

Projekt 6

Ekonometria finansowa i dynamiczna

Informatyka i Ekonometria rok V semestr I

Grzegorz Bylina

Kamila Kucharska

Andrzej Miczek

Spis treści

Wstęp	3
Wprowadzenie teoretyczne.....	4
Kroki badania	4
Statystyki opisowe.....	5
Parametr długiej pamięci	5
Wpływ stóp zwrotu overnight	6
Wizualizacja wyników	6
Podsumowanie	11

Wstęp

Celem projektu jest oszacowanie parametru długiej pamięci kwadratów 5-minutowych stóp zwrotu spółki Orlen z WIG20. Następnie należy zrobić korelogram dla tych danych obejmujących opóźnienia aż do 7 dni. Oszacować postać śróddziennej sezonowości zmienności. Następnie, podzielić 5-minutowe stopy zwrotu przez obliczoną średnią wartości bezwzględnych stóp zwrotu z określonej godziny. Dla tak przekształconych danych ponownie i narysować korelogram kwadratów stóp zwrotu i obliczyć ich parametr długiej pamięci. Ocenić wpływ śróddziennej sezonowości zmienności na wartość uzyskanego oszacowania parametru długiej pamięci. Rozważyć dwa przypadki: z uwzględnieniem stóp zwrotu overnight i bez tych stóp zwrotu.

5-minutowe dane spółki PKN Orlen pobrano ze strony Stooq.pl w przedziale czasowym od 18 listopada 2024 r. do 7 stycznia 2025 r.

Wykres świecowy Orlen 5-min



W grudniu można zauważyć nagły spadek cen akcji spowodowany decyzją zarządu o zatrzymanie projektu "Olefiny" spółki PKN Orlen co spotkało się z niezadowoleniem inwestorów. Poskutkowało to najniższym dotkaniem na poziomie 46zł za cenę akcji od ostatnich 21 miesięcy.

Wprowadzenie teoretyczne

Badania nad rynkami finansowymi wskazują, że zmienność i charakterystyka stóp zwrotu aktywów posiadają złożoną strukturę czasową i przestrzenną. Jednym z kluczowych aspektów tej struktury jest obecność długiej pamięci w zmienności oraz śróddziennych wzorców sezonowości.

Długa pamięć opisuje procesy, w których autokorelacje zanikały wolno wraz ze wzrostem opóźnień czasowych, co wskazuje na istotne zależności między wartościami zmiennej w odległych momentach czasowych. Zjawisko to ma szczególne znaczenie w analizie rynków finansowych, ponieważ pozwala na lepsze modelowanie zmienności i ryzyka.

W kontekście śróddziennej sezonowości zmienności obserwuje się regularne wzorce związane z harmonogramami handlu, publikacją informacji rynkowych oraz zachowaniami inwestorów. Przykładowo, aktywność handlowa może być wyższa podczas otwarcia i zamknięcia rynku. Analiza tych wzorców pozwala na głębsze zrozumienie dynamiki rynkowej oraz identyfikację czynników ryzyka. Metody parametryczne, takie jak ARFIMA, zapewniają uproszczoną parametryzację procesów z długą pamięcią, pozwalając na jednoczesne oszacowanie wszystkich parametrów modelu.

