



## ATR Ignition v.1

### Podsumowanie testów strategii inwestycyjnej

**Strategia ATR Ignition** to technika inwestycyjna typu **trend following**, opracowana przez Larry'ego Connorsa, oparta na **wybiściach cenowych ponad historyczną zmienność mierzoną wskaźnikiem ATR** (Average True Range). Celem strategii jest uchwycenie silnych ruchów rynkowych, które mają miejsce po przekroczeniu kluczowych poziomów zmienności — sytuacji, w których **rynek wychodzi z fazy niskiej zmienności i inicjuje nowy impuls kierunkowy**.

**Parametry strategii zoptymalizowano** z wykorzystaniem techniki **The Grid Search**. Pomimo, iż **wyniki strategii na danych in-sample są akceptowalne, to strategia nie przeszła testu stabilności w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów**. Oznacza to, że strategia traci swoją zyskowość, 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

<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: Optimalizacja i ocena stabilności strategii inwestycyjnej .....</b>	<b>8</b>
1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów .....	8
2. Symulacja Monte Carlo.....	12
3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym .....	12
4. Stabilność long/short.....	12
5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych.....	12
6. Money Management (Position Sizing) .....	12
7. Strategy Risk Management.....	12
<b>Krok 5: Walk-Forward Analysis .....</b>	<b>13</b>
<b>Krok 6: Wykorzystanie strategii w czasie rzeczywistym .....</b>	<b>14</b>



## Krok 1: Sformułowanie strategii inwestycyjnej

**Strategia ATR Ignition** to technika inwestycyjna typu trend following, opracowana przez Larry'ego Connorsa, oparta na **wybiaciach cenowych ponad historyczną zmienność mierzoną wskaźnikiem ATR** (Average True Range). Celem strategii jest uchwycenie silnych ruchów rynkowych, które mają miejsce po przekroczeniu kluczowych poziomów zmienności — sytuacji, w których **rynek wychodzi z fazy niskiej zmienności i inicjuje nowy impuls kierunkowy**.

Na potrzeby testu wykorzystano zmienność dzienną instrumentów finansowych, analizując momenty, w których **cena wyłamuje się powyżej lub poniżej ostatniego zamknięcia o wartość równą wielokrotności ATR (np. 150%)**.

**Strategia wykorzystuje:**

- **Średnią zmienność (ATR)** do wyznaczenia poziomu aktywacji zleceń (breakout);
- **Zlecenia buy stop i sell stop** aktywowane powyżej/dolne względem zamknięcia dnia poprzedniego;
- **Zlecenie stop loss** ustawione na jeden tick poniżej (dla pozycji długiej) lub powyżej (dla pozycji krótkiej) ostatniej świecy;
- **Mechanizm zamykania pozycji** przy pojawieniu się sygnału przeciwnej pozycji.

**Dlaczego wybicie zmienności może być skuteczne?** Wybicie ponad określony poziom zmienności oznacza, że rynek przekracza barierę „naturalnego szumu” cenowego. W sytuacjach, gdy ceny poruszają się zbyt gwałtownie jak na historyczne standardy, często dochodzi do inicjacji silnego trendu — inwestorzy i algorytmy reagują na zwiększoną aktywność, wolumen oraz przebicia psychologicznych poziomów wsparcia i oporu. Strategie oparte na relatywnej zmienności, takie jak ATR Ignition, nie próbują przewidywać kierunku rynku, lecz reagują na jego dynamikę — co czyni je odporne na tzw. forecast bias i dobrze sprawdza się w środowisku momentum.

**Charakterystyka strategii oraz jej silne i słabe strony:**

- **Neutralność kierunkowa** – pozwala reagować na ruchy w obu kierunkach, nie zakładając z góry kierunku wybicia.
- **Oparta na zmienności** – lepiej dopasowuje się do aktualnych warunków rynkowych niż strategie o stałych progach cenowych.
- **Zdefiniowany poziom ryzyka** – ścisły stop loss ogranicza potencjalne straty.
- **Brak przewidywania kierunku** – strategia bazuje na reakcji na ruch, nie prognozie.
- **Potencjalne fałszywe wybicia** – może dochodzić do strat w przypadku krótkotrwałych ruchów bez kontynuacji (tzw. false breakouts).
- **Wrażliwość na parametr ATR** – wartość progowa (np. 150%) powinna być dostosowana do instrumentu i środowiska rynkowego.

**ATR Ignition** to strategia, która – mimo prostoty – daje dostęp do skutecznego mechanizmu handlu wybiaciami. **Jej siła leży w reaktywności na zachowanie rynku i zdolności adaptacji do bieżących warunków zmienności**. Wymaga jednak dokładnej kalibracji i świadomego zarządzania ryzykiem, szczególnie w otoczeniu fałszywych sygnałów cenowych.



## Krok 2: Określenie zasad inwestycyjnych

Poniżej przedstawiono **pseudokod** dla strategii **ATR Ignition v.1** na danych dziennych:

1. **Obliczanie Wskaźników:**
  - a. **ATR-N-dniowe** – służy do określenia poziomów aktywacji zleceń.
  - b. **Cena zamknięcia poprzedniego dnia** – baza odniesienia dla ustawienia zleceń typu stop.
2. **Generowanie Sygnałów Wejścia (na otwarcie dnia):**
  - a. **Każdego dnia wyznacz:**
    - i. Buy stop = Cena zamknięcia z poprzedniego dnia +  $K * ATR$
    - ii. Sell stop = Cena zamknięcia z poprzedniego dnia -  $K * ATR$gdzie K to mnożnik ATR (np. 1.5, czyli 150% ATR).
  - b. **Ustaw oba zlecenia oczekujące (buy stop/sell stop).** Jeśli aktywowane zostanie jedno zlecenie, drugie zostaje anulowane.
3. **Zasady Otwarcia Pozycji:**
  - a. **Pozycja długa:**
    - i. Jeśli cena rynkowa wzrośnie do poziomu buy stop, pozycja długa zostanie otwarta.
    - ii. Ustaw stop loss na jeden tick poniżej low świecy z poprzedniego dnia.
  - b. **Pozycja krótka:**
    - i. Jeśli cena rynkowa spadnie do poziomu sell stop, pozycja krótka zostanie otwarta.
    - ii. Ustaw stop loss na jeden tick powyżej high świecy z poprzedniego dnia.
4. **Generowanie Sygnałów Wyjścia** – pozycja jest zamykana, gdy:
  - Zostanie aktywowany stop loss, lub
  - Nastąpi sygnał przeciwny (np. otwarta jest pozycja długa, a cena spadnie poniżej nowego poziomu sell stop → otwierana jest nowa pozycja krótka, stara zostaje zamknięta).
5. **Codzienne Monitorowanie** – każdego dnia:
  - Oblicz ATR i zaktualizuj poziomy aktywacji zleceń na podstawie ostatniego zamknięcia.
  - Weryfikuj, czy nastąpiło wybicie górą lub dołem.
  - Ustawiaj nowe zlecenia, anuluj nieaktualne.

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 odpowiada wartości 1,0% całkowitego kapitału.**



### Krok 3: Przeprowadzenie wstępnego testu strategii inwestycyjnej

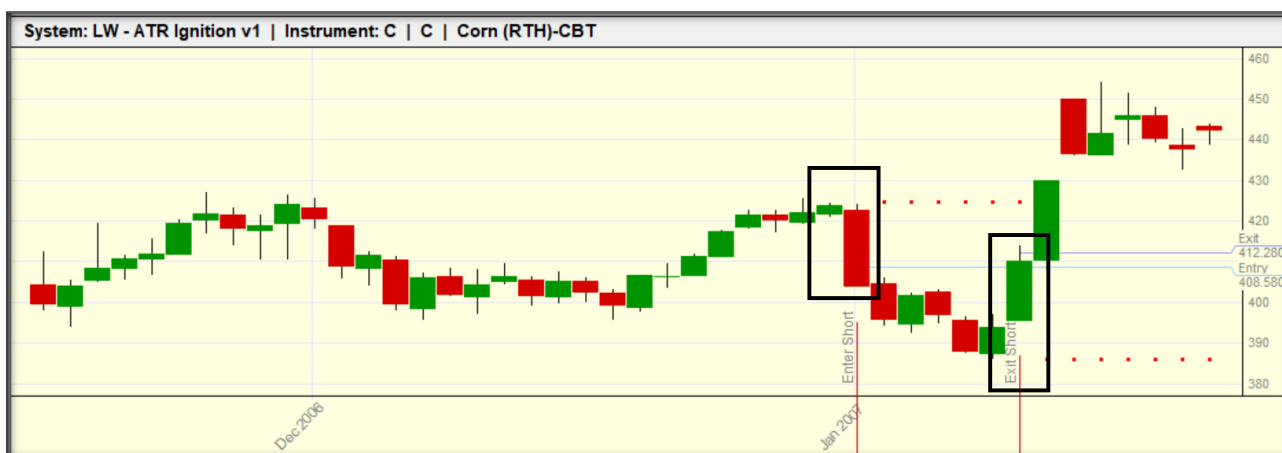
Poniżej przedstawiono kilka transakcji kupna i sprzedaży, które umożliwiają weryfikację następujących aspektów:

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

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

**Pierwszą transakcję przeprowadzono na kontrakcie futures na kukurydzę.** Pod koniec stycznia 2007 roku (pierwsza świeca w prostokącie po lewej stronie) **zmienność ATR(20) wynosiła 7,385 USD, cena zamknięcia tego dnia 423,75 USD, a mnożnika ATR ustawiliśmy na 200%**. Zatem kolejnego dnia ustawiamy zlecenie **buy stop na poziomie 438,52 USD** ( $423,75 + 200\% \times 7,385$ ) oraz **sell stop na poziomie 408,98 USD** ( $423,75 - 200\% \times 7,385$ ). **Zrealizowane zostało zlecenie sell stop** (druga świeca w prostokącie po lewej stronie) i otwarta została pozycja krótka (uwzględniając poślizg cenowy, cena realizacji wyniosła 408,58 USD). **Stop loss** (czerwone kroki) **został ustawiony tick powyżej high świecy z dnia poprzedzającego otwarcie pozycji.**

Należy pamiętać, że **mając pozycję krótką, codziennie ustawiamy zlecenie buy stop oddalone od ostatniej ceny zamknięcia o 200% ATR**, które jest zarówno kroczącym zleceniem obronnym/take profit (obok stałego zlecenia stop loss), jak również sygnałem odwrócenia pozycji. **Takie zlecenie zostało aktywowane kilka dni po otwarciu pozycji** (świeca w prostokącie po prawej stronie), nie tylko zamykając pozycję krótką, ale również **odwracając ją na pozycję długą**. Stop loss dla tej pozycji został ustawiony tick poniżej low świecy poprzedzającej otwarcie pozycji długiej. **System zadziałał prawidłowo.**





Możemy prześledzić dalsze zachowanie pozycji długiej, która bardzo szybko zyskała na wartości. Należy pamiętać, że **mając pozycję długą, codziennie ustawiamy zlecenie sell stop oddalone od ostatniej ceny zamknięcia o 200% ATR**, które jest zarówno kroczącym zleceniem obronnym/take profit (obok stałego zlecenia stop loss), jak również sygnałem odwrócenia pozycji. **Takie zlecenie zostało aktywowane pod koniec marca 2007 roku** (świeca w prostokącie po prawej stronie), nie tylko zamykając pozycję długą, ale również odwracając ją na pozycję krótką. 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 z jednej strony powinny odpowiadać założonym celom strategii, a z drugiej, być zbieżne z **zaproponowanymi przez twórcę strategii, czyli Larrego Connorsa**.

