



POMOC TECHNICZNA
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

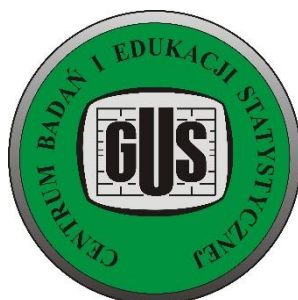


UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Załącznik nr 1 do raportu końcowego z wykonania pracy badawczej pt. „Handel zagraniczny w województwach (NTS2)”

realizowanej przez Centrum Badań i Edukacji Statystycznej
z siedzibą w Jachrance



na podstawie umowy nr 2/BR-POPT/CBiES/2015
podpisanej w dniu 5 czerwca 2015 r. pomiędzy GUS a CBiES w ramach Projektu Programu
Operacyjnego Pomoc Techniczna 2007-2013
pn. „Wsparcie systemu monitorowania polityki spójności w perspektywie finansowej 2007-2013
oraz programowania i monitorowania polityki spójności w perspektywie finansowej 2014-2020”

Proces modelowania zjawiska handlu zagranicznego towarami



Uwagi ogólne:

- 1) Procesu modelowania zjawiska handlu zagranicznego towarami dokonano przy wykorzystaniu pakietu statystycznego GRETL.
- 2) Ze względu na decyzję o odejściu od wykorzystania modelu ekonometrycznego do rozszacowania wartości obrotów handlu zagranicznego towarami na województwa niniejszy załącznik przedstawia tylko główne punkty procesu modelowania oraz interpretację wyników uzasadniających brak możliwości zastosowania modelu ekonometrycznego do oszacowania wartości eksportu i importu towarów w województwach.
- 3) Zakładany wpływ zmiennych objaśnianych na zmienną objaśniającą wyrażono w nawiasie, tj.: (+) wraz ze wzrostem wielkości zmiennej objaśnianej wartość eksportu/importu towarów rośnie, (-) wraz ze wzrostem wielkości zmiennej objaśnianej wartość eksportu/importu towarów spada, (+/-) trudności w określeniu wpływu wzrostu wielkości zmiennej objaśnianej na wartość eksportu/importu towarów.
- 4) Symbole w tablicach przedstawiających wyniki oszacowanych parametrów modelu oznaczają: * - poziom istotności 0,1, ** - poziom istotności 0,05, *** - poziom istotności 0,01.
- 5) W związku z liczbą obserwacji – 56 przyjęto, że model jest modelem dużym i zmienne mają rozkład normalny.
- 6) Literatura: Maddala G. S., 2006. Ekonometria, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Eksport towarów

W przypadku eksportu towarów za zmienną objaśnianą przyjęto wartość eksportu Polski ogółem w mln złotych polskich za poszczególne kwartały lat 2000-2013. Model opierał się na 56 obserwacjach.

W pierwszym podejściu na zmienne objaśniające wytypowano następujące wielkości:

- wartość kwartalnego produktu krajowego brutto (PKB) w mln zł (+),
- nakłady inwestycyjne (NAKINWEST) w mln zł (+/-),
- produkcja sprzedana przemysłu (PRODSZPRZED) w mln zł (+),
- liczba pracujących (prac) w tys. (+),
- wartość kapitału zagranicznego (kapzagr) (+/-),
- udział kapitału zagranicznego (UKZ) (+/-),
- kurs euro (EUR) (+),
- kurs dolara (DOLAR) (+),
- tzw. terms of trade (ToT) (+).



Przy wykorzystaniu metody najmniejszych kwadratów uzyskano następujące oszacowanie parametrów modelu :

Model 1: Estymacja KMNK¹, wykorzystane obserwacje 2000:1-2013:4 (N = 56)
Zmienna zależna (Y): EKSPORT

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	-184345	41737	-4,4168	0,00006	***
PKB	-0,0403306	0,0270375	-1,4917	0,14262	
NAKINWEST	-0,0171473	0,0626577	-0,2737	0,78557	
PRODSZPRZED	0,584939	0,032952	17,7512	<0,00001	***
prac	6,48142	3,07284	2,1093	0,04039	**
kapzagr	0,351313	0,0661332	5,3122	<0,00001	***
UKZ	79676,8	58026,1	1,3731	0,17637	
EUR	31,2776	17,0906	1,8301	0,07372	*
DOLAR	56,6251	13,5829	4,1688	0,00013	***
ToT	339,678	126,423	2,6868	0,01000	**