Kroki badania

1. Badanie rozpoczęto od obliczenia zwykłych 5-minutowych stóp zwrotu na podstawie danych o cenach otwarcia i zamknięcia spółki.
2. Identyfikacja sezonowości śróddziennej zmienności Obliczono średnie wartości bezwzględnych stóp zwrotu dla poszczególnych godzin 5-minutowych okresów, aby ocenić zmienność w ciągu dnia.
3. Oszacowanie parametru długiej pamięci
Na podstawie kwadratów stóp zwrotu oszacowano parametr długiej pamięci przy pomocy funkcji AFRIMA przed uwzględnieniem sezonowości.
4. Korelogram kwadratów stóp zwrotu przed standaryzacją
Narysowano korelogram kwadratów stóp zwrotu, obejmując opóźnienia do 7 dni (2016 opóźnień), w celu wizualnej oceny zależności długoterminowych.
5. Standaryzacja stóp zwrotu
Stopy zwrotu podzielono przez średnie wartości bezwzględnych stóp zwrotu z poszczególnych godzin 5-minutowych okresów, eliminując wpływ śróddziennej sezonowości.
6. Korelogram kwadratów stóp zwrotu po standaryzacji
Narysowano korelogram dla zestandaryzowanych danych, aby porównać zależności długoterminowe po eliminacji sezonowości.
7. Porównanie parametrów długiej pamięci
Obliczono parametr długiej pamięci dla danych przed i po standaryzacji, aby ocenić wpływ eliminacji sezonowości na szacowanie tego parametru.
8. Porównanie wyników ze stopami zwrotu overnight i bez nich
Dodatkowo przeanalizowano dane, eliminując stopy zwrotu overnight (np. godziny 9:00), w celu zbadania ich wpływu na sezonowość zmienności i parametr długiej pamięci.

Statystyki opisowe

	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
Zwykłe stopy zwrotu overnight	0,00000000	0,00000000	0,00010700	0,00025000	0,00032110	0,03231870
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
Zwykłe stopy zwrotu	0,00000000	0,00000000	0,00010700	0,00025880	0,00032040	0,02571220

Zarówno dla danych overnight, jak i pełnych danych, wartości minimalne, kwartyle oraz mediany są bardzo podobne, co sugeruje, że zmienność w obu zestawach jest zbliżona dla większości obserwacji. Różnice pojawiają się w wartościach maksymalnych – w danych overnight zmienność osiąga wyższe wartości maksymalne (0,03231870) w porównaniu do pełnych danych (0,02571220). Może to wynikać z większej zmienności w okresach między zamknięciem a otwarciem rynku. Średnia zmienność w pełnych danych (0,00025880) jest wyższa niż dla overnight (0,00025000), co sugeruje, że regularne dane zawierają większe zmiany w krótkim horyzoncie czasowym.

Parametr długiej pamięci

	Parametr pamięci długiej
Stopy zwrotu overnight	0,00004583013
Zestandaryzowane stopy zwrotu overnight	0,00004583013
Stopy zwrotu	0,00004583013
Zestandaryzowane stopy zwrotu	0,00004583013

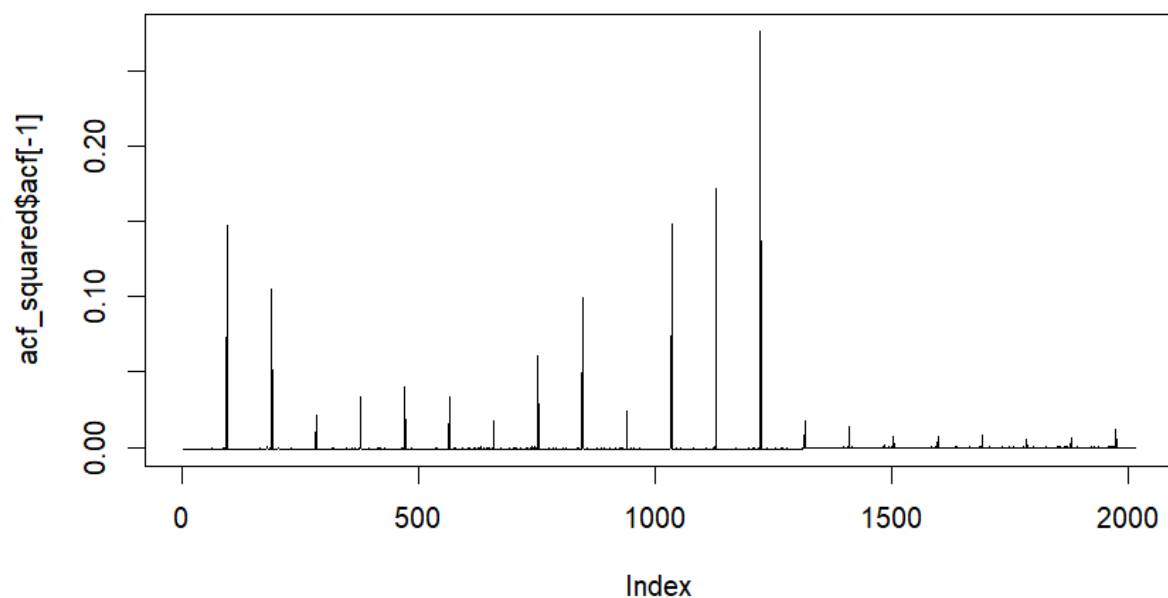
Parametr długiej pamięci oszacowany przy pomocy funkcji ARFIMA wyniósł $4.583013e-05$ zarówno przed, jak i po eliminacji śróddziennej sezonowości. Wynik wskazuje brak wpływu śróddziennej sezonowości na długą pamięć w badanym okresie czasu.

