



180's v.1

Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej

Strategia 180's jest krótkoterminową techniką inwestycyjną typu **swing trading**, opracowaną przez **Jeffa Coopera**. Wykorzystuje **dwudniowy schemat odwrócenia** w ramach trwającego trendu, a jej celem jest identyfikacja momentów, w których **krótkoterminowe cofnięcie stanowi okazję do otwarcia pozycji długiej**. Jest to **podejście zgodne z dominującym trendem, ale wykorzystujące krótkotrwałe korekty**, aby wejść w pozycję po korzystniejszej cenie.

Strategię przetestowano na **parametrach sugerowanych przez twórcę strategii, Jeffa Coopera**:

- **Długości krótkiej średniej kroczącej (SMA):** 10 dni;
- **Długości długiej średniej kroczącej (SMA):** 50 dni;
- **Formacja świecowa:**
 - **Cena zamknięcia pierwszej świecy** znajduje się w **dolnych 25% dziennego zakresu i poniżej ceny otwarcia**;
 - **Cena zamknięcia drugiej świecy** znajduje się w **górnym 25% dziennego zakresu i powyżej ceny otwarcia**;
 - **Cena zamknięcia drugiej świecy** znajduje się **powyżej zarówno 10-dniowej, jak i 50-dniowej średniej kroczącej**;
- **Stop loss:** 1 tick poniżej minimum cenowego formacji świecowej;
- **Sposób otwierania pozycji:** jeden tick powyżej maksimum formacji świecowej;
- **Wielkość pozycji:** odpowiadająca ryzyku 1,0% całkowitego kapitału;
- **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 zyskowość 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	10
1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów	10
2. Symulacja Monte Carlo.....	30
3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym	30
4. Stabilność long/short.....	30
5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych.....	31
6. Money Management (Position Sizing)	31
7. Strategy Risk Management.....	31
Krok 5: Walk-Forward Analysis	32
Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym	33



Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej

180's to **krótkoterminowa strategia inwestycyjna** opracowana przez **Jeffa Coopera**, która opiera się na analizie **jednodniowych odwróceń trendu i kontynuacji ruchu** w kierunku pierwotnego trendu.

Strategia wykorzystuje **dwudniowy schemat odwrócenia** w ramach trwającego trendu, a jej celem jest identyfikacja momentów, w których **krótkoterminowe cofnięcie stanowi okazję do otwarcia pozycji długiej**. Jest to **podejście zgodne z dominującym trendem, ale wykorzystujące krótkotrwałe korekty**, aby wejść w pozycję po korzystniejszej cenie.

Założenia strategii:

- Strategia identyfikuje **krótkoterminowe odwrócenia**, po których **trend powinien się wznowić**;
- Pozycje otwierane są **wyłącznie w kierunku trendu** – strategia koncentruje się na **długich pozycjach**;
- Kluczowe warunki wejścia bazują na **zamknięciach świec względem zakresu dziennego** (formacja świecowa).

Strategia zakłada **wejście w pozycję długą** w momencie **ukształtowania formacji świecowej**, wykorzystując potencjalne **odbicie cenowe**.

Charakterystyka strategii oraz jej silne i słabe strony:

- **Prosta identyfikacja sygnałów** – bazuje na analizie cenowej i średnich kroczących, bez konieczności stosowania dodatkowych wskaźników;
- **Korzystanie z momentum rynkowego** – pozycje są otwierane na podstawie silnych ruchów cenowych, co zwiększa prawdopodobieństwo udanego zagrania;
- **Jasne reguły zarządzania ryzykiem** – stosowanie zleceń stop-loss pozwala ograniczyć straty w przypadku niepowodzenia sygnału;
- **Fałszywe sygnały w przypadku dynamicznej zmiany trendu** – w okresach gwałtownej zmiany trendu strategia może generować stratne sygnały.

Aby przetestować powyższą strategię, wprowadzimy następujące **zmiany i rozszerzenia**:

- **Zamiast akcji i ETF-ów**, testy wykonano na **indeksach giełdowych, obligacjach, złocie oraz indeksie dolarowym**;
- **Stop loss** został ustawiony poniżej minimum cenowego formacji świecowej;
- **Zamknięcie pozycji** następuje po **aktywacji zlecenia stop loss** lub gdy cena spadnie poniżej dłuższej średniej kroczącej.

Strategia **180's Jeffa Coopera** to podejście bazujące na **jednodniowym odwróceniu i kontynuacji trendu**. Wykorzystuje **proste, ale skuteczne zasady cenowe**, a dzięki filtrowaniu pozycji przy pomocy **średnich kroczących**, unika fałszywych sygnałów.

Jej główne zalety to **łatwość wdrożenia, jasne zasady i zgodność z momentum rynkowym**, jednak kluczowe pozostaje **odpowiednie zarządzanie ryzykiem**.



Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych

Poniżej przedstawiono **pseudokod** dla strategii **180's** na danych dziennych:

1. **Układ świec (formacja świecowa):**
 - a. **Pierwszego dnia** cena zamknięcia musi znaleźć się w **dolnych 25% dziennego zakresu i poniżej ceny otwarcia**.
 - b. **Drugiego dnia** cena zamknięcia musi znaleźć się w **górnym 25% dziennego zakresu i powyżej ceny otwarcia**.
2. **Potwierdzenie trendu:** Cena zamknięcia drugiego dnia musi znajdować się powyżej zarówno 10-dniowej, jak i 50-dniowej średniej kroczącej, co potwierdza trend wzrostowy.
3. **Wejście w pozycję:** Trzeciego dnia pozycja jest otwierana jeden tick powyżej maksimum formacji świecowej.
4. **Warunki zamknięcia pozycji:**
 - a. **Zlecenie stop loss:** Początkowy stop loss ustawiany jest 1 tick poniżej minimum cenowego formacji świecowej.
 - b. **Trailing stop:** cena spadnie poniżej 50-dniowej średniej kroczącej.
5. **Codzienne monitorowanie:**
 - a. Każdego dnia sprawdzane są warunki spełnienia otwarcia pozycji i realizacji zleceń.
 - b. System sprawdza, czy spełnione są warunki wejścia i czy stop-loss powinien zostać przesunięty.
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 **1,0% całkowitego kapitału**, przy zleceniu **stop loss** ustawionym poniżej **minimum cenowego formacji świecowej**.



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.

Pierwsza transakcja została przeprowadzona na **kontrakcie futures na indeks Nasdaq 100**. Na początku października 2024 roku **notowania kontraktu spadły**, a **cena zamknięcia znalazła się w dolnych 25% dziennego zakresu** (pierwsza świeca w prostokącie po lewej stronie). Dodatkowo **cena zamknięcia tej świecy była niższa od ceny otwarcia**, co potwierdzało krótkoterminową presję spadkową. Kolejnego dnia **cena zamknięcia znalazła się w górnych 25% dziennego zakresu** i **przekroczyła cenę otwarcia** (druga świeca w prostokącie po lewej stronie). Ponadto, cena zamknięcia tej świecy wypadła **powyżej 10-dniowej i 50-dniowej średniej kroczącej**. **Pozycja została otwarta kolejnego dnia**, gdy cena wzrosła **powyżej maksimum obu świec** (trzecia świeca w prostokącie po lewej stronie). **Stop loss został ustawiony na poziomie minimum obu świec (czerwona kropka)**, co ograniczało ryzyko straty w przypadku niepowodzenia sygnału.

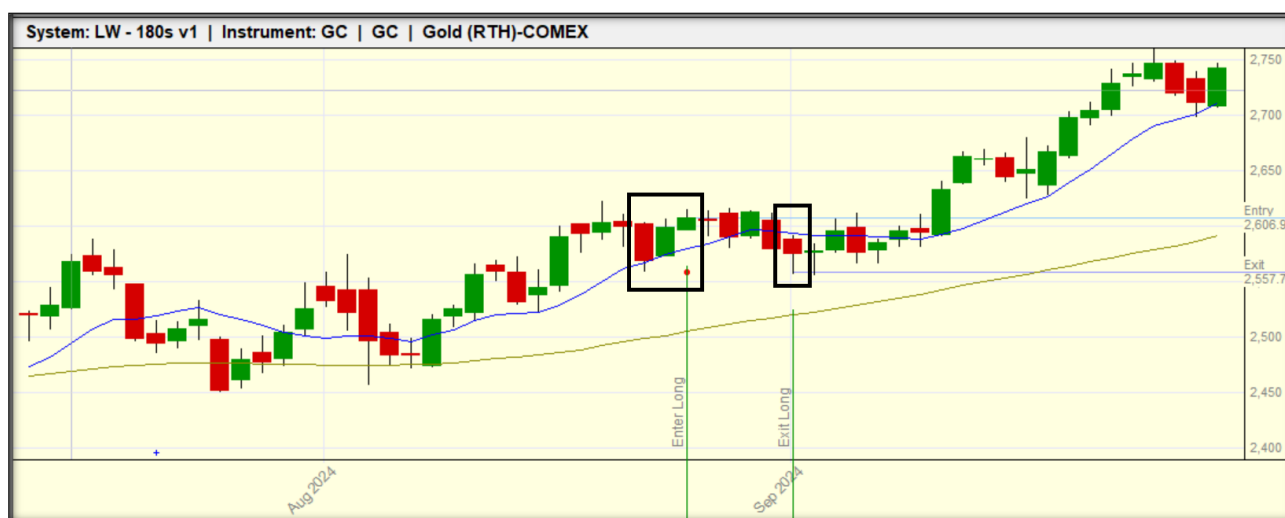
W połowie grudnia 2024 roku, **po kilkudziesięciu dniach wzrostów**, **cena kontraktu futures gwałtownie spadła**. **Duża zmienność rynkowa** w kolejnych dniach doprowadziła do **aktywacji zlecenia Trailing Stop**, które było ustawione na poziomie **50-dniowej średniej kroczącej**. **Pozycja została zamknięta** (świeca w prostokącie po prawej stronie). **System zadziałał prawidłowo**.





Druga transakcja została przeprowadzona na **kontrakcie futures na złoto**. Pod koniec sierpnia 2024 roku **notowania kontraktu spadły**, a **cena zamknięcia znalazła się w dolnych 25% dziennego zakresu** (pierwsza świeca w prostokącie po lewej stronie). Dodatkowo **cena zamknięcia tej świecy była niższa od ceny otwarcia**, co potwierdzało krótkoterminową presję spadkową. Kolejnego dnia **cena zamknięcia znalazła się w górnych 25% dziennego zakresu i przekroczyła cenę otwarcia** (druga świeca w prostokącie po lewej stronie). Ponadto, cena zamknięcia tej świecy wypadła **powyżej 10-dniowej i 50-dniowej średniej kroczącej**. **Pozycja została otwarta kolejnego dnia**, gdy cena wzrosła **powyżej maksimum obu świec** (trzecia świeca w prostokącie po lewej stronie). **Stop loss został ustawiony na poziomie minimum obu świec (czerwona kropka)**, co ograniczało ryzyko straty w przypadku niepowodzenia sygnału.

Po kilku dniach notowania złota **spadły**, **aktywując pierwotne zlecenie stop loss**. **Pozycja została zamknięta** (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 Jeffa Coopera**.

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 **dobrze wyniki**, nawet jeśli są one na niskim poziomie.

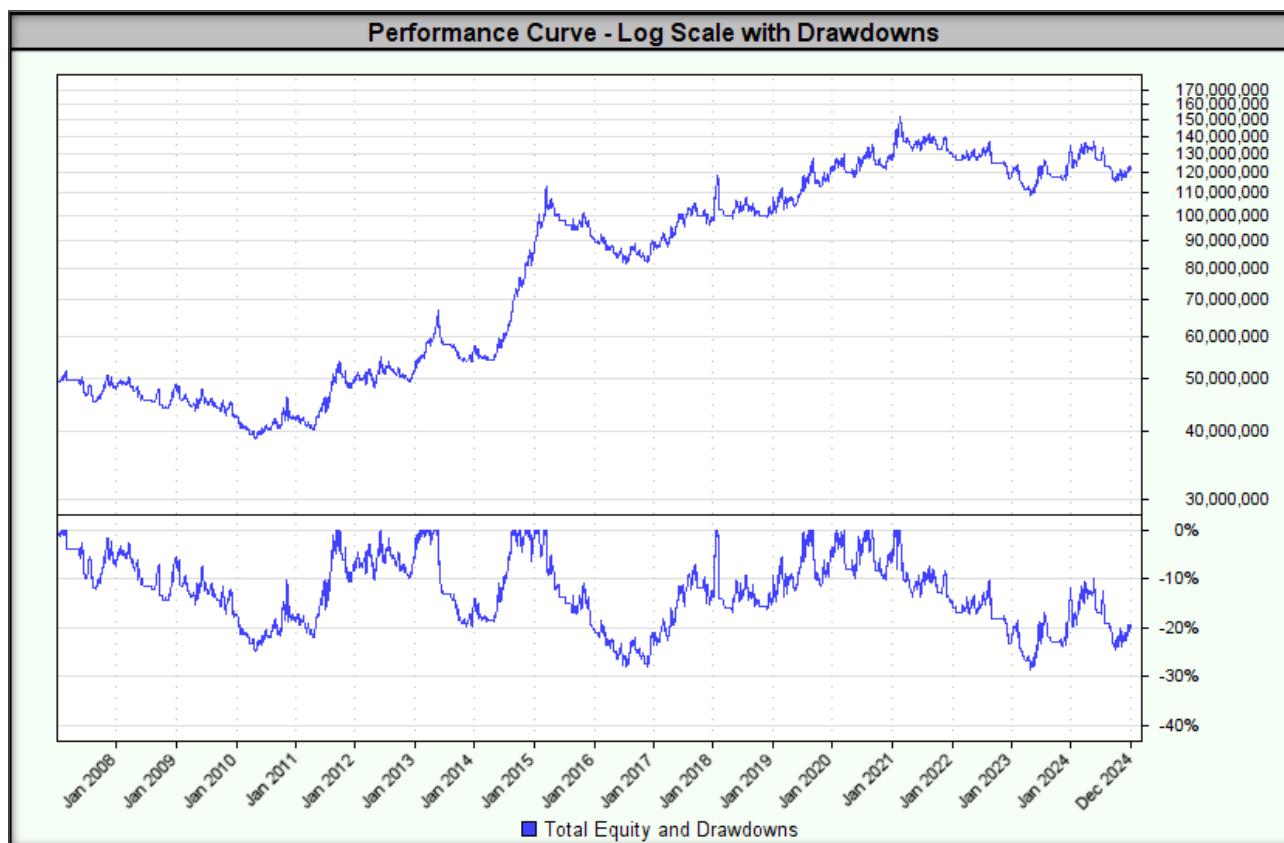
Testowane parametry bazowe:

- **Długości krótkiej średniej kroczącej (SMA): 10 dni;**
- **Długości długiej średniej kroczącej (SMA): 50 dni;**
- **Formacja świecowa:**
 - **Cena zamknięcia pierwszej świecy znajduje się w dolnych 25% dziennego zakresu i poniżej ceny otwarcia;**
 - **Cena zamknięcia drugiej świecy znajduje się w górnych 25% dziennego zakresu i powyżej ceny otwarcia;**



- **Cena zamknięcia drugiej świecy znajduje się powyżej zarówno 10-dniowej, jak i 50-dniowej średniej kroczącej;**
- **Stop loss:** 1 tick poniżej minimum cenowego formacji świecowej;
- **Sposób otwierania pozycji:** jeden tick powyżej maksimum formacji świecowej;
- **Wielkość pozycji:** odpowiadająca ryzyku 1,0% całkowitego kapitału;
- **Kierunek pozycji:** tylko pozycje długie (kupno).

Poniżej przedstawiono wynik testu.



Wskaźniki/Miary	Zawarcie transakcji po cenie otwarcia
CAGR%	5,1%
MAR Ratio	0,18
RAR%	8,0%
R-Cubed	0,15
Robust Sharpe Ratio	0,59
Max Drawdown	28,5%
Wins	25,4%
Losses	74,6%
Average Win%	3,57%
Average Loss%	0,84%
Win/Loss Ratio	3,83
Average Trade Duration (days)	29
Percent Profit Factor	1,44



SQN	0,37
Ilość transakcji	445

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 180's v.1 zakłada wykorzystanie zoptymalizowanych przez Jeffa Coopera 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 krótkiej średniej kroczącej (SMA): zakres 8-12 dni (krok: 1);
- Długości długiej średniej kroczącej (SMA): zakres 40-60 dni (krok: 2);
- Formacja świecowa:
 - Dolny zakres zamknięcia pierwszej świecy: zakres 20%-30% (krok: 1 pp.);
 - Górny zakres zamknięcia drugiej świecy: zakres 20%-30% (krok: 1 pp.).