Średn. arytm. zm. zależnej	90593,63	Odch. stand. zm. zależnej	41233,08
Suma kwadratów reszt	2,59e+08	Błąd standardowy reszt	2374,399
Wsp. determ. R-kwadrat	0,997227	Skorygowany R-kwadrat	0,996684
F(9, 46)	1837,800	Wartość p dla testu F	1,06e-55
Logarytm wiarygodności	-509,2126	Kryt. inform. Akaike'a	1038,425
Kryt. bayes. Schwarza	1058,679	Kryt. Hannana-Quinna	1046,278
Autokorel. reszt - rho1	0,727871	Stat. Durbina-Watsona	0,507910

Model uwzględniający powyższe zmienne objaśnia zjawisko eksportu w 99,7%. Na poziomie istotności 5% statystyki t-Studenta wskazują na istotność następujących zmiennych objaśniających: PRODSZPRZED, prac, kapzagr, DOLAR, ToT. Zgodnie z oczekiwaniami znaki estymatorów oszacowane dla zmiennych uznanych za istotne są zgodne z oczekiwaniami. W modelu występuje jednak współliniowość, o czym świadczą czynniki rozdęcia wariancji VIF powyżej 10.

Zmienna	VIF
PKB	45,574
NAKINWEST	3,103
PRODSZPRZED	38,427
prac	11,050
kapzagr	33,352

¹ KMNK – klasyczna metoda najmniejszych kwadratów



UKZ	5,537
EUR	2,646
DOLAR	5,813
ToT	1,338

Odnotowano również autokorelację reszt I-rzędu, o czym świadczy statystyka Durбина Watsona na poziomie 0,508. Wartości krytyczne tej statystyki przy poziomie istotności 5%, liczbie obserwacji 56 i liczbie zmiennych objaśniających (wraz z wyrazem wolnym) 10, wynoszą $d_l=1,25$ oraz $d_u=1,91$. Wartość poniżej d_l daje podstawę do odrzucenia hipotezy o braku autokorelacji reszt.

W kolejnych krokach ze zbioru usunięto zmienne objaśniające zmienną podejrzaną o współliniowość oraz zmienne nieistotne: PRODSZPRZED, kapzagr, ToT, DOLAR i NAKINWEST.

Przy wykorzystaniu metody najmniejszych kwadratów uzyskano następujące oszacowanie parametrów modelu:

Model 2: Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 2000:1-2013:4 (N = 56)
Zmienna zależna (Y): EKSPORT

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	-504312	89505,8	-5,6344	<0,00001	***
PKB	0,362128	0,0322847	11,2167	<0,00001	***
prac	34,5557	7,81994	4,4189	0,00005	***
UKZ	713770	144439	4,9417	<0,00001	***
EUR	107,86	39,9559	2,6995	0,00940	***

Średn. aryt. zm. zależnej	90593,63		Odch. stand. zm. zależnej	41233,08
Suma kwadratów reszt	3,47e+09		Błąd standardowy reszt	8246,397
Wsp. determ. R-kwadrat	0,962911		Skorygowany R-kwadrat	0,960002
F(4, 51)	331,0183		Wartość p dla testu F	8,38e-36
Logarytm wiarygodności	-581,8236		Kryt. inform. Akaike'a	1173,647
Kryt. bayes. Schwarz	1183,774		Kryt. Hannana-Quinna	1177,573
Autokorel. reszt - rho1	0,373338		Stat. Durбина-Watsona	1,249924

Model objaśnia zjawisko eksportu w 96,0%. Statystyki t-Studenta wskazują na istotność wybranych zmiennych objaśniających na poziomie istotności 1%. Zgodnie z oczekiwaniami znaki estymatorów oszacowane dla wybranych zmiennych objaśniających są zgodne z oczekiwaniami.

W uzyskanym modelu nie występuje współliniowość. Odnotowano jednak autokorelację reszt I-rzędu, o czym świadczy statystyka Durбина Watsona na poziomie 1,250. Wartości krytyczne tej



statystyki przy poziomie istotności 5%, liczbie obserwacji 56 i liczbie zmiennych objaśniających (wraz z wyrazem wolnym) 5, wynoszą $d_l=1,37$ oraz $d_u=1,77$. Wartość poniżej d_l daje podstawę do odrzucenia hipotezy o braku autokorelacji reszt.

