

Analiza wskaźnika giełdowego MACD

Sambor Seredyński 198035

1 - Wstęp Teoretyczny

Wskaźnik MACD skonstruowany przez analityka Gerarda Appela w roku 1979, jest jednym z najpopularniejszych i najczęściej wykorzystywanych przez inwestorów narzędzi do analizy technicznej. Wskaźnik ten bada zbieżności i rozbieżności średnich ruchomych, o różnych okresach w celu zdobycia sygnałów o zmianach trendu cenowego. Proces analizy różnic między średnią krótkoterminową a długoterminową pozwala na wykrycie momentów kupna i sprzedaży akcji.

Wskaźnik przedstawiany jest w formie dwóch linii: MACD i sygnału. Linie MACD tworzy się przez odjęcie średniej długookresowej od krótkookresowej, najczęściej są to średnie 26 i 12 okresowe. Linia Sygnału jest średnią z powstałej wcześniej linii MACD o okresie 9.

Przecięcia dwóch wyznaczonych wcześniej linii będą sygnalizowały momenty kupna i sprzedaży, przecięcia te interpretujemy następująco:

- Jeżeli linia MACD przecina linię sygnału od **dołu**, to jest to zapowiedź trendu wzrostowego i sygnał do zakupu akcji.
- Jeżeli linia MACD przecina linię sygnału od **góry**, to jest to zapowiedź odwrócenia trendu i sygnał do sprzedaży akcji.

Celem projektu jest analiza i sprawdzenie przydatności wskaźnika MACD, używając go na danych historycznych.

2 – Dane testowe oraz implementacja wskaźnika

Na podstawie danych testowych obliczane są wspomniane na wstępie dwie wykładnicze średnie kroczące długookresowa oraz krótkookresowa:

26-okresowa (EMA_{26}) oraz 12 – okresowa (EMA_{12})

Linie MACD wyznaczamy wykorzystując różnicę tych średnich:

$$MACD = EMA_{26} - EMA_{12}$$

Linie SIGNAL wyznaczamy obliczając wykładniczą średnią kroczącą z MACD o okresie 9:

$$\text{SIGNAL} = \text{EMA}_9 \text{ z MACD}$$

Do obliczenia EMA dla i-tego przedziału czasowego można użyć rekurencyjnej zależności:

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

Gdzie:

- x_i : to cena zamknięcia w i-tym przedziale czasowym,
- N : to liczba okresów,
- $\alpha = \frac{2}{N+1}$: współczynnik wygładzający.

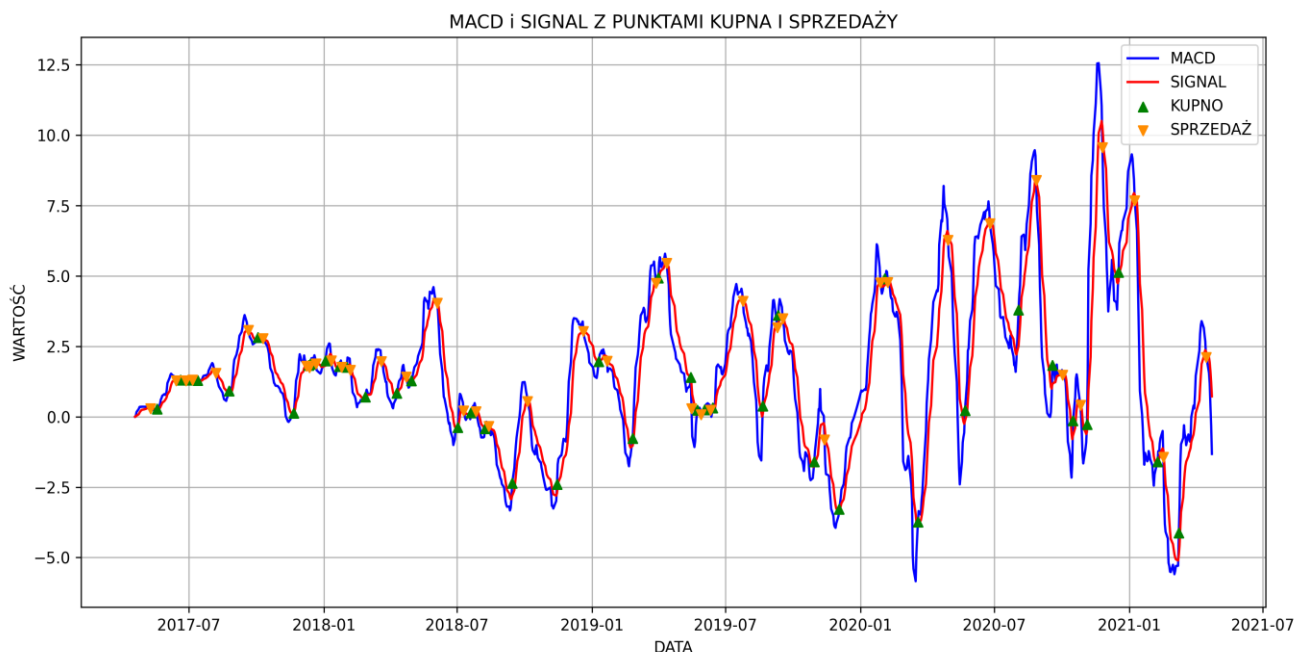
Wskaźnik został zaimplementowany w języku Python z wykorzystaniem bibliotek pandas oraz matplotlib.

