

# Prognoza cen surowcow

Agnieszka Wrzos

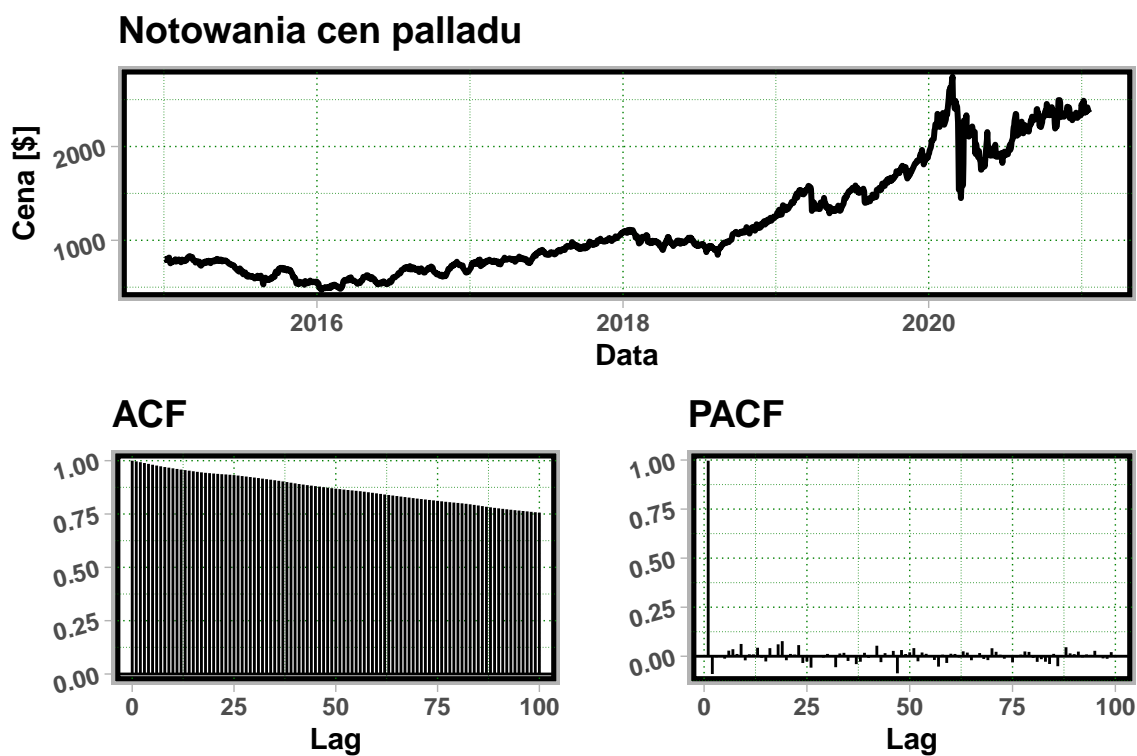
## Pallad (Palladium)

### Odczyt

```
## time series starts 2015-01-02  
## time series ends   2021-01-29
```

Wczytujemy dane z Yahoo Finance od 2015-01-02 do 2021-01-20. Na podstawie tych notowań dokonano identyfikacji zachowania cen Palladium.

acf, pacf, wykres



Rysunek 1: Notowania cen palladu oraz wykresy ACF i PACF

## Współczynnik Hursta

```
## Simple R/S Hurst estimation:      0.8810786
## Corrected R over S Hurst exponent: 1.027824
## Empirical Hurst exponent:        1.048073
## Corrected empirical Hurst exponent: 1.028101
## Theoretical Hurst exponent:      0.5372959
```

Wartosc współczynnika Hursta wynosi 0.8810786.

## Testy pierwiastka jednostkowego.

```
adf.test(palladium) # czyli stopien integracji jest rozny od 0
```

```
##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data:  palladium
## Dickey-Fuller = -2.6407, Lag order = 11, p-value = 0.3071
## alternative hypothesis: stationary
```

```
kpss.test(palladium)
```

```
##
## KPSS Test for Level Stationarity
##
## data:  palladium
## KPSS Level = 16.256, Truncation lag parameter = 7, p-value = 0.01
```

```
pp.test(palladium)
```

```
##
## Phillips-Perron Unit Root Test
##
## data:  palladium
## Dickey-Fuller Z(alpha) = -18.595, Truncation lag parameter = 7, p-value
## = 0.09276
## alternative hypothesis: stationary
```

## Dopasowanie modelu ARFIMA

Do oszacowania parametrow wykorzystano Metode Najwiekszej Wiarygodnosci Logarytm z funkcji wiarygodnosci wynosi -7526.3732018.

