



## 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 dobre**, a parametry relatywnie stabilne, to **na danych out-of-sample ulegają one znacznemu pogorszeniu**. Jest to głównie pokłosie **silnych spadków na rynkach w reakcji na pandemię COVID-19**, co stanowiło pierwszy **sygnał ostrzegawczy**, że strategia może nie być odpowiednia do wykorzystania w realnych transakcjach.

Ostatecznie strategia **nie zaliczyła testu stabilności parametrów**, co było **potwierdzeniem wcześniejszych obserwacji**. Jest to jeden z testów przeprowadzanych w ramach oceny stabilności, a **brak zaliczenia któregokolwiek z nich oznacza, że strategia nie jest zalecana do stosowania w realnych transakcjach**.



## Spis treści

<b>Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej .....</b>	<b>1</b>
<b>Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej .....</b>	<b>3</b>
<b>Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych.....</b>	<b>4</b>
<b>Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej.....</b>	<b>5</b>
<b>Krok 4: Optymalizacja strategii inwestycyjnej.....</b>	<b>8</b>
1. Test elementu otwarcia pozycji (Entry) i zamknięcia pozycji (Exit) .....	8
2. Filtr trendu/braku trendu .....	16
3. Sposób otwarcia pozycji, formacje świecowe, wielkość ostatniej świecy.....	16
4. Stop loss (zarządzanie ryzykiem pozycji) .....	16
5. Piramidowanie pozycji.....	16
6. Zarządzanie zyskami .....	16
7. Money Management (Position Sizing) .....	16
8. Strategy Risk Management.....	17
<b>Krok 5: Ocena stabilności strategii inwestycyjnej.....</b>	<b>22</b>
1. Testowanie stabilności parametrów .....	22
2. Testowanie strategii na różnych skalach czasowych.....	23
3. Testowanie na ruchomym oknie .....	23
4. Monte Carlo.....	23
5. Long/short bias.....	23
6. Walk-Forward Analysis .....	23
<b>Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym .....</b>	<b>24</b>



## 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:

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

Po otwarciu pierwszej pozycji długiej, **jeśli rynek dalej spada (według RSI), otwierana jest druga pozycja** – 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

Oto 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 **1,0% całkowitego kapitału**, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o **2 x ATR (40 dni)**.



### Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej

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

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

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

**Pierwszą transakcję przeprowadzono na kontrakcie futures na indeks Nasdaq100.** Pod koniec czerwca 2018 roku notowania znajdowały się powyżej **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**).

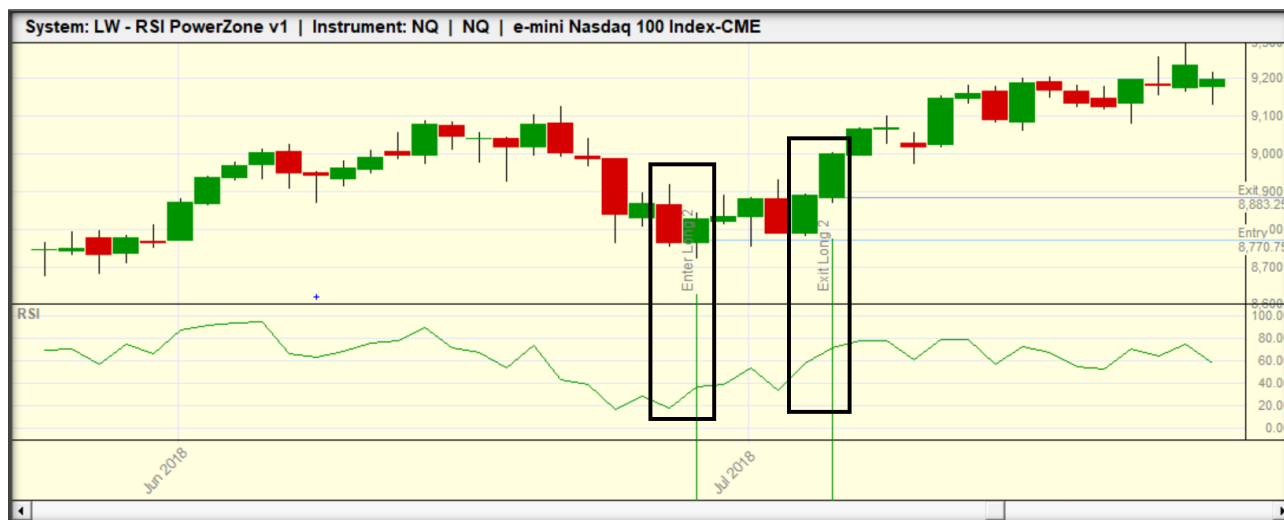
Po kilku dniach ruchu w trendzie bocznym, na początku lipca 2018 roku rynek nieznacznie wzrósł, podnosząc wartość **RSI do poziomu 55**, co sygnalizowało zamknięcie pozycji (**pierwsza świeca w prostokącie po prawej stronie**). Pozycja została zamknięta kolejnego dnia po cenie otwarcia (**druga świeca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

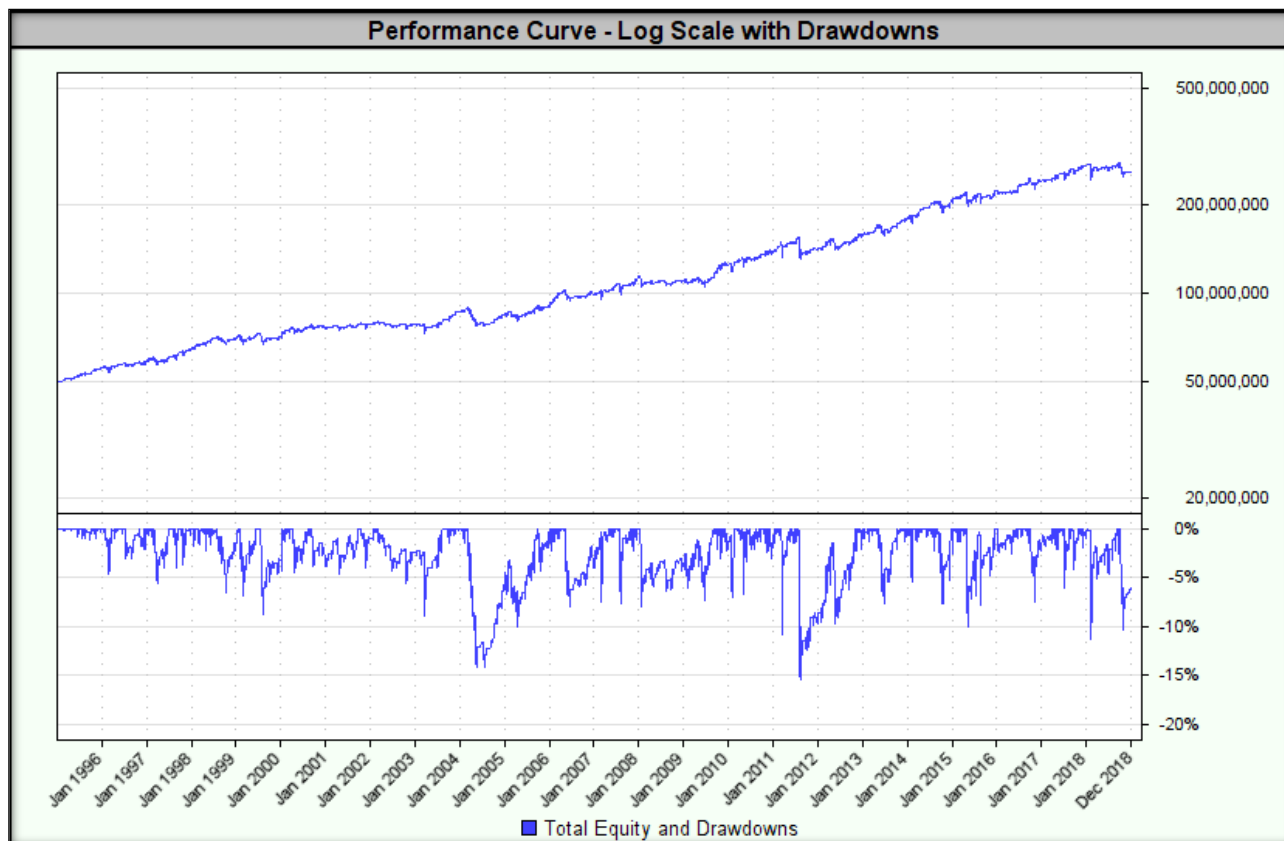
Naszym podstawowym oczekiwaniem jest, aby strategia generowała  **dodatnie wyniki**, nawet jeśli są one na niskim poziomie.

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%	7,1%
MAR Ratio	0,46
RAR%	7,1%
R-Cubed	0,56
Robust Sharpe Ratio	0,92
Max Drawdown	15,5%
Wins	71,5%
Losses	28,5%
Average Win%	0,25%
Average Loss%	0,38%
Win/Loss Ratio	0,66
Average Trade Duration (days)	9
Percent Profit Factor	1,65
SQN	-
Ilość transakcji	2437

Podsumowując, system działa prawidłowo i generuje sygnały zgodnie z oczekiwaniami. Dodatkowo, testy na bazowych parametrach przyniosły dobre wyniki. Możemy więc przejść do najciekawszego etapu tworzenia strategii inwestycyjnej – **optymalizacji**.



