po wzroście ceny**.

Strategię przetestowano na **parametrach sugerowanych przez twórcę strategii, Larry'ego Connorsa**:

- **Długości średniej kroczącej (SMA):** 200 dni;
- **Długości RSI:** 4 dni;
- **RSI Entry Threshold (1 jednostka):** 30;
- **RSI Entry Threshold (2 jednostka):** 25;
- **RSI Exit Threshold (take profit):** 55;
- **Stop loss:** brak;
- **Sposób otwierania pozycji (własne):** po cenie otwarcia kolejnego dnia;
- **Wielkość pozycji (własne):** odpowiadająca ryzyku 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni);
- **Wielkość 1 jednostki:** 50%;
- **Wielkość 2 jednostki:** 50%;
- **Kierunek pozycji:** tylko pozycje długie (kupno).

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	4
Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych.....	5
Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej.....	6
Krok 4: Optimalizacja i ocena stabilności strategii inwestycyjnej	9
1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów	9
2. Symulacja Monte Carlo.....	23
3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym	23
4. Stabilność long/short.....	24
5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych.....	24
6. Money Management (Position Sizing)	24
7. Strategy Risk Management.....	24
Krok 5: Walk-Forward Analysis	25
Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym	26



Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej

Strategia RSI PowerZone to krótkoterminowa technika inwestycyjna opracowana przez Larry'ego Connorsa, bazująca na wskaźniku **RSI (Relative Strength Index)** oraz korekcie spadkowej instrumentu znajdującego się w trendzie wzrostowym (określanym przez notowania powyżej **200-dniowej średniej kroczącej**). Celem strategii jest generowanie sygnałów kupna poprzez analizę poziomów RSI w kontekście dominującego trendu rynkowego. W wersji Larry'ego Connorsa strategia obejmuje wyłącznie **indeksy giełdowe (ETF-y)** i **długie pozycje**. Na potrzeby niniejszego testu wykorzystano **pozycje długie na indeksach giełdowych, obligacjach, złocie oraz indeksie dolarowym**, co pozwala ocenić skuteczność strategii w szerokim spektrum klas aktywów.

Strategia wykorzystuje:

- **Poziomy RSI** do otwarcia i zamknięcia pozycji (take profit);
- **200-dniową średnią krocząca** do określenia trendu wzrostowego.

Po otwarciu pierwszej jednostki długiej, **jeśli rynek dalej spada (według RSI), otwierana jest druga jednostka** – jest to **maksymalna liczba jednostek** w portfelu. W testach poniżej zastosowano strategię w wersji podstawowej, z jedyną zmianą: **otwarcie i zamknięcie pozycji następuje po cenie otwarcia kolejnego dnia**, co jest bardziej realistyczne niż bazowanie na cenach zamknięcia.

Charakterystyka strategii oraz jej silne i słabe strony:

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

RSI PowerZone to strategia, która – choć prosta w implementacji – wymaga ostrożności ze względu na podatność na fałszywe sygnały 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 **RSI PowerZone** na danych dziennych:

1. Obliczanie Wskaźników:

- a. **RSI 4-dniowe:** Służy do identyfikacji krótkoterminowych stanów wyprzedania i wykupienia rynku.
- b. **200-dniowa SMA:** Określa długoterminowy trend rynku. Jeśli cena znajduje się powyżej SMA200, uznawany jest trend wzrostowy.

2. Generowanie Sygnałów Wejścia:

- a. **Pierwsza Pozycja Długa:**
 - i. Otwierana jest tylko wtedy, gdy rynek jest w trendzie wzrostowym (Cena > SMA200) i RSI spadnie, poniżej 30, co wskazuje na stan wyprzedania.
 - ii. Pozycja jest otwierana na otwarciu kolejnego dnia, w którym warunki są spełnione.
- b. **Dodanie Drugiej Jednostki:**
 - i. Jeśli podczas otwartej pozycji RSI spadnie poniżej 25, kupowana jest dodatkowa jednostka, co zwiększa zaangażowanie w pozycję.
 - ii. Ma to na celu wykorzystanie dalszego wyprzedania rynku.

3. Generowanie Sygnałów Wyjścia:

- a. Pozycja (lub pozycje, jeśli dodano drugą jednostkę) jest zamykana, gdy RSI wzrośnie powyżej 55.
- b. Zamknięcie następuje po cenie otwarcia kolejnego dnia, po wygenerowaniu sygnału.

4. Zarządzanie Stop Loss:

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

5. Codzienne Monitorowanie:

- a. Każdego dnia obliczane są wartości RSI i SMA200.
- b. System sprawdza, czy spełnione są warunki wejścia, dodania pozycji lub wyjścia, i podejmuje odpowiednie działania kolejnego dnia na otwarciu.

6. Uwagi Dodatkowe:

- a. **Brak Pozycji Krótkich:** Strategia koncentruje się wyłącznie na pozycjach długich w trendzie wzrostowym.
- b. **Instrumenty Finansowe:** Na potrzeby niniejszego testu wykorzystano **pozycje długie** na indeksach giełdowych, obligacjach, złocie oraz indeksie dolarowym.

Powyższe zasady zostały opisane w sposób umożliwiający bezpośrednie przekształcenie ich na skrypt w wybranej platformie testowej, co zapewnia dokładność symulacji historycznej oraz wiarygodność wyników testów.

Testy przeprowadzane są przy założeniu, że ryzyko jednej pozycji wynosi **2,0% całkowitego kapitału**, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o **2 x ATR (40 dni)**.



Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej

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

- **Poprawność generowanych sygnałów;**
- **Kierunek otwarcia pozycji;**
- **Moment otwarcia pozycji;**
- **Cenę otwarcia pozycji;**
- **Moment zamknięcia pozycji;**
- **Cenę zamknięcia pozycji;**
- **Zgodność transakcji z teoretycznymi założeniami strategii inwestycyjnej.**

Na tym etapie **nie ma znaczenia**, czy transakcje są **zyskowe**, jaki **instrument został wykorzystany** ani czy miały miejsce **niedawno** czy **w odległej przeszłości**. Kluczowe jest **sprawdzenie, czy transakcje są generowane poprawnie** i zgodnie z założeniami opisanymi w poprzednim kroku.

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

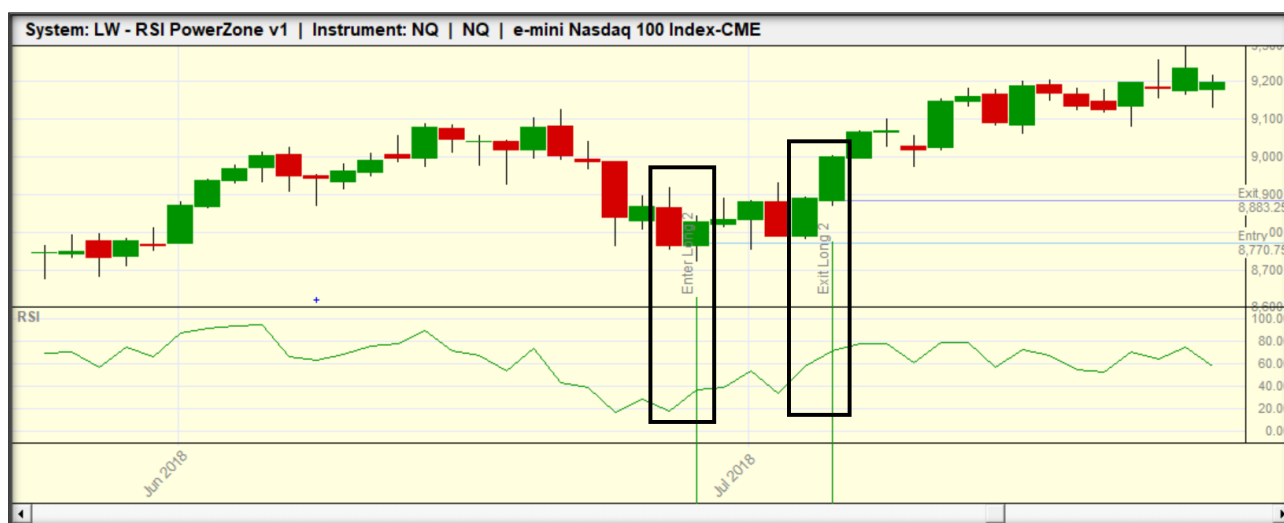
Po kilku dniach ruchu w trendzie bocznym, na początku lipca 2018 roku rynek nieznacznie wzrósł, podnosząc wartość **RSI do poziomu 55**, co sygnalizowało zamknięcie pozycji (**pierwsza świeca w prostokącie po prawej stronie**). Pozycja została zamknięta kolejnego dnia po cenie otwarcia (**druga świeca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



Jeżeli przyjrzymy się powyższemu przykładowi, zauważymy, że po otwarciu pierwszej pozycji, kolejnego dnia rynek spadł, a wskaźnik **RSI obniżył się poniżej poziomu 25**, co aktywowało **drugie zlecenie kupna (pierwsza**



świeca w prostokącie po lewej stronie). Druga pozycja długa została otwarta kolejnego dnia po cenie otwarcia (druga świeca w prostokącie po lewej stronie).



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

Gdy upewnimy się, że transakcje są generowane prawidłowo, możemy przejść do pierwszego testu strategii na pełnym zbiorze danych **in-sample**. Testy te przeprowadzane są na **bazowych parametrach**, które zostały **zaproponowane przez twórcę, czyli Larrego Connorsa**.

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

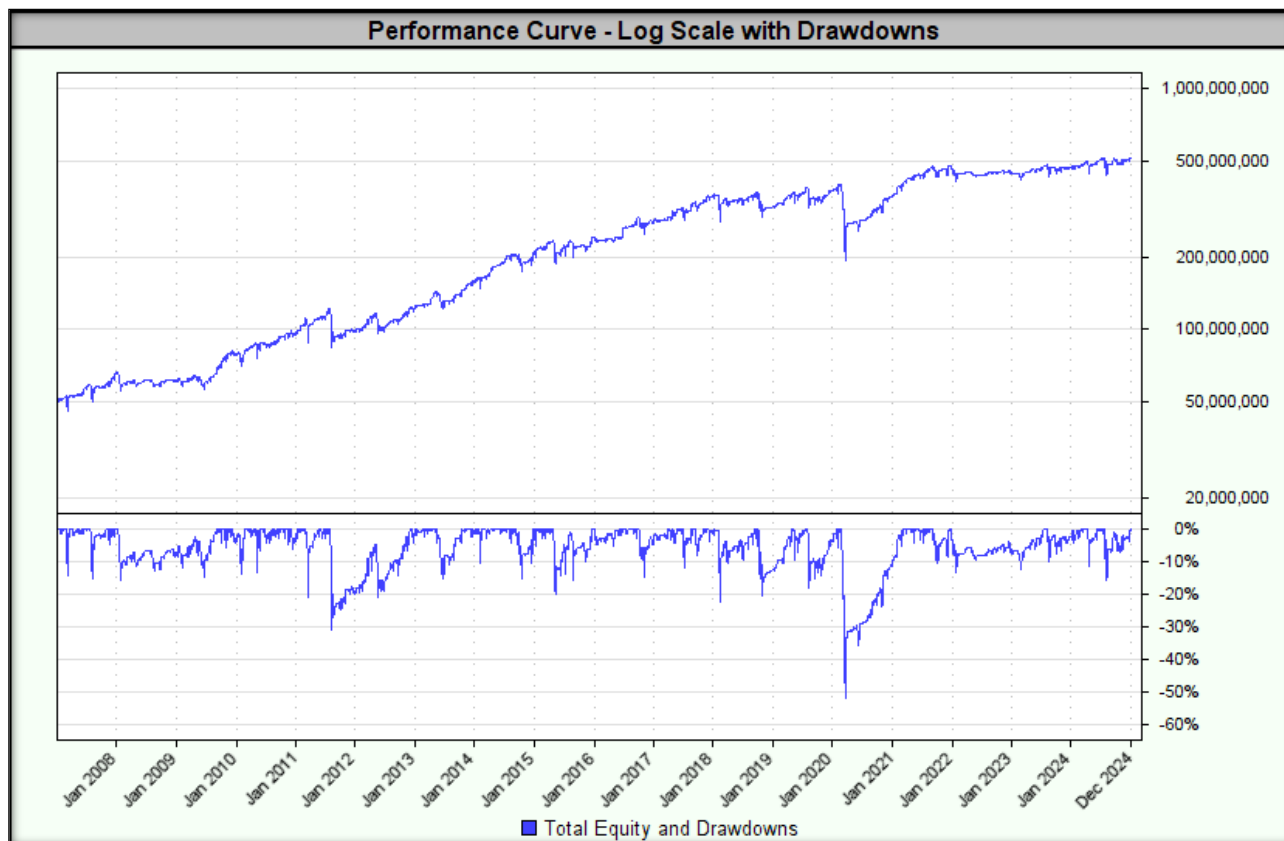
Naszym podstawowym oczekiwaniem jest, aby strategia generowała **dodatnie wyniki**, nawet jeśli są one na niskim poziomie.

Testowane parametry bazowe:

- **Długości średniej kroczącej (SMA):** 200 dni;
- **Długości RSI:** 4 dni;
- **RSI Entry Threshold (1 jednostka):** 30;
- **RSI Entry Threshold (2 jednostka):** 25;
- **RSI Exit Threshold (take profit):** 55;
- **Stop loss:** brak;
- **Sposób otwierania pozycji:** po cenie otwarcia kolejnego dnia;
- **Wielkość pozycji:** odpowiadająca ryzyku 1,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni);
- **Wielkość 1 jednostki:** 50%;
- **Wielkość 2 jednostki:** 50%;
- **Kierunek pozycji:** tylko pozycje długie (kupno).



Poniżej przedstawiono wynik testu.