Tablica 1: Wartości parametrów dla modelu ARFIMA

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
d	0.499407	0.000836	597.501356	0.000e+00
ma.ma1	-0.718607	0.025149	-28.573732	1.425e-179
ma.ma2	-0.500072	0.029938	-16.703583	1.234e-62
ma.ma3	-0.417917	0.024698	-16.921374	3.130e-64
ma.ma4	-0.406227	0.028831	-14.089718	4.393e-45
ma.ma5	-0.220328	0.029285	-7.523665	5.326e-14

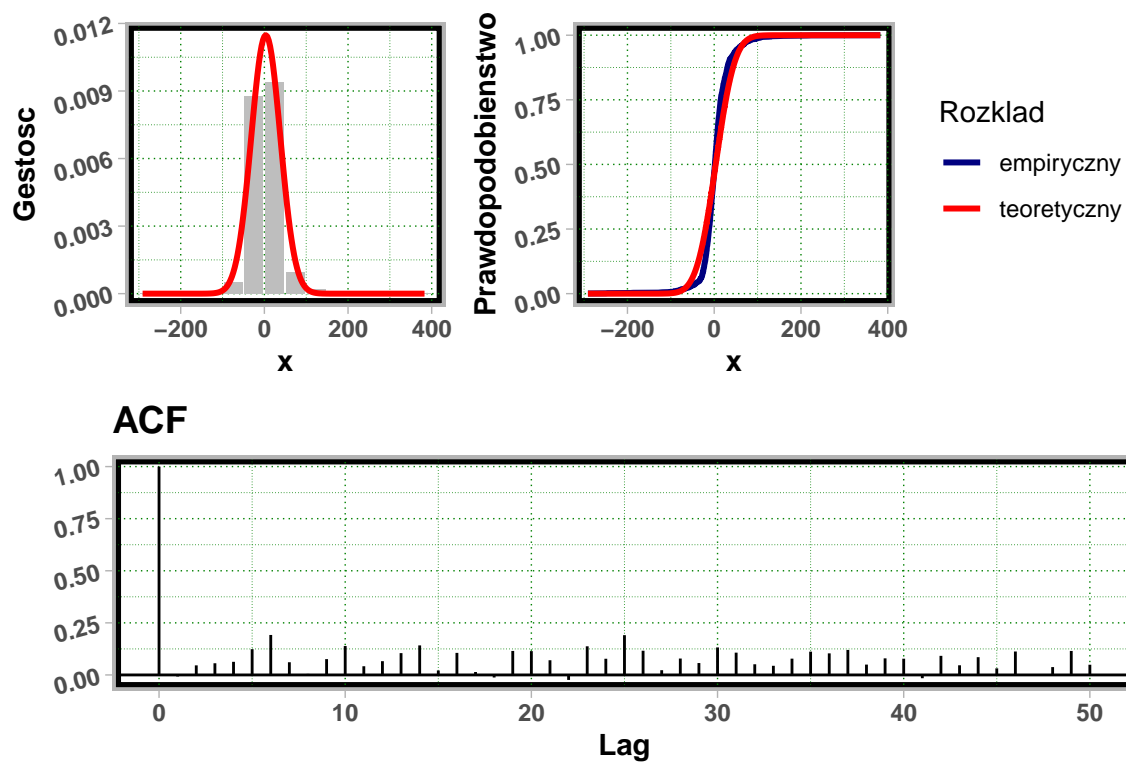
Wykres przedstawia wartości rzeczywiste oraz wartości dopasowane oszacowane na podstawie modelu ARFIMA



Rysunek 2: Dopasowanie cen Palladium za pomocą ARFIMA

Analiza reszt

Badanie normalności rozkładu reszt



Rysunek 3: Identyfikacja reszt

Tablica 2: Wyniki testow badania normalnosci rozkladu reszt.

Test	Statystyka	p.val
Shapiro-Wilka	0.8154937	1.641e-38
Lillieforsa	0.1224308	7.500e-62
Andersona-Darlinga	53.1655617	3.700e-24
Cramera von Misesa	9.2949063	7.370e-10