## Krok 4: Optymalizacja strategii inwestycyjnej

### 1. Test elementu otwarcia pozycji (Entry) i zamknięcia pozycji (Exit)

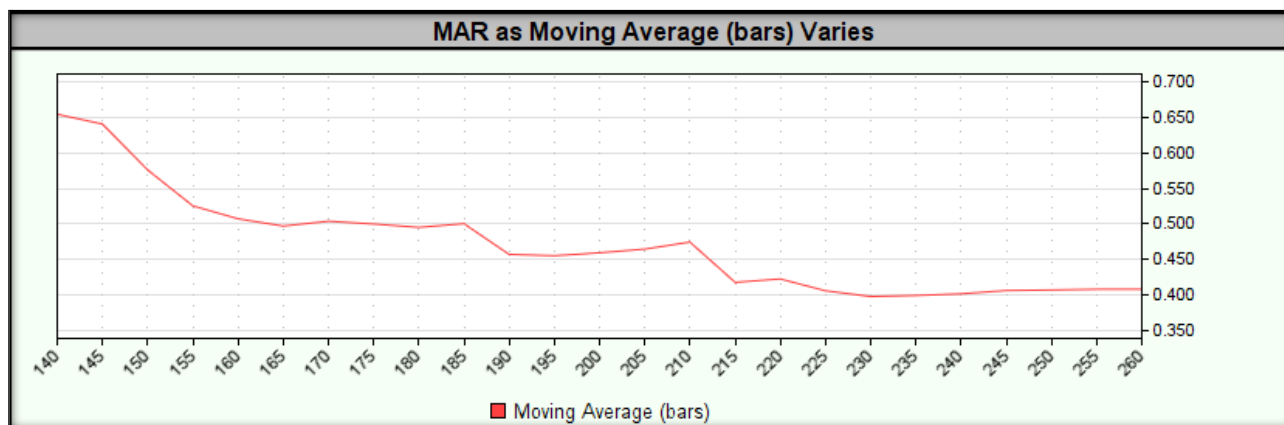
Strategia RSI PowerZone v.1 w tej wersji zakłada wykorzystanie **zoptymalizowanych przez Larry'ego Connorsa parametrów**. Oznacza to, że **nie dokonujemy optymalizacji samych parametrów**, a jedynie badamy, jak strategia zachowuje się na danych **in-sample oraz out-of-sample**, a w dalszej kolejności – oceniamy jej **stabilność (krok 5)**.

Zanim jednak przejdziemy do szczegółowej analizy wyników strategii, musimy sprawdzić, **czy strategia jest stabilna (robust)** dla tych parametrów.

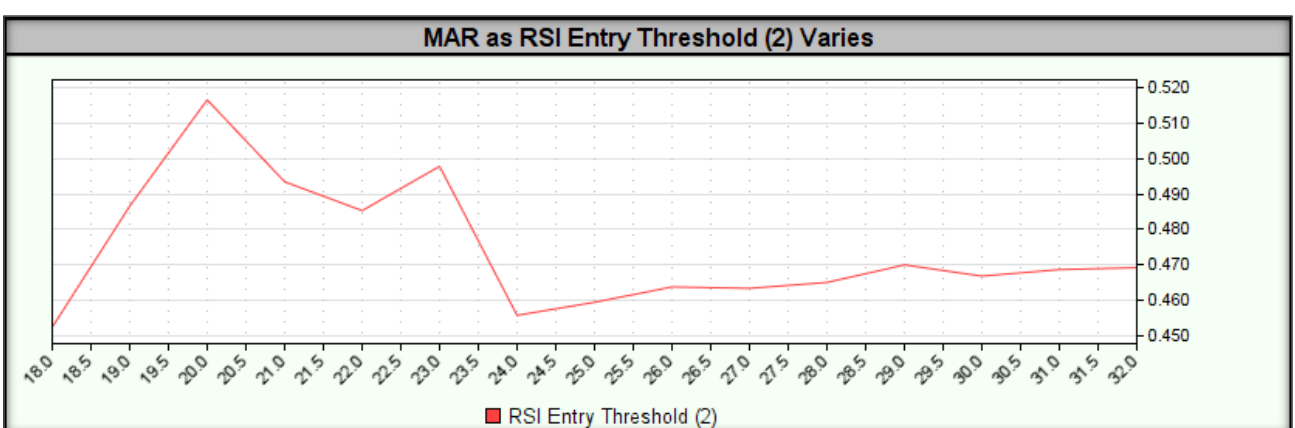
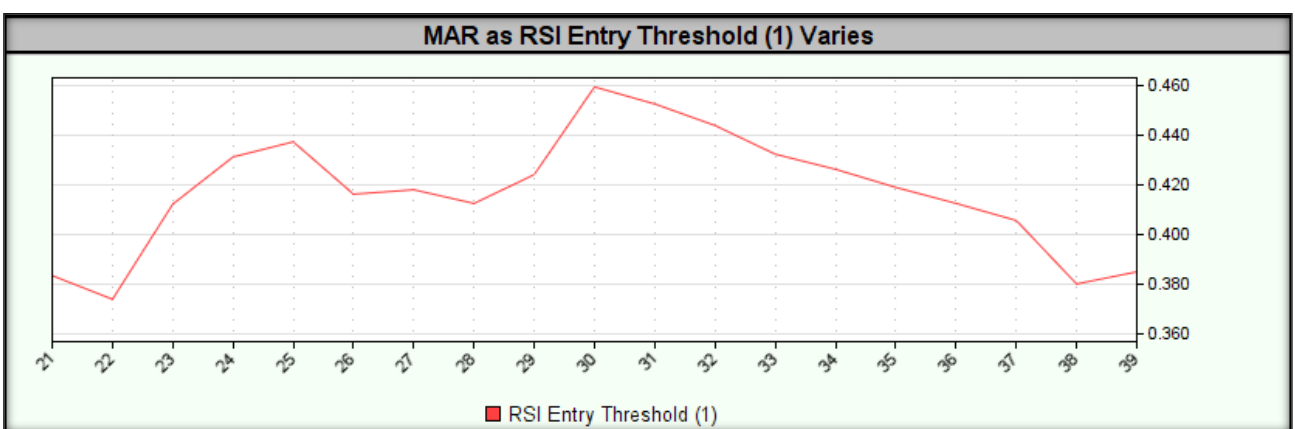
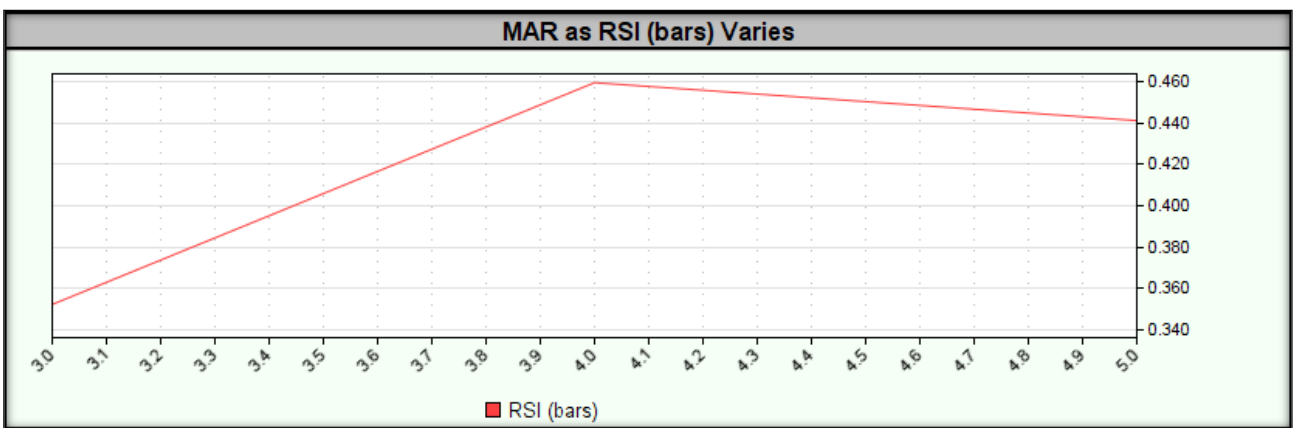
W tym celu testujemy **stabilność MAR w przedziale  $\pm 30\%$** , osobno dla każdego zoptymalizowanego parametru:

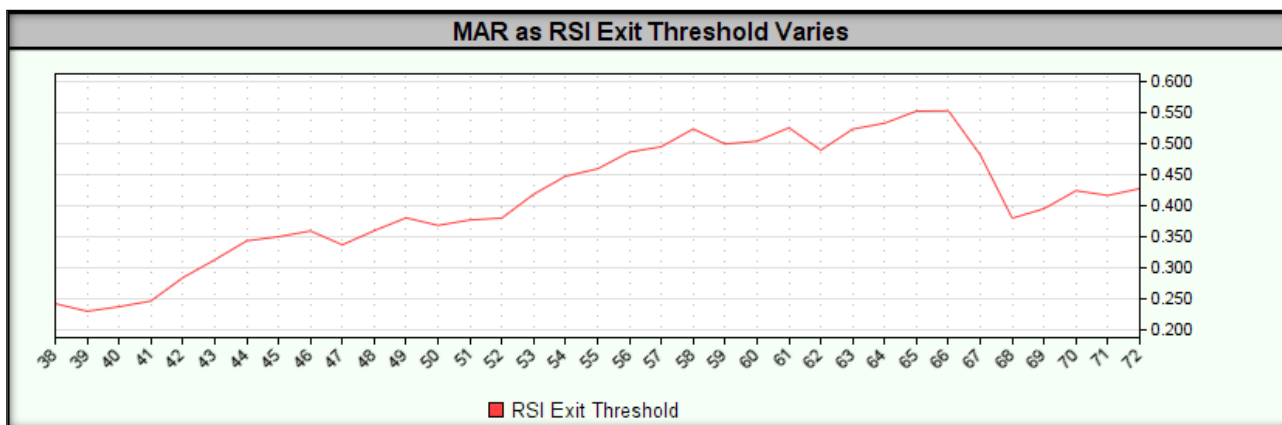
- **Długości średniej kroczącej (SMA): zakres 140-260 dni (krok: 5)** – przy pozostałych parametrach bez zmian;
- **Długości RSI: zakres 3-5 dni (krok: 1)** – przy pozostałych parametrach bez zmian;
- **RSI Entry Threshold (1 jednostka): zakres 21-39 (krok: 1)** – przy pozostałych parametrach bez zmian;
- **RSI Entry Threshold (2 jednostka): zakres 18-32 (krok: 1)** – przy pozostałych parametrach bez zmian;
- **RSI Exit Threshold (take profit): zakres 38-72 (krok: 1)** – przy pozostałych parametrach bez zmian;

Poniżej przedstawiono wyniki testów stabilności strategii.



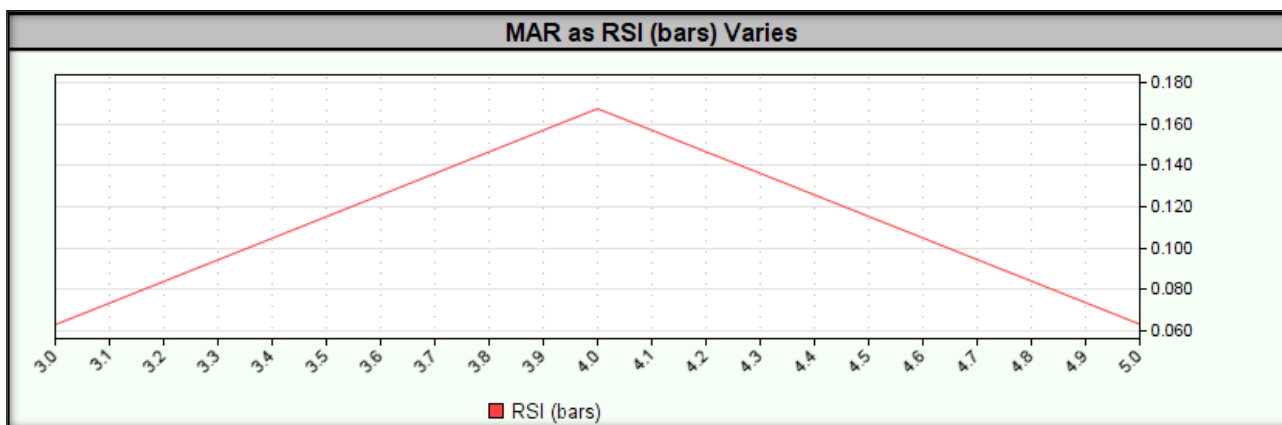
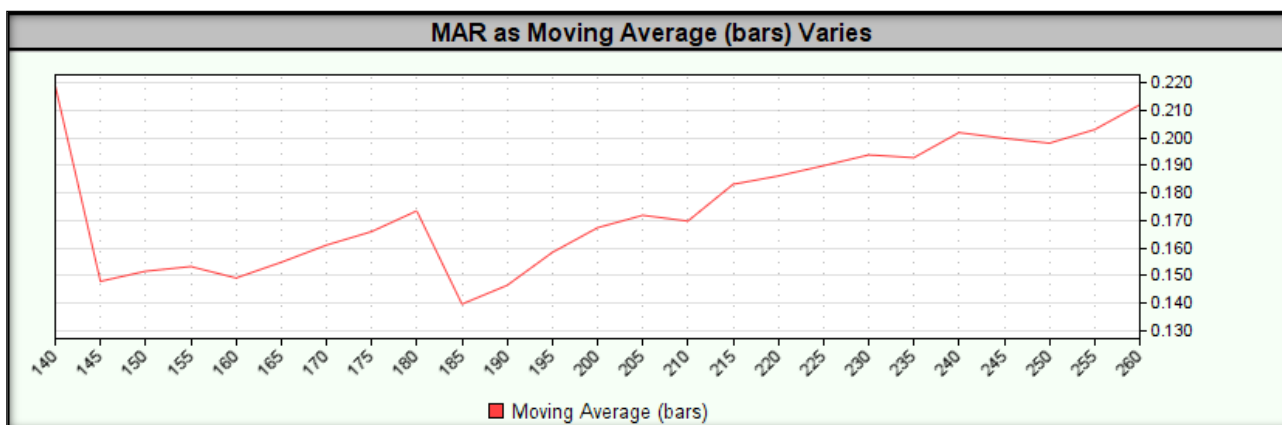


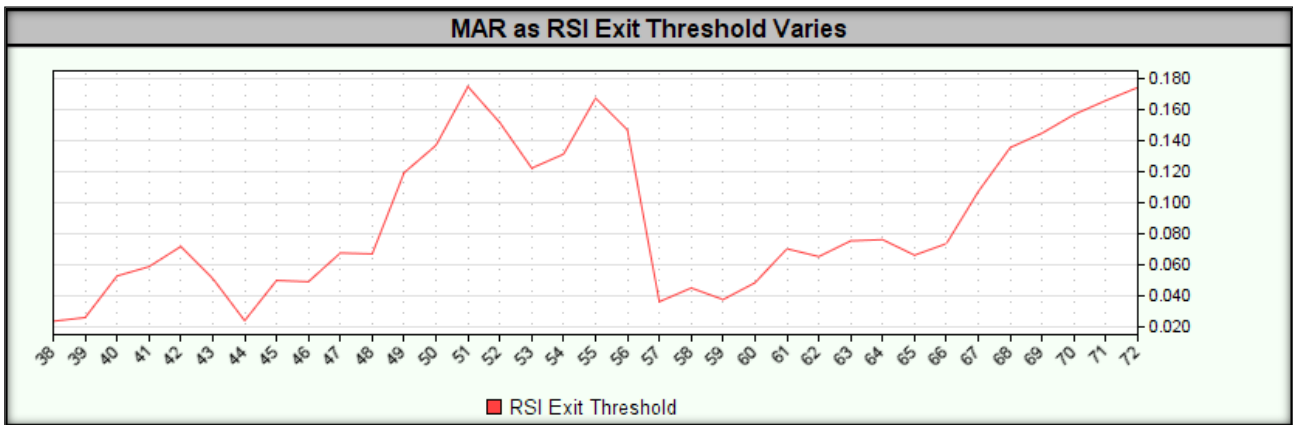
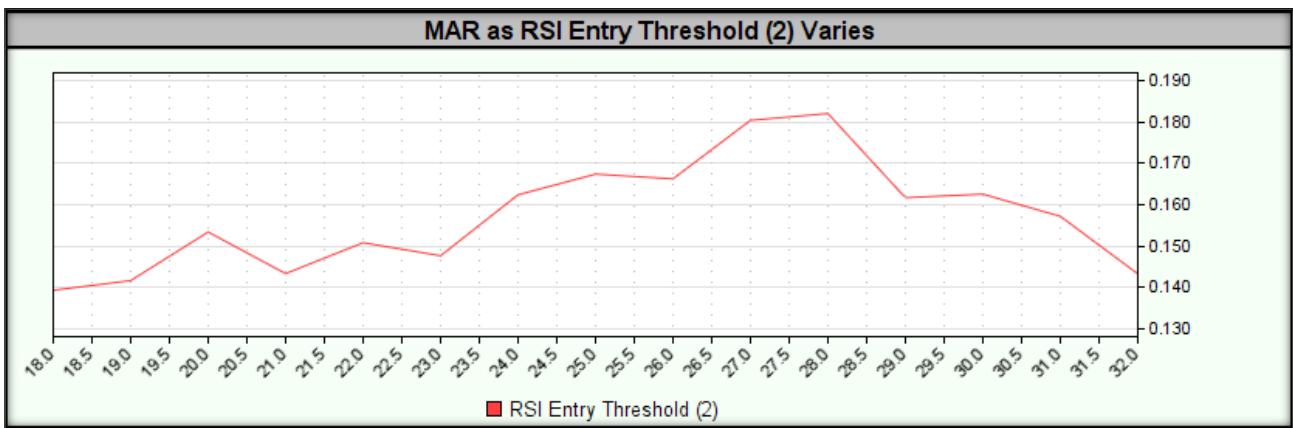
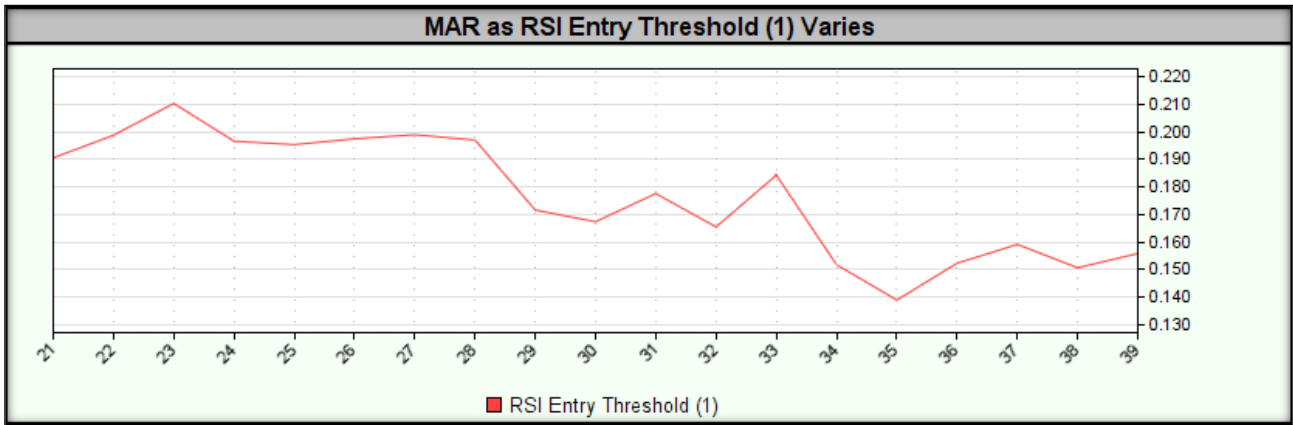


