

# Wskaźnik MACD

Taras Shuliakevych

Marzec 2025

## 1 Wstęp

### 1.1 Co to jest MACD?

Wskaźnik MACD (ang. Moving Average Convergence/Divergence, pol. zbieżność/rozbieżność średniej kroczącej) to wskaźnik stosowany w analizie giełdowej. Jego rolą jest identyfikacja sygnałów kupna i sprzedaży, które mogą wspomóc ocenę sytuacji rynkowej. Jest prosty w implementacji i pozwala na łatwą interpretację wyników. Nie należy jednak traktować wskaźnika MACD jako fundamentu decyzji — sygnały generowane są zwykle z opóźnieniem, aczkolwiek jest to wciąż przydatny i pomocniczy element analizy technicznej.

### 1.2 Jak obliczyć MACD?

Wskaźnik MACD jest różnicą dwóch wykładniczych średnich kroczących (ang. Exponential Moving Average, EMA), przy czym odjemną jest EMA z okresem 12 dni, a odjemnikiem — z okresem 26 dni (czasami wartości te mogą ulec zmianie w celu optymalizacji).

$$\text{MACD} = \text{EMA}_{12} - \text{EMA}_{26}$$

### 1.3 Jak obliczyć SIGNAL?

Wyznaczenie SIGNAL jest bardzo proste: wystarczy policzyć EMA o okresie 9 z MACD jako zbiorem danych:

$$\text{SIGNAL} = \text{EMA}_9(\text{MACD})$$

### 1.4 Jak obliczyć EMA?

Istnieją dwa możliwe sposoby: rekurencyjny i iteracyjny.

#### 1.4.1 Rekurencyjnie

$$\text{EMA}_N(i) = \alpha \cdot x_i + (1 - \alpha) \cdot \text{EMA}_N(i - 1)$$

### 1.4.2 Iteracyjnie

$$\text{EMA}_N(i) = \frac{x_i + (1 - \alpha)x_{i-1} + (1 - \alpha)^2x_{i-2} + \dots + (1 - \alpha)^i x_0}{1 + (1 - \alpha) + (1 - \alpha)^2 + \dots + (1 - \alpha)^i}$$

gdzie:

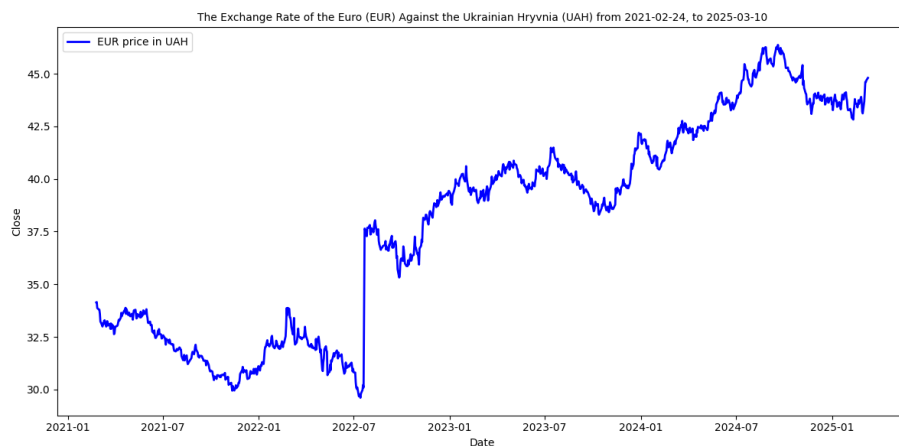
- $x_i$  — cena zamknięcia w  $i$ -tym okresie,
- $N$  — liczba okresów,
- $\alpha$  — współczynnik wygładzający wyliczany ze wzoru  $\alpha = \frac{2}{N+1}$ .