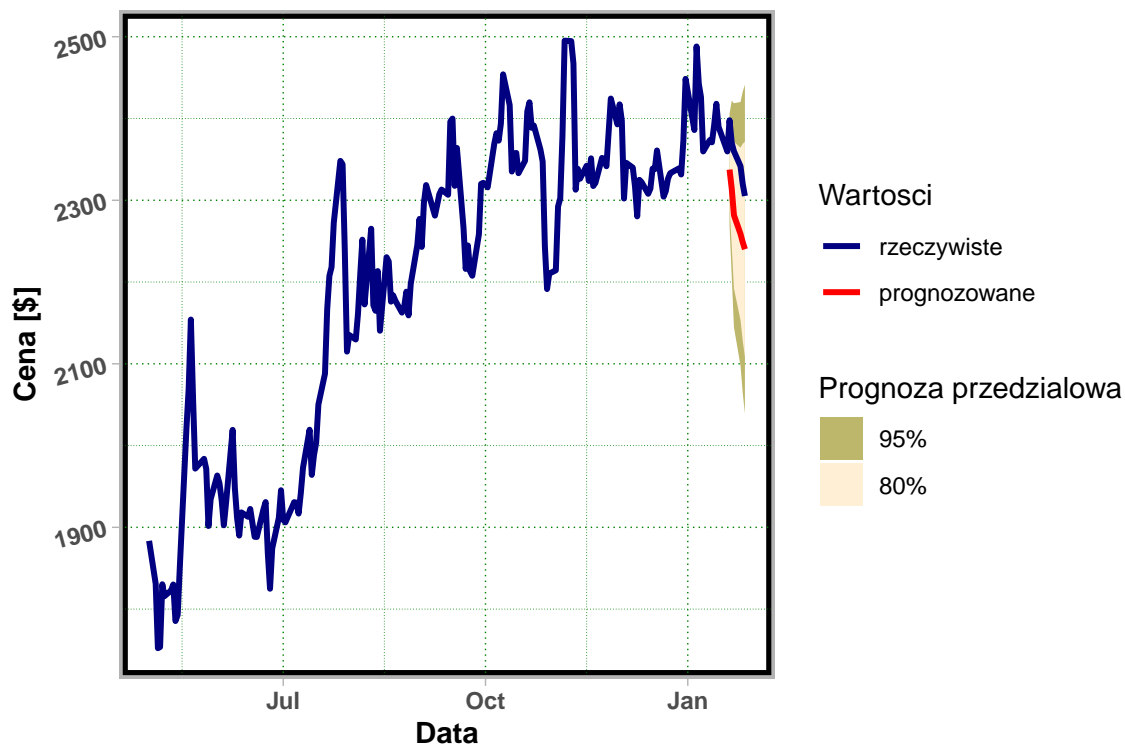
## Analiza niezaleznosci reszt

$\tau$	$\rho_{\tau}^{\varepsilon}$	$\chi^2_{(\tau)}$	p.val
1	-0.0073717	0.0823835	0.7740930
2	0.0459824	3.2899124	0.1930210
3	0.0560773	8.0635384	0.0447166
4	0.0630735	14.1065920	0.0069625
5	0.1237257	37.3751826	0.0000005
6	0.1919246	93.4024735	0.0000000
7	0.0610030	99.0665452	0.0000000
8	0.0052328	99.1082505	0.0000000
9	0.0759154	107.8916763	0.0000000
10	0.1387283	137.2426816	0.0000000

## Predykcja

Data	l80	l95	u80	u95	rzeczywiste	prognozowane
2021-01-20	2292.777	2269.094	2382.254	2405.937	2397.9	2337.516
2021-01-21	2243.425	2206.102	2384.435	2421.758	2369.8	2313.930
2021-01-22	2192.199	2144.805	2371.259	2418.653	2359.9	2281.729
2021-01-25	2153.255	2097.392	2364.312	2420.175	2341.6	2258.783
2021-01-26	2128.174	2064.397	2369.128	2432.905	2319.7	2248.651
2021-01-27	2108.629	2039.023	2371.605	2441.211	2305.2	2240.117

Rysunek ponizej przedstawia wartosci notowania cen Palladium od 2020-05-01 do 2021-01-20 - kolor granatowy. W celu weryfikacji prognoz rowniez na wykresie zaznaczono wartosci rzeczywiste (kolor granatowy) oraz prognozowane (kolor czerwony). Dodatkowo wyznaczono przedzialy ufności dla poziomu 80% oraz 95%.



## Kakao (Cocoa)

### Odczyt

```
## time series starts 2015-01-02
## time series ends   2021-01-29
```

Wczytujemy dane z ... od 2015-01-02 do 2021-01-20. Na podstawie tych notowań dokonano identyfikacji zachowania cen kakao.

