

*Anna Krakowiak-Bal*

**CZASOWO OPÓŹNIONE KORELACJE  
MIĘDZY POZIOMEM PRZEDSIĘBIORCZOŚCI  
I ZAGOSPODAROWANIEM INFRASTRUKTURALNYM  
TERENÓW WIEJSKICH**

---

***TIME DELAYED CORRELATIONS BETWEEN  
THE ENTERPRISE LEVEL AND THE INFRASTRUCTURAL  
EQUIPMENT ON THE RURAL AREAS***

**Streszczenie**

Odpowiedni poziom zagospodarowania infrastrukturalnego określonego obszaru może warunkować jego rozwój, a także stymulować wzrost przedsięwzięć gospodarczych. Korzyści z inwestycji w środki trwale zazwyczaj przynoszą efekty po jakimś czasie. Przyjęto, że efekty właściwego wyposażenia infrastrukturalnego następują także po pewnym czasie od zakończenia tych inwestycji. Stąd w pracy podjęto wyznaczenie korelacji szeregów przesuniętych względem siebie w czasie. Zweryfikowano czy i po jakim czasie inwestycje infrastruktury technicznej wpływają na poziom przedsiębiorczości.

Badaniami objęto wybrane gminy wiejskie województwa małopolskiego. Do analizowanych inwestycji infrastruktury technicznej wybrano: sieć kanalizacyjną, wodociągową, drogową oraz oczyszczalnie ścieków. Zakres badań dotyczył jedenastoletniego okresu 1995–2005.

Wyniki badań potwierdziły wysoką zależność pomiędzy wyposażeniem infrastrukturalnym danego terenu i poziomem przedsiębiorczości. Korzystne efekty inwestycji infrastrukturalnych następują zazwyczaj po 2–3 latach od ich realizacji.

**Słowa kluczowe:** korelacje czasowo opóźnione, infrastruktura techniczna, poziom przedsiębiorczości, obszary wiejskie

### Summary

*The right level of the infrastructural equipment of the region it can affect its' development as well stimulate the incrementation of businesses.*

*Usually the benefits from investment in the fixed assets bring effects after some time. There was accepted that effects of the adequate provision of technical infrastructure follow also after certain time from completion this investment.*

*In the paper was specified the correlation between series removed in time one respect another.*

*There was verifying (if and) when the investments of technical infrastructure effect flow on the enterprise level.*

*There were analyzed chosen communes from the Malopolska Province. Into the observed infrastructural variables were selected: water-pipe network, sewerage system, roads and wastewater treatment system*

*There was concerned (eleven years) range of research period from 1995–2005.*

*The gotten results have confirmed the important dependences between the technical infrastructure and the enterprise level. Usually the advantageous effects of infrastructural investments follow after 2–3 years from their realization.*

**Key words:** *time deleted correlation (Interrupted Time Series), technical infrastructure, the level of enterprises, rural areas*

### WPROWADZENIE

Stan infrastruktury technicznej obszarów wiejskich mimo widocznej poprawy i rozbudowy zwłaszcza po transformacjach ustrojowych 1989 roku jest nadal niezadowolający [Gruszczyński, Kwapisz, 2001].

Większość działań związanych z infrastrukturą techniczną na obszarach wiejskich wymaga dużych środków finansowych, zabiegów organizacyjnych oraz współdziałania władz samorządowych z organizacjami społeczno-zawodowymi rolników, poszczególnymi rolnikami, jak również służbami doradczymi i jednostkami naukowymi. Oprócz podniesienia jakości życia mieszkańcom danego obszaru inwestycje infrastrukturalne są jednym z ważniejszych czynników rozwoju gospodarczego gminy, powiatu, województwa i całego kraju. Mogą skutecznie zapobiec odpływowi wykwalifikowanej siły roboczej do miast, oraz zwiększyć atrakcyjność inwestycyjną danego terenu, zarówno dla inwestorów lokalnych, jak i zewnętrznych.[Krakowiak-Bal 2004]. Jednak zależność między inwestycjami infrastrukturalnymi a ich efektami społecznymi i gospodarczymi będzie opóźniona, ponieważ efekty te są widoczne dopiero po czasie.

