

PIOTR ROSIK

PRODUKTYWNOŚĆ PUBLICZNYCH INWESTYCJI INFRASTRUKTURALNYCH

I. WSTĘP

Ekonomiści już w latach sześćdziesiątych XX w. wskazywali, że publiczne inwestycje infrastrukturalne są ważnym czynnikiem wpływającym na kształtowanie się globalnej produkcji. Jednak spadku stopy wzrostu produktywności gospodarki amerykańskiej, jaki nastąpił w latach 1973-1988, nie wiązano z obniżeniem się w tym okresie wielkości środków publicznych przeznaczanych na infrastrukturę. Zahamowanie wzrostu produktywności tłumaczono zmianami cen na rynku paliw, regulacjami społecznymi, zmieniającą się strukturą siły roboczej lub wielkością nakładów na badania i rozwój¹. Dopiero D. A. Aschauer powiązał spadek stopy wzrostu produktywności gospodarek krajów rozwiniętych z malejącymi nakładami na publiczne inwestycje infrastrukturalne. Seria prac tego ekonomisty posłużyła jako przyczynek do „lawiny” publikacji ekonometrycznych dotyczących roli infrastruktury w kształtowaniu się globalnej produkcji. Szacunki Aschauera wywołały tak burzliwą reakcję wśród ekonomistów ponieważ wykazał on, że produktywność publicznych inwestycji infrastrukturalnych jest nie tylko wysoka, ale nawet wyższa od dochodowości inwestycji mających swoje źródło w kapitale prywatnym².

Aschauer dostarczył argumentów do ponownego przeanalizowania roli polityki gospodarczej w stymulowaniu rozwoju. Jego publikacje przypadły na okres kształtowania się „nowej teorii wzrostu”, akcentującej rolę takich czynników wzrostu gospodarczego, jak: wiedza, kapitał ludzki lub właśnie infrastruktura. Przełom lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku był również czasem żywej dyskusji na temat postępującej integracji państw rozwiniętych oraz liberalizacji handlu (powstanie NAFTA oraz utworzenie jednolitego rynku w Traktacie z Maastricht ustanawiającym Unię Europejską). Działania polityków nie przynosiły jednak zamierzonej konwergencji, w wyniku czego wiele rządów zastanawiało się nad zwiększeniem aktywności państwa w zakresie tworzenia infrastruktury i w efekcie podwyższenia stopy produktywności gospodarek.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie różnych podejść do szacowania produktywności publicznych nakładów infrastrukturalnych. Analiza

¹ E. M. Gramlich, *Infrastructure Investment: A Review Essay*, „Journal of Economic Literature”, vol. 32, 1994, September, s. 1176.

² D. A. Aschauer, *Is Public Expenditure Productive?*, „Journal of Monetary Economics”, vol. 23, 1989.

Aschauera stwierdzająca wysoką elastyczność produkcji względem kapitału publicznego rodzi bowiem wiele pytań i kontrowersji. Dotyczą one zarówno właściwego ujęcia definicji kapitału publicznego, jak i metod badania optymalnego poziomu publicznych nakładów infrastrukturalnych.

II. KAPITAŁ PUBLICZNY A INFRASTRUKTURA

Jedną z głównych linii krytyki szacunków produktywności infrastruktury są trudności definicyjne. Określenie „infrastruktura” występuje często jako synonim określenia „kapitał publiczny”. Zamienne stosowanie tych dwóch wyrażań jest typowe zwłaszcza dla ekonomistów amerykańskich, co wynika ze znacznie mniejszej roli sektora publicznego w gospodarce USA niż w krajach europejskich. Z tego względu możliwe jest stawianie znaku równości między inwestycjami publicznymi a nakładami na rozwój infrastruktury. W niniejszym artykule posłużono się zamiennie określeniami „infrastruktura” oraz „kapitał publiczny”, zgodnie z terminologią obowiązująca w krajach anglosaskich.

Należy ponadto zaznaczyć, że w analizach ekonometrycznych często stosuje się zawężenie definicyjne infrastruktury do faktycznych nakładów kapitału będącego własnością sektora publicznego oraz ograniczenie szacunków do wybranych urządzeń infrastrukturalnych³. Warto również dodać, że znaczna część infrastrukturalnych składników gospodarki ma cechy dobra publicznego, zatem charakteryzuje się brakiem konkurencji wśród użytkowników oraz niemożliwością wykluczenia z konsumpcji. Występowanie dóbr publicznych oraz innych niesprawności rynku może tłumaczyć zaangażowanie kapitału publicznego w realizację inwestycji infrastrukturalnych.

III. METODY BADAŃ OPTYMALNEGO POZIOMU PUBLICZNYCH NAKŁADÓW NA INFRASTRUKTURĘ

Optymalny, z punktu widzenia produktywności i rozwoju gospodarki, poziom nakładów kapitału publicznego zależy od przyjętej przez decydentów strategii rozwoju. W przypadku wyboru strategii rozwoju przez infrastrukturę, czyli gdy rozwój infrastruktury wyprzedza działalność bezpośrednio produkcyjną, potrzebne są, szczególnie w pierwszych fazach wzrostu gospodarczego, wysokie nakłady kapitału publicznego. Wysiłek inwestycyjny w postaci kon-

³ Infrastruktura można definiować z punktu widzenia jej podstawowych funkcji, cech charakterystycznych lub uznanych przez danego autora za infrastrukturalne składników gospodarki (por. M. Ratajczak, *Infrastruktura w gospodarce rynkowej*, Wydawnictwo AE w Poznaniu, Poznań 1999, s. 16-17). W estymacjach produktywności kapitału publicznego wybór najczęściej pada na ostatnią z tych możliwości, przy czym autorzy zwracają pole badań do urządzeń transportu, łączności, dostaw energii i wody oraz edukacji. Rzadko kiedy estymuje się, należące np. według D. Biehla do głównych elementów infrastrukturalnych, urządzenia dotyczące: ochrony środowiska, ochrony zdrowia, sportu i turystyki, opieki społecznej, kultury oraz wyposażenia naturalnego. D. Biehl, *The Contribution of Infrastructure to Regional Development*, European Communities, Luxembourg 1986, s. 109.

cepcji tzw. wielkiego pchnięcia (*big push*) jest opłacalny nawet wówczas, gdy podaż urządzeń infrastrukturalnych wyprzedza popyt na ich usługi⁴. Historia krajów wysoko rozwiniętych daje wiele przykładów potwierdzających skuteczność strategii rozwoju przez infrastrukturę. Budowa słynnych akweduktów i dróg rzymskich umożliwiła powstanie starożytnej cywilizacji, a aktywizacja rozległych obszarów USA w XIX w. nastąpiła w wyniku rozwoju linii kolejowych⁵.

A. O. Hirschman wykazał, że możliwość zrównoważonego rozwoju inwestycji infrastrukturalnych oraz inwestycji o charakterze bezpośrednio produkcyjnym jest iluzją⁶. Ze względu na dużą brylowatość obiektów infrastrukturalnych, zawsze przez długi okres utrzymuje się bądź to nadwyżka podaży infrastruktury (przy strategii rozwoju przez infrastrukturę), bądź popytu na usługi infrastrukturalne (przy strategii rozwoju przez niedostatek infrastruktury). Tę drugą, postulowaną zresztą przez Hirschmana opcję, polegającą na likwidacji istniejących wąskich gardeł (*bottlenecks*), można uznać za strategię pasywną. Jest ona mniej ryzykowna w porównaniu z aktywną strategią wyprzedzającą, ponieważ odpowiada na rzeczywiste (a nie prawdopodobne) zapotrzebowanie sektora prywatnego.