Do analizy wskaźnika MACD wykorzystano historyczne notowania spółki DINO POLSKA S.A od daty 2017-04-19 do 2021-03-18. Dane zostały pobrane z serwisu stooq.pl w formacie CSV. Dane z okresu 2017-04-19 - 2021-04-21 (1000 dni) zostały użyte do obliczeń oraz generowania wykresów.

3 – Analiza notowań oraz wskaźnika MACD



Wykres 1: Wykres notowania akcji firmy Dino w okresie 2017-04-19 - 2021-04-21. Wykres prezentuje notowania dla DINO POLSKA S.A. Cena akcji w badanym okresie wskazuje na trend wzrostowy, gdzie na początku okresu cena oscylowała w granicach 40 PLN, a w najlepszym momencie wyraźnie zbliżała się do 290 PLN, jest to ponad 7-krotny wzrost ceny akcji.



Wykres 2: Wykres przedstawia wskaźnik MACD wraz z linią SIGNAL, oznaczone zostały punkty sprzedaży/kupna.

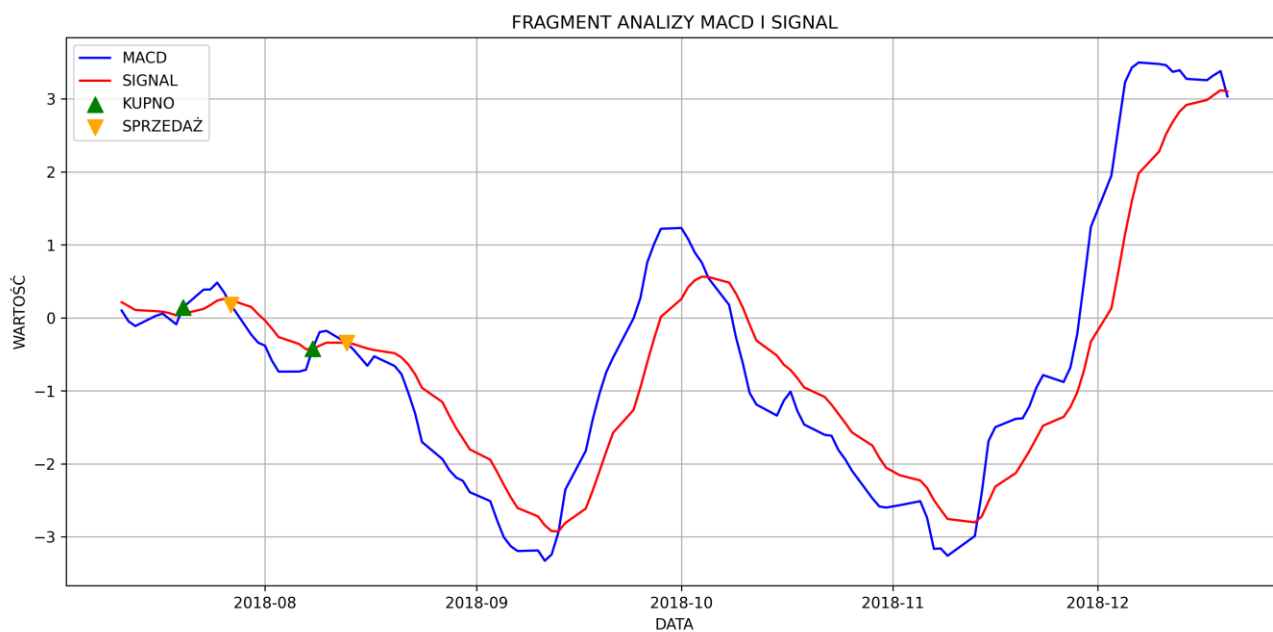
Wykres prezentuje wartości wskaźnika MACD dla notowań DINO POLSKA S.A w okresie 2017-04-19 - 2021-04-21. Miejsca przecięcia linii MACD oraz SIGNAL zgodnie z założeniami teoretycznymi zostały oznaczone odpowiednio, jako zielona strzałka w górę, która oznacza sygnał kupna oraz pomarańczowa strzałka w dół, która oznacza sygnał sprzedaży.