## 1.5 Interpretacja wyników

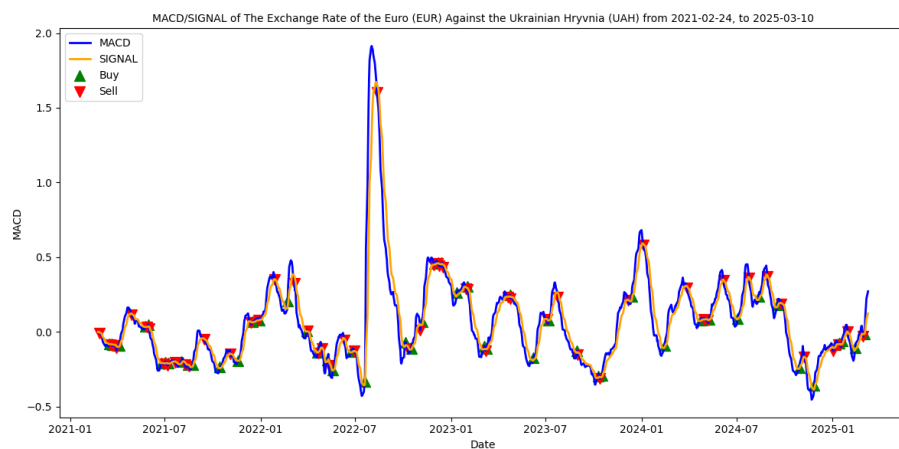
MACD i SIGNAL to tablice z danymi, na podstawie których rysowane są wykresy. Kiedy linia MACD przecina linię sygnału od dołu, jest to sygnał kupna akcji. Natomiast gdy linia MACD przecina linię sygnału od góry, jest to sygnał sprzedaży akcji.

## 2 Analiza danych

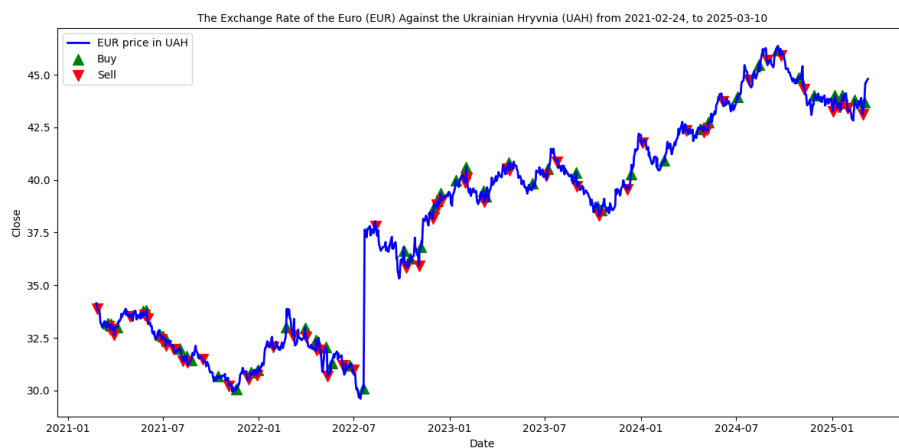
W niniejszym sprawozdaniu przedstawione zostaną dane dotyczące kursu euro względem hrywny ukraińskiej. Na pierwszym wykresie zaprezentowano historyczne zmiany wartości hrywny wobec euro na przestrzeni ostatnich ok. 4 lat. Kolejny wykres przedstawia wskaźniki MACD oraz SIGNAL wraz z ich przecięciami, które sugerują momenty sprzedaży lub zakupu euro. Na ostatnim wykresie przecięcia MACD z SIGNAL zostały naniesione na wykres cenowy w celu analizy skuteczności tego wskaźnika. Następnie omówione zostaną najciekawsze przypadki.