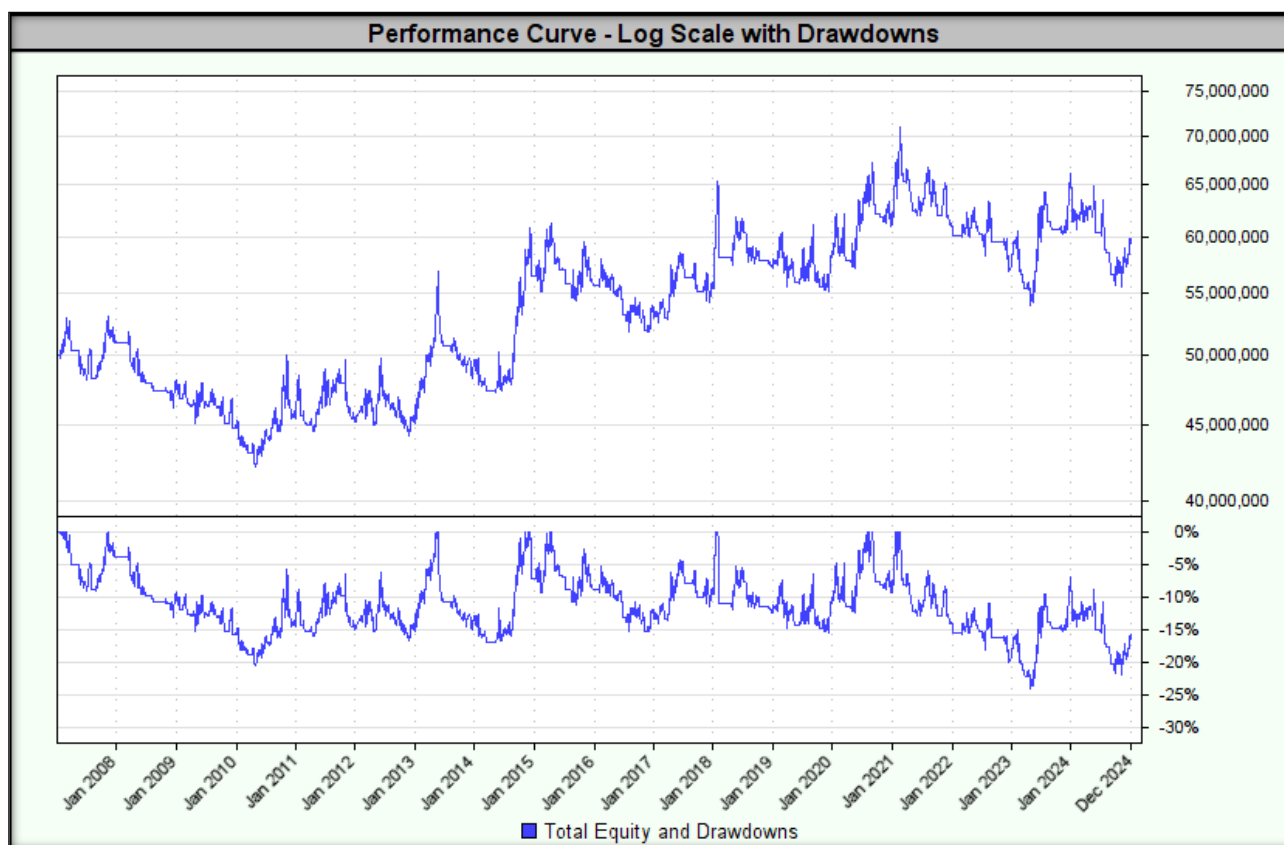
Celem tego testu jest sprawdzenie, czy strategia pozostaje stabilna (robust) w szerokim zakresie parametrów, co pozwoli ocenić jej przydatność w realnych warunkach rynkowych. Kluczowym kryterium oceny jest, aby wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR, a maksymalny drawdown nie 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 0,04, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości krótkiej średniej kroczącej (SMA): 12;
- Długości długiej średniej kroczącej (SMA): 40;
- Formacja świecowa:
 - Dolny zakres zamknięcia pierwszej świecy: 20%;
 - Górny zakres zamknięcia drugiej świecy: 24%.

Test	Moving Average Short (days)	Moving Average Long (days)	Bottom Range Close (%)	Top Range Close (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD
5331	12	40	20%	76%	\$59,874,954.12	1.01%	0.04	0.15	0.16	24.1%	65.9
5342	12	40	21%	76%	\$61,581,661.54	1.16%	0.05	0.16	0.17	25.4%	74.3
5332	12	40	20%	77%	\$62,113,939.34	1.21%	0.05	0.17	0.20	24.1%	74.3
5330	12	40	20%	75%	\$62,535,716.63	1.25%	0.05	0.17	0.20	24.1%	65.7
4000	11	40	20%	76%	\$62,721,898.81	1.27%	0.05	0.17	0.21	24.1%	65.9
5825	12	48	21%	75%	\$67,376,689.45	1.67%	0.05	0.20	0.19	31.7%	117.7
5343	12	40	21%	77%	\$63,555,599.08	1.34%	0.05	0.18	0.20	25.2%	74.3
5826	12	48	21%	76%	\$67,411,866.80	1.67%	0.05	0.20	0.18	30.8%	117.7
3152	10	48	20%	75%	\$68,738,011.63	1.78%	0.06	0.21	0.24	32.3%	117.7

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



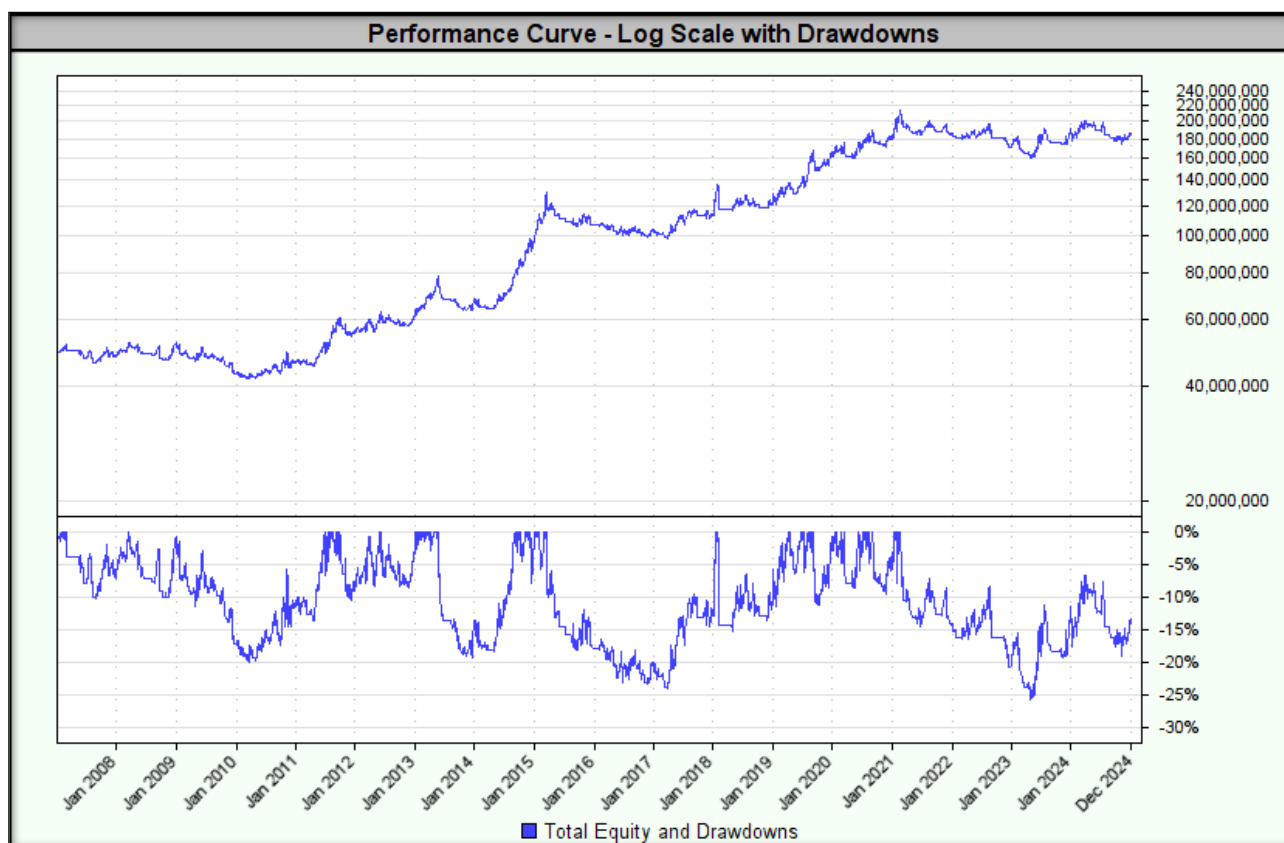
Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości **0,29**, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości krótkiej średniej kroczącej (SMA): 9;
- Długości długiej średniej kroczącej (SMA): 52;
- Formacja świecowa:
 - Dolny zakres zamknięcia pierwszej świecy: 24%;
 - Górny zakres zamknięcia drugiej świecy: 20%.

Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie **25,8%**.

Test	Moving Average Short (days)	Moving Average Long (days)	Bottom Range Close (%)	Top Range Close (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD
2112	9	52	24%	80%	\$186,619,014.81	7.59%	0.29	0.62	0.56	25.8%	46.4
1990	9	50	24%	79%	\$175,416,673.70	7.22%	0.29	0.60	0.58	24.6%	53.0
2111	9	52	24%	79%	\$184,445,767.41	7.52%	0.29	0.61	0.56	25.6%	46.4
1265	8	60	24%	80%	\$187,812,408.10	7.63%	0.29	0.60	0.65	26.0%	46.4
1991	9	50	24%	80%	\$177,626,998.64	7.30%	0.29	0.61	0.58	25.0%	53.4
2596	9	60	24%	80%	\$193,880,980.92	7.82%	0.29	0.61	0.58	26.8%	51.4
1264	8	60	24%	79%	\$186,918,972.03	7.60%	0.29	0.60	0.65	26.2%	46.4
2595	9	60	24%	79%	\$192,821,192.46	7.79%	0.29	0.60	0.57	27.0%	46.4
1263	8	60	24%	78%	\$185,715,315.68	7.56%	0.29	0.60	0.60	26.4%	46.4

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



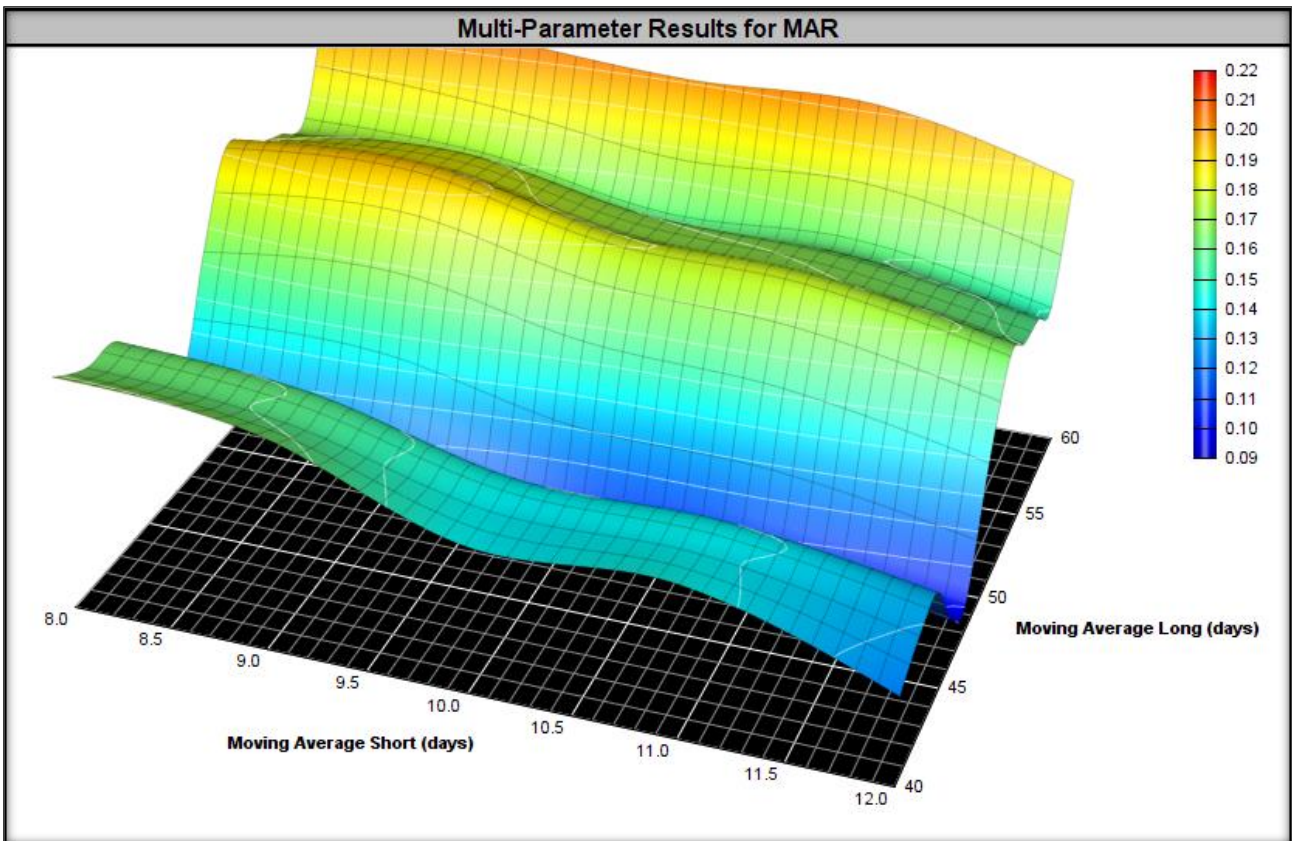
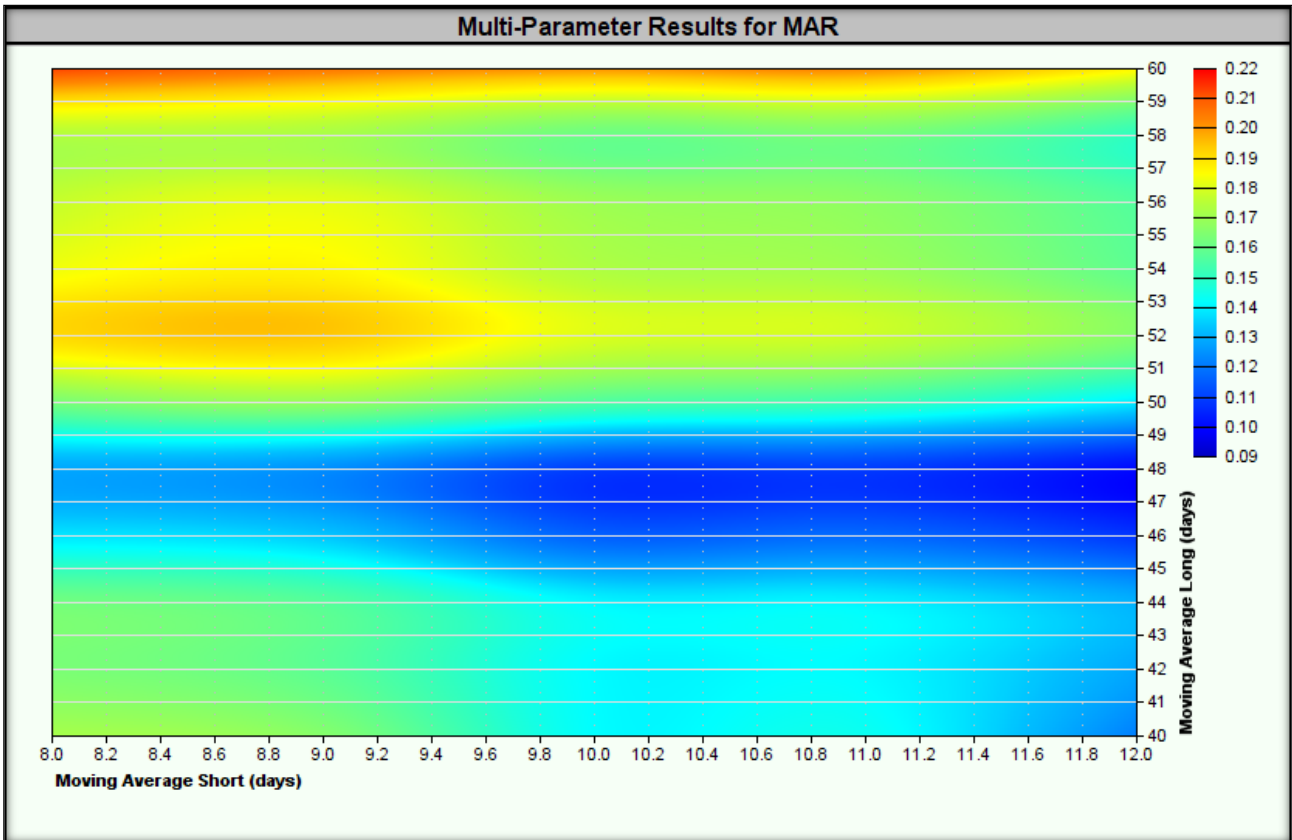
Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, **najwyższy drawdown wyniósł 41,3%**.