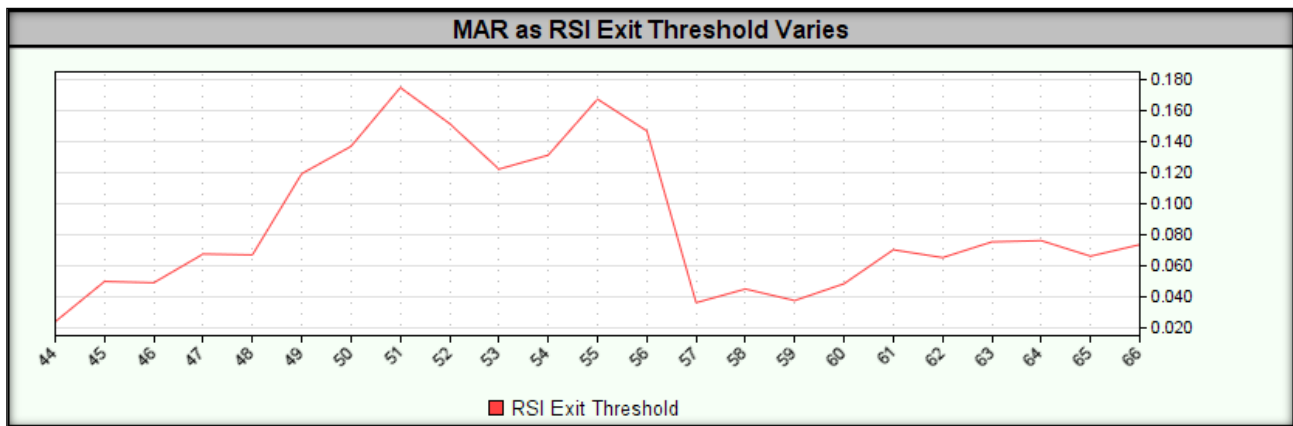


Analiza powyższych grafik wskazuje, że strategia jest relatywnie stabilna. Jedynie dla wartości RSI wykorzystywanej do zamykania pozycji (RSI Exit Threshold), wartość MAR spada mocniej poniżej wartości optymalnej (55). Można było jednak tego oczekiwać w sytuacji, gdy pozycja otwierana jest przy poziomie RSI równym 30 i zamykana przy poziomie 45 – odległość między otwarciem a zamknięciem pozycji jest relatywnie niewielka. Natomiast dla średniej kroczącej (SMA), MAR rośnie dla wartości poniżej optymalnej.

Sprawdźmy zatem, jak stabilne (robust) są te parametry na danych out-of-sample (OOS).





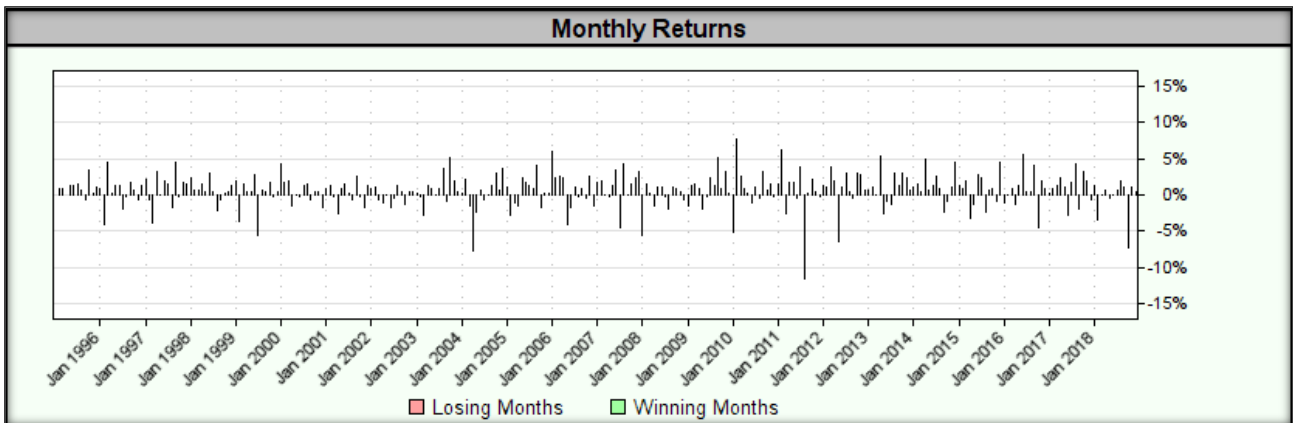
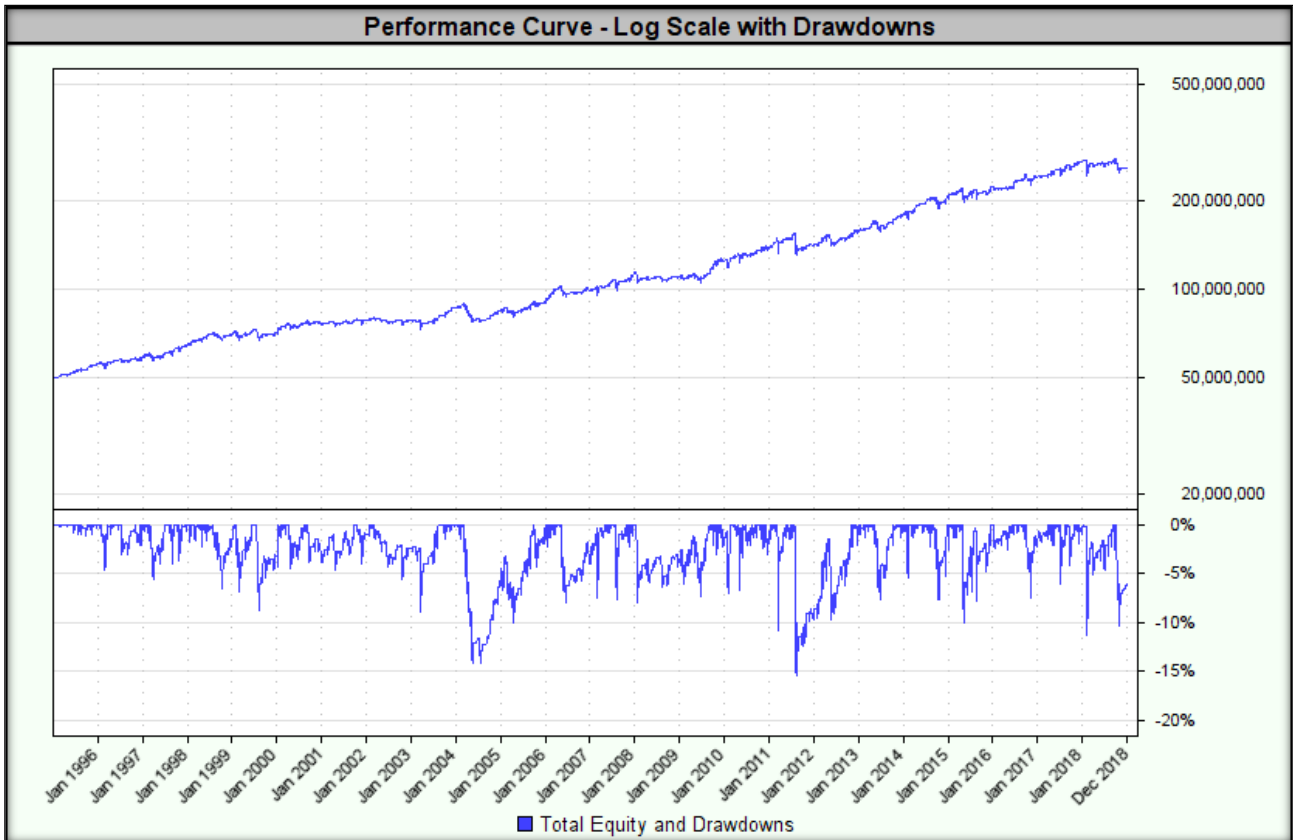