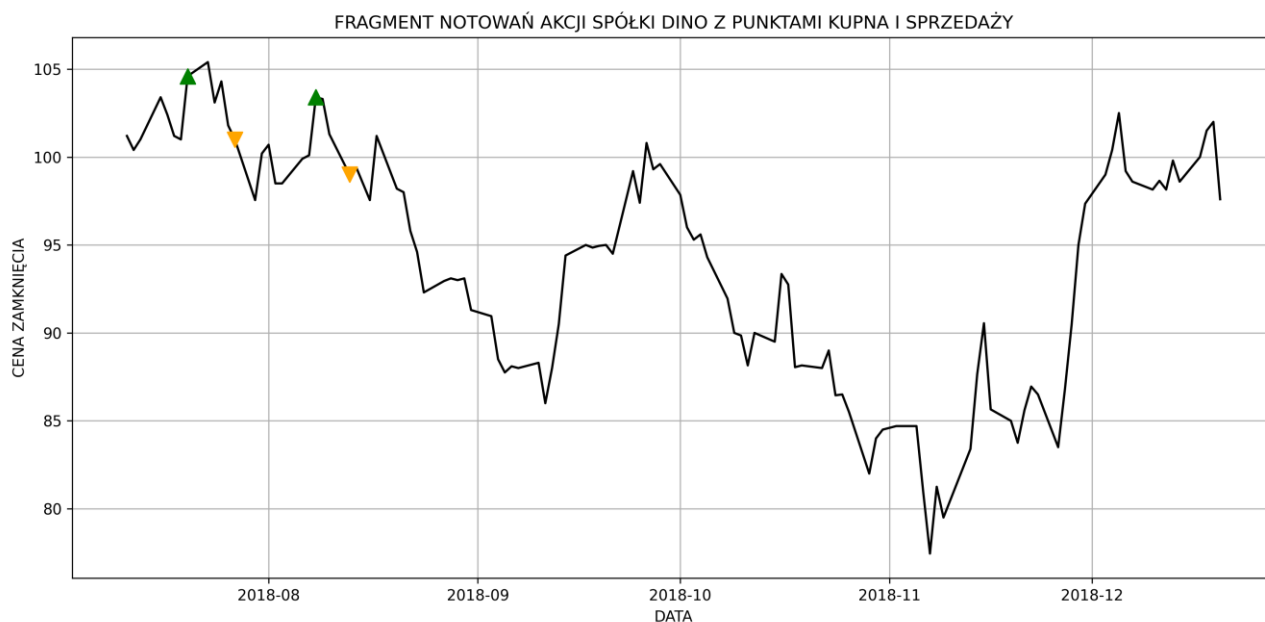
Wykres 3: Wykres przedstawia ceny akcji DINO POLSKA S.A w okresie 2017-04-19 - 2021-04-21 z zaznaczonymi sygnałami kupna i sprzedaży z wykorzystaniem wskaźnika MACD

Wykres prezentuje sygnały kupna i sprzedaży nałożone na wykres notowań akcji Dino. Na pierwszy rzut oka ciężko stwierdzić efektywność transakcji, wskaźnik gubi się w chaotycznych okresach, dlatego warto się przyjrzeć dwóm wybranym przypadkom.

