

# Ilościowe Miary Ryzyka Rynkowego

Wiktor Suchoński-Romaniuk

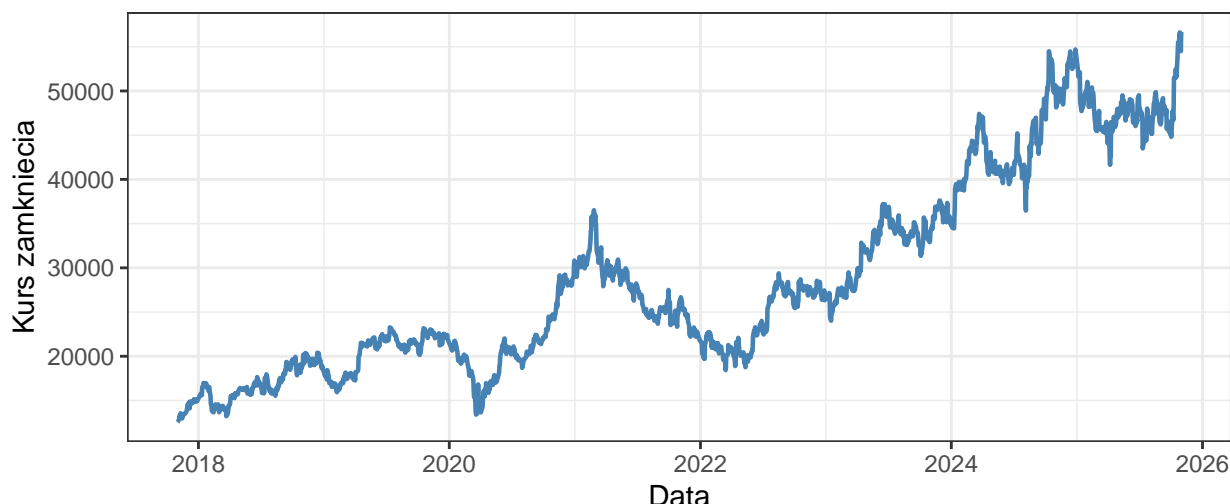
## 1 Wprowadzenie

Analizowanym instrumentem są akcje spółki Fast Retailing Co., japońskiego giganta odzieżowego, właściciela m.in. znanej marki Uniqlo. Dane obejmują okres 8 lat (listopad 2017 – listopad 2025).

### 1.1 Dienne notowania

Na poniższym wykresie zostały przedstawione notowania dzienne japońskiej spółki. W tabeli zostały przedstawione podstawowe statystyki opisowe cen zamknięcia.

Wykres notowań dziennych



**Tabela 1:** Podstawowe statystyki opisowe kursu zamknięcia

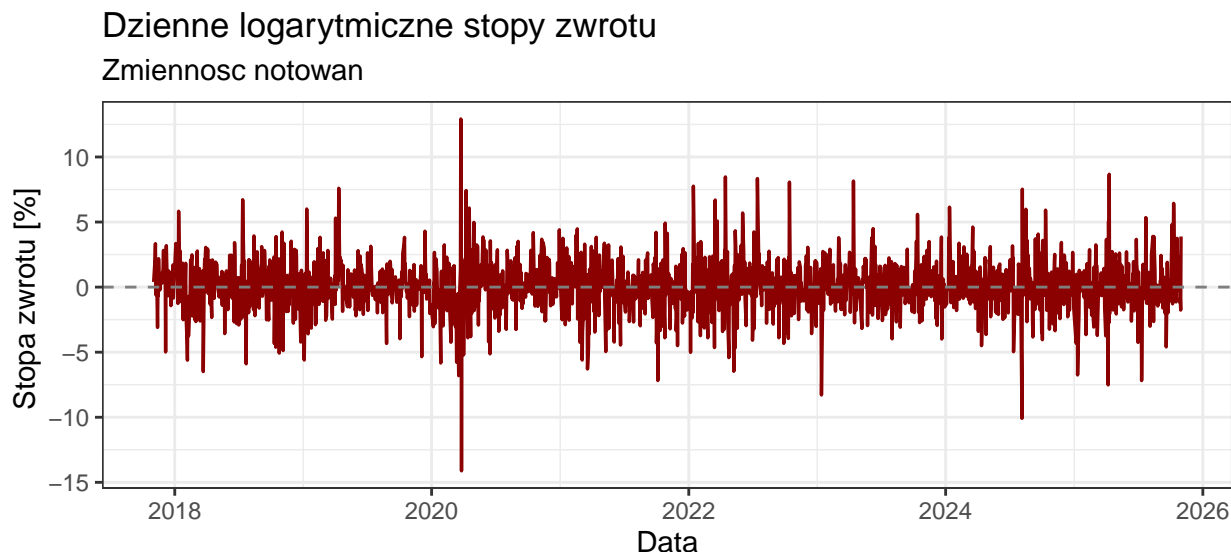
| Minimum  | Mediana | Maksimum | Skośność | Kurtoza | Średnia  | Odchylenie |
|----------|---------|----------|----------|---------|----------|------------|
| 12539,99 | 25795   | 56660    | 0,7      | -0,69   | 28645,11 | 11037,53   |