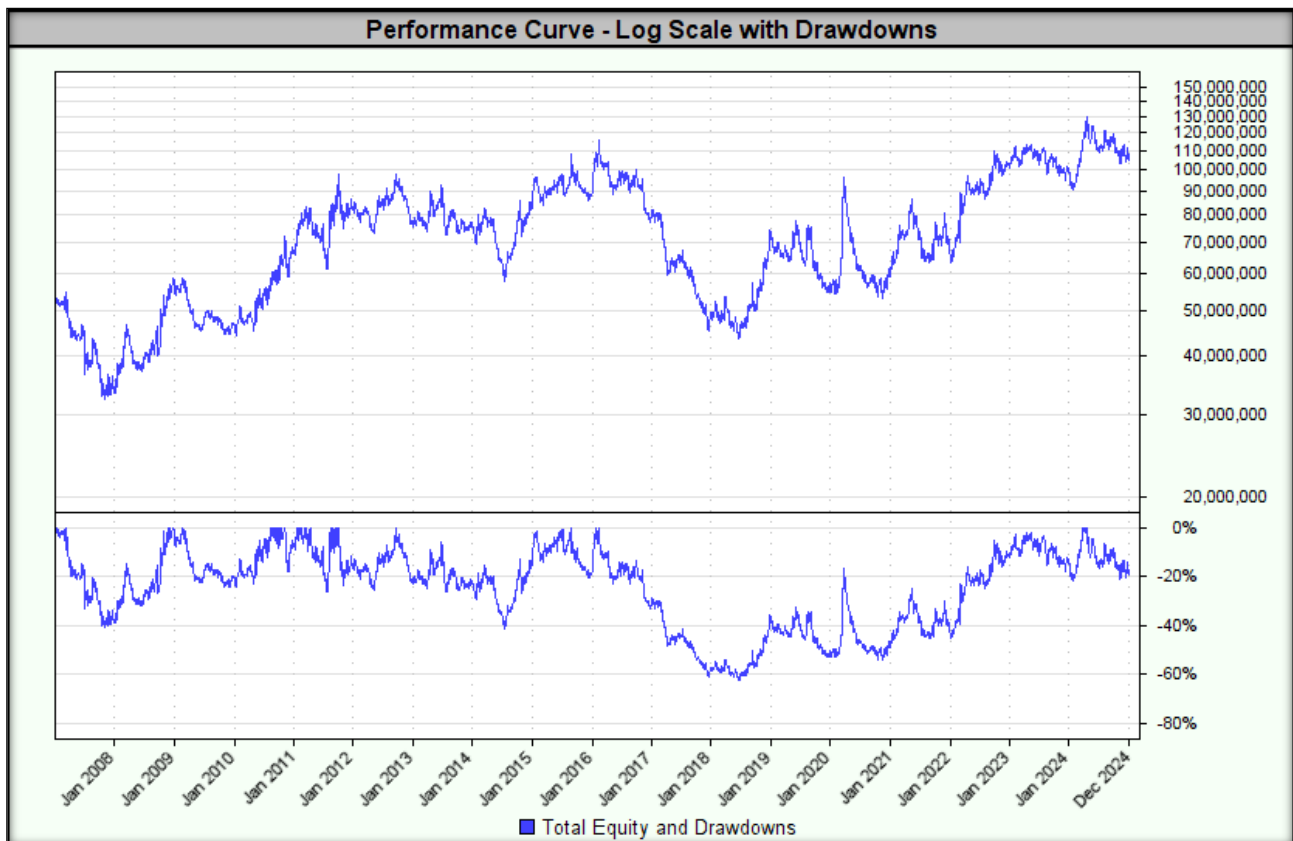
W pierwszej kolejności **odrzucaamy strategie, które liniowo tracą kapitał**. Jeśli strategia wykazuje taki schemat, jest to wyraźny sygnał, że jakkolwiek optymalizacja parametrów nie ma sensu.

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

Testowane parametry bazowe:

- **Odległość zlecenia kupna/sprzedaży od ostatniej ceny zamknięcia:** 200% ATR;
- **Długości ATR:** 20 dni;
- **Stop loss:** dla pozycji długiej, tick poniżej minimum świecy poprzedzającej dzień otwarcia pozycji; dla pozycji krótkiej tick powyżej maksimum świecy poprzedzającej dzień otwarcia pozycji;
- **Sposób otwierania pozycji:** zlecenie buy stop/sell stop;
- **Wielkość pozycji:** odpowiadająca ryzyku 1,0% całkowitego kapitału;
- **Kierunek pozycji:** pozycje długie (kupno) i krótkie (sprzedaż).

Poniżej przedstawiono wynik testu.



Wskaźniki/Miary	Zawarcie transakcji po cenie otwarcia
CAGR%	4,4%
MAR Ratio	0,07
RAR%	3,5%
R-Cubed	0,03
Robust Sharpe Ratio	0,13
Max Drawdown	62,4%
Wins	27,1%
Losses	72,9%
Average Win%	3,02%
Average Loss%	1,00%
Win/Loss Ratio	3,04
Average Trade Duration (days)	72
Percent Profit Factor	1,13
SQN	0,29
Ilość transakcji	1413

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

Ten etap tworzenia i testowania strategii jest **kluczowy**, gdyż decyduje, jak **skuteczna** będzie strategia w **realnych warunkach**. Nie jestem w stanie wystarczająco mocno podkreślić, że aby strategia działała w realnych warunkach, musi działać również na suboptymalnych parametrach i w suboptymalnych warunkach. Jednym słowem – **musi być stabilna** na zmieniające się warunki rynkowe.

