



Powiatowa Szkoła Wyższa
ul. 11 Listopada 29: 82-500 Kwidzyn
tel/fax (55) 261 31 39; tel. (55) 279 17 68
www.wsz.kwidzyn.edu.pl
dziekanat@psw.kwidzyn.edu.pl

praca semestralna z przedmiotu: EKONOMETRIA

pod kierunkiem: prof. nadzw. dr hab. Tomasz Plata - Przechlewski

temat pracy: Ekonometryczny model tendencji rozwojowej

wydział : Zarządzania

kierunek: Ekonomia

rok akademicki : 2015/2016

semestr zimowy

rok studiów: drugi

tryb niestacjonarny

pracę wykonali:

1. Dorota Jabłońska
2. Justyna Czarnecka
3. Katarzyna Kwiecińska

Kwidzyn, dnia 22.01.2016

Spis treści :

- 1 Część makroekonomiczna – bezrobocie
- 2 Model tendencji rozwojowej
 - 2.1 Dane
 - 2.2 Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów
 - 2.3 Ocena dopasowania modelu do danych empirycznych
 - 2.4 Weryfikacja istotności statystycznej zmiennych
 - 2.5 Weryfikacja występowania autokorelacji składnika losowego
 - 2.6 Testowanie normalności rozkładu reszt (test Doornika-Hansena)
 - 2.7 Test heteroskedastyczności (Whit'a)
 - 2.8 Ocena liniowości postaci analitycznej modelu
 - 2.9 Ekonometryczny model tendencji rozwojowej kwadratowa funkcja trendu
 - 2.10 Weryfikacja istotności statystycznej zmiennych
 - 2.11 Prognoza

1 Część makroekonomiczna – bezrobocie

Bezrobocie jest to zjawisko polegające na tym, że część osób zdolnych do pracy i chcących pracować pozostaje bez pracy.¹ Istotnym elementem każdej gospodarki jest rynek pracy. Przedmiotem obrotu są na nim wiedza i umiejętności ludzi, poparte indywidualnymi psychofizycznymi predyspozycjami do wykonywania określonych prac. Stronę podaży na rynku pracy stanowią więc wszyscy ci, którzy chcą i mogą pracować.

Zasoby pracy (siły roboczej) to wszyscy pracujący w gospodarce oraz niepracujący, którzy mogą pracować i deklarują chęć podjęcia pracy, ale w danym okresie nie mogą jej znaleźć. Nie zalicza się do nich np. dzieci i młodzieży szkolnej oraz emerytów.

$$\text{ZASOBY PRACY} = \text{ZATRUDNIENI} + \text{BEZROBOTNI}$$

Strona popytu na rynku pracy to wielkość zapotrzebowania na konkretną wiedzę i umiejętności, zgłaszana przez producentów przy określonym poziomie płacy realnej. W sytuacji, kiedy ogólna podaż pracy przewyższa ogólny popyt na pracę, przy danym poziomie płacy realnej występuje w gospodarce bezrobocie, czyli stan, w którym część pracowników jest niezatrudniona:

z własnego wyboru —————> bezrobocie dobrowolne

z braku miejsc pracy —————> bezrobocie przymusowe.

Bezrobocie dobrowolne jest skutkiem sytuacji, w której ogół zadowolenia (satysfakcji) pracownika z posiadanego czasu wolnego jest większy od sumy korzyści, jaką daje mu ukształtowany na rynku poziom płacy realnej. Dany poziom płacy realnej nie jest w stanie zachęcić wszystkich pracowników do podjęcia pracy. Bezrobocie dobrowolne tworzą zazwyczaj ludzie, dla których czas wolny ma bardzo wysoka cenę, np. ludzie bardzo bogaci czy matki wyżej stawiające korzyści płynące z pozostawania w domu i wychowywania dzieci niż z pracy zarobkowej. Bezrobocie przymusowe występuje wówczas, gdy liczba osób poszukujących pracy, zdolnych do niej i gotowych podjąć za oferowany na rynku poziom płacy realnej jest większa niż liczba wolnych miejsc pracy. Występowanie bezrobocia przymusowego należy tłumaczyć sztywnością płacy realnej.²

1 M. Szczepaniec, Makroekonomia Przewodnik, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2000, s.61
2 P. Urbaniał, Podstawy ekonomii, Wydawnictwo eMPI², Poznań 2007, s.284

W Polsce istnieją oficjalnie dwie definicje bezrobotnego:

Pierwsza jest wykorzystywana przez urzędy pracy. Według niej bezrobotnym jest osoba zdolna do pracy i gotowa do jej podjęcia w ramach stosunku pracy w pełnym wymiarze czasu, pozostająca bez pracy i nie uczęszczająca do szkoły oraz niemająca stałego źródła utrzymania.

Druga jest wykorzystywana dla celów statystycznych przez Główny Urząd Statystyczny (co kwartał GUS bada m.in. aktywność ekonomiczną ludności). W tym ujęciu za bezrobotne uznaje się osoby w wieku 15 lat i więcej, które:

- w okresie tygodnia objętego badaniem nie wykonywały pracy zarobkowej przez co najmniej 1 godz.;

- podjęły działania w ciągu 4 tygodni (wliczając w to tydzień badany- jako ostatni) mające na celu znalezienie pracy;

- wyrażały gotowość do podjęcia pracy w tygodniu badanym i następnym.