**Interpretacja:** Wykres przedstawia notowania spółki w silnym trendzie wzrostowym, przerywanym spadkami, z których najpoważniejsza na początku 2020 roku wyznaczyła historyczne minimum (ok. 12 500 JPY). Od dołka pandemicznego kurs wzrósł ponad czterokrotnie, osiągając w 2025 roku maksimum na poziomie 56 660 JPY.

Odchylenie standardowe ponad 11 tys. JPY potwierdza dużą zmienność waloru. Średnia cena (28 645 JPY) jest wyższa od mediany (25 795 JPY), co wraz z dodatnią skośnością (0,7) wskazuje na prawostronną asymetrię rozkładu – wynik dominacji wysokich wycen z ostatnich lat hossy. Ujemna kurtoza (-0,69) świadczy o płaskim rozkładzie, czyli dużym rozproszeniu notowań w szerokim przedziale cenowym, bez silnej koncentracji wokół jednej wartości.

## 1.2 Stopy zwrotu

Na poniższym wykresie zostały zaprezentowane stopy zwrotów z ostatnich 8 lat po zmianie ze zwykłych na logarytmiczne. Wykres pozwala zaobserwować inną skalę fluktuacji i trendy dominujące na rynku. Ukazuje dużą zmienność i krótkoterminowe szoki



*Tabela 2: Podstawowe statystyki opisowe stóp zwrotów*

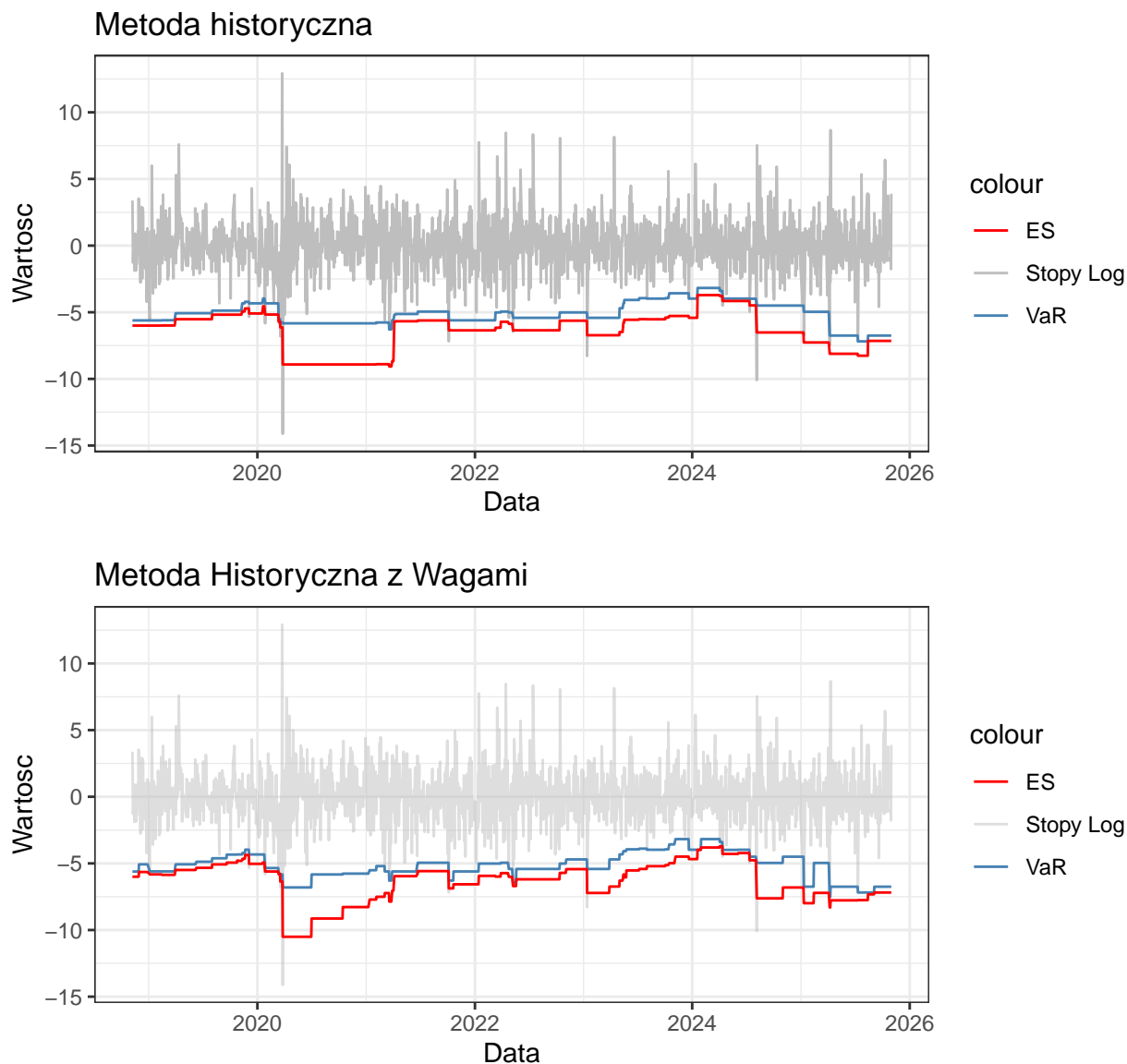
| Minimum | Mediana | Maksimum | Skośność | Kurtoza | Średnia | Odchylenie |
|---------|---------|----------|----------|---------|---------|------------|
| -14,12  | 0,06    | 12,92    | -0,01    | 4,14    | 0,08    | 2          |