Wpływ stóp zwrotu overnight

Eliminacja stóp zwrotu overnight nie wpłynęła znacząco na wyniki dotyczące parametru długiej pamięci. Wskazuje to na relatywnie niewielki wpływ danych overnight na śróddzienną zmienność w badanym okresie czasu.

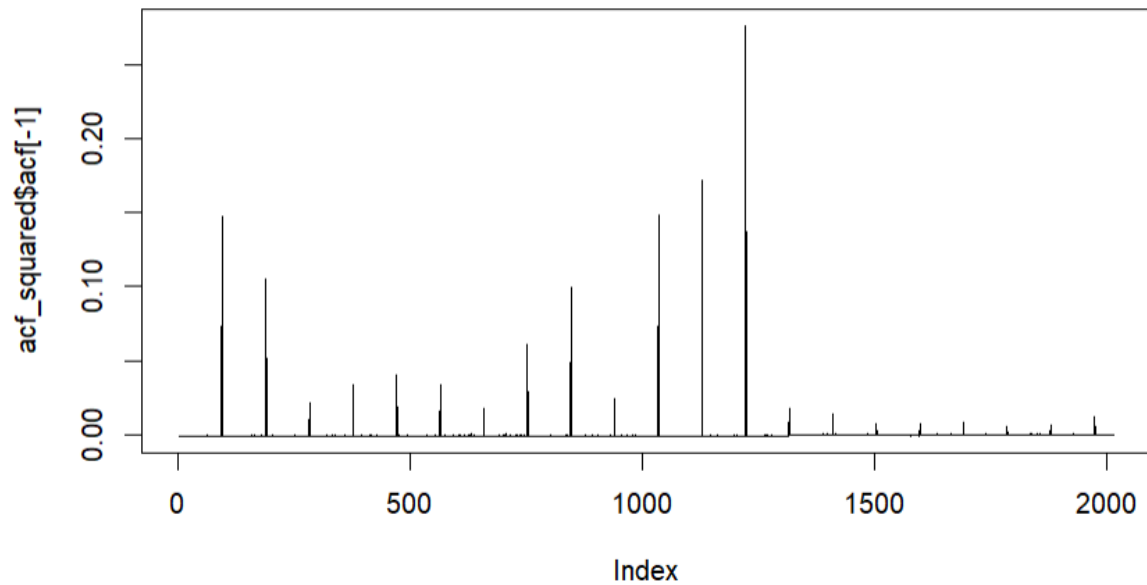
Wizualizacja wyników

Korelogram 7-dniowego opóźnienia dla stóp zwrotu overnight



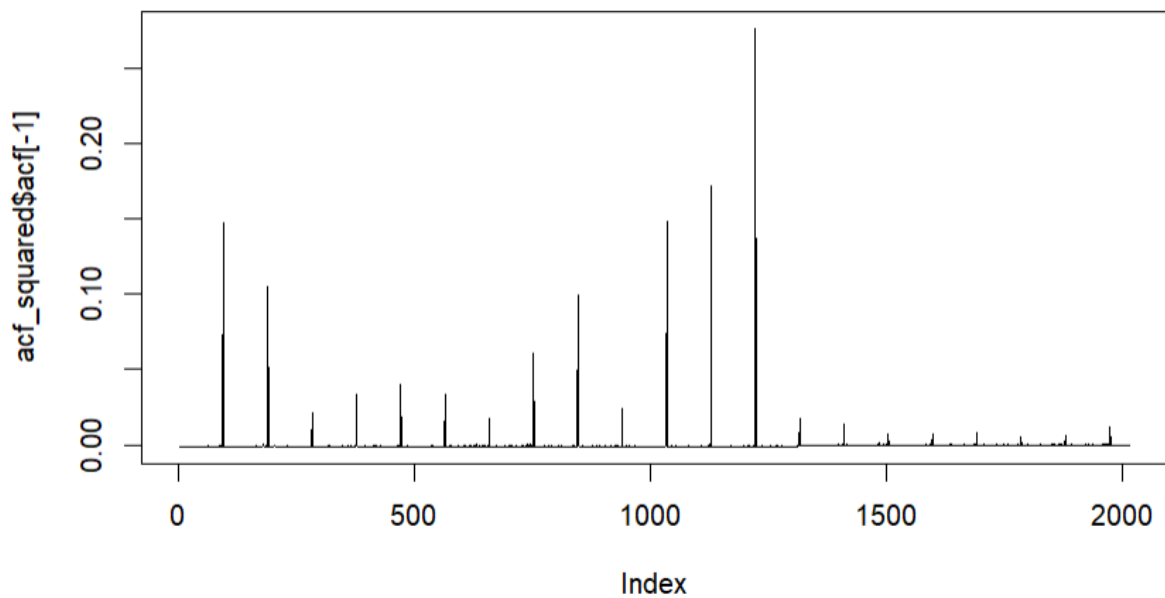
W korelogramie przed standaryzacją widać wyraźne szczyty autokorelacji w regularnych odstępach czasowych, co sugeruje istnienie pewnych zależności w danych związanych z określonymi momentami dnia.