W literaturze przedmiotu można wyróżnić dwa podejścia do problemu wąskich gardeł⁷. Według pierwszego, wąskie gardło ma miejsce wtedy, gdy rzeczywista produkcja przewyższa potencjalną wartość produktu, przewidywaną na podstawie funkcji produkcji. Wadą tego podejścia jest to, że uwzględnia ono tylko całościowy, ogólny wskaźnik wykorzystania ponad normę (*overutilization*) wszystkich czynników produkcji, a nie każdego z osobna. Innym sposobem wykazania istnienia wąskiego gardła jest zbadanie wzajemnej relacji pomiędzy nakładami, reprezentowanej przez marginalną stopę substytucji (MRS_{12}). Relacja ta, w regionie 'r', wyznaczona jest jako:

$$MRS_{12} = \frac{\left(\frac{\partial Q_r}{\partial X_{r1}} \right)}{\left(\frac{\partial Q_r}{\partial X_{r2}} \right)} \quad (1)$$

gdzie: X_{r1} , X_{r2} – nakłady pary czynników produkcji w regionie 'r', Q_r – wielkość produkcji w regionie 'r'. Jeżeli marginalna stopa substytucji w regionie 'r' jest wyższa od przeciętnej marginalnej stopy substytucji dla wszystkich regionów objętych badaniem, oznacza to, że czynnik X_1 (np. infrastruktura) jest wąskim gardłem.

Ogólnie wyróżnia się kilka metod wykazywania niedostatku kapitału publicznego. Pierwszą z nich są inżynierskie szacunki potrzeb infrastrukturalnych. Odnoszą się one głównie do największego komponentu infrastruktury,

⁴ P. N. Rosenstein-Rodan, *Uwagi o teorii „wielkiego pchnięcia”*, „*Ekonomista*” 1959, nr 2, s. 359.

⁵ Też o decydującym znaczeniu kolei żelaznych w rozwoju gospodarki Stanów Zjednoczonych zakwestionował noblista R. W. Fogel.

⁶ A. O. Hirschman, *The Strategy of Economic Development*, Yale University 1958.

⁷ Zob. P. Rietveld, *Infrastructure and Regional Development*, „*The Annals of Regional Science*” 1989, s. 262-263.

jakim jest infrastruktura transportu. W analizach bierze się pod uwagę dane dotyczące dróg, które wymagają remontów i modernizacji ze względu na zły stan nawierzchni, oraz dróg, na których zauważono problem kongestii. E. Gramlich podkreśla, że szacunki inżynierskie polegają głównie na założeniach nie mających podstawy ekonomicznej. Poza tym może być wiele (niekoniecznie tłumaczonych niedostatkami publicznych nakładów infrastrukturalnych) przyczyn oraz sposobów rozwiązania problemu kongestii⁸.

Kolejną metodą wykazywania niedostatku nakładów kapitału publicznego jest badanie korzyści i kosztów projektów infrastrukturalnych oraz ich stóp zwrotu. Według metody CBA (*Cost-Benefit-Analysis*) inwestycja jest warta podjęcia, jeśli efektywna realna stopa zwrotu przewyższa aktualną stopę procentową. W badaniach wykorzystujących tę metodę ważne jest rozróżnienie nowo powstających urządzeń infrastrukturalnych oraz inwestycji polegających na konserwacji i utrzymaniu już istniejących autostrad lub linii kolejowych. Analiza kosztów-korzyści, uzupełniona oceną wpływu danej inwestycji infrastrukturalnej na procesy społeczno-ekonomiczne, środowisko naturalne i kulturowe oraz oceną ryzyka, prowadzi do wielokryterialnej oceny MCA (*Multicriteria Analysis*). Taka wielokryterialna ocena jest lepsza od tradycyjnej metody CBA, ponieważ wzbogaca ocenę finansową projektu o ocenę makroekonomiczną⁹. Warto dodać, że jednym z problemów właściwej oceny potrzeb infrastrukturalnych, za pomocą metody MCA są, związane z występowaniem dóbr publicznych, efekty zewnętrzne.

Inną metodą szacowania niedostatku infrastruktury, względnie jej optymalnego poziomu, są estymacje ekonometryczne produktywności publicznych nakładów infrastrukturalnych.

IV. EKONOMETRYCZNE ESTYMACJE PRODUKTYWNOŚCI PUBLICZNYCH INWESTYCJI INFRASTRUKTURALNYCH

Generalnym (aczkolwiek nie jedynym) podejściem stosowanym w ekonometrycznych estymacjach produktywności infrastruktury jest wykorzystanie modelu Solowa, w którym gospodarka jest opisana przez neoklasyczną funkcję produkcji typu:

$$Y_t = A_t f(X_t) \quad (2)$$

gdzie: Y_t – produkcja w roku t , A_t – reprezentuje neutralny (według Hicksa) postęp techniczny, X_t – wektor czynników produkcji. Często używanym wariantem modelu Solowa jest funkcja produkcji typu Cobba-Douglasa, w której w najprostszej wersji występują dwa czynniki produkcji:

$$Y_t = A_t \cdot K_t^\alpha \cdot L_t^\beta \quad (3)$$

gdzie: L_t – nakład pracy, K_t – nakład kapitału, α, β – elastyczności produktu odpowiednio względem kapitału oraz pracy.

⁸ E. M. Gramlich, op. cit., s. 1182.

⁹ Por. T. Kamińska, *Makroekonomiczna ocena inwestycji infrastrukturalnych na przykładzie transportu*, Wydawnictwo UG, Gdańsk 1999, s. 120.

Zasadniczym założeniem w modelu Solowa jest założenie stałych przychodów względem skali ($\alpha + \beta = 1$). Oznacza to, że podwojenie ilości nakładów pracy i kapitału podwaja wielkość otrzymanego produktu. Jeżeli rynki są konkurencyjne, tak że cena każdego z czynników produkcji wynika z jego produktywności, to według tradycyjnych szacunków: $\alpha = 0,3$ oraz $\beta = 0,7$.

W modelu Solowa długookresowy wzrost produktu na pracownika zależy wyłącznie od stopy postępu technicznego. Model nie identyfikuje jednak, czym jest postęp techniczny. Pojęcie to obejmuje wszystkie inne czynniki, poza ilością siły roboczej i kapitałem, które oddziałują na wzrost produkcji. Jednym ze sposobów wyjaśnienia źródeł postępu technicznego jest wprowadzenie do modelu innych (poza kapitałem i siłą roboczą) czynników produkcji, takich jak: kapitał ludzki, nakłady na badania i rozwój oraz edukację, postawy wobec przedsiębiorczości lub obowiązujące w danym kraju prawa własności¹⁰.

Omawiając szacunki produktywności publicznych nakładów na infrastrukturę, należy przyjrzeć się bliżej jeszcze jednej możliwości rozwinięcia modelu Solowa. Chodzi o „wprowadzenie” kapitału publicznego do funkcji produkcji. Wówczas funkcja Cobba-Douglasa wygląda następująco:

$$Y_t = A_t \cdot KP_t^\alpha \cdot L_t^\beta \cdot KG_t^\gamma \quad (4)$$

gdzie: KP_t , KG_t – odpowiednio nakłady prywatnego oraz publicznego kapitału w roku t , γ – elastyczność produktu względem nakładów kapitału publicznego.