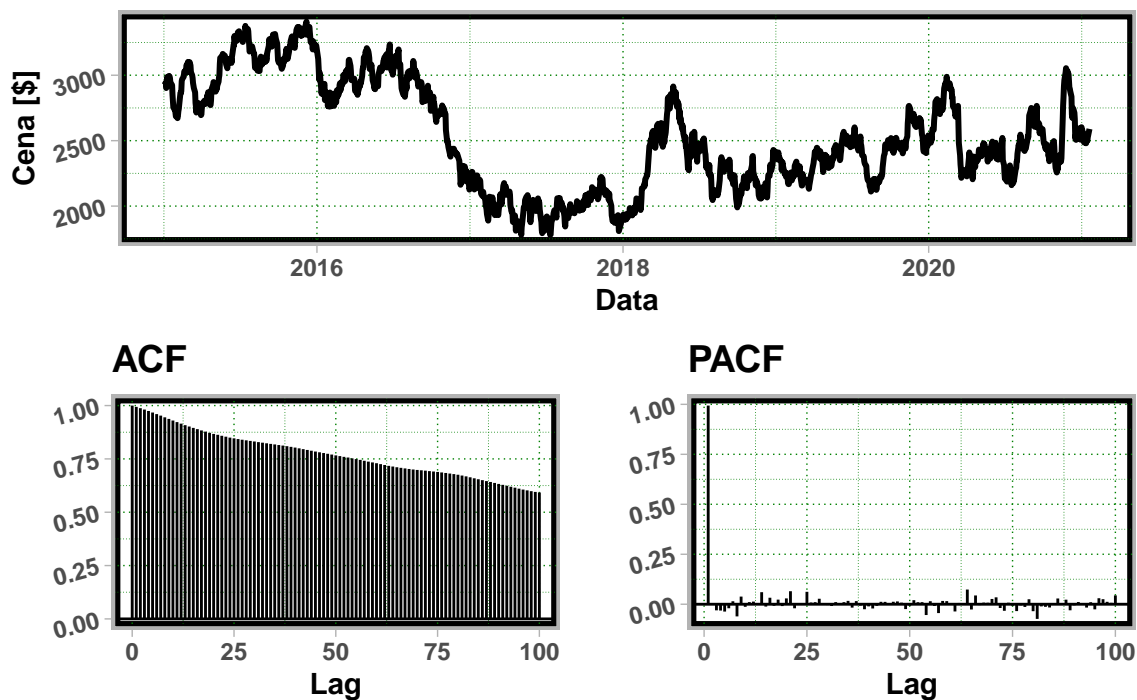
### acf, pacf, wykres

### Współczynnik Hursta

```
## Simple R/S Hurst estimation:      0.8699671
## Corrected R over S Hurst exponent: 0.9878347
## Empirical Hurst exponent:         0.9314744
## Corrected empirical Hurst exponent: 0.9128182
## Theoretical Hurst exponent:       0.5372959
```

Wartość współczynnika Hursta wynosi 0.8699671.

## Notowania cen kakao



Rysunek 4: Notowania cen kakao oraz wykresy ACF i PACF

## Testy pierwiastka jednostkowego

```
adf.test(cocoa) # czyli stopień integracji jest różny od 0
```

```
##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data:  cocoa
## Dickey-Fuller = -2.5001, Lag order = 11, p-value = 0.3666
## alternative hypothesis: stationary
```

```
kpss.test(cocoa)
```

```
##
## KPSS Test for Level Stationarity
##
## data:  cocoa
## KPSS Level = 6.3654, Truncation lag parameter = 7, p-value = 0.01
```

```
pp.test(cocoa)
```

```
##
## Phillips-Perron Unit Root Test
##
```

```
## data: cocoa
## Dickey-Fuller Z(alpha) = -12.32, Truncation lag parameter = 7, p-value
## = 0.4225
## alternative hypothesis: stationary
```

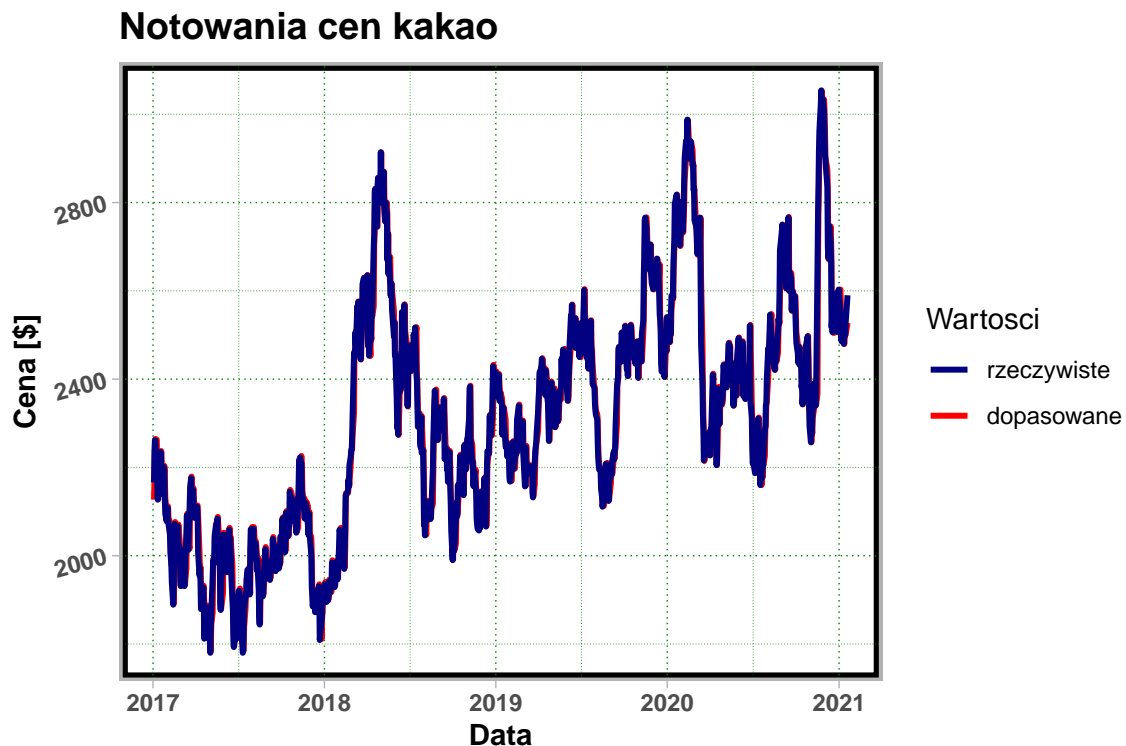
## Dopasowanie modelu ARFIMA

Do oszacowania parametrow wykorzystano Metode Najwiekszej Wiarygodnosci Logarytm z funkcji wiarygodnosci wynosi -7898.6623707, natomiast tabela ponizej podaje wartosci parametrow strukturalnych oraz wyniki testu istotnosci tych parametrow