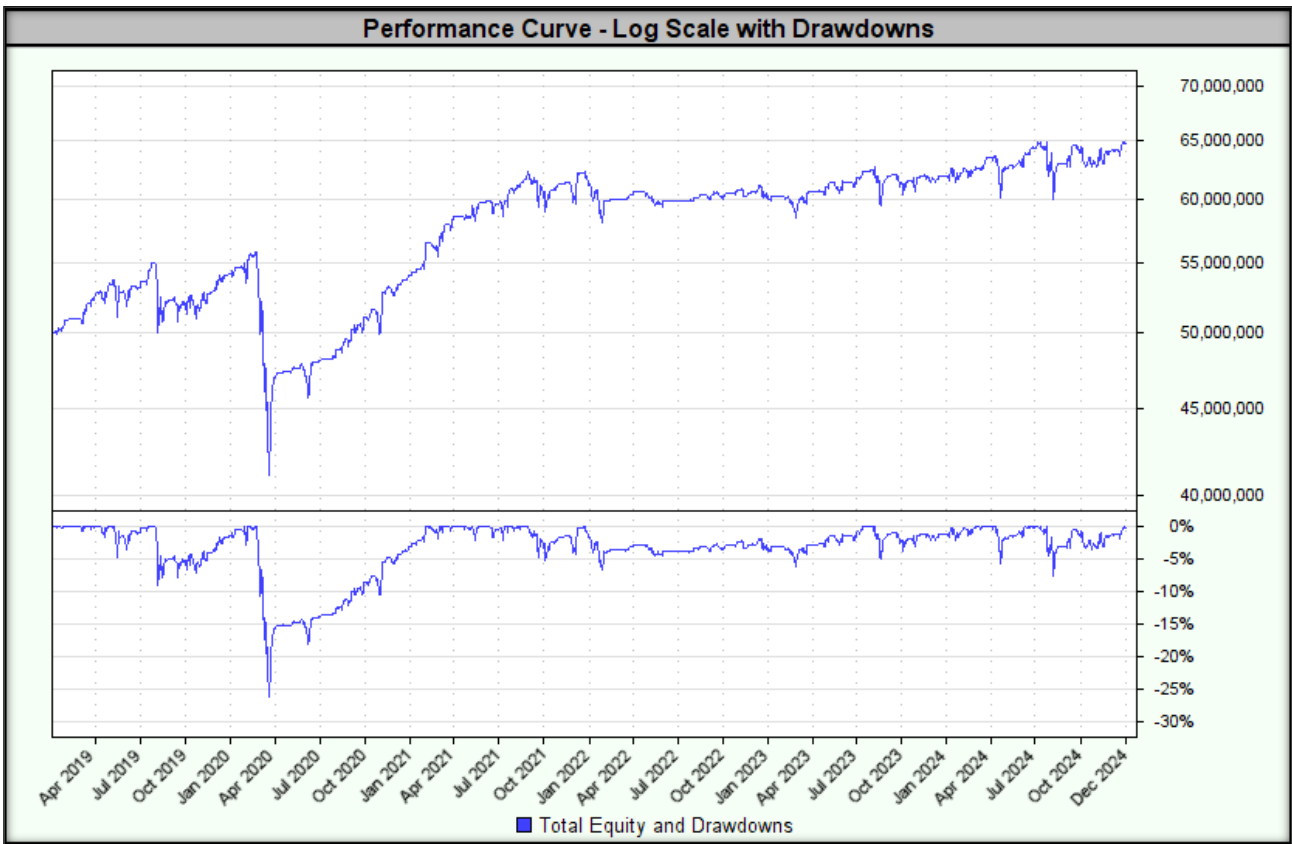
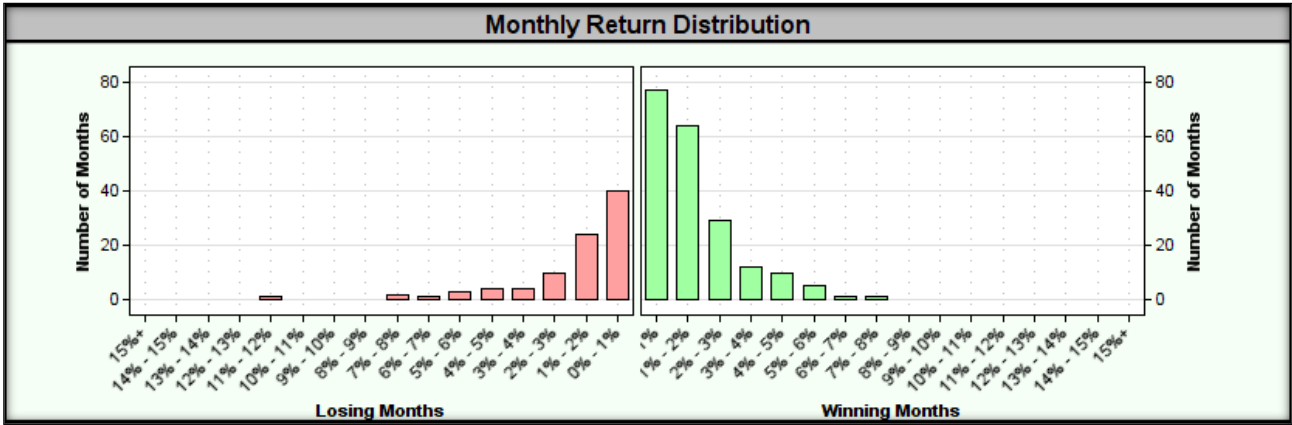
Na danych **out-of-sample (OOS)** widzimy, że **we wszystkich przypadkach MAR jest znacznie niższe niż na danych in-sample**. Ponadto MAR jest niezwykle wrażliwe na zmiany **RSI Exit Threshold** oraz ilość świec branych do kalkulacji wskaźnika RSI (RSI bars). Sytuacja ta powinna być sygnałem ostrzegawczym i wymagającym dalszej analizy nad źródłem tego pogorszenia.

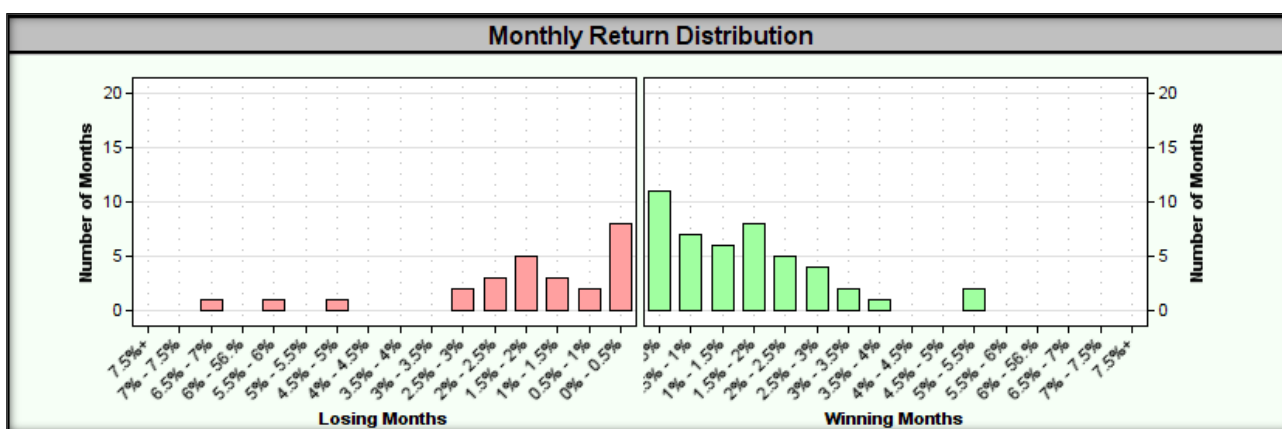
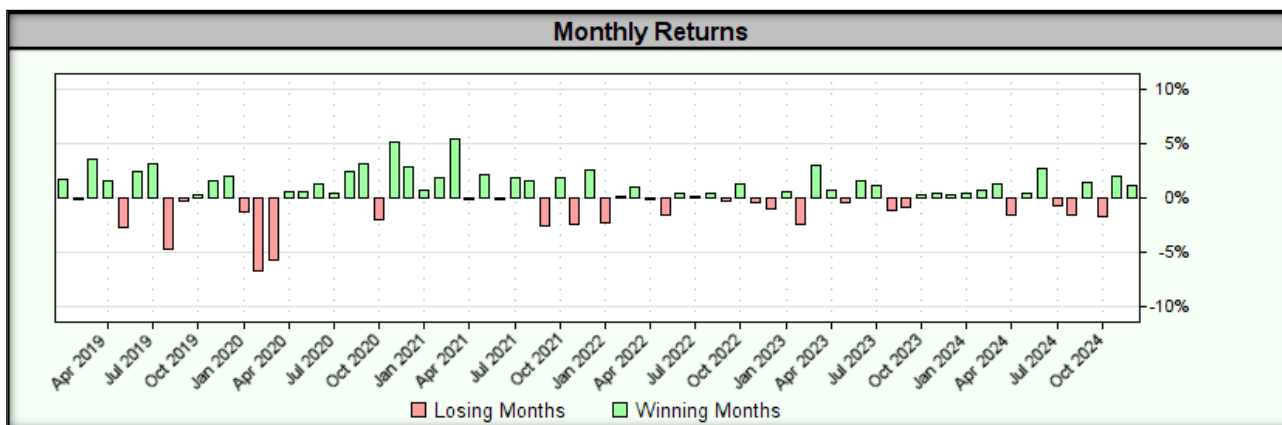
W związku z tym pozostaje nam **bezpośrednia analiza wyników**, jakie strategia generuje na danych **in-sample (IS)** oraz **out-of-sample (OOS)** przy **optymalnych parametrach**.

