

Granica wzrostu sektora publicznego

Wojciech Pacho 

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

e-mail: wpacho@sgh.waw.pl

Streszczenie

Celem artykułu jest przedstawienie roli wydatków publicznych w kreowaniu warunków dla rozwoju prywatnego kapitału. W rozważaniach nawiązano do tego nurtu w ekonomii, który rządowym wydatkom na szeroko rozumianą infrastrukturę techniczną i społeczną przypisuje dodatnią i fundamentalną rolę w stymulowaniu wzrostu gospodarki poprzez podnoszenie krańcowej produktywności kapitału. W następstwie tego nurtu ekonomii tradycyjną funkcję produkcji uzupełniono o zakumulowany kapitał publiczny, który jest ucieleśniony w drogach publicznych, mostach, szkołach publicznych itp. Wydatkom publicznym przypisano również dodatkową rolę obniżania kosztów związanych z instalacją nowych obiektów kapitałowych. Dzięki tym dwóm kanałom wpływu wydatki publiczne odgrywają istotną rolę w pobudzaniu inwestycji sektora prywatnego w gospodarkach o niskim poziomie infrastruktury. Dodatkowo efekty z tego tytułu przewyższają negatywny wpływ wzrostu stóp procentowych, jaki ma miejsce wskutek powiększania wydatków publicznych. W przypadku gdy kapitał publiczny rośnie, efekt wypierania ostatecznie niweluje korzyści z rosnącej infrastruktury. W tym punkcie zrównania zostaje wyznaczony optymalny rozmiar sektora publicznego.

Słowa kluczowe: infrastruktura, kapitał publiczny, popyt inwestycyjny

JEL: A10, E10, E22

1. Infrastruktura gospodarcza

Od 250 lat, czyli od momentu, gdy rozpoczął się dynamiczny rozwój rynku, prowadzący do bezprecedensowego wzrostu przeciętnej zamożności większości mieszkańców naszej planety, władza państwowa aktywnie wpływała na rzeczywistość gospodarczą. Działo się to między innymi poprzez różne formy wspierania rozwoju szkolnictwa i wspomaganie rozwoju gałęzi uznawanych za główne, takich jak przemysł tekstylny na przełomie XVIII i XIX wieku, chemiczny i stalowy w XIX wieku czy wreszcie przemysł samochodowy i informatyczny w XX wieku¹. Wśród kluczowych czynników wpływających na rozwój sektora prywatnego znajduje się infrastruktura techniczna. Składa się ona z dróg, mostów, autostrad, portów morskich i lotniczych, urzędzeń wspierających nawigację morską, lądową i powietrzną, kanalizacji, sieci wodociągowej, sieci energetycznej (ciepłej, elektrycznej), budowli służących do transportu

¹ Interesujący opis roli, jaką odegrało państwo we wzroście gospodarczym w ostatnich 250 latach, można znaleźć w Moe, 2016.

surowców na bardzo duże odległości (np. ropy naftowej, gazu). Wszystkie te elementy wspierają bezpośrednio funkcjonowanie przedsiębiorstw wytwarzających dobra pośrednie i finalne².

Infrastrukturę tworzą nie tylko urządzenia i budowle techniczne. Istotne są również elementy, które pośrednio wpływają na produktywność sektora prywatnego. Chodzi przede wszystkim o materialne zaplecze szeroko rozumianej edukacji (łącznie z bazami wszelkich nośników gromadzących wiedzę), dostarczającej do sektora przedsiębiorstw wykwalifikowanych pracowników. Równie ważna jest infrastruktura zapewniająca usługi zdrowotne, dzięki czemu można minimalizować straty w produkcji związane z chorobami pracowników. Nie bez znaczenia jest także baza materialna dla instytucji chroniących funkcjonowanie rynku oraz eliminujących jego niesprawności. Chodzi tu o instytucje zapewniające egzekwowanie prywatnych kontraktów, regulujące monopole naturalne, niwelujące asymetrię informacyjną, zapewniające szeroko rozumiane bezpieczeństwo publiczne, organizujące użytkowanie wspólnych zasobów.

Infrastruktura ma co najmniej trzy istotne cechy. Po pierwsze, charakteryzuje się relatywnie wysokimi stałymi kosztami wytwarzania, relatywnie wysokim ryzykiem oraz bardzo często trudno mierzalnymi efektami. Po drugie, usługi uzyskiwane z infrastruktury w wielu przypadkach mają cechy dobra publicznego o różnym stopniu wyłączalności i konkurencyjności w ich użyciu (rzadko są to czyste dobra publiczne, takie jak ochrona porządku publicznego). Po trzecie, infrastruktura ma zdolność do generowania pozytywnych efektów zewnętrznych o niezwykle dużym zasięgu, przekraczającym lokalne środowisko. Wszystkie te cechy powodują, że sektor prywatny albo w ogóle nie angażuje się w infrastrukturę, albo robi to w ograniczonym zakresie. Na przykład powszechne szkolnictwo podstawowe (a nawet ponadpodstawowe) generuje zewnętrzne efekty na ogromną skalę. Prywatny biznes, nie mogąc ich zawłaszczyć, uzyskiwałby relatywnie niskie zyski. Tę lukę może wypełnić władza publiczna, która, organizując środki, kreuje niezbędne inwestycje w infrastrukturę. Tworzony w ten sposób zasób elementów składających się na infrastrukturę nazwiemy kapitałem publicznym i oznaczymy K_G . Ponieważ publiczne wydatki na infrastrukturę mogą być zrealizowane tylko wtedy, jeśli zostaną przekierowane z innych zastosowań, to powstaje pytanie, jaki jest łączny efekt powiększania kapitału publicznego. Inaczej mówiąc – czy istnieje granica rozbudowy sektora publicznego?