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

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

Moim celem nie jest znalezienie optymalnych wartości parametrów – moim celem jest znalezienie szerokiego zakresu parametrów, dla których strategia będzie generować akceptowalne wyniki. Nie znamy przyszłości, nie znamy przyszłych warunków rynkowych, ale jeżeli wiemy, że nasza strategia **historycznie generowała akceptowalne wyniki** w różnych warunkach rynkowych i na różnych zakresach parametrów, to jesteśmy **krok przed innymi** uczestnikami rynku.

To, **jakie parametry wybrać** na kolejny okres, jest tematem rozważań w **kroku 5. „Walk-Forward Analysis”**, ale zanim do tego przejdziemy, **musimy wiedzieć**, czy nasza strategia jest w ogóle **stabilna**.

### 1. Stabilność w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów

Strategia ATR Ignition v.1 w tej wersji zakłada **zooptymalizowanie parametrów zaproponowanych przez twórcę strategii - Larry'ego Connorsa**. Optymalizacji dokonamy metodą **The Grid Search**, która polega na **pełnej optymalizacji wszystkich wskazanych parametrów poprzez stworzenie szerokiego zakresu możliwych ich kombinacji**. Naszym celem jest znalezienie takich **zakresów parametrów**, aby strategia **pozostała stabilna (robust)**, co pozwoli ocenić jej przydatność w realnych warunkach rynkowych.

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

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

W testowanej strategii, tak określone zakresy wynoszą:

- **Odległość zlecenia kupna/sprzedaży od ostatniej ceny zamknięcia: zakres 150%-250% ATR (krok: 5 p.p.);**
- **Długości ATR: zakres 15-25 dni (krok: 1).**

**Najniższa wartość MAR, w wysokości -0,07, została osiągnięta dla parametrów:**

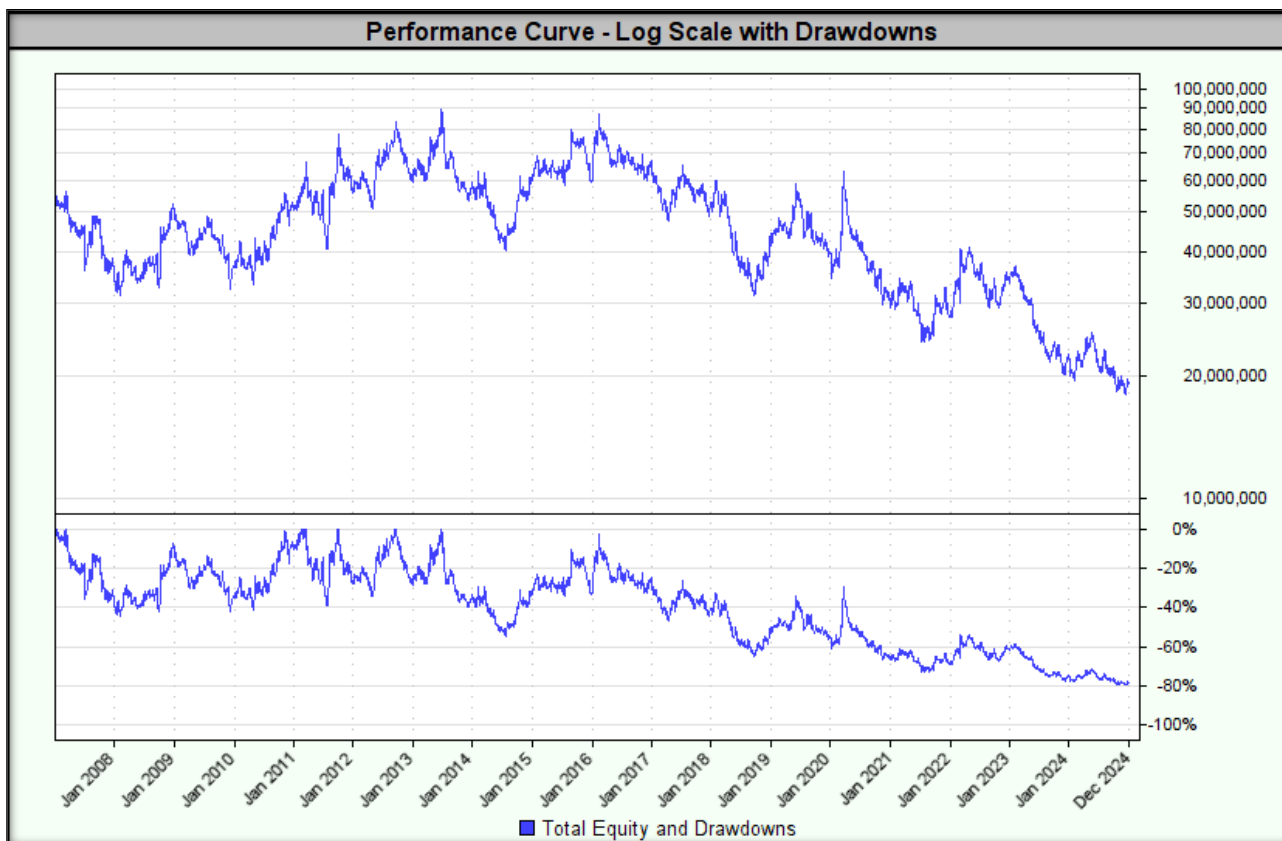
- **Odległość zlecenia kupna/sprzedaży od ostatniej ceny zamknięcia: 160%;**
- **Długości ATR: 24 dni.**