Jak z tego wynika, w wypadku definicji dla celów statystycznych głównym kryterium odróżniającym zatrudnionego od bezrobotnego jest 1 godz. pracy w tygodniu. Osoba, która przepracowała w tygodniu co najmniej 1 godz. i otrzymała za to wynagrodzenie, uznawana jest za zatrudnionego (pracującego), natomiast osoba, która nie przepracowała 1 godz., zaliczona jest do bezrobotnych. Kryterium to jest standardem międzynarodowym, stosowanym przez większość krajów rozwiniętych, przyjętym także przez Międzynarodową Organizację Pracy. Bez względu na to, jak je zdefiniujemy, bezrobocie jest

problemem makroekonomicznym, którego wielkość ciągle się zmienia na skutek stałego przemieszczania się ludności pomiędzy poszczególnymi grupami, stanowiącymi zasoby pracy i obejmującymi nieczynnych zawodowo.

Wielkość grupy bezrobotnych stale się zmienia na skutek zwolnień z pracy, a także w wyniku zatrudniania nowych pracowników. Tego typu przepływy mają miejsce w obrębie zasobów siły roboczej. Ponadto stale ma miejsce przemieszczanie się ludzi pomiędzy grupą stanowiącą siłę roboczą a znaczną w gospodarce grupą osób niezaliczanych do zasobów siły roboczej. Wielkość zasobów zmniejszają pracownicy odchodzący na emeryturę, a także bezrobotni „zrezygnowani”, którzy utracili wiarę w znalezienie pracy i zaprzestali jej poszukiwań. Z kolei wielkość tę zwiększają np. absolwenci szkół wchodzący na rynek pracy (najczęściej najpierw znacznie powiększają grupę bezrobotnych, później stopniowo zwiększają grupę zatrudnionych), a także pracownicy powracający na rynek pracy, czyli ci, którzy kiedyś opuścili grupę zatrudnionych

i nie zarejestrowali się jako bezrobotni, a teraz podjęli decyzję o podjęciu pracy i zaczynają jej poszukiwać.

Występowanie relatywnie dużego bezrobocia wynika na ogół z dwóch podstawowych przyczyn:

-ze zmian w strukturze gospodarki,

-ze spadku ogólnej aktywności gospodarczej, nazywanego recesją.

Zmiany

strukturalne na ogół dokonują się w wyniku wprowadzenia w gospodarce szeroko rozumianego postępu technicznego (zmiany w technologii wytwarzania, wprowadzenia nowych produktów na rynek lub ich wersji znacznie ulepszonych, zmiany organizacyjne i instytucjonalne), a także na skutek otwierania gospodarki „na świat”, czego przykładem jest Polska i inne kraje byłego Bloku Wschodniego. W rezultacie niektóre gałęzie gospodarki tracą na znaczeniu- Polsce dotyczy to np. nadmiernie rozwiniętego przemysłu ciężkiego- a zyskują inne lub powstają nowe. W tych pierwszych następuje ograniczenie produkcji, co w efekcie oznacza utratę pracy dla wielu zatrudnionych tam ludzi.

Z określonymi kwalifikacjami, na które spada popyt, pozostają oni bezrobotni. Stan ten trwa na ogół tak długo, aż ludzie ci nie zdobędą nowych kwalifikacji, na które rynek pracy zgłasza zapotrzebowanie.

Recesja przejawia się w spadku ogólnej aktywności gospodarczej, z czym wiąże się ograniczenie wielkości produkcji i wymiany. W tych warunkach producenci mają trudności ze sprzedażą swoich produktów, co zmusza ich do zmniejszenia aktywności wytwórczej i zatrudnienia. W rezultacie ulega zwiększeniu grupa bezrobotnych.

W Polsce w latach 1995-2008 bezrobocie kształtowało się różnie. Po wcześniejszej stabilizacji po 1998 roku bezrobocie zaczęło ponownie rosnać. „Pogorszenie” przyszło wraz ze spowolnieniem gospodarczym i wygasaniem zobowiązań zawartych w umowach prywatyzacyjnych z połowy lat 90-tych. Obligowały one firmy do utrzymania zatrudnienia na określonym poziomie. Gdy przestały obowiązywać, w przedsiębiorstwach nastąpiły masowe redukcje. Pod wpływem zwolnień, w 2002 i 2003 roku bezrobocie osiągnęło rekordowy poziom 20%.

Okres drugiej stabilizacji miał miejsce w latach 2004-2008. Duży wpływ na spadek bezrobocia miały wtedy dwa czynniki: masowa emigracja zarobkowa i sprzyjające warunki gospodarcze. Pierwszy – poprzez tzw. eksport bezrobocia – ograniczył konkurencję na rynku pracy. Drugi dał większe pole do negocjacji płacowych. Na powrót na legalny rynek pracy zdecydowała się część tzw. pracujących bezrobotnych, czyli osób widniejących w rejestrach

urzędów pracy, jednak w rzeczywistości zarobkujących w szarej strefie. W 2008 roku, pierwszy raz od 1990 roku, bezrobocie rejestrowane zmniejszyło się do jednocyfrowego poziomu (9,5%). Stan ten nie trwał jednak długo – pogorszenie przyszło wraz z krachem na rynkach finansowych.³