Tablica 5: Wartosci parametrow dla modelu ARFIMA

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
d	0.021605	0.021080	1.024875	3.054e-01
ar.ar1	0.992524	0.003343	296.937221	0.000e+00

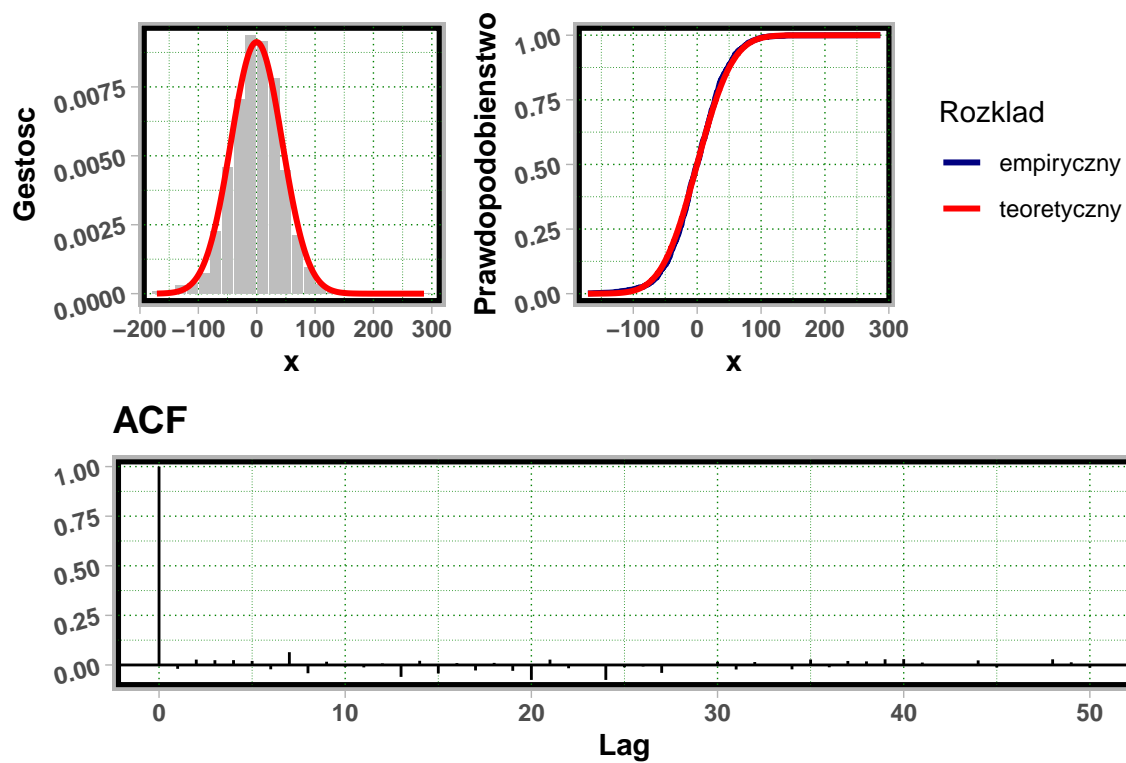
Wykres przedstawia wartosci rzeczywiste oraz wartosci dopasowane oszacowane na podstawie modelu ARFIMA



Rysunek 5: Dopasowanie cen kakao za pomoca ARFIMA

## Analiza reszt





Rysunek 6: Identyfikacja reszt

Tablica 6: Wyniki testów badania normalności rozkładu reszt.