Korelogram dla zestandaryzowanych stóp zwrotu overnight

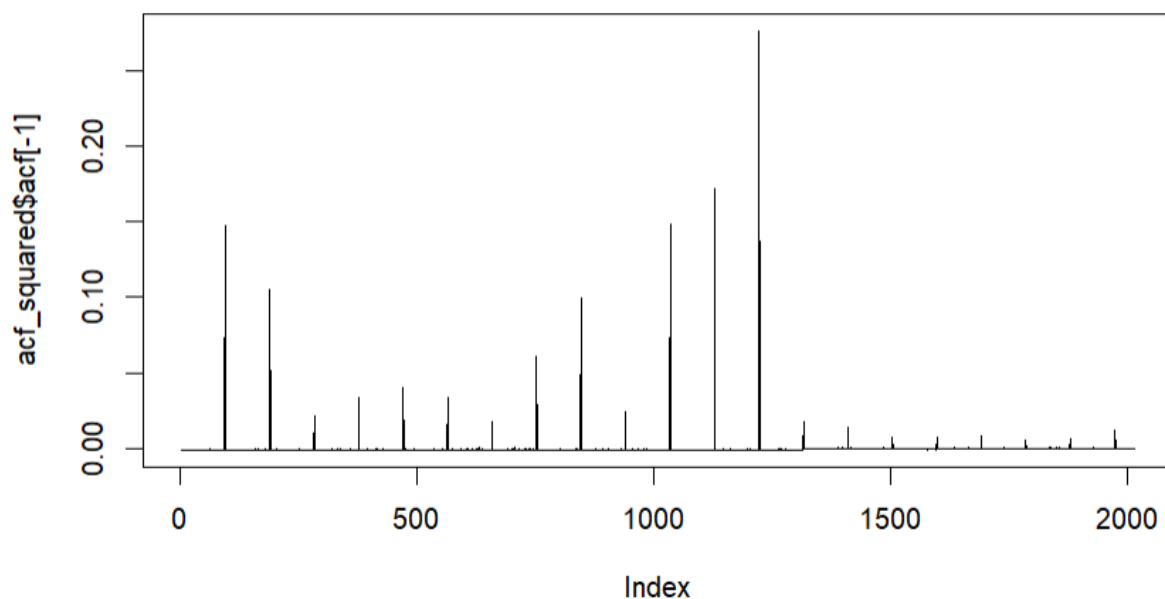


Po standaryzacji korelogram wygląda podobnie, co oznacza, że eliminacja śróddziennej sezonowości miała ograniczony wpływ na ogólny wzorec autokorelacji w danych overnight.

Korelogram 7-dniowego opóźnienia dla stóp zwrotu



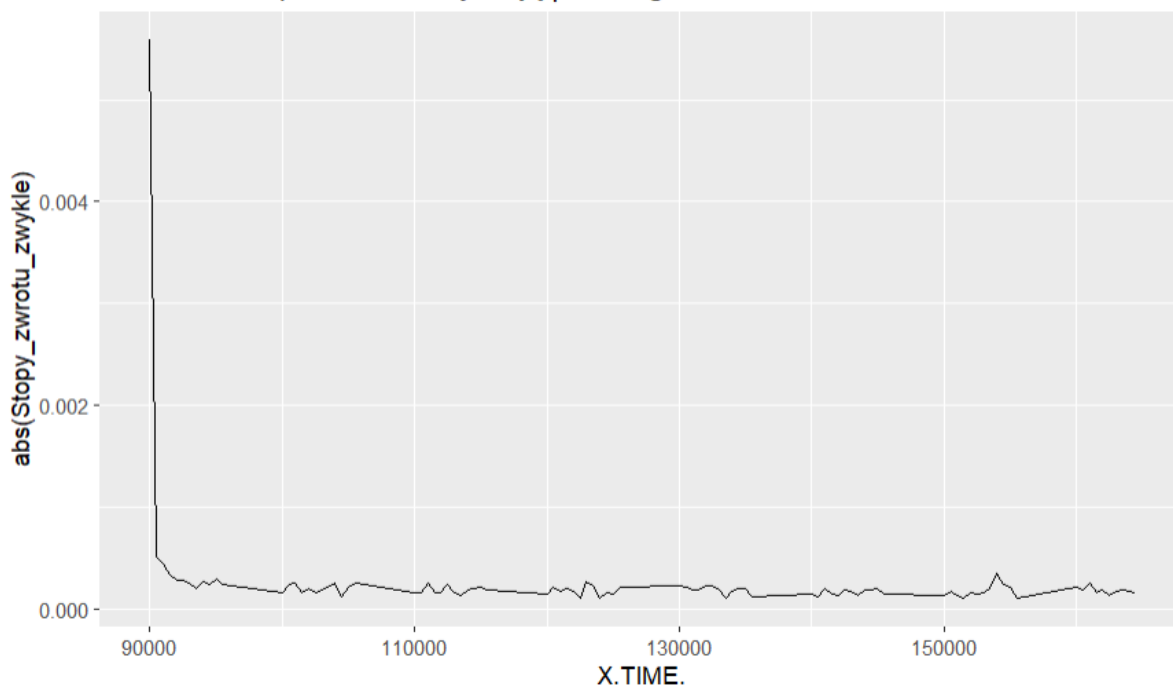
Korelogram dla zstandaryzowanych stóp zwrotu