W dalszych rozważaniach sektor publiczny ograniczymy do zasobu kapitału publicznego. Poszukiwanie granicy rozbudowy sektora publicznego rozpoczynamy

2 Istotnymi pracami zawierającymi analizy związku infrastruktury z funkcjonowaniem przedsiębiorstw są badania D.A. Aschauer (m.in. 1989; 1990). Wiele wniosły również prace R. Barro, dotyczące wzrostu gospodarczego (np. 1988). Przegląd literatury z tego tematu zawierają prace: Gramlich, 1994; Romp, de Haan, 2007.

od ustalenia związków między inwestycjami w sektorze prywatnym a rozwojem kapitału publicznego (punkt 2). W tym celu wykorzystujemy tradycyjną funkcję popytu inwestycyjnego, uzupełnioną o wpływ kapitału publicznego. Po ustaleniu kierunków zależności przystępujemy do wyznaczenia optymalnego zasobu kapitału publicznego (punkt 3). Badamy, czy istnieje punkt, w którym korzyści z rozbudowy publicznej infrastruktury zrównują się z kosztami, które przede wszystkim są związane ze zmianą stopy procentowej.

2. Popyt inwestycyjny przedsiębiorstw

Zakładamy, iż przedsiębiorstwo produkuje, wykorzystując dwa nakłady: pracę L oraz kapitał K . Abstrahujemy od postępu technicznego. Czynniki te wykazują tradycyjne własności malejącej krańcowej produktywności oraz stałe przychody ze skali. Zakumulowany kapitał publiczny K_G wspomaga proces produkcyjny poprzez wpływ na ogólną produktywność czynników wytwórczych $A(K_G)$. Przy czym przyjmujemy, że wpływ ten jest dodatni ($A_{K_G} > 0$ i $\lim_{K_G \rightarrow 0} A_{K_G} = +\infty$, $\lim_{K_G \rightarrow +\infty} A_{K_G} = 0$), ale każda dodatkowa jednostka K_G przynosi coraz mniejsze przyrosty produktywności ($A_{K_G K_G} < 0$). Przedsiębiorstwo kupuje usługę pracy na konkurencyjnym rynku po stawce w .

Przedsiębiorstwo inwestuje we wzrost swojego kapitału, ponosząc nie tylko koszt zakupu dobra inwestycyjnego (przyjmujemy, iż cena tego dobra jest równa 1), musi również ponieść koszty instalacji nowych dóbr kapitałowych. Są to koszty związane z przyłączeniem nowego kapitału do sieci drogowej, energetycznej, wodnej, czyli do szeroko rozumianej infrastruktury technicznej. Jest to po prostu koszt włączenia nowego kapitału do systemu gospodarczego. Są to również koszty związane z poznaniem miejscowych reguł prawnych i zwyczajów oraz uzyskaniem niezbędnych zezwoleń wymaganych w procesie inwestycyjnym. Wreszcie są to koszty związane z rekrutowaniem nowych pracowników o odpowiednich kwalifikacjach oraz z ich szkoleniem.

Oznaczmy przez $\phi(\cdot)$ koszt zainstalowania jednej jednostki kapitału. Koszt ten będzie rosnącą funkcją rozmiarów inwestycji. Im większa skala inwestowania, tym większe kłopoty z rekrutowaniem nowych pracowników i tym szybciej rosną nakłady na przyłączenie nowego kapitału do systemu gospodarczego. Będzie on natomiast malejący względem zasobu kapitału publicznego. Im „obfitsze” w infrastrukturę jest otoczenie przedsiębiorstwa, tym mniej trzeba angażować własnych środków na włączenie się do systemu gospodarczego oraz większy jest zasób dostępnej siły roboczej o odpowiednich kwalifikacjach. Załóżmy, że koszt dostosowań jest funkcją zmiennej

$\frac{I}{K_G}$ o własnościach $\phi' \left(\frac{I}{K_G} \right) > 0$ i $\phi'' \left(\frac{I}{K_G} \right) < 0$, czyli zainstalowanie jednostki kapitału

rośnie coraz szybciej wraz ze wzrostem stosunku inwestycji do kapitału publicznego.

W każdym okresie t przedsiębiorstwo uzyskuje strumień wolnej gotówki, którą może wypłacać właścicielom. Jest on równy:

$$\pi = A(K_{Gt})F(K_t, L_t) - w_t L_t - I_t - I_t \phi\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right). \quad (1)$$

Celem przedsiębiorstwa jest maksymalizacja bieżącej wartości tego strumienia (Π). W tym celu wybiera ono L , I oraz K , podlegając ograniczeniom wynikającym z funkcji akumulacji kapitału (dla uproszczenia pomijamy deprecjację kapitału). Problemem przedsiębiorstwa jest zatem:

$$\max_{L, I} \Pi = \int_0^{+\infty} \left[A(K_{Gt})F(K_t, L_t) - w_t L_t - I_t - I_t \phi\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) \right] e^{-rt} dt, \quad (2)$$

przy ograniczeniu:

$$\dot{K} = I_t \quad (3)$$

Dane są w i K_G oraz kapitał początkowy $K_0 > 0$. Stopa procentowa r jest wykorzystana do dyskontowania strumienia gotówki i z punktu widzenia przedsiębiorstwa jest również dana.