Wskaźniki/Miary	Zawarcie transakcji po cenie otwarcia
CAGR%	13,8%
MAR Ratio	0,27
RAR%	14,9%
R-Cubed	0,56
Robust Sharpe Ratio	0,88
Max Drawdown	51,8%
Wins	71,6%
Losses	28,4%
Average Win%	0,49%
Average Loss%	0,77%
Win/Loss Ratio	0,63
Average Trade Duration (days)	9
Percent Profit Factor	1,59
SQN	-
Ilość transakcji	1986

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

Strategia RSI PowerZone v.1 zakłada wykorzystanie zoptymalizowanych przez Larry'ego Connorsa parametrów. Oznacza to, że nie dokonujemy optymalizacji samych parametrów, a jedynie badamy, czy strategia zachowuje się stabilnie na danych in-sample oraz out-of-sample.

1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów

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

W testowanej strategii, tak określone zakresy wynoszą:

- Długości średniej kroczącej (SMA): zakres 160-240 dni (krok: 40);
- Długości RSI: zakres 3-5 dni (krok: 1);
- RSI Entry Threshold (1 jednostka): zakres 24-36 (krok: 1);
- RSI Entry Threshold (2 jednostka): zakres 20-30 (krok: 1);
- RSI Exit Threshold (take profit): zakres 44-66 (krok: 2).

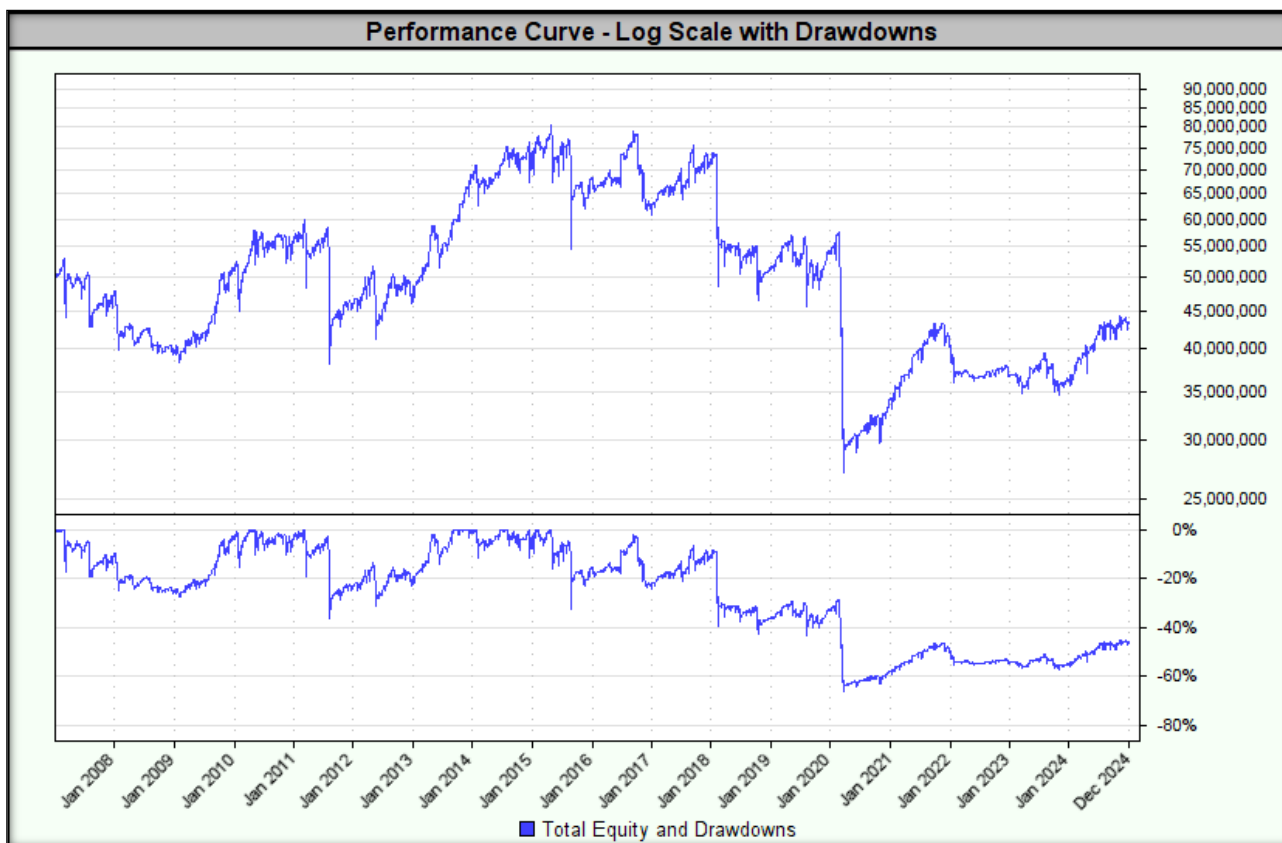
Celem tego testu jest sprawdzenie, czy strategia pozostaje stabilna (robust) w szerokim zakresie parametrów, co pozwoli ocenić jej przydatność w realnych warunkach rynkowych. Kluczowym kryterium oceny jest, aby wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR, a maksymalny drawdown nie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

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

- Długości średniej kroczącej (SMA): 240;
- Długości RSI: 3;
- RSI Entry Threshold (1 jednostka): 34;
- RSI Entry Threshold (2 jednostka): 20;
- RSI Exit Threshold (take profit): 44.

Test	Moving Average (bars)	RSI (bars)	RSI Entry Threshold (1)	RSI Entry Threshold (2)	RSI Exit Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD
11617	240	3	34	20	44	\$43,280,648.03	-0.80%	-0.01	0.06	-0.04	66.3%
11629	240	3	34	21	44	\$44,580,945.69	-0.64%	-0.01	0.07	-0.03	65.7%
11641	240	3	34	22	44	\$44,759,353.11	-0.61%	-0.01	0.07	-0.03	66.0%
11749	240	3	35	20	44	\$45,086,766.23	-0.57%	-0.01	0.07	-0.03	66.3%
11485	240	3	33	20	44	\$45,418,526.78	-0.53%	-0.01	0.07	-0.03	65.4%
11497	240	3	33	21	44	\$45,589,166.11	-0.51%	-0.01	0.07	-0.03	65.2%
11353	240	3	32	20	44	\$45,917,365.46	-0.47%	-0.01	0.08	-0.02	64.4%
11365	240	3	32	21	44	\$46,119,489.86	-0.45%	-0.01	0.08	-0.02	64.5%
11761	240	3	35	21	44	\$46,170,481.32	-0.44%	-0.01	0.08	-0.02	65.9%
11773	240	3	35	22	44	\$46,410,340.89	-0.41%	-0.01	0.08	-0.02	66.2%
11509	240	3	33	22	44	\$46,882,849.52	-0.38%	-0.01	0.08	-0.02	65.2%
11737	240	3	34	30	44	\$46,744,283.81	-0.37%	-0.01	0.09	-0.02	69.4%
11377	240	3	32	22	44	\$47,073,552.21	-0.33%	-0.01	0.08	-0.02	64.6%
11869	240	3	35	30	44	\$47,521,476.51	-0.28%	-0.00	0.09	-0.01	69.3%
11677	240	3	34	25	44	\$47,884,762.03	-0.24%	-0.00	0.09	-0.01	67.7%
11689	240	3	34	26	44	\$48,062,136.55	-0.22%	-0.00	0.09	-0.01	67.4%

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



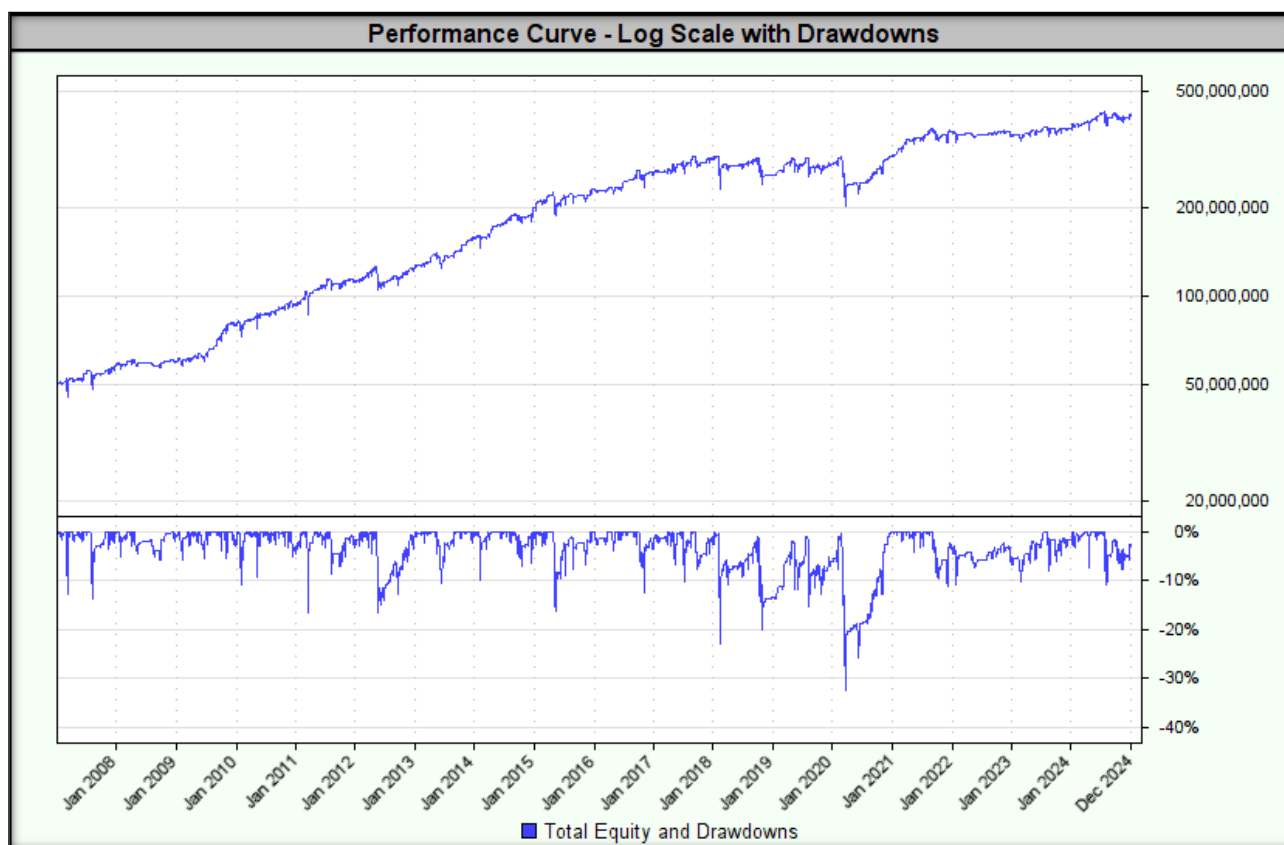
Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości **0,38**, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości średniej kroczącej (SMA): 160;
- Długości RSI: 5;
- RSI Entry Threshold (1 jednostka): 32;
- RSI Entry Threshold (2 jednostka): 25;
- RSI Exit Threshold (take profit): 50.

Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie **32,4%**.

Test	Moving Average (bars)	RSI (bars)	RSI Entry Threshold (1)	RSI Entry Threshold (2)	RSI Exit Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD
4552	160	5	32	25	50	\$414,208,111.95	12.47%	0.38	1.00	1.22	32.4%
4588	160	5	32	28	50	\$404,716,881.47	12.32%	0.38	0.95	1.16	32.3%
4564	160	5	32	26	50	\$407,268,374.12	12.36%	0.38	0.98	1.18	32.4%
4156	160	5	29	25	50	\$376,941,072.22	11.88%	0.38	1.02	1.26	31.2%
4204	160	5	29	29	50	\$368,664,655.68	11.74%	0.38	0.98	1.21	31.2%
4168	160	5	29	26	50	\$364,326,238.90	11.67%	0.37	1.00	1.18	31.1%
4600	160	5	32	29	50	\$412,781,970.88	12.44%	0.37	0.94	1.15	33.2%
4576	160	5	32	27	50	\$396,409,866.58	12.19%	0.37	0.95	1.15	32.6%
4192	160	5	29	28	50	\$362,756,439.47	11.64%	0.37	0.97	1.20	31.2%
4420	160	5	31	25	50	\$392,949,583.36	12.14%	0.37	1.00	1.21	32.6%
4540	160	5	32	24	50	\$390,259,717.48	12.09%	0.37	0.99	1.26	32.5%
4216	160	5	29	30	50	\$358,242,033.90	11.56%	0.37	0.96	1.20	31.2%
4612	160	5	32	30	50	\$422,879,210.99	12.59%	0.37	0.94	1.14	34.0%
4144	160	5	29	24	50	\$355,714,814.65	11.52%	0.37	1.01	1.27	31.2%
4180	160	5	29	27	50	\$353,861,430.41	11.49%	0.37	0.97	1.18	31.2%
4288	160	5	30	25	50	\$373,443,664.64	11.82%	0.37	0.99	1.21	32.2%

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



Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, **najwyższy drawdown wyniósł 94,1%**.