### Interpretacja:

Na wykresie obserwujemy okresy względnego spokoju koło roku 2019, przeplatane okresami gwałtownych turbulencji. Dominującym elementem wykresu jest szok rynkowy z początku 2020 roku, widoczny jako ekstremalna “szpilka” spadkowa, po której nastąpiło równie silne odreagowanie. Wtedy odnotowano min oraz max czyli kolejno 14,12% straty oraz 12,92% zysku. W latach 2022–2025 obserwujemy podwyższoną zmienność. Przeciętna dzienna zmienność wynosi około 2%. Kurtoza (4,14) wskazuje na występowanie grubych ogonów. Oznacza to, że prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzeń ekstremalnych jest w rzeczywistości wyższe, niż zakładałby standardowy model normalny. Średnia bliska zero oraz niemal zerowa skośność wskazują na brak stałego trendu w skali dziennej oraz symetrię rozkładu – siła potencjalnych wzrostów i spadków jest zbliżona.

## 2 Wyznaczenie oszacowań VaR i ES

Dla logarytmicznych stóp zwrotów wyznaczono Value at Risk oraz Expected Shortfall za pomocą metody historycznej oraz metody historycznej z wagami.



Analiza przebiegu zmienności VaR i ES pozwala zidentyfikować kluczowe momenty dla spółki Fast Retailing.

Koło marca 2020 roku był najbardziej wyraźny skok ryzyka. W standardowej metodzie historycznej, po wystąpieniu ekstremalnej straty w marcu 2020, poziom VaR gwałtownie wzrósł i utrzymywał się na wysokim poziomie przez dokładnie 250 dni. Spowodowało to, że w drugiej połowie 2020 roku model był nadmiernie konserwatywny.

Na drugim wykresie (metoda z wagami) widać, że miary ryzyka znacznie szybciej „zapominają” o szoku z 2020 roku. Linie VaR i ES szybciej wracają do poziomów zbliżonych do bieżącej zmienności rynkowej, co pozwala na efektywniejsze zarządzanie kapitałem.