Publiczne nakłady infrastrukturalne nie tylko bezpośrednio wpływają na kształtowanie się globalnej produkcji, ale również pośrednio, poprzez wpływ na produktywność czynników zaangażowanych w sektorze prywatnym, stwarzają szanse na osiągnięcie rosnących korzyści skali¹¹. Jeżeli nakłady publiczne na infrastrukturę zwiększają produktywność sektora prywatnego, to:

$$YP_t = AP_t \cdot KP_t^\alpha \cdot LP_t^{(1-\alpha)} \cdot KG_t^\gamma \quad (5)$$

gdzie: YP – dochód sektora prywatnego. Sektor prywatny jest konkurencyjny i „wolny” od efektów zewnętrznych (dlatego $\alpha + \beta = 1$)¹². Dzieląc obie strony równania przez wielkość kapitału prywatnego, po logarytmowaniu, otrzymujemy:

$$\ln \left[\frac{YP_t}{KP_t} \right] = \ln[AP_t] + (1 - \alpha) \ln \left[\frac{LP_t}{KP_t} \right] + \gamma \ln[KG_t] \quad (6)$$

Równanie (6) implikuje, że jeśli współczynnik ‘ γ ’ jest wyższy od zera, to efektem publicznych inwestycji infrastrukturalnych są korzyści zewnętrzne, pozwalające uzyskać rosnące korzyści skali. Kapitał publiczny staje się istotnym źródłem długookresowego wzrostu produktu na pracownika.

Do powyższego wniosku, na podstawie estymacji funkcji produkcji typu Cobba-Douglasa, doszedł Aschauer. Wykazał on istotny statystycznie związek między spadkiem nakładów publicznych na infrastrukturę, a spadkiem produktywności w USA. Współczynnik elastyczności produktu względem kapitału

¹⁰ Por. D. Romer, *Makroekonomia dla zaawansowanych*, PWN, Warszawa 2000, s. 44.

¹¹ Por. m.in. P. Rietveld, op. cit., s. 260-261.

¹² Por. P. Vanhoudt, T. Mathä, B. Smid, *How Productive are Capital Investments in Europe?*, „EIB Papers”, vol. 5, 2000, nr 2, s. 86.

publicznego, według szacunków Aschauera, wynosił od 0,38 do 0,56, przy czym rodzajem infrastruktury, który w sposób najbardziej znaczący przyczyniał się do zmian w sferze produktu, był tzw. rdzeń infrastrukturalny (*core infrastructure*), czyli infrastruktura transportu i łączności, energetyka, urzędnicy do przesyłu wody. Według Aschauera, w latach 1949-1985 w USA i w innych krajach rozwiniętych, elastyczność produktu względem kapitału publicznego była wyższa od elastyczności produktu względem kapitału prywatnego. Innymi słowy inwestycje ze środków publicznych były bardziej efektywne niż inwestycje prywatne¹³. Podobnie wysoką skuteczność publicznej infrastruktury wykazali A. H. Munnell¹⁴, szacując współczynnik elastyczności w Stanach Zjednoczonych na 0,34, oraz w Europie Biehl¹⁵, wskazując na infrastrukturę jako determinantę rozwoju w regionach Unii Europejskiej.

Rezultaty prac wymienionych ekonomistów sugerują komplementarność kapitału prywatnego i publicznego w procesie produkcji. Daje to podstawy do wysunięcia tzw. hipotezy publicznego kapitału (*public capital hypothesis*), według której, po pierwsze, infrastruktura podnosi marginalną produktywność kapitału prywatnego, a po drugie, jest do pewnego stopnia warunkiem wstępnym rozpoczęcia działalności gospodarczej przez prywatne podmioty¹⁶. Hipoteza publicznego kapitału jest zatem zgodna z koncepcją wielkiego pchnięcia infrastrukturalnego.

Należy jednak zauważyć, że już od wczesnych lat dziewięćdziesiątych narastała krytyka podejścia Aschauera. Tacy ekonomiści, jak: D. Holtz-Eakin i A. E. Schwartz¹⁷ oraz C. R. Hulten i R. M. Schwab¹⁸, szacują elastyczność produktu względem kapitału publicznego w przedziale od 0 do 0,15 w zależności od zakresu danych objętych badaniem. Nie podzielają oni zatem optymizmu zwolenników „nadzwyczajnej” produktywności publicznej infrastruktury. Krytyka dotyczy zarówno wyboru danych do estymacji, jak i metody stosowanej w badaniu. W dalszej części artykułu omówiono główne linie krytyki podejścia Aschauera oraz nowe wnioski, do których doszli ekonomiści w ciągu 15 lat od publikacji pracy Aschauera *Is Public Expenditure Productive?*

V. MIARA PUBLICZNEGO KAPITAŁU

Zdefiniowanie rozmiaru nakładów kapitału publicznego w danym roku jest zadaniem niezwykle trudnym. Kapitał w roku t określa się jako nakład kapitału w roku $t-1$ minus amortyzacja plus bieżące inwestycje. Problem polega na tym, że większość inwestycji infrastrukturalnych ma charakter inwestycji od-

¹³ D. A. Aschauer, op. cit.

¹⁴ A. H. Munnell, *Why Has Productivity Growth Declined? Productivity and Public Investment*, „New England Economic Review” 1990, January/February.

¹⁵ D. Biehl, op. cit.

¹⁶ Zob. m.in. H. Seitz, *A Dual Economic Analysis of the Benefits of the Public Road Network*, „The Annals of Regional Science” 1993, s. 232.

¹⁷ D. Holtz-Eakin, A. E. Schwartz, *Infrastructure in a Structural Model of Economic Growth*, „Regional Science & Urban Economics”, vol. 25, 1995.

¹⁸ C. R. Hulten, R. M. Schwab, *Public Capital Formation and the Growth of Regional Manufacturing Industries*, „National Tax Journal”, vol. 46, 1991.

tworzeniowych (remonty kapitalne lub prace modernizacyjne), a tylko nieliczne są inwestycjami typu rozwojowego. Ponieważ nie istnieje system amortyzacji majątku publicznego, dokładne określenie wartości odtworzeniowej obiektów infrastrukturalnych, modernizowanych ze środków publicznych, jest szczególnie trudne. Można jedynie w przybliżeniu określić roczną wielkość utraty wartości w wyniku zużycia technicznego (np. żywotność obiektów transportowych ocenia się na 20-30 lat)¹⁹.

Pewnym rozwiązaniem problemu może być zastosowanie w badaniu, jako miary kapitału publicznego, wielkości fizycznych (np. kilometrów oddanych do użytku dróg w przypadku szacowania produktywności infrastruktury transportowej). Postuluje się także, aby w modelach uwzględniać nie tylko poziom nakładów (w pieniądzu lub wielkościach fizycznych), ale również zakres usług, jakie dostarcza infrastruktura. To nie sama infrastruktura, lecz jej usługi, w tym także zasady dostępu do usług, mają szczególne znaczenie dla podmiotów gospodarczych²⁰. Aby oszacować wielkość usług danego urządzenia infrastrukturalnego, należy zmierzyć stopień jego użytkowania (w przypadku dróg byłaby to zagregowana ilość jednostek odległości przejechanych w danym okresie przez pojazdy). Takie podejście do problemu posiada jeszcze jedną zaletę – uwzględnia w modelu czynnik kongestii²¹.