Aby rozwiązać problem maksymalizacji Π , ustalamy bieżącą wartość hamiltonianu:

$$H = \left[A(K_{Gt})F(K_t, L_t) - w_t L_t - I_t - I_t \phi\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) \right] e^{-rt} + v_t I_t. \quad (4)$$

Zmienną v_t interpretujemy jako cenę jednostki kapitału. Informuje ona, o ile zmieni się bieżąca wartość strumienia gotówki (w momencie $t = 0$), gdy kapitał zmieni się o dodatkową jednostkę w okresie t . Jest to zatem bieżąca wartość dodatkowo zainwestowanej jednostki kapitału mierzona w pieniądzu okresu $t = 0$. Jeżeli przez q_t oznaczymy cenę jednostki kapitału w momencie t , wówczas można przekształcić v_t z bieżącej wartości (dla $t = 0$) na obecną w okresie t i zapisać $q_t = v_t e^{rt}$. Warunki pierwszego rzędu:

$$H_L = \left[A(K_{Gt})F_L - w_t \right] e^{-rt} = 0, \quad (5)$$

$$H_I = -e^{-rt} \left[1 + \phi\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) + \frac{I_t}{K_{Gt}} \phi'\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) \right] + v_t = 0, \quad (6)$$

$$-H_k = \dot{v}_t \rightarrow -A(K_{Gt})F_K e^{-rt} = \dot{q}_t e^{-rt} - r q_t e^{-rt}, \quad (7)$$

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} v_t K_t = 0. \quad (8)$$

Z równania (5) uzyskujemy standardowy warunek na ilość zatrudnianej siły roboczej. Przedsiębiorstwo powiększa zatrudnienie do momentu zrównania płacy z krańcową wydajnością pracy:

$$A(K_{Gt})F_L = w_t. \quad (9)$$

Z warunku (6) uzyskujemy:

$$1 + \phi \left(\frac{I_t}{K_{Gt}} \right) + \frac{I_t}{K_{Gt}} \phi' \left(\frac{I_t}{K_{Gt}} \right) = q_t. \quad (10)$$

Oznacza on, iż przedsiębiorstwo tak długo inwestuje, aż wartość zakupu jednostki inwestycji, powiększona o krańcowy koszt dostosowań, zrówna się z rynkową wartością inwestowanego kapitału. Warunek ten określa funkcyjną zależność q od $\frac{I}{K_G}$. Możemy zatem zapisać:

$$q_t = q \left(\frac{I_t}{K_{Gt}} \right) \quad q(0) = 1, \quad q' > 0, \quad q'' > 0. \quad (11)$$

Ponieważ q jest funkcją monotoniczną, możemy zapisać funkcję odwrotną:

$$\frac{I_t}{K_{Gt}} = h(q_t) \quad h(1) = 0 \quad h' > 0, \quad h'' < 0. \quad (12)$$

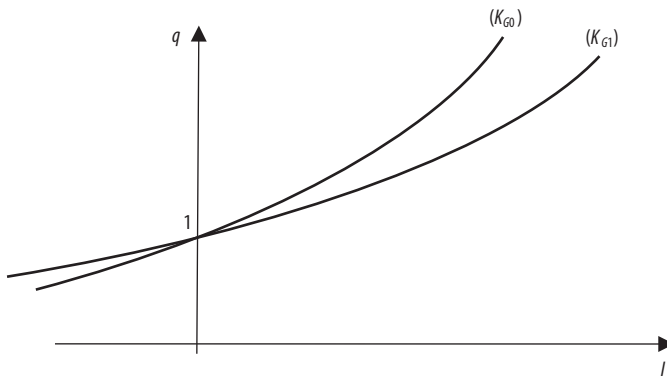
Z równania (12) możemy ostatecznie otrzymać funkcję popytu inwestycyjnego sektora prywatnego:

$$I_t = h(q_t) K_{Gt}. \quad (13)$$

Przy danej rynkowej cenie kapitału q_t popyt sektora prywatnego na inwestycje jest determinowany przez aktualny poziom kapitału publicznego. Im jest on wyższy, tym mniejsze są koszty instalacji i więcej można inwestować dla danego q_t . Dla danego poziomu kapitału publicznego inwestycje rosną, gdy rośnie rynkowa cena kapitału. Przy tym przyrost inwestycji wynikający z kolejnych przyrostów rynkowej ceny kapitału

jest coraz niższy $\left(\frac{d^2I}{dq^2} < 0\right)$. Jest to wynik rosnących kosztów krańcowych instalacji

nowego kapitału, spowodowany brakiem powiększania kapitału publicznego. Wykres 1 pokazuje krzywą popytu na inwestycje dla dwóch poziomów kapitału publicznego $K_{G0} < K_{G1}$ (wykres popytu przesuwają się na prawo).