Rysunek 1: Wykres cenowy euro/hrywna w okresie 24.02.2021 - 10.03.2025

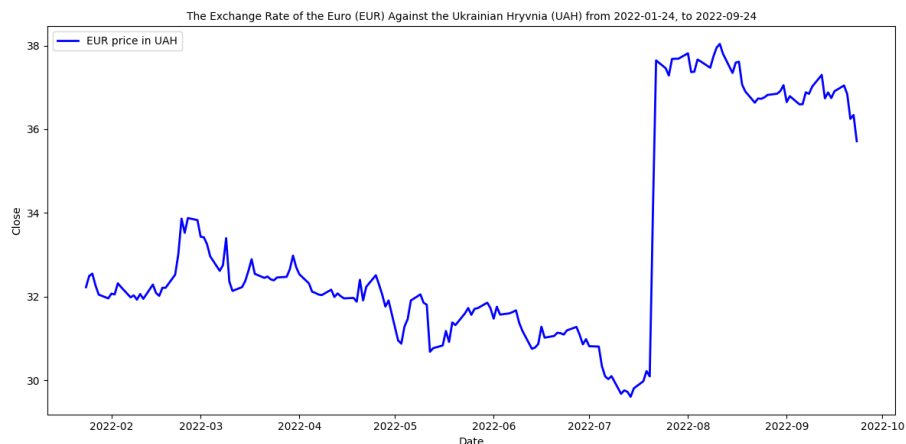


Rysunek 2: Wykres MACD/SIGNAL w okresie 24.02.2021 - 10.03.2025



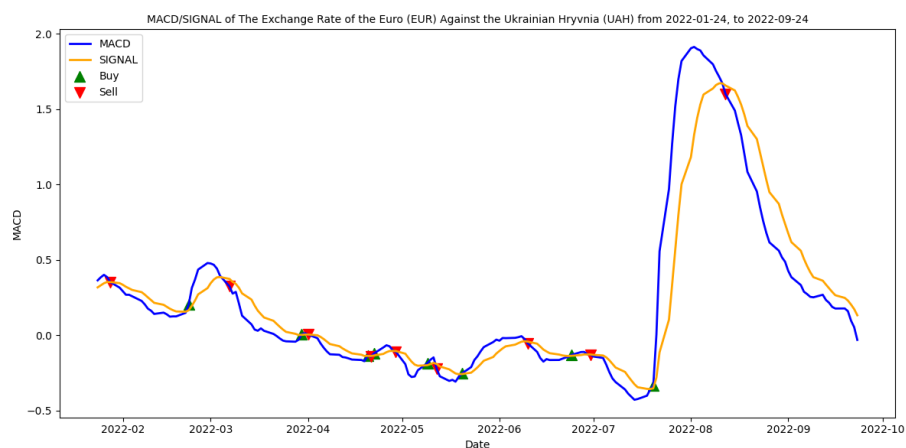
Rysunek 3: Wykres cenowy euro/hrywna z zaznaczonymi momentami kupna i sprzedaży z wykorzystaniem wskaźnika MACD w okresie 24.02.2021 - 10.03.2025

## 2.1 Sytuacja I



Rysunek 4: Wykres cenowy euro/hrywna w okresie 24.01.2022 - 24.09.2022

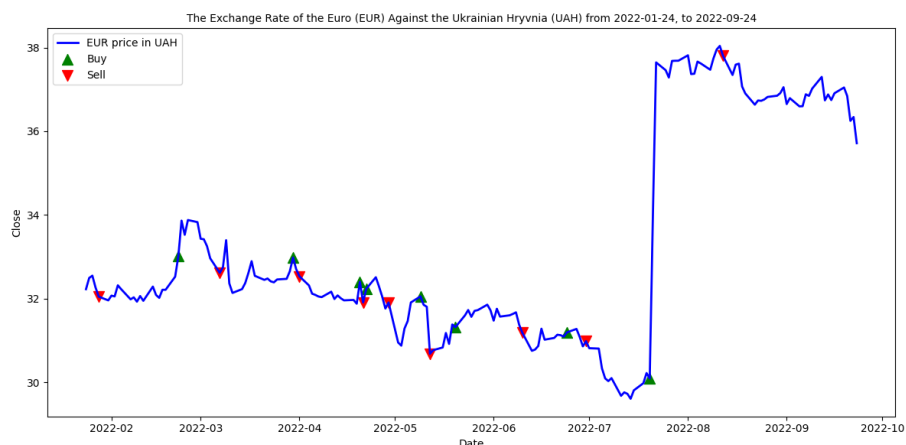
Powyższy wykres przedstawia kurs euro wobec hrywny – w tak krótkim okresie cena euro wahała się od około 30 do 38 hrywien. Takie zachowanie kursu walutowego było spowodowane niestabilną sytuacją polityczną w kraju, a następnie inwazją, która trwa do dziś. Warto zauważyć, że kurs generalnie spadał, nawet już podczas inwazji, ale w lipcu 2022 roku gwałtownie wzrósł, co można określić jako tzw. "cisza przed burzą".