### CEL I ZAKRES

W opracowaniu przedstawiono analizę zależności poziomu przedsiębiorczości i zagospodarowania infrastrukturalnego obszarów wiejskich. W badaniach zwrócono uwagę na dotychczasowy rozwój przedsiębiorczości w gminach

wiejskich oraz stan ich wyposażenia w podstawowe elementy infrastruktury technicznej. Analizę zależności wyznaczono na podstawie korelacji szeregów przesuniętych względem siebie w czasie.

Celem analizy jest sprawdzenie po jakim czasie inwestycje infrastruktury technicznej wpływają na poziom przedsiębiorczości.

Badaniami objęto obszar 28 gmin wiejskich, losowo wybranych powiatów woj. małopolskiego. Uwzględniono dane z jedenastoletniego okresu od 1995–2005.

### METODYKA

W celu przeprowadzenia analizy, zbudowano szeregi czasowe momentów dla 5 rozpatrywanych zmiennych, tj.: wskaźników przedsiębiorczości ( $P$ ), skanalizowania ( $k$ ), zwodociągowania ( $w$ ), dostępności do oczyszczalni ścieków ( $o$ ) oraz gęstości dróg ( $d$ ).

Dla szeregu czasowego  $P$  wykonano dodatkowo analizę współczynników korelacyjnych w celu wykrycia charakteru tego szeregu.

Współczynniki autokorelacji wyznaczono wg wzoru [Krawczyk 2001]:

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (y_t - \bar{y}) \cdot (y_{t+k} - \bar{y})}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2} \quad (1)$$

gdzie

- $y_t$  – zmienna objaśniana w czasie  $t$ ,
- $k$  – przesunięcie szeregu o  $k$  składników,
- $y_{t+k}$  – wartość zmiennej objaśnianej przesunięta o  $k$  składników, natomiast

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t \quad (2)$$

jest średnią z danych szeregu pierwotnego.

Założono, że zależność rozpatrywanych wielkości powinna ujmować efekt przesunięcia czasowego i tworzyć model dynamiczny ze zmiennymi opóźnionymi w czasie [Dziechciarz 2003].

$$Y_t = a + \beta_0 \cdot x_t + \beta_1 \cdot x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

gdzie,

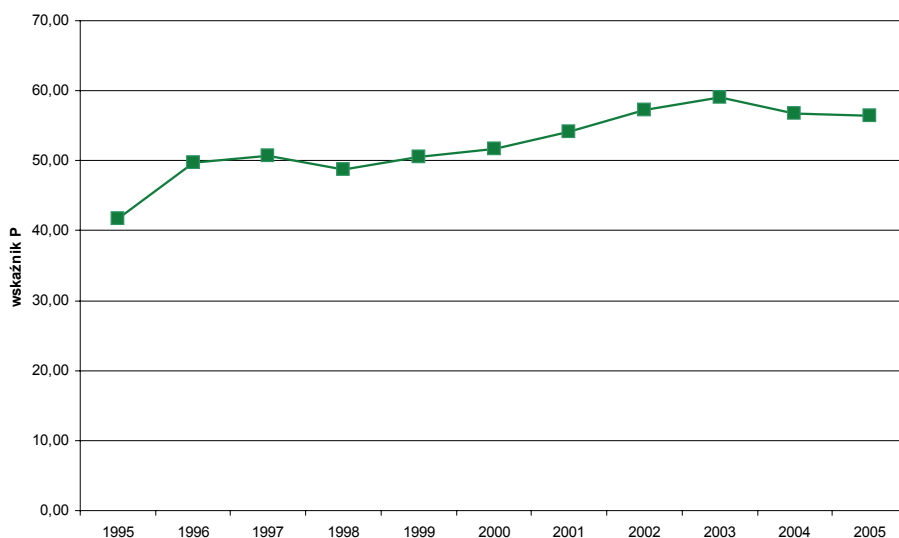
- $y_t$  – zmienna objaśniana w czasie  $t$ ,
- $x_t$  – zmienna objaśniająca w czasie  $t$ ,
- $y_{t-1}$  – zmienna objaśniająca w okresie poprzedzającym  $t-1$ ,
- $\varepsilon_t$  – składnik losowy,
- $\beta_0, \beta_1$  – współczynniki kolejnych opóźnień zmiennej objaśnianej na wielkość zmiennej objaśnianej.