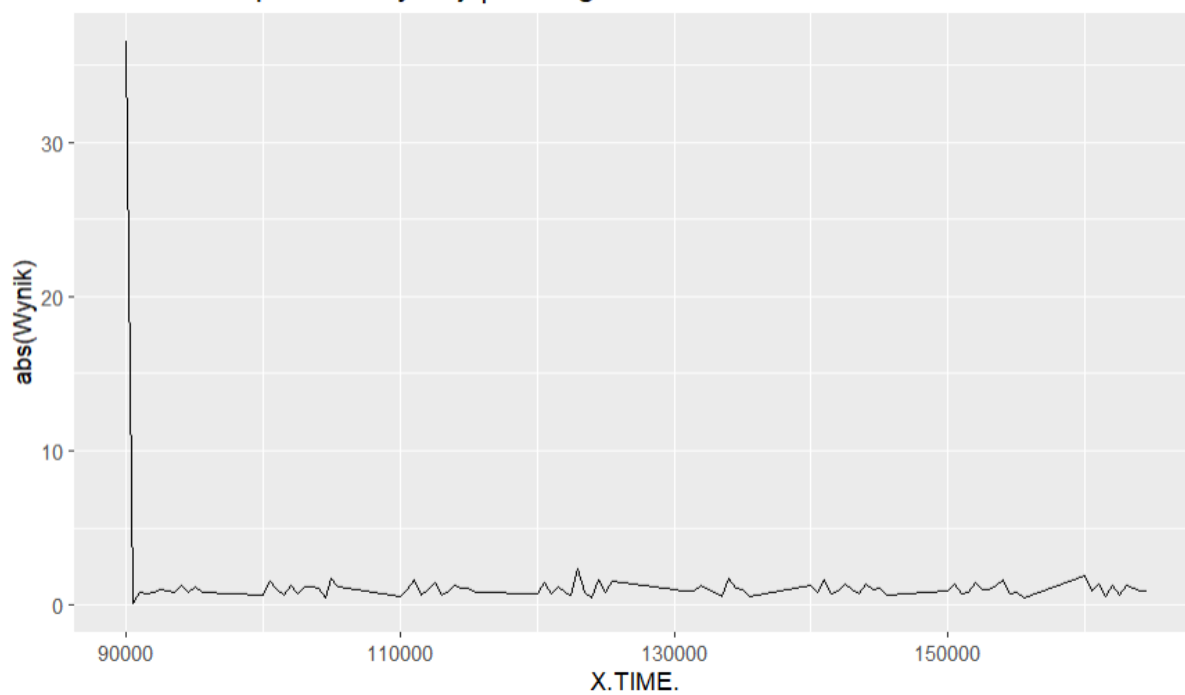
Zarówno przed, jak i po standaryzacji widoczne są powtarzające się wzorce, co sugeruje, że czynniki odpowiedzialne za regularne piki autokorelacji nie zostały w pełni usunięte.

Regularność autokorelacji może wskazywać na strukturę rynku, w której występują okresowe wzorce handlowe (np. większa aktywność inwestorów w określonych godzinach).