Wykres 1. Krzywa popytu na inwestycje. Wpływ kapitału publicznego na inwestycje prywatne

Wyznaczenie poziomu inwestycji wybieranego przez przedsiębiorstwo wymaga ustalenia czynników określających w okresie t cenę kapitału q_t . Z równania (7) wynika, że w każdym dowolnym okresie musi być spełniony klasyczny warunek równowagi na rynku kapitałowym:

$$rq_t = \dot{q}_t + A(K_{G_t})F_K. \quad (14)$$

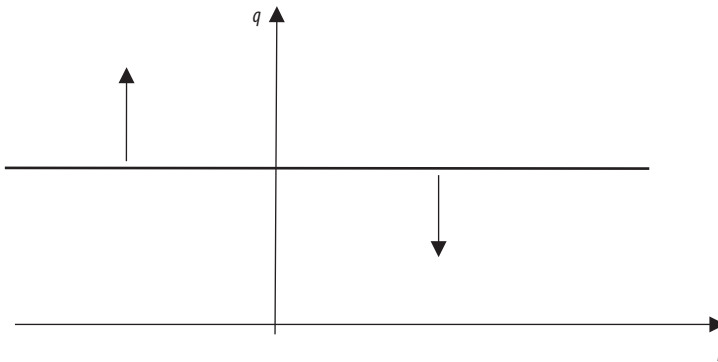
Lewa strona równania (14) to koszt alternatywny kwoty q ulokowanej w kapitale produkcyjnym. Natomiast prawa strona to korzyści z zainwestowania tej kwoty. Składają się one ze zmiany ceny kapitału (\dot{q}_t) i krańcowej produktywności kapitału ($A(K_{G_t})F_K$). W równowadze koszt alternatywny musi równać się korzyściom. Z tego można uzyskać, czemu równa się cena kapitału:

$$q_t = \frac{\dot{q}_t + A(K_{G_t})F_K}{r}. \quad (15)$$

Dla uproszczenia pominiemy zmienność ceny kapitału po czasie ($\dot{q}_t = 0$). Ostatecznie uzyskamy:

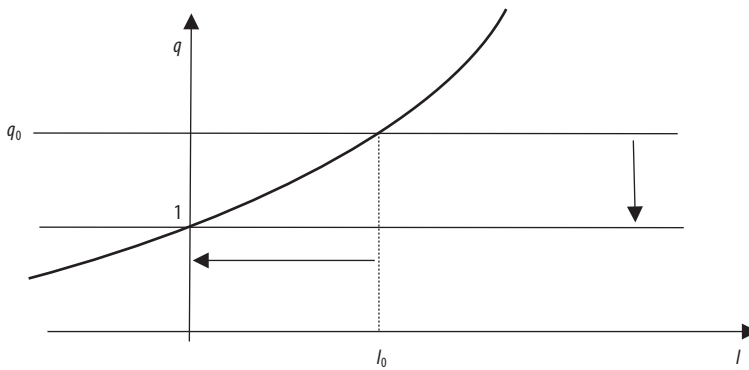
$$q_t = \frac{A(K_{Gt})F_K}{r}. \quad (16)$$

Cena kapitału w równowadze w każdym dowolnym okresie jest determinowana przez krańcową produktywność kapitału, która jest malejąca względem kapitału prywatnego i rosnąca względem kapitału publicznego. Przy ustalonym zasobie kapitału publicznego na podstawie równania (16) można ustalić, jak inwestowanie w kapitał prywatny będzie wpływać na cenę kapitału. Przedstawia to wykres 2. Opisuje on dostosowywanie się cen q do zmienianego w wyniku inwestowania zasobu kapitału prywatnego. Na osi poziomej znajdują się inwestycje. Dla danego zasobu kapitału prywatnego jego cena q jest ustalona niezależnie od poziomu aktualnie podejmowanych inwestycji. Jednak w rezultacie inwestycje zmieniają zasób kapitału. Jeżeli były dodatnie, to K wzrośnie, obniżając krańcową produktywność kapitału i tym samym cenę kapitału. Wykres przesunie się do dołu. Gdyby natomiast inwestycje były ujemne, to mielibyśmy spadek kapitału i wzrost jego krańcowej produktywności. Wykres q przesunąłby się do góry.



Wykres 2. Linia dostosowania ceny kapitału

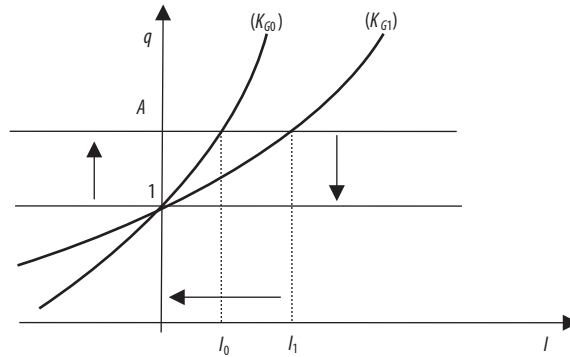
Dynamika inwestycji jest zatem wyznaczana przez równania (13) i (16). Dla danych K i K_G mamy ustaloną cenę q (na wykresie 3 jest q_0), która wyznacza inwestycje (I_0). One z kolei powiększają kapitał, co powoduje spadek jego krańcowej produktywności i tym samym spadek q . W następstwie spadku q kurczą się inwestycje. Zmiany w q i I trwają tak długo, aż inwestycje spadną do zera i q będzie wówczas równe 1.