Jako zmienną objaśnianą przyjęto poziom przedsiębiorczości, zaś zmiennymi objaśniającymi są: wskaźnik skanalizowania, zwodociągowania, dostępności do oczyszczalni ścieków i wskaźnik wyposażenia w sieć drogową. Przedsiębiorczość w danym okresie  $t$  zależy od wyposażenia infrastrukturalnego w latach ubiegłych ( $t-1$ ).

Ponieważ liczba przesunięć (opóźnień) nie powinna przekraczać połowy z liczby okresów uwzględnionych w szeregu pierwotnym [Krawczyk 2001], w opracowaniu rozpatrywane są korelacje wzajemne do 6 opóźnień. Szeregi czasowe wskaźników infrastrukturalnych przyjęto jako stałe, natomiast szereg przedsiębiorczości ulegał przesunięciom (w przód).

### WYNIKI BADAŃ

Zmiany poziomu przedsiębiorczości w latach 1995–2005 przedstawiono na rysunku 1. Można stwierdzić, że aktywność gospodarcza na wsi stopniowo wzrastała, z wyjątkiem roku 1998 oraz 2004, 2005. Mimo tych spadków, wskaźnik dynamiki w całym okresie analizy dla  $P$  wyniósł 1,35, a średnioroczny przyrost był na poziomie 1,50.



**Rysunek 1.** Szereg czasowy wskaźnika przedsiębiorczości  $P$  w latach 1995–2005  
**Figure 1.** Time series of the enterprise index  $P$  in the period of 1995–2005

W celu rozpoznania charakteru szeregu czasowego  $P$  wyznaczono współczynniki autokorelacji dla maksymalnie 6 opóźnień (tab. 1).

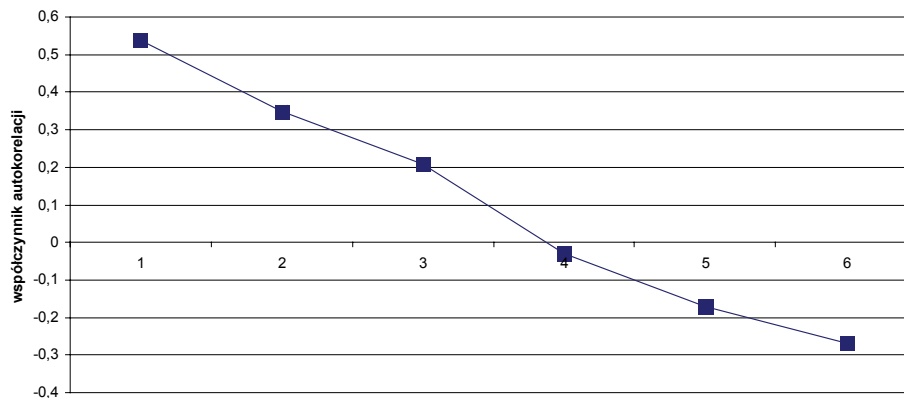
**Tabela 1.** Współczynniki autokorelacji  $r_1, \dots, r_6$  dla wskaźnika przedsiębiorczości P  
**Table 1.** The autocorrelation coefficients  $r_1, \dots, r_6$  for the enterprise index P

Opóźnienie $k$	Współczynnik autokorelacji $r_k$	Błąd standardowy	$p$
1	0,54	0,26	0,04
2	0,35	0,25	0,05
3	0,21	0,24	0,08
4	-0,03	0,22	0,14
5	-0,17	0,20	0,18
6	-0,27	0,19	0,15