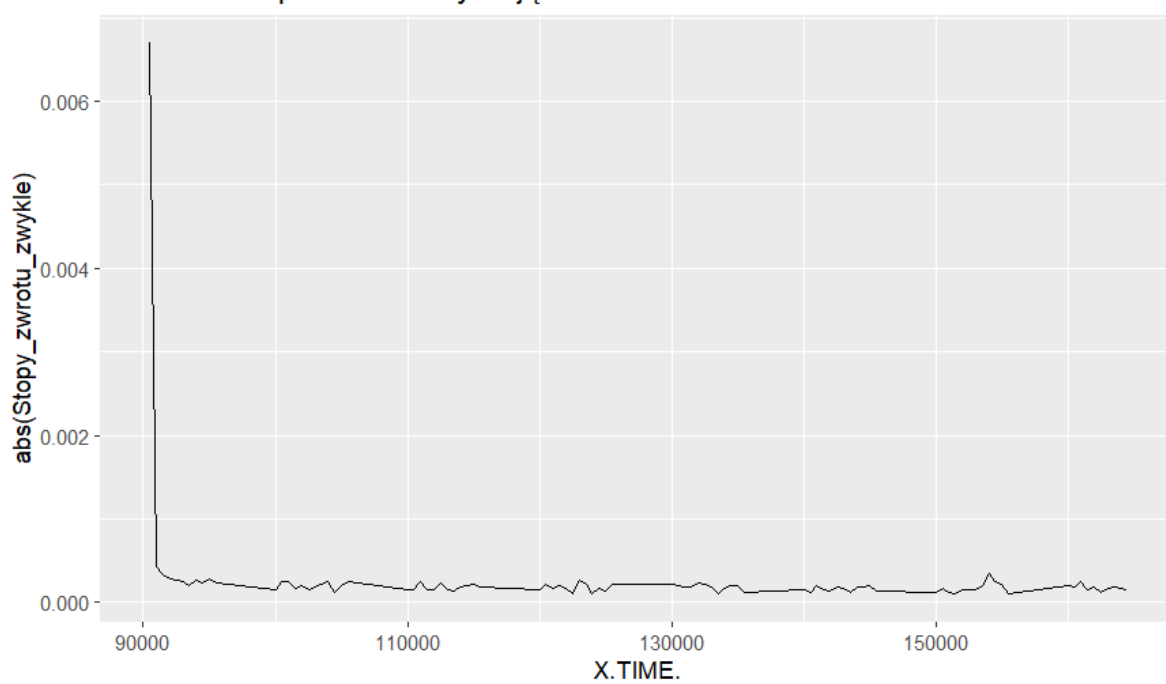
Sezonowość przed standaryzacją | overnight