VI. DEZAGREGACJA DANYCH

Przedmiotem krytyki podejścia Aschauera jest zastosowany przez tego ekonomistę duży stopień agregacji danych. Taka praktyka może, według większości ekonometryków, poważnie zniekształcić ostateczny wynik. W modelach estymujących produktywność publicznych inwestycji infrastrukturalnych można wskazać trzy poziomy dezagregacji danych:

- 1) dezagregacja infrastruktury,
- 2) dezagregacja przestrzenna,
- 3) dezagregacja sektorowa.

Dezagregacja infrastruktury polega na zawężeniu pola badań do uznanych przez autora za istotne, z punktu widzenia produktywności, infrastrukturalne składniki gospodarki. Według Gramlicha można domniemywać, że tylko dwie trzecie nakładu kapitału publicznego w USA wpływa istotnie na wzrost PKB. Takie urządzenia infrastruktury, jak: szkoły, administracja, szpitale, aczkolwiek ważne dla właściwego funkcjonowania kraju, nie wpływają w krótkim

¹⁹ J. Burnewicz, M. Bąk, *Niedoinwestowanie europejskiej infrastruktury transportowej*, w: *Finansowanie infrastruktury transportowej*, GTN, Gdańsk 1996, s. 23-24.

²⁰ Według P. Satyi, powodami, dla których należy używać do estymacji wektora usług, są: zróżnicowana intensywność użytkowania publicznej infrastruktury (np. zróżnicowanie potoków ruchu na autostradach), fakt, że publiczny kapitał jest wspólnym czynnikiem, którego usługi dzielone są na sektory i konsumentów, oraz możliwość uzyskania przez firmy pewnej kontroli nad stopniem użytkowania infrastruktury (firma ma prawo wyboru odpowiedniego dla niej szlaku transportowego). P. Satya, *Effects of Public Infrastructure on Cost Structure and Productivity in the Private Sector*, „Economic Record”, vol. 79, 2003, nr 247, December, s. 448.

²¹ Większość estymacji produktywności kapitału publicznego pomija problem kongestii, traktując infrastrukturę jako czyste dobro publiczne, charakteryzujące się niekonkurencyjnością konsumpcji. Por. J. G. Fernald, *Roads to Prosperity? Assessing the Link Between Public Capital and Productivity*, „American Economic Review”, vol. 2, 1999, June, s. 621.

okresie na zagregowaną produkcję²². Z tego względu wielu autorów stara się ograniczać swoją analizę do uważanego za najbardziej produktywny tzw. rdzenia infrastrukturalnego (urządzenia transportowe, łączności, energetyka oraz dostawy wody). Najczęściej estymowanym komponentem infrastruktury są drogi. Wybór tego składnika gospodarki wynika co najmniej z dwóch powodów. Po pierwsze, nakłady na infrastrukturę drogową są o wiele wyższe niż środki publiczne wydatkowane na inne elementy infrastruktury. Po drugie, w Stanach Zjednoczonych drogi są finansowane ze środków publicznych (w większości jest to kapitał stanowy), podczas gdy np. rozwój linii kolejowych stymulowany był przez kapitał prywatny. Przykładami wyboru infrastruktury drogowej do estymacji ekonometrycznych są publikacje J. Fernalda²³, A. Chandra i E. Thompson²⁴ oraz w Europie – H. Seitz²⁵.

Na dwóch kolejnych poziomach dezagregacji (przestrzennej i sektorowej) autorzy, konstruując modele, rezygnują z „angażowania” zagregowanej produkcji jako zmiennej objaśnianej zawężając: w przypadku dezagregacji przestrzennej – zakres przestrzenny badania (ze skali kraju do skali regionu lub nawet obszarów miejskich) oraz w przypadku dezagregacji sektorowej – pole badania do poszczególnych sektorów gospodarki (np. sektora usług lub przemysłu).

Krytycy Aschauera zarzucają mu zbyt wysoki stopień przestrzennej agregacji danych użytych w modelu i postulują przesunięcie punktu ciężkości analizy z poziomu narodowego na poziom lokalny. Jednak badanie wpływu infrastruktury na produktywność w skali regionalnej ma swoje wady.

Przede wszystkim zastosowanie dezagregacji przestrzennej może powodować przeszacowanie lub niedoszacowanie wpływu infrastruktury na regionalną produkcję poprzez zignorowanie przestrzennych korzyści zewnętrznych (*out-of-state benefit spillovers*)²⁶. Przykładowo, część kapitału zainwestowanego w infrastrukturę w Wielkopolsce może mieć wpływ na produkcję w innych województwach, a część produktu wytworzonego w Wielkopolsce może być używana dzięki infrastrukturze Mazowsza. Warto podkreślić, że problem przestrzennych efektów zewnętrznych dotyczy nie tylko regionów, ale również może być analizowany w kontekście międzynarodowych przepływów kapitału oraz coraz bardziej złożonych źródeł finansowania przedsięwzięć infrastrukturalnych.

Generalnie wyniki badań lokalnych wskazują na niższą produktywność infrastruktury na wysokim poziomie dezagregacji. Według krytyków Aschauera, niskie elastyczności produktu względem kapitału publicznego dla obszarów metropolii wynikają z tego, że im z bliższej odległości się spojrzy, tym mniej prawdopodobne jest znalezienie istotnego efektu we wzroście produktywności. Zwolennicy hipotezy publicznego kapitału twierdzą natomiast, że znacznie

²² E. M. Gramlich, op. cit., s. 1186. Problem krótko- i długookresowego wpływu infrastruktury na stronę popytową i podażową gospodarki będzie szerzej omówiony w dalszej części artykułu.

²³ J. G. Fernald, op. cit.

²⁴ A. Chandra, E. Thompson, *Does Public Infrastructure Affect Economic Activity? Evidence from the Rural Interstate Highway System*, „Regional Science and Urban Economics”, vol. 30, 2000, July.

²⁵ H. Seitz, *A Dual Economic Analysis of the Benefits of the Public Road Network*, „The Annals of Regional Science” 1993.

²⁶ E. M. Gramlich, op. cit., s. 1189.

nizsze rezultaty z badań lokalnych są wynikiem nieuwzględniania w estymacjach przestrzennych efektów zewnętrznych²⁷.

Poza tym, szczególnie w ujęciu regionalnym, ważne jest, by brać pod uwagę specyficzne charakterystyki obszaru, takie jak: pogoda, lokalizacja, przeszkody naturalne²⁸. Nie można w ten sam sposób traktować obszarów nizinnych oraz regionów górskich lub wyspiarskich. Nakład kapitału potrzebny do wydrążenia tunelu lub zbudowania mostu jest o wiele wyższy od środków przeznaczanych na wykonanie podobnej długości odcinka drogi na terenie nizinnym. Jednak we wszystkich powyższych przypadkach efekt w postaci dostarczenia konkretnej usługi podmiotom gospodarczym jest taki sam. Zniekształca to relację nakład–efekt, czyniąc bardziej produktywnymi te projekty inwestycyjne, które są realizowane w dogodnych warunkach przestrzennych.