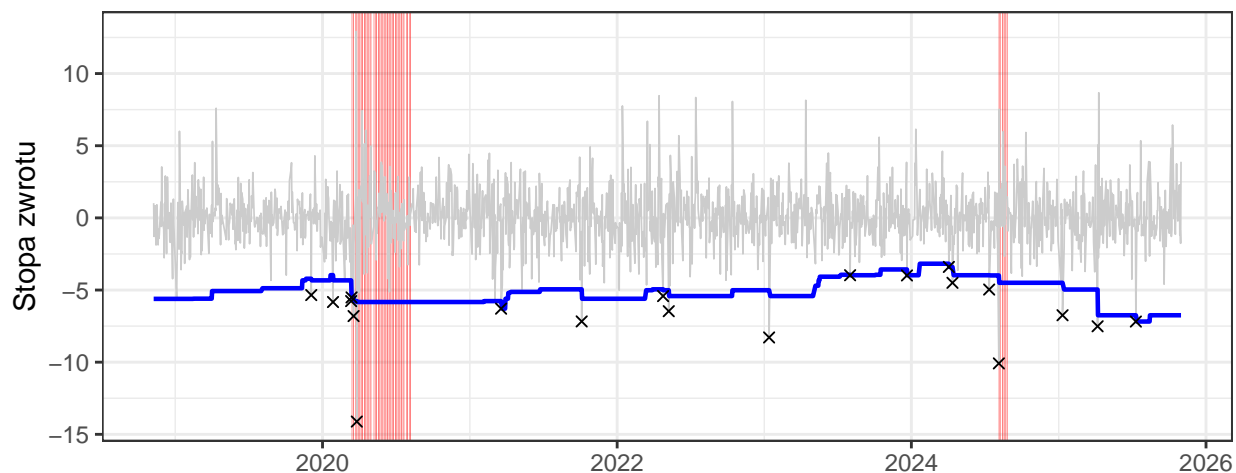
Okres 2022-2025: Widoczna jest podwyższona zmienność (szersze pasmo wahań VaR) w porównaniu do lat 2017-2019, co może być związane z globalną presją inflacyjną oraz osłabieniem jena, wpływającym na wycenę japońskich gigantów eksportowych.

### 3 Testy wsteczne

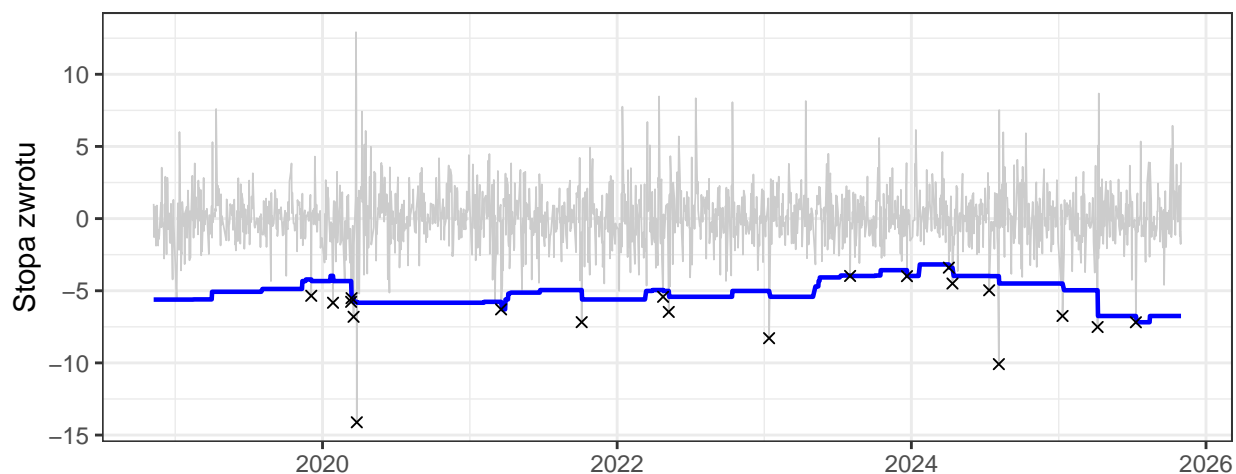
Aby ocenić poprawność modeli VaR wykorzystano testy wsteczne. Test Kupca oraz Test Christoffersena. Badano dwa horyzonty czasowe: 100 oraz 250 dni.