2 Model tendencji rozwojowej

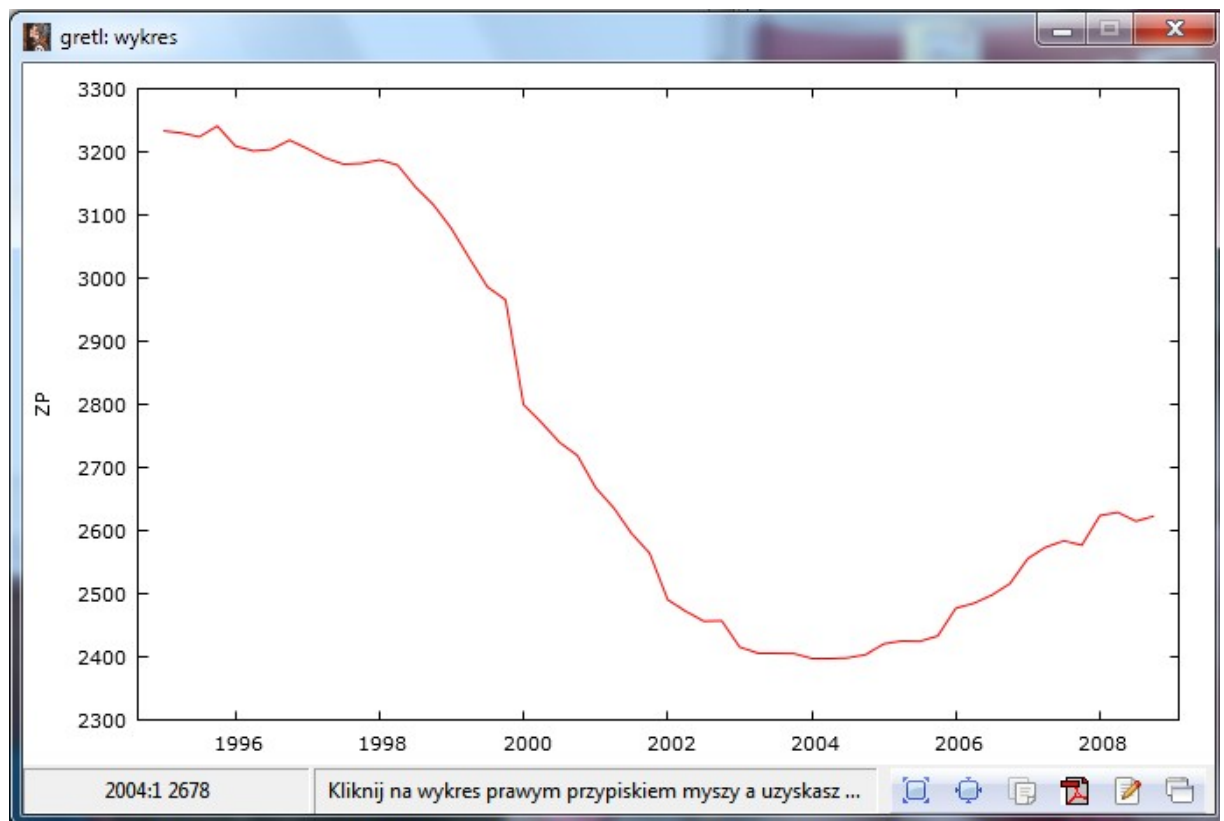
2.1 Dane

Liczba osób zatrudnionych w przemyśle w latach 1995-2008 w tys. osób.

1995:1	3233,333	2000:1	2799,667		
1995:2	3230,000	2000:2	2771,000		
1995:3	3224,000	2000:3	2739,667		
1995:4	3241,000	2000:4	2718,667		
1996:1	3209,333	2001:1	2668,000	2005:1	2420,667
1996:2	3201,667	2001:2	2636,333	2005:2	2425,333
1996:3	3204,000	2001:3	2595,333	2005:3	2424,667
1996:4	3218,667	2001:4	2564,333	2005:4	2433,333
1997:1	3205,333	2002:1	2490,667	2006:1	2477,000
1997:2	3190,333	2002:2	2472,333	2006:2	2485,000
1997:3	3180,667	2002:3	2456,667	2006:3	2498,000
1997:4	3182,000	2002:4	2457,333	2006:4	2516,000
1998:1	3187,333	2003:1	2415,667	2007:1	2556,000
1998:2	3179,333	2003:2	2406,000	2007:2	2574,000
1998:3	3144,333	2003:3	2406,000	2007:3	2584,000
1998:4	3116,000	2003:4	2405,333	2007:4	2577,000
1999:1	3078,333	2004:1	2397,667	2008:1	2624,000
1999:2	3031,000	2004:2	2397,333	2008:2	2629,000
1999:3	2986,000	2004:3	2398,667	2008:3	2615,000
1999:4	2965,667	2004:4	2403,667	2008:4	2623,000

3 Monitor rynku pracy, www.rynekpracy.pl/monitor_ryнку_pracy_1.php/wpis.61

Rysunek 1. Wykres liniowy zatrudnionych w przemyśle w latach 1998-2008



źródło : opracowanie własne na podstawie wyliczeń programu GRETL

2.2 Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów

Szacujemy liniową funkcję trendu postaci:

$$y_t = a_0 + a_1 \cdot t + u_t$$

Na podstawie danych obejmujących lata 1998–2008 oszacowano liniowy model trendu, otrzymując następujące wyniki:

Rysunek 2. Liniowy model trendu

	współczynnik	błąd standardowy	t-Studenta	wartość p
const	3340,43	35,8950	93,06	4,97e-054 ***
time	-22,8331	1,27534	-17,90	2,32e-022 ***

Średn. aryt. zm. zależnej	2781,014	Odch. stand. zm. zależnej	341,8322
Suma kwadratów reszt	689227,7	Błąd standardowy reszt	122,4059
Wsp. determ. R-kwadrat	0,874501	Skorygowany R-kwadrat	0,871773
F(1, 46)	320,5379	Wartość p dla testu F	2,32e-22
Logarytm wiarygodności	-297,8401	Kryt. inform. Akaike'a	599,6801
Kryt. bayes. Schwarza	603,4225	Kryt. Hannana-Quinna	601,0944
Autokorel. reszt - rho1	0,965703	Stat. Durбина-Watsona	0,070901

źródło : opracowanie własne na podstawie wyliczeń programu GRETL

Model regresji:

$$y_t = 3340,43 - 22,8331 \cdot t + u_t$$

Przeciętny spadek zatrudnienia w badanym okresie 22,8 tys. Osób.

2.3 Ocena dopasowania modelu do danych empirycznych

Na podstawie wartości skorygowanego współczynnika determinacji R^2 można stwierdzić, że model (trendu liniowego) w 87,17% objaśnia spadek zatrudnienia w przemyśle.

Błąd standardowy reszt wynosi $S_e = 122,4059$. Interpretacja: szacujący spadek zatrudnienia na podstawie modelu trendu liniowego, mylimy się średnio o plus/minus o 122 tys. osób.

Współczynnik wartości resztowej

$$V_e = S_e / \hat{Y} \cdot 100$$

$$V_e = 122,4059 / 2781,014 \cdot 100 \approx 4,4\%$$

Przeciętne odchylenia wartości teoretycznych od empirycznych stanowią 4,4% wartości empirycznych.

Model jest dobrze dopasowany.

2.4 Weryfikacja istotności statystycznej zmiennych

$$H_0: a_1 = 0$$

$$H_1: a_1 \neq 0$$

Na zwyczajowych poziomach istotności $\alpha=0,05$ jak i $\alpha=0,01$ hipotezę zerową należy odrzucić, ponieważ $p=2,32e-022 < 0,01$.

H_0 należy odrzucić (czas istotnie wpływa na zatrudnienie)

2.5 Weryfikacja występowania autokorelacji składnika losowego

Test Durбина-Watsona weryfikuje hipotezę o nieistotności autokorelacji pierwszego rzędu składnika losowego:

$$H_0: p_1 = 0$$

$$H_1: p_1 > 0$$

$p = 0,965703$, dla $T = 48$ (ilość próbek) , $k = 1$, $d = 0,070901$

$$\begin{aligned} dL &= 1,4928 \\ dU &= 1,5776 \end{aligned}$$

$d < dL$, czyli $0,070901 < 1,4928$

Autokorelacja $0,965703$ okazała się istotna. Występuje autokorelacja składnika losowego.

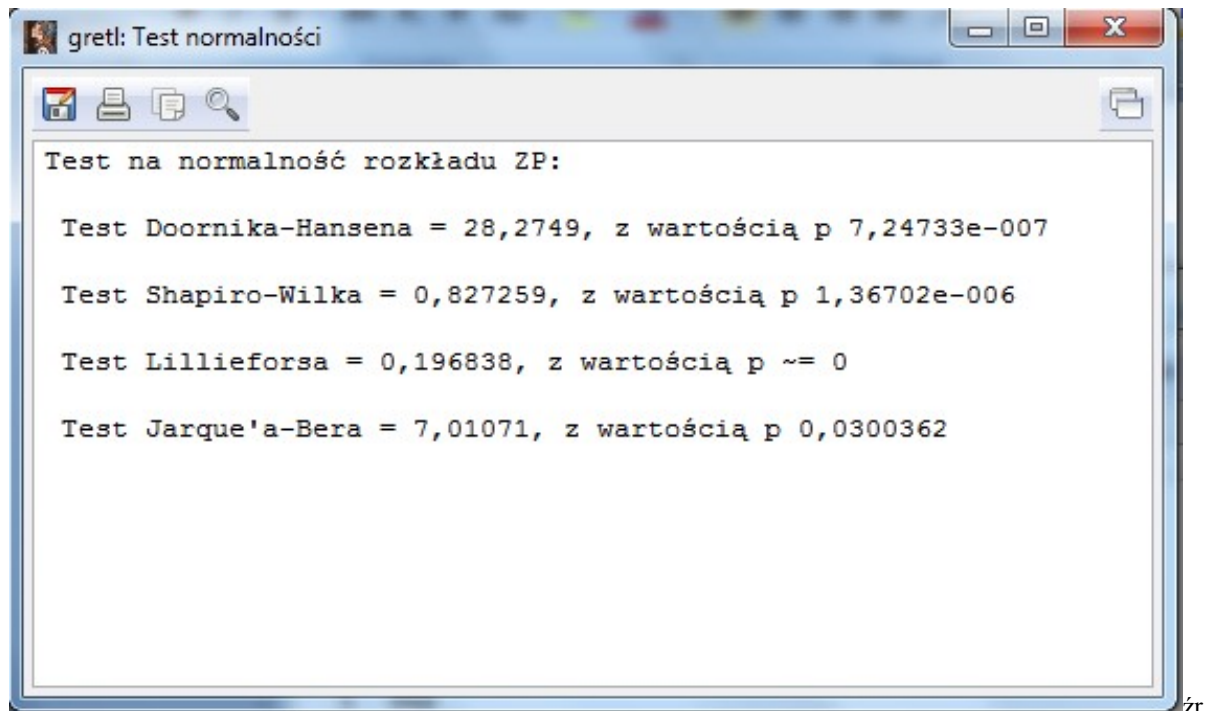
2.6 Testowanie normalności rozkładu reszt (test Doornika-Hansena)