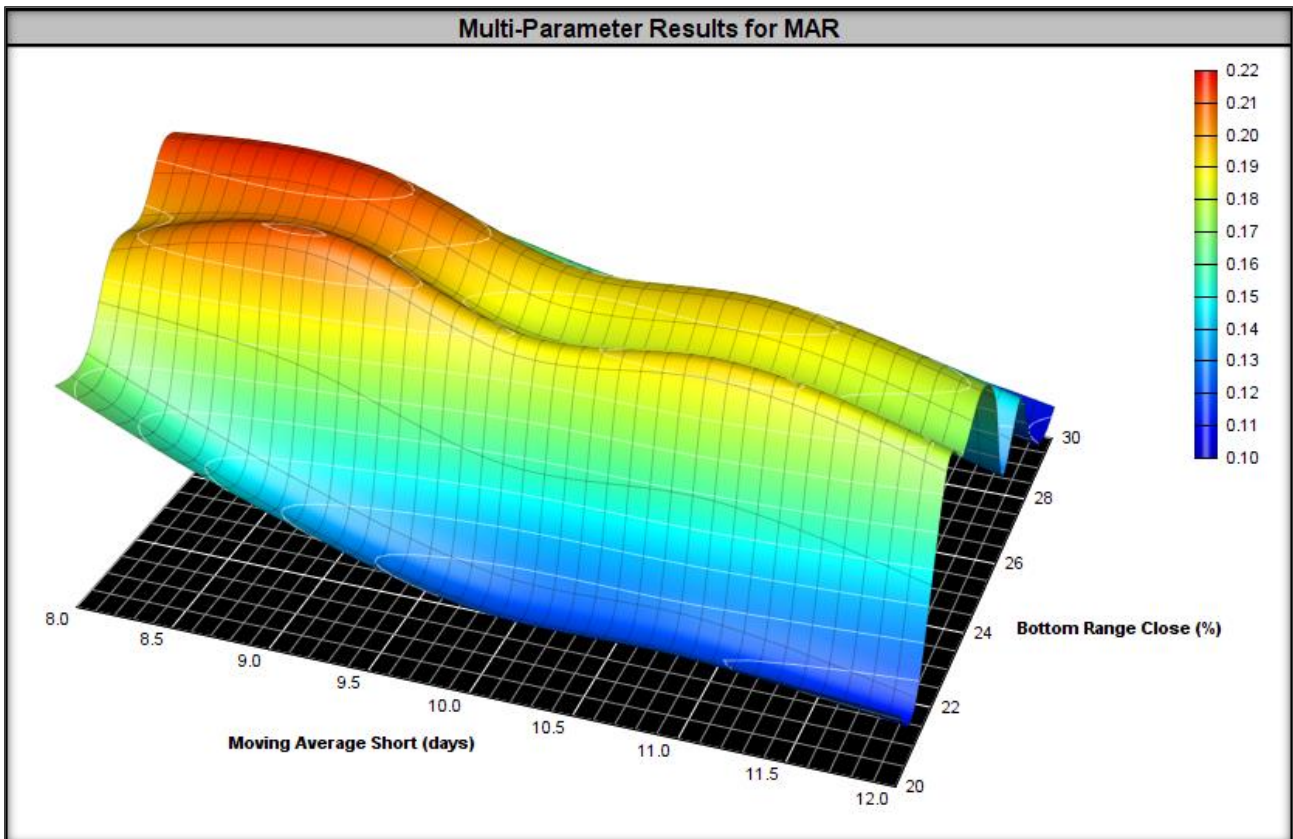
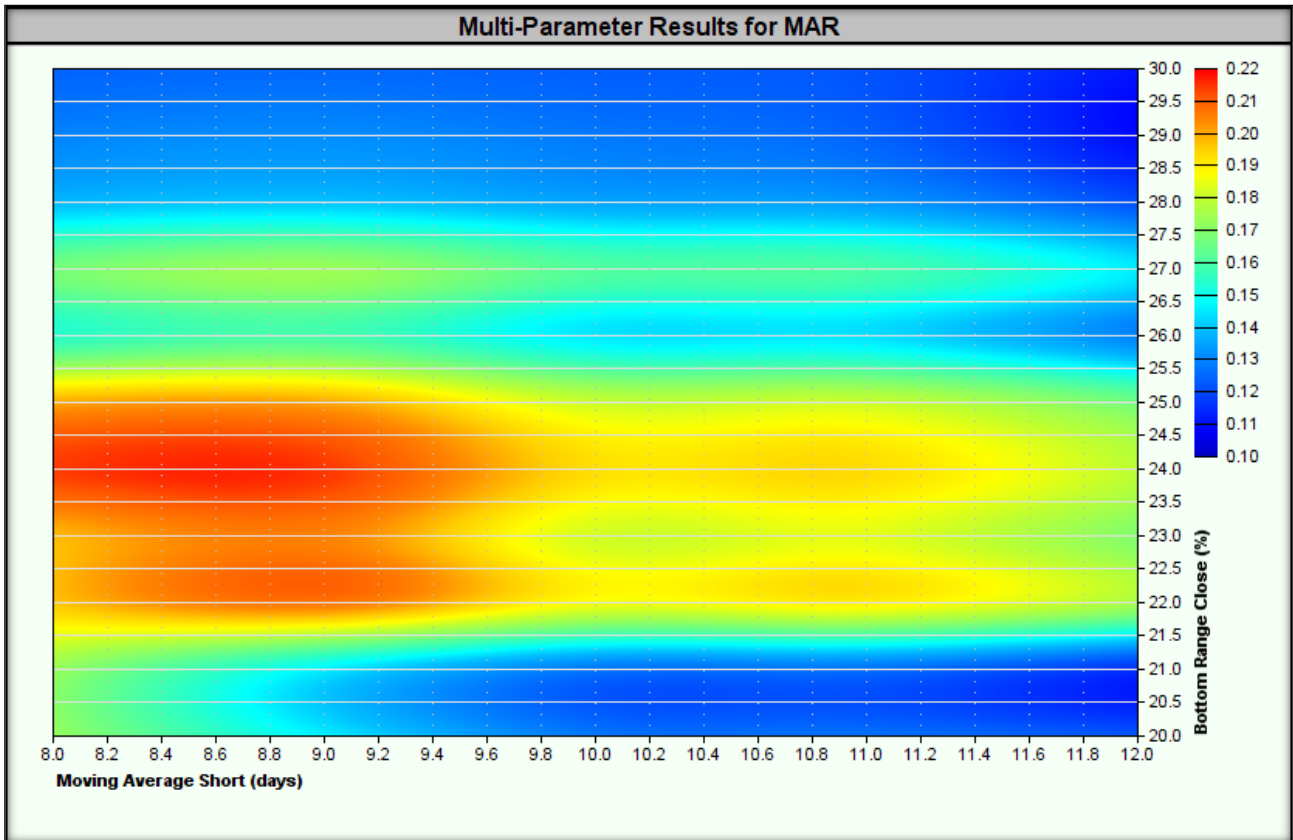
Test	Moving Average Short (days)	Moving Average Long (days)	Bottom Range Close (%)	Top Range Close (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD
6030	12	50	29%	71%	\$83,867,885.20	2.92%	0.07	0.26	0.18	41.3%	74.1
6041	12	50	30%	71%	\$80,413,272.69	2.68%	0.06	0.25	0.17	41.2%	74.5
6029	12	50	29%	70%	\$82,370,002.82	2.81%	0.07	0.26	0.19	40.3%	72.2
3158	10	48	21%	70%	\$77,930,464.40	2.50%	0.06	0.26	0.23	39.6%	117.7
6040	12	50	30%	70%	\$79,019,931.38	2.58%	0.07	0.24	0.18	39.6%	72.3
3048	10	46	22%	70%	\$104,677,405.67	4.19%	0.11	0.39	0.31	39.3%	117.7
6150	12	52	29%	70%	\$96,146,727.38	3.70%	0.09	0.31	0.22	39.2%	70.7
6151	12	52	29%	71%	\$97,487,777.57	3.78%	0.10	0.31	0.21	39.2%	72.3
6514	12	58	29%	71%	\$87,751,681.26	3.17%	0.08	0.27	0.19	39.1%	72.2

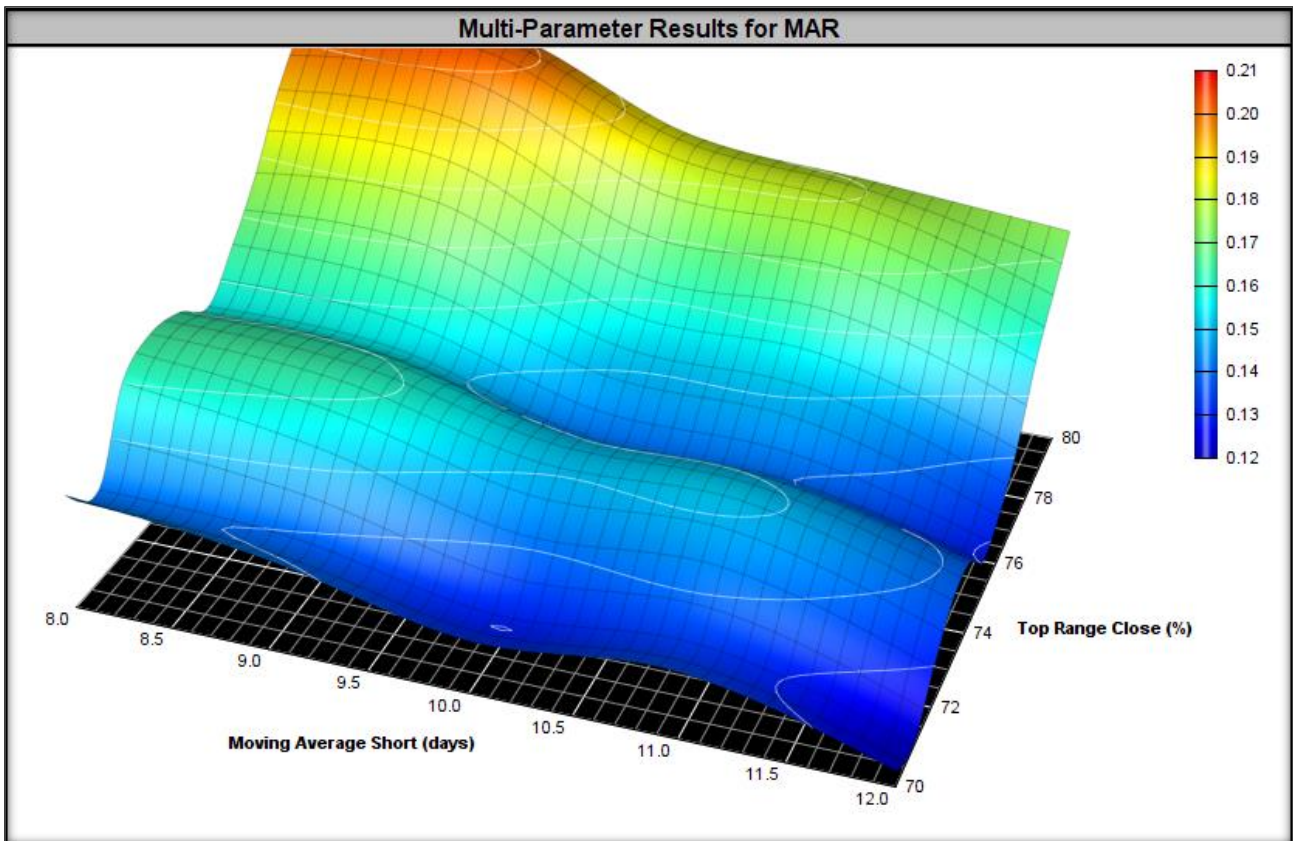
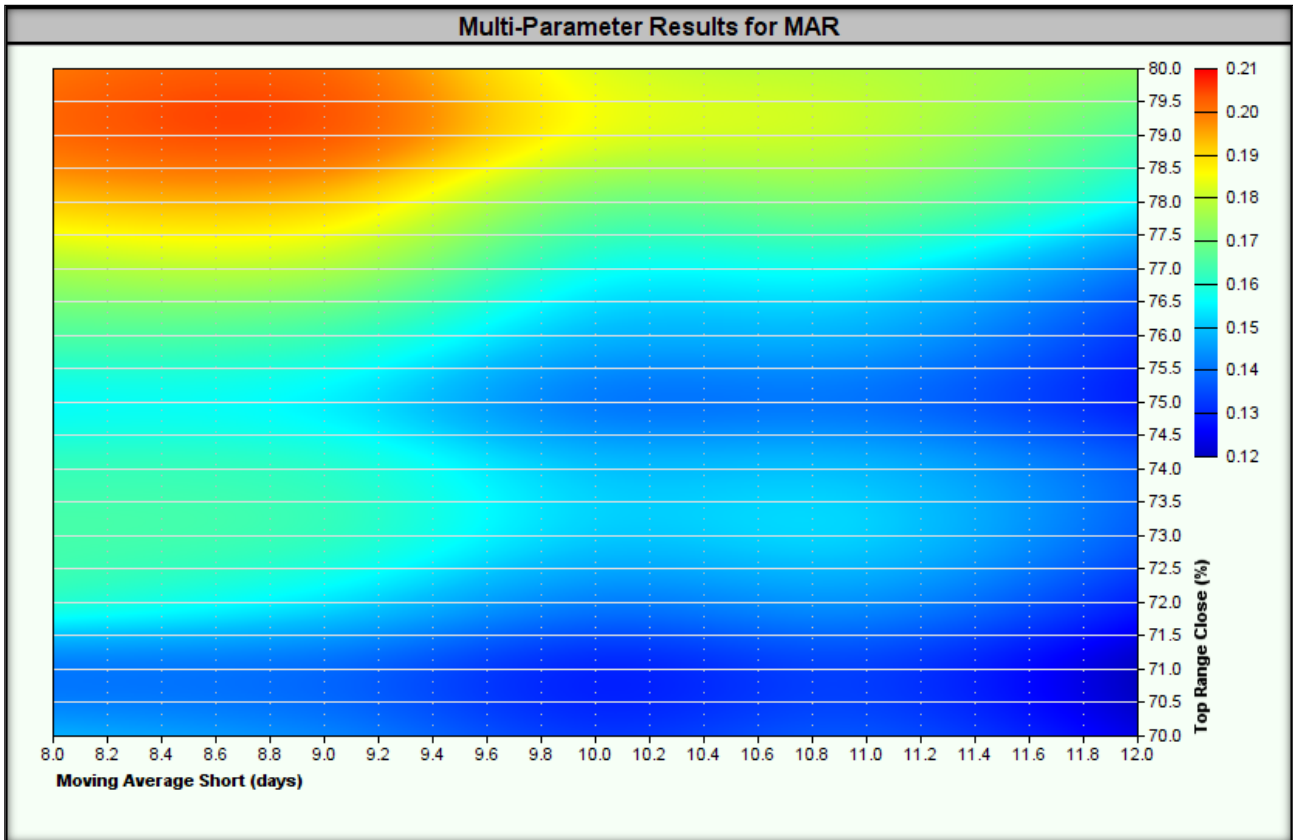
Podsumowując, strategia **zaliczyła test stabilności** w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów na danych in-sample, ponieważ:

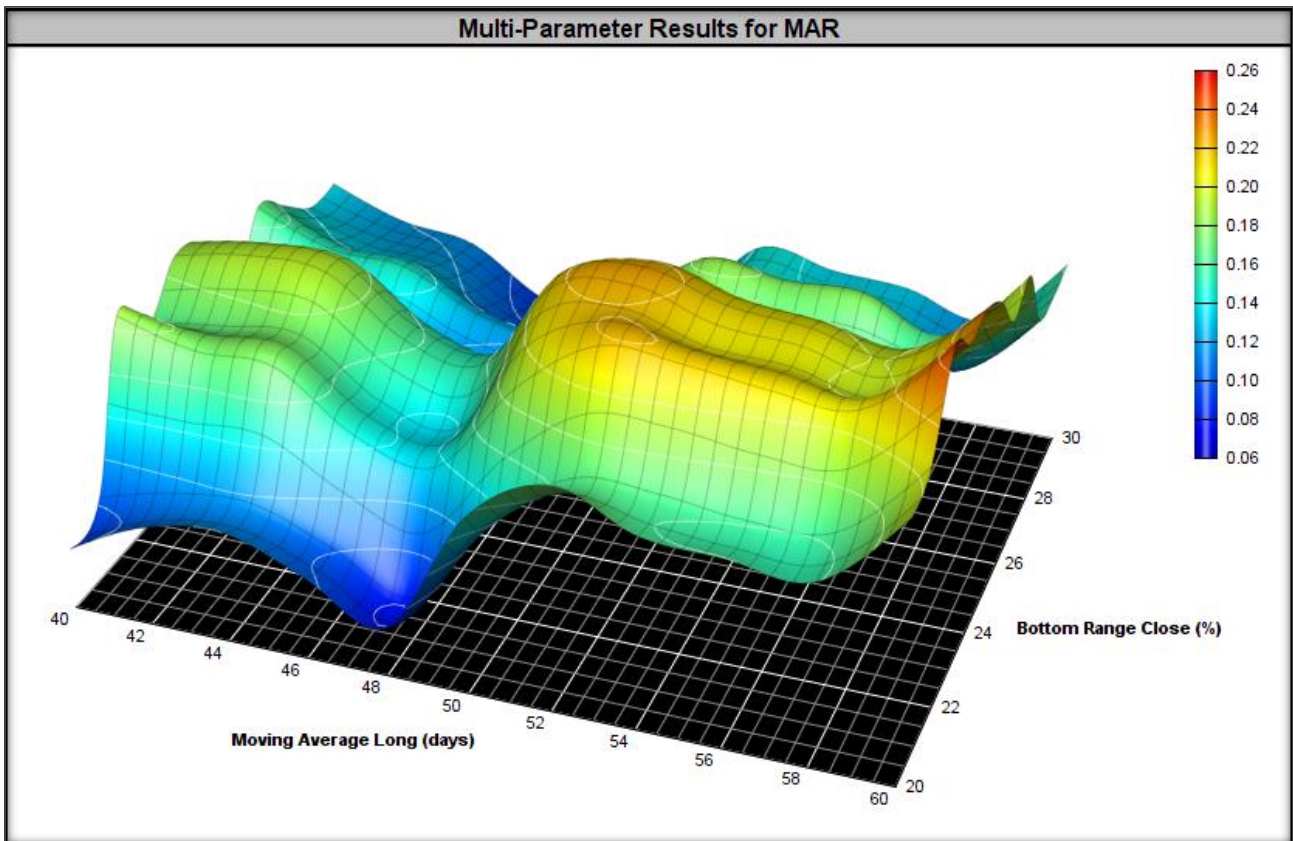
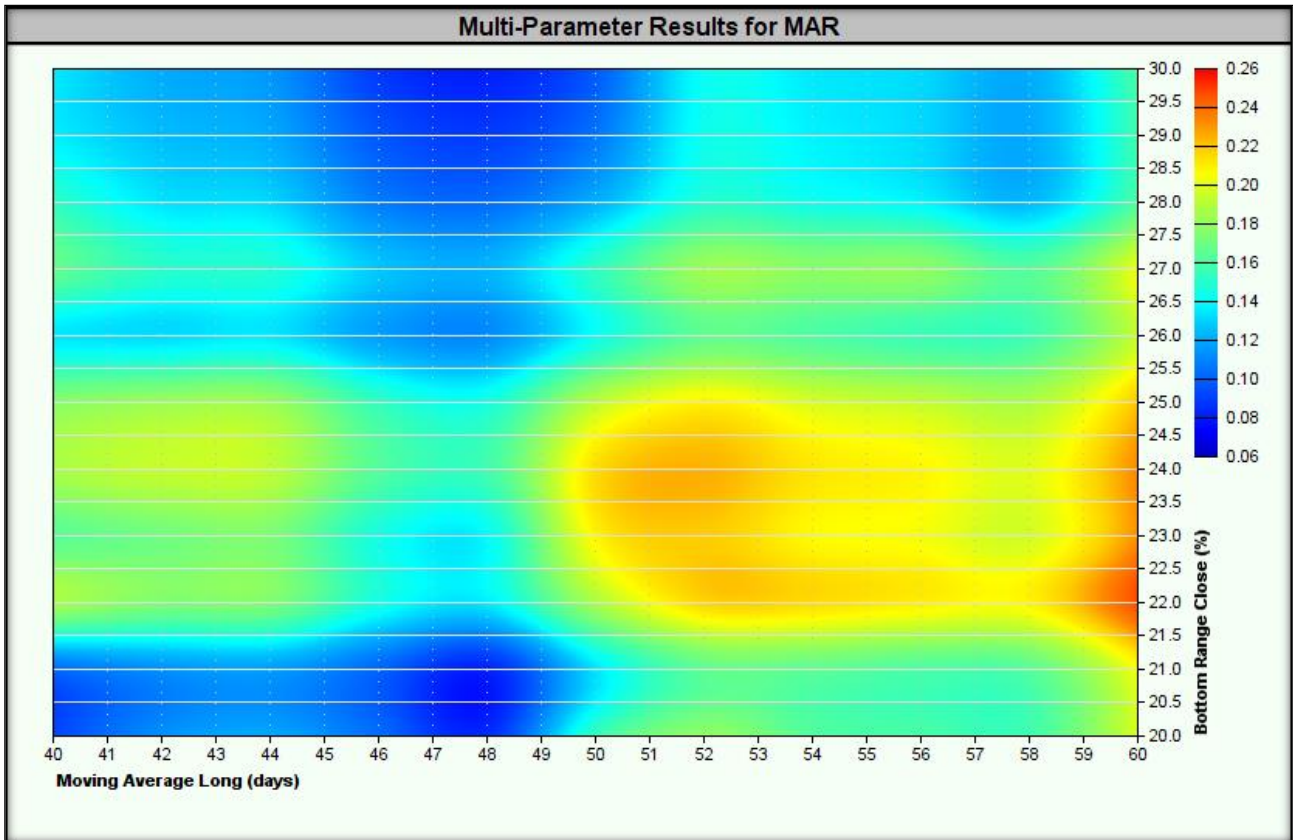
- **Wszystkie wyniki testów wykazywały dodatnią wartość wskaźnika MAR** – co wskazuje na stabilność strategii w różnych warunkach rynkowych.
- **Maksymalny drawdown nie przekroczył 250% wartości drawdown dla wyniku z najwyższym MAR (41,3% vs. 25,8%)** – co oznacza akceptowalne ryzyko głębokich obsunięć kapitału.

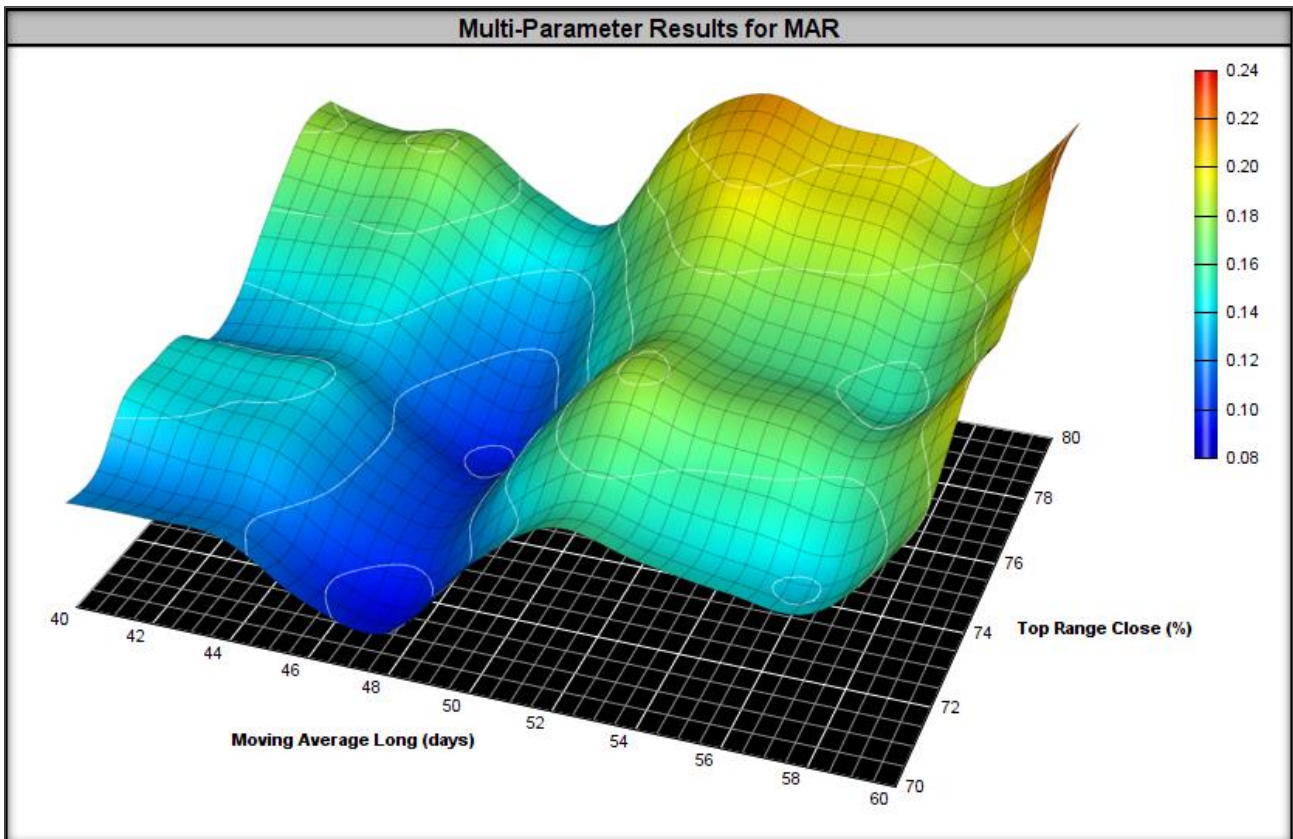
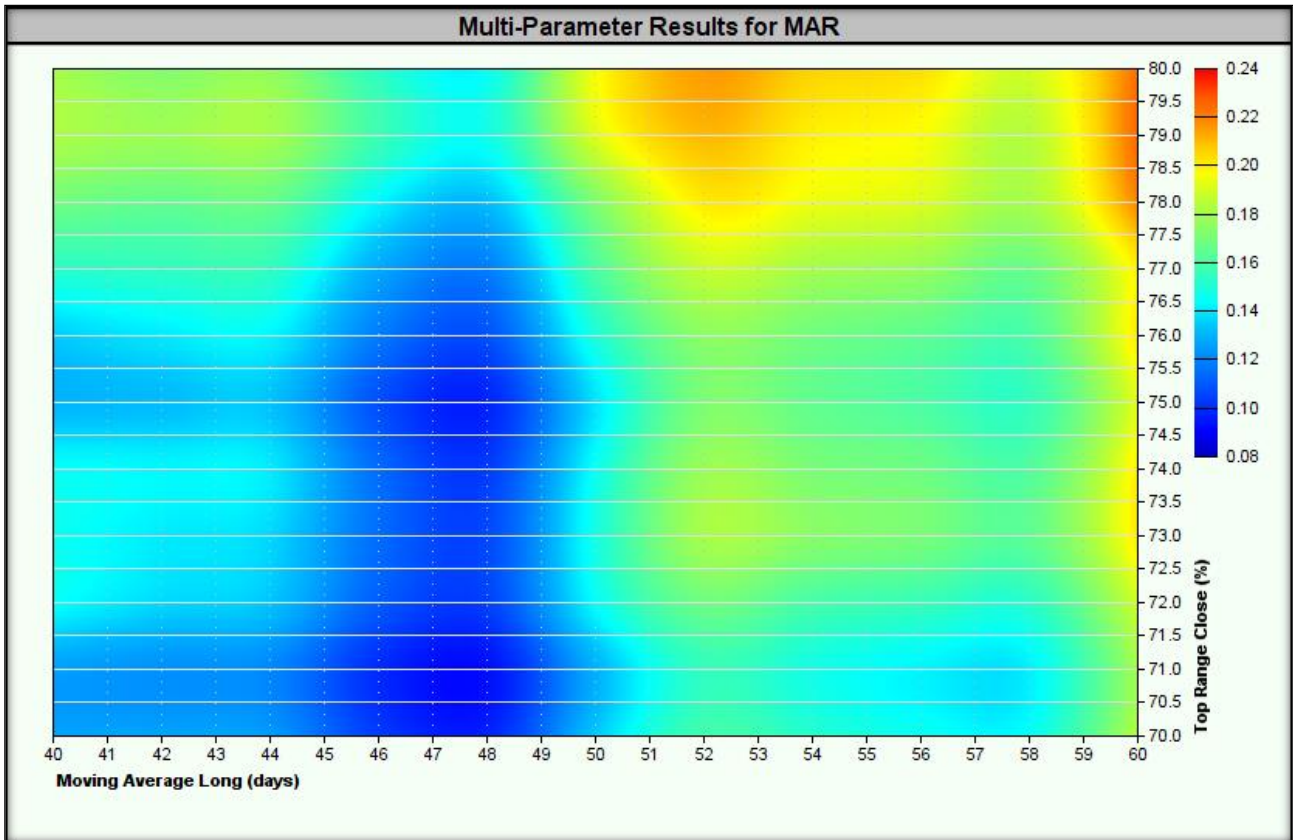
Poniżej przedstawiono **heatmapy dla testowanych zakresów**.

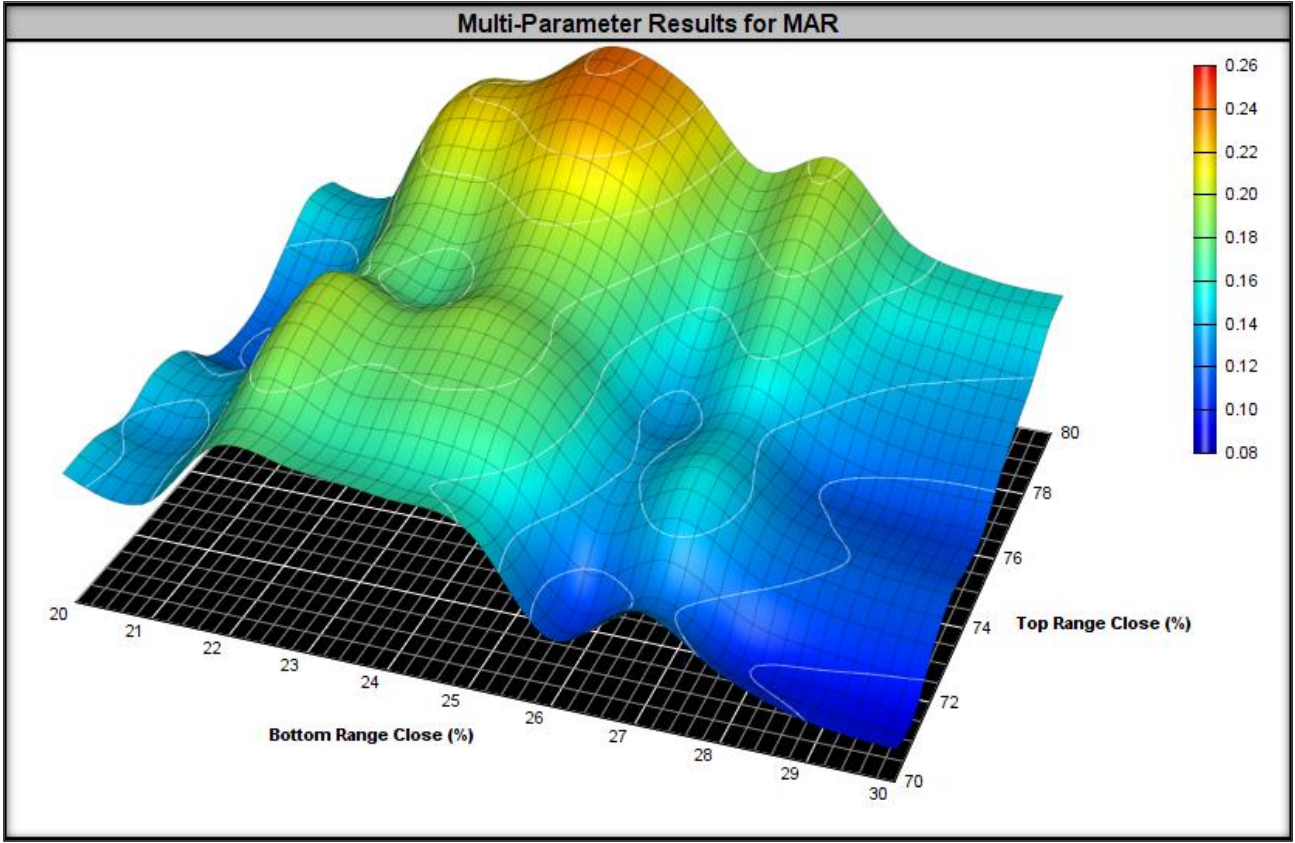
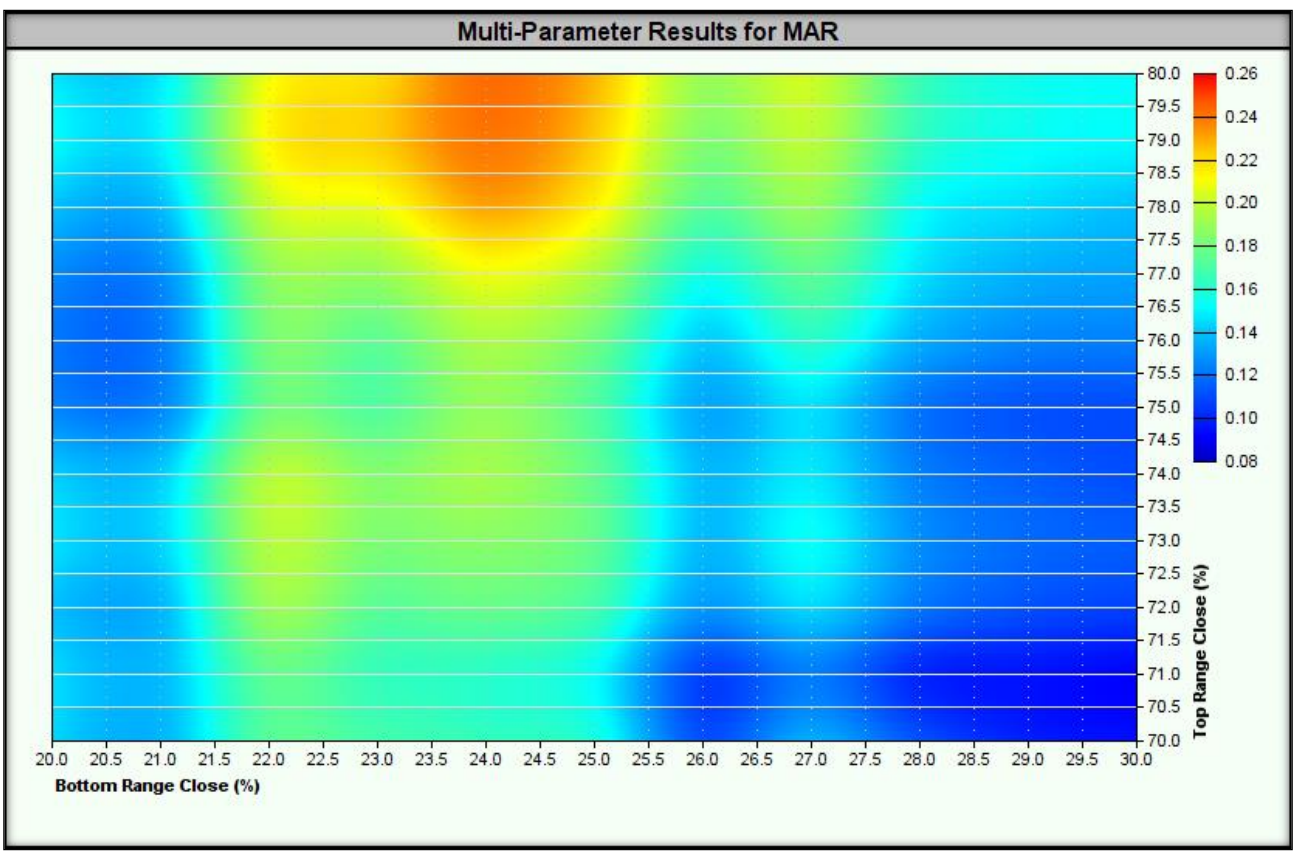