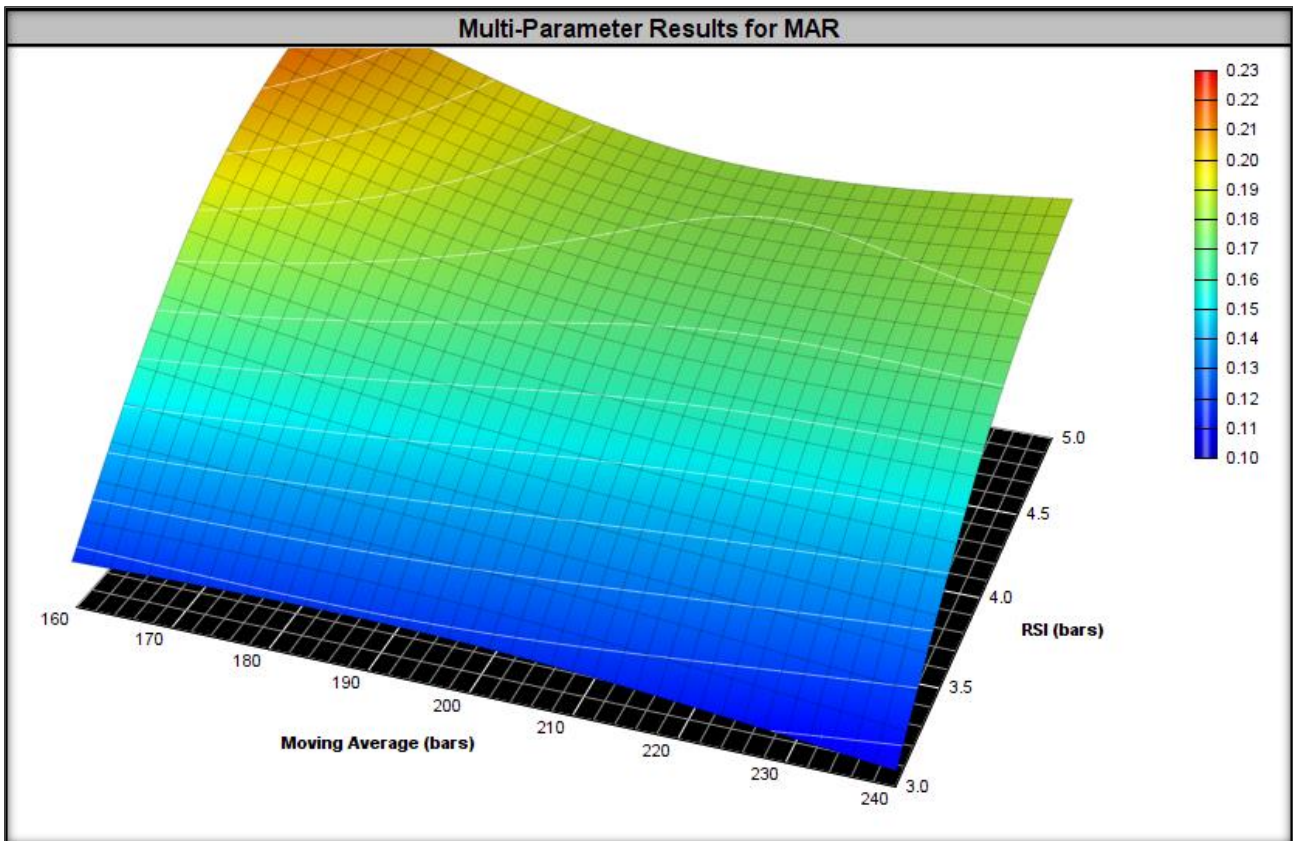
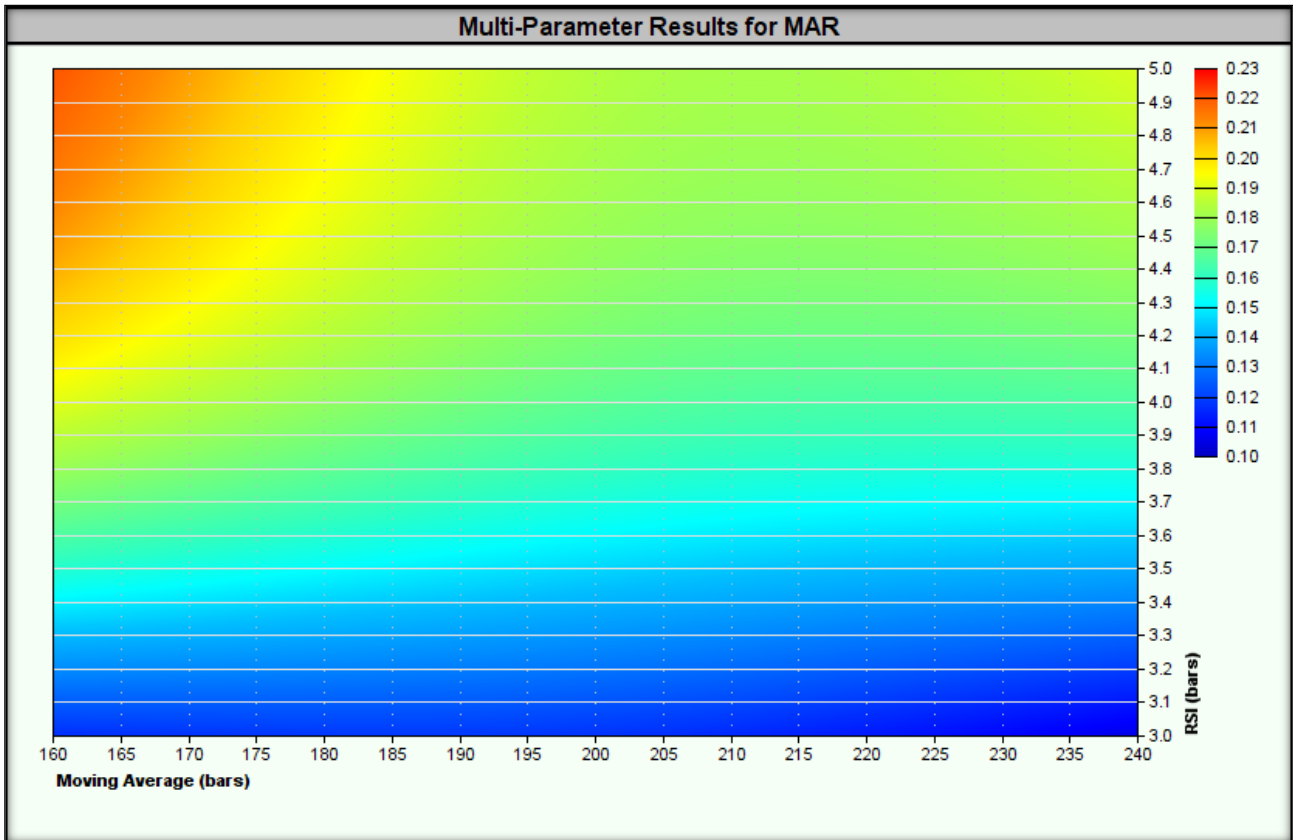
Test	Moving Average (bars)	RSI (bars)	RSI Entry Threshold (1)	RSI Entry Threshold (2)	RSI Exit Threshold	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD
1535	160	3	35	26	64	\$180,179,149.35	7.38%	0.08	0.44	0.30	94.1%
1379	160	3	34	24	64	\$178,419,758.21	7.32%	0.08	0.44	0.31	94.1%
1403	160	3	34	26	64	\$181,081,106.21	7.41%	0.08	0.45	0.31	94.0%
1655	160	3	36	25	64	\$180,287,936.89	7.39%	0.08	0.44	0.31	94.0%
1439	160	3	34	29	64	\$198,170,163.76	7.95%	0.08	0.46	0.33	94.0%
1679	160	3	36	27	64	\$193,816,031.42	7.82%	0.08	0.46	0.32	94.0%
1415	160	3	34	27	64	\$195,772,115.52	7.88%	0.08	0.46	0.32	94.0%
1427	160	3	34	28	64	\$193,719,599.98	7.82%	0.08	0.46	0.32	94.0%
1451	160	3	34	30	64	\$203,423,459.62	8.11%	0.09	0.47	0.33	94.0%
1391	160	3	34	25	64	\$171,404,663.57	7.08%	0.08	0.43	0.30	94.0%
1583	160	3	35	30	64	\$198,825,443.23	7.97%	0.08	0.46	0.32	94.0%
1523	160	3	35	25	64	\$173,493,692.24	7.16%	0.08	0.44	0.30	94.0%
1691	160	3	36	28	64	\$195,223,816.20	7.86%	0.08	0.46	0.32	94.0%
1547	160	3	35	27	64	\$193,433,751.22	7.81%	0.08	0.46	0.32	94.0%
1559	160	3	35	28	64	\$191,507,340.85	7.75%	0.08	0.46	0.32	94.0%
1703	160	3	36	29	64	\$200,543,178.06	8.02%	0.09	0.46	0.33	94.0%

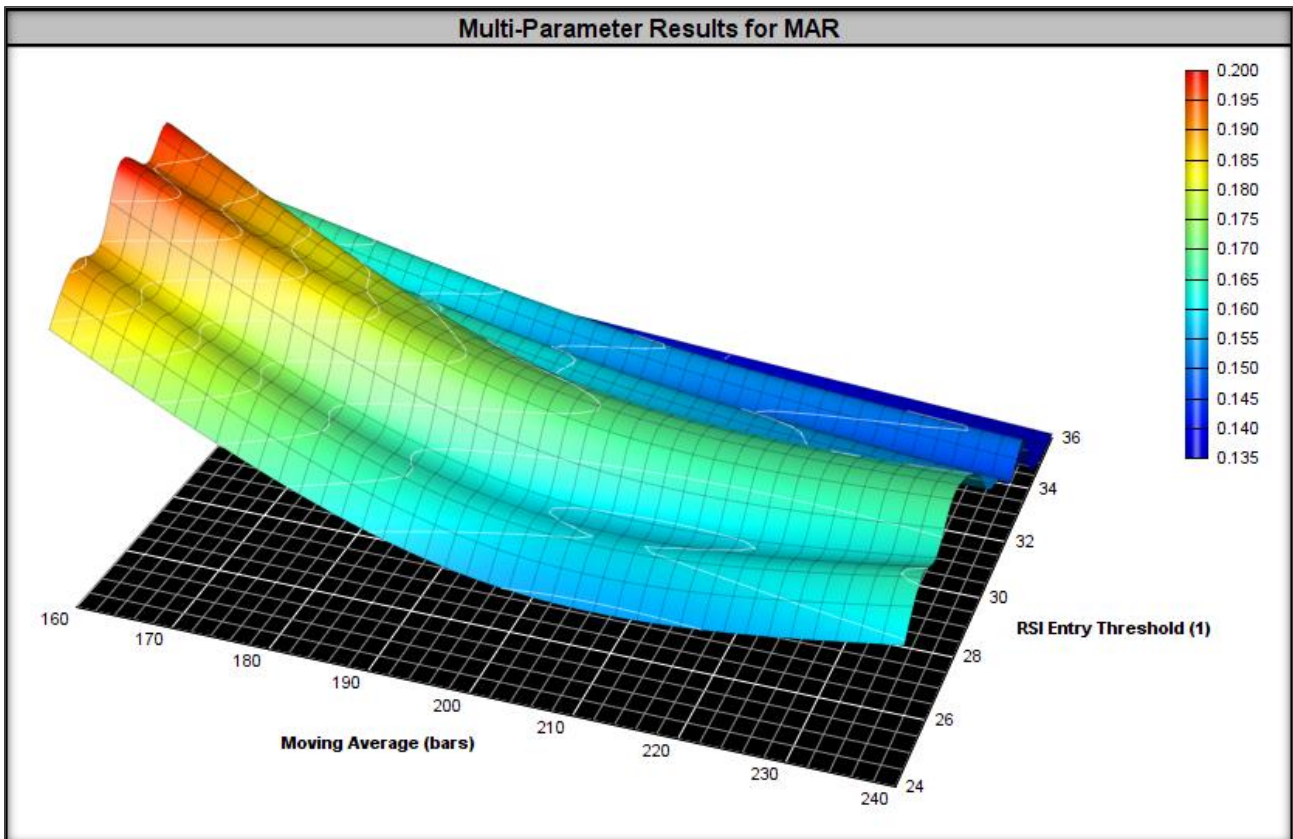
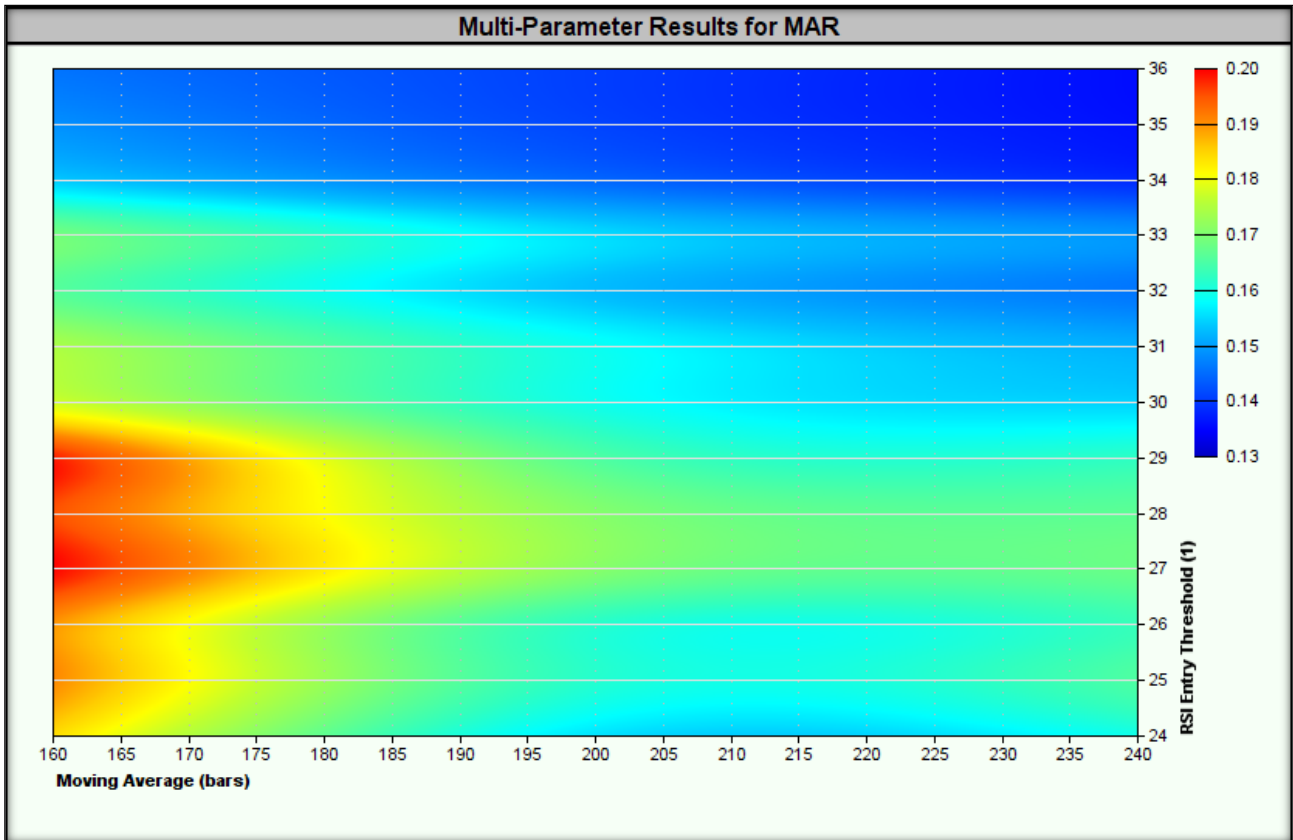
Podsumowując, strategia **nie przeszła testu stabilności** w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów, ponieważ:

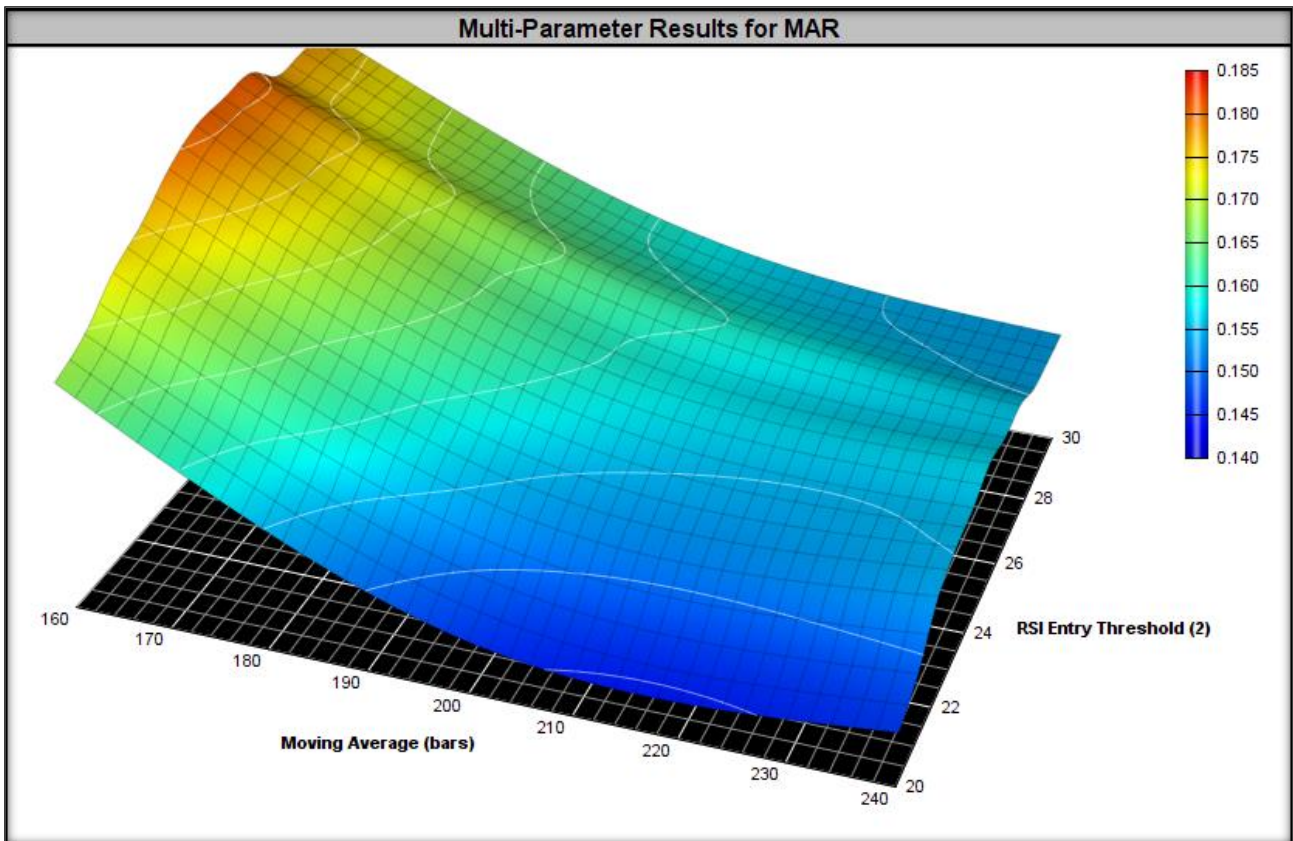
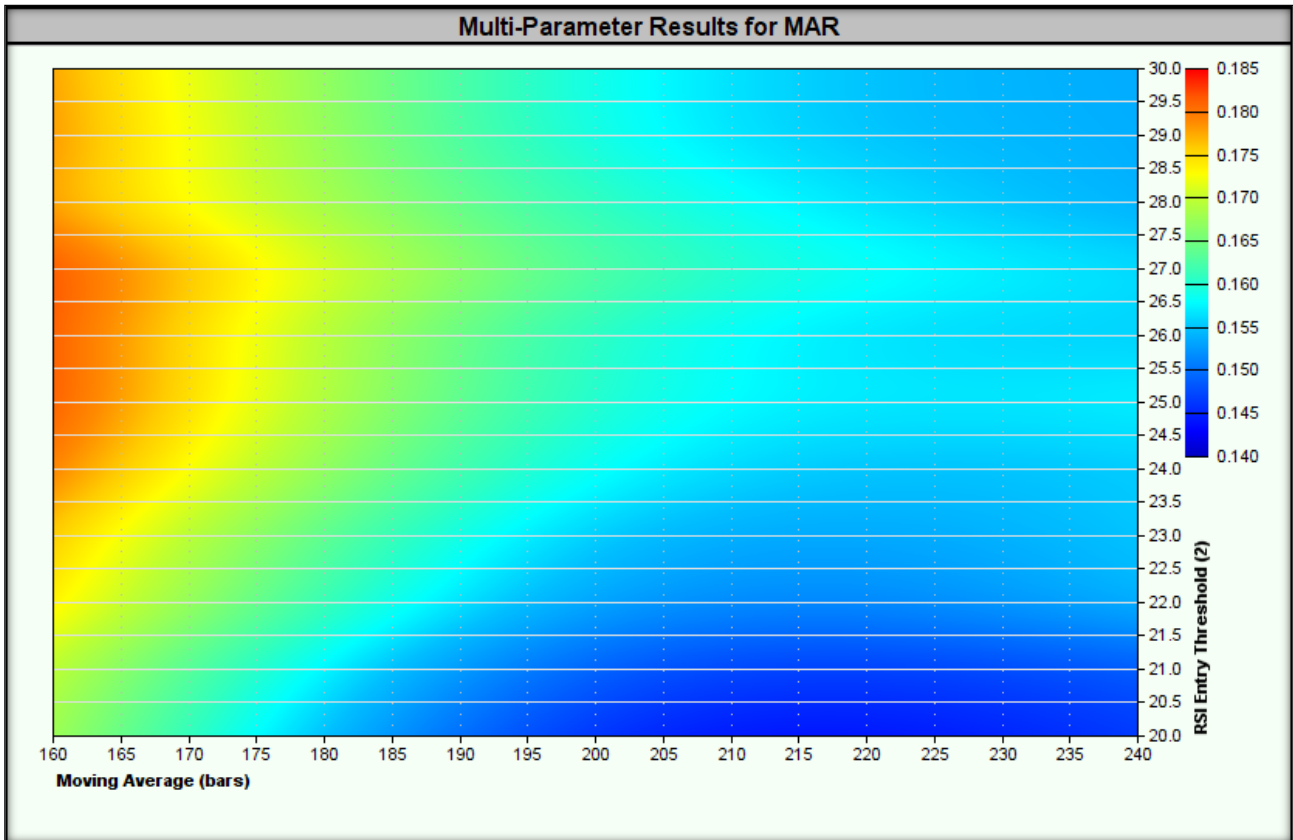
- Nie wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR – co wskazuje na niestabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.
- Maksymalny drawdown przekroczył 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR (94,1% vs. 32,4%) – co oznacza wysokie ryzyko głębokich obsunięć kapitału.

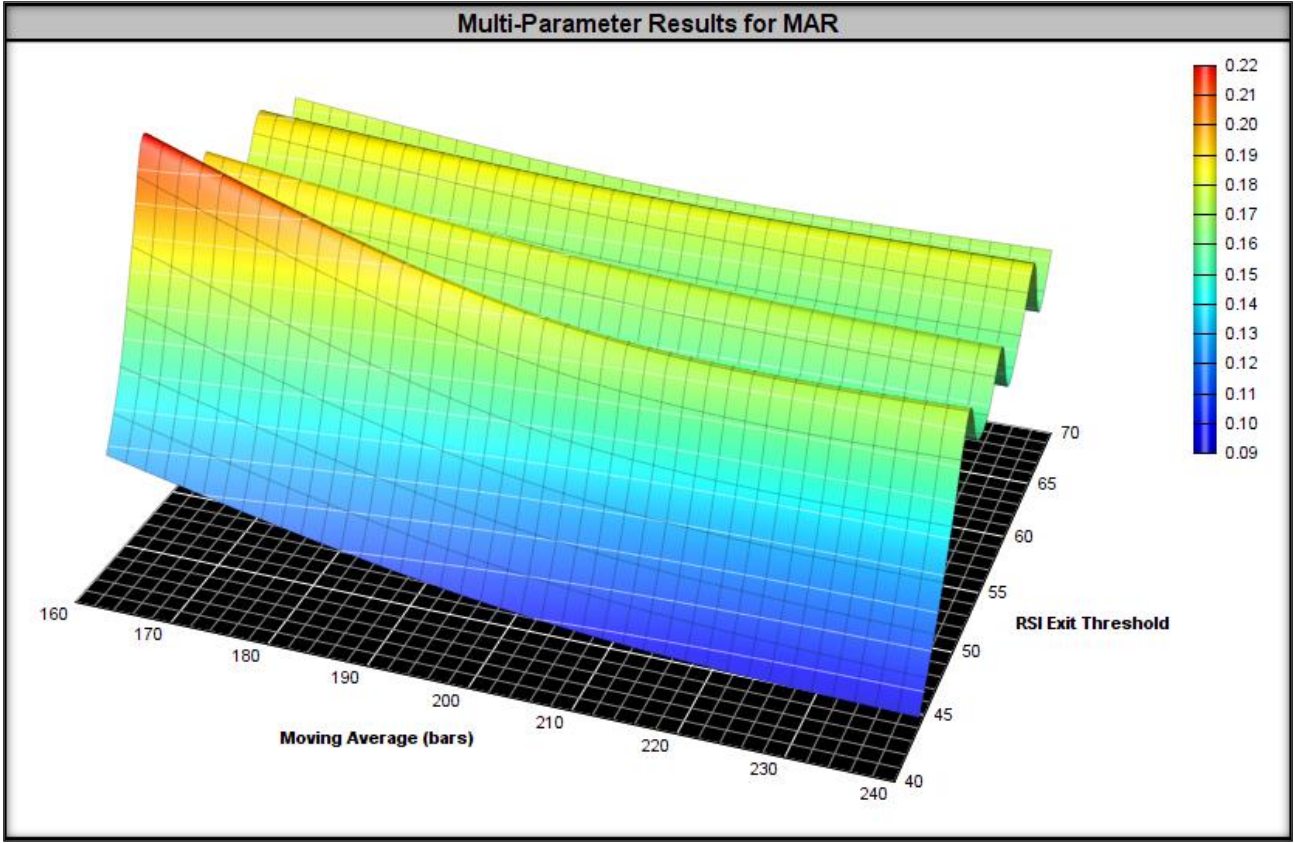
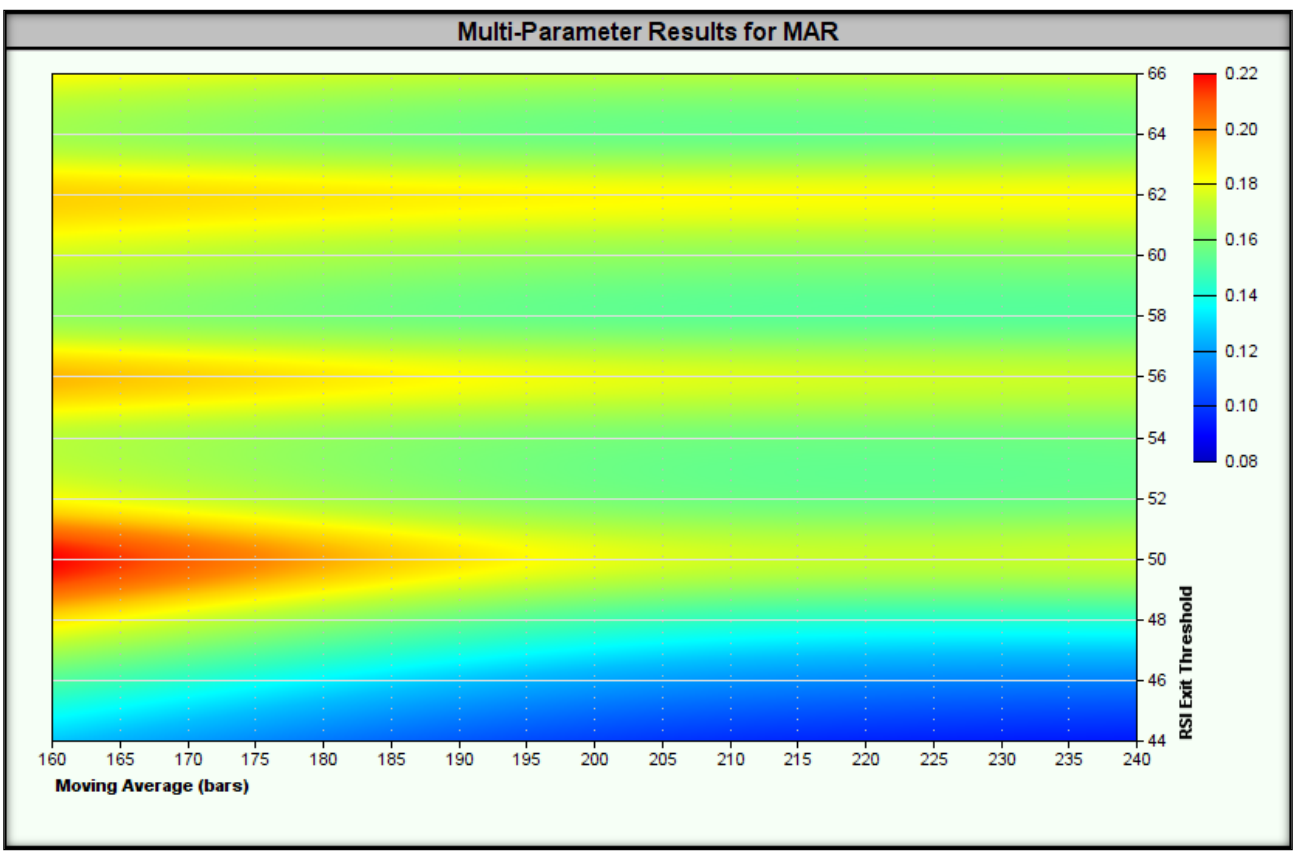
Tym samym **dalsze testowanie strategii nie jest zasadne**, ponieważ jej wykorzystanie w realnych transakcjach **jest wysoce wątpliwe**.