Następnym posunięciem było usunięcie ze zbioru zmiennych: prac i EUR. Przy wykorzystaniu metody najmniejszych kwadratów uzyskano następujące oszacowanie parametrów modelu :

Model 3: Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 2000:1-2013:4 (N = 56)
Zmienna zależna (Y): EKSPORT

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	-108166	23521,4	-4,5986	0,00003	***
PKB	0,490942	0,0167428	29,3225	<0,00001	***
UKZ	244168	102755	2,3762	0,02114	**

Średn.aryt.zm.zależnej	90593,63		Odch.stand.zm.zależnej	41233,08
Suma kwadratów reszt	4,92e+09		Błąd standardowy reszt	9630,624
Wsp. determ. R-kwadrat	0,947431		Skorygowany R-kwadrat	0,945447
F(2, 53)	477,5985		Wartość p dla testu F	1,26e-34
Logarytm wiarygodności	-591,5903		Kryt. inform. Akaike'a	1189,181
Kryt. bayes. Schwarz	1195,257		Kryt. Hannana-Quinna	1191,536
Autokorel.reszt - rho1	0,047610		Stat. Durbina-Watsona	1,882027

Test LM na autokorelację rzędu 4
Hipoteza zerowa: brak autokorelacji składnika losowego
Statystyka testu: LMF = 22,3132 z wartością p = $P(F(4,49) > 22,3132) = 1,54539e-010$

Model objaśnia zjawisko eksportu w 94%. Statystyki t-Studenta wskazują na istotność wybranych zmiennych objaśniających na poziomie istotności 5%. Współliniowość nie występuje, o czym świadczą czynniki rozdęcia wariancji na poziomie 1.062 dla obydwu zmiennych objaśniających.

Pojawia się jednak problem autokorelacji reszt. Jakkolwiek, wartość statystyki Durbina Watsona - 1,882 ($d_l=1,49$, a $d_u=1,64$) nie podstaw do odrzucenia hipotezy o braku autokorelacji I-rzędu, to problem pojawia się przy testowaniu autokorelacji reszt IV-rzędu.



IMPORT

W przypadku importu za zmienną objaśnianą przyjęto wartość importu Polski ogółem w mln złotych polskich za poszczególne kwartały lat 2000-2013. Model opierał się na 56 obserwacjach.

W pierwszym podejściu na zmienne objaśniające wytypowano następujące wielkości:

- popyt (popyt) w mln zł (+),
- udział eksportu w PKB (EXPKB) (+/-),
- wartość kapitału zagranicznego (kapzagr) (+/-),
- udział kapitału zagranicznego (UKZ) (+/-),
- kurs euro (EUR) (-),
- kurs dolara (DOLAR) (-),
- tzw. terms of trade (ToT) (-).

Przy wykorzystaniu metody najmniejszych kwadratów uzyskano następujące oszacowanie parametrów modelu:

Model 1: Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 2000:1-2013:4 (N = 56)
Zmienna zależna (Y): IMPORT

	<i>Współczynnik</i>	<i>Błąd stand.</i>	<i>t-Studenta</i>	<i>wartość p</i>	
const	17178,7	16010,2	1,0730	0,28854	
POPYT	0,336816	0,00920032	36,6092	<0,00001	***
EXPKB	2789,49	132,543	21,0460	<0,00001	***
UKZ	-175206	37479,7	-4,6747	0,00002	***
ToT	-466,189	130,034	-3,5851	0,00077	***
EUR	-62,4583	17,45	-3,5793	0,00079	***
DOLAR	54,4505	14,086	3,8656	0,00033	***

Średn. aryt. zm. zależnej	104252,7		Odch. stand. zm. zależnej	39692,65
Suma kwadratów reszt	3,71e+08		Błąd standardowy reszt	2752,919
Wsp. determ. R-kwadrat	0,995715		Skorygowany R-kwadrat	0,995190
F(6, 49)	1897,490		Wartość p dla testu F	3,23e-56
Logarytm wiarygodności	-519,2650		Kryt. inform. Akaike'a	1052,530
Kryt. bayes. Schwarz	1066,708		Kryt. Hannana-Quinna	1058,027
Autokorel. reszt - rho1	0,564420		Stat. Durbina-Watsona	0,865815

Model objaśnia zjawisko importu w 99,5%. Statystyki t-Studenta wskazują na istotność wybranych zmiennych objaśniających na poziomie istotności 1%. Zgodnie z oczekiwaniami znaki



estymatorów oszacowane dla wszystkich, oprócz kursu dolara, wybranych zmiennych objaśniających są zgodne z oczekiwaniami.