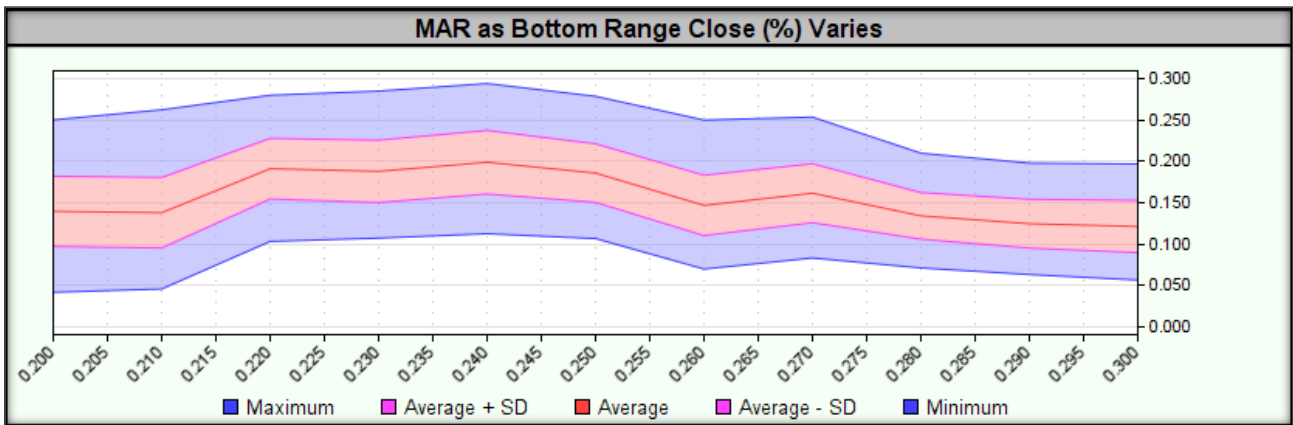
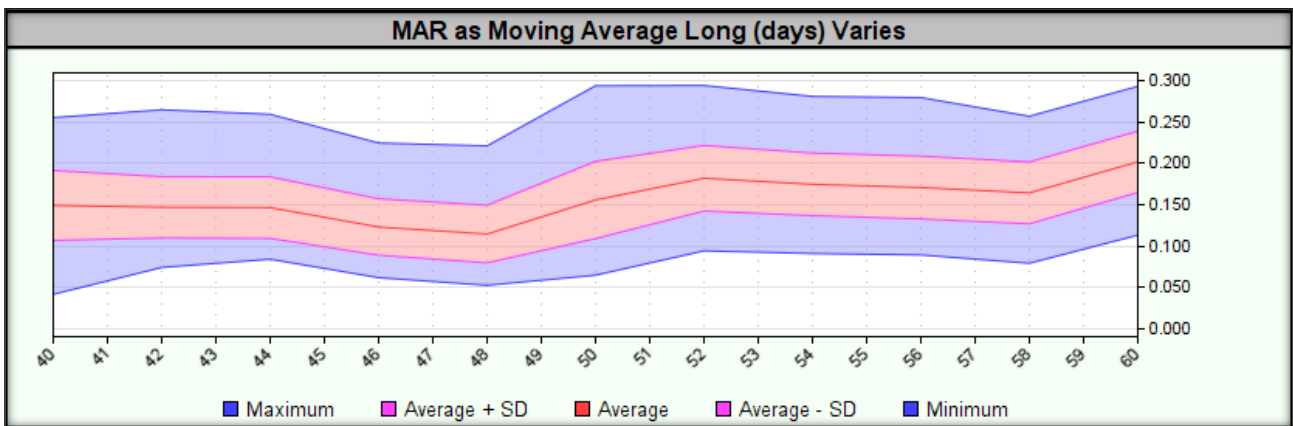
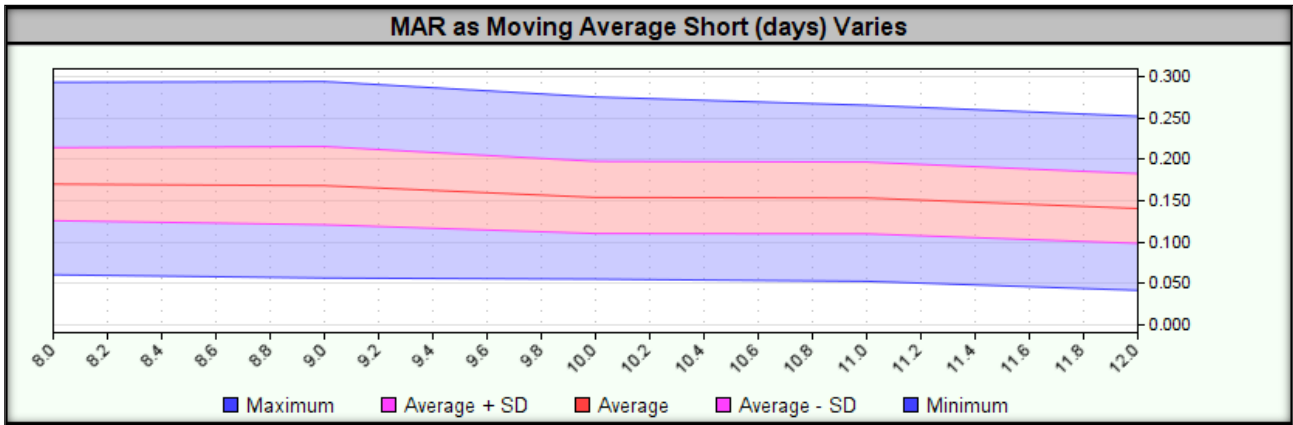


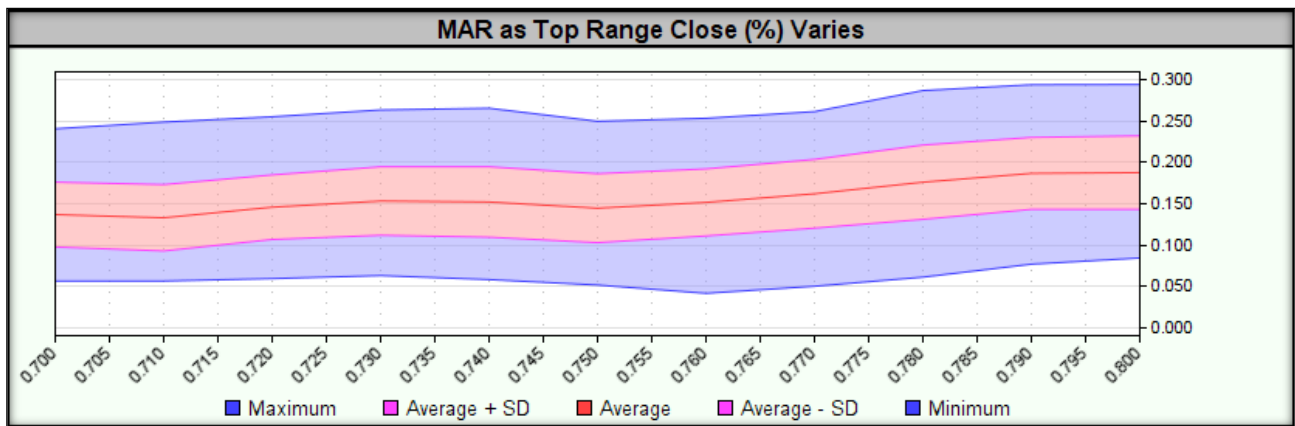












Po zaliczeniu testów stabilności na danych **in-sample**, czas przeprowadzić analogiczne na danych **out-of-sample**. W tym celu wykorzystujemy **ten sam zakres parametrów** co na danych in-sample:

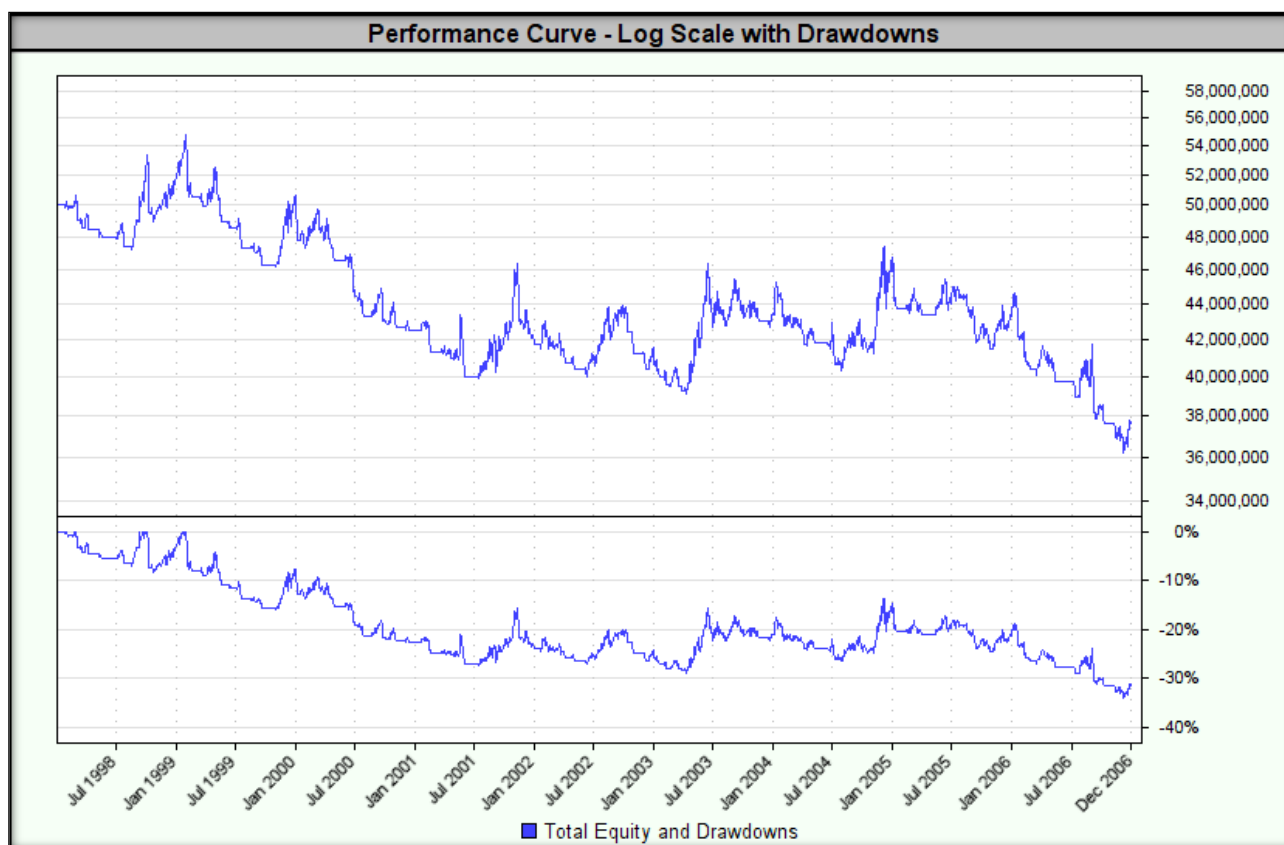
- Długości krótkiej średniej kroczącej (SMA): zakres **8-12 dni (krok: 1)**;
- Długości długiej średniej kroczącej (SMA): zakres **40-60 dni (krok: 2)**;
- Formacja świecowa:
 - Dolny zakres zamknięcia pierwszej świecy: zakres **20%-30% (krok: 1 pp.)**;
 - Górny zakres zamknięcia drugiej świecy: zakres **20%-30% (krok: 1 pp.)**.

Najniższa wartość MAR, w wysokości **-0,09**, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości krótkiej średniej kroczącej (SMA): 10;
- Długości długiej średniej kroczącej (SMA): 42;
- Formacja świecowa:
 - Dolny zakres zamknięcia pierwszej świecy: 20%;
 - Górny zakres zamknięcia drugiej świecy: 20%.

Test	Moving Average Short (days)	Moving Average Long (days)	Bottom Range Close (%)	Top Range Close (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD
2794	10	42	20%	80%	\$37,596,765.56	-3.12%	-0.09	-0.24	-0.42	34.0%	95.0
2787	10	42	20%	73%	\$36,618,579.28	-3.40%	-0.09	-0.28	-0.44	37.2%	95.0
2666	10	40	20%	73%	\$37,139,133.73	-3.25%	-0.09	-0.26	-0.42	36.3%	95.0
2788	10	42	20%	74%	\$37,382,829.52	-3.18%	-0.09	-0.26	-0.40	35.7%	91.9
2793	10	42	20%	79%	\$37,541,525.51	-3.14%	-0.09	-0.25	-0.43	35.7%	95.0
2673	10	40	20%	80%	\$38,426,684.57	-2.89%	-0.09	-0.22	-0.39	32.9%	95.0
2667	10	40	20%	74%	\$37,907,343.07	-3.03%	-0.09	-0.24	-0.39	34.8%	91.9
2672	10	40	20%	79%	\$38,046,571.77	-2.99%	-0.09	-0.24	-0.41	34.8%	95.0
2789	10	42	20%	75%	\$38,278,904.22	-2.93%	-0.09	-0.24	-0.36	34.2%	91.9
3029	10	46	20%	73%	\$39,451,167.92	-2.60%	-0.08	-0.19	-0.33	30.8%	95.0

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



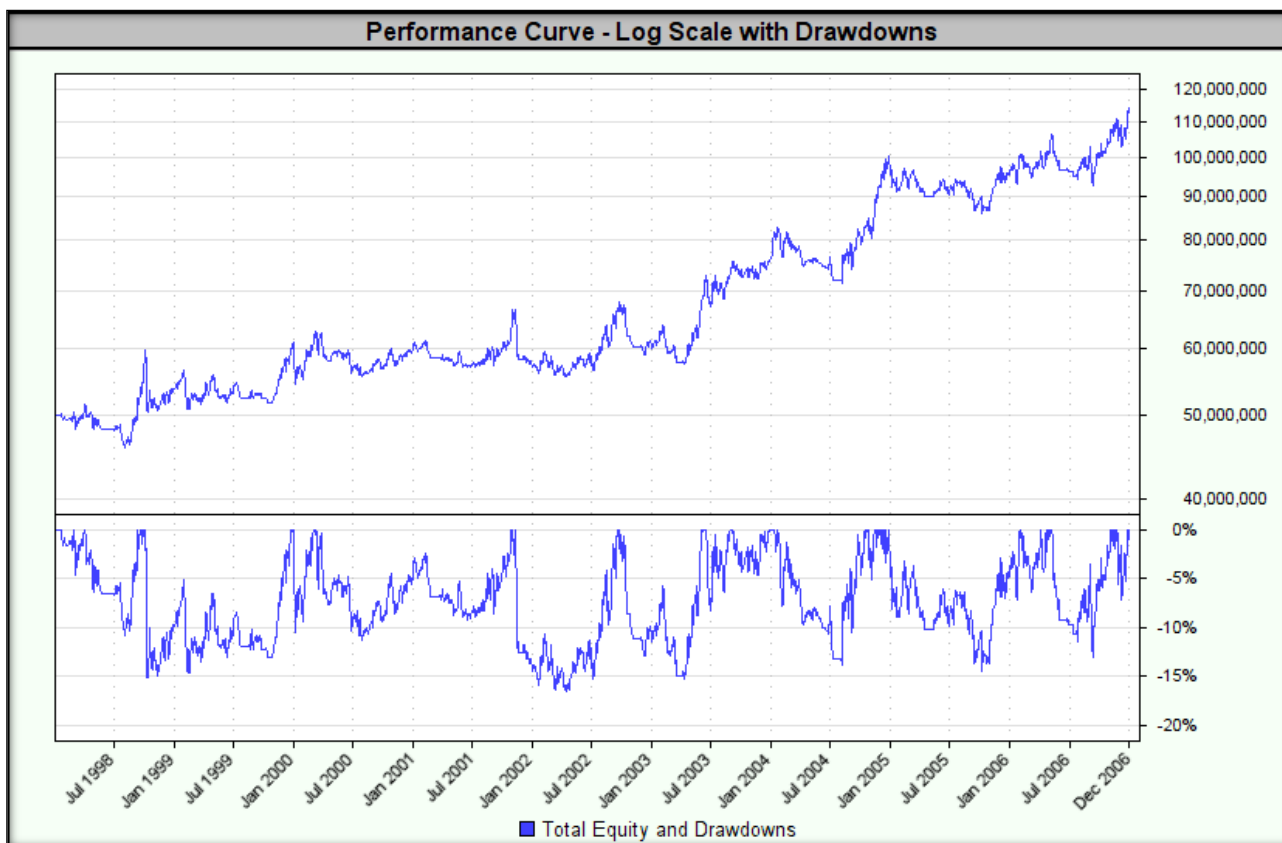
Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości 0,58, została osiągnięta dla parametrów:

- Długości krótkiej średniej kroczącej (SMA): 8;
- Długości długiej średniej kroczącej (SMA): 60;
- Formacja świecowa:
 - Dolny zakres zamknięcia pierwszej świecy: 30%;
 - Górny zakres zamknięcia drugiej świecy: 23%.

Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie 16,4%.