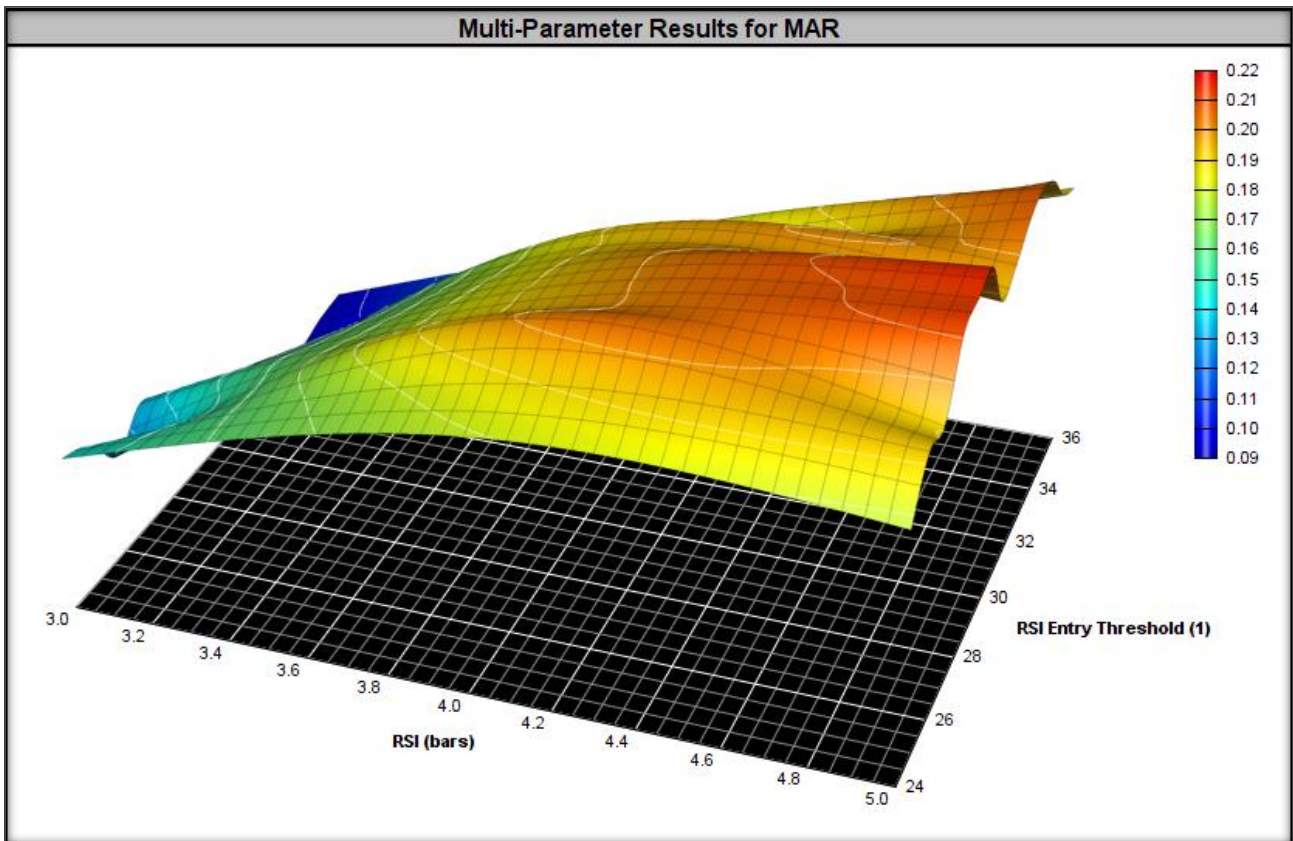
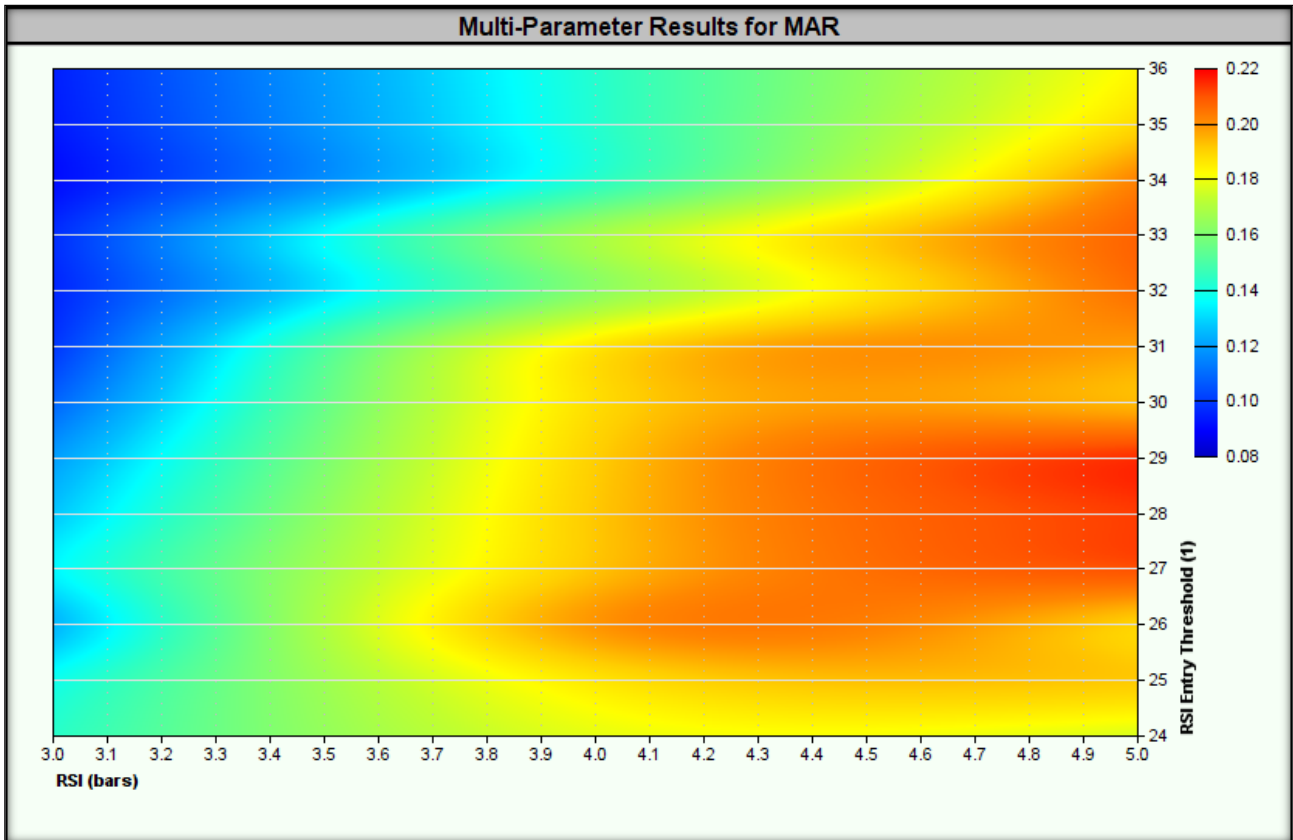
Poniżej przedstawiono **heatmapy dla testowanych zakresów**.

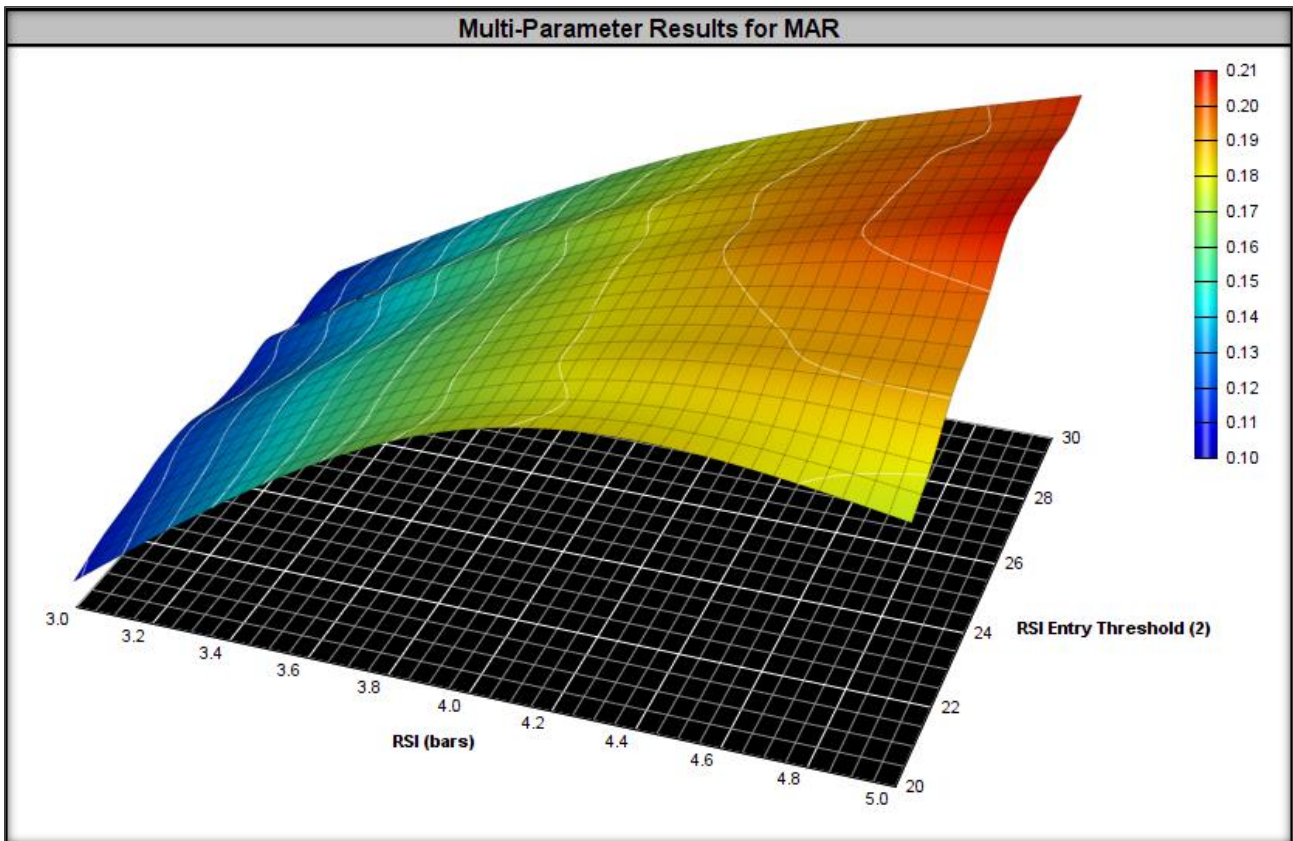
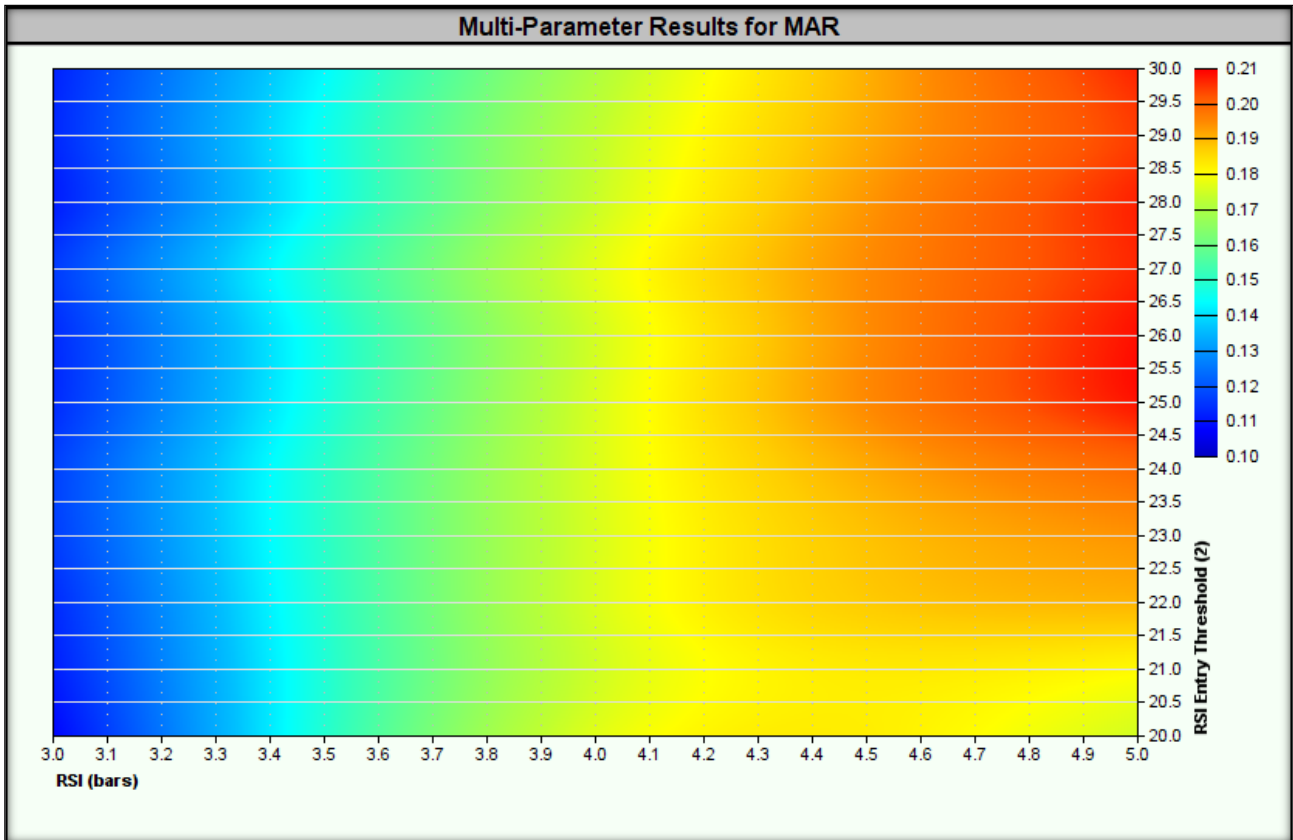