Problemem jest na pewno również fakt dużego zróżnicowania nakładów publicznego kapitału, nawet w skali pojedynczego regionu, co w nieproporcjonalny sposób wpływa na produktywność poszczególnych, rozmieszczonych w nierównomierny sposób podmiotów gospodarczych. Firmy zlokalizowane blisko węzłów nowo powstałej autostrady mogą w znaczny sposób podnieść swoją produktywność, podczas gdy firmy leżące w tym samym regionie, ale oddalone od urzędzeń infrastrukturalnych, nie będą odczuwać takich korzyści. Na marginesie można dodać, że spolaryzowany rozwój infrastruktury może prowadzić do jeszcze innych niekorzystnych zjawisk, takich jak: negatywny proces kumulatywny, proces dezurbanizacji oraz ogólne pogorszenie stanu środowiska naturalnego.

Wielu autorów zauważa również, że produktywność publicznych inwestycji infrastrukturalnych może zależeć od stopnia rozwoju infrastruktury w regionie. Niższy poziom dotychczasowych nakładów kapitału publicznego, a co za tym idzie – niedostatek infrastruktury i jej usług, zwiększa szanse na wyraźny wzrost produktywności sektora prywatnego w wyniku realizacji brakujących inwestycji²⁹. Hulten i Schwab wskazują, że o ile pierwszy program budowy autostrad może istotnie podnieść produktywność gospodarki, o tyle skuteczność kolejnych drogowych projektów infrastrukturalnych jest bardzo wątpliwa³⁰. Do podobnych wniosków dochodzi Fernald. Dowodzi on, że drogi były wyjątkowo produktywne przed rokiem 1973 (lata pięćdziesiąte i sześćdziesiąte to okres budowy w USA międzystanowego systemu autostrad), ale nie są wyjątkowo produktywne po tym okresie. Duże publiczne projekty inwestycyjne mogą – według Fernalda – podnieść jednorazowo poziom produktywności kraju (regionu), nie mają jednak wpływu na długookresową ścieżkę stopy wzrostu tego wskaźnika³¹. Zatem zarówno na szczeblu lokalnym, jak i narodowym, przy

²⁷ C. Hurst, *Infrastructure and Growth: A Literature Review*, „EIB Papers” 1994, nr 23, s. 65.

²⁸ Por. m.in. ibidem, s. 64.

²⁹ Por. M. Ratajczak, op. cit., s. 61.

³⁰ Hulten i Schwab sugerują, skądinąd słusznie, że studia retrospektywne są nieadekwatne również z powodu zmian technologicznych, które wymagają nowych rozwiązań. Dziś, zamiast na kolejne drogi lub linie kolejowe warto kierować wysiłek inwestycyjny np. na udoskonalanie sieci przesyłu informacji. C. R. Hulten, R. M. Schwab, *Infrastructure Spending: Where Do We Go from Here?*, „National Tax Journal”, vol. 46, 1993. Na cykl życia infrastruktury wskazuje też Rietveld, który jednocześnie ostrzega przed upraszczaniem problemu. Podaje przykład „powrotu” do ruchu kolejowego w Europie związanego z programem kolei dużych prędkości. P. Rietveld, op. cit., s. 272.

³¹ J. G. Fernald, op. cit., s. 620-621.

konstruowaniu modeli mających wykazać zależność (lub jej brak) między wysokością nakładów kapitału publicznego a produktywnością sektora prywatnego należy brać pod uwagę stopień rozwoju infrastruktury w danym regionie (kraju).

Kolejnym sposobem na zwiększenie dokładności wyników estymacji jest zawężenie pola badań do konkretnych sektorów gospodarki. Ekonomiści wychodzą z założenia, że jeżeli infrastruktura podnosi całkowitą produktywność kraju (regionu), to wartość dodana powinna szczególnie wzrosnąć w tych sektorach, które w sposób bezpośredni zyskują na wzroście nakładów kapitału publicznego³².

Według Fernalda sektory najbardziej ceniące sobie wzrost ilości i jakości infrastruktury drogowej to te, w których najbardziej intensywnie zużywa się pojazdy. Autor dochodzi do wniosku, że po roku 1973, po którym w USA zmniejszyły się publiczne inwestycje infrastrukturalne, spadek produktywności był rzeczywiście wyższy w sektorach z dużym udziałem pojazdów. Jeżeli występuje korelacja między zagregowaną produktywnością a infrastrukturą, oznacza to, że zmiany w nakładach na drogi są przyczyną zmian produktywności, a nie na odwrót. Gdyby założyć, że infrastruktura drogowa nie zmienia dochodowości, jest zmienną typu endogenicznego, to, w przypadku rosnącej stopy wzrostu produktu oraz dochodu, rząd decydowałby się na realizację kolejnych projektów inwestycyjnych. W takiej sytuacji (oczywiście bardzo sensownej) nie można byłoby oczekiwać szczególnego związku między wydajnością sektorów wykorzystujących pojazdy a poprawą stanu infrastruktury drogowej. Jeżeli jednak elastyczność produktu względem nakładów publicznego kapitału w sektorach wykorzystujących pojazdy jest wyższa niż w innych, to znaczy to, że infrastruktura podnosi produktywność gospodarki³³.

Do odmiennych wniosków doszli K. Christ i R. Green. Wyniki badań tych ekonomistów wskazują, że dochodowość publicznych inwestycji infrastrukturalnych jest wyższa w sektorze usług niż w przemyśle. Autorzy mają świadomość tego, że ich rezultaty różnią się od wcześniejszych szacunków. Wyniki tłumaczą tym, że usługi, dla których nakłady kapitału prywatnego są mniej istotne niż np. dla sektora przemysłu, zyskują nieproporcjonalnie dużo ze wzrostem nakładów infrastrukturalnych³⁴.

Analiza sektorowa może być pomocna również przy zanegowaniu tezy o związku przyczynowym między infrastrukturą a produktywnością gospodarki. Hulten i Schwab porównali dwa regiony USA, północno-wschodni (Snow-Belt), charakteryzujący się starym typem przemysłu, oraz południowo-zachodni (Sun-Belt), w którym dominują nowe technologie. Okazało się, że Snow-Belt był w okresie 1951-1986 bardziej produktywny niż Sun-Belt, chociaż to w regionie południowo-zachodnim nakłady kapitału publicznego były znacznie wyższe. Fakt ten skłonił Hultena i Schwaba do postawienia tezy o braku istotnego związku między publicznymi inwestycjami infrastrukturalnymi a produktywnością poszczególnych sektorów w gospodarce³⁵.

³² Por. E. M. Gramlich, op. cit., s. 1186.

³³ J. G. Fernald, op. cit., s. 619-620.

³⁴ K. Christ, R. Green, *Public Capital and Small Firm Performance*, „Atlantic Economic Journal”, vol. 32, 2004, nr 1, s. 35.

³⁵ C. R. Hulten, R. M. Schwab, op. cit.