Test	Moving Average Short (days)	Moving Average Long (days)	Bottom Range Close (%)	Top Range Close (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD
1328	8	60	30%	77%	\$112,938,700.41	9.49%	0.58	0.69	0.87	16.4%	19.6
1326	8	60	30%	75%	\$112,011,669.82	9.39%	0.57	0.69	0.89	16.4%	19.7
1329	8	60	30%	78%	\$110,991,806.20	9.27%	0.56	0.67	0.84	16.5%	19.6
1327	8	60	30%	76%	\$109,596,749.31	9.12%	0.55	0.67	0.85	16.4%	19.7
1323	8	60	30%	72%	\$107,928,912.89	8.93%	0.51	0.64	0.77	17.4%	19.7
1330	8	60	30%	79%	\$104,692,726.43	8.57%	0.51	0.63	0.76	16.7%	36.9
1325	8	60	30%	74%	\$106,982,076.16	8.83%	0.51	0.65	0.85	17.4%	19.7
1322	8	60	30%	71%	\$105,324,419.83	8.64%	0.50	0.62	0.75	17.4%	19.7
1321	8	60	30%	70%	\$104,081,690.27	8.50%	0.49	0.61	0.72	17.5%	19.7
1207	8	58	30%	77%	\$97,045,358.20	7.65%	0.48	0.58	0.64	15.9%	22.2

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



Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, **najwyższy drawdown wyniósł 37,6%**.

Test	Moving Average Short (days)	Moving Average Long (days)	Bottom Range Close (%)	Top Range Close (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max ...	Longest DD
6029	12	50	29%	70%	\$61,186,449.37	2.27%	0.06	0.23	0.24	37.6%	85.6
6007	12	50	27%	70%	\$59,980,744.14	2.04%	0.05	0.21	0.21	37.5%	98.7
683	8	50	27%	70%	\$61,656,268.67	2.36%	0.06	0.23	0.23	37.5%	97.0
6040	12	50	30%	70%	\$64,782,450.02	2.92%	0.08	0.27	0.28	37.4%	74.0
2787	10	42	20%	73%	\$36,618,579.28	-3.40%	-0.09	-0.28	-0.44	37.2%	95.0
6018	12	50	28%	70%	\$64,175,599.35	2.81%	0.08	0.26	0.30	36.9%	85.2
694	8	50	28%	70%	\$65,958,709.26	3.13%	0.08	0.29	0.31	36.8%	74.7
705	8	50	29%	70%	\$64,227,977.74	2.82%	0.08	0.27	0.28	36.8%	85.4
2666	10	40	20%	73%	\$37,139,133.73	-3.25%	-0.09	-0.26	-0.42	36.3%	95.0
3345	10	50	27%	70%	\$58,811,847.16	1.82%	0.05	0.20	0.19	36.2%	80.1

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.

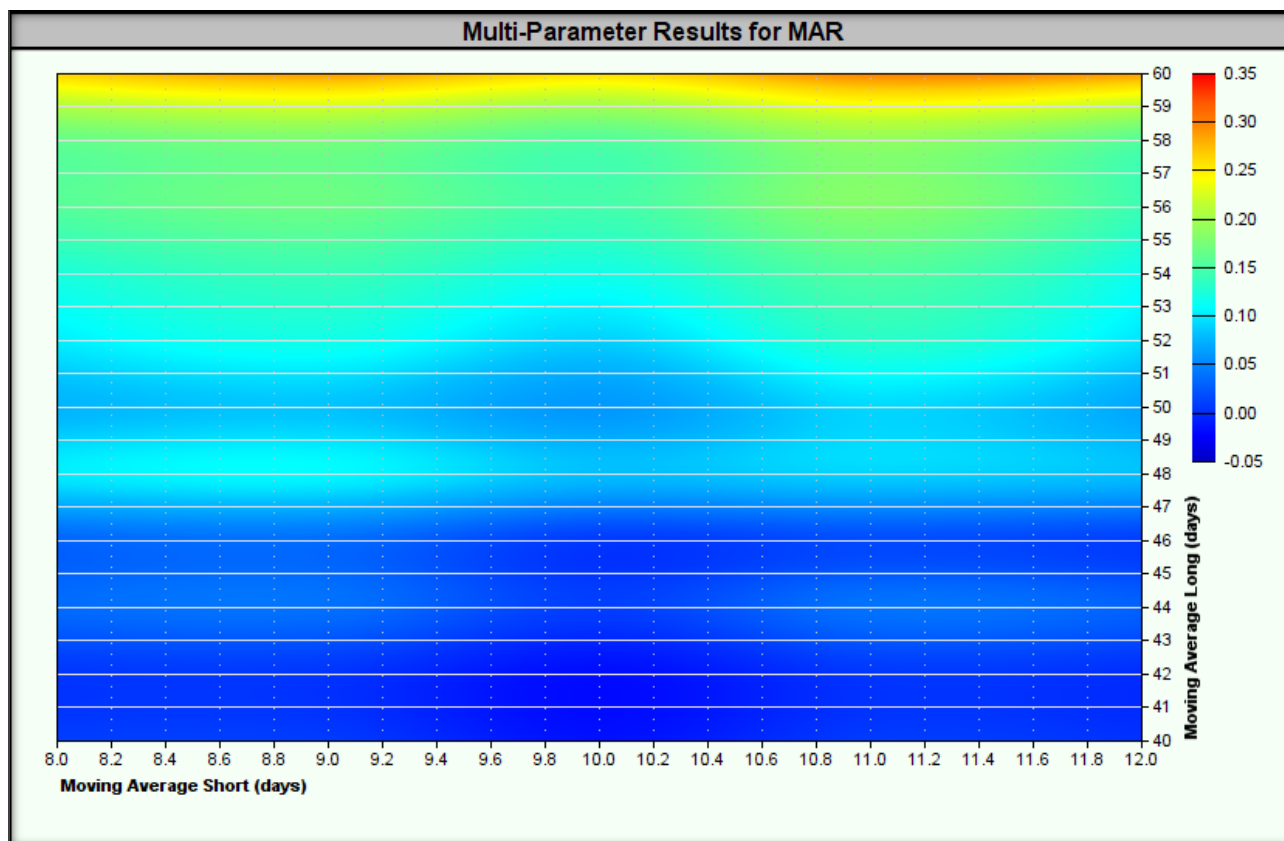
Tym samym **dalsze testowanie strategii na tych zakresach nie jest zasadne**, ponieważ jej wykorzystanie w realnych transakcjach **jest wysoce wątpliwe**. Niemniej bazując na otrzymanych wynikach (**heatmapy dla testowanych zakresów**) oraz zachowaniu strategii, możemy stworzyć kolejną wersję, w której uwzględnimy:

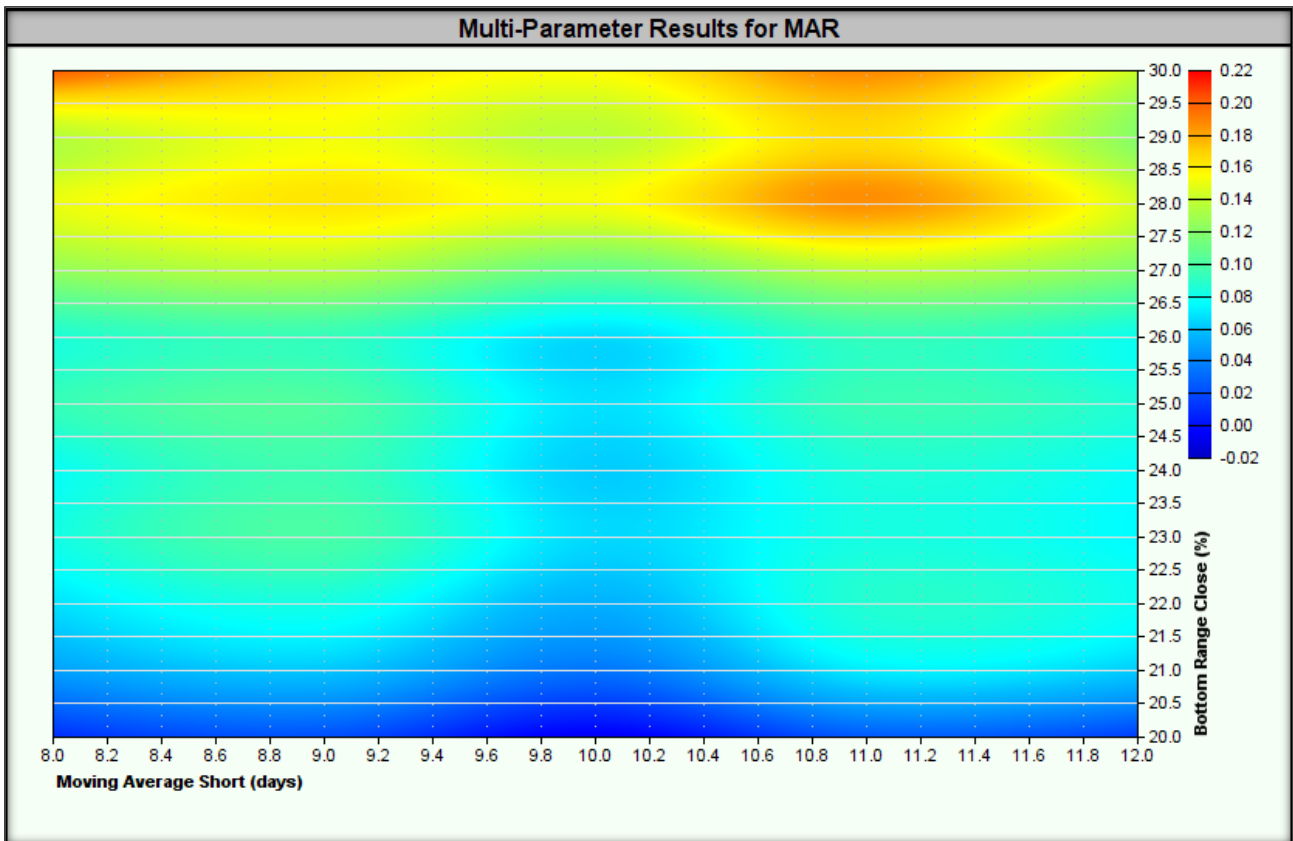
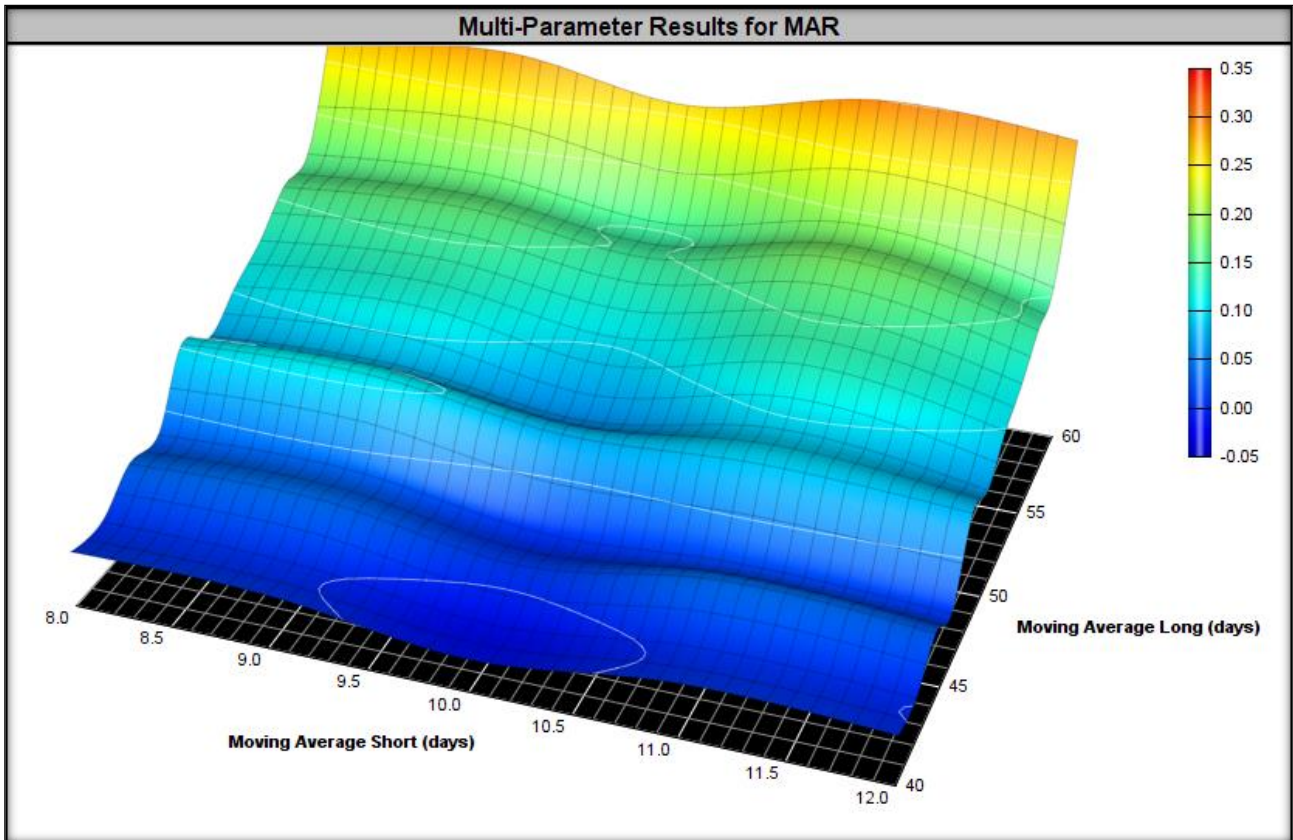
- **Jeden wspólny parametr dla dolnego i górnego zakresu zamknięcia świecy** – pozwoli to zmniejszyć ilość parametrów z 4 do 3, co powinno poprawić stabilność strategii.
- **Optymalizacja długiej średniej kroczącej (SMA)** – heatmapy wskazują, że lepsze wyniki można osiągnąć, gdy długie SMA będzie mieć wartość powyżej 60.

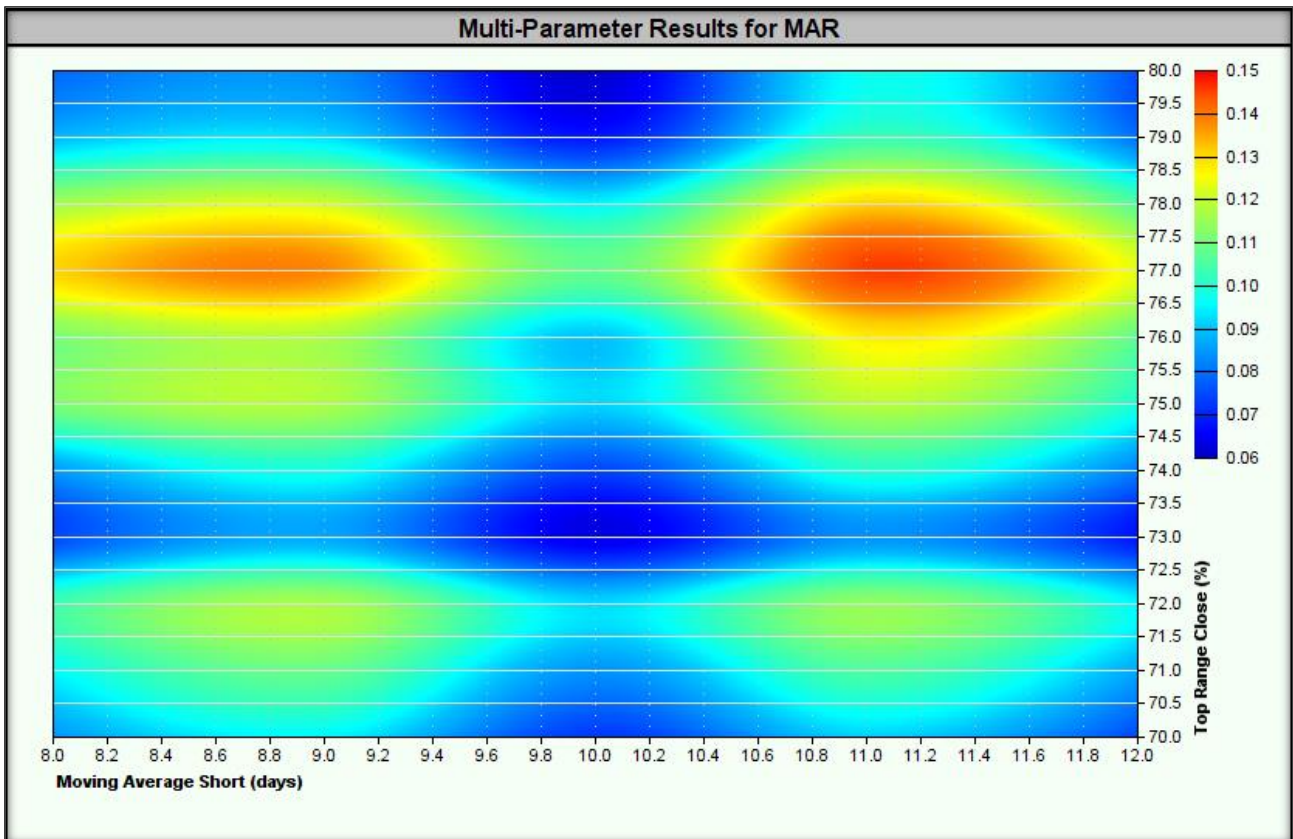
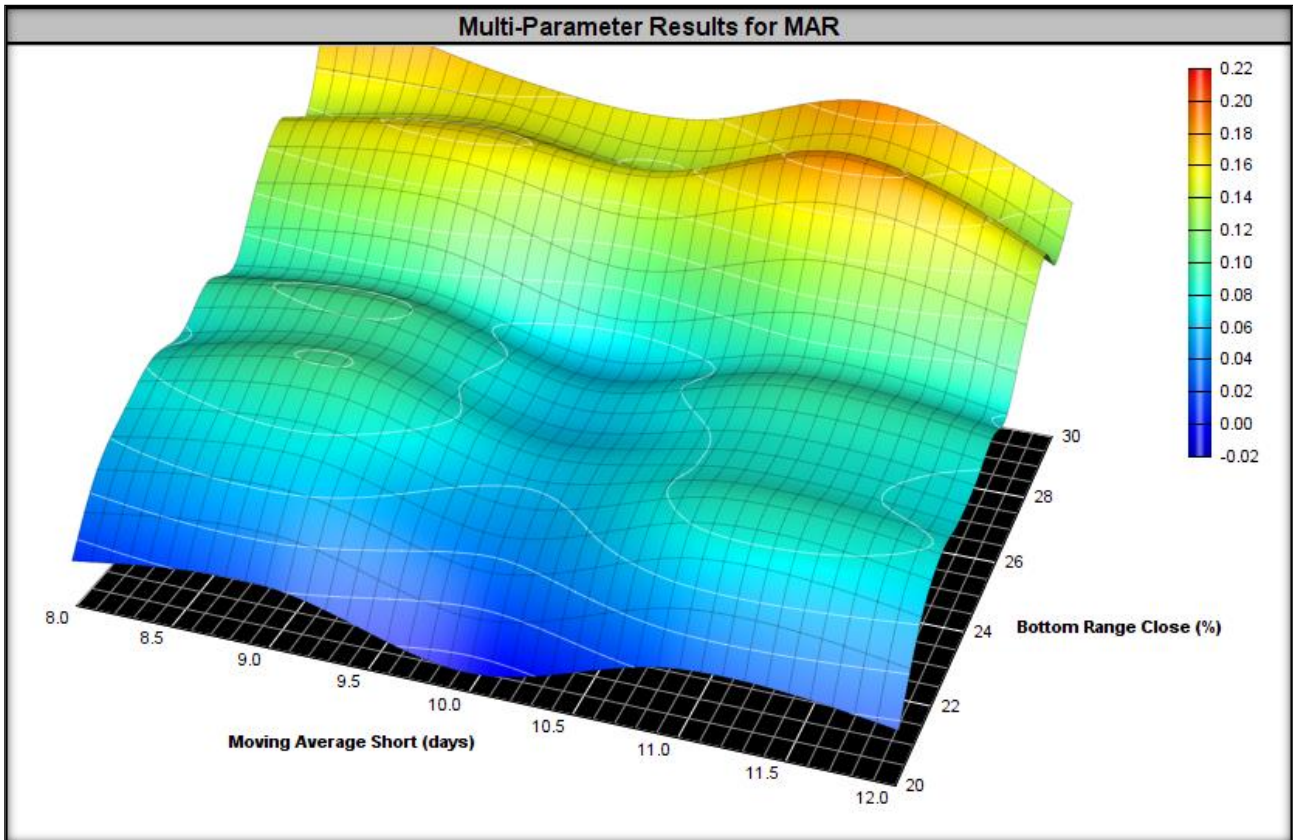