Test	ATR Bars	ATR Multiplier (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]	%PF	Expectancy
192	24	160%	\$19,164,656.09	-5.19%	-0.07	0.00	-0.24	79.8%	138.3	3520	-0.02	-3.15	0.99	-0.01
213	25	160%	\$18,962,765.39	-5.24%	-0.06	-0.00	-0.25	80.9%	138.3	3515	-0.02	-3.00	0.99	-0.01
85	19	150%	\$19,254,029.47	-5.16%	-0.06	0.02	-0.20	80.7%	158.9	4481	-0.02	-2.91	1.00	-0.00
64	18	150%	\$19,889,082.92	-4.99%	-0.06	0.02	-0.18	81.5%	158.9	4487	-0.02	-2.80	1.00	-0.00
127	21	150%	\$22,372,727.00	-4.37%	-0.06	0.04	-0.18	74.9%	158.9	4442	-0.02	-1.92	1.01	0.00
148	22	150%	\$23,293,526.53	-4.16%	-0.06	0.05	-0.17	73.5%	158.9	4445	-0.01	-1.86	1.01	0.00
43	17	150%	\$22,104,862.93	-4.43%	-0.06	0.03	-0.15	79.3%	158.9	4493	-0.02	-2.44	1.00	0.00
128	21	155%	\$21,862,249.96	-4.49%	-0.06	0.03	-0.20	80.4%	158.9	3928	-0.03	-4.34	1.00	-0.00
149	22	155%	\$21,988,096.90	-4.46%	-0.06	0.03	-0.20	80.1%	158.9	3926	-0.03	-4.45	1.00	-0.00
107	20	155%	\$21,540,926.24	-4.57%	-0.06	0.03	-0.19	82.2%	158.9	3953	-0.03	-4.55	1.00	-0.00
231	25	250%	\$24,050,441.94	-3.98%	-0.06	-0.13	-0.26	72.1%	158.9	538	-0.07	-5.60	0.88	-0.10

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



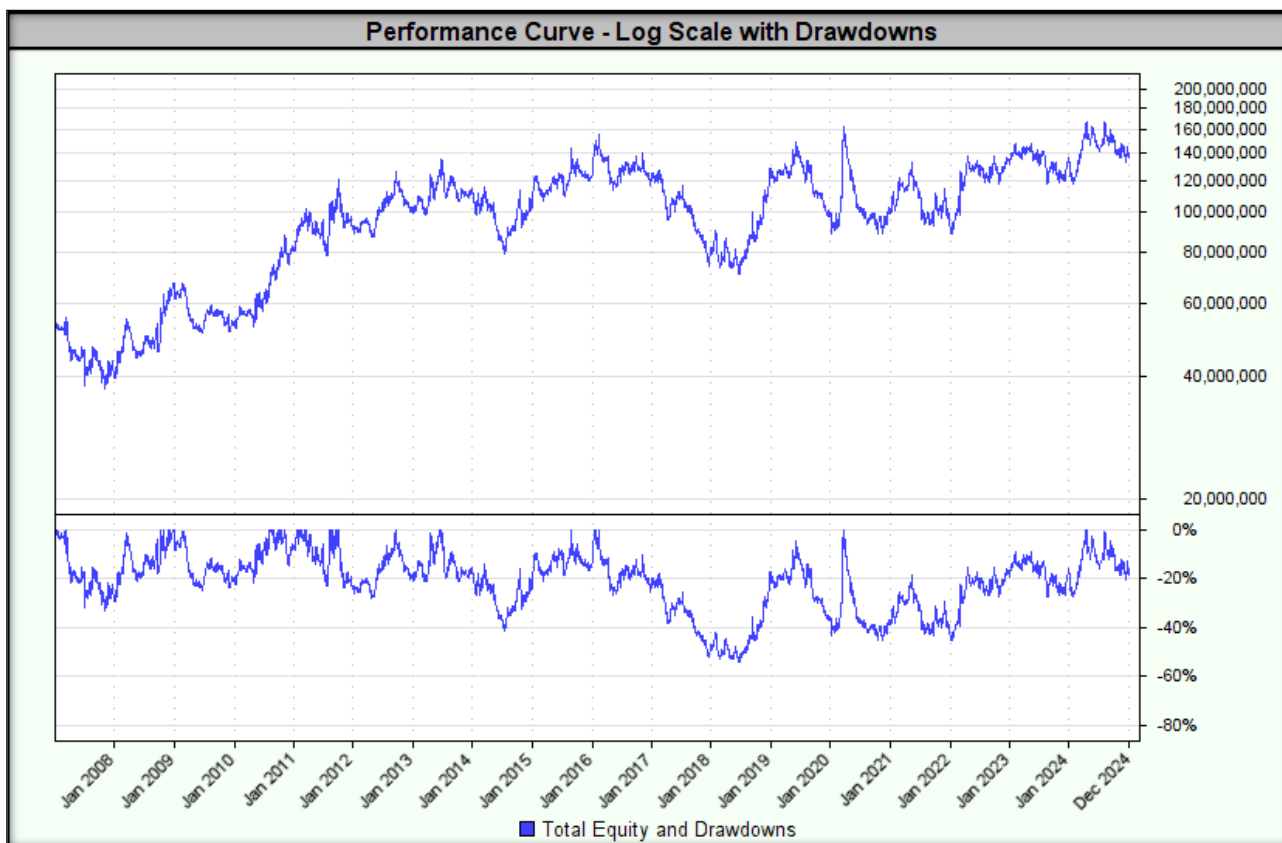
Natomiast najwyższa wartość MAR, w wysokości 0,11, została osiągnięta dla parametrów:

- Odległość zlecenia kupna/sprzedazy od ostatniej ceny zamknięcia: 190%;
- Długości ATR: 18 dni.

Najwyższej wartości MAR towarzyszył drawdown na poziomie 54,3%.