Wykres 3. Długookresowa równowaga inwestycji

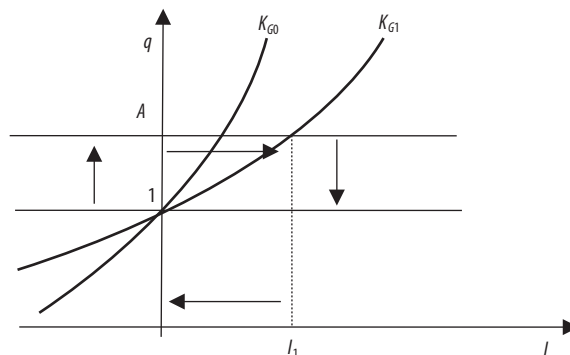
Kluczowymi zmiennymi wpływającymi na prywatne inwestycje są stopa procentowa i kapitał publiczny. Zmiana stopy procentowej oddziałuje na popyt inwestycyjny poprzez wpływ na wartość rynkową kapitału q . Obniżka stopy procentowej przesuwają w górę linię dostosowania ceny kapitału do punktu A (wykres 4). Przy danych kapitałach K i K_G krańcowa produktywność kapitału ($A(K_{Gt})F_K$) jest ustalona. Spadek stopy procentowej oznacza spadek kosztu alternatywnego zastosowania jednostki kapitału. Krańcowa dochodowość kapitału jest teraz wyższa niż dochodowość z instrumentów finansowych. Doprowadzi to do wzrostu rynkowej wartości jednostki kapitału aż do punktu zrównania kosztu alternatywnego z rentownością jednostki kapitału: $r = \frac{A(K_{Gt})F_K}{q_t}$. Wzrost q umożliwi pokrycie ceny nabycia jednostki nowe-

go kapitału oraz krańcowego kosztu jego instalacji. Ostatecznie przy danym zasobie kapitału publicznego K_{G0} inwestycje rosną do I_0 . W następstwie nowych inwestycji powiększa się kapitał K , co doprowadza do spadku krańcowej produktywności kapitału. Równowaga zostaje przywrócona, gdy ponownie wartość kapitału jest równa $q = 1$ i inwestycje są równe zero, przy czym gospodarka przesuwają się do wyższego poziomu kapitału K . Siła reakcji inwestycji na zmianę stopy procentowej zależy od zasobu kapitału publicznego. W przypadku gdyby zasób wyniósł $K_{G1} > K_{G0}$ (wykres 4), to taka sama co poprzednio zmiana stopy procentowej spowodowałaby wzrost inwestycji do $I_1 > I_0$. Byłby to wynik niższych kosztów instalacji inwestycji przy lepiej rozwiniętej infrastrukturze technicznej i społecznej. Inaczej mówiąc, inwestycje są tym bardziej wrażliwe na zmianę stopy procentowej, im obfitszy jest zasób kapitału publicznego. Przejściowy boom inwestycyjny, jako wynik obniżki stopy procentowej, jest tym rozleglejszy, im ta wrażliwość jest większa.



Wykres 4. Efekt spadku stopy procentowej

Zmiana kapitału publicznego wpłynie na rozmiary inwestycji poprzez dwa kanały. Po pierwsze, powiększenie K_G doprowadzi, zgodnie z równaniem (16), do wzrostu krańcowej produktywności kapitału dzięki pozytywnemu wpływowi kapitału publicznego na ogólną produktywność czynników wytwórczych. To z kolei podwyższy rynkową wartość kapitału q . Linia dostosowania ceny kapitału przesunie się do punktu A (wykres 5), gdzie $q > 1$. Drugi kanał to obniżanie kosztów instalacji inwestycji dzięki powiększeniu zasobu kapitału publicznego z K_{G0} do K_{G1} . Prowadzi to ostatecznie do rozmiarów inwestycji I_1 . Inwestycje z kolei, powiększając zasób prywatnego kapitału K , prowadzą do spadku jego produktywności i gospodarka powraca do równowagi przy $q = 1$ i wyższym poziomie całkowitego kapitału. Aby inwestycje utrzymały się na dodatnim poziomie, niezbędne jest ponowne powiększenie kapitału publicznego. Inaczej mówiąc, utrzymanie dodatniego poziomu inwestycji wymaga stałego wzrostu kapitału publicznego.

Wykres 5. Wpływ wzrostu kapitału publicznego na poziom inwestycji. Kapitał publiczny rośnie z poziomu K_{G0} do K_{G1}

3. Optymalny rozmiar sektora publicznego

Aby inwestycje były różne od zera, cena kapitału musi spełniać warunek $q \neq 1$. W przypadku gdy $q < 1$, cena kapitału nie pokrywa nawet kosztów jego zakupu i inwestycje spadają. W przypadku gdy $q > 1$, cena kapitału zapewnia pokrycie kosztów zakupu dóbr inwestycyjnych oraz ich instalacji. Ten ostatni przypadek jest szczególnie istotny, gdyż wówczas inwestycje są dodatnie, co uruchamia ekspansję gospodarczą.