VII. PROBLEMY EKONOMETRYCZNE

Analiza regresji, stosowana przez Aschauera i jego następców, stwarza wiele problemów natury ekonometrycznej, takich jak kierunek przyczynowości, możliwość wystąpienia regresji pozornej lub opuszczenie ważnych zmiennych w modelu. Rozważmy najpierw problem przyczynowości. Gdyby kapitał publiczny był dobrem normalnym, można by oczekiwać, że jego nakład wzrośnie przy rosnącym dobrobycie społeczeństwa. Zwiększona produkcja powodowałaby wzrost nakładów publicznych na infrastrukturę. Zatem to nie kapitał publiczny byłby stymulatorem wyższej produktywności sektora prywatnego. Pewnym rozwiązaniem problemu przyczynowości jest w ekonometrii użycie do estymacji tzw. testu Grangera. Według definicji przyczynowości zaproponowanej przez Grangera, kapitał publiczny jest przyczyną zmian w stopie produktywności gospodarki, jeżeli produktywność można lepiej prognozować, wykorzystując przeszłe wielkości nakładów publicznych na infrastrukturę, niż pomijając je. Jedną z trudności związanych z interpretacją wyników w czasie testowania związków przyczynowych może być ograniczanie analizy do dwóch szeregów czasowych. Pomija się w ten sposób inne zmienne, mogące mieć znaczny wpływ na produktywność gospodarki³⁶.

J. A. Tatom, po zastosowaniu testu Grangera, wywnioskował, że to zmiany w produktywności sektora prywatnego są przyczyną zmian w wielkości nakładów na infrastrukturę, a nie odwrotnie³⁷. Kapitał publiczny może być zatem zmienną endogeniczną. Oznaczałoby to, że gdy produktywność (a co za tym idzie również i dochód) wzrasta, rząd decyduje się na budowę np. kolejnej autostrady, szpitala lub rurociągu. Taki kierunek przyczynowości byłby zgodny z keynesowskim podejściem, według którego źródłem podaży infrastruktury jest rosnący na nią popyt³⁸. Poza tym bogatsze kraje (regiony) mają więcej zasobów, również zasobu kapitału publicznego, a zatem wyższą podaż infrastruktury. Wskazuje się również, że przy wysokim poziomie dochodu ludzie są przygotowani do wyższej zapłaty za możliwość użytkowania lepszej infrastruktury.

Wykorzystując tradycyjne metody ekonometryczne, w przypadku posługiwania się szeregami niestacjonarnymi, istnieje możliwość wystąpienia regresji pozornej (*spurious regression*). Istotą tego zjawiska jest to, że zmienne niestacjonarne, nie związane ze sobą w sensie przyczynowo-skutkowym, mogą stwarzać pozory statystycznie istotnej zależności (wysokie wartości współczynnika korelacji lub determinacji), jeżeli na ich podstawie zostanie skonstruowany model³⁹. Zagroźenie niestacjonarnością zmiennych przy szacowaniu produktywności publicznych inwestycji infrastrukturalnych jest duże. Zarówno produktywność gospodarki, jak i nakłady na infrastrukturę (podobnie jak i wiele innych zmiennych makroekonomicznych) mają tendencję do stałego wzrostu w czasie, choć w wielu przypadkach występują krótkookresowe fluktuacje⁴⁰.

³⁶ Zob. m.in. G. C. Chow, *Ekonometria*, PWN, Warszawa 1995, s. 260 i n.

³⁷ J. A. Tatom, *Is an Infrastructure Crisis Lowering the Nation's Productivity?*, „Federal Reserve Bank of St. Louis”, vol. 75, 1993, November/December.

³⁸ K. Button, *Infrastructure Investment, Endogenous Growth and Economic Convergence*, „The Annals of Regional Science” 1998, s. 151.

³⁹ Zob. m.in. A. Welfe, *Ekonometria*, PWE, Warszawa 1998, s. 310.

⁴⁰ Stacjonarność zmiennych można ocenić, stosując jeden z testów, np. test Augmented Dickey-Fuller (ADF) opierający się na badaniu procesów autoregresji.

Poza tym obniżenie wielkości nakładów na infrastrukturę jest oczywiście tylko jednym z wariantów tłumaczenia spadku stopy wzrostu produktywności gospodarek państw rozwiniętych po kryzysie naftowym w latach siedemdziesiątych. Jest wiele zmiennych, które prawdopodobnie mają wpływ na produktywność, choć statystycznie trudno jest ten fakt udowodnić. Nikt nie zaprzecza na przykład pozytywnym efektom rewolucji komputerowej, a przecież zbiegła się ona w czasie ze spadkiem produktywności gospodarki amerykańskiej. A zatem można powtórzyć za R. Solowem, że widać komputery wszędzie, z wyjątkiem statystyk dotyczących produktywności⁴¹. Poza tym istotną zmienną, której nie powinno się pomijać w estymacjach, są szoki naftowe z lat 1974 oraz 1979. Gdyby uwzględnić w modelu ceny ropy, wówczas, według niektórych ekonomistów, elastyczność produktu względem nakładów kapitału publicznego dramatycznie spada⁴².

VIII. FUNKCJA KOSZTOWA

W badaniach ekonometrycznych, dotyczących wzajemnych zależności między kapitałem publicznym a sektorem prywatnym, stosowane formy funkcyjne można rozdzielić na dwie kategorie. Podział ten odzwierciedla dualną naturę decyzji optymalizacyjnych firm prywatnych. Pierwsza kategoria badań dotyczy analizowanej w niniejszym artykule funkcji produkcji. Należy wyjaśnić, że podejście bazujące na funkcji produkcji nie uwzględnia czynnika cen, dlatego szacowane wielkości współczynników mogą być obciążone dużymi błędami. Poza tym funkcja produkcji nie pozwala na wyciągnięcie konkretnych wniosków odnośnie relacji między rzeczywistym a optymalnym poziomem nakładów kapitału publicznego⁴³.

Problemy związane z funkcją produkcji można jednak rozwiązać poprzez zastosowanie drugiej możliwości podejścia do analizy produktywności infrastruktury, którą jest funkcja kosztów. Funkcja kosztów mierzy efekt produktywności kapitału publicznego w kategoriach oszczędności kosztów. Celem funkcji kosztowej jest zbadanie, czy koszty produkcji (pracy i kapitału prywatnego) spadają wraz ze zwiększaniem się nakładów publicznych na infrastrukturę. Funkcja przybiera postać⁴⁴:

$$C_i = C(w_i, r_i, t, Y_i, Z) \quad \forall i = 1 \dots n \quad (7)$$

gdzie: C_i – koszt prywatnej produkcji w sektorze i , w_i – wysokość płacy, r_i – koszt prywatnego kapitału, t – czas reprezentujący postęp techniczny, Y_i – produkcja w sektorze i , Z – przepływ usług dostarczanych przez infrastrukturę.

Podobnie jak w przypadku funkcji produkcji, tak i przy funkcji kosztowej mierzy się współczynniki elastyczności. Jeżeli nakłady publiczne na infrastrukturę dają oszczędności w kosztach, to elastyczność kosztu prywatnej produkcji względem usług dostarczanych przez kapitał publiczny jest ujemna.

⁴¹ J. G. Fernald, op. cit., s. 634.

⁴² Por. C. Hurst, op. cit., s. 60.

⁴³ Ibidem, s. 66.

⁴⁴ H. Seitz, op. cit., s. 226.