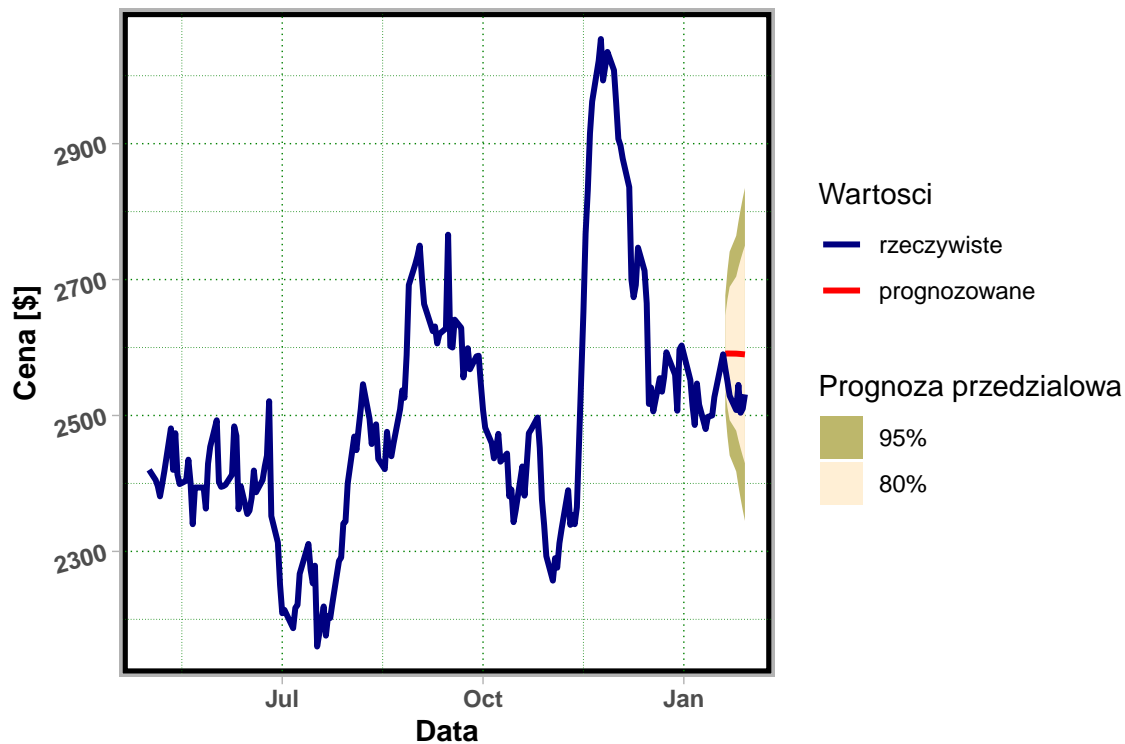
Test	Statystyka	p.val
Shapiro-Wilka	0.9893052	4.040e-09
Lillieforsa	0.0235210	4.796e-02
Andersona-Darlinga	1.3643132	1.558e-03
Cramera von Misesa	0.1811432	9.350e-03

## Analiza niezaleznosci reszt

$\tau$	$\rho_{\tau}^{\varepsilon}$	$\chi^2_{(\tau)}$	p.val
1	-0.0195193	0.5802711	0.4462061
2	0.0269985	1.6911479	0.4293109
3	0.0241179	2.5782072	0.4613229
4	0.0243218	3.4809219	0.4807851
5	0.0202764	4.1087337	0.5338697
6	-0.0219230	4.8431328	0.5640844
7	0.0643499	11.1747599	0.1311757
8	-0.0418324	13.8522749	0.0856980
9	0.0164322	14.2656869	0.1131831
10	-0.0090962	14.3924518	0.1558314

## Predykcja

Rysunek ponizej przedstawia wartosci notowania cen kakao od 2020-05-01 do 2021-01-20 - kolor granatowy. W celu weryfikacji prognoz rowniez na wykresie zaznaczono wartosci rzeczywiste (kolor granatowy) oraz prognozowane (kolor czerwony). Dodatkowo wyznaczono przedzialy ufności dla poziomu 80% oraz 95%.