Rozpatrzmy przypadek $q_t = \frac{A(K_{G_t})F_K}{r} > 1$ jako bardziej interesujący z punktu wi-

dzenia pobudzania wzrostu gospodarczego. Warunek ten można zapisać w wygodniejszej postaci analitycznej jako:

$$A(K_{G_t})F_K > r. \quad (17)$$

Warunek ten oznacza, że w długim okresie, aby inwestycje były dodatnie, krańcowa produktywność kapitału (lewa strona nierówności (17)) musi przewyższać naturalną stopę procentową, aby była nadwyżka na pokrycie kosztów instalacji. W jaki jednak sposób taka nadwyżka może się utrzymać, skoro przy danym poziomie kapitału publicznego powiększenie kapitału prywatnego prowadzi do spadku jego krańcowej produktywności do poziomu stopy procentowej i inwestycje ponownie równają się zero? W tym swoistym stanie równowagi kapitał prywatny nie ma bodźców ekonomicznych do powiększenia inwestycji, gdyż rynkowa cena kapitału nie pokrywa krańcowych kosztów instalacji.

Aby $q > 1$, musi wzrosnąć kapitał publiczny, co prowadzi do wzrostu ogólnej produktywności czynników wytwórczych, albo musi spaść stopa procentowa. W długim okresie stopa procentowa jest wyznaczana na rynku finansowym przez podaż oszczędności i popyt na nie. Z punktu widzenia prywatnych i publicznych podmiotów stopa procentowa jest więc dana, wyznaczona przez czynniki egzogeniczne: czasowe preferencje rozproszonych podmiotów (podaż oszczędności) i stopy zwrotu z okazji inwestycyjnych (popyt na oszczędności). Podobnie jest z kapitałem publicznym. Jest to również czynnik egzogeniczny wobec równowagi na rynku inwestycji w kapitał prywatny. Decyzje o jego zmianie są w gestii władzy publicznej. W ten sposób władza publiczna zyskuje istotny instrument wpływu na długookresowe procesy gospodarcze. Staje się kluczową siłą sprawczą, wspierającą rozwój kapitału prywatnego.

W celu zbadania wpływ kapitału publicznego i stopy procentowej na rynkową wartość kapitału q zróżniczkujemy równanie (17) ze względu na zmienność tych dwóch wielkości:

$$A_{K_G} F_K > \frac{dr}{dK_G}. \quad (18)$$

Z nierówności (18) wynika, że aby $q > 1$, stopa zmiany krańcowej produktywności kapitału prywatnego w wyniku zmiany kapitału publicznego (lewa strona) musi być wyższa niż stopa zmiany stopy procentowej spowodowana zmianą kapitału publicznego. Z dotychczasowej analizy wiemy, jak zmienia się krańcowa produktywność kapitału, gdy zmienia się zasób kapitału publicznego. Ponieważ $A_{K_G K_G} < 0$, to rosnącemu kapitałowi publicznemu towarzyszą coraz mniejsze przyrosty krańcowej produktywności kapitału. Kluczową kwestią dla analizy nierówności (18) jest zatem odpowiedź na pytanie, jak stopa procentowa reaguje na zmiany kapitału publicznego. Wykorzystamy w tym celu równowagę na rynku finansowym w długim okresie. Dla uproszczenia zakładamy gospodarkę zamkniętą. Oszczędności (S), będące źródłem funduszy, zależą od stopy procentowej i dochodu rozporządzalnego, który zdefiniujemy jako różnicę między dochodem (Y) i podatkami (T). Pomijamy transfery publiczne.

$$S = S(r, Y - T), \quad S_r > 0, S_{Y-T} > 0. \quad (19)$$

Natomiast popyt na oszczędności zgłaszają inwestorzy, którzy zamierzają powiększyć swój kapitał produkcyjny. Oznacza to, że popyt na oszczędności jest równy popytowi inwestycyjnemu sektora prywatnego. Na podstawie dotychczasowych rozważań możemy ustalić, iż inwestycje są funkcją kapitału publicznego oraz stopy procentowej:

$$I = I(K_G, r), \quad I_{K_G} > 0, I_r > 0. \quad (20)$$

Równanie równowagi rynku finansowego ma postać:

$$S(r, Y - T) = I(K_G, r). \quad (21)$$

Zakładamy, że wydatki na kapitał publiczny w całości pochodzą z zebranych podatków. Każdy przyrost kapitału publicznego wymaga równoważnego wzrostu podatków (budżet państwa jest zrównoważony). Zróżniczkujemy równanie (21) ze względu na zmianę r i K_G , przyjmując, że dochód w momencie zmiany tych wielkości pozostaje bez zmiany.