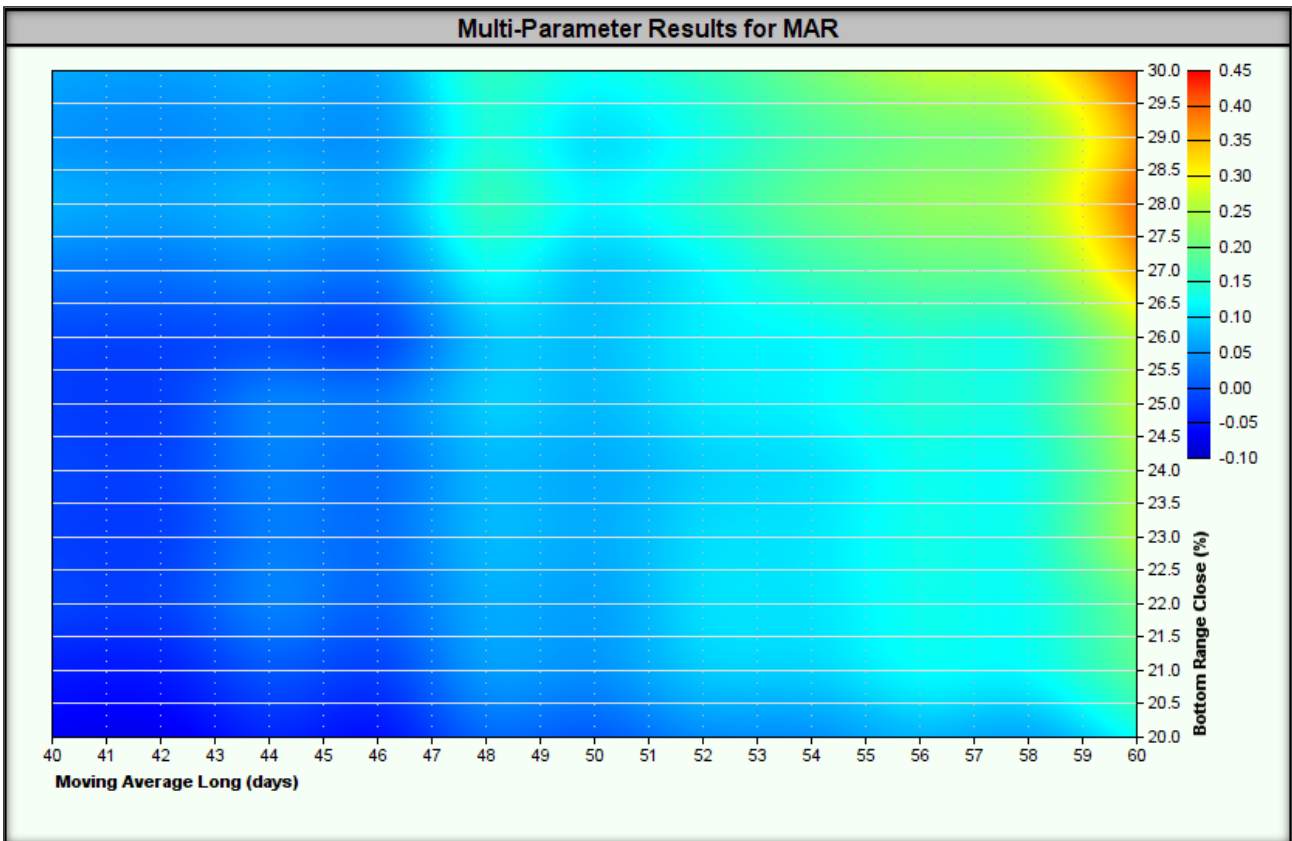
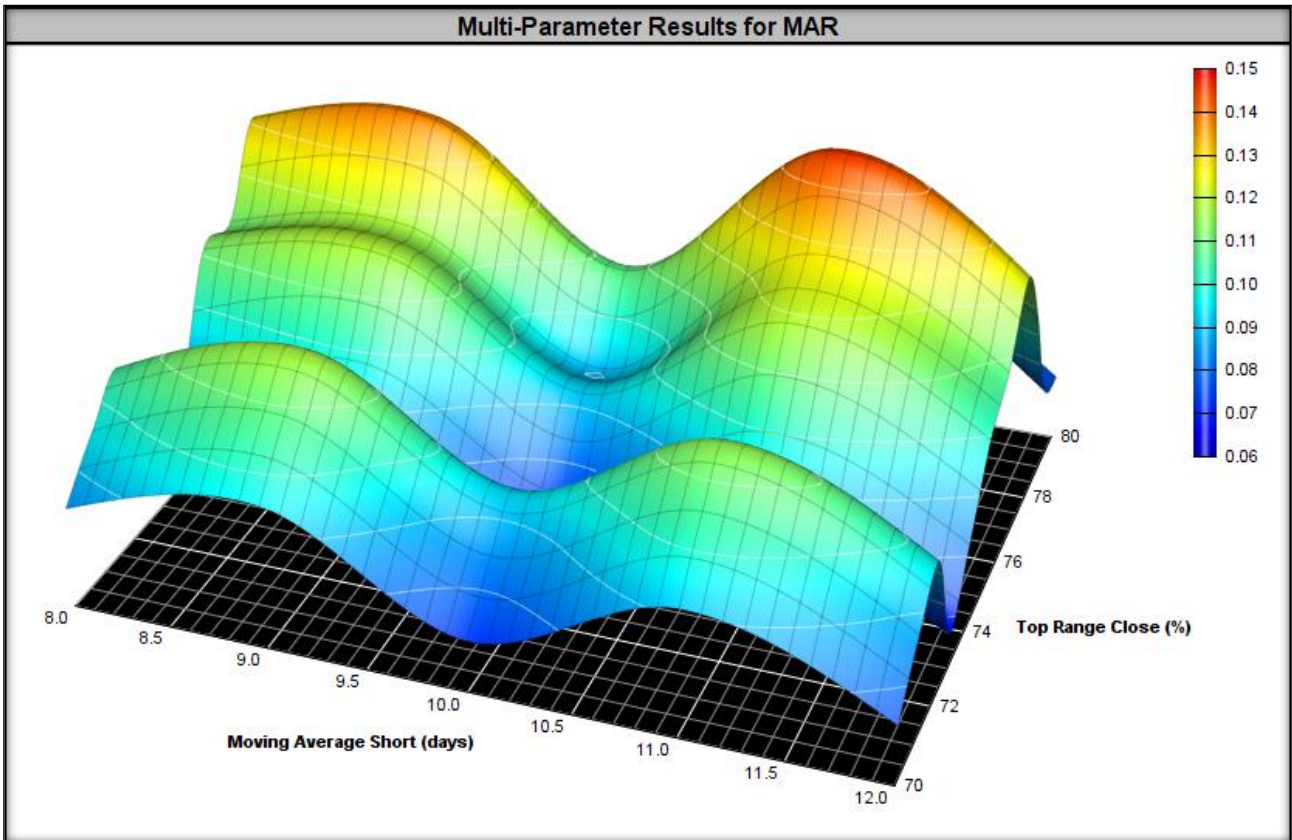
- Dodanie do portfela instrumentów pozostałych kontraktów futures – zwiększenie portfela testowanych instrumentów może poprawić stabilność strategii.

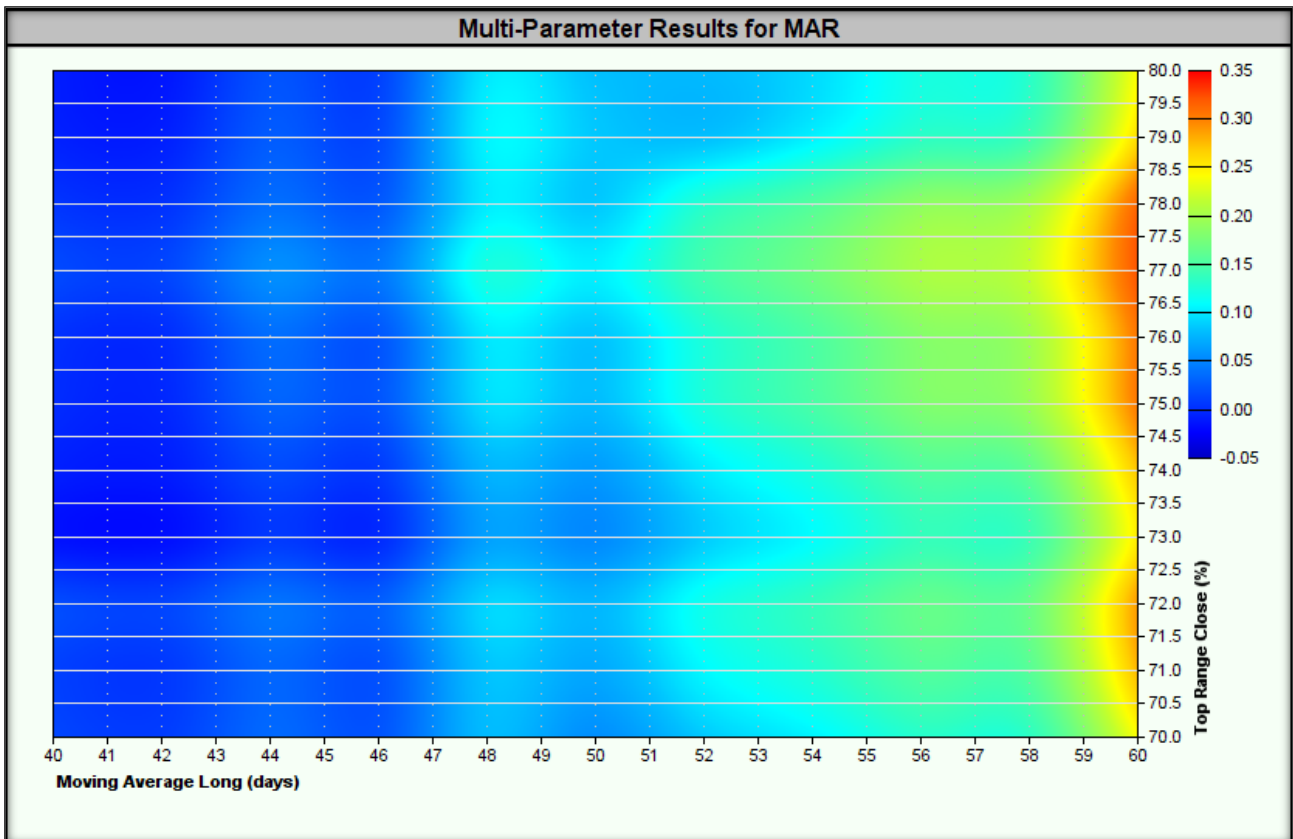
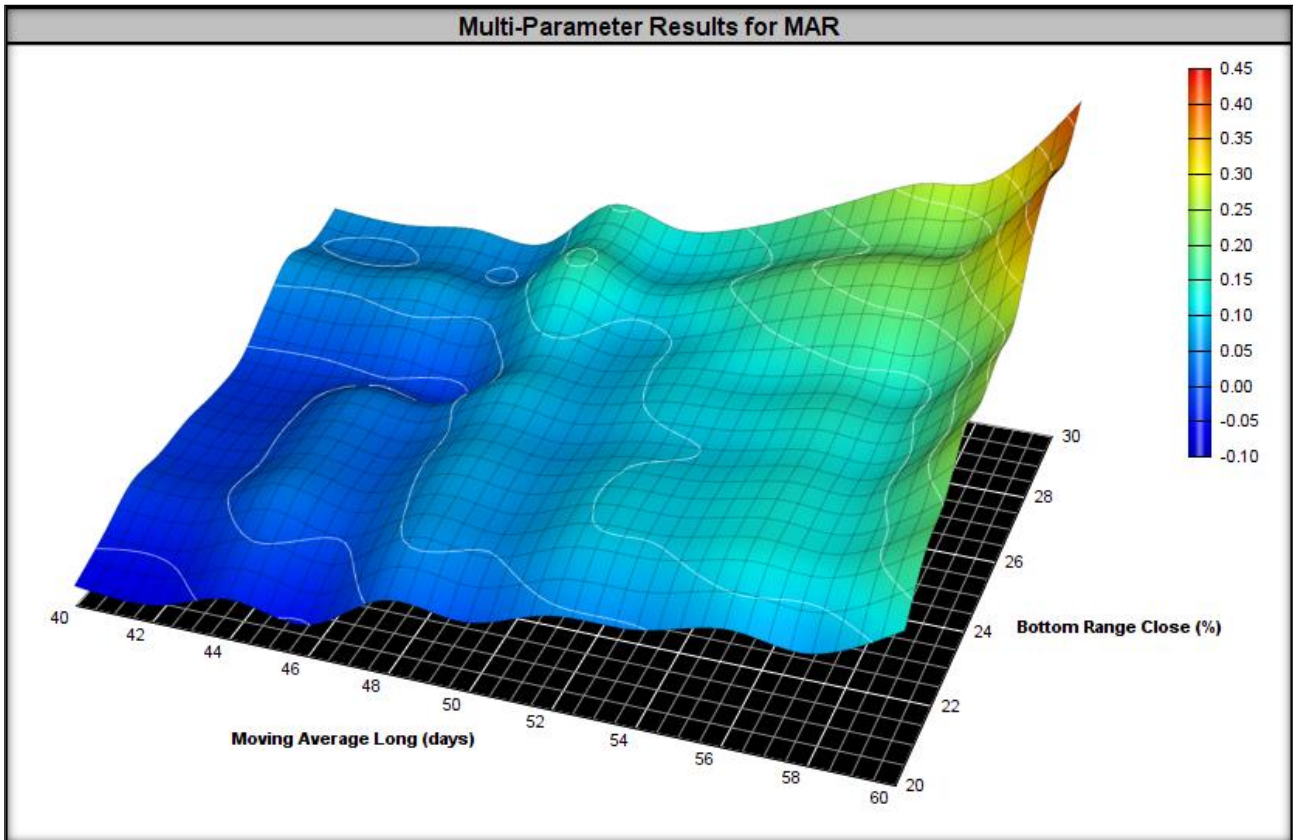
Poniżej przedstawiono heatmapy dla testowanych zakresów.