Rysunek 5: Wykres MACD/SIGNAL w okresie 24.01.2022 - 24.09.2022

Wykres wskaźnika MACD wyraźnie pokazuje, jak niestabilną walutą jest

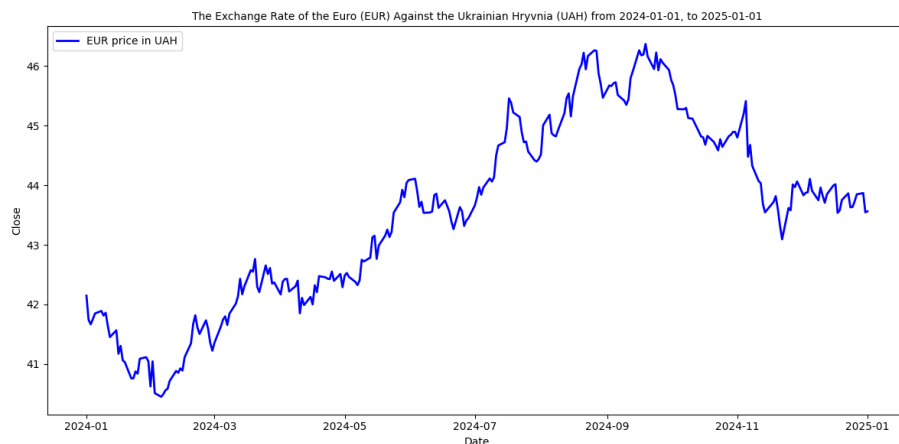
hrywna. Wzdłuż osi Y możemy zaobserwować wartości od minimum  $-0,5$  do maksimum  $+2,0$ . Dążenie wskaźnika do wartości ujemnych oraz przecięcie poziomu zera od góry sugerują okresowe wzmocnienie hrywny. Jednak w lipcu 2022 roku wskaźnik MACD gwałtownie wzrósł do wartości  $+2,0$ , co wskazuje na bardzo szybkie i silne osłabienie hrywny w bardzo krótkim czasie.



Rysunek 6: Wykres cenowy euro/hrywna z zaznaczonymi momentami kupna i sprzedaży z wykorzystaniem wskaźnika MACD w okresie 24.01.2022 - 24.09.2022

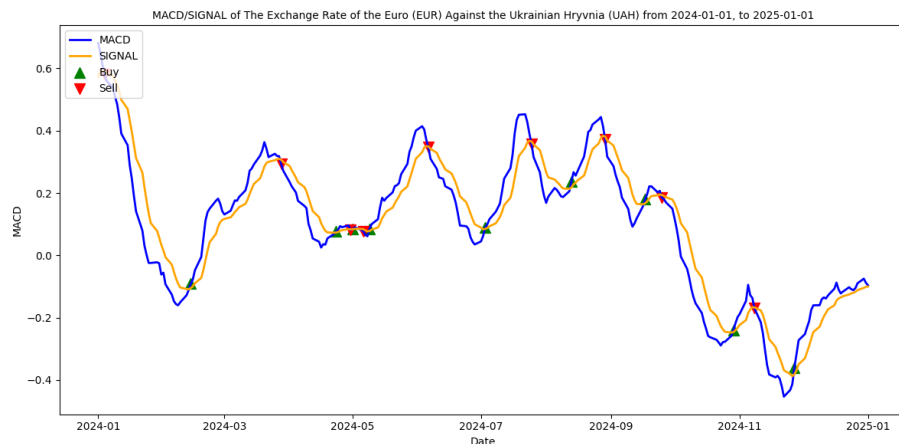
MACD jest wskaźnikiem opartym na średnich kroczących, co oznacza, że generuje sygnały z opóźnieniem. W przypadku szybkich zmian cen, takich jak te obserwowane wcześniej, sygnały mogą być opóźnione w stosunku do rzeczywistych ruchów rynkowych. W przypadku hrywny, która jest walutą niestabilną i podatną na gwałtowne ruchy spowodowane sytuacją polityczną i ekonomiczną, MACD może nie zawsze dostarczać wiarygodnych sygnałów, jak na przykład w maju 2022.