H_0 : rozkład reszt jest normalny

H_1 : rozkład reszt nie jest normalny

W obu przypadkach H_0 należy odrzucić.

Rysunek 3. Test na normalność rozkładu



Źródło : opracowanie własne na podstawie wyliczeń programu GRETL

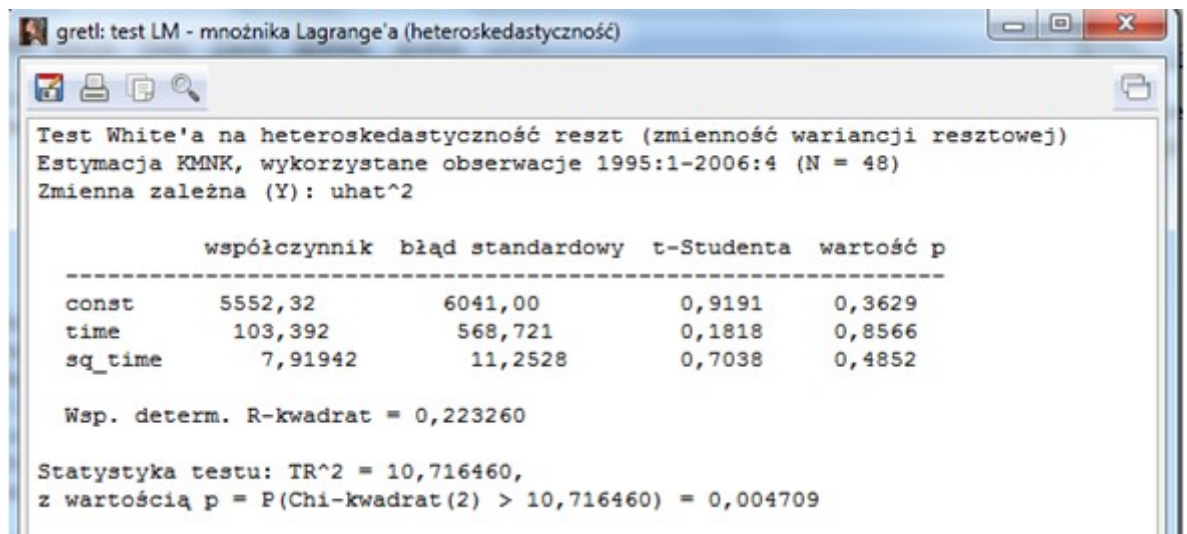
Liczba w nawiasach kwadratowych to wartość p testu. Ponieważ 7,24733e-007 jest większe zarówno od 0,05 jak i 0,01 zatem nie ma podstaw do odrzucenia H_0 – reszty modelu nie mają rozkład normalnego. Jedynie w teście Jarque’a-Bera dla parametru 0,1 są podstawy do odrzucenia.