Poniżej przedstawiono wyniki, przy **wielkości pozycji odpowiadająca ryzyku 1,0% całkowitego kapitału**, przy **hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni)**.

Wskaźniki/Miary	In-sample	Out-of-sample
CAGR%	7,1%	4,4%
MAR Ratio	0,46	0,17
RAR%	7,1%	4,5%
R-Cubed	0,56	0,82
Robust Sharpe Ratio	0,92	0,62
Max Drawdown	15,5%	26,3%
Wins	71,5%	70,5%
Losses	28,5%	29,5%
Average Win%	0,25%	0,24%
Average Loss%	0,38%	0,41%
Win/Loss Ratio	0,66	0,58
Average Trade Duration (days)	9	9
Percent Profit Factor	1,65	1,38
SQN	-	-
Ilość transakcji	2437	600







**Analiza wyników jednoznacznie pokazuje**, że okres pandemii **COVID-19** i związana z nią gwałtowna przecena instrumentów wpłynęły zarówno na **spadek zyskowności strategii (CAGR%)**, jak i jednorazowy, istotny **wzrost drawdown**. Na pierwszy rzut oka można uznać, że strategia przestała działać po okresie pandemii, i z pewnością jest w tym sporo racji. Natomiast interesujący jest fakt, że gdyby zbadać **MAR strategii** po okresie **COVID** (tj. od stycznia 2021), to **relacja zysku do ryzyka uległa poprawie**.

Niemniej jednak, testy **out-of-sample (OOS)** wskazują, że w sytuacjach **nagłej, skokowej przeceny**, strategia może generować **istotne straty**. **Test na danych out-of-sample został zaliczony**, ponieważ **spadek wartości funkcji celu (MAR) wyniósł 63%**, co mieści się w ustalonym limicie **70%** w porównaniu do wyników na danych in-sample. Oznacza to, że strategia, mimo pogorszenia wyników na danych OOS, **wciąż mieści się w akceptowalnych granicach stabilności** i może przejść do kolejnych etapów testowania oraz oceny jej realnej przydatności.

**Ostatecznie parametry strategii wynoszą:**

- **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).

## 2. Filtr trendu/braku trendu

Strategia ma wbudowany filtr trendu, mierzony SMA: 200 dni.

## 3. Sposób otwarcia pozycji, formacje świecowe, wielkość ostatniej świecy

Pozycje otwieramy po cenie otwarcia kolejnego dnia po wygenerowaniu sygnału.

## 4. Stop loss (zarządzanie ryzykiem pozycji)

Strategia nie zakłada korzystania ze zlecenia stop loss.

## 5. Piramidowanie pozycji

Strategia ma wbudowany element piramidowania pozycji.

## 6. Zarządzanie zyskami

Strategia ma wbudowane zlecenie takie profit na poziomie RSI wynoszącym 55.

## 7. Money Management (Position Sizing)

Strategia RSI PowerZone nie ma wbudowanego zlecenia stop loss, dlatego wielkość pozycji odpowiada ryzyku 1,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni). Niemniej wskaźniki i miary zmieniają się wraz ze zmianą wielkości pozycji. Na poniższym zestawieniu widzimy, jakie wyniki generuje strategia w zależności od wielkości pozycji.

Najwyższe wartości wskaźnika MAR uzyskujemy dla ryzyka pozycji nieprzekraczającego 2,75%. Wówczas też strategia generuje prawie 20% zysku rocznie. Jednak to tylko jedna strona medalu, gdyż z taką stopą zwrotu wiąże się minimalny drawdown sięgający ponad 40%. A trzeba pamiętać, że największy drawdown jest prawdopodobnie dopiero przed nami, co widzieliśmy na danych out-of-sample. **Dlatego w dalszych rozważaniach ustalamy pozycją wyjściową wynoszącą 2,0% ryzyka kapitału na całą pozycję (dwie jednostki łącznie).** Jednak ostateczna wielkość pozycji jest pochodną apetytu na ryzyka każdego inwestora

	ATR Risk Equity (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]	%PF
1	0.50%	\$115,132,425.04	3.54%	0.46	0.93	1.27	7.7%	20.0	2437	0.56	3.54	1.65
2	0.75%	\$173,608,935.64	5.32%	0.46	0.93	1.25	11.6%	20.0	2437	0.56	5.33	1.65
3	1.00%	\$259,891,324.39	7.11%	0.46	0.93	1.23	15.5%	20.0	2437	0.56	7.11	1.65
4	1.25%	\$386,315,966.16	8.89%	0.46	0.93	1.21	19.4%	20.0	2437	0.56	8.89	1.65
5	1.50%	\$569,923,604.79	10.67%	0.46	0.93	1.19	23.2%	20.0	2437	0.56	10.66	1.65
6	1.75%	\$834,881,078.78	12.45%	0.46	0.93	1.17	27.1%	20.0	2437	0.56	12.43	1.65
7	2.00%	\$1,213,228,482.28	14.21%	0.46	0.93	1.14	31.0%	20.0	2437	0.56	14.18	1.65
8	2.25%	\$1,750,110,945.55	15.97%	0.46	0.93	1.12	34.9%	20.0	2437	0.56	15.92	1.65
9	2.50%	\$2,502,775,554.17	17.71%	0.46	0.93	1.10	38.7%	20.0	2437	0.55	17.65	1.65
10	2.75%	\$3,551,187,975.97	19.44%	0.46	0.93	1.08	42.6%	20.0	2437	0.55	19.35	1.65
11	3.00%	\$4,994,088,058.04	21.15%	0.45	0.93	1.06	46.5%	21.8	2437	0.54	21.04	1.65
12	3.25%	\$6,990,689,904.64	22.86%	0.45	0.94	1.04	50.4%	21.8	2437	0.54	22.71	1.65
13	3.50%	\$9,502,296,867.99	24.44%	0.45	0.93	1.01	54.3%	21.9	2433	0.53	24.26	1.65
14	3.75%	\$13,877,241,821.01	26.42%	0.45	0.94	1.00	58.1%	21.9	2430	0.51	25.99	1.60
15	4.00%	\$16,160,170,765.36	27.23%	0.44	0.93	0.99	62.0%	21.9	2423	0.49	26.76	1.64
16	4.25%	\$22,156,212,495.53	28.91%	0.44	0.93	0.94	65.9%	22.4	2424	0.49	28.37	1.64
17	4.50%	\$25,530,708,307.29	29.68%	0.43	0.92	0.90	69.7%	22.7	2415	0.47	28.88	1.63
18	4.75%	\$31,009,067,153.55	30.73%	0.42	0.91	0.87	73.6%	23.1	2410	0.46	29.81	1.63
19	5.00%	\$43,290,192,478.94	32.56%	0.42	0.92	0.87	77.5%	22.6	2404	0.47	31.69	1.64





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

- **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 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).**

## 8. Strategy Risk Management

Poza określeniem **maksymalnej wielkości pojedynczej pozycji**, możemy wdrożyć dodatkowe mechanizmy, które **poprawią kontrolę ryzyka** w strategii inwestycyjnej. Kluczowe elementy to:

- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w mocno skorelowanych instrumentach,**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w średnio skorelowanych instrumentach,**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w jednym kierunku,**
- **Maksymalna wartość ryzyka wszystkich pozycji,**
- **Drawdown – mechanizm redukcji pozycji.**

Optymalne wartości dla tych parametrów można ustalić poprzez **maksymalizację funkcji celu MAR**, podobnie jak w poprzednich etapach. Jednak, opierając się na doświadczeniu oraz **świadomości ryzyka**, jakie niesie **nadmierna koncentracja portfela w jednym kierunku (long/short)** lub **zbyt duża ekspozycja na skorelowane instrumenty**, przyjmuję **pewne arbitralne limity koncentracji**.