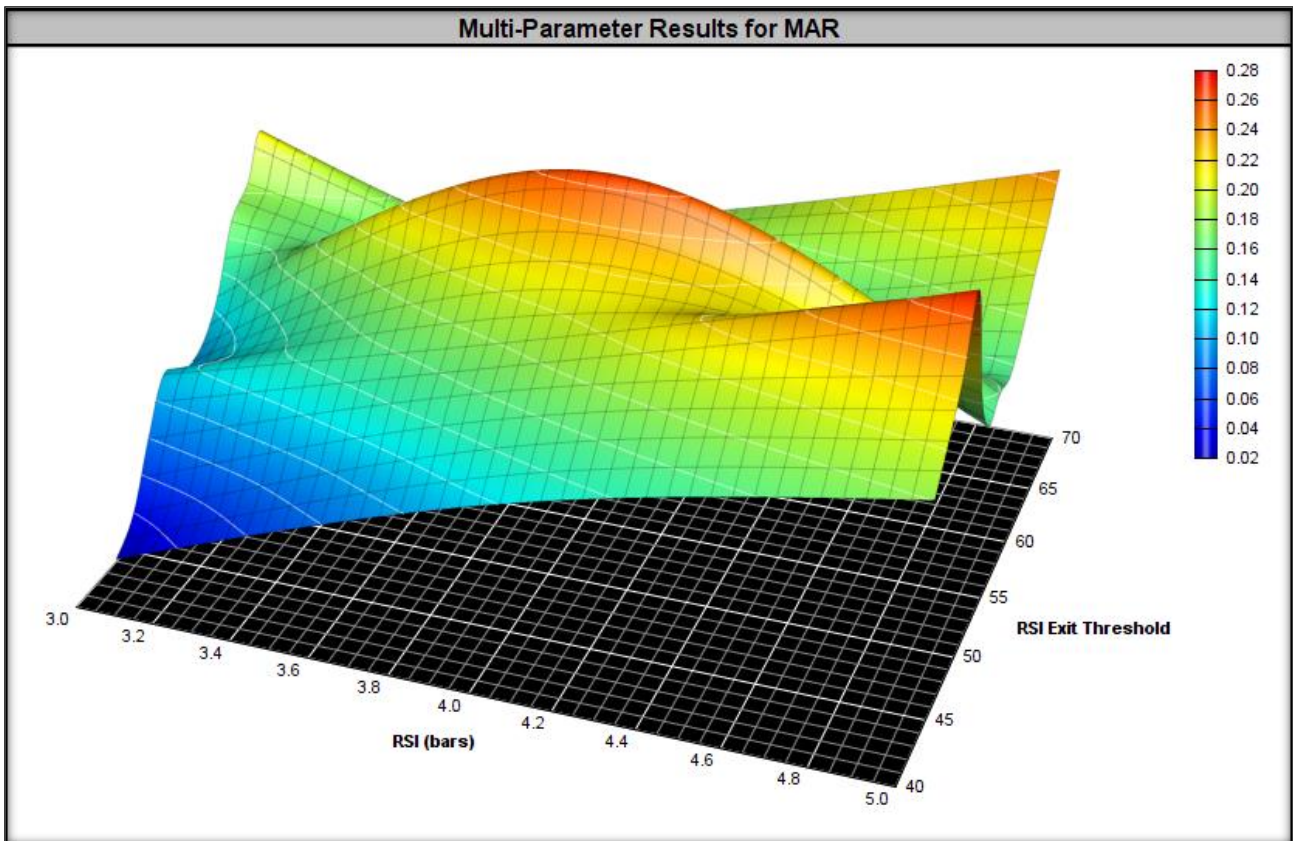
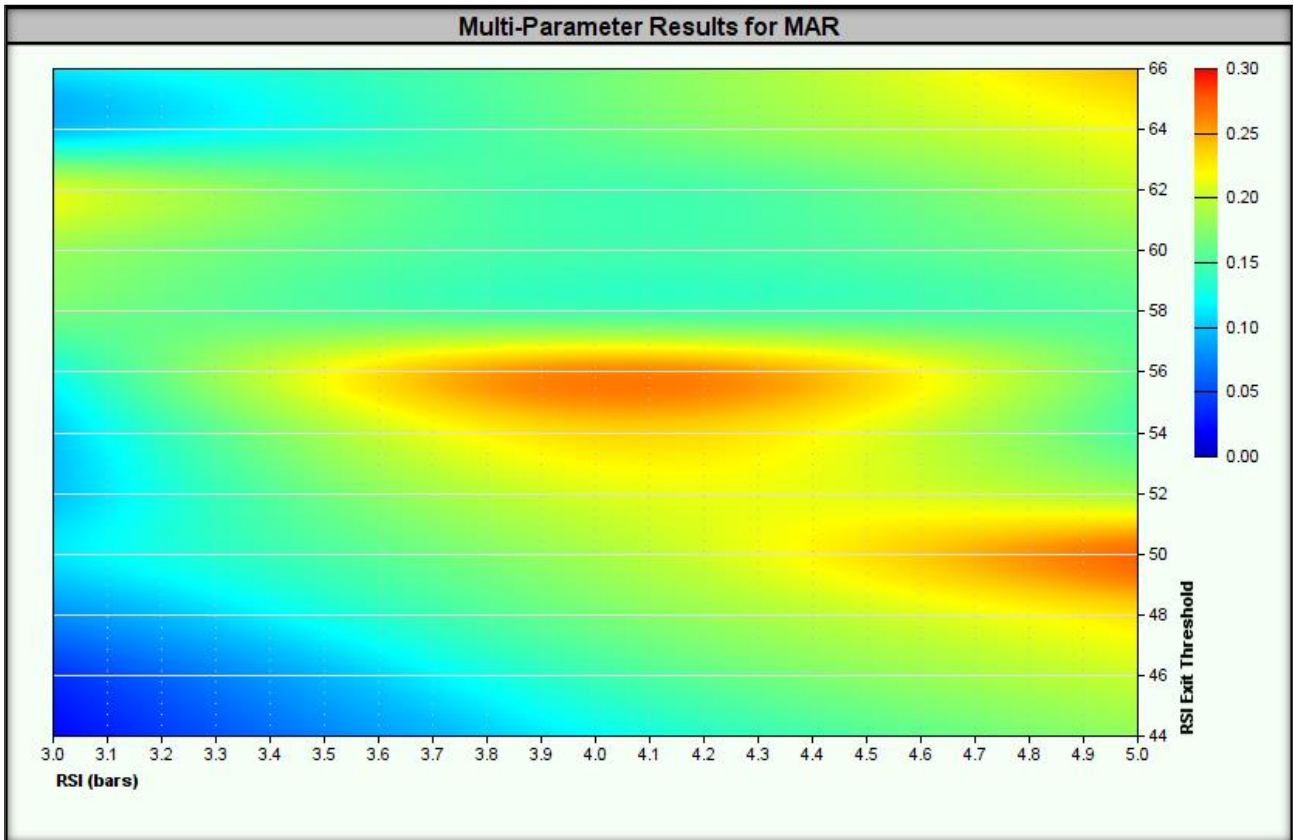


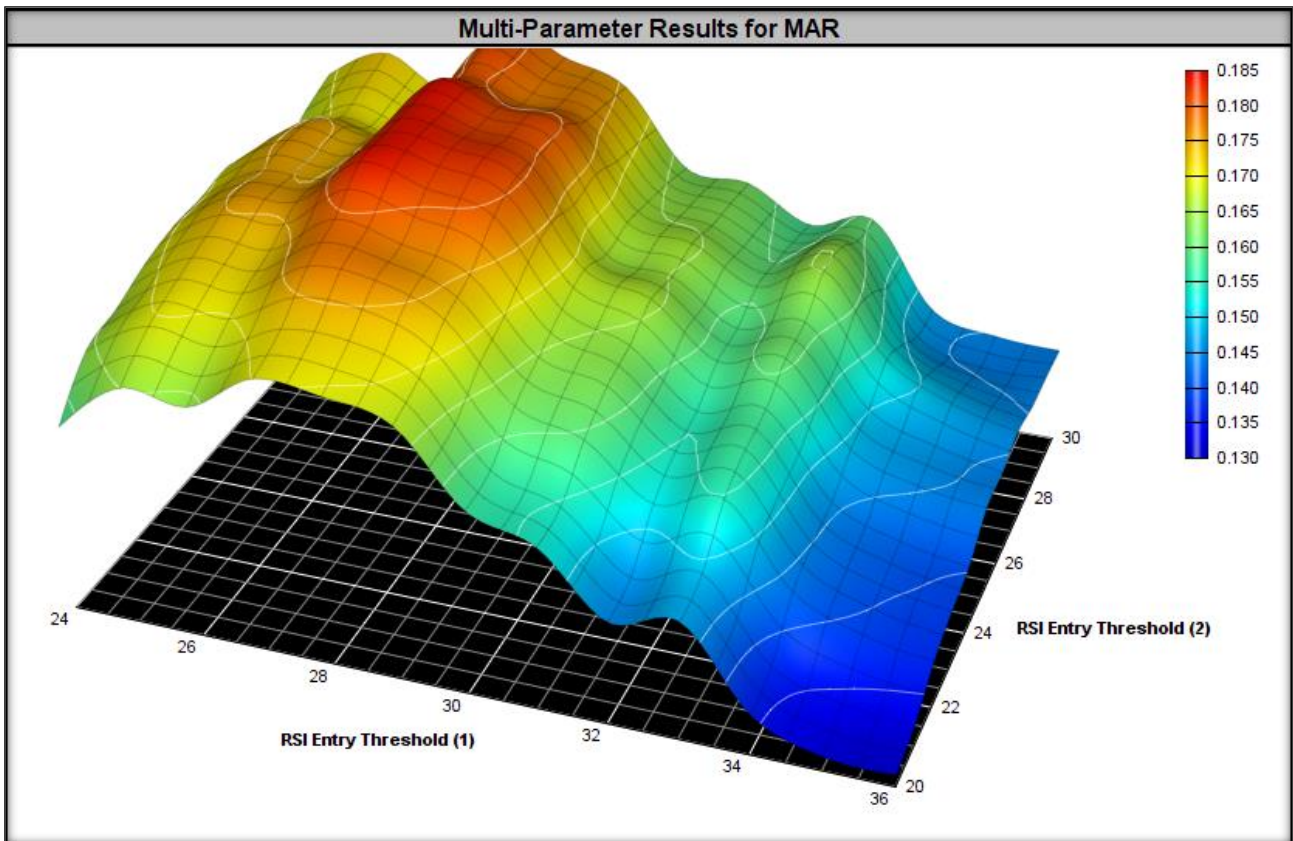
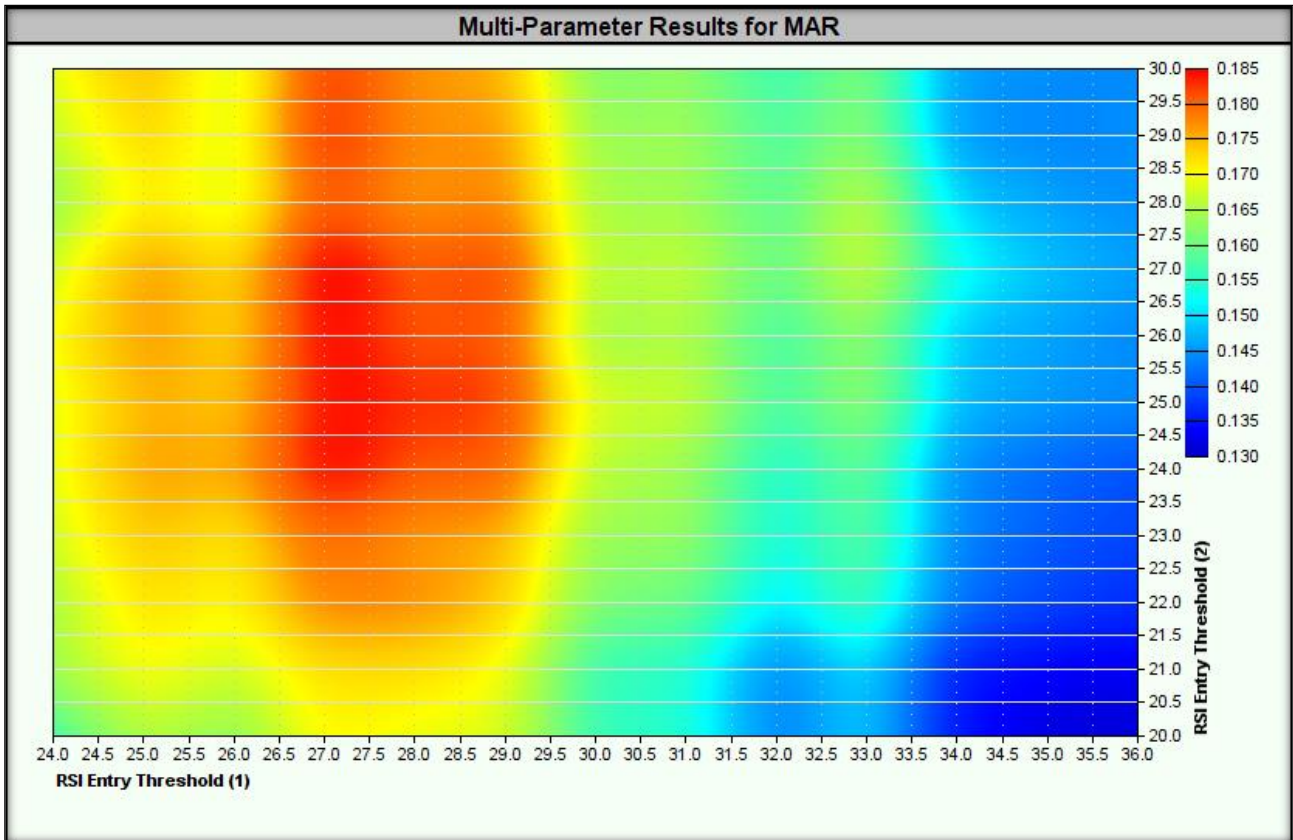