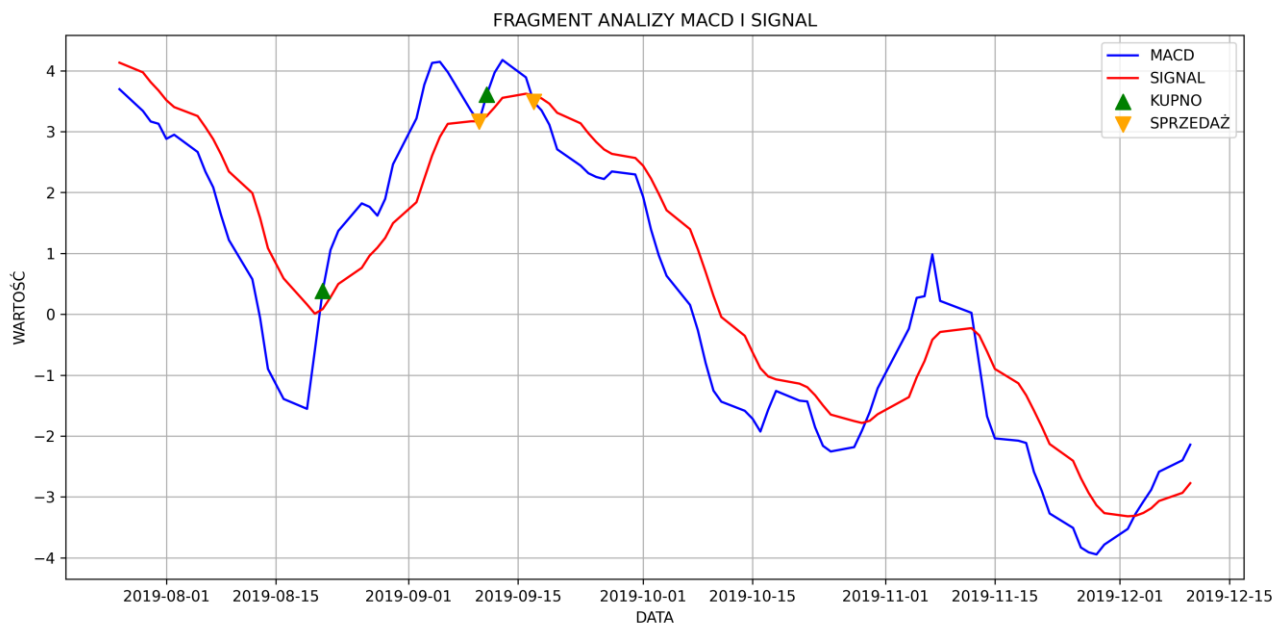
4 – Analiza przykładowych transakcji



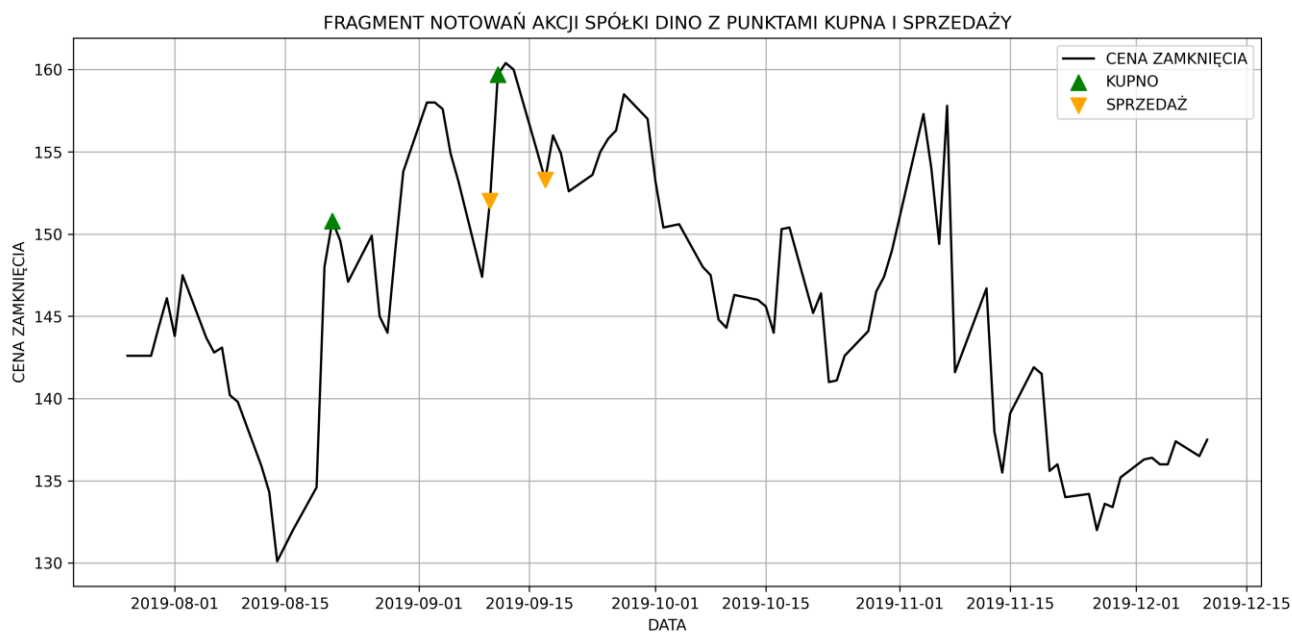
Wykres 4: Przedstawia fragment wykresu wskaźnika MACD wraz z linią SIGNAL do analizy w okresie 2018-07-09 - 2018-12-19 z zaznaczonymi dwiema transakcjami kupna-sprzedaży.