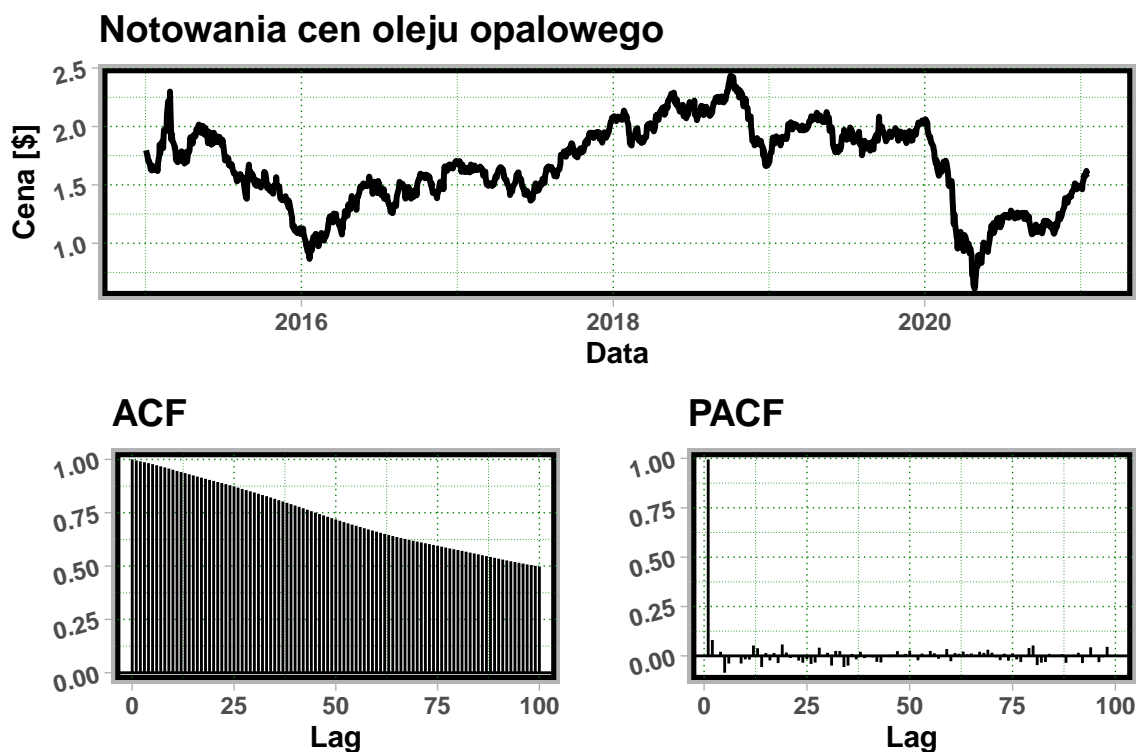


# Olej opalowy (Heating Oil)

odczyt

```
## time series starts 2015-01-02  
## time series ends   2021-01-29
```

acf, pacf, wykres



Rysunek 7: Notowania cen oleju opalowego oraz wykresy ACF i PACF

## Współczynnik Hursta

```
## Simple R/S Hurst estimation:      0.8653364  
## Corrected R over S Hurst exponent: 1.000603  
## Empirical Hurst exponent:        1.008798  
## Corrected empirical Hurst exponent: 0.9898382  
## Theoretical Hurst exponent:      0.5372959
```

Wartosc współczynnika Hursta wynosi 0.8653364.

## Testy pierwiastka jednostkowego

```

adf.test(heating_oil)

##
## Augmented Dickey-Fuller Test
##
## data: heating_oil
## Dickey-Fuller = -1.9948, Lag order = 11, p-value = 0.5805
## alternative hypothesis: stationary

kpss.test(heating_oil)

##
## KPSS Test for Level Stationarity
##
## data: heating_oil
## KPSS Level = 2.388, Truncation lag parameter = 7, p-value = 0.01

pp.test(heating_oil)

##
## Phillips-Perron Unit Root Test
##
## data: heating_oil
## Dickey-Fuller Z(alpha) = -7.2979, Truncation lag parameter = 7, p-value
## = 0.7027
## alternative hypothesis: stationary

```

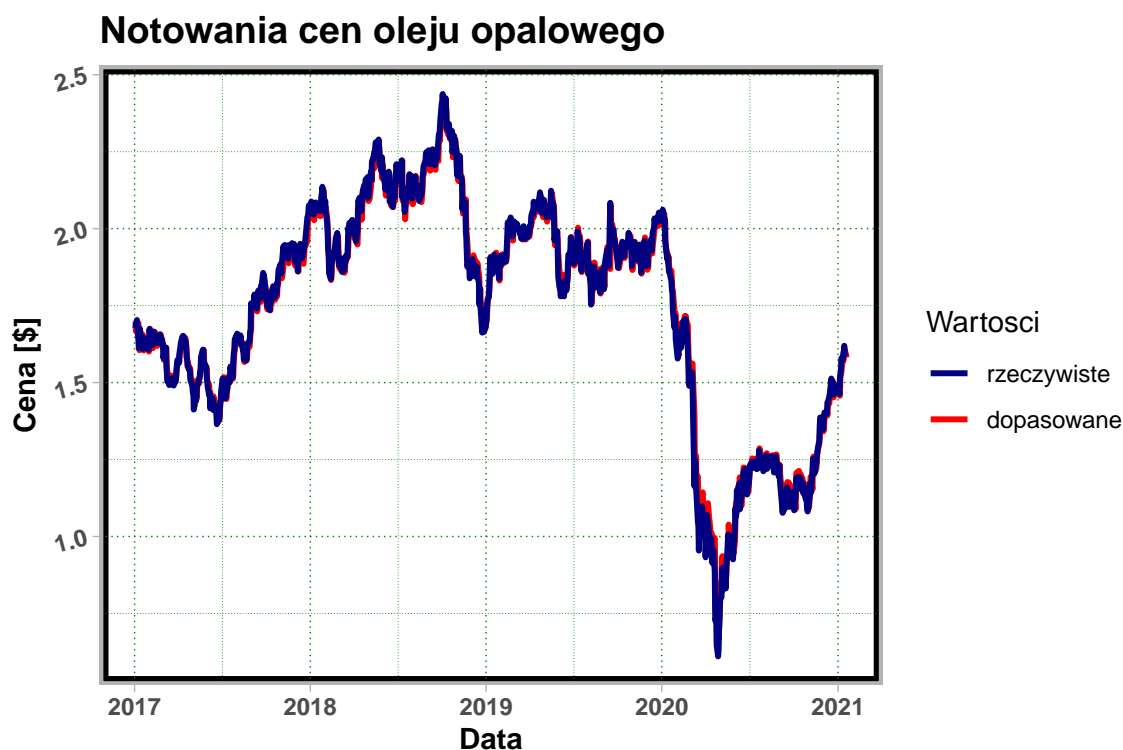
## Dopasowanie modelu ARFIMA

Do oszacowania parametrów wykorzystano Metodę Największej Wiarygodności Logarytm z funkcji wiarygodności wynosi 2838.1158225