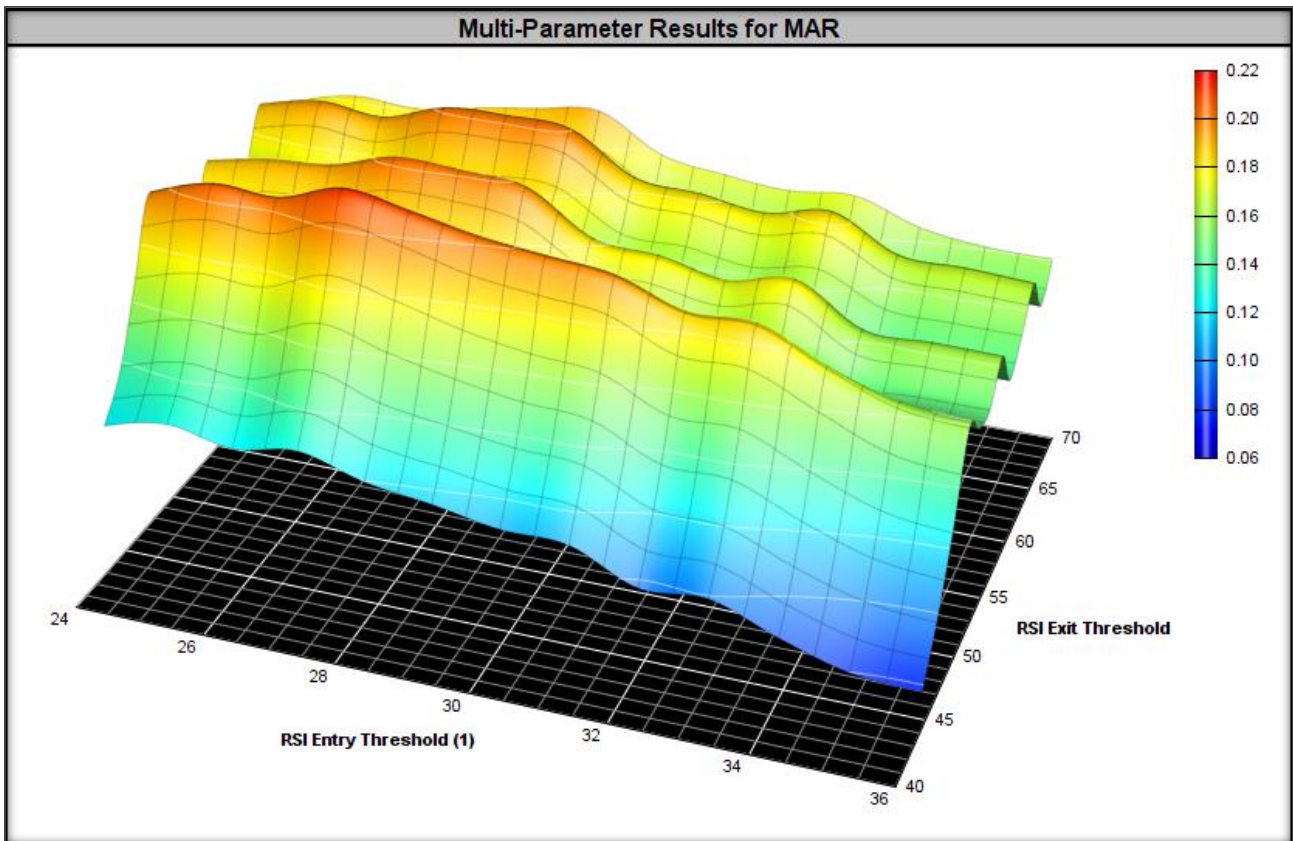
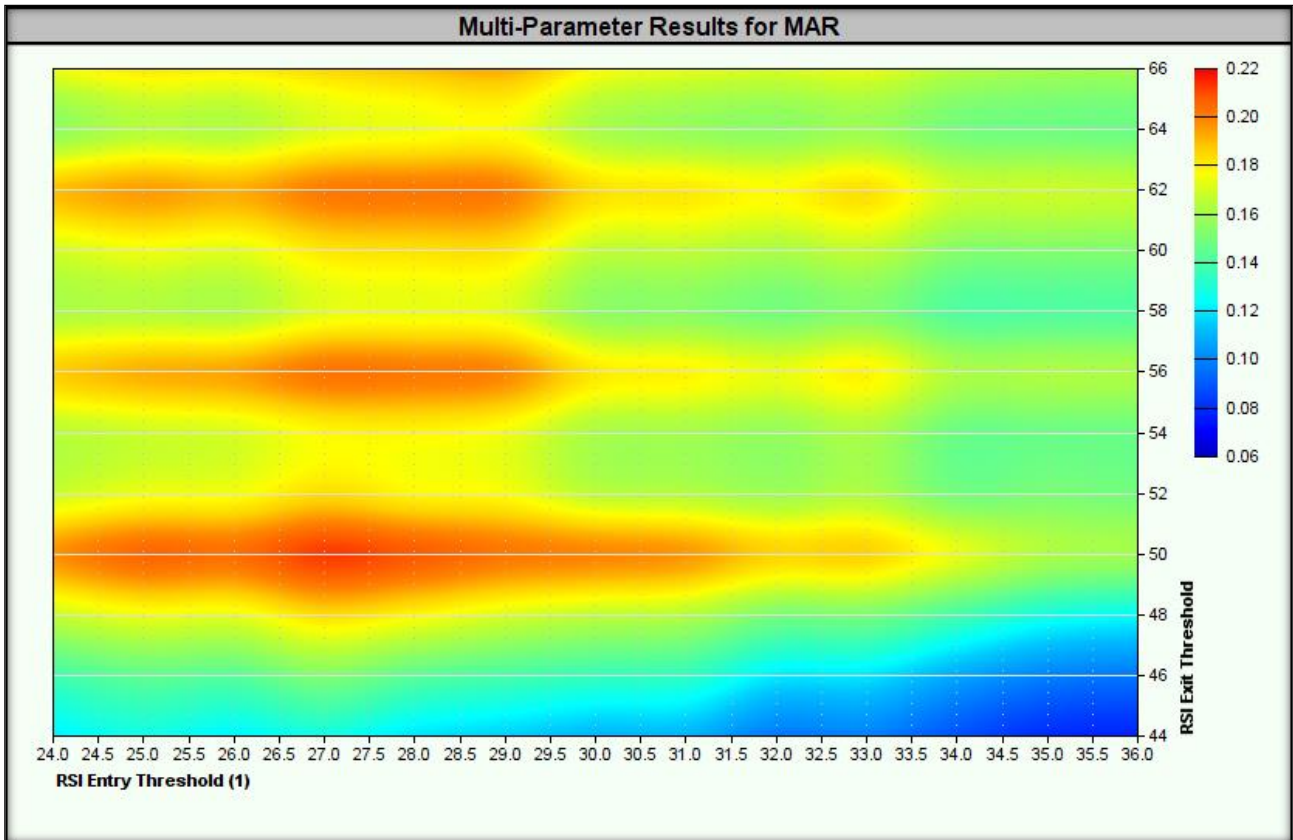


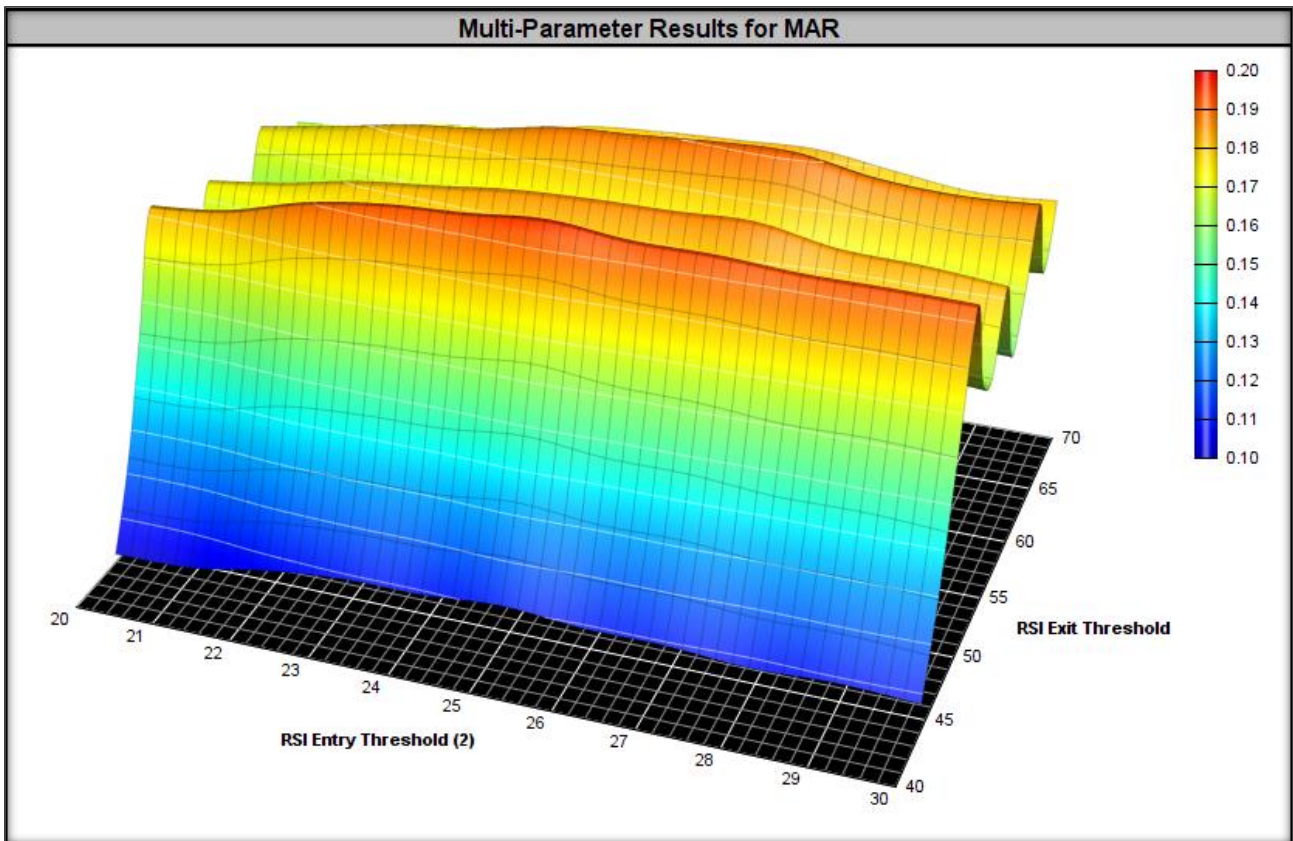
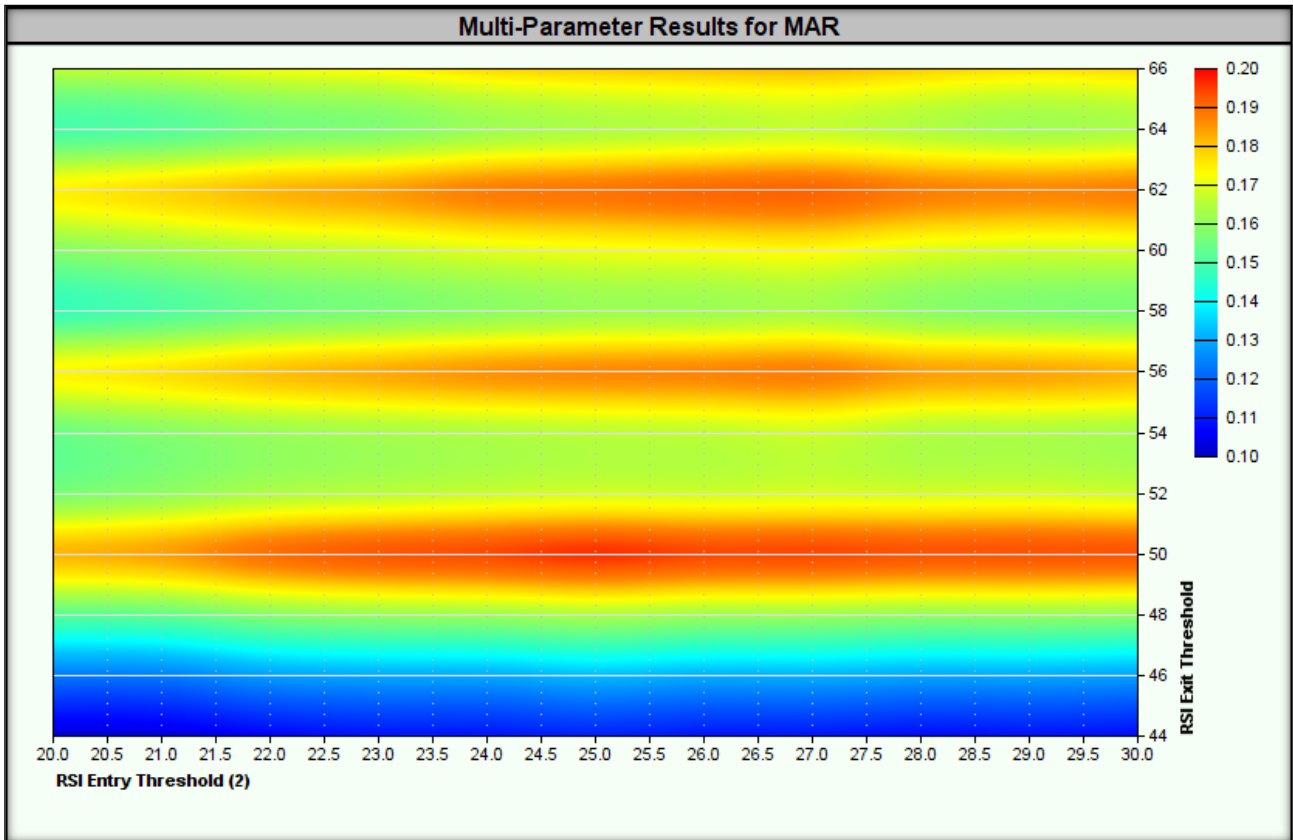