Nie są to „najlepsze” wartości optymalne w każdych warunkach rynkowych – podobnie jak w przypadku wielkości pozycji, czasami **warto ją zmniejszyć, a czasami zwiększyć**. Jednak kluczowym celem jest **unikanie takiego drawdownu**, który mógłby wymusić **zakończenie stosowania strategii** z powodów **finansowych lub emocjonalnych**.

**Zbyt duża koncentracja w skorelowanych instrumentach lub w jednym kierunku rynku może osłabić dywersyfikację**, która jest jednym z kluczowych źródeł przewagi strategii.

Dlatego też **przyjmuję bez optymalizacji następujące limity koncentracji (każda jednostka liczona jest jako osobna pozycja):**

- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w mocno skorelowanych instrumentach: 6 pozycje,**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w średnio skorelowanych instrumentach: 12 pozycji,**
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w jednym kierunku: 24 pozycji.**

Sprawdźmy zatem, **jak kształtują się wyniki nowych strategii** na danych **in-sample (IS)** oraz **out-of-sample (OOS)**.



Poniżej przedstawiono wyniki testów na danych **in-sample**, uwzględniające wprowadzone modyfikacje w strategii:

Wskaźniki/Miary	In-sample bez limitów alokacji	In-sample z limitami alokacji
CAGR%	14,2%	14,2%
MAR Ratio	0,46	0,46
RAR%	14,2%	14,2%
R-Cubed	0,56	0,56
Robust Sharpe Ratio	0,90	0,90
Max Drawdown	31,0%	31,0%
Wins	71,5%	71,5%
Losses	28,5%	28,5%
Average Win%	0,50%	0,50%
Average Loss%	0,76%	0,76%
Win/Loss Ratio	0,66	0,66
Average Trade Duration (days)	9	9
Percent Profit Factor	1,65	1,65
SQN	-	-
Ilość transakcji	2437	2437

Poniżej przedstawiono wyniki testów na danych **out-of-sample**, uwzględniające wprowadzone modyfikacje w strategii.

Wskaźniki/Miary	Out-of-sample bez limitów alokacji	Out-of-sample z limitami koncentracji
CAGR%	8,1%	8,1%
MAR Ratio	0,16	0,16
RAR%	8,4%	8,4%
R-Cubed	0,74	0,74
Robust Sharpe Ratio	0,55	0,55
Max Drawdown	51,5%	51,5%
Wins	70,5%	70,5%
Losses	29,5%	29,5%
Average Win%	0,48%	0,48%
Average Loss%	0,82%	0,82%
Win/Loss Ratio	0,58	0,58
Average Trade Duration (days)	9	9
Percent Profit Factor	1,38	1,38
SQN	-	-
Ilość transakcji	600	600

Wyniki pokazują, że zarówno w testach **in-sample (IS)**, jak i **out-of-sample (OOS)**, wyniki nie uległy zmianie.

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

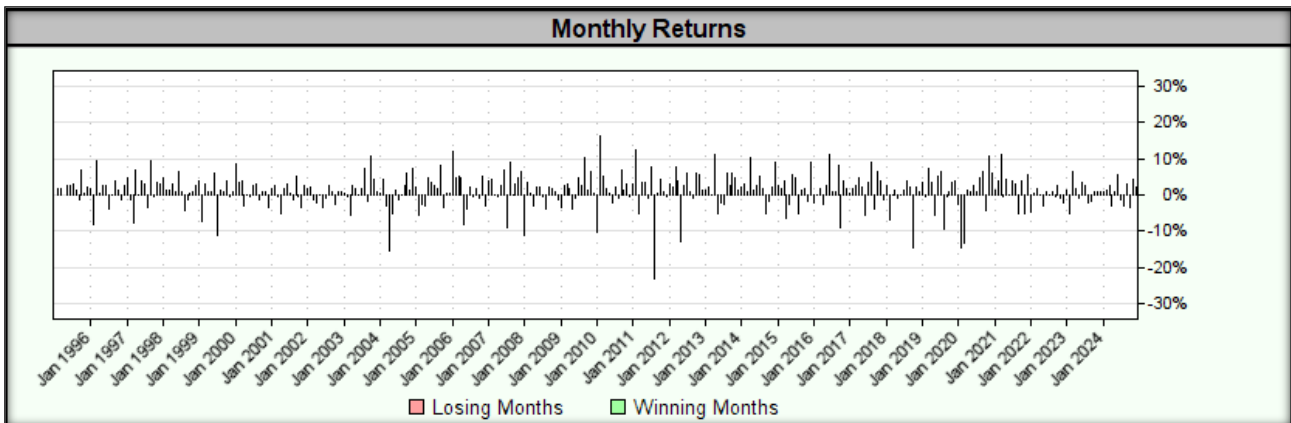
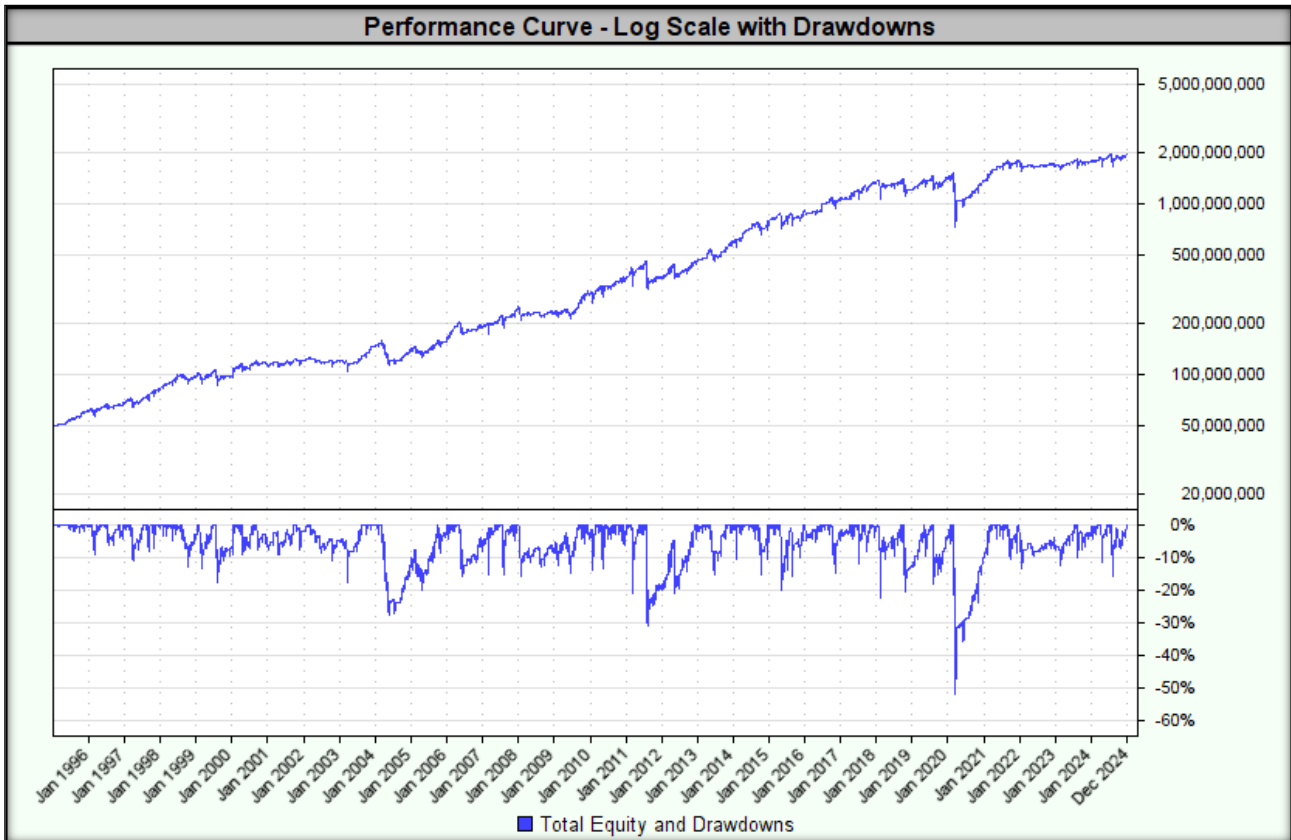
- **Długości średniej kroczącej (SMA):** 200 dni;
- **Długości RSI:** 4 dni;
- **RSI Entry Threshold (1 jednostka):** 30;