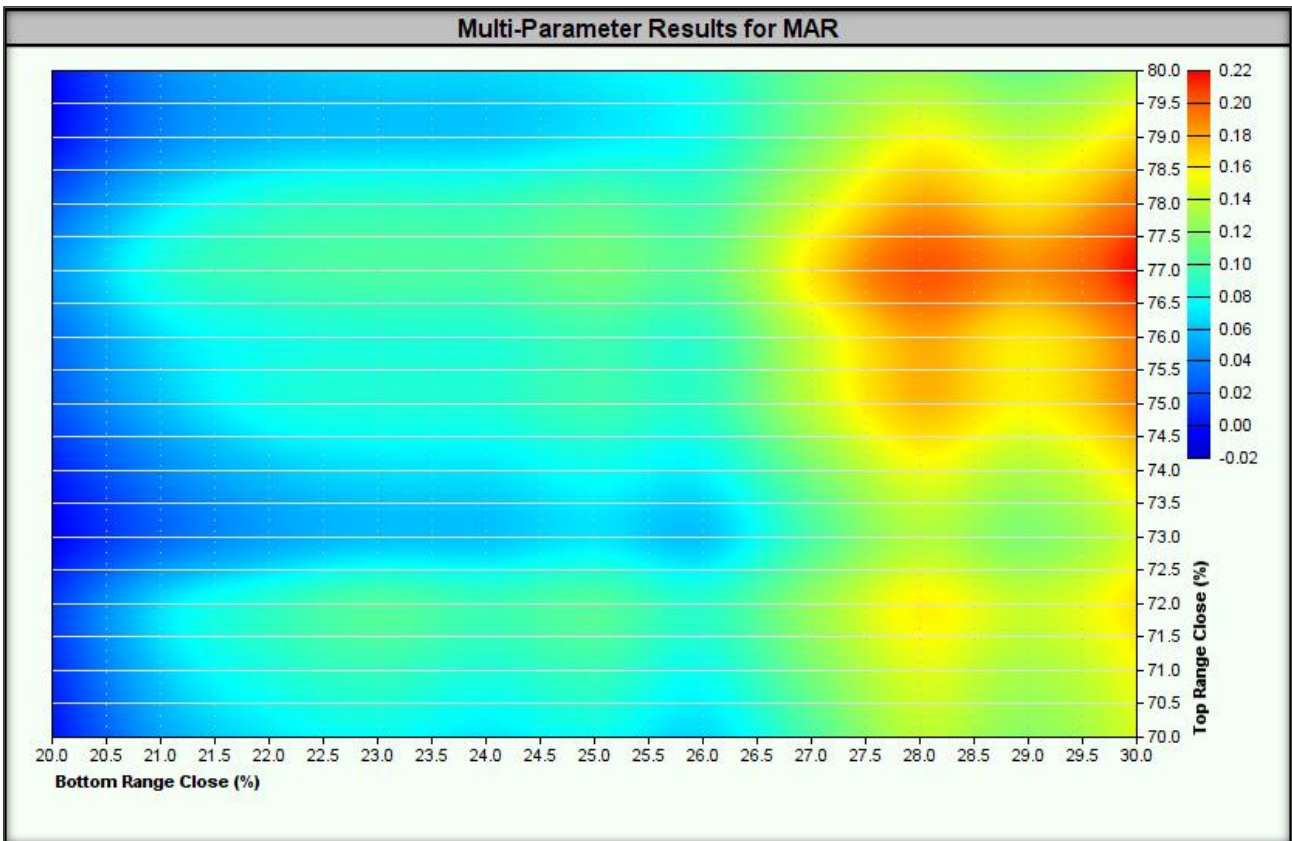
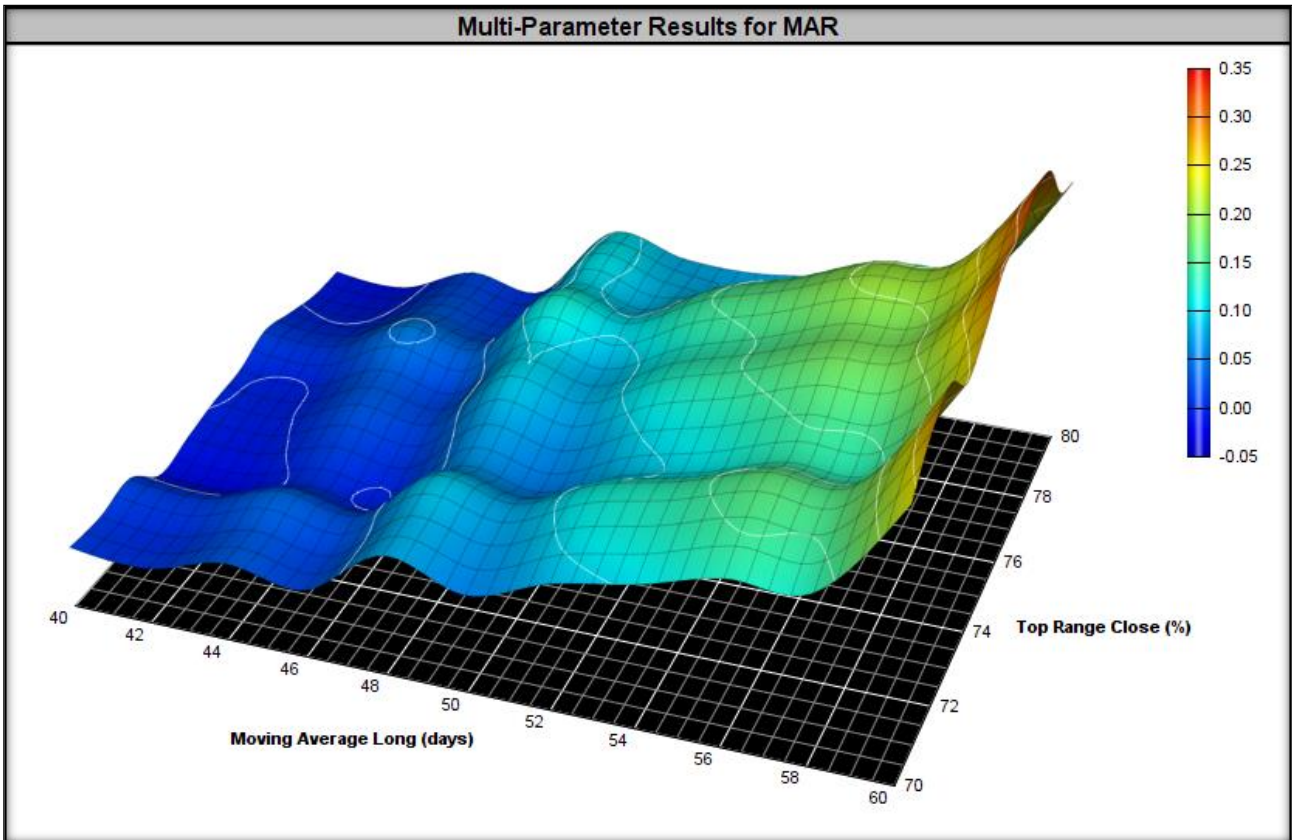


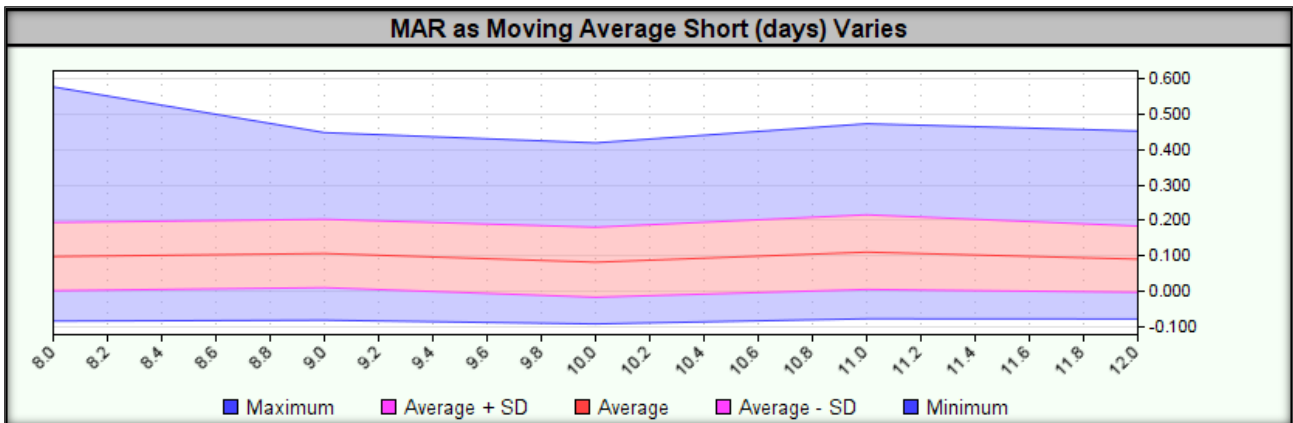
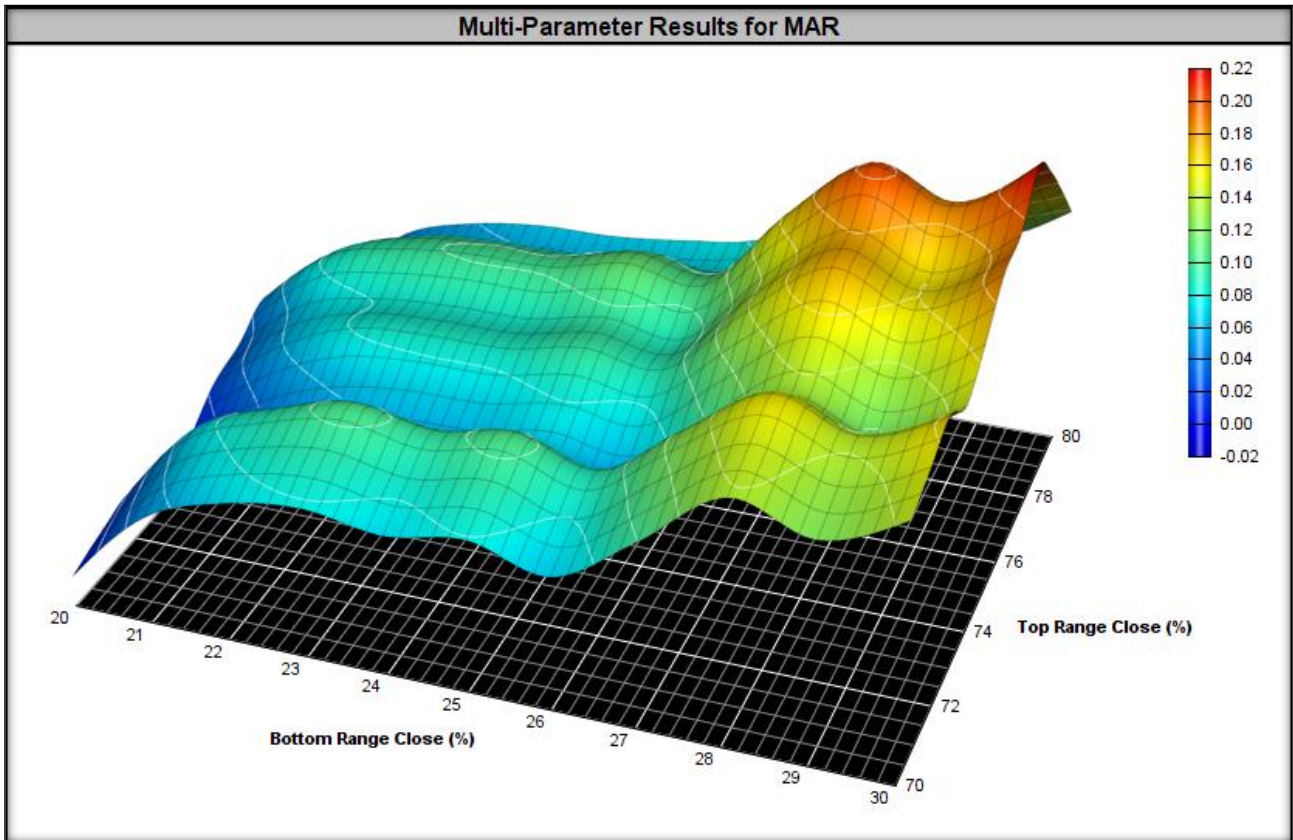


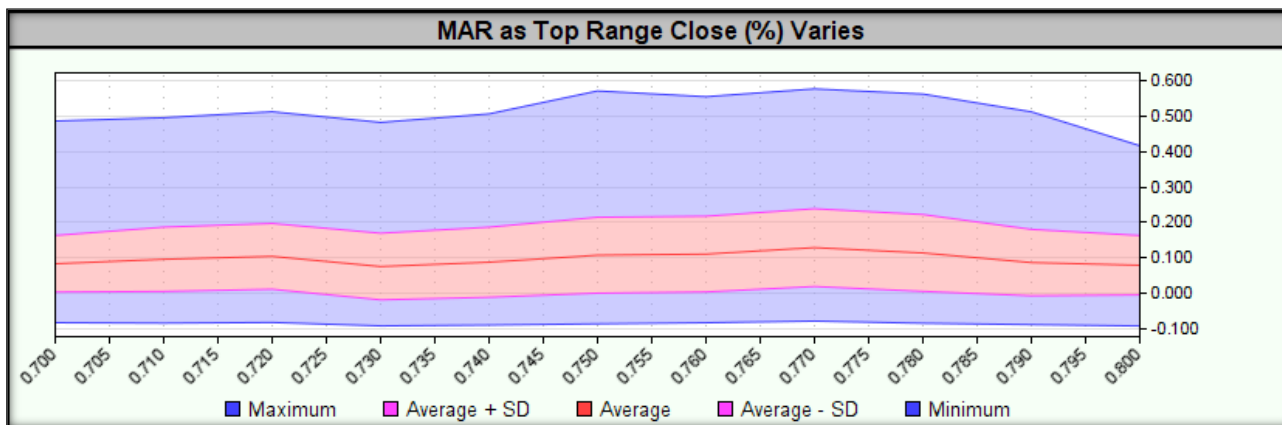
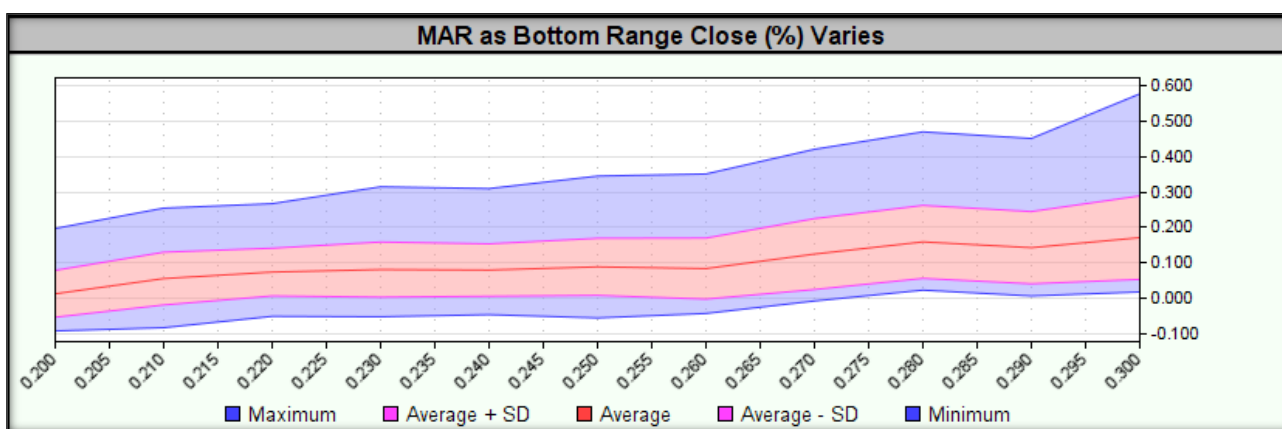
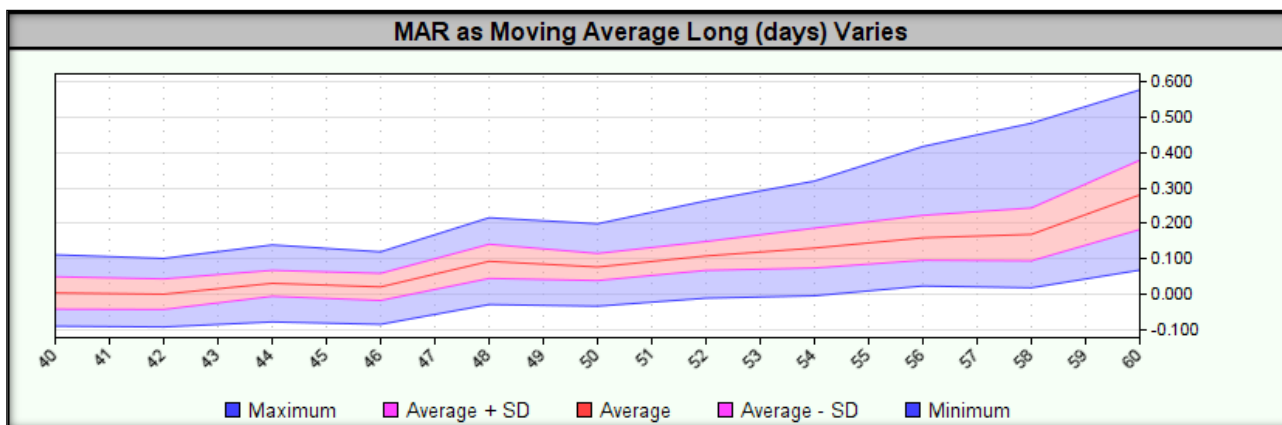












2. Symulacja Monte Carlo

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 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.