Rysunek 2 przedstawia autokorelogram odzwierciedlający współczynniki autokorelacji. Zmniejszające się wartości współczynników autokorelacji względnie jednoznacznie wskazują, że rozpatrywany szereg wykazuje trend. Analiza wykazała, że jest to trend rosnący, wyrażony równaniem:

$$y = 1,3432x + 44,358 \quad (4)$$

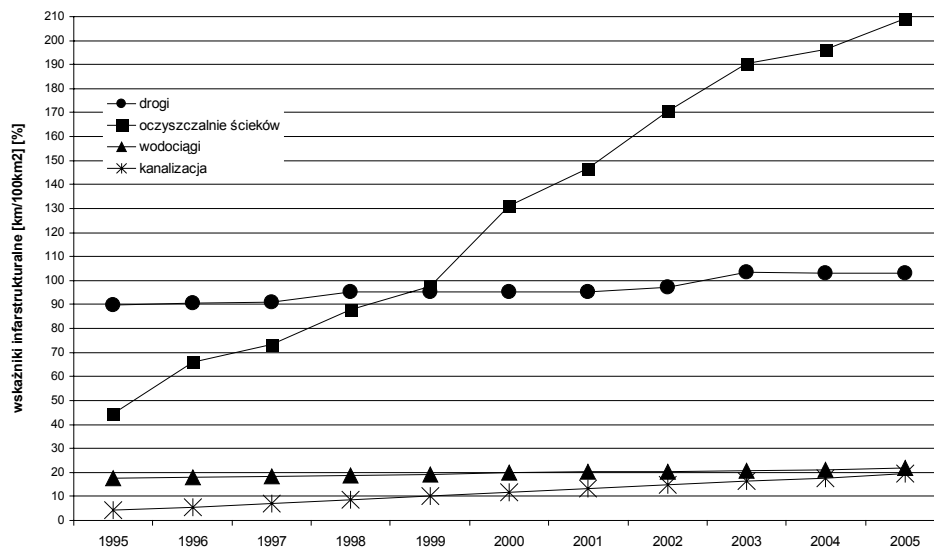
dla którego współczynnik deterministyczny wynosi  $R^2 = 0,80$ .



**Rysunek 2.** Autokorelogram wskaźnika przedsiębiorczości P  
**Figure 2.** The autocorrelogram of the enterprise index P

Ponadto wartość autokorelacji dla pierwszego opóźnienia okazała się istotna statystycznie.

Podobnie jak szereg wskaźnika przedsiębiorczości, również szeregi czasowe wskaźników infrastrukturalnych charakteryzują się trendem rosnącym (rys. 3.).



**Rysunek 3.** Szeregi czasowe wskaźników infrastrukturalnych w latach 1998–2005  
**Figure 3.** Time series of the infrastructural indicators in the period of 1995–2005

W kolejnych latach zauważany był stopniowy rozwój infrastruktury technicznej, najbardziej dynamicznie wzrosła liczba osób korzystających z komunalnych oczyszczalni ścieków.

**Tabela 2.** Wartość współczynników korelacji wzajemnych i współczynników determinacji dla zmiennych  $d, o, w, k$  z odpowiednią liczbą opóźnień  $k$

**Table 2.** The correlation ( $r_k$ ) and determination ( $r_k^2$ ) coefficients for variables:  $d, o, w, k$  with delays  $k$

Opóźnienie $k$	Wskaźniki infrastruktury technicznej							
	$d$		$o$		$w$		$k$	
	współczynnik korelacji wzajemnej $r_k$	$r_k^2$	współczynnik korelacji wzajemnej $r_k$	$r_k^2$	współczynnik korelacji wzajemnej $r_k$	$r_k^2$	współczynnik korelacji wzajemnej $r_k$	$r_k^2$
1	0,74	0,55	0,91	0,83	0,89	0,80	0,88	0,78
2	0,69	0,47	0,85	0,73	0,91	0,82	0,87	0,76
3	0,89	0,79	0,82	0,68	0,90	0,81	0,88	0,77
4	0,93	0,87	0,71	0,50	0,81	0,66	0,81	0,66
5	0,72	0,52	0,61	0,37	0,69	0,48	0,69	0,48
6	0,10	0,01	0,45	0,20	0,38	0,14	0,38	0,14

Największą, istotną statystycznie, zależność korelacyjną z poziomem przedsiębiorczości, uzyskano dla sieci drogowej ( $d$ ) dla 4 opóźnień ( $r^2 = 0,87$ ). Oznacza to, że na rozwój przedsiębiorczości wiejskiej wpływa sieć drogowa wybudowana 4 lub 3 lata wcześniej. Im większe opóźnienie tym zależność korelacyjna słabnie. Ta prawidłowość zauważalna jest także dla pozostałych wskaźników infrastruktury technicznej. Im dłużej wybrany element infrastrukturalny funkcjonuje na danym terenie, tym jego wpływ na rozwój przedsiębiorczości jest słabszy.