2.7 Test heteroskedastyczności (White’a)

H_0 : występuje homoskedastyczność reszt składnika losowego

H_1 : występuje heteroskedastyczność reszt składnika losowego

Rysunek 4. Test White'a



Źródło : opracowanie własne na podstawie wyliczeń programu GRETL

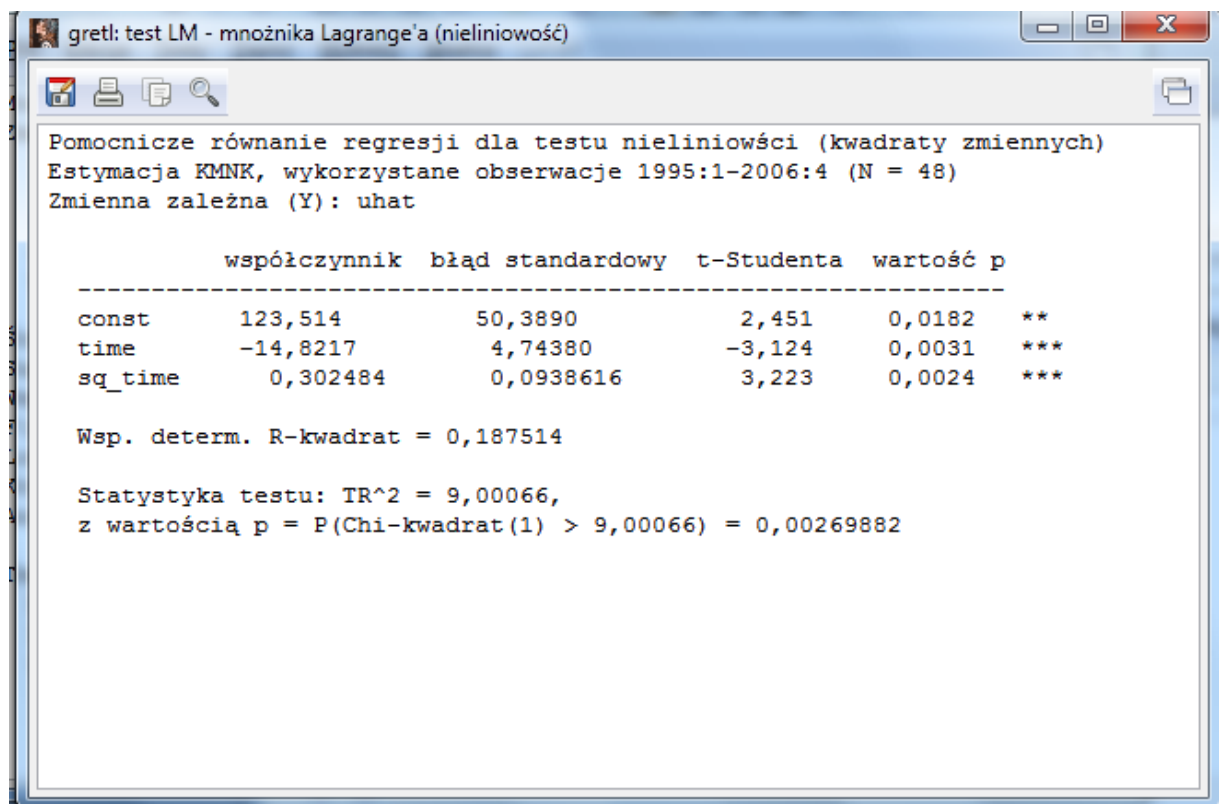
Ponieważ $p = 0,004709$ jest większe od 0,05 i od 0,01 zatem hipotezę należy odrzucić.

2.8 Ocena liniowości postaci analitycznej modelu

H_0 : relacja liniowa

H_1 : relacja nieliniowa-wielomian drugiego stopnia

Rysunek 5. Test nieliniowości



Pomocnicze równanie regresji dla testu nieliniowości (kwadraty zmiennych)
Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 1995:1-2006:4 (N = 48)
Zmienna zależna (Y): uhat

	współczynnik	błąd standardowy	t-Studenta	wartość p	
const	123,514	50,3890	2,451	0,0182	**
time	-14,8217	4,74380	-3,124	0,0031	***
sq_time	0,302484	0,0938616	3,223	0,0024	***

Wsp. determ. R-kwadrat = 0,187514

Statystyka testu: $TR^2 = 9,00066$,
z wartością p = $P(\text{Chi-kwadrat}(1) > 9,00066) = 0,00269882$

źródło : opracowanie własne na podstawie wyliczeń programu GRETL

Wartość $p = 0,00269882$ jest mniejsza od 0,05 i od 0,01 na tym poziomie odrzucamy H_0 , istnieją podstawy do odrzucenia postaci potęgowej modelu.

2.9 Ekonometryczny model tendencji rozwojowej kwadratowa funkcja trendu

Rysunek 6. Model kwadratowej funkcji trendu

	współczynnik	błąd standardowy	t-Studenta	wartość p
const	3463,94	50,3890	68,74	3,19e-047 ***
time	-37,6548	4,74380	-7,938	4,25e-010 ***
t2	0,302484	0,0938616	3,223	0,0024 ***

Średn. aryt. zm. zależnej	2781,014	Odch. stand. zm. zależnej	341,8322
Suma kwadratów reszt	559988,0	Błąd standardowy reszt	111,5535
Wsp. determ. R-kwadrat	0,898034	Skorygowany R-kwadrat	0,893502
F(2, 45)	198,1620	Wartość p dla testu F	4,90e-23
Logarytm wiarygodności	-292,8563	Kryt. inform. Akaike'a	591,7126
Kryt. bayes. Schwarza	597,3262	Kryt. Hannana-Quinna	593,8340
Autokorel. reszt - rho1	0,946106	Stat. Durbina-Watsona	0,083203

źródło : opracowanie własne na podstawie wyliczeń programu GRETL

$$Y_t = 3463,94 - 37,6548 \cdot t + 0,302484 \cdot t^2$$

Na podstawie wartości skorygowanych współczynnika determinacji R^2 można stwierdzić, że model w postaci trendu liniowego w 89,35% objaśnia liczbę zatrudnionych w przemyśle.