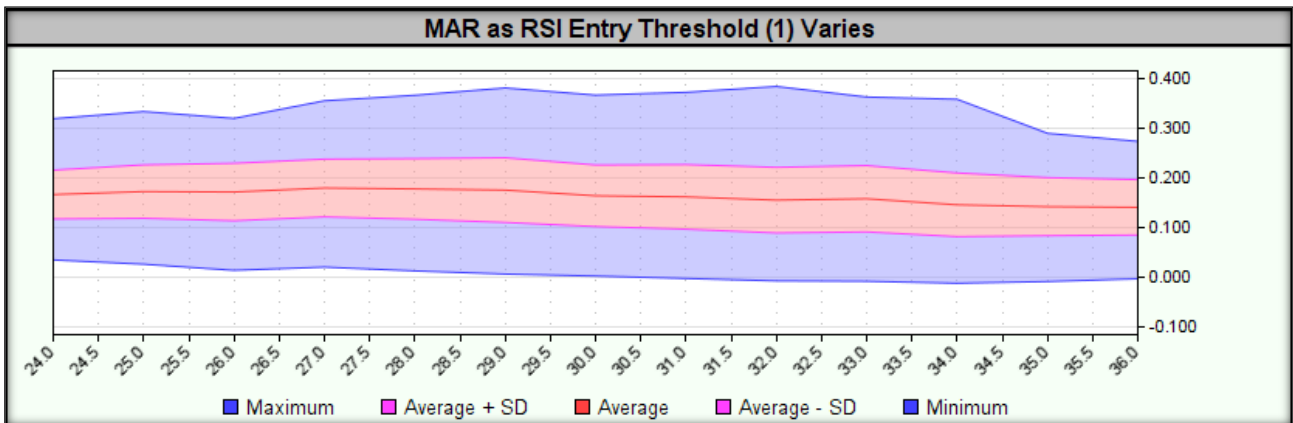
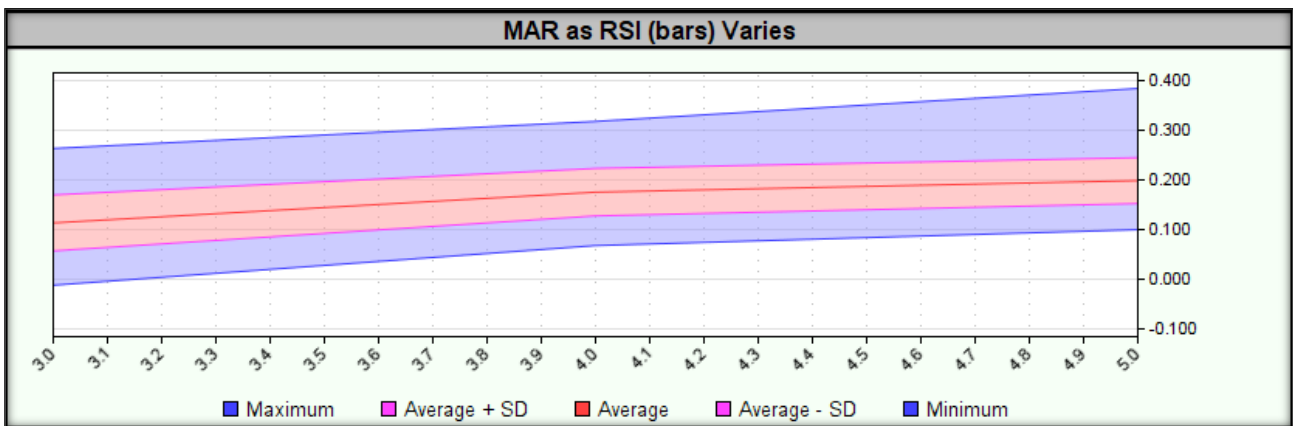
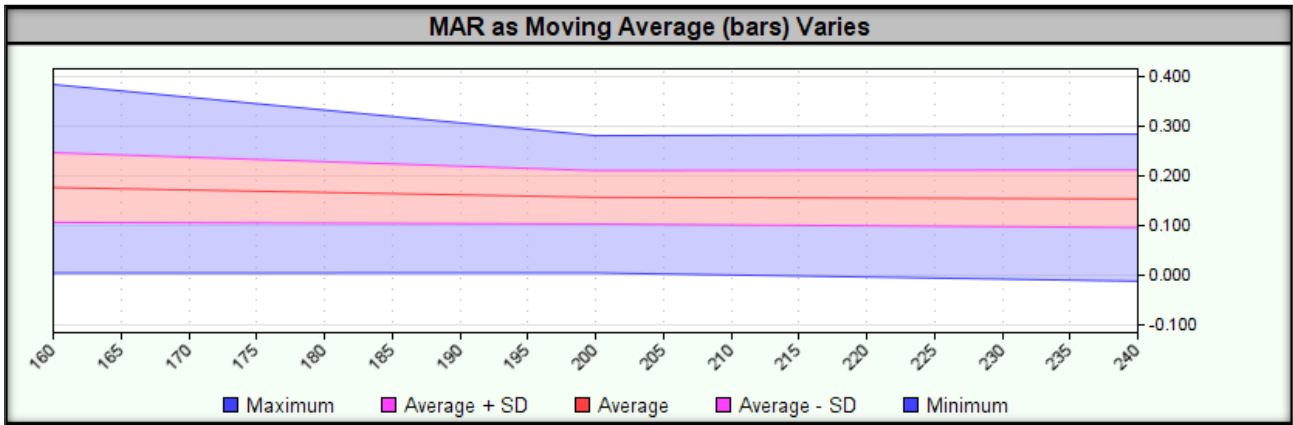


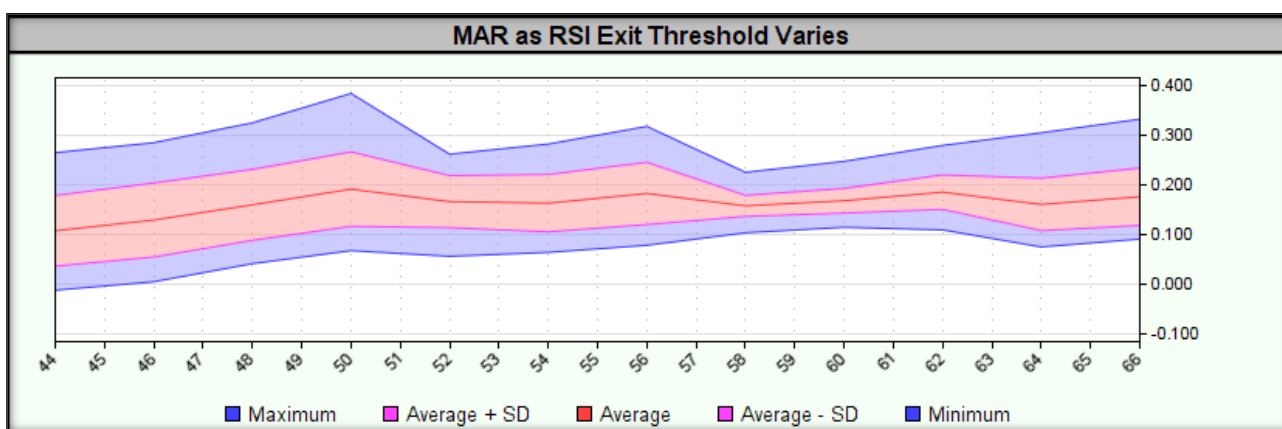
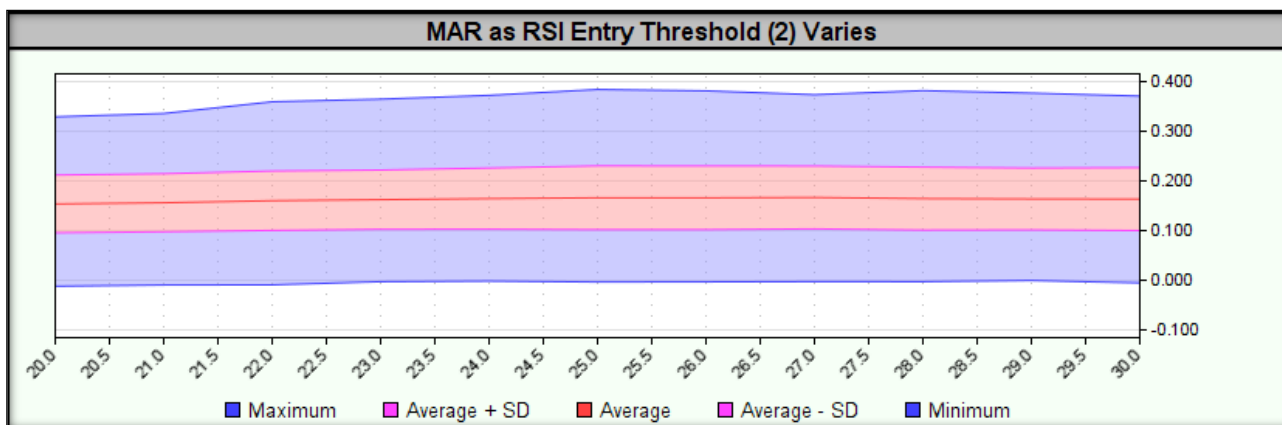












Obserwacje do potencjalnego uwzględnienia w kolejnych wersjach strategii, wynikające z analizy wyników testów stabilności i heatmapy:

- **Wrażliwość na RSI Exit Threshold** – strategia wykazuje dużą niestabilność w zależności od poziomu RSI wykorzystywanego do zamykania pozycji. Ponadto ujemne MAR generowane jest dla RSI Exit Threshold poniżej 50. **Możliwe jest przesunięcie dolnego zakresu RSI Exit do poziomu 50.**
- **Optymalizacja długości średniej kroczącej (SMA)** – analiza heatmapy wskazuje, że strategię z krótszą SMA (bliżej 160 dni) mają wyższe MAR i niższe drawdowny w porównaniu do dłuższych okresów. **Możliwe jest skrócenie SMA.**
- **Dostosowanie poziomów RSI Entry Threshold** – zauważono, że lepsze wyniki uzyskiwane są dla RSI Entry w zakresie 24-30, co sugeruje, że wejścia mogą być bardziej skuteczne przy nieco niższych wartościach RSI niż w oryginalnej strategii. Wątpliwe jest również wykorzystanie dwóch poziomów wejścia, gdyż ich optymalne poziomy wypadają blisko siebie. **Można przetestować piramidowanie z jednym, niższym poziomem RSI Entry Threshold i dodatkowym warunkiem otwarcia drugiej jednostki.**

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 nieznanymi danych)

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

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

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

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.



Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym

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