#### 3.1 Test kupca

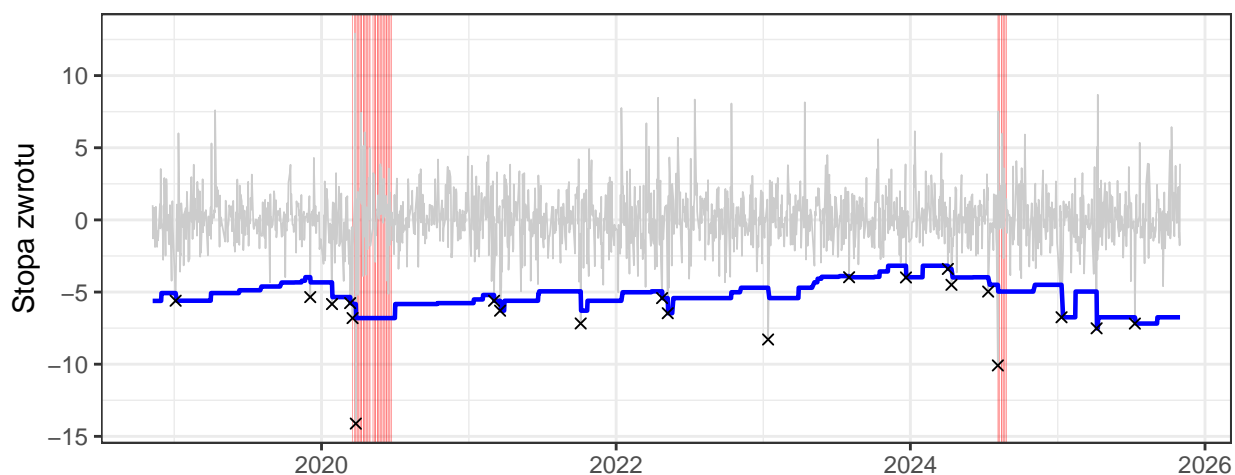
Metoda: Historyczna | Horyzont testu: 100 dni



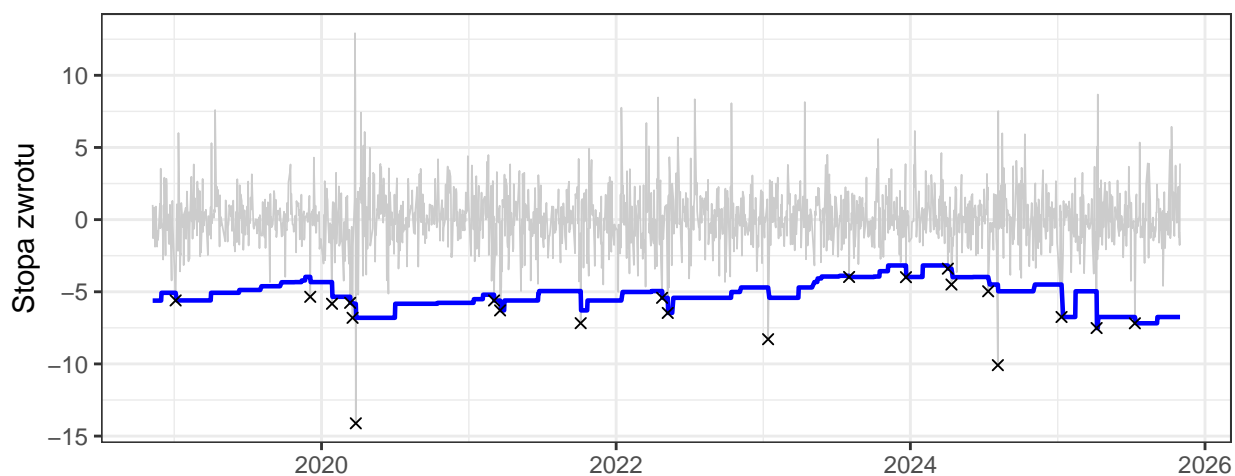
Metoda: Historyczna | Horyzont testu: 250 dni



### Metoda: Wazona | Horyzont testu: 100 dni



### Metoda: Wazona | Horyzont testu: 250 dni



| Metoda      | Liczba dni | Liczba wyjątków | Proc. Wyjątków | Odrzucenia (100 dni) | Odrzucenia (250 dni) |
|-------------|------------|-----------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Historyczna | 1701       | 20              | 1.18%          | 7.2%                 | 0.0%                 |
| Wazona      | 1701       | 21              | 1.23%          | 5.1%                 | 0.0%                 |

**Tabela 3:** Wyniki weryfikacji modelu VaR (Backtesting)

### Analiza Testu Kupca:

Analiza testów wstecznych pokazała, że Metoda Wazona lepiej radzi sobie w momentach gwałtownych zmian na rynku. W przypadku standardowej Metody Historycznej, nagły wzrost zmienności (taki jak wybuch pandemii w 2020 roku) powodował serię błędów modelu, ponieważ reagował on z opóźnieniem. Dodatkowo, po uspokojeniu sytuacji, model ten przez długi czas utrzymywał sztucznie zawyżony poziom ryzyka (tzw. efekt ducha), co prowadziło do braku jakichkolwiek wyjątków przez wiele miesięcy.