Zmienna	VIF
POPYT	3,636
EXPKB	5,876
UKZ	1,730
EUR	2,052
DOLAR	4,650
ToT	1,053

W uzyskanym modelu nie występuje współliniowość. Odnotowano jednak autokorelację reszt I-rzędu, o czym świadczy statystyka Durbina Watsona na poziomie 0,866. Wartości krytyczne tej statystyki przy poziomie istotności 5%, liczbie obserwacji 56 i liczbie zmiennych objaśniających (wraz z wyrazem wolnym) 7, wynoszą $d_l=1,37$ oraz $d_u=1,77$. Wartość poniżej d_l daje podstawę do odrzucenia hipotezy o braku autokorelacji reszt.

W kolejnym podejściu na zmienne objaśniające wytypowano następujące wielkości:

- popyt (popyt) w mln zł (+),
- wskaźniki sprzedaży detalicznej (EXPKB) (+).

Przy wykorzystaniu metody najmniejszych kwadratów uzyskano następujące oszacowanie parametrów modelu:

Model 2: Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 2000:1-2013:4 (N = 56)
Zmienna zależna (Y): IMPORT

	<i>Współczynnik</i>	<i>Błąd stand.</i>	<i>t-Studenta</i>	<i>wartość p</i>	
const	-107688	24224,3	-4,4455	0,00005	***
POPYT	0,500047	0,0154622	32,3400	<0,00001	***
sprzedaAdetaliczna	624,036	227,09	2,7480	0,00818	***
Średn.aryt.zm.zależnej	104252,7	Odch.stand.zm.zależnej	39692,65		
Suma kwadratów reszt	4,12e+09	Błąd standardowy reszt	8815,961		
Wsp. determ. R-kwadrat	0,952463	Skorygowany R-kwadrat	0,950669		
F(2, 53)	530,9597	Wartość p dla testu F	8,74e-36		
Logarytm wiarygodności	-586,6408	Kryt. inform. Akaike'a	1179,282		
Kryt. bayes. Schwarza	1185,358	Kryt. Hannana-Quinna	1181,637		
Autokorel.reszt - rho1	0,038693	Stat. Durbina-Watsona	1,902391		



Test LM na autokorelację rzędu 4
Hipoteza zerowa: brak autokorelacji składnika losowego
Statystyka testu: LMF = 26,5155 z wartością $p = P(F(4,49) > 26,5155) = 9,81334e-012$

Model objaśnia zjawisko importu w 95,1%. Statystyki t-Studenta wskazują na istotność wybranych zmiennych objaśniających na poziomie istotności 1%. Zgodnie z oczekiwaniami znaki estymatorów oszacowane dla wybranych zmiennych objaśniających są zgodne z oczekiwaniami.

W modelu nie występuje współliniowość. Czynniki rozděcia wariacji dla obydwu zmiennych objaśniających to 1.002. Wartość statystyki Durbina Watsona na poziomie 1,902. Wartości krytyczne tej statystyki przy poziomie istotności 5%, liczbie obserwacji 56 i liczbie zmiennych objaśniających (wraz z wyrazem wolnym) 3, wynoszą $d_l=1,49$ oraz $d_u=1,64$. Wartość powyżej d_u nie daje podstawy do odrzucenia hipotezy o braku autokorelacji reszt. Przeprowadzony test Breuscha-Godfrey'a na autokorelację do IV rzędu daje podstawy do odrzucenia hipotezy o braku autokorelacji.

* * *

Zarówno w przypadku modelowania zjawiska eksportu, jak i importu towarów, problemem okazuje się autokorelacja reszt. Wprowadzenie do modeli dodatkowych zmiennych, czy też opóźnienie zmiennych, objaśniających nie wyeliminowało tego zjawiska. Wykluczono błędną postać modeli. Przyczyny tego stanu upatruje się więc w pominięciu istotnych zmiennych mających wpływ na zjawisko handlu zagranicznego, a mających charakter czynników zewnętrznych, np. PKB krajów-partnerów wymiany międzynarodowej, czy też kursu walut. Zmienne te nie różnicują zjawiska eksportu i importu w województwach i ich wprowadzenie do modelu uniemożliwia wykorzystanie parametrów oszacowanych w modelu do naliczenia danych na temat eksportu według województw.