Istotność statystyczną zmiennych :

$$H_0 : a_1 = 0, H_1 : a_1 \neq 0$$

$$H_0 : a_2 = 0, H_1 : a_2 \neq 0$$

2.10 Weryfikacja istotności statystycznej zmiennych

Wykładnicza

$$y = a_0 \cdot a_1^t \cdot e^u$$

$$\ln y = \ln a + a_1 \cdot \int + u$$

$$y' < a'_0 + t \cdot a'$$

Z okresu na okres wartość y spada o $(a_1 - 1) \cdot 100\%$

Wielomian drugiego stopnia

$$y = a_0 + a_1 \cdot t + a_2 \cdot t^2 + c$$

2.11 Prognoza

Liniowa

Dla 95% przedziału ufności, $t(46, 0,025) = 2,013$

2007:1	2556,000000	2221,602541	127,560416	1964,836741	- 2478,368341
2007:2	2574,000000	2198,769425	127,878787	1941,362778	- 2456,176072
2007:3	2584,000000	2175,936309	128,209054	1917,864868	- 2434,007749
2007:4	2577,000000	2153,103193	128,551126	1894,343198	- 2411,863188
2008:1	2624,000000	2130,270076	128,904908	1870,797955	- 2389,742198
2008:2	2629,000000	2107,436960	129,270304	1847,229334	- 2367,644587
2008:3	2615,000000	2084,603844	129,647217	1823,637532	- 2345,570156
2008:4	2623,000000	2061,770728	130,035546	1800,022750	- 2323,518705

Miary dokładności prognoz ex post

Średni błąd predykcji	ME =	456,06
Błąd średniokwadratowy	MSE =	2,1386e+005
Pierwiastek błędu średniokwadr.	RMSE =	462,46
Średni błąd absolutny	MAE =	456,06
Średni błąd procentowy	MPE =	17,529
Średni absolutny błąd procentowy	MAPE =	17,529
Współczynnik Theila (w procentach)	I =	23,031
Udział obciążoności predykc.	$I1^2/I^2 =$	0,97255
Udział niedost. elastyczności	$I2^2/I^2 =$	0,026771
Udział niezgodności kierunku	$I3^2/I^2 =$	0,00068149

Kwadratowa

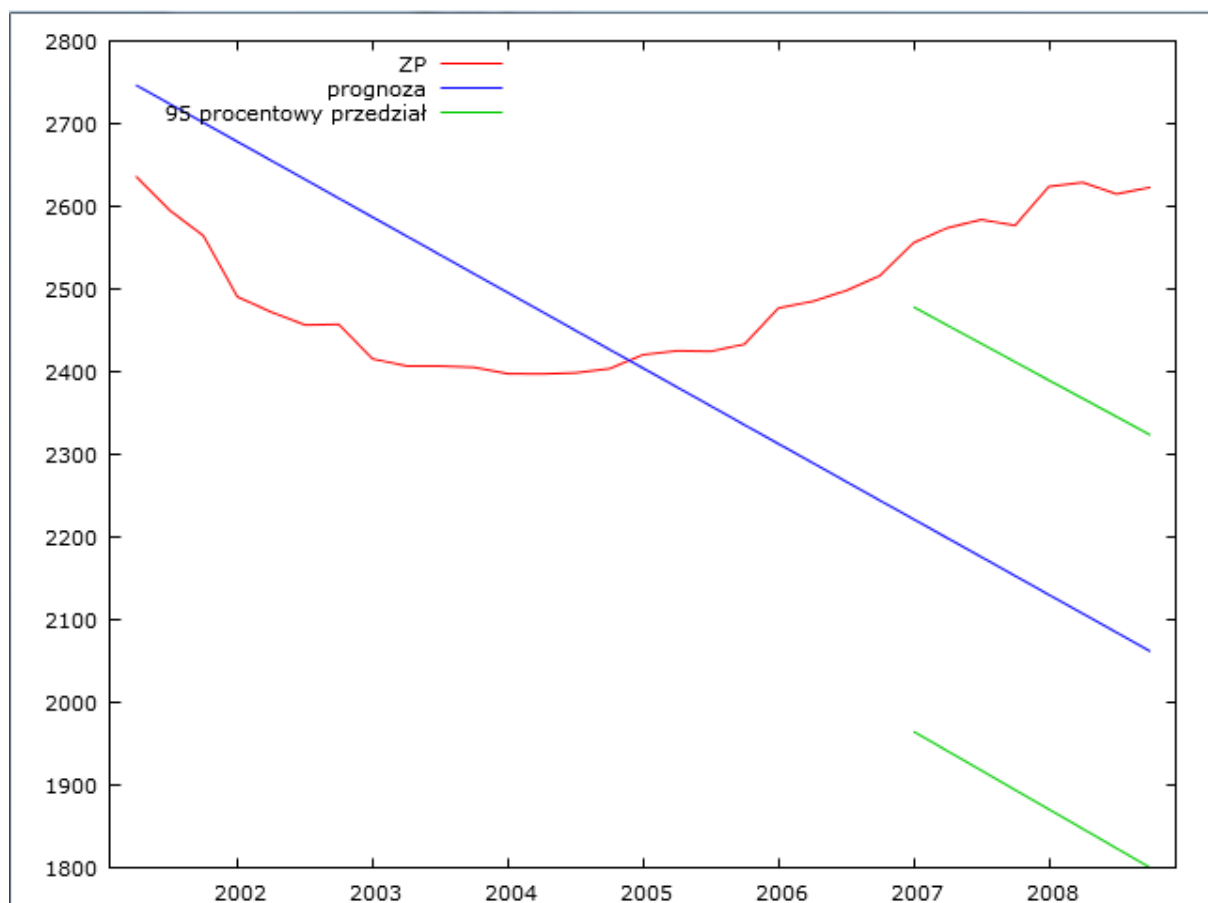
Dla 95% przedziału ufności, $t(45, 0,025) = 2,014$