Metoda Historyczna z Wagami okazała się bardziej elastyczna. Dzięki temu, że przypisuje większe znaczenie nowszym danym, prognozy VaR szybciej dostosowywały się do aktualnej sytuacji rynkowej. Potwierdza to mniejsza liczba dni, w których model ten był odrzucany przez testy statystyczne w krótkim horyzoncie czasowym.

### 3.2 Test Christoffersena

| Metoda      | Liczba dni | Liczba wyjątków | % Dni z odrzuceniem modelu |                      |                      |
|-------------|------------|-----------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
|             |            |                 | Proc. Wyjątków             | Odrzucenia (100 dni) | Odrzucenia (250 dni) |
| Historyczna | 1701       | 20              | 1.18%                      | 0.0%                 | 2.2%                 |
| Ważona      | 1701       | 21              | 1.23%                      | 0.0%                 | 0.0%                 |

**Tabela 4:** Wyniki Testu Christoffersena (Niezależność)

Test Christoffersena | Metoda Historyczna (Okno 250 dni)

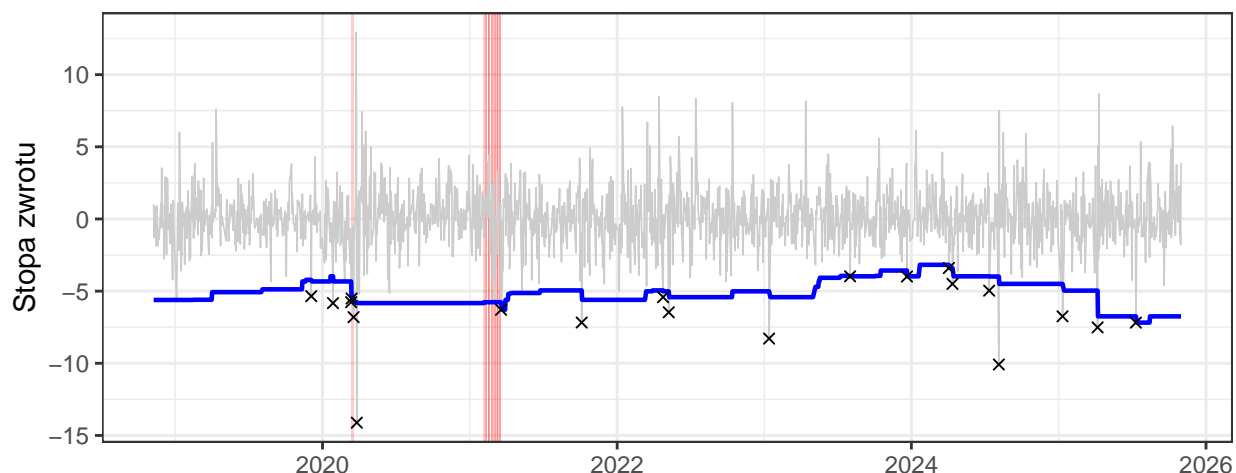


Tabela 4 prezentuje wyniki testu niezależności przekroczeń VaR. Kluczowym wskaźnikiem jest tutaj odsetek dni z odrzuceniem modelu, który informuje nas, jak często dany model generował błędy w seriach, zamiast pojedynczych, losowych przypadków.

W horyzoncie 250 dni model historyczny został odrzucony przez 2,2% czasu. Oznacza to, że w pewnych okresach (widocznych na wykresie jako czerwone pionowe pasy w latach 2020 i 2021) wyjątki następowały jeden po drugim lub w bardzo bliskich odstępach czasu.

## 4 Podsumowanie

Na przestrzeni lat, inwestycja w akcje spółki wiązała się z ryzykiem, szczególnie wysokim w okresie pandemii COVID-19, gdzie dzienne wahania przekroczyły 14%.

Porównanie metod estymacji ryzyka wykazało przewagę Metody Historycznej z Wagami. Dzięki mechanizmowi szybszego zapominania starych danych, metoda ta generowała prognozy VaR, które lepiej podążały za bieżącą zmiennością rynku.