Wyniki otrzymane przez większość ekonomistów za pomocą funkcji kosztów wydają się niższe niż przy szacowaniu funkcji produkcji. Używając szeregów czasowych dla gospodarki amerykańskiej C. J. Morrison i A. E. Schwartz estymowały funkcję kosztów Leontiefa dla zagregowanego sektora przemysłu i wykazały ważne oszczędności w kosztach sektora prywatnego, będące efektem zwiększonych nakładów publicznych na inwestycje infrastrukturalne⁴⁵. Redukcję kosztów prywatnych, uzyskaną przy zwiększeniu środków publicznych na infrastrukturę, sugeruje również Satya⁴⁶.

Z kolei Seitz analizuje produktywność niemieckich autostrad (w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych na drogi w ówczesnym RFN przeznaczano ponad 80% publicznego kapitału). Usługi, jakie dostarczają niemieckie drogi, nie mają ceny rynkowej (użytkownicy nie płacą za przejazd). Usługi infrastrukturalne (Z) nie wchodzi zatem bezpośrednio do funkcji minimalizującej koszt produkcji⁴⁷:

$$C_i = w_i \cdot L_i \cdot r_i \cdot KP_i, \quad (8)$$

gdzie: L_i , KP_i – odpowiednio nakłady pracy i kapitału prywatnego w sektorze i . Zmienna Z , z równania (7) ma jednakże pośredni wpływ na prywatną funkcję kosztów poprzez swój wpływ na funkcję produkcji. Poprzez różniczkowanie funkcji kosztów względem usług infrastrukturalnych otrzymuje się tzw. cenę dualną (*shadow price*). Cena ta utożsamia skłonność do zapłaty za usługi dostarczane przez infrastrukturę. Odzwierciedla jednocześnie oszczędności w prywatnej produkcji, uzyskane w rezultacie dostarczenia kolejnej jednostki publicznego kapitału (lub jeśli wziąć pod uwagę fizyczne miary – np. kolejnego kilometra autostrad). Cena dualna, s_z przyjmuje postać:

$$s_z = \left[\frac{-\delta C(w_i, r_i, t, Y_i, Z)}{\delta Z} \right]. \quad (9)$$

Poprzez dalsze różniczkowanie można obliczyć wpływ usług infrastrukturalnych na popyt na pracę:

$$s_{z,L_i} = \left[\frac{-\delta^2 C(w_i, r_i, t, Y_i, Z)}{\delta Z \delta w_i} \right] = \frac{\delta L_i}{\delta Z} \quad (10)$$

oraz wpływ usług infrastrukturalnych na prywatny kapitał:

$$s_{z,K_i} = \left[\frac{-\delta^2 C(w_i, r_i, t, Y_i, Z)}{\delta Z \delta r_i} \right] = \frac{\delta KP_i}{\delta Z}. \quad (11)$$

Zdaniem Seitza środki publiczne przeznaczane na budowę dróg w Niemczech wpływają na działalność prywatnych przedsiębiorców, przy czym oszczędności

⁴⁵ C. J. Morrison, A. E. Schwartz, *State Infrastructure and Productive Performance*, „American Economic Review”, vol. 86, 1996, December.

⁴⁶ Satya badał efekty wzrostu nakładów kapitału publicznego na strukturę kosztów i produktywność prywatnego sektora w Australii. Uwzględnił w szacunkach zarówno zagregowany sektor prywatny, jak i siedem głównych grup przemysłowych. P. Satya, op. cit.

⁴⁷ H. Seitz, op. cit., s. 226.

prywatnej produkcji w wyniku dostarczenia kolejnej jednostki publicznego kapitału różnią się w zależności od analizowanego sektora. Najwyższe oszczędności uzyskano w przemysłach: motoryzacyjnym, elektrotechnicznym, maszynowym oraz chemicznym⁴⁸.

IX. EFEKT POPYTOWY I PODAŻOWY W KRÓTKIM I DŁUGIM OKRESIE

Analizując wpływ infrastruktury na produktywność gospodarki, należy zaznaczyć, że efekty wzrostu nakładów kapitału publicznego mogą różnić się w zależności od rozpatrywanego okresu. Efekty popytowe publicznych inwestycji infrastrukturalnych są głównie efektami krótkookresowymi, podczas gdy efekty podażowe są średnio- i długookresowe. Zgodnie z keynesowskim efektem mnożnikowym, w krótkim okresie, szczególnie w skali lokalnej, zwiększone wydatki publiczne w postaci realizacji projektu infrastrukturalnego podnoszą produkt w regionie. Według P. Martina efekt ten będzie wyższy w regionach o wyższej stopie bezrobocia⁴⁹. A zatem w kontekście krótkookresowych, keynesowskich rozważań zauważa się pozytywny wpływ infrastruktury na zatrudnienie. Należy jednak zaznaczyć, że roboty publiczne (w tym inwestycje infrastrukturalne) postulowane przez J. M. Keynesa są bardzo słabym narzędziem krótkookresowej polityki stabilizowania koniunktury. Ze względu na szczególnie długą fazę przedwykonawczą, polityka zwiększania zatrudnienia może być nieadekwatna wobec cyklu koniunkturalnego ze względu na opóźnienia.

W dzisiejszych analizach odchodzi się od rozpatrywania problemu produktywności infrastruktury w kategoriach popytowych. Idea estymacji bazujących na funkcji produkcji jest zbadanie wpływu nakładów publicznego kapitału na zagregowaną podaż. Efekt podażowy, jak wskazują niektórzy autorzy, może działać dokładnie w odwrotnym kierunku od krótkookresowego efektu popytowego. Dynamikę tego procesu można przedstawić za pomocą wykresu⁵⁰.

Na wykresie (1) zilustrowano sytuację biednego regionu, w którym zrealizowano projekt poprawy stanu infrastruktury. Zwiększono szybkość i poprawiono jakość połączenia z sąsiednim, bogatym regionem poprzez np. budowę autostrady. W krótkim okresie zagregowana krzywa podaży (*AS*) może być spłaszczona ze względu na niewielkie możliwości produkcyjne i duży napływ kapitału związany ze wzrostem popytu. Dlatego można zaobserwować dość duży ($1 \rightarrow 2$) krótkookresowy wzrost produkcji w regionie (*Qr*), jest on jednak tymczasowy. Długookresowy efekt nie jest pewny. Według Martina teoria wskazuje, że redukcja kosztów transakcyjnych może skłonić firmy do skoncentrowania działalności w regionie bogatym. W takim przypadku zagregowana podaż w regionie biednym zostanie zredukowana i produkcja spadnie ($2 \rightarrow 3$).

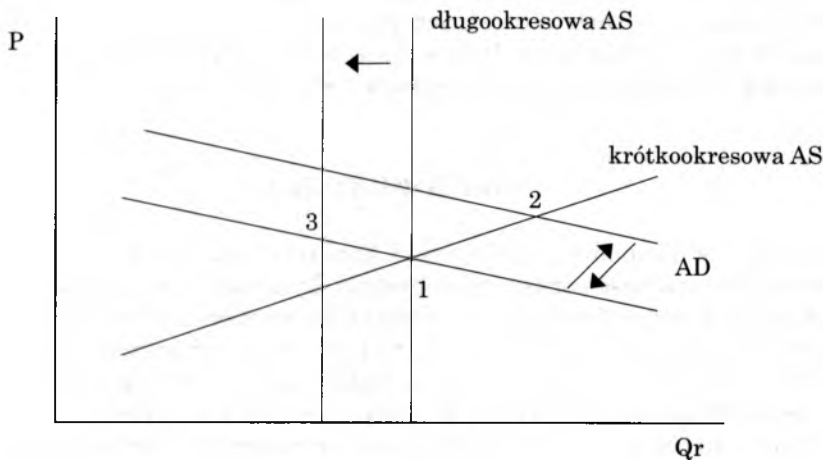
⁴⁸ Ibidem, s. 227.