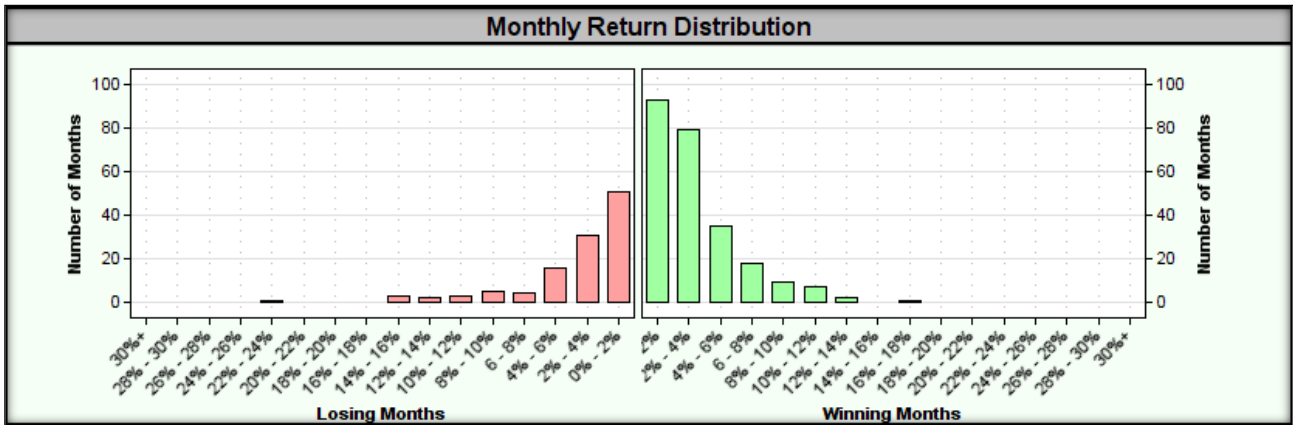


- **RSI Entry Threshold (2 jednostka): 25;**
- **RSI Exit Threshold (take profit): 55;**
- **Stop loss:** brak;
- **Sposób otwierania pozycji:** po cenie otwarcia kolejnego dnia;
- **Wielkość pozycji:** odpowiadająca ryzyku 2,0% całkowitego kapitału, przy hipotetycznym zleceniu stop loss oddalonym od miejsca otwarcia pozycji o 2 x ATR (40 dni);
- **Wielkość 1 jednostki:** 50%;
- **Wielkość 2 jednostki:** 50%;
- **Kierunek pozycji:** tylko pozycje długie (kupno);
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w mocno skorelowanych instrumentach:** 6 pozycje;
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w średnio skorelowanych instrumentach:** 12 pozycji;
- **Maksymalna liczba pozycji otwartych w jednym kierunku:** 24 pozycji.

Teraz, gdy zoptymalizowaliśmy parametry strategii inwestycyjnej, przechodzimy do ostatniego etapu testów – całościowej oceny stabilności strategii. Zanim to jednak zrobimy, podsumujmy wyniki na danych in-sample oraz połączonych danych in-sample oraz out-of-sample.

Wskaźniki/Miary	In-sample	In-sample & Out-of-sample
CAGR%	14,2%	13,0%
MAR Ratio	0,46	0,25
RAR%	14,2%	13,8%
R-Cubed	0,56	0,39
Robust Sharpe Ratio	0,90	0,88
Max Drawdown	31,0%	51,9%
Wins	71,5%	71,3%
Losses	28,5%	28,7%
Average Win%	0,50%	0,49%
Average Loss%	0,76%	0,77%
Win/Loss Ratio	0,66	0,64
Average Trade Duration (days)	9	9
Percent Profit Factor	1,65	1,59
SQN	-	-
Ilość transakcji	2437	3037







## Krok 5: Ocena stabilności strategii inwestycyjnej

### 1. Testowanie stabilności parametrów

Test stabilności parametrów polega na wykonaniu **pełnej analizy wszystkich możliwych kombinacji parametrów** w zakresie  $\pm 20\%$  dla każdego z nich, wykorzystując zarówno dane **in-sample**, jak i **out-of-sample**.

Kluczowe kryteria oceny:

- **Wszystkie wyniki testów** muszą wykazywać **dodatnią wartość wskaźnika MAR**.
- **Maksymalny drawdown** nie może przekraczać **200% wartości drawdown z testów in-sample**.

Poniżej przedstawiono **wyniki testu stabilności strategii**, przeprowadzonego dla zakresu parametrów:

- **Długości średniej kroczącej (SMA):** zakres **160-240 dni (krok: 20)** – przy pozostałych parametrach bez zmian;
- **Długości RSI:** zakres **3-5 dni (krok: 1)** – przy pozostałych parametrach bez zmian;
- **RSI Entry Threshold (1 jednostka):** zakres **24-36 (krok: 2)** – przy pozostałych parametrach bez zmian;
- **RSI Entry Threshold (2 jednostka):** zakres **20-30 (krok: 2)** – przy pozostałych parametrach bez zmian;
- **RSI Exit Threshold (take profit):** zakres **44-66 (krok: 4)** – przy pozostałych parametrach bez zmian.

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
3739	240	3	34	20	44	\$100,149,869.38	2.34%	0.04	0.23	0.14	66.5%
211	160	3	34	20	44	\$108,241,252.22	2.61%	0.04	0.25	0.16	68.5%
3697	240	3	32	20	44	\$104,386,796.87	2.48%	0.04	0.24	0.15	64.6%
3781	240	3	36	20	44	\$106,457,910.11	2.55%	0.04	0.24	0.15	66.3%
3774	240	3	34	30	44	\$111,007,116.09	2.69%	0.04	0.25	0.15	69.6%
3816	240	3	36	30	44	\$111,574,184.08	2.71%	0.04	0.25	0.15	69.5%
3746	240	3	34	22	44	\$107,732,945.01	2.59%	0.04	0.24	0.15	66.2%
253	160	3	36	20	44	\$110,871,222.73	2.69%	0.04	0.25	0.17	68.5%
169	160	3	32	20	44	\$110,987,688.88	2.69%	0.04	0.26	0.17	66.5%
3753	240	3	34	24	44	\$113,022,753.23	2.76%	0.04	0.25	0.16	67.7%
3732	240	3	32	30	44	\$113,980,770.36	2.79%	0.04	0.25	0.16	68.2%
3788	240	3	36	22	44	\$111,949,495.42	2.72%	0.04	0.25	0.16	66.3%
3704	240	3	32	22	44	\$110,809,150.10	2.69%	0.04	0.25	0.16	64.8%
3767	240	3	34	28	44	\$115,612,523.58	2.83%	0.04	0.25	0.16	68.2%
3802	240	3	36	26	44	\$116,565,556.81	2.86%	0.04	0.26	0.16	67.7%
3760	240	3	34	26	44	\$116,500,818.74	2.86%	0.04	0.26	0.16	67.5%

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
230	160	3	34	24	64	\$658,336,995.14	8.97%	0.10	0.52	0.43	94.1%
237	160	3	34	26	64	\$666,480,751.33	9.02%	0.10	0.52	0.42	94.1%
251	160	3	34	30	64	\$783,661,862.91	9.61%	0.10	0.54	0.44	94.1%
244	160	3	34	28	64	\$698,469,435.56	9.19%	0.10	0.53	0.43	94.1%
279	160	3	36	26	64	\$634,192,556.04	8.84%	0.09	0.51	0.42	94.1%
286	160	3	36	28	64	\$673,244,323.88	9.05%	0.10	0.52	0.42	94.1%
293	160	3	36	30	64	\$727,989,816.44	9.34%	0.10	0.53	0.43	94.1%
272	160	3	36	24	64	\$636,536,514.44	8.85%	0.09	0.51	0.43	94.0%
252	160	3	34	30	68	\$1,536,192,264.89	12.10%	0.13	0.61	0.55	93.9%
245	160	3	34	28	68	\$1,356,205,036.71	11.63%	0.12	0.60	0.54	93.9%
231	160	3	34	24	68	\$1,335,674,019.41	11.57%	0.12	0.61	0.56	93.9%
238	160	3	34	26	68	\$1,300,735,710.32	11.48%	0.12	0.60	0.55	93.9%
280	160	3	36	26	68	\$1,206,851,125.75	11.20%	0.12	0.58	0.54	93.9%
294	160	3	36	30	68	\$1,410,699,847.94	11.78%	0.13	0.60	0.55	93.9%
287	160	3	36	28	68	\$1,270,615,538.58	11.39%	0.12	0.59	0.55	93.9%
273	160	3	36	24	68	\$1,253,367,006.99	11.34%	0.12	0.59	0.56	93.9%

**Najniższa wartość wskaźnika MAR** uzyskana w testach wyniosła **0,04**, a **najwyższa wartość drawdown** osiągnęła **94,1%**. Tym samym **pierwsze kryterium stabilności parametrów (MAR)** zostało spełnione, natomiast **drugie kryterium (drawdown) nie zostało spełnione**. W rezultacie **strategia nie zaliczyła testów stabilności**.



## 2. Testowanie strategii na różnych skalach czasowych

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 3. Testowanie na ruchomym oknie

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 4. Monte Carlo

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 5. Long/short bias

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 6. Walk-Forward Analysis

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.



## Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym

Strategia nie zaliczyła testów stabilności, dlatego nie jest zalecane jej wykorzystanie w realnych transakcjach.