Test	ATR Bars	ATR Multiplier (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]	%PF	Expectancy
72	18	190%	\$139,783,101.30	5.88%	0.11	0.34	0.22	54.3%	49.1	1770	0.05	5.38	1.13	0.09
51	17	190%	\$144,395,361.26	6.07%	0.11	0.35	0.23	56.9%	98.0	1772	0.06	6.03	1.13	0.09
93	19	190%	\$121,365,975.66	5.05%	0.09	0.31	0.18	53.3%	57.3	1760	0.04	4.62	1.11	0.08
158	22	200%	\$128,598,463.47	5.39%	0.09	0.32	0.18	59.1%	97.3	1421	0.04	4.56	1.15	0.11
115	20	195%	\$121,953,648.35	5.08%	0.09	0.31	0.17	56.8%	49.1	1591	0.04	4.46	1.12	0.09
94	19	195%	\$118,254,699.36	4.90%	0.09	0.31	0.16	57.1%	49.2	1586	0.04	4.48	1.13	0.09
137	21	200%	\$121,880,014.59	5.08%	0.08	0.31	0.17	61.0%	98.0	1421	0.04	4.04	1.14	0.10
30	16	190%	\$113,544,186.41	4.66%	0.08	0.30	0.17	56.2%	57.3	1775	0.04	4.99	1.11	0.08
179	23	200%	\$117,371,638.72	4.86%	0.08	0.31	0.17	59.2%	106.6	1422	0.04	4.28	1.14	0.10
11	15	200%	\$120,289,128.35	5.00%	0.08	0.31	0.16	61.5%	106.6	1441	0.04	3.90	1.14	0.10
32	16	200%	\$110,482,068.81	4.50%	0.08	0.29	0.15	56.4%	97.9	1440	0.04	3.99	1.13	0.09

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



Dla wszystkich kombinacji testowanych zakresów parametrów, **najwyższy drawdown wyniósł 84,6%**!