Odsetek osób korzystających z komunalnych oczyszczalni ścieków był najsilniej skorelowany z poziomem przedsiębiorczości dla przesunięcia  $k = 1$ . Istotne wartości współczynników korelacji wzajemnej uzyskano także dla kolejnych trzech lat, tj.  $k = 2$ ,  $k = 3$ . Podobne zależności charakteryzują sieć kanalizacyjną. Stąd można wnioskować, że najsilniejszy rozwój przedsiębiorczości następuje po roku od uzbrojenia danego terenu siecią kanalizacyjną wraz z oczyszczalniami ścieków. Tendencja rozwojowa widoczna jest także po 2 i 3 latach po zrealizowaniu tego typu inwestycji infrastrukturalnych.

Stopień zwodociągowania gminy również wyraźnie wpływa na przedsiębiorczość. Istotne wartości współczynników uzyskano dla  $k = 2$  ( $r^2 = 0,82$ ) oraz  $k = 3$  ( $r^2 = 0,81$ ). Oznacza to, że wpływ sieci wodociągowej na stopień przedsiębiorczości jest najsilniejszy po 2, 3 latach od realizacji inwestycji.

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Wyraźnych efektów gospodarczych inwestycji infrastrukturalnych należy spodziewać się po 2–3 latach od ich realizacji. Na rozwój przedsiębiorczości wiejskiej wpływają: sieć drogowa wybudowanej 3–4 lata wcześniej, sieć wodociągowa funkcjonująca od 2–3 lat oraz sieć kanalizacyjna powstała rok wcześniej.

2. Zaprezentowane współczynniki korelacji wzajemnej dla poziomu przedsiębiorczości i zagospodarowania infrastrukturalnego przy różnych opóźnieniach wskazują, że współzależność ta przy uwzględnieniu opóźnień wygasa wraz ze zwiększającą się liczbą opóźnień. Co oznacza, że im dłużej wybrany element infrastrukturalny funkcjonuje na danym terenie, tym jego wpływ na rozwój przedsiębiorczości jest słabszy.

3. W ciągu ostatnich 11 lat przedsiębiorczość na terenach wiejskich woj. małopolskiego stopniowo wzrastała. W latach 1995–2005 średnioroczny przyrost wskaźnika przedsiębiorczości był na poziomie 1,50 [podmiotów gospodarczych/1000 mieszkańców].

4. Możliwe jest również oddziaływanie odwrotne, tzn. stymulowanie inwestycji infrastrukturalnych na danym terenie przez działających przedsiębiorców i inwestorów. Wówczas wysoki poziom przedsiębiorczości będzie wpływał na wzrastający stopień zagospodarowania infrastrukturalnego. Wówczas w analizie stacjonarnym (stałym) byłby szereg czasowy przedsiębiorczości zaś szeregami z opóźnieniami byłyby szeregi wskaźników infrastrukturalnych.

**BIBLIOGRAFIA**

- Dziechciarz J. (red.) *Ekonometria, metody, przykłady, zadania*. AE im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2003.
- Gruszczyński J., Kwapisz J. *Rozwój infrastruktury technicznej w górskich i podgórszych regionach Karpat Polskich*. Inżynieria Rolnicza nr 2, Kraków 2001.
- Krakowiak-Bal A. *Infrastruktura techniczna wiejskich gmin górskich w aspekcie ich wielofunkcyjnego rozwoju*. Infrastruktura i Ekologia Terenów wiejskich, nr 3, PAN, Kraków 2004.
- Krawczyk S. *Metody ilościowe w planowaniu (działalność przedsiębiorstwa)*. Academia. Oeconomia, Wydaw. C. H. Beck, Warszawa 2001.

Dr Anna Krakowiak-Bal  
Katedra Technicznej Infrastruktury Wsi  
Akademia Rolnicza w Krakowie  
Ul. Balicka 116 b

Recenzent: *Prof. dr hab. Zdzisław Wójcicki*