Wykres 5: Wykres przedstawia ceny akcji DINO POLSKA S.A w okresie 2018-07-09 - 2018-12-19 z naniesionymi dwiema transakcjami kupna-sprzedaży z wykorzystaniem wskaźnika MACD.



Wykres 6: Przedstawia fragment wykresu wskaźnika MACD wraz z linią SIGNAL do analizy w okresie 2019-07-24 - 2019-12-09 z zaznaczonymi dwiema transakcjami kupna-sprzedaży.



Wykres 7: Wykres przedstawia ceny akcji DINO POLSKA S.A w okresie 2019-07-24 - 2019-12-09 z naniesionymi dwiema transakcjami kupna-sprzedaży z wykorzystaniem wskaźnika MACD.

W obu analizowanych sytuacjach można zauważyć, że wskaźnik zarekomendował zakup za późno.

W analizie okresu 2018-07-09 - 2018-12-19 można wyraźnie zauważyć, że obydwa sygnały zakupu są w zasadzie na samym szczycie i zaraz po nich następuje gwałtowny spadek ceny akcji.

Podobnie jest, gdy podejmiemy się analizy okresu *2019-07-24 - 2019-12-09*, również obydwie sygnały zakupu są wyraźnie spóźnione i następuje po nich gwałtowny spadek.

W przypadku sytuacji w okresie *2018-07-09 - 2018-12-19* MACD dla dwóch wybranych transakcji rekomendował zakup akcji dnia *2018-07-20* za 104.60 PLN od sztuki i sprzedaż *2018-07-27* za 101.00 PLN, następnie kolejny zakup dnia *2018-08-08* za 103.40 PLN od sztuki oraz ich sprzedaż *2018-08-13* za 99.00 PLN. **Daje nam to stratę na poziomie 8.00 PLN.**

W okresie *2019-07-24 - 2019-12-09* MACD dla dwóch wybranych transakcji rekomendował zakup akcji dnia *2019-08-21* za 150.80 PLN od sztuki i ich sprzedaż *2019-09-10* za 152.00 PLN, następnie zakup dnia *2019-09-11* za 159.70 PLN od sztuki oraz ich sprzedaż *2019-09-17* za 153.30 PLN. **Daje nam to stratę na poziomie 5.20 PLN.**

5 – Algorytm, Symulacja Portfela

Używając wskaźnika MACD tworzymy algorytm symulujący inwestycję w wybrany instrument finansowy (akcje spółki DINO POLSKA S.A), mając na początku dostępny kapitał wynoszący w naszym przypadku 1000 PLN.

Strategia polega na automatycznym podejmowaniu decyzji o kupnie lub sprzedaży akcji na podstawie przecięć krzywych MACD i SIGNAL. Algorytm ten kupuje i sprzedaje maksymalną możliwą liczbę akcji w danym momencie oraz gdy okres symulacji dobiegnie końca sprzedaje on wszystkie pozostałe akcje po ostatniej cenie. Algorytm wypisuje końcowy kapitał, aby można było porównać go z początkowym, całkowity zysk, liczbę transakcji zyskownych oraz stratnych i oblicza na tej podstawie skuteczność.