$$S_r dr - S_{Y-T} dT = I_{K_G} dK_G + I_r dr. \quad (22)$$

Wykorzystując warunek zrównoważonego budżetu, czyli $dT = dK_G$, po przekształceniach otrzymujemy:

$$\frac{dr}{dK_G} = \frac{S_{Y-T} + I_{K_G}}{S_r - I_r} > 0. \quad (23)$$

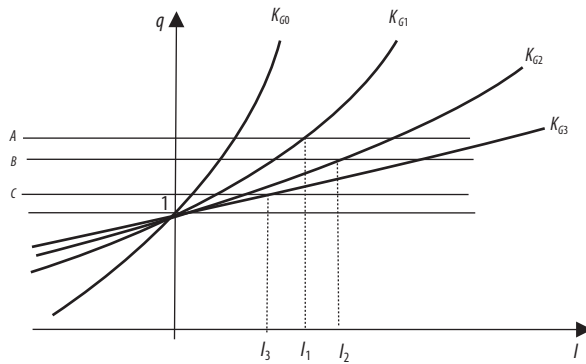
Z równania (23) wynika, że wzrost kapitału publicznego powoduje wzrost stopy procentowej. Istotne jest również ustalenie stopy zmiany przyrostów stopy procentowej. W tym celu wyznaczamy drugą pochodną wyrażenia (23):

$$\frac{d^2r}{dK_G^2} = \frac{I_{K_G K_G} (S_r - I_r) + I_{r K_G} (S_{Y-T} + I_{K_G})}{(S_r - I_r)^2}. \quad (24)$$

Niestety, nie można ustalić jednoznacznie, czy druga pochodna jest dodatnia, czy ujemna. Wyrażenie w liczniku $I_{r K_G} (S_{Y-T} + I_{K_G})$ jest zawsze dodatnie. Natomiast $I_{K_G K_G} (S_r - I_r)$ jest nieokreślone co do znaku, gdyż $I_{K_G K_G}$ może być dodatnie albo ujemne. Jest to wynik dwóch przeciwstawnych zjawisk wpływających na wrażliwość inwestycji na kapitał publiczny I_{K_G} . W przypadku gdy rośnie kapitał publiczny, dla danej wartości kapitału q zmniejszają się koszty instalacji i rośnie wrażliwość inwestycji na kapitał publiczny. Jednak z drugiej strony wzrost kapitału publicznego powoduje wzrost ogólnej produktywności czynników wytwórczych $A(K_G)$, co prowadzi do wzrostu rynkowej wartości kapitału q i daje dodatkowy impuls do wzrostu inwestycji. Jednak przyrosty $A(K_G)$ są malejące i tym samym malejące są przyrosty wartości rynkowej q . To z kolei powoduje, że przyrosty inwestycji z tytułu przyrostu q są również malejące. Łączny efekt tych dwóch przeciwstawnych zjawisk może prowadzić do rosnących lub malejących przyrostów inwestycji. Ilustruje to wykres 6. W punkcie wyjścia mamy mały zasób kapitału publicznego K_{G0} i cenę kapitału $q = 1$. W momencie gdy kapitał publiczny wzrośnie do K_{G1} , cena kapitału wzrośnie do $q = A$. Uzyskamy przyrost inwestycji do I_1 . Malejąca krańcowa produktywność kapitału zepchnie cenę kapitału ponownie do $q = 1$. Natomiast gdy powiększymy kapitał publiczny do K_{G2} , nastąpi wzrost ogólnej produktywności $A(K_{G2})$, jednak jej przyrost będzie mniejszy niż dla K_{G1} i tym samym mniejszy będzie wzrost wartości kapitału do poziomu $q = B$. Jednak efekty wzrostu inwestycji z tytułu spadku kosztów instalacji przewyższą ich ubytki z tytułu mniejszego przyrostu ceny q i inwestycje wzrosną do I_2 . Oznacza to, że $I_{K_G K_G} > 0$ i $\frac{d^2r}{dK_G^2} > 0$, czyli w miarę wzrostu kapitału publicznego

przyrosty stopy procentowej są coraz większe. Jeśli zasób kapitału publicznego zostanie powiększony do poziomu K_{G3} , to przy tak „obitym” kapitale publicznym może nastąpić przyrost ceny kapitału tylko do poziomu $q = C$. Przyrost inwestycji wyniesie

tylko I_3 , czyli będzie mniejszy niż przy poprzednich zmianach kapitału publicznego. Oznacza to, że $I_{K_G K_G} < 0$ i wówczas znak $\frac{d^2 r}{dK_G^2}$ jest nieokreślony. Zmiany stopy procentowej albo mogą nadal przyspieszać, albo zwalniać w reakcji na wzrost kapitału publicznego. Rozsądne wydaje się założenie, że gdy kapitał publiczny jest niski, to $I_{K_G K_G} > 0$ i przyrosty stopy procentowej są coraz większe. Natomiast gdy kapitał publiczny jest coraz większy, to zachodzi $I_{K_G K_G} < 0$ i przyrosty wyhamowują, a nawet mogą spadać.



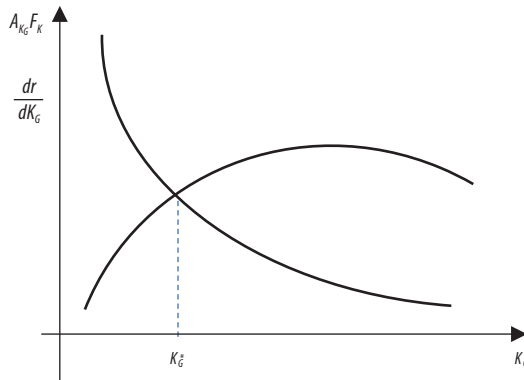
Wykres 6. Wrażliwość inwestycji na różny poziom kapitału publicznego