2006:3	2498,000000	2362,349627			
2006:4	2516,000000	2353,430782			
2007:1	2556,000000	2345,116906	122,406019	2098,578528	- 2591,655283
2007:2	2574,000000	2337,407997	124,227788	2087,200389	- 2587,615605
2007:3	2584,000000	2330,304057	126,279664	2075,963757	- 2584,644357
2007:4	2577,000000	2323,805086	128,572011	2064,847762	- 2582,762409
2008:1	2624,000000	2317,911082	131,113986	2053,833958	- 2581,988207
2008:2	2629,000000	2312,622047	133,913480	2042,906454	- 2582,337640

Miary dokładności prognoz ex post

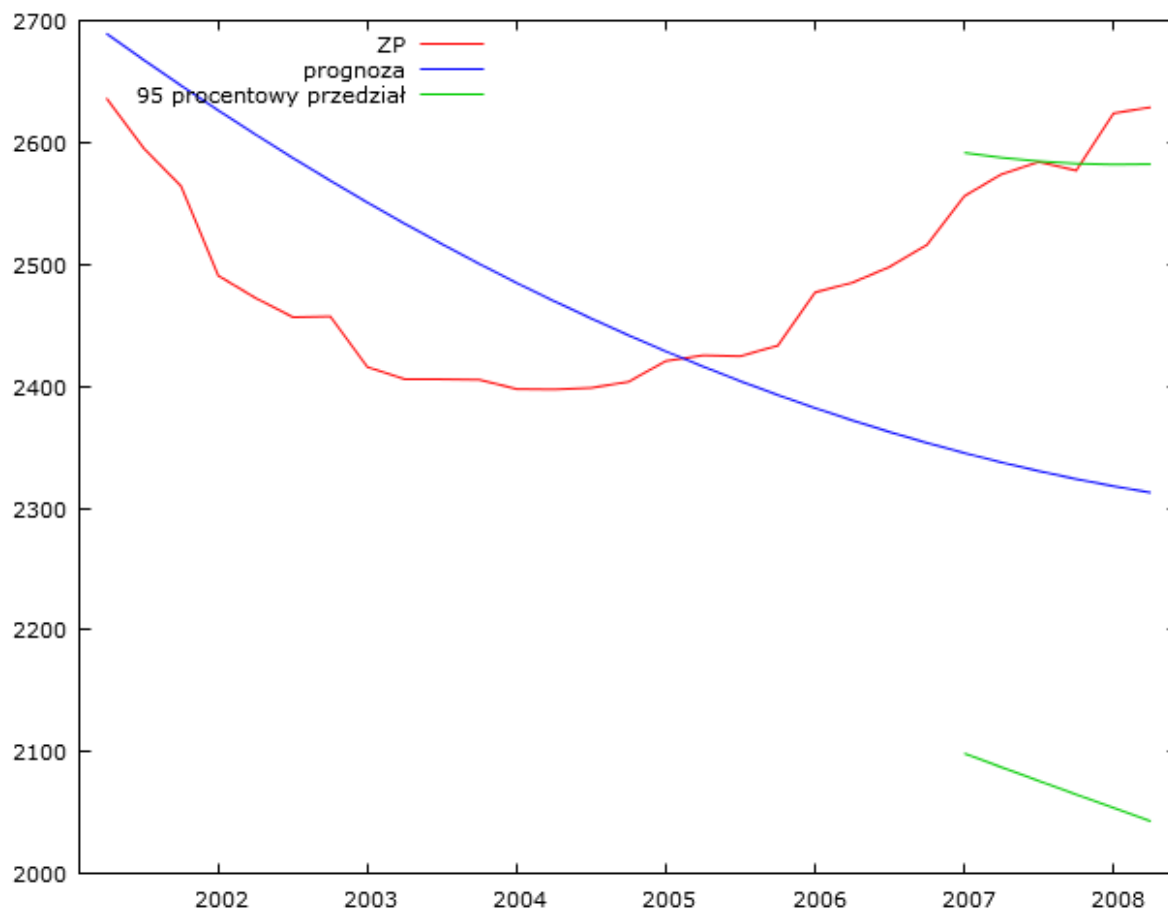
Średni błąd predykcji	ME =	262,81
Błąd średniokwadratowy	MSE =	70450
Pierwiastek błędu średniokwadr.	RMSE =	265,42
Średni błąd absolutny	MAE =	262,81
Średni błąd procentowy	MPE =	10,131
Średni absolutny błąd procentowy	MAPE =	10,131
Współczynnik Theila (w procentach)	I =	11,767
Udział obciążoności predykc.	$I1^2/I^2 =$	0,98036
Udział niedost. elastyczności	$I2^2/I^2 =$	0,017994
Udział niezgodności kierunku	$I3^2/I^2 =$	0,0016458

Rysunek 7. Wykres prognozy liniowej



źródło : opracowanie własne na podstawie wyliczeń programu GRETL

Rysunek 8. Wykres prognozy kwadratowej



źródło : opracowanie własne na podstawie wyliczeń programu GRETL

Tabela 1. Porównanie prognoz

	proгноза liniowa	proгноза kwadratowa
średni błąd predykcji	456,06	262,81
błąd średniokwadratowy	2,14E+05	70450
pierwiastek błędu średniokwadratowego	462,46	265,42

źródło : opracowanie własne na podstawie wyliczeń programu GRETL