Wynikiem działania algorytmu w okresie *2017-06-20 - 2021-04-21* jest cykl 40 transakcji kupna i sprzedaży, czyli razem 80 transakcji. Wyniki symulacji są następujące:

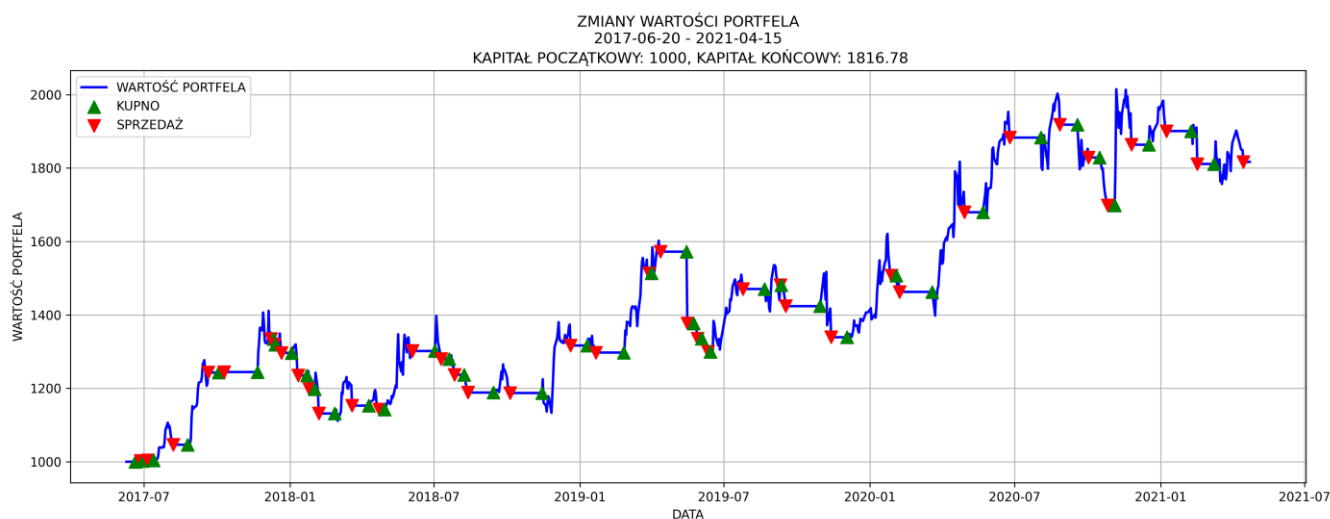
- Kapitał początkowy: 1000.00 PLN,
- Kapitał końcowy: 1816.78 PLN,
- Całkowity Zysk: 816.78 PLN,

- Najwyższa wartość portfela: 2014.78 PLN,
- Najniższa wartość portfela: 993.79 PLN,
- Liczba transakcji zyskowych: 20,
- Liczba transakcji stratnych: 20,
- Skuteczność: 50.00%

Tabela przedstawiająca transakcje wykonane kierując się wskaźnikiem MACD:

Data kupna	Cena kupna	Data sprzedaży	Cena sprzedaży	Liczba akcji	Zysk
2017-06-20	45.31	2017-06-27	45.40	22	1.98
2017-06-30	46.89	2017-07-06	47.00	21	2.31
2017-07-13	48.30	2017-08-07	50.40	20	42.00
2017-08-25	53.45	2017-09-20	63.80	19	196.65
2017-10-03	68.72	2017-10-10	68.80	18	1.44
2017-11-21	67.99	2017-12-08	73.00	18	90.18
2017-12-11	74.99	2017-12-12	74.09	17	-15.30
2017-12-13	76.54	2017-12-21	75.20	17	-22.78
2018-01-03	81.60	2018-01-11	77.50	15	-61.50
2018-01-22	82.85	2018-01-25	80.20	14	-37.10
2018-02-01	85.00	2018-02-06	80.25	14	-66.50
2018-02-26	84.55	2018-03-20	86.20	13	21.45
2018-04-10	90.95	2018-04-23	90.05	12	-10.80
2018-04-30	95.00	2018-06-04	108.30	12	159.60
2018-07-02	101.30	2018-07-10	99.50	12	-21.60
2018-07-20	104.60	2018-07-27	101.00	12	-43.20
2018-08-08	103.40	2018-08-13	99.00	11	-48.40
2018-09-14	94.40	2018-10-05	94.30	12	-1.20
2018-11-14	87.65	2018-12-20	97.60	13	129.35
2019-01-10	102.60	2019-01-21	101.00	12	-19.20
2019-02-25	103.00	2019-03-29	121.00	12	216.00
2019-04-01	126.10	2019-04-12	131.00	12	58.80
2019-05-15	130.40	2019-05-16	114.10	12	-195.60
2019-05-24	126.50	2019-05-29	122.40	10	-41.00
2019-06-03	126.80	2019-06-11	123.20	10	-36.00
2019-06-14	127.00	2019-07-25	144.10	10	171.00
2019-08-21	150.80	2019-09-10	152.00	9	10.80
2019-09-11	159.70	2019-09-17	153.30	9	-57.60
2019-10-30	147.40	2019-11-13	138.00	9	-84.60
2019-12-03	136.40	2020-01-28	155.10	9	168.30