## Szacowanie parametrów MNK

Tablica 8: Wartości parametrów dla modelu ARFIMA

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z )
d	0.499150	0.001197	417.069156	0.000e+00
ma.ma1	-0.509375	0.019853	-25.657247	3.510e-145
ma.ma2	-0.427076	0.022100	-19.324770	3.325e-83
ma.ma3	-0.323421	0.020824	-15.531094	2.137e-54
ma.ma4	-0.317724	0.022349	-14.216328	7.256e-46
ma.ma5	-0.188645	0.022943	-8.222209	1.998e-16



Rysunek 8: Dopasowanie cen oleju opalowego za pomoca ARFIMA

## Analiza reszt

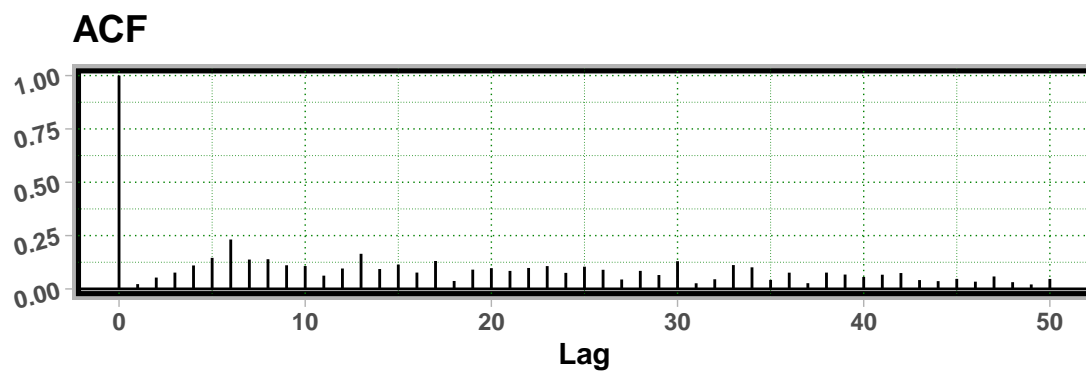
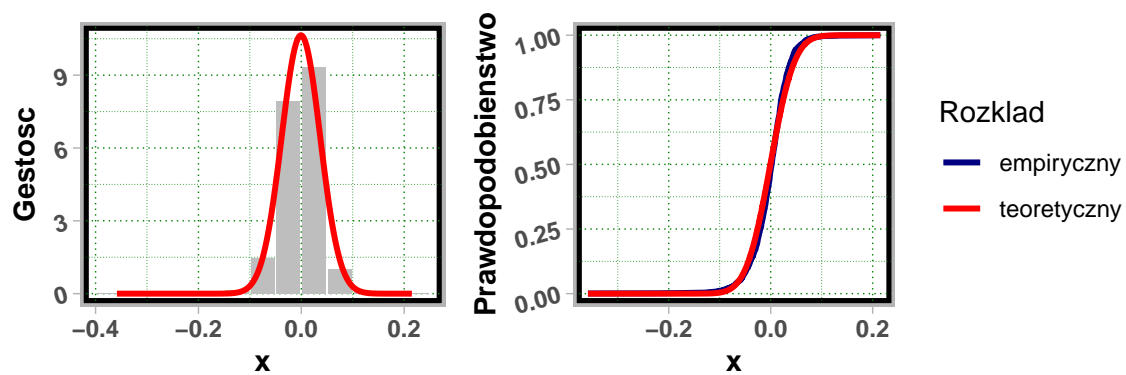
### Normalnosc rozkladu reszt

Tablica 9: Wyniki testow badania normalnosci rozkladu reszt.

Test	Statystyka	p.val
Shapiro-Wilka	0.9427525	8.374e-24
Lillieforsa	0.0548795	1.488e-11
Andersona-Darlinga	10.0560152	3.700e-24
Cramera von Misesa	1.6897135	7.370e-10

### Analiza niezaleznosci reszt

$\tau$	$\rho_{\tau}^{\varepsilon}$	$\chi^2_{(\tau)}$	p.val
1	0.0225386	0.7736649	0.3790857
2	0.0532837	5.1005420	0.0780605
3	0.0765013	14.0255781	0.0028705
4	0.1099740	32.4816467	0.0000015
5	0.1455716	64.8409526	0.0000000
6	0.2316309	146.8242747	0.0000000
7	0.1376363	175.7900636	0.0000000
8	0.1392203	203.4460096	0.0000000
9	0.1109233	224.2841904	0.0000000
10	0.1072079	241.8931977	0.0000000



Rysunek 9: Identyfikacja reszt

## Wartosci notowania cen oleju opalowego