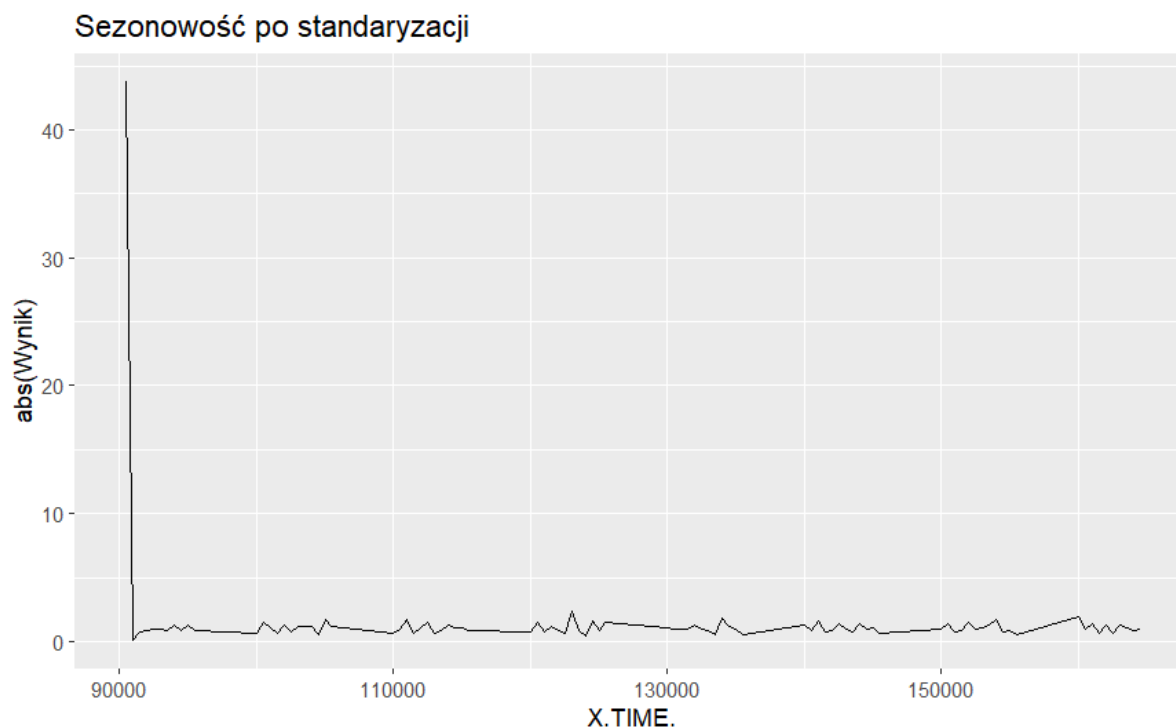


Sezonowość po standaryzacji | overnight



Sezonowość przed standaryzacją





Na wykresach przedstawiających sezonowość widoczne są wyraźne sezonowe skoki zmienności w danych przed standaryzacją, szczególnie w początkowych punktach czasowych. Wysoka zmienność na otwarciu rynków (lub w określonych godzinach) wskazuje na obecność silnych efektów sezonowości, które mają istotny wpływ na analizę danych. Standaryzacja skutecznie znormalizowała zmienność, eliminując wyraźne piki widoczne przed przekształceniem. Dane po standaryzacji są bardziej wyrównane, co umożliwia lepsze modelowanie zmienności bez wpływu dominujących efektów sezonowych. Zarówno dane overnight, jak i pełne dane wykazują podobne trendy przed i po standaryzacji. To wskazuje, że efekty overnight nie dominują w analizie sezonowości.

Podsumowanie

Celem projektu była analiza długiej pamięci oraz sezonowości śróddziennej w 5-minutowych stopach zwrotu spółki PKN Orlen notowanej w indeksie WIG20. Wykorzystano dane z okresu od 18 listopada 2024 r. do 7 stycznia 2025 r., które poddano szeregowi analiz, w tym korelogramom i estymacji parametru długiej pamięci za pomocą funkcji ARFIMA.

Główne wyniki wskazują, że parametr długiej pamięci wynosił $4.583013e-05$ zarówno przed, jak i po eliminacji śróddziennej sezonowości. Wynik ten sugeruje brak istotnego wpływu sezonowości śróddziennej na długą pamięć w analizowanych danych. Podobnie, eliminacja stóp zwrotu overnight nie miała znaczącego wpływu na uzyskane wyniki, co oznacza, że dane overnight odgrywają marginalną rolę w kształtowaniu śróddziennej zmienności.