2020-02-03	167.90	2020-02-07	162.30	8	-44.80
2020-03-19	149.50	2020-04-29	173.60	9	216.90
2020-05-22	175.40	2020-06-25	198.00	9	203.40
2020-08-03	226.60	2020-08-27	231.00	8	35.20
2020-09-18	238.80	2020-10-02	220.20	7	-130.20
2020-11-04	229.80	2020-11-25	253.40	7	165.20
2020-12-17	273.60	2021-01-08	279.80	6	37.20
2021-02-08	265.80	2021-02-16	253.00	7	-89.60
2021-03-09	256.20	2021-04-15	257.00	7	5.60



Wykres 8: Wykres prezentuje jak zmieniała się wartość portfela inwestycyjnego podczas symulacji w okresie 2017-06-20 - 2021-04-15 po kolejnych transakcjach.

Wykres przedstawia zmiany kapitału w czasie, będące wynikiem podejmowania decyzji inwestycyjnych wyłącznie na podstawie sygnałów generowanych przez wskaźnik MACD. Z wykresu wynika, że zastosowana strategia na danym okresie pozwoliła zwiększyć wartość portfela. Z początkowego kapitału 1000.00 PLN udało się uzyskać 1816.78 PLN, czyli zysk wynosi 816.78 PLN. Pomimo tego, że symulacja okazała się być zyskowna, MACD wcale nie jest skutecznym narzędziem, na 40 transakcji kupna-sprzedaży zanotował on 50.00% skuteczności. Co potwierdza, że MACD często jest spóźniony w swoich decyzjach o kupnie i sprzedaży. Powyższe dane utwierdzają w przekonaniu, że kierowanie się wskaźnikiem może przynieść zysk w sprzyjających mu warunkach, gdzie widoczne są silne zmiany trendów, ale może też wygenerować duże straty. By osiągnąć lepsze i bardziej stabilne wyniki trzeba jednak posłużyć się bardziej złożonym algorytmem.

6 – Wnioski i podsumowanie

W przeprowadzonej analizie skupiono się na ocenie efektywności wskaźnika MACD jako narzędzia wspomagającego podejmowanie decyzji inwestycyjnych. Pomimo relatywnej prostoty i popularności tego wskaźnika, uzyskane wyniki pokazują, że jego skuteczność w izolowanym zastosowaniu jest ograniczona. Zastosowana strategia inwestycyjna, oparta wyłącznie na przecięciach krzywych MACD i SIGNAL, wygenerowała 40 transakcji kupna i sprzedaży, spośród których dokładnie połowa zakończyła się zyskiem. Pomimo tej przeciętnej skuteczności, końcowy kapitał wyniósł 1816,78 PLN. Wynik ten potwierdza, że strategia może być zyskowna w sprzyjających warunkach rynkowych, zwłaszcza gdy występują silne trendy. Jednocześnie analiza poszczególnych transakcji wykazała, że wskaźnik MACD często generuje spóźnione sygnały, co skutkuje wejściem na rynek w niekorzystnym momencie – np. na szczycie cenowym tuż przed spadkiem. Podsumowując, wskaźnik MACD może być wartościowym narzędziem analizy technicznej, zwłaszcza w przypadku silnych trendów rynkowych. Jednak należy wiedzieć o jego ograniczeniach i warto łączyć go z dodatkowymi narzędziami, aby zminimalizować generowanie fałszywych sygnałów i używać go efektywnie.