Możemy teraz w miarę precyzyjnie zinterpretować nierówność (18). Wzrost kapitału publicznego jest niezbędny, aby utrzymać wartość rynkową kapitału na poziomie $q > 1$ i zapewnić w ten sposób dodatni strumień inwestycji w sektorze prywatnym. Jednak rosnący kapitał publiczny wywołuje dwa przeciwstawne efekty. Z jednej strony poprawia krańcową produktywność prywatnego kapitału i tworzy dzięki temu bodźce do inwestowania. Z drugiej natomiast powoduje wzrost stopy procentowej, co obniża wartość rynkową kapitału i zmniejsza inwestycje sektora prywatnego. Kapitał publiczny wypiera kapitał prywatny. Źródłem tego efektu są rosnące podatki, które finansują wydatki na wzrost kapitału publicznego³. Wzrost podatków zmniejsza dochód rozporządzalny, co ostatecznie zmniejsza oszczędności i powoduje wzrost stopy procentowej. Przy niskim poziomie kapitału publicznego efekt wypierania jest niwelowany z nadwyżką poprzez poprawę krańcowej produktywności kapitału. Cena kapitału utrzymuje się wówczas powyżej jedności ($q > 1$). Wydatki publiczne są wtedy niezwykle przydatne w pobudzaniu wzrostu gospodarczego, gdyż zapewniają, że inwestycje w kapitał prywatny są większe od zera. Ponieważ w miarę wzrostu kapitału

3 Zazwyczaj efekt wypierania wiązany jest z deficytem budżetowym. Jednak deficyt nie jest konieczny, aby efekt ten zaistniał. Jak wskazywaliśmy, efekt wypierania powstaje również przy zrównoważonym budżecie.

publicznego przyrosty krańcowej produktywności kapitału są monotonicznie malejące, a przyrosty stopy procentowej początkowo rosną i następnie spadają, to musi dojść do zrównania przyrostów tych dwóch zmiennych: $A_{K_G} F_K = \frac{dr}{dK_G}$. Wówczas rynkowa

wartość kapitału jest równa $q = 1$ i inwestycje spadają do zera. Dalsze zwiększanie kapitału publicznego spowoduje, że $q < 1$ i inwestycje będą ujemne. Istnieje zatem optymalny poziom kapitału publicznego. Na wykresie 7 jest on oznaczony K_G^* . Inaczej mówiąc, rozwój kapitału publicznego do tego poziomu jest komplementarny wobec prywatnego kapitału produkcyjnego. Po przekroczeniu tego poziomu staje się wobec niego substytucyjny, wypierając go z zastosowań produkcyjnych. Gospodarka miała by wówczas nadmiar zakumulowanego kapitału publicznego, który negatywnie wpływałby na wzrost gospodarczy.



Wykres 7. Optymalny rozmiar kapitału publicznego

4. Podsumowanie

Podsumowując, możemy stwierdzić, iż polityka wydatków publicznych odgrywa kluczową rolę w pobudzaniu wzrostu prywatnego kapitału w gospodarkach o niskim poziomie infrastruktury. Dzieje się tak dzięki obniżaniu kosztów instalacji inwestycji oraz poprawie krańcowej produktywności kapitału. Dodatkowo efekty z tego tytułu przewyższają negatywny wpływ wzrostu stóp procentowych, jaki ma miejsce dzięki powiększaniu wydatków publicznych. W przypadku gdy kapitał publiczny rośnie, efekt wypierania ostatecznie niweluje korzyści z rosnącej infrastruktury. W tym punkcie zrównania zostaje wyznaczony optymalny rozmiar sektora publicznego.

Bibliografia

- Aschauer D.A., *Is public expenditure productive*, „Journal of Monetary Economics” 1989, no. 2, s. 177–200.
- Aschauer D.A., *Public Investment and Private Sector Growth*, Economic Policy Institute, Washington 1990.
- Barro R.J., *Government spending in simple model of endogenous growth*, NBER Working Paper, no. 2588, 1988.
- Gramlich E., *Infrastructure investment. A review essay*, „Journal of Economic” 1994, vol. XXXII (September), s. 1176–1196.
- Moe E., *Governance, Growth and Global Leadership: The Role of the State in Technological Progress, 1750–2000*, Routledge, London – New York 2016.
- Romp W., Haan J. de, *Public Capital and Economic Growth: A Critical Survey*, „Perspektiven der Wirtschaftspolitik” 2007, no. 8 (Special Issue), s. 6–52.

Limit the growth of the public sector

This paper presents the role of public expenses in creation of environment for development of private capital. In our discussion we refer to the direction of economics, which attributes a positive and fundamental role of the government expenditures spent on broadly understood technical and social infrastructure in stimulating the economy growth through increase of a marginal productivity of capital. Following this approach of economics we supplement the traditional function of production by the accumulated public capital existing in form of public roads, bridges, schools, etc. In this paper we discuss also the additional role of public expenses in reducing the costs of installing new capital objects. Thanks to the both impact channels the public expenses play an important role in stimulating the investments of private sector in the economies of poorly developed infrastructure. The advantages arising from this activity exceed the negative effects of increasing interest rate occurred as a result of higher public expenses in the balanced budget conditions. The balanced budget does not prevent from crowding out the private investments and, eventually, with the growing public capital, this crowding out effect nullifies the benefits from the infrastructure development. This limit determines the optimum size of public sector.

Keywords: infrastructure, public capital, investment demand

JEL Classification: A10, E10, E22