## 2.2 Sytuacja II



Rysunek 7: Wykres cenowy euro/hrywna w okresie 01.01.2024 - 01.01.2025

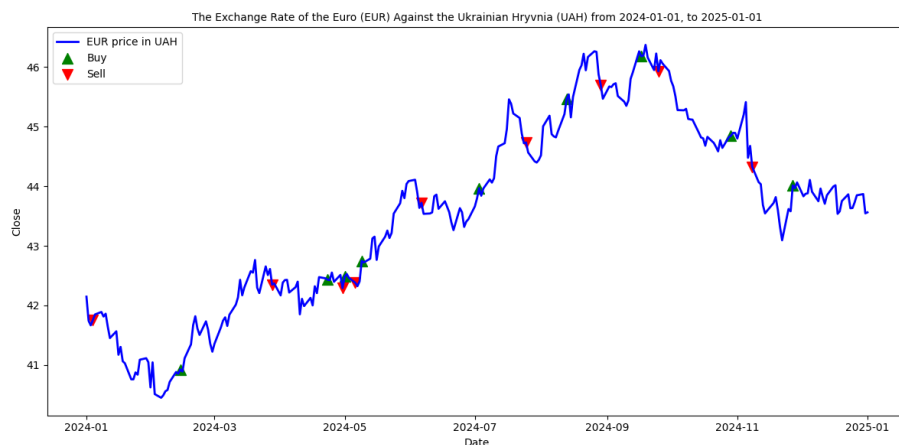
W tym czasie obserwujemy stabilny trend wzrostowy, gdzie cena euro zwiększyła się z poziomu około 41 hrywien na początku 2024 roku do około 46 hrywien, a pod koniec - do 44 hrywien. Wahania cenowe w tym przedziale były stosunkowo niewielkie, co sugeruje, że rynek charakteryzował się umiarkowaną stabilnością.



Rysunek 8: Wykres MACD/SIGNAL w okresie 01.01.2024 - 01.01.2025

Wskaźnik MACD oscyluje wokół wartości od około -0,4 do 0,6, co wskazuje na zmienność siły trendu w analizowanym okresie. W pierwszej połowie 2024 roku wskaźnik MACD utrzymywał się głównie w dodatnim obszarze, co sugeruje

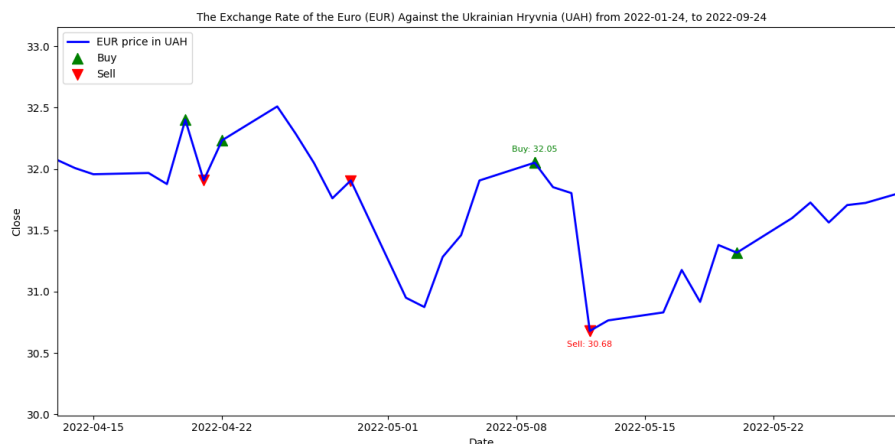
trend wzrostowy euro względem hrywny. W tym okresie można zaobserwować kilka sygnałów kupna, które potwierdzają umacnianie się euro. W drugiej połowie 2024 roku wskaźnik MACD okresowo spadał do wartości ujemnych, co może wskazywać na chwilowe osłabienie Euro lub wzmocnienie hrywny.