⁴⁹ P. Martin, *The Role of Public Policy in the Process of Regional Convergence*, „EIB Papers”, vol. 5, 2000, nr 2, s. 75.

⁵⁰ Por. ibidem, s. 26.

Wykres 1

Produktywność infrastruktury w krótkim i długim okresie



Źródło: P. Martin, *The Role of Public Policy in the Process of Regional Convergence*, „EIB Papers”, vol. 5, 2000, nr 2, s. 76.

Niepewny co do kierunku oddziaływania zwiększonych nakładów infrastrukturalnych na produkcję i zatrudnienie jest również Button⁵¹. Powołuje się on na substytucyjność czynników produkcji. Poprawa stanu infrastruktury implikuje, że mniej innych czynników produkcji, w tym pracy, potrzeba do wytworzenia podobnego poziomu produkcji. Poza tym budowa nowej autostrady lub linii kolejowej poprawia szczególnie warunki funkcjonowania kapitałochłonnych, a więc pracooszczędnych przemysłów.

Z drugiej strony, według Buttona, podwyższona produktywność sektora prywatnego, poprzez możliwość obniżenia cen, stymuluje popyt (również popyt na pracę). Ważnym czynnikiem jest tutaj cenowa elastyczność popytu (przy wysokiej można oczekiwać wzrostu wolumenu produkcji i potencjalnie wzrostu zatrudnienia). Według Buttona, największe zmiany na rynku pracy będą widoczne w sektorach, w których oprócz wysokiej elastyczności popytu jest również wysoki stopień użytkowania infrastruktury i jej usług. Poprawa stanu urządzeń infrastruktury transportu, poprzez spadek kosztów przesyłu towarów, prowadzi do wzrostu znaczenia handlu międzyregionalnego. Napływ tanich towarów z importu stymuluje wzrost konkurencji, co może pogorszyć sytuację na lokalnym rynku pracy, w szczególności w regionach, w których dominują importerzy. W regionach produkujących towary na eksport zatrudnienie może wzrosnąć. Efekt netto poprawy infrastruktury zależeć będzie od struktury sektorowej w regionie.

Należy zaznaczyć, że w przypadku Polski trzeba być bardzo ostrożnym w formułowaniu tez o automatycznych relacjach: produkcja → zatrudnienie oraz inwestycje → zatrudnienie. Takie zjawiska, jak wzrost bezzatrudnieniowy oraz wysoka stopa bezrobocia strukturalnego, mogą ograniczać rolę publicznych

⁵¹ K. Button, op. cit., s. 153 i n.

inwestycji infrastrukturalnych, nawet jeśli te prowadzą do wzrostu produktywności. Z drugiej strony można zasugerować, że następstwem zwiększenia dostępu do usług infrastrukturalnych jest wzrost mobilności przestrzennej ludności (w tym bezrobotnych). Proces ten w długim okresie może uelastyczyć rynek pracy i zmniejszyć stopę bezrobocia strukturalnego.

X. UWAGI KOŃCOWE

Ilość prac w ekonomii poświęconych konkretnemu zagadnieniu powinna odzwierciedlać ważność poruszanej tematyki. Tymczasem zdarza się, że istotne zagadnienie przez długi czas ignorowane przez ekonomistów, gdy zostanie rozpoznane, staje się tematem wielu studiów. Przykładem potwierdzającym powyższą zależność może być, rzadko poddawana badaniom przed rokiem 1989, produktywność publicznych inwestycji infrastrukturalnych.

Wśród metod oceny optymalnego poziomu infrastruktury największą uwagę wśród ekonomistów przyciągały, i przyciągają nadal, ekonometryczne szacunki produktywności nakładów kapitału publicznego. Efektywność makroekonometrycznych studiów dotyczących roli infrastruktury w gospodarce wydaje się dyskusyjna, ale to „ekonometria jest tym, co zajmuje ekonomistów”⁵². Chociaż ekonometrycy dysponują podobnymi danymi statystycznymi, to jednak dochodzą do diametralnie różnych wyników. Dzieje się tak dlatego, że problem szacowania produktywności infrastruktury jest szczególnie skomplikowany. Po pierwsze, trudne jest zdefiniowanie wielkości infrastruktury i jej elementów składowych oraz zmierzenie wielkości nakładów kapitału publicznego. Po drugie, ze względu na np. przestrzenne efekty zewnętrzne, wyniki estymacji różnią się w zależności od stopnia agregacji danych. Po trzecie, problemy ekonometryczne, takie jak regresja pozorna lub kierunek przyczynowości, podważają sensowność interpretacji nawet wysokich współczynników determinacji. Po czwarte, ze względu na specyficzne cechy obiektów infrastrukturalnych elastyczność produktu względem nakładów kapitału publicznego może różnić się znacząco w krótkim i długim okresie. Po piąte, to nie wielkość nakładów środków publicznych, a zakres dostępu do usług infrastrukturalnych, czyli wysokość opłaty oraz sposób zarządzania obiektami infrastrukturalnymi, jest szczególnie istotny dla sektora prywatnego.

Uogólniając, można stwierdzić, że infrastruktura, z pewnością będąca (szczególnie w Polsce, kraju ogromnych infrastrukturalnych zaniechań), nieodzownym elementem gospodarki, jest jednym z wielu czynników wzrostu. Wydaje się zatem, że tylko w połączeniu z innymi, wymienianymi przez „nową teorię wzrostu”, czynnikami, takimi jak wiedza lub kapitał ludzki, może tłumaczyć zmiany w wysokości stopy produktywności gospodarek.

*Mgr Piotr Rosik jest doktorantem
Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.
piotr.rosik@ae.poznan.pl*

⁵² E. M. Gramlich, op. cit., s. 1185.

PRODUCTIVITY OF THE PUBLIC INFRASTRUCTURAL INVESTMENTS

S u m m a r y

The results of the empirical research into the effects of public infrastructural investments on the growth of productivity that can be found in literature are not uniform. The first works initiated by Aschauer in 1989 were based on the Cobb-Douglas production function and indicated a certain elasticity of the product with respect to public fund investment ranging between 0.30-0.50. This approach, however, was criticised, both for its reasoning logic and for the econometric method it had used. The main criticisms included the following:

- Firstly, the estimates of the public capital may be incorrect and the term 'infrastructure' is a vague one with no agreed definition.
- Secondly, the conversion of the production function into the cost function, as well as an attempt to estimate that function for regions within a country implies a much lower return from the public capital.
- Thirdly, there are a number of econometric issues, such as eg. the direction of causation and the occurrence of a spurious regression.
- Fourthly, the long-term supply effects of infrastructural investments may be exactly opposite to the short-term demand effects.
- Fifthly, the way in which infrastructure is managed and priced may be as important as the provision of infrastructure.

The conclusion is that the public infrastructure, although very important for the development, may only be regarded as one of many production factors and only in combination with other factors, such as the human capital or knowledge can they lead to a substantial growth in productivity.