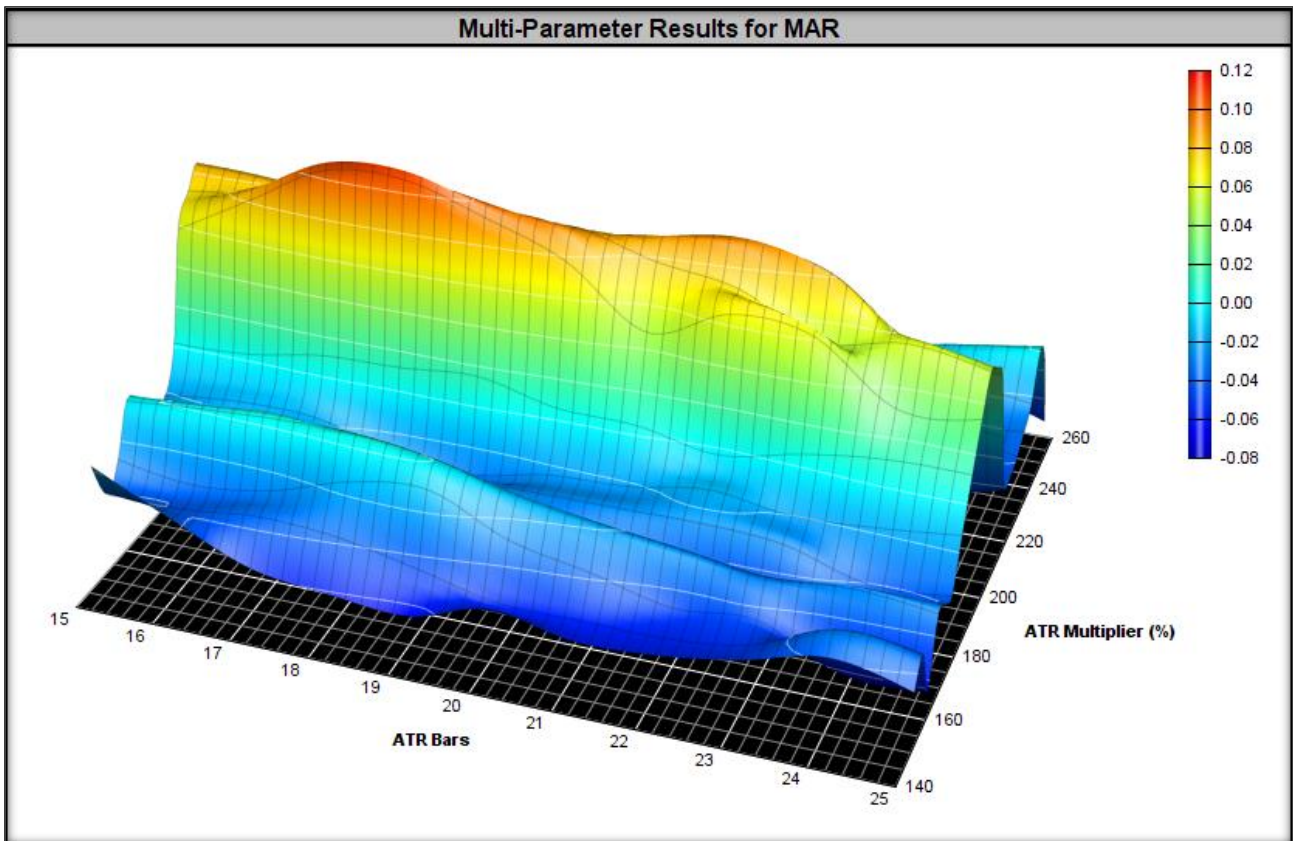
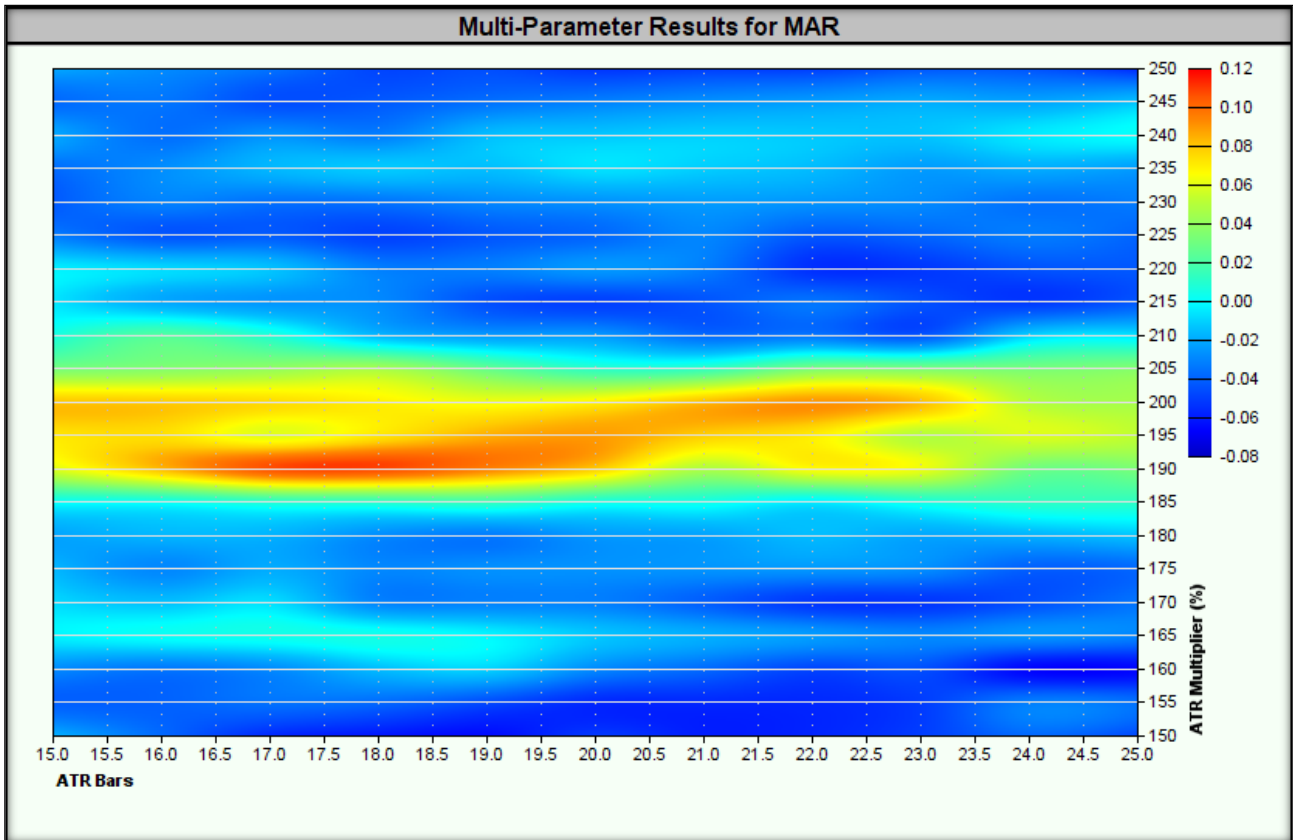
Test	ATR Bars	ATR Multiplier (%)	End Balance	CAGR%	MAR	Sharpe	Ann. Sharpe	Max TE DD	Longest DD	Trades	R3	RAR [%]	%PF	Expectancy
91	19	180%	\$30,183,942.12	-2.77%	-0.03	0.04	-0.11	84.6%	106.6	2230	-0.01	-1.80	1.01	0.01
89	19	170%	\$31,601,978.15	-2.52%	-0.03	0.07	-0.08	83.2%	106.6	2806	-0.01	-1.46	1.01	0.01
7	15	180%	\$36,312,257.47	-1.76%	-0.02	0.08	-0.07	83.1%	106.6	2253	-0.01	-2.00	1.03	0.02
70	18	180%	\$32,879,557.55	-2.30%	-0.03	0.06	-0.09	82.9%	106.6	2239	-0.01	-1.70	1.02	0.01
107	20	155%	\$21,540,926.24	-4.57%	-0.06	0.03	-0.19	82.2%	158.9	3953	-0.03	-4.55	1.00	-0.00
112	20	180%	\$34,937,126.20	-1.97%	-0.02	0.07	-0.08	82.0%	106.6	2215	-0.01	-0.84	1.02	0.01
69	18	175%	\$32,485,010.62	-2.37%	-0.03	0.06	-0.08	81.8%	106.6	2503	-0.02	-2.32	1.02	0.01
64	18	150%	\$19,889,082.92	-4.99%	-0.06	0.02	-0.18	81.5%	158.9	4487	-0.02	-2.80	1.00	-0.00
133	21	180%	\$36,236,940.85	-1.77%	-0.02	0.07	-0.07	81.5%	106.6	2203	-0.01	-0.72	1.03	0.02
28	16	180%	\$39,327,634.38	-1.33%	-0.02	0.10	-0.05	81.5%	106.6	2256	-0.01	-1.66	1.04	0.02
175	23	180%	\$37,018,407.20	-1.66%	-0.02	0.07	-0.06	81.3%	106.6	2193	0.00	0.14	1.02	0.01