Rysunek 9: Wykres cenowy euro/hrywna z zaznaczonymi momentami kupna i sprzedaży z wykorzystaniem wskaźnika MACD w okresie 01.01.2024 - 01.01.2025

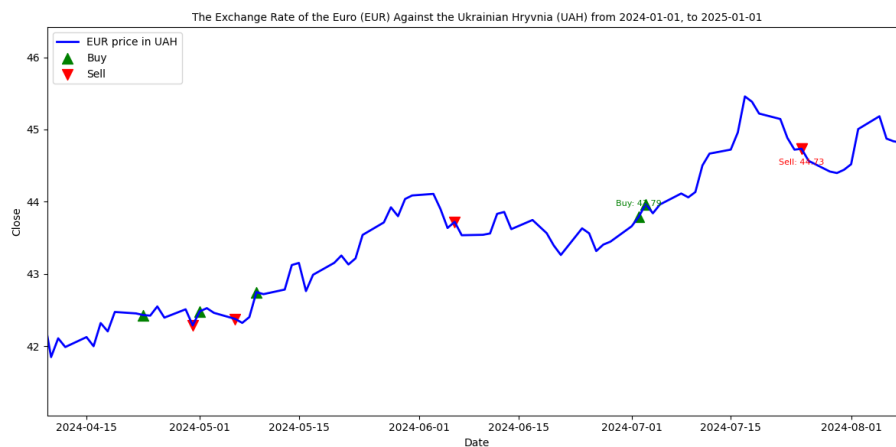
Ostatecznie sygnały kupna i sprzedaży były lepsze niż ostatnio, a wskaźnik MACD wykazywał większą skuteczność w minimalizowaniu błędów. Niemniej jednak nadal występowały opóźnienia w generowaniu sygnałów, co jest charakterystyczne dla wskaźników opartych na średnich kroczących. W efekcie inwestorzy mogli osiągnąć większe zyski, gdyby sygnały były generowane szybciej. Dobrą wieścią jest jednak to, że nie wystąpiły krytyczne błędy, w których MACD działał całkowicie błędnie.

### 3 Ocena wskaźnika MACD



Rysunek 10: Przykład złego działania MACD

Na tym przykładzie widzimy że MACD zadziałał tragicznie: polecił kupić Euro za najwyższą cenę, a później sprzedać za najniższą. Wskaźnik nie radzi sobie z nagłymi zmianami: różnica między kursem sprzedaży a kupna wynosi  $30,68 - 32,05 = -1,37$  hrywny na 1 euro. Oznacza to stratę w wysokości 1,37 hrywny (4.28%) na każdym euro.



Rysunek 11: Przykład pomyślnego działania MACD

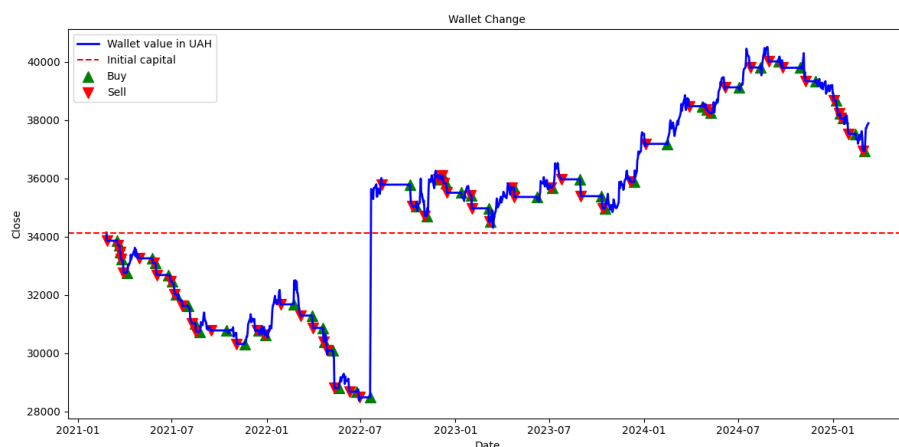
W tym przypadku zaznaczone sygnały okazały się bardziej trafne. Nie prowadziły do strat, jak miało to miejsce wcześniej, lecz przeciwnie – umożliwiały



osiągnięcie zysku. Różnica między kursem sprzedaży a kupna wynosi  $44,73 - 43,49 = +0,94$  hrywny na 1 euro (2.85%), co oznacza, że kupujemy taniej, sprzedajemy drożej i na każdej takiej transakcji zyskujemy 0,94 hrywny. Niestety, wygenerowane sygnały były opóźnione, co ograniczyło potencjalne zyski i uniemożliwiło maksymalne wykorzystanie ruchów cenowych.