Korelogramy kwadratów stóp zwrotu wykazały powtarzalne wzorce autokorelacji w danych, które pozostały widoczne zarówno przed, jak i po standaryzacji. Sugeruje to istnienie regularnych schematów handlowych w określonych godzinach, które nie zostały w pełni wyeliminowane przez proces standaryzacji. Analiza wykazała także wyraźne efekty sezonowości przed standaryzacją, szczególnie w godzinach otwarcia rynków, które udało się zniwelować po znormalizowaniu danych.

Podsumowując, śróddzienna sezonowość w zmienności nie miała istotnego wpływu na parametry długiej pamięci, a regularność wzorców w korelogramach wskazuje na specyficzne struktury rynkowe lub powtarzalność schematów handlowych. Standaryzacja okazała się skuteczna w eliminacji wyraźnych efektów sezonowości, jednak pozostawiła podstawowe zależności charakterystyczne dla struktury danych.

Analizując wnioski konieczne jest wzięcie pod uwagę, że badanie mogło nie przebiec poprawnie i jego wnioski nie mają rzeczowej wartości. Wskazuje na to identyczna wartość parametru długiej pamięci w każdym z badanych przypadków. Kolejnym elementem wartym wymienienia jest wzajemne podobieństwo otrzymanych korelogramów, które same w sobie przedstawiły nieoczekiwane wyniki.