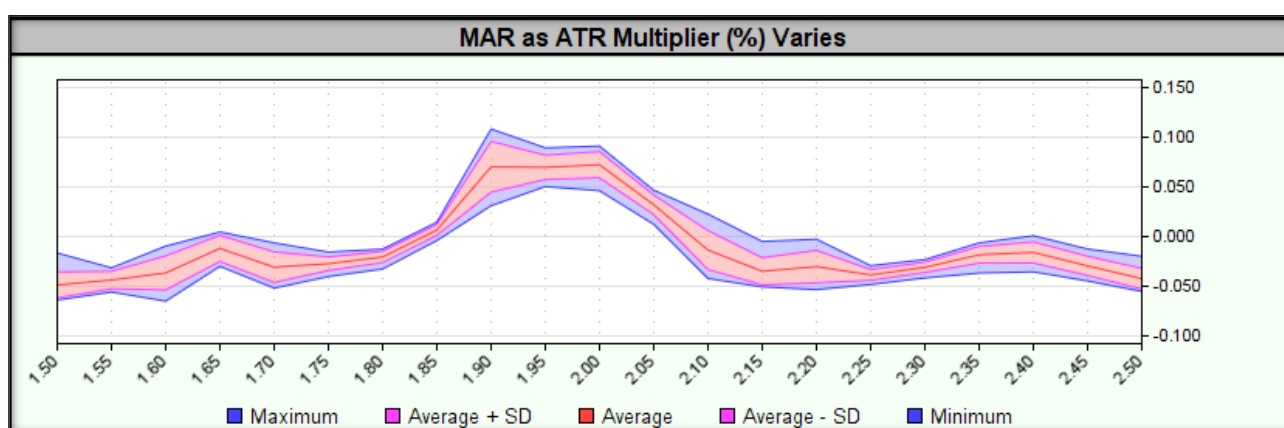
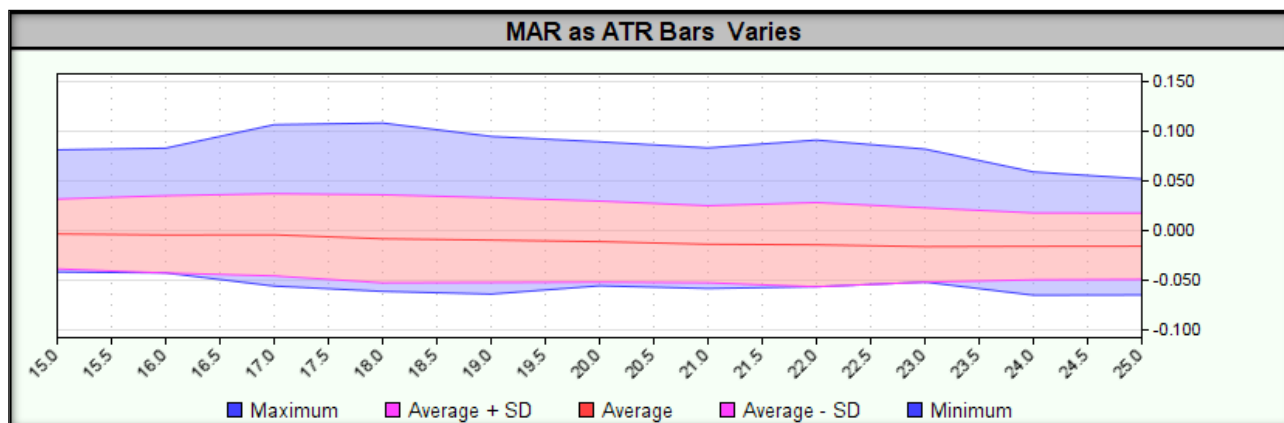
**Podsumowując**, strategia **nie przeszła testu stabilności** w szerokim zakresie optymalizowanych parametrów, ponieważ:

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

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

Poniżej przedstawiono **heatmapy dla testowanych zakresów**.





## 2. Symulacja Monte Carlo

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 3. Stabilność na ruchomym oknie czasowym

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 4. Stabilność long/short

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 5. Stabilność na portfelu instrumentów finansowych

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 6. Money Management (Position Sizing)

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.

## 7. Strategy Risk Management

Krok został pominięty z uwagi na niezaliczenie wcześniejszych testów stabilności.



## Krok 5: Walk-Forward Analysis

**Walk-Forward Analysis (WFA)** to kluczowe narzędzie służące do oceny **zdolności strategii do działania w rzeczywistych warunkach rynkowych**. Dostarcza ono **wiarygodnych miar zysku i ryzyka** po procesie optymalizacji oraz pozwala odpowiedzieć na kilka kluczowych pytań:

### 1. Jakiej stopy zwrotu można oczekiwać od strategii?

- Wynik optymalizacji często zawyża oczekiwaną stopę zwrotu, co może prowadzić do nierealistycznych prognoz.
- WFA dostarcza bardziej **rzetelnych i realistycznych miar zwrotu**, minimalizując wpływ nadmiernego dopasowania do danych historycznych.

### 2. Jaki zestaw parametrów zastosować w kolejnym okresie?

- Dzięki **WFA** możliwe jest **dynamiczne dostosowanie parametrów strategii do najnowszych zmian rynkowych**, zwiększając jej adaptacyjność.

**WFA testuje strategię na wielu okresach czasowych**, co pozwala **zminimalizować ryzyko overfittingu** (nadmiernego dopasowania strategii do danych historycznych). Proces WFA składa się z **dwóch powtarzanych kroków**:

#### 1. Optymalizacja (In-Sample):

- Strategia jest optymalizowana na określonym **okresie treningowym (in-sample)**.
- W tym kroku dostosowuje się parametry w celu uzyskania **najlepszych wyników**.

#### 2. Testowanie (Out-of-Sample):

- Strategia, wykorzystując **parametry zoptymalizowane w kroku 1**, jest testowana na **okresie testowym (out-of-sample)**.
- Ten etap weryfikuje skuteczność strategii w nowych warunkach rynkowych, które **nie były wykorzystane** podczas optymalizacji.

**Walk-Forward Efficiency (WFE)** to kluczowa miara oceniająca, czy strategia ma potencjał do działania w rzeczywistych warunkach rynkowych. WFE porównuje:

- **Stopę zwrotu osiągniętą w oknie in-sample** (gdzie parametry były optymalizowane)
- **Stopę zwrotu w oknie out-of-sample** (gdzie strategia działała na 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.