## 4 Symulacja kupna-sprzedaży

Niniejsza sekcja przedstawia analizę inwestycji w hrywnę ukraińską w okresie od lutego 2021 roku do marca 2025 roku. Analiza obejmuje zmiany wartości kapitału początkowego w euro oraz w hrywnach, a także obliczenie zysków i strat w obu walutach. W wykorzystanym algorytmie przyjmujemy następujące założenia: w momencie otrzymania sygnału kupna dokonujemy pełnej inwestycji dostępnych środków, natomiast w przypadku sygnału sprzedaży wycofujemy całość zainwestowanych środków.



Rysunek 12: Kapitał z naniesionymi sygnałami MACD oraz linią początkowego kapitału w okresie 24.02.2021 - 10.03.2025

### 4.1 Dane Początkowe

- Kapitał początkowy: 1000 EUR / 34,135.5 UAH
- Kapitał końcowy: 845.88 EUR / 37,899.38 UAH

### 4.2 Wyniki

#### 4.2.1 Wyniki w walucie bazowej (EUR)

- Strata: -154.12 EUR

- Procentowa strata: -15.41%

#### 4.2.2 Wyniki w walucie wyceny (UAH)

- Zysk: +3,763.88 UAH
- Procentowy zysk: +11.3%

### 4.3 Wnioski

Analiza wskazuje, że inwestycja w hrywnę ukraińską wiąże się z istotnym ryzykiem strat w walucie bazowej (EUR). Głównym czynnikiem wpływającym na ten wynik jest znacząca dewaluacja hrywny w analizowanym okresie. Spadek wartości hrywny względem euro miał kluczowy wpływ na wyniki inwestycji, prowadząc do strat w przeliczeniu na walutę bazową, mimo odnotowania zysku w hrywnach (UAH).

Zmiany kursu hrywny charakteryzowały się dużą zmiennością, co wpłynęło na skuteczność wskaźnika MACD. W wielu przypadkach MACD generował sygnały kupna przy najwyższych cenach i sprzedaży przy najniższych, co prowadziło do strat. Jednak w niektórych sytuacjach wskaźnik zadziałał poprawnie, np. w lipcu 2025 roku, kiedy precyzyjnie przewidział wzrost cen, co pozwoliło na korzystny moment wejścia na rynek.

Zgodnie z algorytmem, liczba transakcji zakończonych zyskiem: 31, a liczba transakcji zakończonych stratą: 25. Skuteczność MACD wyniosła zatem 55.36%, co sugeruje, że wskaźnik ten nie jest optymalnym narzędziem do inwestycji w aktywa o wysokiej zmienności. Chociaż w ujęciu hrywny inwestycja przyniosła zysk, jego skala była niewielka i nie rekompensowała strat wynikających z dewaluacji.

Wahania kursów walutowych, w połączeniu z niestabilnością gospodarczą i geopolityczną, są głównymi czynnikami ryzyka związanymi z inwestycjami w hrywnę. Nawet jeśli inwestycja przynosi zyski w lokalnej walucie, w kontekście globalnym może okazać się nieopłacalna ze względu na spadek wartości hrywny.

## 5 Podsumowanie

Analiza wskaźnika MACD w kontekście inwestycji w hrywnę ukraińską wykazała, że narzędzie to ma ograniczoną skuteczność w warunkach silnej zmienności rynku. W analizowanym okresie MACD generował sygnały kupna i sprzedaży z opóźnieniem, co często prowadziło do nieoptymalnych decyzji inwestycyjnych. W warunkach gwałtownych zmian kursu, MACD nie zawsze trafnie prognozował kierunek rynku. Kurs hrywny charakteryzował się dużymi wahaniami, co utrudniało precyzyjne przewidywanie momentów wejścia i wyjścia z inwestycji. W szczególności, okresy silnych ruchów rynkowych prowadziły do błędnych sygnałów MACD. Niestabilność polityczna i makroekonomiczna Ukrainy miała znaczący wpływ na kurs hrywny, co zwiększyło ryzyko inwestycyjne i podważyło skuteczność analizy technicznej. Wskaźnik MACD może być użyteczny w

bardziej stabilnych warunkach rynkowych, ale nie sprawdza się dobrze przy inwestycjach w aktywa o wysokiej zmienności. Przed inwestowaniem w hrywnę konieczna jest analiza fundamentalna, uwzględniająca czynniki geopolityczne i ekonomiczne.